

INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA INCORPORAR CRITERIOS DE URBANISMO Y CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE EN LAS ACTUACIONES MUNICIPALES

6. INSTRUCCIÓN TÉCNICA APLICABLE A LA FASE DE EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE OBRA Y CONSTRUCCIÓN



INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA INCORPORAR CRITERIOS DE URBANISMO Y CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE EN LAS ACTUACIONES MUNICIPALES.

6. Instrucción Técnica aplicable a la fase de ejecución de proyectos de obra y construcción

**Diputación de Granada. Servicio de Sostenibilidad Ambiental.
Red Granadina de Municipios hacia la Sostenibilidad (Red GRAMAS)**

Coordinación

M^ª Isabel Aznarte Padial (Diputación de Granada)
David Fernández Caldera (Diputación de Granada)

Redacción de contenidos

Pedro Antonio López Carvajal
Eduardo Macías Herrero
Ana Montalbán Navas
Miguel Huertas Fernández

Diseño y Maquetación

Ana Carmen Ramos Martín
Francisco Raja Podadera



ÍNDICE

1.Objeto.....	1
2.Alcance.....	1
3.Contenidos.....	1
4.Responsabilidades y control.....	10
5.Documentación de referencia.....	10
6.Registros.....	13
7.Materiales.....	14
8.Ejemplos de buenas prácticas.....	15
9.Evaluación y seguimiento.....	17
10.Propuesta de indicadores.....	20



Instrucción Técnica aplicable a la fase de ejecución

Para optimizar la fase de ejecución, en los términos que se tratan en estas instrucciones se pueden especificar en los Pliegos de Condiciones para las contrataciones y en los del proyectos diferentes cuestiones.

Como parte del análisis del ciclo de vida de los materiales, el proceso constructivo y el transporte de los materiales a pie de obra son tan importante o más, en algunos casos, a la hora de hablar de sostenibilidad. Si un material es muy aislante, muy económico, muy ecológico pero se produce en otro continente a miles de kilómetros, la huella de carbono del porte puede compensar el uso de materiales locales de menores prestaciones. Estos análisis de la proximidad de los proveedores a la hora de poder asignar mejores valores en las valoraciones de las ofertas deben ser claros y sencillos.

Al igual que en el resto de instrucciones anteriores, los residuos de obra no necesariamente deben acabar en vertedero. Pueden ser valorados en obra y gestionados en el municipio, pudiendo tener una segunda oportunidad. Ejemplos rápidos y sencillos de esto son las tierras vegetales, los palets, los ladrillos rotos o descartados machacados para su uso en pavimentos blandos, los fragmentos de azulejos para hacer mosaicos, etc.

1. Objeto.

Esta instrucción trata de dar orientaciones para evaluar propuestas, orientar las inversiones o conseguir mejorar los proyectos en los siguientes ítems:

- Gestión de residuos en fase de construcción y rehabilitación.
- Protección del entorno: ruidos, emisiones y olores.
- Eficiencia energética en los procesos constructivos y fases de obra.
- Racionalización del transporte de materiales. Criterios de proximidad en la elección de proveedores.

Se proporcionará una herramienta para poder evaluar los proyectos de forma sencilla y hacer el seguimiento en función de los indicadores propuestos según la metodología seguida para la obtención del Certificado VERDE emitido por el GCB España gbce.es/certificacion-verde.

2. Alcance.

La instrucción alcanza la **fase de construcción de los proyectos**, así como establecer criterios previos en pliegos de condiciones para concursos públicos y la verificación de los criterios determinados en el proyecto.

3. Contenidos.

Gestión de residuos en fase de construcción y rehabilitación.

Uno de los **impactos** más significativos en el medio ambiente derivados de una obra de construcción, son los **residuos** que se generan durante todo el proceso de su **ejecución**, operaciones de mantenimiento y posteriormente al final de su vida útil, en los procesos de **demolición**. Y esto es debido tanto al gran volumen que comportan como a las distintas características de los materiales de los que se compone.

Partiendo de las denominadas “tres R de la ecología”, es decir, “reducir, reutilizar y reciclar”, **la mejor forma de reducir la cantidad de residuos es no generarlos**. Traducido al sector de la construcción, y a las nece-

sidades del entorno municipal para alojar las distintas actividades que necesita desarrollar, estas tres R de la ecología se encadenan entre ellas: requiere analizar las necesidades reales de obra nueva. haciendo una estudio de la posibilidad de reutilizar aquello que ya está construido (como se verá en la siguiente instrucción, se propone resolver a través de un Plan de Edificios Públicos). Y, en segundo lugar, implantar un sistema de reutilización y/o reciclado de todos aquellos elementos materiales que participan del proceso constructivo, derivados de los procesos de construcción y de demolición de aquellos edificios que se encuentren obsoletos.



De esta forma, la **primera estrategia** es considerar las construcciones existentes como un **patrimonio construido**, punto de partida a la hora de determinar nuevas necesidades de edificios. Además, este patrimonio, contiene otros valores añadidos, como puedan ser los culturales, artísticos e históricos. Pero para poner en valor este patrimonio edificado, se requiere revitalizarlo, explorando sus capacidades de adaptación tanto a nuevas exigencias como a nuevos y distintos usos, prolongando de esta forma su vida útil y disminuyendo la generación de residuos.

Por tanto, es necesario analizar y documentar este patrimonio existente, desde sus distintos valores y, tomar medidas para su conservación, a través de un uso eficiente, un correcto mantenimiento que disminuya deterioros evitables, y llegado el caso, fomentar su rehabilitación. De esta forma, se consigue el objetivo que permite reutilizarlo y reciclarlo en una nueva posibilidad de usos.

Por último y no menos importante, poner en valor este patrimonio edificado, se convierte en una oportunidad de aprendizaje, de reconocer un saber hacer arquitectónico tradicional, que ha sabido dar respuestas a través de unos recursos principalmente locales.

Una **segunda estrategia** implica una correcta **gestión de los residuos** generados en estos procesos constructivos y de demolición, los cuales, fomentando una economía circular, reconociendo su potencial pueden devolverse a la propia biosfera, como nutrientes biológicos o reintroducirse de nuevo en los procesos industriales como nutrientes técnicos. Esto conlleva la necesidad de analizar sus distintas características y grado de contaminación, para poder aplicarles un correcto proceso que permita de algún modo su revalorización.

De forma general, como residuos de construcción y demolición, se definen aquellos que se generan en la construcción, rehabilitación, reforma o demolición de edificios, carretera e instalaciones de obra civil. Aquellos residuos que se generen en estos procesos, pero tengan una regulación legislativa concreta, deberán registrarse por estas.

Su clasificación depende de su grado de peligrosidad, distinguiendo entre peligrosos y no peligrosos:

- Los **residuos peligrosos** requieren una recogida selectiva y diferenciada para recibir un tratamiento especial en planta.
- Los **residuos no peligrosos** son aquellos que se pueden recuperar a través de gestores autorizados.

Durante el proceso de ejecución de una obra, se deben separar según su naturaleza o bien enviar directamente a una planta de clasificación. Los que son clasificados en obra y previamente tratados se envían directamente a la planta de reciclado. También existen plantas en las que llegan también los materiales no separados en obra, donde posteriormente se clasifican para que reciban el tratamiento que les corresponda.

En el “Plan estatal marco de gestión de residuos (PEMAR) 2016-2022” se definen tres tipos de instalaciones: plantas de transferencia, de tratamiento o vertederos.

- **Plantas de transferencia:** instalaciones para el almacenamiento temporal de residuos, como punto intermedio de instalaciones localizadas a grandes distancias.
- **Plantas de tratamiento:** el lugar donde se seleccionan, clasifican y valorizan los distintos tipos de residuos. Pueden ser fijas o móviles.
- **Vertederos:** instalaciones para el depósito definitivo de los residuos que no puedan ser valorizados.

El esquema general de funcionamiento de una planta de tratamiento sería el siguiente:

- Punto de admisión a través de un control visual.
- Superficies de depósito de los distintos residuos (impermeabilizada y drenante).
- Selección y separación de los elementos valorizables (papel, plástico, metal, madera), elementos no valorizables y los catalogados como residuos peligrosos.
- En el caso común de áridos de machaqueo, se le realizan distintos tipos de cribado, machaqueo y limpieza de otros productos no válidos, para obtener un subproducto cuyo gestor autorizado finalizará el proceso convertido en este caso, en un árido de granulometría determinada para poder ser utilizado como zahorra.
- En el caso de los elementos no valorizables por impropios termina llevándose a un vertedero que debe cumplir determinadas características.
- Los residuos peligrosos se derivan a los correspondientes gestores autorizados.

Una **tercera estrategia** es introducir y normalizar el concepto de **demolición selectiva**, que consiste en elaborar un proyecto planificado de recuperación de materiales (según su capacidad valorización) y clasificación diferenciada de residuos. Se tendrá consideración a los siguientes aspectos:

- Tipos de materiales, cantidades y su nivel de contaminación con otros de distinta naturaleza.
- Definir estrategias para la no contaminación de los materiales analizados durante el proceso.
- Tipos de acumulación y acopio durante el proceso de demolición.

El “Protocolo de gestión de residuos de construcción y demolición en la UE Septiembre 2016”, en el marco de la estrategia europea para el sector de la construcción para 2020, propone una lista de verificación, donde aparecen los principales pasos a tener en cuenta para desarrollar correctamente un proceso de demolición selectiva. La lista se estructura de la siguiente forma:

- a) Identificación de residuos, separación en origen y recogida.
- b) Logística de los residuos.
- c) Procesamiento y tratamiento de los residuos.
- d) Gestión y garantía de calidad.

Una **cuarta estrategia** implicaría utilizar directamente en obra **materiales reciclados**, como por ejemplo el uso de materiales inertes, los cuales poseen unas características que permite utilizarlos como material de relleno, tanto, como se ha comentado anteriormente tierras sobrantes de excavación, escombros, etc. Si se reutilizan en el propio emplazamiento, se reducen los movimientos de tierra y los procesos de transporte asociados, disminuyendo el volumen de residuos generados y su transporte, y por último, se reduce igualmente la necesidad del propio vertedero.

Para poder realizar estas operaciones de tratamiento previo que se realizan en obra, como separación, cribado, triturado, etc, para su utilización como material de relleno en la propia obra, como se ha mencionado anteriormente en los tipos de instalaciones de gestión de residuos, existen plantas móviles para realizar in situ dichos procesos.

Una **quinta estrategia** consiste en establecer un servicio municipal de **gestión de tierras** derivadas de los movimientos de tierra que se realizan en la primera fase del proceso de construcción. Este servicio reduce el transporte, y por tanto, la congestión del tráfico pesado y su consecuente consumo de combustible, así como permite una mejor gestión local que facilite la reutilización.

Una correcta gestión de tierras debe tener en cuenta las siguientes prescripciones:

- No contaminar las tierras.
- Optimizar, minimizar y reutilizar la tierra vegetal excavada.
- Reutilizar en la propia parcela (jardinería, compensación de excavación y rellenos, etc).
- Reutilizar en parcelas cercanas.

Dado que la maquinaria utilizada en el movimiento de tierras puede llegar a tener grandes dimensiones, es imprescindible prestar especial atención al respeto del entorno evitando invasiones innecesarias que lo deterioren o causen daños materiales.

Como **sexta estrategia** se debe prestar atención especial a los distintos tipos de **packaging o embalajes**, priorizando suministro a granel, así como prestar atención a las formas de acopiar los materiales en obra. Es necesario reducir el uso de embalajes dando prioridad a los de gran formato, promover que sean reciclables y/o reutilizables y, sobre todo, promover el suministro a granel. Es indispensable una clara organización y señalización en obra de los distintos acopios y, de los residuos que se generen, para evitar su contaminación y facilitar su revalorización.

Una **séptima estrategia**, anticipándose en lo que se describirá más adelante, es **diseñar bajo la lógica racional morfológica de los propios materiales**, es decir, prever según el tipo y las dimensiones de formato, las

piezas más adecuadas para optimizar los recursos a los procesos para optimizar su puesta en obra, minimizando residuos. Muchos de los elementos que se utilizan en la construcción son de pequeñas dimensiones en proporción al elemento final que conforman, por lo que no suele tenerse en cuenta en el momento de proyectar. Sin embargo, en otros elementos de dimensiones más comprometidas, conviene ser precisos y trabajar sobre ellos tanto para agilizar el proceso de puesta en obra, optimizar los recursos y minimizar sus residuos.



La **octava estrategia** consiste en normalizar la **construcción en seco** para facilitar los procesos de montar y desmontar, es decir construir y de-construir. La industrialización de determinados procesos de construcción, entendida en un marco de actuación sostenible y economía circular, ofrece la posibilidad de un mayor control sobre los distintos procesos, racionalizando y optimizando su fabricación, y reintroducir los “residuo” para que vuelvan al ciclo de los procesos industriales.

El objetivo es generar procesos estandarizados de construcción, como sistemas informáticos de código abierto, para facilitar el diseño, la reparación, reutilización y el reciclaje de sus elementos, con un mayor control de todos los procesos internos:

- Utilizar recursos naturales no contaminantes, reciclados o reciclables.
- Optimizar el uso de estos recursos así como controlar los residuos generados.
- Dimensionar los distintos elementos y sus conexiones respecto a normas estandarizadas.
- Adaptar el tipo de material a cada función concreta.
- Facilitar que el desmontaje de los elementos sea no destructivo, de forma que se facilite su reutilización o reciclaje.

Estos códigos abiertos de construcción, permitirían dinamizar la vida útil de los edificios, permitiendo la su adaptabilidad a nuevos usos y exigencias, con previsión discriminatoria desde el proyecto, a través del análisis de su ciclo de vida, de superposiciones de duraciones de fases distintas de vida, para sistemas, elementos y componentes distintos.

Proyectar de esta manera requiere independizar las distintas partes del edificio según sus distintas funciones, relacionándolas entre sí, con sus distintos ciclos de vida. Así se permite proyectar los procesos de

desmontaje entre subsistemas sin contaminación entre ellos, ofreciendo mayor flexibilidad de opciones de transformaciones futuras.

Este proyecto dinámico define un orden jerárquico de sistemas y subsistemas, con distinta relación de dependencia entre ellos, para facilitar la construcción, el mantenimiento y la reparación de elementos, así como facilitar el desmontaje para la reutilización y reciclaje al final de su vida útil:

- Identificar sistemas y subsistemas, y su interrelación a través de la función y del ciclo de vida.
- Facilitar que los sistemas con un corto ciclo de vida sean accesibles, tanto para su reparación, actualización modificación o eliminación.
- Facilitar que los sistemas con un mayor ciclo de vida sean más flexibles y permitan soportar cambios en sus estructuras.
- Potenciar la estandarización y compatibilización de elementos en los distintos sistemas, y del tipo de conexiones entre ellos para facilitar su compatibilidad, montaje y su desmontaje

Protección del entorno: ruidos, emisiones y olores.

El proceso de ejecución de una obra de construcción conlleva determinados tipos de impactos, no sólo hacia el medio ambiente, entendido como el conjunto de ecosistemas naturales, sino sobre los ecosistemas urbanos (o rurales según sea la ubicación de la obra) que influye directamente en el desarrollo de la vida normal de las personas que lo habitan. Este tipo de impactos se traducen en molestias de ruido, suciedad, olores y emisiones de sustancias nocivas.



Un análisis previo en fase de proyecto, permite estudiar medidas para planificar y gestionar el proceso de construcción y demolición, de forma que se reduzcan estos impactos. Este conjunto de medidas, son el resultado del estudio tanto de su impacto ambiental, social y económico.

Conseguir disminuir estos impactos, en definitiva, molestias al entorno, requiere analizar las distintas fases del proceso constructivo con cada uno de los distintos trabajos a desarrollar en ellos, de forma que pueda existir una planificación que se anticipe y permita incorporar los medios necesarios para que estas generen el mínimo impacto y las mínimas molestias al entorno. Será necesario incluir un estudio de las distintas opciones

con su coste de gestión, tanto de los procesos realizados en la propia obra como en las afecciones que puedan sucederse fuera de la misma.

Objetivos para minimizar los residuos:

- Estudio preliminar en fase proyectual de tipo y volumen de residuos previstos.
- Análisis de las posibilidades de reutilización, el reciclaje, la valorización de los residuos.
- Prevenir la contaminación de residuos con una correcta organización de los lugares de acopio.
- Indicar con claridad y difundir entre los operarios intervinientes las medidas del plan de gestión.

Respecto a este punto, como mínimo deben separarse los siguientes tipos de materiales:

- Materiales de origen pétreo.
- Metales.
- Plásticos.
- Papel y cartón.
- Madera (diferenciando entre tratada y no tratada).
- Residuos peligrosos.
- Otros (dependiendo de cada obra concreta).

Para minimizar las molestias al entorno inmediato, se pueden tomar las siguientes precauciones:

- Proteger del polvo y de la suciedad:
 - Proteger la vía pública mediante elementos de separación y protección.
 - Mantener una limpieza diaria de la obra, maquinarias y vehículos de obra.
 - Mantener limpios y libres de residuos los trabajos que invadan la vía pública.
 - Uso controlado y adecuado de los lugares de acopio de residuos con revisión periódica.
 - Evitar fugas de materiales contaminantes.
- Disminuir los niveles de ruidos:
 - Apantallar los recintos de las obras.
 - Control horario de uso de maquinaria para disminuir el impacto acústico
- Disminuir el uso de grupos electrógenos, priorizar electricidad por contador de obra.
- Reutilizar elementos:
 - Utilizar elementos auxiliares de ejecución de obra reutilizables.
 - Estrategias de ahorro de agua en los distintos procesos.
 - Utilizar de vehículos y maquinaria de bajo consumo de combustible.

En aquellos casos como en una rehabilitación donde se deban abordar trabajos importantes de demolición, como se ha comentado anteriormente se debe elaborar un proyecto de demolición selectiva que permita obtener la mayor selección de materiales en origen, de tal forma que mejore la calidad de los residuos de cara a su posterior reutilización.

Eficiencia energética en los procesos constructivos y fases de obra.

En la fase de proyecto, es necesario analizar el consumo energético y la eficiencia energética, prevista durante el proceso constructivo, siendo esto un trabajo complejo que necesita diferenciar aspectos concretos que ayuden a determinar potenciales consumos y costes y estrategias de ahorro.

- Identificar los distintos tipos de tecnología constructiva que participan del proceso.
- Identificar, analizar, y calcular el coste energético de los equipos, medios auxiliares y maquinaria que intervienen en la ejecución de las distintos trabajos en la ejecución de la obra, determinando aquellos que requieran de equipos especializados diferenciados.
- Identificar, analizar, y calcular el coste energético de la participación del resto de tareas que participan del proceso de ejecución, desde la dirección, coordinación, trabajos de administración, etc.
- Establecer el criterio para proponer alternativas de mejor comportamiento medioambiental.
- Proponer un plan de medidas de ahorro de carácter general respecto a horarios, instalaciones, maquinaria, etc.
- Proponer el uso de energía renovable en los casos donde pueda sustituir a la energía de origen fósil.

Por otro lado, la eficiencia de los procesos constructivos depende también de la organización interna de los espacios de trabajo y acopio de materiales, y por ende del transporte interno de estos evitando que se produzcan golpes y movimientos que ocasionen daños que los conviertan en residuos.

Respecto a la maquinaria, la eficiencia en primer lugar, viene de la mano de un uso racional donde se pueden aplicar las siguientes premisas:

- Optimizar el uso de la maquinaria.
- Elegir maquinaria de bajo consumo y menor emisión de humos de combustión.
- Desconectar la maquinaria en los periodos de espera.
- Realizar las operaciones de limpieza, mantenimiento y revisión oportunas.
- Minimizar el uso de grupos electrógenos dando prioridad al contrato de suministro eléctrico de obra.

Finalmente asegurar el correcto funcionamiento los de los procesos constructivos, implica la comprobación de todos los procesos definidos en proyecto previo al inicio de la ejecución, evitando repetir trabajos, asegurar el correcto suministro de los materiales necesarios, definir los lugares de acopios en la obra, así como un uso racional que evite pérdidas o deterioros.

- Habilitar una zona de acopio y almacenamiento identificada, adecuada a cada material según sus características propias y en relación con los lugares de utilización.
- Respetar las instrucciones del fabricante para el acopio y almacenamiento, no sobrecargando los materiales por exceso de apilamientos, y protegiéndolos de la lluvia, del sol y de la humedad.
- Los suministros deben atender a la necesidad de un material en obra, y la capacidad de almacenamiento que exista, intentando reducirlo para evitar posibles deterioros que lo conviertan en residuos.
- Habilitar claramente una zona de acopio y almacenamiento específica destinada a almacenar los materiales peligrosos.
- Evitar el almacenaje conjunto de productos incompatibles entre sí.

Una construcción con alto grado de flexibilidad en su diseño, tenido en cuenta desde la fase de proyecto, permite una menor generación de residuos en futuras transformaciones. En estas situaciones de dinamismo activo, el uso de elementos estandarizados, permite facilitar estos cambios de forma menos destructiva y con mayor aprovechamiento de materiales. Bajo criterio de estandarización, las uniones mecánicas estandarizadas, con facilidad para montar y desmontarlas, facilita las operaciones de mantenimiento, operaciones reparación y sustitución tanto de partes individuales como de mayor grado, aportando esta flexibilidad que reduce la generación de residuos. Además se incrementa la posibilidad de separar los residuos aumentando por tanto la posibilidad de su valorización.

Estos sistemas también permiten facilitar el mantenimiento y la actualización de las distintas instalaciones de los edificios. Por último, de igual forma, también se facilita desmontar estas instalaciones con mayor posibilidad de separación de materiales en los procesos de demolición selectiva.

Racionalización del transporte de materiales. Criterios de proximidad en la elección de proveedores.

A lo largo del documento se ha mencionado el uso del “análisis del ciclo de vida”, como herramienta que permite cuantificar el impacto sobre el medio ambiente que produce un producto o servicio. Esta herramienta analiza cada una de las distintas fases que se producen desde la producción, distribución utilización y eliminación de, en este caso sobre el que se reflexiona, la puesta en obra de un material determinado.



También dentro de este documento se han planteado opciones que representan un mejor comportamiento ambiental, mejorando alguna de sus distintas fases, partiendo del uso de materiales de baja toxicidad que contribuyen no sólo a una disminución en la emisión de contaminantes a la atmósfera sino al propio interior de los edificios; promover el uso de materiales que necesiten poca energía en su producción y transformación; uso de materiales reciclados; uso de materiales que puedan ser reciclables.

El uso de toda esta información sobre las características medioambientales de los distintos materiales, el menor impacto ambiental que en su ciclo de vida provoque una construcción cualquiera, permite tomar decisiones enfocadas a disminuir dicho impacto, que de distinta forma interfieren en la materialidad, a través de los acabados, sistemas, constructivos, estructura y demás elementos intervinientes. Además de esta información previa, de igual forma que se dictan las especificaciones que debe cumplir el proyecto, es conveniente soli-

citar evaluaciones o certificaciones del propio proceso de ejecución que certifiquen el cumplimiento de la sostenibilidad del diseño, sea tanto de carácter general como de aspectos concretos y determinados.

La distribución de un material constituye una de las fases de su ciclo de vida que es necesario valorar. Esta fase de distribución, es decir, el transporte del material desde la empresa suministradora hasta el “pié de obra” donde se procederá a utilizarse, es una fase importante que debe analizarse atendiendo a sus distintas influencias en este proceso global de disminuir el impacto que se produce en el medio ambiente.

Optar por un criterio de proximidad, es decir, disminuir la distancia que deberá recorrer el material desde el proveedor a la obra, influye positivamente de distintas formas:

- disminuye el consumo de combustibles fósiles derivado de los propios medios de transporte.
- colabora en aliviar los problemas de movilidad derivados de aumento del tráfico.
- contribuye al desarrollo económico local.

4. Responsabilidades y control.

Más allá de las responsabilidades dispuestas por la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación sobre las exigencias a cumplir según los diferentes Documentos Básicos del Código Técnico o el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción (y resto de normativas sectoriales que deban justificarse en cada proyecto), estas instrucciones plantean un nivel de exigencia superior.

El nivel de exigencia sobre el cumplimiento de esta instrucción **será del organismo que promueva el proyecto y su ejecución, sea el Ayuntamiento o la Diputación**. Esto debe plantearse desde los pliegos de condiciones a la hora de la licitación de las obras (en su caso , los servicios municipales) y desde las condiciones exigibles para la obtención de subvenciones, ayudas o programas por parte de Diputación

5. Documentación de referencia.

Marco normativo

Directivas europeas:

- Directiva (UE) 2018/850 del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de mayo de 2018 por la que se modifica la Directiva 1999/31/CE relativa al vertido de residuos;
- Directiva (UE) 2018/851 del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de mayo de 2018 por la que se modifica la Directiva 2008/98/CE sobre los residuos; y
- Directiva (UE) 2018/852 del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de mayo de 2018 por la que se modifica la Directiva 94/62/CE relativa a los envases y residuos de envases.
- Decisión de la Comisión 2000/532/CE, que establece una lista de residuos de conformidad con la Directiva 75/442/CEE, y sus modificaciones, efectuadas mediante la decisión de la comisión 2001/119/CE.
- Directiva 1996/61 “Prevención y Control integrados de la Contaminación –IPPC”.
- Comunicación COM (2014) 445 final del Parlamento Europeo y del Consejo sobre las oportunidades para un uso más eficiente de los recursos en el sector de la construcción.

- Comunicación COM (2015) 614 final Cerrar el círculo: un plan de acción de la UE para la ec. circular.

Ámbito nacional

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquellas en las que se generaron. Inerte adecuado.
- Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022.
- El Real Decreto 180/2015, de 13 de marzo, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados
- Real Decreto 105 / 2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.
- El Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición 2008-2011. (PNRCD)
- Real Decreto 1481 / 2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- La Decisión de la Comisión, de 22 de enero de 2001, que modifica la Decisión 2000/532/CE de 3 de mayo de 2000.

Ámbito andaluz

- DECRETO 73/2012, de 20 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía
- DECRETO 7/2012, de 17 de enero, por el que se aprueba el Plan de Prevención y Gestión de Residuos Peligrosos de Andalucía 2012-2020.
- DECRETO 397/2010, de 2 de noviembre, por el que se aprueba el Plan Director Territorial de Residuos No Peligrosos de Andalucía 2010-2019.
- LEY 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.

Bibliografía

- “Libro verde de sostenibilidad urbana y local en la era de la información”. *Ministerio de Medio Ambiente. 2012*
- “Manual de buenas practicas ambientales en la familia profesional:Edificación y Obras Públicas”. *Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales*
- “Manual de Gestión Ambiental en el Sector de la Construcción en Andalucía”. *Junta de Andalucía.*
- “Guía de Edificación Sostenible para la Vivienda en la Comunidad Autónoma del País Vasco”. *Gobierno Vasco. Departamento de Vivienda, Obras Públicas y Transportes.2008*
- “Guía metodológica para la elaboración de proyectos de demolición selectiva en la Comunidad Autónoma del País Vasco”. *Gobierno Vasco. Departamento de Vivienda, Obras Públicas y Tpts. 2005.*

- “Guía para el uso de materiales reciclados en construcción”. *Gobierno Vasco. Departamento de Vivienda, Obras Públicas y Transportes. 2018*
- “Guía general de buenas prácticas ambientales para el jefe de obra”. *Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya. 2006.*
- “Guía sobre gestión de residuos de construcción y demolición”. *AEDED, 2016*
- “Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022”. *Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.*
- “Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados”. *BOE-A-2011-13046*

Enlaces

- Protocolo de gestión de residuos de construcción y demolición en la UE, Comisión Europea:
<https://www.coaatgr.es/web/wp-content/uploads/2017/11/Protocolo-de-Gestion-de-Residu-os-de-Construcción-y-Demolición.pdf>
- Estrategia para una competitividad sostenible del sector de la construcción y de sus empresas, Comisión Europea:
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52012DC0433&from=ES>
- Oportunidades para un uso más eficiente de los recursos en el sector de la construcción, Comisión Europea:
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52014DC0445&from=ES>
- Ministerio para la transición ecológica, Gobierno de España: www.miteco.gob.es
- Ministerio de Interior, Arquitectura y edificación; Urbanismo y suelo, Gobierno de España:
<https://www.fomento.gob.es/vivienda>
- Consejería de Fomento, Infraestructura y Ordenación del Territorio, Junta de Andalucía:
www.juntadeandalucia.es/organismos/fomentoinfraestructurasordenaciondelterritorio.html
- Asociación española de demolición, descontaminación, corte y perforación: www.aeded.org
- Asociación Española de Reciclaje de Residuos de Construcción y Demolición : www.rcdasociacion.es
- Sociedad Pública adscrita al Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda del Gobierno Vasco : www.ihobe.eus
- Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña : www.itec.es
- Agencia de Ecología Urbana de Barcelona: www.bcnecologia.ne
- Comisión Europea. Eficiencia energética de los edificios: ec.europa.eu/energy/en
- Protocolo de gestión de residuos de construcción y demolición en la UE:
<https://www.coaatgr.es/web/wp-content/uploads/2017/11/Protocolo-de-Gestion-de-Residu-os-de-Construcción-y-Demolición.pdf>
- Spain Green Building Council, Certificación LEED: www.spaingbc.org
- Green Building Council España, Certificación VERDE: gbce.es/certificacion-verde
- Green Building Council España, Recursos (informes, guías y manuales): gbce.es/recursos/
- Construcción Sostenible BREEAM® ES: www.breeam.es

6. Registros

De igual forma que en el proceso de diseño, encontramos los sellos que certifican el cumplimiento de los aspectos que se han ido tratando a lo largo de la instrucción, de forma que se asigna un sello de certificación, o de diferentes grados de cumplimiento, que obedecen a distintos conceptos, tanto en la fase de proyecto como del edificio acabado. Estos sellos son:



Passivhaus passivehouse.com: parte de un concepto nacido en los años ochenta en Alemania. Se basa en un excelente aislamiento térmico y a la estanqueidad de los edificios (normalmente de uso residencial), usando las fuentes internas de calor y el intercambio de calor en la ventilación, mediante un sistema de ventilación controlada con recuperación de calor. Además de las recomendaciones y los materiales propios del sistema, desarrollado por el Passivhaus-Institut, existe la posibilidad de certificar el proyecto con el sello Passivhaus.



MINERGIE www.minergie.ch: es un standard creado en suiza y gestionado por una asociación sin ánimo de lucro. Las edificaciones Minergie se caracterizan por una demanda energética muy reducida y el máximo uso posible de energías renovables. Además de tres sellos posibles durante la fase proyecto (Minergie, calidad y eficiencia; Minergie-P, más confort y mejor eficiencia; Minergie-A, independencia gracias a la producción propia de energía), hay otro que abarca la fase de proyecto y construcción (ECO, salud y construcción ecológica). También existen otro para la calidad en la fase de edificación y otro para la fase de utilización del edificio.



LEED www.usgbc.org: este sello o certificado es el acrónimo del nombre en inglés de Leadership in Energy & Environmental Design (Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental), creado en los años noventa por el US Green Building Council. La certificación se basa en una evaluación de la sostenibilidad de la edificación valorando su impacto en 5 áreas principales: emplazamiento sostenible, protección y eficiencia del agua, eficiencia energética y energías renovables, conservación de materiales y recursos naturales y calidad del ambiente interior. Según se obtengan puntuaciones en cada apartado, se obtiene un nivel de certificación: Certificado simple, Plata, Oro y Platino.



BREEAM www.breeam.es: es el acrónimo de Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology y es un método de evaluación y certificación de la sostenibilidad de la edificación. Favorece una construcción más sostenible que se traduce en una mayor rentabilidad para quien construye, opera y/o mantiene el edificio; la reducción de su impacto en el medio ambiente; y un mayor confort y salud para quien vive, trabaja o utiliza el edificio, evaluando impactos en 10 categorías (Gestión, Salud y Bienestar, Energía, Transporte, Agua, Materiales, Residuos, Uso ecológico del suelo, Contaminación, Innovación) y otorga una puntuación final tras aplicar un factor de ponderación ambiental que tiene en cuenta la importancia relativa de

cada área de impacto. comprende las distintas fases de diseño, construcción y uso de los edificios y dispone de esquemas de evaluación y certificación en función de la tipología y uso del edificio. El método particulariza los sistemas y criterios de evaluación y certificación de la sostenibilidad dependiendo de las distintas tipologías edificatorias y su uso, a fin de optimizar la evaluación del rendimiento de los distintos tipos de edificios y/o territorios. BREEAM, además, reconoce las distintas exigencias de sostenibilidad de acuerdo a las distintas fases de la edificación desde el proyecto hasta la ejecución de la obra y su posterior mantenimiento. Los resultados se traducen en una puntuación global del siguiente modo: Aprobado, Bien, Muy Bien, Excelente y Destacado.



VERDE gbce.es/certificacion-verde: es una metodología para la evaluación y certificación ambiental de edificios desarrollada por la Asociación GBC España. Para ellos, establece criterios y de reglas para definir los límites y requisitos necesarios para que un edificio pueda obtener la Certificación GBCEspaña-VERDE. El sistema de evaluación sigue la filosofía del CTE y las directivas europeas, basándose en las prestaciones del edificio proyectado. Se evalúan cinco áreas temáticas: selección del sitio, proyecto de emplazamiento y planificación, calidad del espacio interior, energía y atmósfera, calidad del servicio, recursos naturales e impacto socioeconómico.

7. Materiales

Además de los registros mencionados anteriormente, las diferentes empresas pueden aportar a sus productos diferentes certificados específicos. A continuación hacemos una lista no exhaustiva de estos sellos o certificados relativos a los materiales.



Cradle to cradle www.c2ccertified.org: Consiste en una ecoetiqueta cuyo significado en español es “de la cuna a la cuna” por trabajar a lo largo de todo el ciclo de vida de un producto, desde su fase como diseño hasta su última fase, en una economía circular, donde debe incorporarse al entorno natural de forma biodegradable, o reinsertándose en los procesos industriales. Este certificado evalúa distintos tipos de atributos en relación a la salud humana y ambiental, su reciclabilidad o compostabilidad y las características de su fabricación.



AENOR Gestión ambiental www.aenor.com/certificacion/medio-ambiente/gestion-ambiental: Certifica la implantación de un Sistema de Gestión Ambiental, de acuerdo a la norma UNE-EN ISO 14001. Promueve la protección ambiental y la prevención de la contaminación de forma económicamente sostenible. Se optimiza la gestión de recursos y residuos, se reducen los impactos ambientales así como los riesgos asociados a situaciones accidentales.



FSC (Forest Stewardship Council) es.fsc.org/es-es: Sistema de certificación forestal que garantiza que los productos tienen su origen en bosques bien gestionados que proporcionan beneficios ambientales, sociales y económicos. Se certifica tanto la certificación forestal, respecto a la gestión

sostenible del bosque de origen de la madera, como la certificación de cadena de custodia, de la evolución y tratamientos de esta a lo largo de toda la cadena de custodia.



PEFC (Pan-European Forest Council) www.pefc.es: Sistema de certificación forestal, que certifica una gestión responsable de los bosques, así como que los productos derivados de origen forestal provienen de dichos bosques.



GREENGUARD, GREENGUARD GOLD greenguard.org: Cumplen con las normas de calidad del aire interior con respecto a los Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs). Este certificado otorgado por el Instituto Ambiental Greenguard, garantiza que los productos cumplen con las normas de calidad del aire interior con respecto a los Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs). Los sellos otorgados son Greenguard Indoor Air Quality Certified (Certificado de Calidad de Aire Interior) y The Greenguard Children & Schools Certified (Certificado de Escuelas y Recintos Infantiles), siendo este último uno de los más estrictos de la industria.



NSF. NATIONAL HEALTH AND SAFETY FOUNDATION www.nsf.org/es: Material seguro para su contacto directo con todo tipo de alimentos. La certificación NSF, reconocido organismo de Estados Unidos que actúa en la emisión de certificados de salud, higiene y medioambientales, considera el material seguro para su contacto directo con todo tipo de alimentos.

8. Ejemplos de buenas prácticas

A continuación se presentan tres ejemplos con características distintas, pero con el mismo objetivo final de disminuir el impacto medioambiental que generan. En ellos, se tratan transversalmente los temas tratados en esta instrucción, desde la puesta en valor del patrimonio edificado existente, permitiendo prolongar la vida útil de los edificios con intervenciones que además de adaptarse a las nuevas funciones, mejoran el comportamiento medioambiental del edificio; edificios construidos con sistema de montaje en seco, con materiales reciclados y fácilmente desmontables para volver a los ciclos de una economía circular, sea desde la reutilización a la reciclabilidad de estos; edificios con materiales naturales locales biodegradables en el medio ambiente. En general, en todos los ejemplos propuestos existe un proyecto de deconstrucción, que forma parte inherente a su diseño.

Rehabilitación ambiental y ampliación del Palacio de Congresos Europa. Vitoria.

Ayuntamiento de Vitoria

Referencia: www.vitoria-gasteiz.org

- Análisis inicial del ciclo de vida de cada material, el proyecto y construcción, y de final del ciclo, deconstrucción y la gestión.
- Puesta en valor de la construcción existente; materiales renovables y reciclados Aprovechamiento de la inercia térmica según espacios..

- Sistemas constructivos con juntas mecánicas que permiten reutilizar y facilitar el reciclaje a través de una separación selectiva. Reutilización in-situ de áridos. Gestión de residuos: planta de tratamiento de Garbigune Gardelegi y Biocompost.



www.vitoria-gasteiz.org/wb021/was/contenidoAction.do?idioma=es&uid=u_6702f86a_14237950584__7ff8

El pabellón japonés para la Expo 2000 en Hanóver

Arquitecto: Shigeru Ban, con la colaboración con Frei Otto y Buro Hapold.

Referencia: www.shigerubanarchitects.cmo



commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=32595956

- Materiales desmontables y reciclables.
- Estructura realizada con tubos de papel reciclable y desmontable; Cimentación: cajas hechas con marcos de acero y zapatas rellenas de arena

El Faro, Pabellón para la Expo Zaragoza 2008.

Arquitecto: Ricardo Higuera, con la colaboración de Iñaki Urquía.

Referencia: www.ricardohiguerascardenas.com



commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=4333645

- Realizado con materiales naturales locales, no procesados, reciclables y biodegradables: adobe, paja y madera certificada.
- Su diseño se basa en estrategias de bioclimatismo, usando iluminación y refrigeración natural, en base a energía geotérmica.

9. Evaluación y seguimiento

Para evaluar la sostenibilidad de un proyecto de arquitectura nos basaremos en sistemas de evaluación y certificación existentes, algunos obligatorios y otros voluntarios. Esto lo haremos a partir de los criterios de evaluación para la obtención de la Certificación VERDE según la herramienta VERDEΩ Equipamiento (o vivienda si es el caso), que nos dará seis criterios a evaluar y uno más según la innovación. Nos da un resultado en “hojas” obtenidas, siendo 5 el máximo posible.

En el caso de los criterios que se evalúan según la metodología VERDE, asociándose a una serie de impactos, lo que genera una matriz que relaciona impactos con criterios y les asigna un peso. Finalmente, tras cumplimentar las hojas correspondientes, se dan tres resultados:

- **Informe del resultado:** indica el número de hojas obtenido y la valoración por áreas y criterios
- **Resultado por impactos:** Donde se explica la valoración obtenida en cada uno.
- **Indicadores:** da un valor cuantitativo de los indicadores evaluados.

La metodología pormenorizada se puede ver en la guía de la herramienta VERDEΩ Equipamiento. En dicha guía nos explican, criterio a criterio, su contexto (donde explican el criterio de forma razonada), qué indicadores son afectados por ese criterio, el objetivo de evaluación, y su campo de aplicación (obra nueva, rehabilitación, existente o mixto). Luego nos indica paso a paso cómo valorar el criterio y qué documentos justificativos se deberían aportar en caso de quererlo certificar, acabando con un ejemplo práctico.

Los criterios a evaluar no son los indicadores finales. Dada la complejidad que requieren el cálculo de los valores de los indicadores, se opta por tener una **evaluación en función de los criterios** y hacer el **seguimiento según la evolución de los indicadores**, que son un segundo proceso de los datos evaluados que realiza la hoja de cálculo.

Parcela y emplazamiento

Los criterios de esta área evalúan medidas relacionadas con:

- Proximidad al transporte público
- Proximidad a equipamiento y servicios
- Facilidades para la bicicleta
- Clasificación de RSU
- Gestión y Restauración del hábitat
- Uso de plantas para crear sombras
- Efecto isla de calor
- Contaminación lumínica

Energía y Atmósfera

Evalúa los impactos generados por el consumo de energía en todo el ciclo de vida del edificio. Abarca, desde la producción de los materiales de construcción y su traslado a obra, hasta la energía consumida por el uso del edificio. Los criterios de esta área evalúan medidas relacionadas con:

- Demanda de calefacción y refrigeración
- Consumo de energía primaria no renovable
- Emisiones de CO2 por procesos de climatización y ACS
- Demanda de energía eléctrica en fase de uso
- Emisiones de Nox en calderas de combustión
- Elección responsable de refrigerantes

Recursos naturales

El edificio consume y gestiona recursos naturales que son críticos bien por su escasez, bien por los impactos generados en su gestión. En éste área se evalúa el consumo e impactos generados en la gestión de estos recursos. Los criterios de esta área evalúan medidas relacionadas con:

- Consumo de agua en aparatos sanitarios
- Necesidad de riego en jardines
- Consumo de agua en zonas comunes
- Uso de aguas no potables
- Uso de materiales reciclados
- Uso de materiales obtenidos de recursos sostenibles
- Uso de materias locales
- Uso de materiales obtenidos de recursos sostenibles
- Planificación de una estrategia de demolición selectiva
- Gestión de los recursos de construcción
- Impacto de los materiales de la construcción
- Ecoetiquetado de producto

Calidad del ambiente interior

Un edificio respetuoso con el medio ambiente debe también garantizar la salud y el bienestar de los usuarios. Para ello es importante diseñar y construir edificios que aseguren una alta calidad en su interior. Los criterios de esta área evalúan medidas relacionadas con:

- Limitación de las emisiones de COVs
- Eficacia de la ventilación natural
- Iluminación natural
- Protección frente al ruido

Aspectos Sociales y Económicos

La labor social de los edificios, más allá del cumplimiento de su función de acogernos, se evalúa en una serie de criterios que nos recuerdan que el hombre es central dentro de la sostenibilidad. Por supuesto son también fundamentales los aspectos económicos que afectan a promotores, usuarios y propietarios. Los criterios de esta área evalúan medidas relacionadas con:

- Acceso universal
- Derecho al sol
- Acceso a espacios abiertos privados
- Derecho a la intimidad
- Coste de construcción

Concepto de Calidad

El diseño del edificio debe ser un beneficio para los usuarios además de un valor añadido de calidad. Pero un buen diseño debe de ser eficiente y ejercer una labor didáctica a aquellos que lo usan, lo visitan o leen en publicaciones sobre él, siendo la experiencia arquitectónica enriquecedora. La divulgación de las buenas prácticas genera conocimiento y conciencia en el sector extendiendo y normalizando una práctica eficiente y responsable con el medio ambiente y con las personas usuarias. Del mismo modo, la gestión del edificio se hace más eficiente cuando se cuenta con sistemas de control para la automatización, monitorización y control de las instalaciones. Además la gestión del edificio necesita de la documentación de proyecto necesaria para posteriores gestiones. Los criterios de esta área evalúan medidas relacionadas con:

- Eficiencia de los espacios
- Sistema de gestión del edificio (BMS)
- Custodia de la documentación del proyecto
- El edificio como una herramienta para la educación

Innovación

La sostenibilidad constituye uno de los vectores de investigación, desarrollo e innovación más importantes de las empresas. Cada día nuevos materiales y sistemas se ponen en el mercado para mejorar el comportamiento de los edificios y aumentar sus prestaciones a la vez que disminuyen su impacto medioambiental.

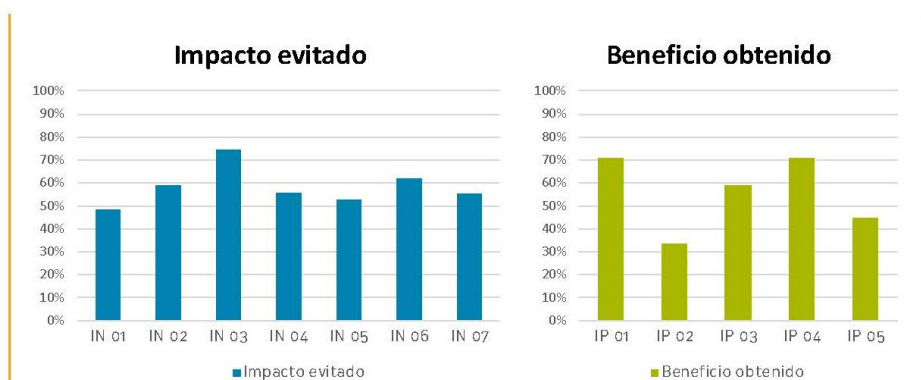
Por ello, todas las herramientas reconocen el valor de la innovación en materiales y soluciones constructivas. En este punto se incluyen propuestas de innovación que sean aceptadas.

10. Propuesta de indicadores

Al igual que en la anterior instrucción de Diseño, se propone seguir la metodología que proporciona el Green Building Council España (GBCEspaña) para la certificación “Verde”, agrupando en 7 bloques los indicadores, denominados “impactos” en la metodología de la certificación “Verde”. La herramienta, tras el proceso de evaluación previo nos proporcionará dos hojas de resultados. La primera “Conjunto de indicadores e impactos”, donde se representan los impactos negativos evitados y los impactos positivos obtenidos, y otra hoja de **“Indicadores ambientales”, que son el indicador que se propone..** Incluso si no se ha verificado con la herramienta en la fase de proyecto, puede hacerse en esta fase y cuando se considere oportuno viendo los impactos generados, tomar las medidas correctoras o hacer un modificación de proyecto con el fin de mejorar los indicadores de ambas fases.

En la matriz mencionada en la evaluación se relacionan los diferentes criterios evaluados con los impactos. La herramienta asigna un valor a cada impacto según el valor que se evalúa, dando un peso a cada impacto que se relaciona con el criterio evaluado. Los impactos negativos se expresan en forma de “Impacto Evitado” en tanto por ciento del impacto evitado. Los impactos positivos se evalúan también en tanto por ciento del beneficio obtenido. Estos impactos son:

- Impactos negativos:
 - Cambio climático.
 - Emisiones a la atmósfera, tierra y agua.
 - Cambios en la biodiversidad.
 - Agotamiento de energía no renovables.
 - Agotamiento de agua potable.
 - Agotamiento de recursos materiales.
 - Generación de residuos.
- Impactos positivos:
 - Impactos sobre el vecindario.
 - Accesibilidad.
 - Salud y confort.
 - Aspectos económicos del resultado.
 - Ahorro en el coste del ciclo de vida.



Los indicadores de cada impacto ambiental vienen dados para las etapas de producto, construcción uso y final de vida. En esta instrucción se usarán como indicadores los obtenidos para estos impactos en la fase denominada “Etapa de proceso de construcción” y “Etapa de fin de vida”:

- Cambio climático. Se da en Kg de CO₂eq/m². En cada etapa se evalúa su alcance en los materiales y en el acondicionamiento térmico para la etapa de uso.
- Agotamiento de energía: Se da en kWh/m². En cada etapa se evalúa su alcance en los materiales y en el acondicionamiento térmico para la etapa de uso.
- Agotamiento de agua. Se da en m³/m². En cada etapa se evalúa su alcance en los materiales y en el acondicionamiento térmico para la etapa de uso.

INDICADORES AMBIENTALES						
Impacto	Indicador anual	Etapas	Alcance	Referencia	Objeto	
IN 01: Cambio climático	Kg CO ₂ eq/m ²	Etapa de producto	Materiales	115,87	85,62	
		Etapa de proceso de construcción	Materiales	87,22	56,85	
		Etapa de uso	Calefacción, refrigeración y ACS en uso	65,32	34,26	
			Materiales			
		Etapa de fin de vida	Materiales	22,12	19,84	
		TOTAL		268,41	196,57	
IN 04: Agotamiento de energía	kWh/m ²	Etapa de producto	Materiales	92,70	68,50	
		Etapa de proceso de construcción	Materiales	69,78	45,48	
		Etapa de uso	Calefacción, refrigeración y ACS en uso	48,99	25,70	
		Etapa de fin de vida	Materiales	17,70	15,87	
		TOTAL		211,46	139,67	
IN 05: Agotamiento de agua	m ³ /m ²	Etapa de producto	Materiales	29,88	15,64	
		Etapa de proceso de construcción	Materiales	12,56	9,68	
		Etapa de uso	Uso de sanitarios y necesidades de riego.	5,74	3,42	
		Etapa de fin de vida	Materiales	4,12	2,56	
		TOTAL		48,18	28,74	
IN 07: Generación de residuos no peligrosos	m ³ /m ²	Etapa de producto	Materiales	6,32	4,51	
		Etapa de proceso de construcción	Materiales	1,26	0,75	
		Etapa de uso	Materiales	4,23	2,69	
		Etapa de fin de vida	Materiales	0,98	0,64	
		TOTAL		11,81	7,95	

En este caso, los datos serán verificados con la documentación de los materiales puestos en obra, con los consumos de energía, agua o residuos reales, más los extrapolados por la herramienta para aquellos difícilmente verificables (energía del transporte de materiales, energía incorporada en los procesos de fabricación).

Por último, recordar la importancia de **usar como indicadores principales las emisiones de gases de efecto invernadero y el consumo de agua del edificio**, ya que en la Ley 8/2018, de 8 de octubre, de medidas frente al cambio climático y para la transición hacia un nuevo modelo energético en Andalucía, en referencia a la Contratación Pública y Presupuestos, en su artículo 30 “Contratación Pública Verde” dice expresamente:

f) En los contratos de obra y suministros del sector público se promoverán, al menos, la mejor relación coste-eficacia, usándose el cálculo del coste del ciclo de vida para la determinación de los costes; el consumo energético casi nulo en los nuevos proyectos de construcción de instalaciones y edificaciones; la incorporación de fuentes de energía renovable en las instalaciones y edificaciones o terrenos colindantes o adyacentes; la sostenibilidad de los materiales de construcción, y la optimización del consumo de recursos hídricos en todas las fases de construcción y funcionamiento.

g) En los contratos de alquiler o adquisición de inmuebles se tendrán en cuenta criterios de adjudicación que incidan en la eficiencia, el ahorro energético y en el uso de energías renovables. De igual forma, para valorar la oferta económica más ventajosa incluirán necesariamente la cuantificación económica del consumo energético correspondiente a la calificación energética del edificio o instalación. A tal efecto, los pliegos especificarán la forma de cálculo de dicho criterio, que siempre irá referido a la vida útil del inmueble o el periodo de alquiler.