





## INDICE

<b>1. CAMBIO CLIMÁTICO Y GENERACIONES FUTURAS</b>	<b>3</b>
<b>1.1 ANTECEDENTES</b>	<b>3</b>
<b>1.2 RESPONSABILIDAD ANTE LAS GENERACIONES FUTURAS</b>	<b>7</b>
<b>2. MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA, VENTILACIÓN Y SALUD EN LOS EDIFICIOS EDUCATIVOS</b>	<b>8</b>
<b>2.1. CARACTERIZACIÓN ENERGÉTICA DE LOS CENTROS EDUCATIVOS</b>	<b>8</b>
<b>2.2 MARCO NORMATIVO</b>	<b>10</b>
<b>2.2.1. Código Técnico de la Edificación (CTE)</b>	<b>10</b>
<b>2.2.2. Reglamento de Instalaciones térmicas de los edificios (RITE)</b>	<b>13</b>
<b>2.2.3. Real Decreto 390/2021, de 1 de junio, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.</b>	<b>16</b>
<b>2.3 BASE DE LAS ACTUACIONES DE MEJORA</b>	<b>18</b>
<b>3. MEJORA DE LA CONFORTABILIDAD Y ADAPTACIÓN CLIMÁTICA DE LOS PATIOS, ESPACIOS EXTERIORES Y ENTORNOS PRÓXIMOS</b>	<b>21</b>
<b>3.1. CARACTERIZACIÓN DE LOS ESPACIOS EXTERIORES DE LOS CENTROS EDUCATIVOS Y SUS ENTORNOS PRÓXIMOS</b>	<b>21</b>
<b>3.2 MARCO NORMATIVO 22</b>	
<b>4. MOVILIDAD SOSTENIBLE Y RUTAS SALUDABLES</b>	<b>26</b>
<b>4.1 CARACTERIZACIÓN DE CENTROS EDUCATIVOS POR NÚMERO DE ALUMNOS Y UBICACIÓN.</b>	<b>26</b>
<b>4.2 MARCO NORMATIVO.</b>	<b>31</b>
<b>5. ALIMENTACIÓN SALUDABLE Y REDUCCIÓN DEL DESPERDICIO ALIMENTARIO</b>	<b>37</b>
<b>5.1 CARACTERIZACIÓN DE LOS COMEDORES DE LOS CENTROS EDUCATIVOS Y EL DESPERDICIO ALIMENTARIO GENERADO</b>	<b>37</b>
<b>5.2 MARCO NORMATIVO</b>	<b>43</b>
<b>6. COMPORTAMIENTO SOSTENIBLE DEL PERSONAL DEL CENTRO</b>	<b>45</b>
<b>6.1 CARACTERIZACIÓN</b>	<b>45</b>
<b>6.2 MARCO NORMATIVO</b>	<b>47</b>



# 1. CAMBIO CLIMÁTICO Y GENERACIONES FUTURAS

## 1.1 ANTECEDENTES

El 2021 ha sido un año determinante en el contexto normativo y de planificación de la lucha contra el cambio climático en España. Se ha llevado a cabo la aprobación de la Ley de Cambio Climático y Transición Energética; se ha adoptado la versión final del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030; y se ha presentado el 2º Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021-2030.



Todo ello, así como la propia **Estrategia de Descarbonización a Largo Plazo 2050**, aprobada a finales de 2020, son compromisos plasmados en la “Declaración del Gobierno ante la Emergencia Climática y Ambiental”, aprobada por el Consejo de Ministros el

*“Existe un consenso generalizado en la comunidad científica sobre el impacto sin precedentes que (...) nuestro modelo de desarrollo ha generado en el sistema climático, incrementando la concentración de gases de efecto invernadero muy por encima de cualquier otro periodo conocido de la historia”.*

21 enero de 2020.

El fundamento de esta Declaración es que:

Las conclusiones actualizadas y sistematizadas de la comunidad científica se recogen en el informe especial del **Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC)**, en sus siglas en inglés) publicado el 8 de octubre de 2018, relativo a los impactos de un calentamiento global de **1,5°C** sobre los niveles preindustriales y las sendas de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero para limitar dicho calentamiento. El informe es una nueva referencia para toda la sociedad y su mensaje es claro en cuanto al origen del calentamiento global. Las actividades humanas son ya las responsables de un aumento de las temperaturas globales de aproximadamente 1°C sobre el nivel preindustrial, lo que indica que, al ritmo actual, el aumento de 1,5°C se alcanzará entre 2030 y 2052. En el caso de España, este aumento de la temperatura es superior a la media en casi 0,5°C.

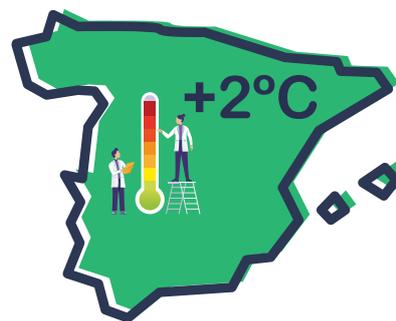
El **Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) 2021-2030** complementa estos datos con los de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) que recoge en el Open Data Climático las evidencias más relevantes de los impactos del cambio climático en nuestro país en los últimos 40 años, y pone de manifiesto que hay ya más de 32 millones de personas que sufren de manera directa sus consecuencias.



Confirma un escenario de cambio climático con efectos tan visibles como la expansión de los climas semiáridos, el alargamiento de los veranos (prácticamente 5 semanas más que a comienzos de los años 80), más días de olas de calor y noches tropicales o el aumento de la temperatura superficial del Mediterráneo de 0,34°C por década. Los datos muestran que las grandes ciudades y la costa mediterránea –pilares fundamentales de la riqueza de nuestro país– sufren los efectos de forma especialmente intensa, lo que les convierte en entornos especialmente vulnerables al cambio climático.

El citado informe IPCC explica que el escenario más optimista –que la temperatura del planeta aumente 1,5°C– tiene consecuencias fatales para la vida de millones de personas. Y que sobrepasar ese límite y llegar a un calentamiento de **2°C** (como se prevé en España), tendrá efectos más graves: el doble de sequías, el doble de olas de calor y dos veces más desapariciones de especies que con un calentamiento de **1,5°C**.

Así, España, por su situación geográfica y sus características socioeconómicas, se enfrenta a importantes riesgos derivados del cambio climático. Sectores clave de nuestra economía así como otros muchos campos esenciales para nuestro bienestar, como la salud humana o la biodiversidad dependen estrechamente del clima.





La Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética, en su preámbulo, nos hace una aproximación del marco nacional e internacional de actuación frente al cambio climático:



El **Acuerdo de París de 2015**, el desarrollo de sus reglas en Katowice y la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible marcan el inicio de una agenda global hacia el desarrollo sostenible, que conlleva la transformación del modelo económico y de un nuevo contrato social de prosperidad inclusiva dentro de los límites del planeta. Ambos acuerdos ponen de manifiesto que el profundo cambio necesario en los patrones de crecimiento y desarrollo solo puede realizarse de manera global, concertada y en un marco multilateral que sienta las bases de un camino compartido a la descarbonización, una agenda que exige una nueva gobernanza para su éxito, en la que han de involucrarse Administraciones Públicas y sociedad civil.

El Acuerdo de París establece una arquitectura sólida y universal que tiene como objetivos globales: mantener el incremento de la temperatura media global por debajo de los **2°C** respecto a los niveles preindustriales e, incluso si es posible, por debajo de **1,5°C**; asegurar la coherencia de los flujos financieros con el nuevo modelo de desarrollo; y aumentar la capacidad de adaptación a los efectos adversos del cambio climático y promover la resiliencia.

Y para alcanzar estos objetivos todos los países se comprometieron a presentar sus contribuciones nacionales determinadas (**NDCs**, en sus siglas en inglés), que deben recoger sus objetivos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

Tres años después, en la **24ª Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático** celebrada en diciembre de 2018 en Katowice, se acordaron las reglas que permiten hacer operativo el Acuerdo de París. Las 191 Partes de este Tratado Internacional tienen la responsabilidad de transformar sus economías y su sociedad para cumplir con los objetivos que han ratificado.

En este nuevo contexto, Madrid acogió en diciembre de 2019 la 25ª Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, una cumbre organizada ante una situación extraordinaria que sin embargo cumplió su principal misión: reafirmar el compromiso de la comunidad internacional con el multilateralismo y asegurar que el proceso de lucha contra el cambio climático cumpliera con el calendario previsto. Su principal acuerdo, conocido como **“Chile-Madrid Tiempo de Actuar”**, sienta las bases para que en 2020 los países presentasen planes de lucha contra el cambio climático más ambiciosos que los presentados en 2015 para responder a la emergencia climática en línea con las demandas de la sociedad y las recomendaciones de la ciencia.

La mencionada cumbre, además, marcó el principio de un cambio de ciclo en la agenda multilateral de clima. Tal como se acordó en París, la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático adquiere una nueva dimensión, donde la gobernanza se centra en recoger los esfuerzos de todos y hacer seguimiento y evaluación de los objetivos. Los esfuerzos, de los gobiernos y de la sociedad en su conjunto, deben centrarse en la acción y en la implementación de los compromisos en materia de clima ya adoptados y en la transversalidad de la agenda climática, que necesita incluir a más sectores y a más actores.



Fuente: UN Climate Change



El año 2020 fue un año clave en la implementación del Acuerdo de París, ya que en el mismo los países se obligaron a presentar nuevos compromisos de reducción de emisiones, que deberán ser más ambiciosos para responder a la emergencia climática y cerrar la brecha que existe entre los compromisos del 2015 y el objetivo del 1,5°C.

En este contexto, la Unión Europea, principal impulsora de la respuesta internacional frente a la crisis climática desde 1990, se ha dotado de un marco jurídico amplio que le permitirá mantenerse a la vanguardia en la transición y cumplir con los objetivos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero a 2030, un 55% de reducción de gases de efecto invernadero respecto al año 1990.

La Comunicación de la Unión Europea relativa al Pacto Verde Europeo (“**The European Green Deal**”), de diciembre de 2019, establece una nueva estrategia de crecimiento que persigue transformar la Unión Europea, de manera que su economía sea eficiente en el uso de sus recursos con la finalidad de hacer de la Unión Europea el primer continente neutro climáticamente en el año 2050. Para convertir este compromiso político en una obligación jurídica que dé certidumbre a los sectores empresarial, laboral, inversor y consumidor, la Comisión ha propuesto una «**Ley del Clima**» europea. Esta propuesta establece el marco institucional para lograr la neutralidad climática de la UE, recoge el objetivo de neutralidad climática para 2050 en la legislación, refuerza el marco de adaptación y establece un proceso de transparencia y rendición de cuentas en línea con los ciclos de revisión del Acuerdo de París.

En un contexto nacional, la propia Ley de Cambio Climático y Transición Energética recoge que, para canalizar todas las oportunidades, la ley debe asegurar la consecución de la neutralidad de las emisiones de gases de efecto invernadero en España antes del año 2050.

Y crea dos nuevas figuras fundamentales para determinar el marco de actuación en materia de acción contra el cambio climático. Se trata de las dos grandes herramientas de gobernanza de clima y energía establecidas en el Reglamento 2018/1999 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2018, sobre la gobernanza de la Unión de la Energía y de la Acción por el Clima:

### Los Planes Nacionales Integrados de Energía y Clima (PNIEC)

#### La Estrategia de Descarbonización a 2050.

Ambas herramientas han de ser coherentes entre sí, ya que no hay otra forma de asegurar, de manera fiable, inclusiva, transparente y predecible, el logro de los objetivos y metas para el año 2030 y para el largo plazo.

#### Los Planes Nacionales Integrados de Energía y Clima.

En tanto que herramientas de planificación de los Estados miembros, están llamados a orientar las grandes decisiones en materia de política energética y climática y las inversiones públicas y privadas asociadas a esta. Los PNIECs de los Estados miembros están dirigidos a asegurar el logro del avance colectivo en los objetivos generales y específicos de la Unión de la Energía para 2030 y a largo plazo, en consonancia con el Acuerdo de París de 2015. Por su parte, la **Estrategia de Descarbonización a 2050** debe proyectar una senda coherente con los objetivos de descarbonización de la economía para el año 2050 y con las actuaciones previstas a 2030, que exigirá la movilización de distintas administraciones y actores privados.

El Consejo de Ministros del **29 de junio de 2018**, aprobó el *Plan de Acción para la Implementación de la Agenda 2030* donde se definen las políticas palanca que servirán para acelerar la implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Entre las áreas prioritarias de actuación se incluyen nueve políticas palanca, siendo una de ellas la propia ley de Cambio Climático y Transición Energética. Por otro lado, el propio Consejo de Ministros aprueba el 22 de febrero de 2019 la Agenda Urbana Española (AUE), un documento estratégico, sin carácter normativo, y por tanto de adhesión voluntaria que, de conformidad con los criterios establecidos por la Agenda 2030, la nueva Agenda Urbana de las Naciones Unidas y la Agenda Urbana para la Unión Europea persigue el logro de la sostenibilidad en las políticas de desarrollo urbano.





Esta estrategia de desarrollo urbano de carácter integrado ofrece un **Decálogo de Objetivos Estratégicos** (la mayoría de ellos muy vinculados al cambio climático) que despliegan, a su vez, un total de **30** objetivos específicos, y **291** líneas de actuación, poniendo a disposición de quienes estén interesados en su implementación, un verdadero “menú a la carta” para que puedan elaborar sus propios Planes de acción. Todo ello desde una amplia visión que incluye a todos los pueblos y ciudades con independencia de su tamaño y población, y bajo el triple prisma de la sostenibilidad económica, social y medio ambiental.



**Objetivo Estratégico 1:** Ordenar el territorio y hacer un uso racional del suelo, conservarlo y protegerlo.



**Objetivo Estratégico 2:** Evitar la dispersión urbana y revitalizar la ciudad existente.



**Objetivo estratégico 3:** Prevenir y reducir los impactos del cambio climático y mejorar la resiliencia.



**Objetivo estratégico 4:** Hacer una gestión sostenible de los recursos y favorecer la economía circular.



**Objetivo estratégico 5:** Favorecer la proximidad y la movilidad sostenible.



**Objetivo estratégico 6:** Fomentar la cohesión social y buscar la equidad.



**Objetivo estratégico 7:** Impulsar y favorecer la Economía Urbana.



**Objetivo estratégico 8:** Garantizar el acceso a la Vivienda.



**Objetivo estratégico 9:** Liderar y fomentar la innovación digital.



**Objetivo Estratégico 10:** Mejorar los instrumentos de intervención y la gobernanza.



## 1.2 RESPONSABILIDAD ANTE LAS GENERACIONES FUTURAS

El **Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) 2021-2030**, recoge en un Preámbulo que, para alcanzar el objetivo del **1,5°C** que nos facilitaría cumplir con lo establecido en el Acuerdo de París y evitar los peores efectos del cambio climático, las emisiones globales de CO<sub>2</sub> deberán reducirse de manera sustancial en las próximas décadas. Esto implica que los jóvenes de hoy contarán, a lo largo de su trayectoria vital, con un “presupuesto de carbono” más reducido que el que tuvieron sus padres, además de verse expuestos a importantes impactos del cambio climático.

El año 2019 marca un *cambio de paradigma*: los jóvenes se erigen como protagonistas en la lucha contra el cambio climático, exigen que se declare la emergencia climática sobre la base del conocimiento científico y la consideración humana y ética del reto y que se apliquen de manera urgente políticas ambiciosas.

En la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático celebrada en Madrid en diciembre de 2019, el gobierno de España firmó una declaración que recoge las prioridades identificadas por niños, niñas y jóvenes de todo el mundo. En la declaración, España adquirió, entre otros, los **siguientes compromisos**:



**Escalar los esfuerzos** para respetar, promover y considerar los derechos de los niños, niñas y jóvenes en la implementación del Acuerdo de París a todos los niveles, incluido el reconocimiento de sus vulnerabilidades específicas, así como su condición de actores clave e implementadores, en las medidas de adaptación y mitigación climáticas nacionales de los países, Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (CDN), Planes Nacionales de Adaptación (PNA) y estrategias de desarrollo de emisiones de gases de efecto invernadero a largo plazo, incluida la consideración de la función y las responsabilidades particulares del sector privado.



**Ampliar y acelerar** de manera urgente la inversión en medidas de adaptación, reducción del riesgo de desastres y mitigación que respondan a los niños, niñas y jóvenes, con un enfoque particular en llegar a los niños, niñas y adolescentes más expuestos, y abogar por que los criterios sensibles a los niños, niñas y adolescentes se integren en fondos multilaterales.



**Fortalecer la capacidad** de los niños, niñas y jóvenes en los esfuerzos de mitigación y adaptación al cambio climático estableciendo e invirtiendo en educación ambiental y cambio climático, y brindando a los niños, niñas y jóvenes el conocimiento y las habilidades necesarias para protegerse y contribuir a una vida segura y a un futuro sostenible, asegurando que estos esfuerzos lleguen a los niños, niñas y jóvenes más desfavorecidos.



**Optimizar la participación** significativa de niños, niñas y jóvenes en los procesos de cambio climático, incluyendo el diálogo a través de la Acción para el Empoderamiento Climático, participando en el Programa de delegados Juveniles en la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático, UNFCCC, y apoyando la Beca para Juventud Global Sur de YOUNGO.



**Considerar y explorar** activamente las **medidas** para establecer una Comisión internacional para la infancia y las Generaciones Futuras, así como mecanismos a nivel nacional para garantizar la participación efectiva de los niños, niñas y jóvenes en la toma de decisiones sobre el cambio climático.

El porvenir de los jóvenes debe situarse en el centro de nuestra respuesta a la crisis actual de la COVID-19 y a las crisis sistémicas, como son la del cambio climático y la de biodiversidad. Con el presente PNACC y el resto de instrumentos del marco de energía y clima, se establecen los pilares para dar las señales correctas a toda la sociedad y atraer las inversiones necesarias para alcanzar un nuevo modelo neutro en carbono, solidario e inclusivo, que responda a las demandas de los jóvenes y asegure el futuro que se merecen.



## 2. MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA, VENTILACIÓN Y SALUD EN LOS EDIFICIOS EDUCATIVOS

### 2.1. CARACTERIZACIÓN ENERGÉTICA DE LOS CENTROS EDUCATIVOS

El artículo 2 bis de la Directiva 2010/31/UE de 19 de mayo de 2010 relativa a la eficiencia energética de los edificios, modificada por Directiva (UE) 2018/844, establece que cada Estado miembro elaborará una estrategia a largo plazo para apoyar la renovación de sus parques nacionales de edificios residenciales y no residenciales, tanto públicos como privados, transformándolos en parques inmobiliarios con alta eficiencia energética y descarbonizados antes de 2050, facilitando la transformación económicamente rentable de los edificios existentes en edificios de consumo de energía casi nulo.

En cumplimiento de este mandato, España ha desarrollado la **ERESEE 2020: Actualización 2020 de la Estrategia a largo plazo para la Rehabilitación Energética en el Sector de la Edificación en España**.

Para la elaboración de la ERESEE 2020 se realizaron diversos Estudios e Informes de apoyo sobre temas específicos, entre los que se encuentra el Informe sobre tipologías, consumos, actuaciones de mejora y potenciales ahorros en el parque edificatorio del sector terciario, que encontramos especialmente interesante porque el análisis alcanza a la tipología edificatoria de los Colegios. Y procede a definir sus características principales.

Esta tipología cuenta con una gran variedad en cuanto a dimensiones, desde pequeños colegios en localidades de población reducida hasta institutos o colegios de gran tamaño en ciudades.

Estos centros no cuentan con instalaciones de generación complejas, debido a que no presentan necesidades energéticas elevadas. La energía consumida en estos locales es retirada directamente de la red de distribución.

En estos centros se emplea un horario de 8 h al día de lunes a viernes, con una carga interna media. A pesar de englobarse edificios de una gran diversidad en cuanto al área, estos presentan unas ratios energéticas muy similares, donde los consumos son proporcionales a la superficie.

*\* Veremos a continuación que el muestreo del Estudio se centra en 3 de las zonas climáticas existentes, muy diferentes entre sí, y que los resultados obtenidos son concluyentes en cuanto a los Sistemas analizados, no así con respecto a las zonas climáticas.*

De forma pormenorizada, dicho Informe presenta la distribución de consumo por sistema para cada tipología de edificio. Son los siguientes:

#### Sistemas Analizados

- Calefacción\*
- Refrigeración\*
- ACS (Agua Caliente Sanitaria)
- Iluminación
- Ofimática y CPD (Centros de Procesamiento de Datos)
- Elevación
- Otros

*\* Los Sistema de Climatización son la suma de los Sistemas de Calefacción y los de Refrigeración.*

Además, diferencia en **3 zonas climáticas** diferentes entre sí debido a que éstas pueden influir en algunos sistemas como climatización e iluminación:

### ZONAS CLIMÁTICAS

PROVINCIAS ZONA C4

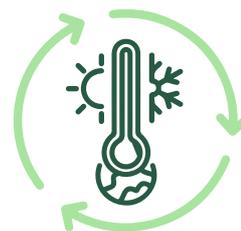
Toledo, Jaén, Cáceres y Badajoz

PROVINCIAS ZONA D3

Madrid, Lérida, Ciudad Real, Albacete, Guadalajara y Zaragoza

PROVINCIAS ZONA E1

Ávila, Soria, Burgos y León


**ZONA CLIMÁTICA C4**

Prov. Toledo, Jaén, Cáceres y Badajoz

SISTEMA	Consumo (kWh/año)	Consumo (kWh/m <sup>2</sup> )	Distribución
Calefacción	6.000 - 110.000 kWh/año	12,25 kWh/m <sup>2</sup>	36,94%
Refrigeración	4.200 - 76.000 kWh/año	8,48 kWh/m <sup>2</sup>	25,57%
ACS	700 - 14.600 kWh/año	1,63 kWh/m <sup>2</sup>	4,92%
Iluminación	3.500 - 65.000 kWh/año	7,32 kWh/m <sup>2</sup>	22,07%
Ofimática y CPD	1.000 - 19.800 kWh/año	2,2 kWh/m <sup>2</sup>	6,63%
Elevación	100 - 1.200 kWh/año	0,13 kWh/m <sup>2</sup>	0,39%
Otros	550 - 10.300 kWh/año	1,15 kWh/m <sup>2</sup>	3,47%

**ZONA CLIMÁTICA D3**

Prov. Madrid, Lérida, Ciudad Real o Albacete

SISTEMA	Consumo (kWh/año)	Consumo (kWh/m <sup>2</sup> )	Distribución
Calefacción	7.200 - 129.000 kWh/año	14,36 kWh/m <sup>2</sup>	38,26%
Refrigeración	5.500 - 97.500 kWh/año	10,84 kWh/m <sup>2</sup>	28,88%
ACS	800 - 16.000 kWh/año	1,78 kWh/m <sup>2</sup>	4,74%
Iluminación	3.500 - 64.000 kWh/año	7,11 kWh/m <sup>2</sup>	18,94%
Ofimática y CPD	1.200 - 21.000 kWh/año	2,27 kWh/m <sup>2</sup>	6,05%
Elevación	150 - 1.200 kWh/año	0,13 kWh/m <sup>2</sup>	0,35%
Otros	500 - 9.400 kWh/año	1,04 kWh/m <sup>2</sup>	2,77%

**ZONA CLIMÁTICA E1**

Prov. Ávila, Soria o Burgos

SISTEMA	Consumo (kWh/año)	Consumo (kWh/m <sup>2</sup> )	Distribución
Calefacción	6.000 - 110.000 kWh/año	12,25 kWh/m <sup>2</sup>	6.000 - 110.000 kWh/año
Refrigeración	6.000 - 110.000 kWh/año	8,48 kWh/m <sup>2</sup>	6.000 - 110.000 kWh/año
ACS	6.000 - 110.000 kWh/año	1,63 kWh/m <sup>2</sup>	6.000 - 110.000 kWh/año
Iluminación	6.000 - 110.000 kWh/año	7,32 kWh/m <sup>2</sup>	6.000 - 110.000 kWh/año
Ofimática y CPD	6.000 - 110.000 kWh/año	2,2 kWh/m <sup>2</sup>	6.000 - 110.000 kWh/año
Elevación	6.000 - 110.000 kWh/año	0,13 kWh/m <sup>2</sup>	6.000 - 110.000 kWh/año
Otros	6.000 - 110.000 kWh/año	1,15 kWh/m <sup>2</sup>	6.000 - 110.000 kWh/año

Los sistemas de climatización (calefacción y refrigeración) representan de media, según zona climática analizada, entre el **62,52%** y el **68,88%** del consumo total en los edificios que se engloban dentro de este apartado.

Como segundo foco consumidor se encuentra la iluminación, representando de media según zona climática analizada, entre el **16,41%** y el **22,1%** del consumo.

Esto supone que los sistemas de climatización y los de iluminación representan el consumo energético principal en los Colegios, con entre un **84,59%** y un **86,09%**, y que estos datos son muy similares independientemente de la zona climática analizada.

El resto de tecnologías presentan unos porcentajes menores en comparación con climatización e iluminación, también muy similares entre sí independientemente de la zona climática.

Tras los anteriores, los principales consumos energéticos corresponden a "Ofimática y CPD", con consumos entre **6,05%** y **6,86%** según zona climática; ACS entre el **4,52%** y el **4,92%**; elevación entre el **0,24%** y el **0,39%**; y resto de consumos agrupados en el apartado Otros, suponiendo entre el **2,77%** y el **3,47%**.

*La obtención de datos tan similares en los colegios, independientemente de las zonas climáticas en las que se encuentran, justifica que en el apartado de Propuestas de actuaciones de mejora del propio Informe se diferencien por sistema, pero no así por zona climática.*



No es el objeto de este apartado de análisis, desarrollar las posibles medidas de mejora de la eficiencia energética en las edificaciones de los colegios, pero entendemos interesante conocer el marco en el que se centra el citado Informe que se ha tenido en cuenta para la **ERESSE 2020**:


**Iluminación:**

- Sustitución de luminarias convencionales por tecnología LED.
- Instalación de detectores de presencia para el control del encendido.


**Climatización:**

- Instalación de variadores de frecuencia en las bombas de impulsión de agua climatizada.
- Sustitución de equipos obsoletos por un sistema de climatización centralizada con un mayor rendimiento energético.


**Sistemas pasivos:**

- Reducción de la transmitancia de la envolvente.
- Sustitución de la carpintería actual.


**Agua Caliente Sanitaria (ACS):**

- Conexión de la instalación solar térmica para producción de ACS.


**Suministros:**

- Instalación de paneles solares fotovoltaicos.
- Monitorización y gestión de los consumos energéticos.
- Optimización del término de potencia.


**Ofimática y CPD:**

- Incorporación de regletas inteligentes para el control de los equipos ofimáticos.

## 2.2 MARCO NORMATIVO

### 2.2.1. CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (CTE)

Aprobado por **Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo**. El CTE contiene un Documento Básico de Ahorro de Energía (DB HE 1-5) donde se establecen las exigencias básicas en eficiencia energética y energías renovables que deben cumplirse en los edificios de nueva construcción y en las intervenciones en edificios existentes.

Con objeto de dar cumplimiento a las directivas europeas en lo relativo a los requisitos de eficiencia energética de los edificios, se realizaron una serie de modificaciones sobre el documento, mediante la **Orden FOM/1635/2013**, la **Orden FOM/588/2017** y más recientemente mediante el **Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre**.

El **Código Técnico de la Edificación** no es de aplicación con carácter retroactivo a todas las edificaciones existentes, sino que solo se aplica a las edificaciones de nueva construcción e intervenciones en edificios existentes que estén contempladas en su ámbito de aplicación.





El CTE se ordena en dos partes:

**A)** La primera contiene las disposiciones y condiciones generales de aplicación del CTE y las exigencias básicas que deben cumplir los edificios

**B)** La segunda está formada por los denominados Documentos Básicos, en adelante DB, para el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE

Es el Documento Básico HE el que tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir el requisito básico de ahorro de energía, siendo la versión más actualizada la de 20 de diciembre de 2019. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas **HE0** a **HE5**

### Sección HE0. Limitación del consumo energético

Esta sección es de aplicación en edificios de nueva construcción, y en intervenciones en edificios existentes de:

- **Ampliación:** aquellas en las que se incrementa más de un 10% la superficie o el volumen construido.
- **Reformas:** en las que se renueven de forma conjunta las instalaciones de generación térmica y más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio.
- **Cambios de uso.**

El consumo energético de los edificios (energía primaria no renovable y energía primaria total) se limitará en función de la zona climática de invierno de su localidad de ubicación, el uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, el alcance de la intervención.

Las exigencias relativas al consumo de energía del edificio o parte del edificio establecidas en este DB se verifican usando un procedimiento de cálculo acorde a las características recogidas en el apartado específico de dicho documento.

### Sección HE1. Condiciones para el control de la demanda energética

La sección HE1 es de aplicación a edificios de nueva construcción y a intervenciones en edificios existentes de:

- **Ampliación**
- **Reformas**
- **Cambios de uso**

Para controlar la demanda energética, los edificios dispondrán de una envolvente térmica de características tales que limite las necesidades de energía primaria para alcanzar el bienestar térmico, en función del régimen de verano y de invierno, del uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, del alcance de la intervención.

Las características de los elementos de la envolvente térmica en función de su zona climática de invierno, serán tales que eviten las descompensaciones en la calidad térmica de los diferentes espacios habitables.

Las particiones interiores limitarán la transferencia de calor entre las distintas unidades de uso del edificio, entre las unidades de uso y las zonas comunes del edificio, y en el caso de las medianerías, entre unidades de uso de distintos edificios.

Se limitarán los riesgos debidos a procesos que produzcan una merma significativa de las prestaciones térmicas o de la vida útil de los elementos que componen la envolvente térmica, tales como las condensaciones.

En el caso de reformas, los valores límite para la transmitancia térmica serán de aplicación únicamente a aquellos elementos de la envolvente térmica:

**A)** Que se sustituyan, incorporen, o modifiquen sustancialmente.

**B)** Que vean modificadas sus condiciones interiores o exteriores como resultado de la intervención, cuando estas supongan un incremento de las necesidades energéticas del edificio.

Asimismo, en reformas se podrán superar dichos valores límite cuando el coeficiente global de transmisión de calor ( $K$ ) obtenido considerando la transmitancia térmica final de los elementos afectados no supere el obtenido aplicando los valores límite.

En las reformas en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio se limitará el coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica ( $K$ ) del edificio o parte del mismo.



### Control solar de la envolvente térmica

En el caso de edificios nuevos y ampliaciones, cambios de uso o reformas en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio, el parámetro de control solar ( $q_{sol;jul}$ ) no superará el límite establecido.

### Sección HE2. Condiciones de las instalaciones térmicas

Las instalaciones térmicas de las que dispongan los edificios serán apropiadas para lograr el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente **Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)**, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

### Sección HE3. Condiciones de las instalaciones de iluminación

Esta sección es de aplicación a las instalaciones de iluminación interior en edificios de nueva construcción, en intervenciones de edificios existentes con:

- **Renovación o ampliación** de una parte de la instalación
- **Cambio de uso** característico del edificio
- **Cambios de actividad** en una zona del edificio

En el caso de intervenciones en edificios existentes, se considerarán los siguientes criterios de aplicación:

- Se aplicará esta sección a las instalaciones de iluminación interior de todo el edificio, en el caso de intervenciones en edificios existentes con una superficie útil total final (incluidas las partes ampliadas, en su caso) superior a 1000 m<sup>2</sup>, donde se renueve más del 25% de la superficie iluminada; o en cambios de uso característico.

- Cuando se renueve o amplíe una parte de la instalación, se adecuará la parte de la instalación renovada o ampliada para que se cumplan los valores de eficiencia energética límite en función de la actividad.

- Cuando la renovación afecte a zonas del edificio para las cuales se establezca la obligatoriedad de sistemas de control o regulación, se dispondrá de estos sistemas.

- En cambios de actividad en una zona del edificio que impliquen un valor más bajo del Valor de Eficiencia Energética de la Instalación (VEEI) límite respecto al de la actividad inicial, se adecuará la instalación de dicha zona.

Establece límites para el valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI) de iluminación y para la potencia total en lámparas y equipos auxiliares por superficie iluminada.

Obliga a que cada zona disponga de sistemas de control y regulación, y también a instalar sistemas de aprovechamiento de la luz natural que regulen el nivel de iluminación de las luminarias situadas a menos de 5 metros de una ventana y de las situadas bajo un lucernario, cuando se cumplen algunas condiciones concretas.

### Sección HE4. Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de ACS

Esta sección es de aplicación a edificios de nueva construcción con una demanda de **agua caliente sanitaria (ACS)** superior a 100 l/d, calculada de acuerdo al Anejo F del DB HE, y a la rehabilitación de:

- Edificios existentes con una **demanda de agua caliente sanitaria (ACS)** superior a 100 l/d, calculada de acuerdo al Anejo F, en los que se reforme íntegramente, bien el edificio en sí, o bien la instalación de generación térmica, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo.
- **Ampliaciones o intervenciones**, no cubiertas en el punto anterior, en edificios existentes con una demanda inicial de ACS superior a 5.000 l/día, que supongan un incremento superior al 50% de la demanda inicial;
- **Climatizaciones** de piscinas cubiertas nuevas, piscinas cubiertas existentes en las que se renueve la instalación de generación térmica o piscinas descubiertas existentes que pasen a ser cubiertas.

En esos casos, los edificios satisfarán sus necesidades de ACS y de climatización de piscina cubierta empleando en gran medida energía procedente de fuentes renovables o procesos de cogeneración renovables; bien generada en el propio edificio o bien a través de la conexión a un sistema urbano de calefacción.

Establece que la contribución mínima de energía procedente de fuentes renovables cubrirá al menos el **70%** de la demanda energética anual para ACS y para climatización de piscina, obtenida a partir de los valores mensuales, e incluyendo las pérdidas térmicas por distribución, acumulación y recirculación. Esta contribución mínima podrá reducirse al **60%** cuando la demanda de ACS sea inferior a 5.000 l/d. Se considerará únicamente la aportación renovable de la energía con origen in situ o en las proximidades del edificio, o procedente de biomasa sólida.



### Sección HE5. Generación mínima de energía eléctrica

Esta sección es de aplicación a edificios con uso distinto al residencial privado en los siguientes casos:

- Edificios de **nueva construcción y ampliaciones** de edificios existentes, cuando superen o incrementen la superficie construida en más de 3.000 m<sup>2</sup>
- Edificios existentes que se **reformen íntegramente**, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, cuando se superen los 3.000 m<sup>2</sup> de superficie construida.

En los edificios que así se establezca en esta sección se incorporarán sistemas de generación de energía eléctrica procedente de fuentes renovables para uso propio o suministro a la red. Para ello se establece también el rango de potencia a instalar.

### 2.2.2. REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS DE LOS EDIFICIOS (RITE)



**Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio**, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, es la normativa española que regula las exigencias de eficiencia energética y seguridad que deben cumplir las instalaciones térmicas en los edificios, entre los que se incluyen los centros educativos.

A efectos de la aplicación del RITE se consideran como instalaciones térmicas las instalaciones fijas de climatización destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas, como pueden ser:

- Sistemas de calefacción y calor en colegios.
- Aparatos de aire acondicionado y otros mecanismos de refrigeración.
- Ventilación mecánica o híbrida para la renovación del aire.

El RITE se aplica a las instalaciones térmicas en los edificios de nueva construcción y a las instalaciones térmicas que se reformen en los edificios existentes, exclusivamente en lo que a la parte reformada se refiere.

En tal sentido, se consideran reformas las que estén comprendidas en alguno de los siguientes casos:

- |  |   |
|--|---|
| <p><b>A)</b> La incorporación de nuevos subsistemas de climatización o de producción de agua caliente sanitaria o la modificación de los existentes.</p> | <p><b>C)</b> La ampliación del número de equipos generadores de calor o frío.</p>                   |
| <p><b>B)</b> La sustitución de un generador de calor o frío por otro de diferentes características.</p>  | <p><b>D)</b> El cambio del tipo de energía utilizada o la incorporación de energías renovables.</p> |
|  | <p><b>E)</b> El cambio de uso previsto del edificio.</p>  |

También se considerará reforma, a efectos de aplicación del RITE, la sustitución o reposición de un generador de calor o frío por otro de similares características, aunque ello no suponga una modificación del proyecto o memoria técnica.

Respecto a la calidad del aire a respirar en interiores, el RITE especifica que las instalaciones térmicas permitirán mantener una calidad del aire interior aceptable, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los mismos, aportando un caudal suficiente de aire exterior y garantizando la extracción y expulsión del aire viciado.



En cuanto a la eficiencia energética, éstas instalaciones térmicas deben diseñarse y calcularse, ejecutarse, mantenerse y utilizarse de tal forma que se reduzca el consumo de energía convencional y, como consecuencia, las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos, mediante la utilización de sistemas eficientes energéticamente, de sistemas que permitan la recuperación de energía y la utilización de las energías renovables y de las energías residuales, cumpliendo los requisitos siguientes:

# 1

**Rendimiento energético:** los equipos de generación de calor y frío, así como los destinados al movimiento y transporte de fluidos, se seleccionarán para conseguir que sus prestaciones, en cualquier condición de funcionamiento, estén lo más cercanas posible a su régimen de rendimiento máximo.

# 2

**Distribución de calor y frío:** los equipos y las conducciones de las instalaciones térmicas deben quedar aislados térmicamente, para conseguir que los fluidos portadores lleguen a las unidades terminales con temperaturas próximas a las de salida de los equipos de generación.

# 3

**Regulación y control:** las instalaciones estarán dotadas de los sistemas de regulación y control necesarios para que se puedan mantener las condiciones de diseño previstas en los locales climatizados, ajustando, al mismo tiempo, los consumos de energía a las variaciones de la demanda térmica, así como interrumpir el servicio.

# 4

**Contabilización de consumos:** las instalaciones térmicas deben estar equipadas con sistemas de contabilización para que el usuario conozca su consumo de energía, y para permitir el reparto de los gastos de explotación en función del consumo.

# 5

**Recuperación de energía:** las instalaciones térmicas incorporarán subsistemas que permitan el ahorro, la recuperación de energía y el aprovechamiento de energías residuales.

# 6

**Utilización de energías renovables:** las instalaciones térmicas aprovecharán las energías renovables disponibles, con el objetivo de cubrir con estas energías una parte de las necesidades del edificio.

Para justificar que una instalación cumple las exigencias que se establecen en el RITE se deberán adoptar soluciones basadas en una serie de **Instrucciones Técnicas (IT)**.

En dichas instrucciones se presentan exigencias en el mantenimiento de la calidad térmica del ambiente o por ejemplo que aseguren el ambiente acústico. Se hace especial hincapié en limitar el nivel de ruido y las vibraciones en las instalaciones térmicas, un problema muy asociado a los sistemas de climatización y de aire acondicionado tradicionales. De la misma manera, es muy importante en las Instrucciones Técnicas del RITE asegurar la calidad del aire interior. Recogemos las principales condiciones que aplican a aulas de enseñanza/ colegios:



## IT.1 Diseño y Dimensionado

### IT1.1 Exigencia de bienestar e higiene

Este apartado define:

- Las condiciones interiores de diseño: temperatura y humedad del aire en invierno y verano

ESTACION	Temperatura operativa °C	Humedad relativa %
VERANO	23 - 25°C	45 - 60%
INVIERNO	21 - 23 °C	40 - 50%

Al cambiar las condiciones exteriores, la temperatura operativa se podrá variar entre los dos valores calculados para las condiciones extremas de diseño, se podrá admitir una humedad relativa del **35%** en las condiciones extremas de invierno durante cortos períodos de tiempo.

- La velocidad media del aire (ventilación)
- La calidad del aire interior (IDA)

En función del uso del edificio o local, la categoría de calidad del aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será, como mínimo, la siguiente:

- IDA 1 (aire de óptima calidad):** hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.
- IDA 2 (AIRE DE BUENA CALIDAD):** oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y de estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, **AULAS DE ENSEÑANZA** y asimilables y piscinas.
- IDA 3 (aire de calidad media):** edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores
- IDA 4 (aire de calidad baja)**

## CAUDAL MÍNIMO DEL AIRE EXTERIOR DE VENTILACIÓN

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación es necesario para alcanzar las categorías de calidad de aire interior que se indican en el punto anterior. Se calcula de acuerdo con varios métodos. Los más comunes en el caso de los Colegios son:

1. Método indirecto de caudal de aire exterior por persona:

CATEGORIA	dm <sup>3</sup> /s por persona
IDA 1	20 dm <sup>3</sup> /s
IDA 2	12,5 dm <sup>3</sup> /s
IDA 3	8 dm <sup>3</sup> /s
IDA 4	5 dm <sup>3</sup> /s

2. Método directo por concentración de CO<sub>2</sub>:

CATEGORIA	ppm (*)
IDA 1	350 ppm
IDA 2	500 ppm
IDA 3	800 ppm
IDA 4	1.200 ppm

(\*) Concentración de CO<sub>2</sub> (en partes por millón en volumen) por encima de la concentración en el aire exterior.

\*La filtración del aire exterior mínimo de ventilación. Clases de filtración en función de la calidad del aire exterior (ODA) y la calidad de aire interior requerida (IDA).



## IT1.2 Exigencia de eficiencia energética

Se indican los procedimientos de verificación para la correcta aplicación de esta exigencia: simplificado o alternativo.

### IT1.2.4 Caracterización y cuantificación de la exigencia de eficiencia energética

Este apartado recoge:

- Criterios generales
- Requisitos mínimos de rendimiento energético de los generadores de calor y frío
- Fraccionamiento / escalonamiento de potencia
- Aislamiento térmico de redes de tuberías y conductos (espesores mínimos)
- Control de las instalaciones
- Contabilización de consumos
- Recuperación de energía

## IT3. Mantenimiento y Uso

### IT3.4 Programa de gestión energética

Evaluación periódica del rendimiento de las instalaciones

## IT4. Inspección

### IT4.3 Periodicidad de las inspecciones de eficiencia energética

Periodicidad de las inspecciones de los sistemas de calefacción, agua caliente sanitaria, aire acondicionado y de la instalación térmica completa.

## 2.2.3. REAL DECRETO 390/2021, DE 1 DE JUNIO, POR EL QUE SE APRUEBA EL PROCEDIMIENTO BÁSICO PARA LA CERTIFICACIÓN DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LOS EDIFICIOS.

Este Real Decreto establece las **condiciones técnicas y administrativas** que deben regir la realización de las certificaciones de eficiencia energética de los edificios y la correcta transmisión de los resultados obtenidos en este proceso de certificación energética a los usuarios y propietarios de los mismos.

Establece las condiciones técnicas y administrativas para la aprobación de la metodología de cálculo de su calificación de eficiencia energética, considerando aquellos factores que más incidencia tienen en el consumo de energía de los edificios, así como para la aprobación de la etiqueta de eficiencia energética como distintivo común en todo el territorio nacional.

Su finalidad es la promoción de la eficiencia energética en los edificios, así como, que la energía que estos utilicen sea cubierta mayoritariamente por energía procedente de fuentes renovables, con la consiguiente reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> en el sector de la edificación.

En el ámbito de nuestro análisis, será de aplicación a:

- Edificios de **nueva construcción**.
- Edificios o partes de edificios en los que se realicen **reformas o ampliaciones** que cumplan alguno de los siguientes supuestos:

**1. Sustitución, instalación o renovación** de las instalaciones térmicas tal que necesite la realización o modificación de un proyecto de instalaciones térmicas, de acuerdo con lo establecido en el artículo 15 del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.

**2. Intervención** en más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio.

**3. Ampliación** en la que se incremente más de un 10% la superficie o el volumen construido de la unidad o unidades de uso sobre las que se intervenga, cuando la superficie útil total ampliada supere los 50 m<sup>2</sup>.

**4. Edificios o partes de edificios** con una superficie útil total superior a 500 m<sup>2</sup> destinados entre otros usos, al docente.



## Condiciones técnicas y administrativas para la certificación de la eficiencia energética de los edificios

Destacamos los siguientes puntos de la normativa:

### Documentos reconocidos

Son aquellos documentos de carácter técnico elaborados para facilitar el cumplimiento del Procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios que cuentan con el reconocimiento conjunto del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico y del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.

Existe un Registro con el fin de facilitar el cumplimiento de este Procedimiento básico. Está adscrito al Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, a través de la secretaria de Estado de Energía, teniendo carácter público e informativo.



Una vez analizadas estas normativas que regulan la eficiencia energética en los edificios educativos, conviene resaltar que entre el 90-95% de los edificios se ha construido antes de la entrada en vigor de las mismas (desde el año 2006), por lo que se hacen muy importantes todas aquellas medidas que traten de impulsar actuaciones de rehabilitación energética en estos edificios.


**Número de inmuebles educativos por década de construcción.**


(Elaboración propia a partir de los datos de la Estrategia de Rehabilitación Energética en el Sector de la Edificación en España (ERESEE, 2020), según Base de Datos del Catastro 2017)

## 2.3 BASE DE LAS ACTUACIONES DE MEJORA

### Estudio de Monitorización de Colegios. Plataforma Edificación Passivhaus

Tomando como referencia el *Proyecto de monitorización de colegios desarrollado por Plataforma de la Edificación Passivhaus (PEP)* y la Universidad de Burgos, por el cual se han validado un total de 708.375 parámetros en 36 colegios de toda la geografía española durante un año lectivo, se llega a las siguientes conclusiones:

Independientemente de la zona climática, los centros escolares tienen periodos de tiempo muy bajos con adecuados niveles de confort y calidad ambiental interior, oscilando entre el **11,5%** en el peor de los casos y el 20,5% en el menos malo

Si analizamos exclusivamente el confort higrotérmico (temperatura ambiente y humedad relativa) solo durante el **68,06%** del tiempo los alumnos estudian en condiciones adecuadas de temperatura y humedad.

Si analizamos exclusivamente los niveles de CO<sub>2</sub> (p.p.m.) solo durante el **32,40%** del tiempo estudian en condiciones adecuadas de CO<sub>2</sub>.



PLATAFORMA  
EDIFICACIÓN  
PASSIVHAUS

Si cruzamos ambas mediciones podemos comprobar como realmente nuestros hijos estudian en condiciones adecuadas de confort solo durante un 16,16% del tiempo que pasan en los centros escolares (esto equivale a 48 minutos de cada 5 horas de clase).

El muestreo realizado es muy amplio y recoge las diversas situaciones climáticas existentes en nuestro país, también distintas tipologías (centros antiguos, rehabilitados, modernos, construidos de acuerdo con el actual CTE, etc.), públicos y privados o concertados. Y, por desgracia, el suspenso es generalizado.



Los climas analizados en este estudio han sido los siguientes:

- **Clima atlántico costa:** clima característico de la costa atlántica y cantábrica. Se define por tener temperaturas frescas y ambientes húmedos. En el CTE se relaciona con climas **C1** y **D1**.
- **Clima atlántico continental:** clima oceánico del interior de la península. Se define por tener temperaturas frías en invierno. En el CTE se relaciona con climas **D1**, **D2** y **E1**.
- **Clima cálido:** clima característico de las zonas con temperaturas más altas de España. Mantiene temperaturas suaves en invierno. En el CTE se relaciona con climas **A3**, **A4** y **B4**.
- **Clima mediterráneo:** clima predominante en la costa mediterránea y sur peninsular. Se caracteriza por sus inviernos suaves y veranos calurosos. Pocas e irregulares precipitaciones. En el CTE se relaciona con climas **B3** y **C2**.
- **Clima mediterráneo continental:** Propio del interior peninsular. Clima extremo, con veranos calurosos e inviernos fríos. En el CTE se relaciona con climas **C3**, **C4** y **D3**.

En este estudio se han considerado las siguientes definiciones de interés:

### ● Confort higrotérmico:

Aquel que brinda comodidad y genera bienestar a nivel térmico e higrométrico, es decir, el estado en el que no es necesaria la intervención de nuestro sistema autorregulador para sentir comodidad.

### ● Confort real:

Sensación térmica en invierno en un rango de temperatura entre **20°C-24°C** y en verano entre **23°C-26°C** con una humedad de entre **30%-70%** junto con una calidad del aire con concentraciones menores a 1000 partes por millón de CO<sub>2</sub>.





A3	Provincia	Altura m
	Cádiz	0 m
	Málaga	0 m
	Melilla	130 m
	Las Palmas de Gran Canaria	114 m
	Santa Cruz de Tenerife	0 m

A4	Provincia	Altura m
	Almería	0 m

B3	Provincia	Altura m
	Castellón de la Plana	18 m
	Ceuta	0 m
	Murcia	25 m
	Palma de Mallorca	1 m
	Tarragona	1 m
Valencia	8 m	

B4	Provincia	Altura m
	Alicante	7 m
	Córdoba	113 m
	Huelva	50 m
	Sevilla	114 m

C1	Provincia	Altura m
	Bilbao	214 m
	A Coruña	0 m
	Donostia - San Sebastián	5 m
	Oviedo	214 m
	Pontevedra	77 m
	Santander	1 m

C2	Provincia	Altura m
	Barcelona	1 m
	Girona	1353 m
	Orense	327 m

C3	Provincia	Altura m
	Granada	754 m

C4	Provincia	Altura m
	Badajoz	168 m
	Cáceres	385 m
	Jaén	436 m
Toledo	445 m	

D1	Provincia	Altura m
	Lugo	412 m
	Palencia	722 m
	Pamplona	456 m
Vitoria - Gasteiz	512 m	

D2	Provincia	Altura m
	Cuenca	975 m
	Huesca	432 m
	Logroño	379 m
	Salamanca	770 m
	Segovia	1013 m
	Teruel	995 m
	Valladolid	704 m
Zamora	617 m	

D3	Provincia	Altura m
	Albacete	677 m
	Ciudad Real	630 m
	Guadalajara	708 m
	Lleida	131 m
	Madrid	589 m
	Zaragoza	207 m

E1	Provincia	Altura m
	Avila	1054 m
	Burgos	861 m
	León	346 m
	Soria	984 m



## 3. MEJORA DE LA CONFORTABILIDAD Y ADAPTACIÓN CLIMÁTICA DE LOS PATIOS, ESPACIOS EXTERIORES Y ENTORNOS PRÓXIMOS

### 3.1. CARACTERIZACIÓN DE LOS ESPACIOS EXTERIORES DE LOS CENTROS EDUCATIVOS Y SUS ENTORNOS PRÓXIMOS

Los patios escolares que se ofrecen a nuestro alumnado son en su mayoría espacios simplificados y homogéneos, carentes de relieve, sombra y vegetación, donde el único espacio de juego provisto es el deportivo competitivo.

Efectivamente, si hacemos un repaso por la normativa aplicable a estos espacios, encontramos que la normativa de referencia nacional es la siguiente:

**Real Decreto 132/2010, de 12 de febrero**, por el que se establecen los requisitos mínimos de los centros que impartan las enseñanzas del segundo ciclo de la educación infantil, la educación primaria y la educación secundaria.

Título I. Artículo 3. Requisitos de instalaciones comunes a todos los centros.

3. Los centros docentes que impartan la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y/o el bachillerato deberán contar, además con **“un patio de recreo, parcialmente cubierto, susceptible de ser utilizado como pista polideportiva, con una superficie adecuada al número de puestos escolares. En ningún caso será inferior 900 metros cuadrados”**

Muchas comunidades autónomas toman este Real Decreto como referencia. En ellas, por tanto, no existe ningún tipo de alusión acerca de la presencia de elementos naturales en los espacios de sus centros educativos. Tan sólo se regula un único espacio de juego en el exterior que es el espacio destinado al deporte competitivo.

A continuación se apuntan una serie de observaciones metodológicas que posteriormente veremos plasmadas en una caracterización de las normativas de referencia:

*Cuanto mayor mejor. Disponer de superficie suficiente donde jugar y encontrarse es determinante, permitiendo la mezcla intergeneracional, sin que unas actividades interfieran en otras por su vigorosidad sin necesidad de separación física.*

*(Delidou, Matsouka, and Nikolaidis 2016)*

*Más vegetación asegura mayor bienestar mental y mejor desarrollo cognitivo. Un entorno verde reduce la presencia de contaminantes y ruido, así como reduce el estrés y favorece la concentración y la resiliencia.*

*(Amoly et al., 2014; Chawla et al., 2014)*

*También existe una relación directa entre la contaminación urbana por tráfico rodado, aire y ruido y el desarrollo de la función cognitiva de los escolares.*

*(van Kempen et al. 2012; Dadvand et al., 2014)*

En el análisis de patios, establece que, para tener una orientación sobre el tamaño idóneo del patio:

- PEQUEÑO: Ratio de 0-3 m<sup>2</sup>/alumno
- MEDIANO: Ratio de 3-10 m<sup>2</sup>/alumno
- GRANDE: Supera los 10 m<sup>2</sup>/alumno





Además, considera que se deben definir modelos de entornos próximos e inmediatos y patios para establecer unas pautas sobre cuáles son los objetivos del rediseño del espacio y qué condiciones y cualidades deben tener para responder a las necesidades de la infancia.



**Entorno próximo:** Los criterios de intervención en los entornos próximos a los centros escolares deben abordar modificaciones en términos de movilidad, accesibilidad y urbanización y contemplar el contexto de barrio de los centros en cuanto a la localización de usos y equipamientos facilitando su conexión y utilización.



**Entorno inmediato:** En los espacios de proximidad de los centros escolares es donde se dan los conflictos de entrada y salida, la aglomeración de gente, de coches, donde la única solución prestada es la defensa con un vallado del tráfico.



**Patio:** El patio escolar es un espacio de referencia fundamental en la vida de los niños y niñas. En los Centros de Educación de Infantil y Primaria los patios están separados por edades. Se designa un área para infantil y otra para primaria. Si la dimensión del patio lo permite las zonas están diferenciadas, si no es así la separación por edades se suele hacer con horarios de uso diferentes

### 3.2 MARCO NORMATIVO

Muchas comunidades autónomas toman como referencia el **Real Decreto 132/2010, de 12 de febrero**, por el que se establecen los requisitos mínimos de los centros que impartan las enseñanzas del segundo ciclo de la educación infantil, la educación primaria y la educación secundaria. Es el caso de Gobierno de Canarias, La Rioja, Principado de Asturias o Comunidad de Madrid entre otras, y como ya se ha mencionado también, en él no existe ningún tipo de alusión acerca de la presencia de elementos naturales en los espacios de sus centros educativos, tan sólo a la superficie de su pista polideportiva.

Por otra parte, podemos encontrar comunidades autónomas que disponen de desarrollo complementario, bien mediante manuales o guías con los criterios de construcción de sus centros docentes, como por ejemplo el caso de la **Comunidad Valenciana, Cataluña o Galicia**; o bien mediante normativa propia, como en el caso de **Andalucía**.

En el caso de la **Comunidad Valenciana**, en las Instrucciones de diseño y construcción para edificios de uso docente, de Servicio de Infraestructuras Educativas de la Conselleria de Educación, Cultura y Deporte de la Generalitat Valenciana. Versión Actualizada 2019 (23/07/19) podemos encontrar las siguientes **indicaciones relacionadas con una posible adaptación climática de los espacios exteriores**:



● 1.2.6.3. *“Se recomiendan soluciones de arbolado que permitan crear amplias zonas de sombra, con especial predilección por las especies autóctonas, dada su resistencia al clima y facilidad de mantenimiento. Se evitarán especies que por su polinización provoquen alergias o que tengan púas o espinas. Se prohíbe expresamente el césped, por su difícil y costoso mantenimiento”*

● 1.3.1.6. *“Se tendrá en cuenta que la eficiencia energética del edificio está directamente relacionada con su orientación, su volumetría, así como con la vegetación que soporta la parcela”*

● 1.3.1.8. *“Se plantarán árboles de hoja caduca en las fachadas este y oeste para dar protección solar en verano y aprovechar el sol de invierno”*

En el caso de **Cataluña**, en el documento **“Criteris per a la construcció de nous edificis per a centres docents públics -v. 2016 Revisada”**, editado por el Departament d’Ensenyament de la Generalitat de Catalunya se encuentran los siguientes:



● **“2.3.5 Tratamiento del terreno libre y jardinería”.**

Es recomendable disponer de espacios arbolados que permitan la estancia tranquila. Es conveniente incorporar especies perennes y caducas.

Es necesario escoger especies aclimatadas en la zona geográfica que requieran el mínimo mantenimiento y que no produzcan ni polen ni carrizo frecuentemente alérgicos.

En los centros de primaria hay que hacer una reserva de un pequeño espacio para situar la huerta. Estará debidamente protegido y sectorizado del resto del patio, apartado de la zona de juegos y cerca de una boca de riego.



Con respecto a **Andalucía**, aplica en este ámbito la **ORDEN de 24 de enero de 2003**, por la que se aprueban las Normas de diseño y constructivas para los edificios de uso docente. Y en ella se contemplan los siguientes aspectos:



● Capítulo 17. **Urbanización. Jardinería.**

313. Los espacios exteriores anejos a los centros docentes suponen una oportunidad de favorecer el conocimiento de las especies botánicas. Por ello, es recomendable la introducción de especies vegetales, dedicando una atención especial hacia aquellas especies autóctonas o de mayor interés didáctico.

314. Se proyectará el ajardinamiento de las zonas de acceso para una mayor dignificación del conjunto, y se señalará una zona adecuada donde se pueda más tarde, cuando se ponga en uso el edificio, tener un huerto escolar.

315. Se han de considerar las condiciones del terreno, en cuanto a la idoneidad de unas especies vegetales u otras. Deben evaluarse sus características (de humedad, drenaje, etc.), proponer las correcciones o complementos necesarios, y prever las instalaciones suficientes para garantizar la supervivencia de los elementos florales o de arbolado proyectados.

316. Se primarán aquellos elementos vegetales que gocen de un mantenimiento sencillo y económico. Se evitarán, por ello, las praderas de césped que son de difícil mantenimiento dentro de la urbanización escolar.

El caso de **Galicia** es el más novedoso, teniendo como referencia el **Plan de Nueva Arquitectura Pedagógica** de Galicia, editado por la Consellería de Cultura, Educación e Universidade de la Xunta de Galicia, aprobado en el año 2021.



## ESPACIOS EXTERIORES

### Zonas de ocio exteriores

A lo largo de los años los modelos más tradicionales de respuesta a los espacios exteriores, culminaron con la formalización de pistas deportivas (cubiertas o descubiertas).

Aunque hasta ahora no se concebía un patio de ocio sin la existencia de una pista deportiva, vinculada a deportes de mayor seguimiento, la realidad es que esta solución no refleja todas las necesidades del alumnado, con preferencias e intereses diferentes. Por este motivo, es necesario la generación de espacios más complejos y polivalentes que garanticen el derecho de una educación inclusiva y con igualdad de género, que ponga en valor todas las actividades y no solo las tradicionalmente vinculadas al deporte. El patio es un espacio de referencia para niños y niñas, por lo tanto, tiene que:

- Fomentar un estilo de vida saludable permitiendo el desarrollo de actividad física, juego activo e impulsar una nutrición sana en un ambiente variado y con amplias zonas verdes.
- Estimular el diálogo. Los exteriores de las escuelas deben ser espacios democráticos que integren a toda la comunidad educativa como ente activo. Estos espacios también tienen que pensarse con la posibilidad de ofrecer servicio a la sociedad en horas no lectivas.
- Crear distintos ámbitos, ofreciendo un entorno adecuado para el aprendizaje, con zonas tranquilas, semiactivas y activas. Estos espacios deberán estar adaptados a las distintas edades y a las distintas capacidades motoras o sociales.
- Fomentar el disfrute del entorno con zonas naturales, con masas arbóreas, y biodiversidad (suponiendo un mínimo de un 5% de la superficie total de la parcela).
- Generar espacios que permitan al alumnado salir al exterior en días de lluvia o espacios de sombra para días soleados mediante zonas cubiertas.

En los Centros de Educación de Infantil y Primaria los patios están separados por edades. Se designa un área para infantil y otra para primaria.



Las áreas exteriores de juegos en Escuelas Infantiles se situarán próximas a sus aulas e incorporarán zonas blandas, zonas pavimentadas, zonas verdes y más espacios cubiertos y de recreo.

Las áreas de juego o parques infantiles tienen una normativa de seguridad específica para cumplir tanto en la ejecución como en el mantenimiento (**UNE- EN 1176** y **Decreto 245/2003**).

Estos espacios tienen que entenderse de una manera social, como parte de una comunidad educativa al servicio de la sociedad en horas no lectivas.



### Zonas verdes

Existen multitud de referencias sobre la importancia de la naturaleza en el ambiente educativo, y específicamente de la significación de los árboles, en los procesos de aprendizaje como elemento ordenador y que consolida los espacios exteriores. Se considera de interés el estudio de la influencia de la vegetación en el alumnado en el momento de proyectar su introducción.

La introducción de la vegetación debe responder a factores más allá de la estética, cumpliendo unos mínimos (recogidos en el apartado de rateos) de un 5% en centros de Infantil y Primaria. Se estudiará el tipo de vegetación en relación con espacios abiertos exteriores, en función de las necesidades de sombra (en accesos, patios...) y de las posibles incidencias con otros elementos del Centro, como la envolvente de los edificios, los huecos practicables, los accesos o las cubiertas (en principio, la vegetación autóctona del lugar donde se erige el nuevo centro se considerará de mayor interés que la foránea).

### Huerto-jardín escolar

Actualmente se está integrando el modelo de huerta o jardín escolar como espacio pedagógico y se destaca la importancia en el desarrollo del aprendizaje de la juventud, especialmente en entornos urbanos, por lo que este tipo de nuevas soluciones espaciales son estrategias deseables para favorecer y mejorar la ordenación del espacio exterior de los centros.

Este elemento fomenta ciertos objetivos de desarrollo sostenible de la Agenda 2030:

La previsión de espacios y recursos de educación agropecuaria tales como huertos y jardines escolares, que sienten las bases de una producción sostenible y equitativa que nos aproxima poner fin al hambre.

El fomento del consumo de legumbres, frutas y verduras entre el alumnado hace que se promueva una vida sana.

## ESPACIOS INTERMEDIOS

### Aulas al aire libre

Otra necesidad patente de los centros son los recintos de aprendizaje y reflexión al aire libre, donde el profesorado pueda impartir clase en un momento dado en el exterior o ampliar los límites del aula climatizada. Soluciones formales diferentes tienen que posibilitar, en la medida de lo posible, qué situaciones así puedan ocurrir.

### Accesos

Entre los diversos espacios que podríamos proyectar está el que responde al punto de llegada al centro. Esa espera no siempre ocurre en condiciones ideales, ya que muchas veces las inclemencias del tiempo impiden el cobijo de sus usuarios en el momento previo al acceso al centro.

Es en momentos así, donde no existe un filtro, en los que se hace patente la necesidad de un espacio que permita a las personas usuarias entrar sin estar dentro, disponer de un lugar donde dejar las mochilas o abrigos, donde secarse los pies, donde reunirse y organizarse al acto previo a la entrada al interior del centro.



Todos estos aspectos han de poder reflejarse y formalizarse en ámbitos previos pensados para que todo esto pueda ocurrir.



Con la información analizada para estos 3 casos, obtenemos la siguiente tabla (teniendo como referencia los criterios para Centros de 2 Líneas y 450 alumnos en todos los casos):

	CATALUÑA	ANDALUCÍA	GALICIA
Solar	5000-6000 m <sup>2</sup>	8100 m <sup>2</sup>	11250 m <sup>2</sup>
Superficie total exterior (menos espacio parking)	1986 m <sup>2</sup>	3561 m <sup>2</sup>	3319 m <sup>2</sup>
Ratio m <sup>2</sup> / alumno	4,41	7,91	7,38
Aulas exteriores infantil	180 m <sup>2</sup>	360 m <sup>2</sup>	300 m <sup>2</sup>
Porche	300 m <sup>2</sup> 120 m <sup>2</sup> Infantil 180 m <sup>2</sup> Primaria	225 m <sup>2</sup>	120 m <sup>2</sup>
Zona de juegos infantil	150 m <sup>2</sup>	600 m <sup>2</sup>	300 m <sup>2</sup> 120 m <sup>2</sup> cubierta 180 m <sup>2</sup> descub.
Zona de juegos primaria	300 m <sup>2</sup>	360 m <sup>2</sup>	-
Pista polideportiva	1056 m <sup>2</sup>	1408 m <sup>2</sup>	1936 m <sup>2</sup> 968 m <sup>2</sup> cubierta 968 m <sup>2</sup> descub.
Zona ajardinada	-	405 m <sup>2</sup>	562 m <sup>2</sup>
Huerto	-	203 m <sup>2</sup>	281'25 m <sup>2</sup>
Diferencia otros espacios exteriores	No	No	Sí Espacios intermedios





## 4. MOVILIDAD SOSTENIBLE Y RUTAS SALUDABLES

### 4.1 CARACTERIZACIÓN DE CENTROS EDUCATIVOS POR NÚMERO DE ALUMNOS Y UBICACIÓN.

Los datos que nos ofrece el **Ministerio de Educación y Formación Profesional** con respecto al número de total de alumnos por tipología de Centros y Comunidades Autónomas durante el curso 2019-2020 recogen un total de **10289** centros y **2.850.065** alumnos a nivel nacional. El desglose de **datos por comunidades autónomas** sería el siguiente:

CENTROS ED. PRIMARIA	CENTROS	UNIDAD/GRUPO	ALUMNOS	ALUMNOS/ UNIDAD
<b>TOTAL</b>	<b>9.763</b>	<b>132.625</b>	<b>2.721.895</b>	<b>20,5</b>
Andalucía	1.748	26.916	572.449	21,3
Aragón	286	3.996	74.067	18,5
Asturias, Pdo. de	216	2.514	45.390	18,1
Baleares, Illes	213	2.997	64.830	21,6
Canarias	549	5.859	116.299	19,8
Cantabria	132	1.850	33.948	18,4
Castilla y León	626	6.621	113.318	17,1
Castilla-La Mancha	642	8.197	150.539	18,4
Cataluña	1.632	20.083	446.637	22,2
Comunitat Valenciana	992	14.674	301.284	20,5
Extremadura	405	4.193	69.681	16,6
Galicia	606	6.542	122.239	18,7
Madrid, Comunidad de	772	13.878	328.508	23,7
Murcia, Región de	382	5.169	107.871	20,9
Navarra, Com. Foral de	158	2.146	38.653	18,0
País Vasco	317	5.450	100.799	18,5
Rioja, La	57	872	17.739	20,3
Ceuta	17	339	8.311	24,5
Melilla	13	329	9.333	28,4



CENTROS ED. PRIMARIA y ESO	CENTROS	UNIDAD/GRUPO	ALUMNOS	ALUMNOS/ UNIDAD
<b>TOTAL</b>	<b>526</b>	<b>7.450</b>	<b>128.170</b>	<b>17,2</b>
Andalucía	258	2.707	38.979	14,4
Aragón	23	409	6.858	16,8
Asturias, Pdo. de	14	118	1.283	10,9
Baleares, Illes	2	24	520	-
Canarias	29	500	9.498	19,0
Cantabria	1	23	399	17,3
Castilla y León	20	250	3.423	13,7
Castilla-La Mancha	2	19	203	10,7
Cataluña	51	993	22.328	22,5
Comunitat Valenciana	3	55	1.041	18,9
Extremadura	0	0	0	-
Galicia	64	1.025	16.663	16,3
Madrid, Comunidad de	27	706	15.940	22,6
Murcia, Región de	5	90	1.732	19,2
Navarra, Com. Foral de	11	152	2.377	15,6
País Vasco	13	319	5.966	18,7
Rioja, La	3	60	960	16,0
Ceuta	0	0	0	-
Melilla	0	0	0	-



Los **datos en conjunto** serían los siguientes:

	TOTAL CENTROS	TOTAL ALUMNOS	MEDIA ALUMNOS/CENTRO
<b>TOTAL</b>	<b>10.289</b>	<b>2.850.065</b>	<b>277</b>
Andalucía	2.006	611.428	305
Aragón	309	80.925	262
Asturias, Pdo. de	230	46.673	203
Baleares, Illes	215	65.350	304
Canarias	578	125.797	218
Cantabria	133	34.347	258
Castilla y León	646	116.741	181
Castilla-La Mancha	644	150.742	234
Cataluña	1.683	468.965	279
Comunitat Valenciana	995	302.325	304
Extremadura	405	69.681	172
Galicia	670	138.902	207
Madrid, Comunidad de	799	344.448	431
Murcia, Región de	387	109.603	283
Navarra, Com. Foral de	169	41.030	243
País Vasco	330	106.765	324
Rioja, La	60	18.699	312
Ceuta	17	8.311	489
Melilla	13	9.333	718

Las comunidades autónomas con mayor número de alumnos son Andalucía (**611.428** alumnos), Cataluña (**468.965** alumnos), Madrid (**344.448** alumnos) y C. Valenciana (**302.325** alumnos). Entre estas 4 comunidades autónomas suman un total de **1.727.166** alumnos, lo que representa un **60,60%** del total de las plazas a nivel nacional.

El número medio de alumnos por aula es de **20,5** alumnos en los Centros de Educación Primaria, siendo Melilla con **28,4** alumnos de media y Ceuta con **24,5** alumnos de media las que presentan una mayor ratio de alumnos por aula.

Extremadura y Castilla León son las comunidades autónomas que presentan la ratio más baja, con **16,6** y **17,1** alumnos por aula de media respectivamente.

Si tenemos en cuenta los centros que engloban Educación Primaria y ESO, la media global de alumnos por aula es de **17,2**.

Esa media baja hasta los **10,7** en Castilla La Mancha y **10,9** en Illes Balears, y alcanza los **22,5** y **22,6** alumnos de media en Cataluña y Comunidad de Madrid respectivamente.



En lo que se refiere a la media de alumnos por centro, obtenemos una media global de **277** alumnos.

Melilla, con **718** alumnos por centro y Ceuta con **489** son las que presentan centros con un mayor número medio de alumnos.

En el otro extremo se encuentran Extremadura y Castilla León con **172** y **181** alumnos de media por centro respectivamente.

Con respecto al tamaño de los municipios donde se ubican estos centros, tenemos los siguientes **datos de distribución porcentual** de los centros según tamaño de municipio:

% CENTROS PUBLICOS	Hasta 2.000 hab.	De 2.001 a 10.000 hab	De 10.001 a 25.000 hab	De 25.001 a 100.000 hab	Más de 100.000 hab.
<b>TOTAL</b>	<b>22,2%</b>	<b>23,1%</b>	<b>73,33%</b>	<b>19,0%</b>	<b>22,2%</b>
Andalucía	11%	25,6%	19,3%	21,9%	22,3%
Aragón	47,8%	18,4%	10,8%	3,6%	19,4%
Asturias, Pdo. de	39%	21,6%	4,5%	10,3%	24,5%
Baleares, Illes	4,6%	23,1%	17,9%	36,2%	18,2%
Canarias	2,9%	19,6%	23,4%	26,2%	27,9%
Cantabria	18,9%	33,8%	9,5%	21,6%	16,2%
Castilla y León	40,9%	23,3%	6,2%	13,9%	15,7%
Castilla-La Mancha	28,5%	32,8%	11,8%	22,0%	4,9%
Cataluña	21,8%	21,2%	13,5%	18,5%	25%
Comunitat Valenciana	14,4%	20,9%	16,6%	28,0%	20,1%
Extremadura	46,6%	27,0%	5,1%	14,6%	6,7%
Galicia	49,5%	26,9%	5,5%	9,9%	8,3%
Madrid, Comunidad de	4,5%	11,6%	7%	19,6%	57,3%
Murcia, Región de	18,1%	24,9%	27,5%	21%	8,5%
Navarra, Com. Foral de	33,7%	38,7%	12,3%	2,7%	12,6%
País Vasco	24,7%	21,6%	14,3%	13,4%	26%
Rioja, La	21,1%	34,34%	15,6%	0%	28,9%
Ceuta	0%	0%	0%	100%	0%
Melilla	0%	0%	0%	100%	0%

En este caso, consideramos significativo que muy cerca de la mitad de los centros (un 45,3%) se encuentren en municipios de 10.000 o menos habitantes.

Esta cifra se eleva hasta el 76,4% en Galicia, seguida de Extremadura con un 73,6% y Comunidad de Navarra con un 72,4% de sus centros.

En el extremo opuesto se encuentra la Comunidad de Madrid, donde el 57,3% de los centros se ubican en localidades de más de 100.000 habitantes, muy por encima de las siguientes comunidades con mayor representación de centros en estas localidades, como son La Rioja, con un 28,9% de sus centros, y Canarias con el 27,9% de sus centros.



En esta otra tabla tenemos el **número medio de alumnos y de unidades/grupos por centro**, según tipo de centro y tamaño de municipio.

CENTROS PÚBLICOS	Centros E. Primaria	Centros E. Primaria y ESO
<b>TOTAL</b>	<b>279</b>	<b>244</b>
Hasta 1.000 habitantes	58	119
De 1.001 a 2.000 habitantes	120	150
De 2.001 a 5.000 habitantes	231	281
De 5.001 a 10.000 habitantes	312	447
De 10.001 a 25.000 habitantes	339	308
De 25.001 a 100.000 habitantes	363	417
De 100.001 a 500.000 habitantes	347	297
Más de 500.000 habitantes	364	597

Con una media de **279** alumnos en los centros de Educación Primaria, ese dato llega a ser de **58** alumnos de media por centro en municipios de hasta **1.000** habitantes, y hasta 364 en municipios de más de **500.000** habitantes.

En el caso de los centros que engloban Educación Primaria y ESO, la media de alumnos por centro se sitúa en **244** alumnos, siendo de **119** alumnos por centro en municipios de hasta **1.000** habitantes, y hasta **597** en municipios de más de **500.000** habitantes.



## 4.2 MARCO NORMATIVO.

Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética específica, en el Artículo 14 (Promoción de movilidad sin emisiones), que: “los municipios de más de 50.000 habitantes y los territorios insulares adoptarán antes de 2023 planes de movilidad urbana sostenible que introduzcan medidas de mitigación que permitan reducir las emisiones derivadas de la movilidad incluyendo, al menos:

- A) El establecimiento de zonas de bajas emisiones antes de 2023.
- B) Medidas para facilitar los desplazamientos a pie, en bicicleta u otros medios de transporte activo, asociándolos con hábitos de vida saludables, así como corredores verdes intraurbanos que conecten los espacios verdes con las grandes áreas verdes periurbanas.
- H) El establecimiento de criterios específicos para mejorar la calidad del aire alrededor de centros escolares, sanitarios u otros de especial sensibilidad, cuando sea necesario de conformidad con la normativa en materia de calidad del aire.

Lo dispuesto en este apartado será aplicable a los municipios de más de 20.000 habitantes cuando se superen los valores límite de los contaminantes regulados en **Real Decreto 102/2011, de 28 de enero**, relativo a la mejora de la calidad del aire.

Es decir, que, en nuestro ámbito de estudio, como veremos a continuación, más del 80% de los centros educativos están alcanzados o potencialmente alcanzados antes de 2023 por la necesidad de que se incluyan los criterios específicos de calidad del aire en sus inmediaciones en el ámbito de los planes de movilidad urbana sostenible (PMUS) aplicables.



Según la Guía práctica del Instituto para la Diversificación y Ahorro Energético (IDAE), publicada en 2006 y que ha sido el documento de referencia para la elaboración de PMUS, estos son

*“Un conjunto de actuaciones que tienen como objetivo implantar formas de desplazamiento más sostenibles en el espacio urbano (caminar, pedalear o utilizar el transporte público) reduciendo el consumo energético y las emisiones contaminantes, logrando al mismo tiempo garantizar la calidad de vida de la ciudadanía, igualmente se contemplan los objetivos de lograr la cohesión social el desarrollo económico”.*



Los planes de movilidad son instrumentos para impulsar los cambios necesarios en la movilidad urbana con criterios de sostenibilidad. Ante un modelo de transporte concebido para dar fluidez y capacidad de estacionamiento a los vehículos motorizados, los PMUS apuestan por situar en el centro de la planificación a las personas. Su objetivo es garantizar un ambiente sano donde se pueda caminar y pedalear por itinerarios accesibles, seguros y atractivos; y donde los desplazamientos más largos a los destinos laborales, educativos, sanitarios y de ocio se resuelvan mediante el transporte público.

Los PMUS tienen un ámbito de actuación local, si bien pueden desarrollarse en colaboración con varios municipios, ya sea por pertenecer a un Área Metropolitana o a una Mancomunidad. Estas iniciativas deben vincularse con planes, directrices, estrategias de ámbito municipal, regional o estatal e incluso comunitario, de tal forma que contemplen los condicionantes señalados por estrategias de carácter supramunicipal.

El Cuaderno “**Los Planes de Movilidad Urbana Sostenible**” (PMUS) de Ecologistas en Acción, editado en 2017 y publicado en el Catálogo de Recursos del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, hace un balance del funcionamiento de los PMUS en España desde que en 2004 el Gobierno español aprobara el **Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética (E4)**, donde se incluían medidas específicas para el sector del transporte, entre ellas los propios PMUS.



Su autora, Pilar Vega Pindado, apunta en un documento de Tesis Doctoral para la Facultad De Geografía e Historia de la Universidad Complutense de Madrid, donde completa la información del citado cuaderno editado por Ecologistas en Acción, que *"no es tarea fácil conocer el número de Planes de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS) que se han llevado a cabo en España. A pesar de que el Estado ha aportado el mayor volumen de subvenciones para el desarrollo de estas iniciativas, y de que las Comunidades Autónomas han distribuido los presupuestos a los ayuntamientos (que, en algunos casos, han aportado recursos específicos), no hay ninguna administración pública que disponga de esta información en relación al conjunto del territorio"*.



El dato que aporta en el Cuaderno (en base a una aproximación metodológica), es que hasta 2014 se han contabilizado **250 PMUS** que cubren 405 municipios. La diferencia de estas dos cifras se debe a que muchos son Planes Mancomunados, Comarcales o Metropolitanos, que, debido a la proximidad de los municipios afectados, o a que comparten sistemas de transporte público, se unen para reducir esfuerzos elaborando un Plan común para varios municipios.

Y que, de estos, el 82,8% se desarrollan en municipios de más de 20.000 habitantes. Con las cifras que aporta, esto supone que ya en 2014 el 80,72% de los municipios españoles de más de 20.000 habitantes estaría alcanzado por un Plan de Movilidad Urbana Sostenible.

En el ámbito de los territorios insulares, recoge un total de 8 PMUS en las Islas Canarias que alcanzan a un total de 28 municipios, y 12 PMUS que alcanzan al mismo número de municipios en las Islas Baleares, lo que supone un total del 59,2% y un 49,7% de la población cubierta por PMUS respectivamente.

Por lo tanto, podemos concluir que existe una gran cobertura de PMUS ya elaborados sobre los que trabajar las nuevas exigencias de la citada Ley de cambio climático y transición energética.

Otra cuestión es el aspecto metodológico. En el citado Cuaderno, ya se apunta que la guía de referencia del IDAE está anticuada. O que la propia guía señala la necesidad de incluir la participación en la elaboración del plan en todas las etapas desde el diagnóstico, la definición de escenarios y en las propuestas.

Y es justo aquí, en el proceso de Participación, donde veremos a continuación que los diferentes proyectos e iniciativas ponen el foco donde los Ayuntamientos deben hacer un especial esfuerzo para incorporar la visión y las necesidades de la infancia en sus políticas de movilidad.

Haciendo un análisis de la guía de referencia del IDAE con nuestro ámbito de análisis, efectivamente observamos que son escasas las referencias a la movilidad sostenible en el ámbito escolar:



En el análisis de movilidad urbana apunta que la movilidad en bicicleta en España se encuentra poco consolidada y que el factor educativo es determinante, ya que, en los países con mayor implantación de la bicicleta, un porcentaje muy importante de niños adquieren el hábito de utilizarla para sus desplazamientos diarios (principalmente para ir y venir del colegio).



En la definición de indicadores, propone como ejemplo de Indicador de calidad urbana y social el porcentaje de niños que caminan a la escuela.



En la etapa de búsqueda de financiación, informa que la realización de la mayor parte de las medidas de un PMUS, serán de responsabilidad municipal y, por lo tanto, será el propio Ayuntamiento quien deberá gestionarlas y financiarlas con sus propios recursos. Por lo que no habrá que perder de vista la posibilidad de buscar financiación en otras instituciones y la participación del sector privado.



En este sentido, abre la posibilidad de involucrar la participación privada en la financiación de nuevos desarrollos, así como de considerar fórmulas que permitan la colaboración de empresas privadas y de los ciudadanos, tales como:

*La participación de la iniciativa ciudadana, a través de asociaciones u otras entidades (por ejemplo, escuelas) en la regulación de algunas infraestructuras, como las intersecciones de los itinerarios peatonales hacia los centros docentes, o en la promoción de determinados medios de transporte (bicicleta, marcha a pie, etc.).*

Retomando las **medidas de mitigación** a las que alude la **Ley de cambio climático y transición energética** que deben incluir al menos los PMUS y que pueden afectar directamente a los entornos escolares, se citan:

#### El establecimiento de Zonas de Bajas Emisiones (ZBE)

Tras la fase de participación pública, recientemente se ha publicado un [documento con las Directrices para la creación de zonas de bajas emisiones \(ZBE\)](#) del **Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO)** con el propósito de servir de guía para que las entidades locales puedan diseñar e implantar estas áreas.



En el ámbito de los centros educativos, en el “**Anexo I. Catálogo de medidas**”:

Abre la posibilidad de elaborar ordenanzas para la reserva de espacios para el estacionamiento seguro en la vía pública para bicicletas y otros medios de movilidad personal en el entorno de centros educativos, especificando que estos aparcamientos deben ubicarse en las posiciones más fácilmente accesibles desde la vía pública (cerca de la entrada) y en una sola planta, evitando puertas, escalones y otros obstáculos, favoreciendo la instalación de cubiertas para proteger a las bicicletas en aparcamientos al aire libre. (*Anexo I.B*)

Contempla un apartado específico de **Medidas en Zonas de Especial Protección. Los Centros Educativos** (*Anexo I.H*):

Se recomienda aprovechar el establecimiento de las **ZBE** para hacer tratamientos específicos en los entornos de los centros escolares, en consonancia con la emergente demanda social de organizaciones de familias, vecinales y otros colectivos. A continuación, se proponen algunas líneas de intervención:

- Diseño y establecimiento de itinerarios seguros a pie y en medios activos unipersonales (“caminos escolares”).
- Desarrollo de campañas de educación vial, movilidad activa, segura y sostenible y de autonomía del alumnado en la comunidad educativa (trabajo pedagógico dentro de los programas de camino escolar).
- Limitación temporal del acceso a vehículos privados en las inmediaciones de la zona escolar (acorde al horario escolar) y reducción de la velocidad de aquellos que necesariamente deban acceder a los centros
- Tratamiento urbanístico y renaturalización de los entornos y accesos a los centros para mejorar su calidad ambiental y su configuración como espacios de acogida y encuentro, con prioridad peatonal y juego permitido.
- Establecimiento de calles residenciales en los alrededores de los centros escolares.
- En los centros en los que sea relevante, adecuación del acceso y estacionamiento de los vehículos de transporte colectivo escolar, con paradas fijas y señalizadas y, en todo caso, sin entorpecer el acceso a pie o en bici, ni reducir la calidad ambiental.
- Adaptación del transporte escolar colectivo y del transporte público general a las necesidades específicas de la infancia.
- Creación de aparcamientos seguros para bicicletas y patinetes en los centros.
- Formación ciclista al alumnado para la circulación segura en condiciones de tráfico64. <https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/recursos/mini-portales->



[tematicos/MANUAL\\_de\\_CONDUCCI%C3%93N\\_DE\\_](#)

[BICICLETAS\\_CAST\\_tcm30-174899.pdf](#)

Para todo este trabajo de transformación y mejora de los entornos escolares, será necesario realizar un análisis del espacio urbano desde la perspectiva y necesidades del alumnado y sus familias.

Adicionalmente, las Administraciones locales de los servicios de transporte escolar pueden fomentar e incentivar la mejora ambiental y la seguridad en las licitaciones de gestión de servicios.

En el apartado Gobernanza del propio documento (**13.2 Alianzas con agentes sociales**), señala la importancia de realizar un trabajo de coordinación con los distintos colectivos de cara a analizar las consecuencias en la movilidad de las personas más vulnerables, como los menores de edad.

En este sentido, puede ser especialmente relevante el trabajo con los **centros educativos** y **AFAs** y **AMPAs** que, en muchas poblaciones, vienen desarrollando proyectos de promoción de la movilidad infantil activa y sostenible, así como reclamando el tratamiento adecuado de los entornos escolares con objeto de garantizar la seguridad y salud de los niños. Y hace mención al proyecto de Entornos Escolares que recogeremos en el siguiente apartado.

En el propio documento con las Directrices para la creación de zonas de bajas emisiones (ZBE) se ha incorporado un apartado específico sobre Medidas para mejorar la adaptación urbana a los impactos climáticos, en el que, entre otras sugerencias se propone:

Apertura de “*refugios climáticos*”, equipamientos que mantienen temperaturas apropiadas, abiertos al uso público en periodos de calor excesivos.

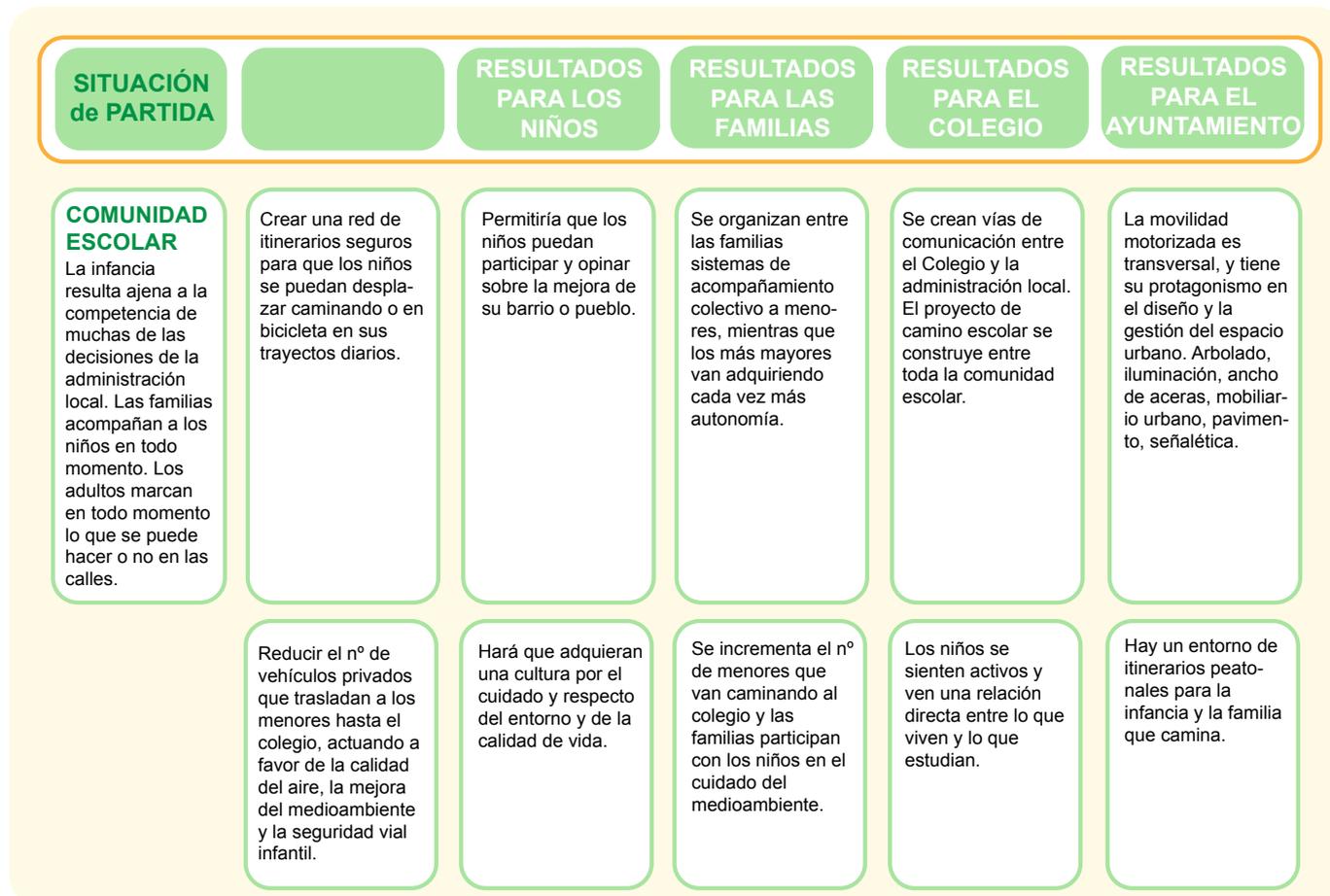
Esta propuesta abre nuevas posibilidades de actuación en equipamientos públicos, entre ellos los centros educativos, en la línea de lo que ayuntamientos como Madrid o Barcelona está implementando:

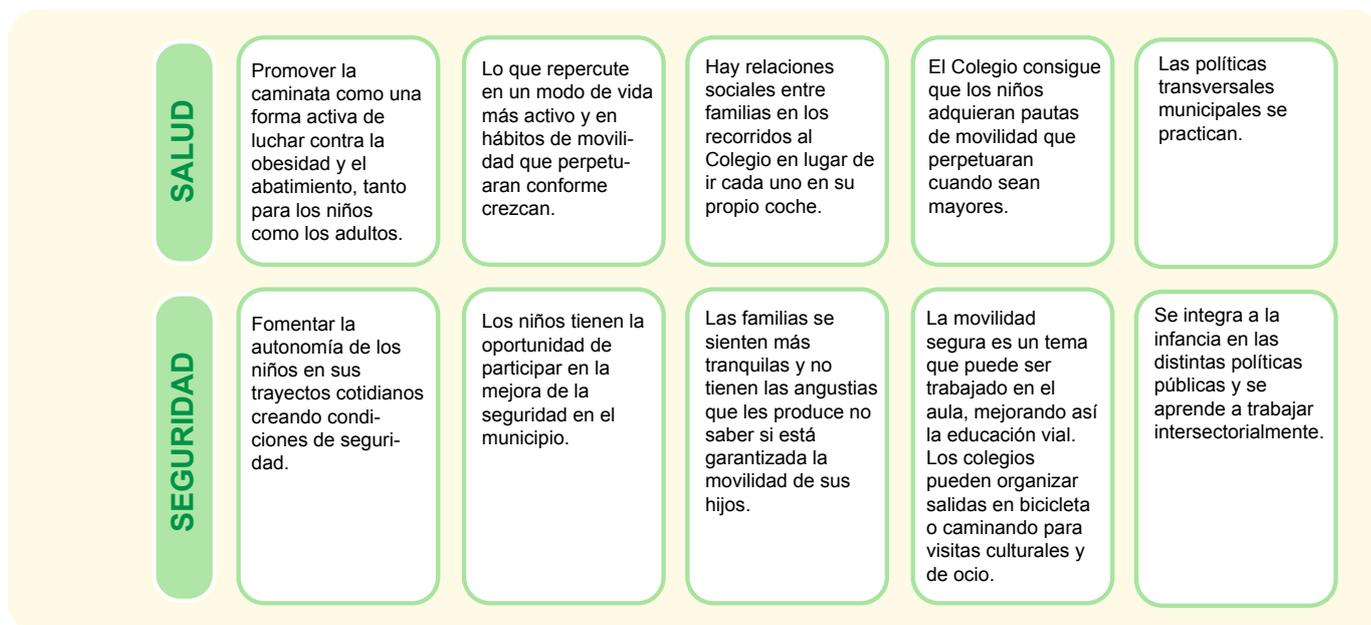
- **Barcelona:** <https://www.barcelona.cat/barcelona-pelel-clima/es/escuelas-refugios-climaticos>.
- **Madrid:** proyecto Equipamientos urbanos resilientes, inclusivos, saludables y adaptados al CC.

### Medidas para facilitar los desplazamientos a pie, en bicicleta u otros medios de transporte activo, asociándolos con hábitos de vida saludables

#### Caminos Escolares Seguros de la DGT

El de Caminos Escolares Seguros de la DGT es un proyecto que integra multitud de Ayuntamientos en sus PMUS, y cuyas instrucciones indican que éstos deberían alcanzar los siguientes objetivos:





Los tipos de Intervenciones en el Espacio Público que propone este proyecto son las siguientes:

- **Instalación de señales y pintura:** La instalación de señales vinculadas al proyecto tiene un carácter simbólico de apropiación del espacio y de visibilización del proyecto.
- **Gestión del tráfico:** Existen medidas de regulación del tráfico que resultan más baratas que las obras de infraestructura, como prohibir el estacionamiento o el paso de vehículos en el entorno del cole o reducir la velocidad
- **Intervenciones en el espacio público:** Dentro de las medidas de calmado de tráfico, algunas transforman la fisonomía de las calles, como la ampliación de aceras o la creación de pasos de peatones elevados.

Una vez finalizado el programa, hay que seguir trabajando con el alumnado y las familias hasta que la movilidad sostenible y segura sea una seña de identidad del centro.

El programa identifica los siguientes Indicadores de evolución:

- ★ Se compara el nº de niños que antes acudían al colegio en transporte motorizado y ahora lo hacen a pie o en bicicleta, así como el incremento de autonomía infantil.
- ★ Se valora si se han realizado las actividades previstas y la implicación por parte de las personas participantes, así como su grado de satisfacción.
- ★ Se trata de conocer si la puesta en marcha del Camino Escolar ha transformado ideas, aptitudes y comportamientos de la comunidad escolar

### Entornos Escolares

Como indicábamos anteriormente, en las Directrices para la creación de zonas de bajas emisiones (ZBE) del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico cita el proyecto de Entornos Escolares entre los proyectos de promoción de la movilidad infantil activa y sostenible y tratamiento adecuado de los entornos escolares.



Se trata de un proyecto impulsado por el "Seminario Movilidad e Infancia" que viene trabajando y reuniéndose anualmente desde el 2012, con el apoyo del CENEAM, Centro Nacional de Educación Ambiental, dependiente del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, y que insta a todas las administraciones públicas competentes en materias de movilidad a trabajar de forma conjunta para aplicar las siguientes medidas:



### Instalaciones de los propios centros escolares:

1. Sustituir las zonas de aparcamiento que se encuentren dentro del recinto escolar por áreas estanciales y de juego.
2. Reservar en todos los recintos educativos, o en sus alrededores, un espacio seguro para el aparcamiento de bicicletas, patines y patinetes para incentivar la movilidad activa al centro.
3. Revegetar los patios escolares con arbolado y plantas que proporcionen sombra, frescor y color a estos espacios, mejoren la calidad del aire y amortigüen el ruido.

### Alrededores y accesos a los centros escolares:

4. Limitar el aparcamiento y el tráfico en las calles del entorno y, muy especialmente, en las inmediaciones de las entradas a los centros.
5. Vigilar y hacer cumplir estrictamente la normativa vial a la entrada y salida de estudiantes para que el entorno escolar sea un espacio seguro y de convivencia.
6. Priorizar la movilidad peatonal y ciclista en el viario del entorno escolar, creando corredores de acceso libres de coches, fomentando la presencia de vegetación y agua, y promoviendo zonas estanciales, de encuentro y de juego en el espacio público.

### Planificación urbanística:

7. Integrar en la redacción del PGOUM (Plan General de Ordenación Urbanística Municipal) medidas para fomentar entornos escolares seguros y saludables.
8. Incorporar en los Planes de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS) medidas específicas de limitación y pacificación del tráfico en los entornos escolares.
9. Promover un cambio generalizado hacia el modelo de "Ciudad 30" para reducir la velocidad del tráfico en todo el viario urbano.

### Zonificación escolar:

10. Priorizar la proximidad al centro escolar como criterio básico del área escolar, en beneficio de la infancia y de toda la comunidad, revirtiendo la implantación de "zona única de escolarización" que tan negativamente influye en el incremento de desplazamientos motorizados diarios.

Este proyecto ofrece, además, una herramienta de autoevaluación de **11** indicadores diseñados para que cada municipio u organismo/agente interesado haga una evaluación inicial y periódica (cada 2 años), para conocer inicialmente en qué estadio se encuentran los entornos escolares evaluados y seguidamente poder ver el progreso a lo largo del tiempo.





## 5. ALIMENTACIÓN SALUDABLE Y REDUCCIÓN DEL DESPERDICIO ALIMENTARIO

### 5.1 CARACTERIZACIÓN DE LOS COMEDORES DE LOS CENTROS EDUCATIVOS Y EL DESPERDICIO ALIMENTARIO GENERADO

Se contabilizan un total de **10.320** centros públicos que cursan enseñanza primaria en toda España. Suponen un total de **2.858.111** alumnos.

De estos centros públicos, ofrecen el servicio de comedor un total de 7469 centros, lo que supone que un **72,37%** de los mismos. En total **2.068.414** alumnos.

Número de centros que ofertan servicios complementarios, por tipo de centro, durante el curso 2019-20.  
Centros Públicos:

COMEDOR ESCOLAR	Centros E. Primaria	Centros E. Primaria y ESO	TOTAL	PORCENTAJE
<b>TOTAL</b>	<b>7.096</b>	<b>373</b>	<b>7.469</b>	<b>72,37%</b>
Andalucía	1.404	145	1.549	20,74%
Aragón	197	15	212	2,84%
Asturias, Pdo. de	161	13	174	2,33%
Baleares, Illes	169	2	171	2,29%
Canarias	427	27	454	6,08%
Cantabria	120	1	121	1,62%
Castilla y León	467	16	483	6,47%
Castilla-La Mancha	372	0	372	4,98%
Cataluña	639	36	675	9,04%
Comunitat Valenciana	940	3	943	12,63%
Extremadura	208	0	208	2,78%
Galicia	505	61	566	7,58%
Madrid, Comunidad de	760	25	785	10,51%
Murcia, Región de	231	3	234	3,13%
Navarra, Com. Foral de	120	11	131	1,75%
País Vasco	317	13	330	4,42%
Rioja, La	49	2	51	0,68%
Ceuta	7	0	7	0,09%
Melilla	3	0	3	0,04%



La comunidad andaluza representa el **20,74%** de los comedores escolares nacionales; a continuación, encontramos la Comunitat Valenciana (**12,63%**), seguida de Comunidad de Madrid (**10,51%**) y Cataluña (**9,04%**). Entre estas 4 comunidades autónomas representan más de la mitad de los comedores escolares nacionales (**52,91%**).

Con respecto al porcentaje de centros que ofertan el comedor escolar, tenemos que son un **72,45%** de los Centros específicos de educación primaria, y un **70,78%** de los que ofertan educación primaria y ESO.

**Porcentaje de centros que ofertan comedor escolar, por tipo de centro y titularidad:**

CENTROS PÚBLICOS	Centros E. Primaria	Centros E. Primaria y ESO
<b>TOTAL</b>	<b>72,5%</b>	<b>70,78%</b>
Andalucía	80,23%	56,20%
Aragón	68,88%	65,22%
Asturias, Pdo. de	75,54%	92,86%
Baleares, Illes	78,97%	100%
Canarias	77,78%	93,10%
Cantabria	90,91%	100%
Castilla y León	74,60%	80%
Castilla-La Mancha	57,94%	0%
Cataluña	38,73%	70,59%
Comunitat Valenciana	94,38%	75%
Extremadura	51,36%	-
Galicia	83,20%	95,31%
Madrid, Comunidad de	97,94%	92,59%
Murcia, Región de	60,47%	60%
Navarra, Com. Foral de	75,47%	100%
País Vasco	100%	100%
Rioja, La	85,96%	66,67%
Ceuta	41,18%	-
Melilla	23,08%	-





Convirtiendo estos datos para obtener el número de total de centros que ofertan servicio de comedor con respecto al global de centros, tenemos los siguientes datos por comunidades autónomas.

COMEDOR ESCOLAR	Centros Servicios Comedor	Nº total de Centros	PORCENTAJE
<b>TOTAL</b>	<b>7.469</b>	<b>10.289</b>	<b>72,59%</b>
Andalucía	1.549	2.006	77,22%
Aragón	212	309	68,61%
Asturias, Pdo. de	174	230	75,65%
Baleares, Illes	171	215	79,53%
Canarias	454	578	78,55%
Cantabria	121	133	90,98%
Castilla y León	483	646	74,77%
Castilla-La Mancha	372	644	57,76%
Cataluña	675	1.683	40,11%
Comunitat Valenciana	943	995	94,77%
Extremadura	208	405	51,36%
Galicia	566	670	84,48%
Madrid, Comunidad de	785	799	98,25%
Murcia, Región de	234	387	60,47%
Navarra, Com. Foral de	131	169	77,51%
País Vasco	330	330	100,00%
Rioja, La	51	60	85,00%
Ceuta	7	17	41,18%
Melilla	3	13	23,08%

\*En los datos obtenidos del Ministerio de Educación y Formación Profesional existe una pequeña desviación en esta tabla con respecto a la general: se parte de un total de **10.289** centros en lugar de **10.320**, figurando una desviación de **+0,22%** de centros que ofertan el servicio de comedor a nivel nacional (**72,59%** en lugar de **72,37%**).



La entendemos como poco significativa, y nos permite obtener datos concluyentes por comunidades autónomas:

El **100%** de los Centros de Primaria del País Vasco, ofertan servicio de comedor, seguido de Comunidad de Madrid (**98,25%**), Comunitat Valenciana (**94,77%**), y Castilla León (**90,98%**).

Con respecto a las comunidades y ciudades autónomas con una proporción menor de centros con servicio de comedor, tenemos a Melilla (**23,08%**, Cataluña (**40,11%**) y Ceuta (**41,18%**).

**Otro dato significativo con respecto a la oferta del servicio de comedor.**

% Centros con comedor escolar	TOTAL	Hasta 2.000 hab.	De 2.001 a 10.000 hab	De 10.001 a 25.000 hab	De 25.001 a 100.000 hab	Más de 100.000 hab.
<b>TOTAL</b>	<b>72,37%</b>	<b>72,37%</b>	<b>74,10%</b>	<b>73,33%</b>	<b>78,26%</b>	<b>85,64%</b>
Andalucía	77,14%	35,71%	75,58%	78,68%	81,91%	91,4%
Aragón	68,61%	32,26%	84,62%	94,44%	92,86%	97,59%
Asturias, Pdo. de	75,65%	63,46%	75,61%	80%	73,91%	100%
Baleares, Illes	79,17%	60%	77,78%	86,49%	75,64%	84,78%
Canarias	78,55%	52,94%	54,78%	74,64%	89,47%	91,67%
Cantabria	90,98%	80%	97,50%	92,86%	93,75%	86,36%
Castilla y León	74,77%	56,55%	82,84%	86,84%	91,86%	97,96%
Castilla-La Mancha	57,76%	23,3%	66,67%	67,12%	80,92%	96,97%
Cataluña	39,75%	40,1%	47,59%	29,83%	34,34%	43,38%
Comunitat Valenciana	94,30%	75,91%	95,86%	96,43%	97,99%	97,8%
Extremadura	51,36%	26,32%	62,89%	78,26%	87,30%	75%
Galicia	84,35%	80,39%	85,06%	84,85%	93,44%	100%
Madrid, Comunidad de	97,64%	80,95%	97,30%	96,49%	96,39%	98,97%
Murcia, Región de	60,47%	36,25%	69,39%	62,14%	61,97%	82,86%
Navarra, Com. Foral de	77,06%	56,92%	83,05%	100%	100%	95,83%
País Vasco	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Rioja, La	85%	38,46%	94,12%	100%	-	100%
Ceuta	41,18%	-	-	-	41,18%	-
Melilla	23,08%	-	-	-	23,08%	-

**Otro dato significativo con respecto a la oferta del servicio de comedor, es el tamaño de los municipios donde se ubican:**

En este caso se observa que los municipios más pequeños cuentan con menor oferta de servicio de comedor en sus centros (**51,19%** en los casos de municipios de hasta 2.000 habitantes) y la mayor proporción de centros con servicio de comedor en los municipios de mayor tamaño (**85,64%** de los centros ubicados en municipios de más de 100.000 habitantes).

El alumnado usuario del servicio de comedor escolar es de un total de 1.049.803 alumnos, lo que supone el **36,73%** de los



CENTROS PÚBLICOS	Centros E. Primaria
<b>TOTAL</b>	<b>36,39%</b>
Andalucía	33,28%
Aragón	37,60%
Asturias, Pdo. de	39,44%
Baleares, Illes	16,83%
Canarias	56,8%
Cantabria	28,29%
Castilla y León	38,14%
Castilla-La Mancha	22,79%
Cataluña	8,42%
Comunitat Valenciana	59,87%
Extremadura	21,04%
Galicia	48,76%
Madrid, Comunidad de	55,14%
Murcia, Región de	16,41%
Navarra, Com. Foral de	45,49%
País Vasco	78,27%
Rioja, La	25,69%
Ceuta	9,41%
Melilla	3,89%

mismos.

En este caso, el mayor volumen de usuarios de servicio de comedor lo encontramos en País Vasco (78,27%), seguido de Comunitat Valenciana (59,87%), Canarias (56,80%) y Comunidad de Madrid (55,14%).

Por el contrario, las comunidades y ciudades autónomas con menor volumen de usuarios son Melilla (3,89%), Cataluña (8,42%) y Ceuta (9,41%).



Tomando como referencia el Estudio piloto para la Medición y Reducción del Desperdicio de Alimentos en Comedores Escolares del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, se estima que el volumen del desperdicio en los colegios de Primaria oscila entre 60 y 100 grs por alumno y comida. Ello equivale a decir que el volumen total de desperdicio alimentario en España es de más de 14,5 millones de kilos por curso escolar.

En el Estudio piloto para la “Medición y reducción del desperdicio de alimentos en comedores escolares 2016 del Ministerio de Agricultura, alimentación y Medioambiente” dos tipos de impactos en el medio ambiente y en la sociedad del desperdicio de alimentos:

● **Despilfarro de recursos naturales como el agua o el suelo:**



Una cuarta parte del **agua** que utilizan los humanos, se emplea para obtener comida que se echa a perder. Por categorías de producto, los cereales son la fuente del desperdicio con mayor huella hídrica (52% del total), seguido de la fruta (18%), aunque su contribución al desperdicio global es del 26% y 16% respectivamente. En Europa, sin embargo, la categoría de desperdicio con mayor huella hídrica es la fruta. Por su parte, en general, los productos de origen animal tienen una muy superior huella hídrica (por kilo) que los vegetales.



En cuanto al **suelo**, cabe mencionar que a nivel global la producción de alimentos desperdiciados ocupó en 2.007 aproximadamente el 28% del territorio agrícola en el mundo. Los mayores contribuyentes a la ocupación del suelo por desperdicio de alimentos son la carne y la leche, que ocupan el 78% de la superficie total, mientras que su contribución total al desperdicio de alimentos es del 11%.



● Daño al medio ambiente: **Emisiones de GEI** (gases efecto invernadero)



Se calcula que los 89 millones de toneladas de alimentos desperdiciados en EU generan 170 millones de toneladas equivalentes de CO<sub>2</sub> al año. Por categorías de producto, los cereales son el desperdicio con mayor huella de carbono, **34%** del total), seguido por los cárnicos (**21%**) y vegetales (**21%**). El desperdicio de alimentos también tiene impacto en la biodiversidad del planeta, debido a que el **60%** de las especies que están en peligro en Europa son amenazadas por la agricultura.

En Europa, la huella de Carbono de la carne que se desperdicia es similar a la de las verduras, a pesar de que su peso en volumen sea muy inferior.

Con respecto al tratamiento del desperdicio, apunta que según las cifras publicadas por la asociación americana FWRA2 indican que la mayor parte del desperdicio de alimentos se desecha de la forma menos beneficiosa para el medio ambiente. Del estudio realizado en EE.UU se desprende que el **65%** del desperdicio acaba en vertederos (o incineradoras), lo que implica un elevado coste en emisiones de gases de efecto invernadero.

### Descripción de los procesos de elaboración.

Siguiendo la referencia del citado estudio piloto, la identificación de las causas y los momentos de generación de desperdicio va directamente ligada al proceso de elaboración de la comida.

Y diferencia los principales modelos de elaboración que se llevan a cabo en los servicios de comedor escolar: la llamada Cocina In situ y la Cocina transportada, en línea fría o en línea caliente.



**Cocina in situ:** Es la que se realiza íntegramente en el centro escolar. Las principales áreas de desperdicio en éste modelo son los errores en la planificación de la demanda, las mermas en el proceso de elaboración de los alimentos y la caducidad de los alimentos almacenados. El Centro Educativo es en este caso el Centro de Operaciones de todos los procesos: pedidos, almacenamiento, preparación y servicio de la comida.

*\*El desperdicio es mayor cuando la gestión la realiza directamente el centro en comparación con la gestión realizada a través de una empresa especializada.*



**Cocina transportada (línea fría):** Los centros educativos realizan pedidos a una cocina central, que elabora los pedidos, los envasa en atmósfera protegida, los pasteuriza y envía en frío a los comedores. La regeneración suele tener lugar en el mismo centro. Este modelo convive con la cocina in situ (para algunos platos). El desperdicio alimentario en proceso es muy bajo ya que la elaboración está centralizada y en manos de una empresa especializada.



**Cocina transportada (línea caliente):** Es la menos habitual ya que la complejidad (transporte y manipulación) de gestión de la temperatura hace que el riesgo sanitario sea mayor. Esto se debe a que técnicamente es más delicado mantener la línea de calor que la línea de frío. La mayor posibilidad de que se generen incidentes en la seguridad alimentaria hacen que este tipo de cocina sea menos utilizada en centros educativos. Por otra parte, el coste asociado suele ser también mayor. Es habitual cuando no existe un espacio de cocina ni instalaciones adecuadas en el colegio. En este caso, tras recibir el pedido, la empresa especializada en colectividades elabora y envasa el alimento y éste se transporta en caliente hasta el centro escolar.

La gestión por parte de empresas especializadas (tanto en frío como en caliente) hace que el desperdicio que se genera esté muy controlado. El precio unitario del servicio – habitualmente bajo- marca la necesidad de una gestión eficiente. Además, el transporte no suele añadir desperdicio alimentario adicional en este caso.

Existen lagunas respecto a los datos ofrecidos con respecto a esta tendencia, pero diversas fuentes estiman en torno al **60-64%** los centros que utilizan estos servicios externos de catering y el **36-40%** ofrecen cocinas in situ.

Por otro lado, representan alrededor de un **19%** los centros de gestión directa, es decir, que cuentan con cocina y personal propios, mientras que el **81%** operan mediante gestión indirecta.

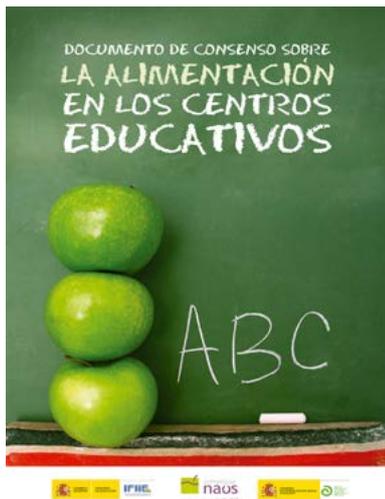
Y según datos del Informe “Los Comedores Escolares en España. Del Diagnóstico a las Propuestas de Mejora”, coordinado por la asociación del Campo al Cole y apoyada por SEO/Birdlife, el **76%** de esta gestión indirecta la realizan las 6 principales empresas de colectividades a nivel nacional.



## 5.2 MARCO NORMATIVO

El marco jurídico que regula el servicio del comedor escolar está establecido en la Orden del Ministerio de Educación y Ciencia de 24 de noviembre de 1992 (BOE 8/12/92), por la que se regulan los comedores escolares, modificada parcialmente por la Orden de 30 de septiembre de 1993 (BOE 12/10/93).

Además, existe reglamentación autonómica donde se regula el funcionamiento de este servicio, abordando aspectos de gestión y organización. Esta regulación abarca gran variedad de temas y establece con detalle los aspectos higiénico-sanitarios y de gestión, organización y funcionamiento de los mismos.



Adicionalmente, el Pleno del Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud, reunido el 29 de junio de 2005, acordó una serie de recomendaciones dirigidas a las autoridades e instituciones competentes en la gestión, organización y funcionamiento de los comedores escolares con el objetivo de que se ofreciesen dietas equilibradas desde el punto de vista nutricional.

Posteriormente, el Ministerio de Educación, en la Comisión General de Educación de 16 de diciembre de 2008, acordó sumarse a esta iniciativa.

El resultado es el **Documento Consenso sobre la Alimentación en los Centros Educativos** aprobado el 21 de julio de 2010 por el Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud, en el que se desarrollan propuestas incorporando recomendaciones nutricionales para las comidas escolares que incluyan frecuencias indicadas de consumo, información a las familias, atención a las necesidades especiales y criterios para una oferta saludable en las máquinas expendedoras, cantinas y quioscos de los centros educativos.

Este documento es un referente muy común en los Pliegos de Prescripciones Técnicas de los Anuncios de Licitación de Contrato de Servicios de comedores escolares.

A nivel nacional existe también un borrador de ley de prevención de las pérdidas y el desperdicio alimentario que se encuentra en **fase** de revisión de sugerencias (el plazo para remitir sugerencias finalizó el 1 de diciembre de 2021).

Recoge en su Exposición de Motivos un aspecto que ya hemos mencionado anteriormente: **“Los alimentos desperdiciados generan una elevada huella hídrica y carbónica”**.

Según el informe *“Emisiones de gases de efecto invernadero en el sistema agroalimentario y huella de carbono de la alimentación en España”* (Aguilera, E., Piñero, P., Infante Amate, J., González de Molina, M., Lassaletta, L., Sanz Cobeña, A., 2020) en conjunto, el desperdicio de alimento es responsable de la cuarta parte de las emisiones totales del sistema agroalimentario, lo que en términos absolutos representa en torno a una tonelada de CO<sub>2</sub> per cápita al año. Los alimentos desperdiciados añaden un inasumible coste de oportunidad en recursos empleados, ya que absorben una ingente cantidad de insumos que no fructificarán e impiden el uso del suelo para otros fines (dos millones de hectáreas se han deforestado para producir alimentos que no se han consumido).

*Casi un 30% de la superficie agrícola del mundo se usa anualmente para producir alimentos que se pierden o desperdician.*

Define como Agentes de la cadena alimentaria entre otros, a las empresas del sector de la hostelería o la restauración y otros proveedores de servicios alimentarios; e incluye como otros proveedores de servicios alimentarios a los centros educativos y en general todos los establecimientos permanentes que ofrezcan catering o servicio de comedor.

Establece una jerarquía de prioridades de los agentes de la cadena alimentaria que todos los agentes de la cadena alimentaria tienen la obligación de aplicar, siendo las prioritarias la **Prevención de las pérdidas y el desperdicio alimentario** y la **Utilización para la alimentación humana** incluida la donación y otros tipos de redistribución para consumo humano.

Otras cuestiones que consideramos muy relevantes para nuestro ámbito de análisis es que, asimismo, establece la obligación de:

- Disponer de un **plan de aplicación para la prevención de las pérdidas** y desperdicio alimentario que contemple en su caso la donación.
- **Formar y sensibilizar al personal** (empleado y voluntario) para que actúen de forma activa en la prevención y reducción de las pérdidas y el desperdicio alimentario e implicarles en esta acción.
- **Medir e informar anualmente** sobre la cuantificación de las pérdidas y el desperdicio alimentario.



Y en el caso de instituciones que sean otros proveedores de servicios alimentarios, tales como los centros educativos, sea con medios propios o ajenos, deberán contar con **programas de prevención y reducción de las pérdidas y el desperdicio alimentario**, que cumplan la jerarquía de prioridades.

En el caso de la hostelería y otros proveedores de servicios alimentarios, además, se deberá promover junto con las Administraciones un modelo de buenas prácticas destinadas a evitar y reducir las pérdidas y el desperdicio alimentario adoptando las siguientes medidas:

Incorporar criterios de compra sostenible y de calidad (alimentos frescos, de temporada, locales o ecológicos) para reducir la huella ambiental y promocionar la economía de proximidad, sin perjuicio del régimen especial de aquellas empresas del sector de la restauración y la hostelería y otros proveedores de servicios alimentarios que por sus especiales características o su temática deban adquirir productos que no sean los de proximidad para garantizar que se ajustan a los servicios ofrecidos a y la expectativa del consumidor al estar vinculados con la imagen de los mismos.

Flexibilizar los menús, incorporando menús a elección que ofrezcan la posibilidad de escoger entre alimentos opcionales (tales como guarniciones, pan, condimentos, raciones de distinto tamaño, etc.).

Fomentar la donación de alimentos con fines sociales.

Fomentar la entrega a proyectos de compostaje de los restos alimentarios conforme a la normativa de residuos.

También en el ámbito nacional, la propia **Ley 7/2021, de 20 de mayo**, de cambio climático y transición energética contempla la Consideración del cambio climático en la seguridad y dieta alimentarias (**artículo 22**)

**1.** Las Administraciones Públicas fomentarán la mejora del conocimiento sobre los efectos del cambio climático en la seguridad y la dieta alimentarias, así como el diseño de las acciones encaminadas a mitigar y adaptarse a los mismos.

**2.** Se diseñarán e incluirán dentro del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, los objetivos estratégicos concretos, indicadores asociados y medidas de adaptación, encaminados a mitigar los riesgos en la seguridad alimentaria asociados al cambio climático, incluidos la aparición de riesgos emergentes alimentarios.





Además, del 3 al 6 de octubre, en Guadarrama, tuvo lugar la V Conferencia estatal de Jóvenes «Cuidemos el planeta», **CONFINT**. Fue organizada por el **MEFP** y **ESSENRED** y contó con la colaboración del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. En la misma participó alumnado y docentes de toda España, además de técnicos de diferentes administraciones, quienes compartieron conocimiento, experiencias y propuestas encaminadas hacia el Foro Urbano de España celebrado en Sevilla los pasados 6 y 7 de octubre donde los niños, niñas y jóvenes presentaron su manifiesto elaborado en la **V CONFINT**.

A su vez, el programa “**EcoCampus**” del **CENEAM** promueve la organización de encuentros de grupos de docentes o docentes con alumnado para trabajar sobre temas ambientales o intercambiar experiencias en educación ambiental.

Entre estas iniciativas se encuentran los Simposios de Docentes de **ESSENRED** o los **Encuentros de docentes de la Red Española de Educación Física en la Naturaleza (REEFNAT)**.

Por su parte, la **acción 5.2.2 del PAEAS** sobre el Fomento de la creación de redes de Equipamientos de EAS a nivel provincial, autonómico y estatal, está siendo en parte ejecutada a través de la puesta en marcha y funcionamiento del seminario sobre **Equipamientos Ambientales** del programa de seminarios permanentes del **CENEAM**.

### Acciones propuestas 2022

Destacamos las siguientes:

Acción PAEAS	Actuaciones 2022
<p><b>3.1.1.</b> Incorporación al currículo educativo de las competencias para la sostenibilidad que favorezcan la consecución de los ODS establecidos por la Agenda 2030, incluyendo su despliegue en España a través de la Estrategia de Desarrollo Sostenible 2030.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Publicación de los nuevos Reales Decretos de enseñanzas mínimas por los que se establece el currículo básico de la EPO, ESO, y Bachillerato.</li> <li>Elaboración de una guía con orientaciones metodológicas para el tratamiento de la educación para el desarrollo sostenible y la educación para la ciudadanía mundial.</li> </ul>
<p><b>3.2.3.</b> Inclusión de la EAS en la formación inicial y permanente del profesorado y en la formación de los equipos directivos de los centros educativos y formativos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Curso para docentes de centros educativos no universitarios.</li> <li>Desarrollo de cursos tutorizados y otros formatos formativos sobre EAS.</li> <li>Desarrollo de seminarios web sobre EAS (EDS y ECM).</li> </ul>
<p><b>3.3.1.</b> Incorporación de la EAS en el Proyecto Educativo de Centro (PEC).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Impulso de ESSENRED: participación en simposio de docentes y seminario técnico de ESSENRED.</li> <li>Publicaciones de la Colección de Buenas Prácticas de Educación para el Desarrollo Sostenible.</li> <li>Impulso de la CONFINT – ESSENRED</li> <li>Apoyo a los seminarios de Redes Escolares para la Sostenibilidad (ESSENRED) y Educación Física en la Naturaleza - REEFNAT.</li> </ul>



## 6.2 MARCO NORMATIVO



Como se contempla en el propio **PAEAS**, la recientemente aprobada Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la **Ley Orgánica 2/2006**, de 3 de mayo, de Educación (**LOMLOE**) incorpora por primera vez referencias explícitas a la Educación para el Desarrollo Sostenible y la Educación para la Ciudadanía Mundial, reflejadas en la **Agenda 2030**, recogiendo, de esta forma, lo suscrito en el Plan de acción para la implementación de la **Agenda 2030. Hacia una Estrategia Española de Desarrollo Sostenible**, y se alinea a lo recogido en la Estrategia de Desarrollo Sostenible 2030 atendiendo al cumplimiento de la **meta 4.7** de los **Objetivos de Desarrollo Sostenible** y de la Agenda 2030, así como de los objetivos marcados por la Unión Europea.

La **LOMLOE** recoge entre los principios del sistema educativo la educación para la transición ecológica con criterios de justicia social como contribución a la sostenibilidad ambiental, social y económica. Asimismo, suscribe entre los principios de la ley la formación para la paz, el respeto a los derechos humanos, la vida en común, la cohesión social, la cooperación y solidaridad entre los pueblos, así como la adquisición de valores que propicien el respeto hacia los seres vivos y los derechos de los animales y el medio ambiente, en particular al valor de los espacios forestales y el desarrollo sostenible.

Esta base permitirá, en su posterior desarrollo legislativo, la incorporación de la Educación Ambiental para la Sostenibilidad en los proyectos educativos de los centros, recogándose un elemento en la norma que permite trabajar la sostenibilidad en las relaciones con el entorno cercano al centro escolar. En el articulado se suscribe que, con el fin de promover una cultura de la sostenibilidad ambiental y de la cooperación social para proteger nuestra biodiversidad, las administraciones educativas favorecerán, en coordinación con las instituciones y organizaciones de su entorno, la sostenibilidad de los centros, su relación con el medio natural y su adaptación a las consecuencias derivadas del cambio climático. Asimismo, garantizarán los caminos escolares seguros y promoverán desplazamientos sostenibles en los diferentes ámbitos territoriales, como fuente de experiencia y aprendizaje vital.

En otro orden de cosas, y muy alineado con el propósito de este Plan, la legislación apunta que la promoción de la articulación y complementariedad de la educación formal y no formal se dan con el propósito de que esta contribuya a la adquisición de competencias para un pleno desarrollo de la personalidad.

Para ello, se proponen diferentes acciones de carácter reglado y transversal que permitirán incorporar la EAS en el sistema educativo formal, como la asignatura **Educación en Valores Cívicos y Éticos**, que se vinculará tanto a la Educación Primaria como a la Educación Secundaria Obligatoria (**ESO**), y que recogerá entre otras muchas cosas, los enfoques educativos referidos a la educación para el desarrollo sostenible, o la integración de contenidos científicos, tecnológicos y organizativos, para garantizar que el alumnado de Formación Profesional adquiera el compromiso con el desarrollo sostenible y la prevención de riesgos laborales y medioambientales.

Finalmente, es necesario destacar que se ratifica que, tal y como se establece en el cuarto **ODS**, la educación para el desarrollo sostenible y para la ciudadanía mundial se tendrá en cuenta en los procesos de formación del profesorado y en el acceso a la función docente, y que en 2025 todo el personal docente deberá haber recibido cualificación en las metas establecidas en la **Agenda 2030**.

