



PROYECTO BÁSICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE REHABILITACIÓN PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL IES MARIANO JOSÉ DE LARRA, MADRID

AM16: SOSTENIBILIDAD

Abril 2025



ÍNDICE

1.	OBJETO	1
2.	CRITERIOS PREVIOS DE APLICACIÓN	2
2.1.	Relativos a la energía	2
2.2.	Relativos a residuos	3
2.3.	Relativas al agua	3
2.4.	Relativas a la iluminación	3
3.	CRITERIOS APLICADOS DE SOSTENIBILIDAD EN EL CICLO DE VIDA DEL EDIFICIO	4
3.1.	Fase de diseño	4
3.1.1.	Edificios e instalaciones	4
3.1.2.	Zonas libres de edificación	9
3.2.	Fase de construcción	11
3.2.1.	Control de la erosión y la contaminación del suelo	11
3.2.2.	Control de la contaminación atmosférica	12
3.2.3.	Control del consumo de energía	13
3.2.4.	Control del consumo de agua	14
3.2.5.	Gestión, almacenaje y uso de materiales	15
3.2.6.	Gestión de residuos	18
3.2.7.	Control de maquinaria y equipos	22
3.3.	Fase de Uso y Conservación	24
3.3.1.	Edificios e instalaciones	24
3.3.2.	Zonas libres de edificación	30
3.4.	Fase de demolición	31
3.4.1.	Derribo	31
3.4.2.	Gestión de residuos	33
4.	CLASIFICACIÓN DE MEDIDAS CON RELACIÓN AL PERSONAL	34
5.	CLASIFICACIÓN DE MEDIDAS EN BASE A TIPOLOGÍA DE OBRA	47
5.1.	Obras de nueva edificación	47
5.2.	Obras en los edificios	47
5.3.	Obras de demolición	47

6.	IMPACTOS AMBIENTALES DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	58
7.	ANEXO. CATEGORÍAS DE PELIGRO Y SÍMBOLOS DE PELIGROSIDAD	61

1. OBJETO

El presente Anexo al Proyecto Básico y de Ejecución de Obras de Rehabilitación para la Mejora de la Eficiencia Energética del IES Mariano José de Larra, tiene como principal objetivo establecer los criterios de sostenibilidad durante el ciclo de vida del edificio en el que se actúa. En siguientes capítulos se describen las actuaciones, intervenciones y materiales empleados en el proyecto en materia de sostenibilidad, que promueven la mejora de la eficiencia energética, habitabilidad, salubridad, descarbonización y mitiguen el efecto isla de calor.

Las buenas prácticas aplicadas contribuyen a reducir de forma global el impacto ambiental que los proyectos de edificación producen en el medio ambiente:

- Racionalizando el uso de los recursos naturales.
- Minimizando los consumos de agua.
- Minimizando los consumos de energía.
- Protegiendo el entorno que rodea la obra para facilitar su recuperación.
- Disminuyendo el volumen de residuos generados y facilitando su valorización.
- Reduciendo la contaminación del entorno.
- Capacitando al personal docente y de mantenimiento del centro mediante una correcta formación e información, lo cuál redundará a su vez en una buena integración de las medidas adoptadas para la mejora y cuidado del medio ambiente.
- Proporcionando los elementos adecuados para contribuir la sostenibilidad.

Todo ello se basa en las cuatro fases generales del ciclo de vida de un edificio:

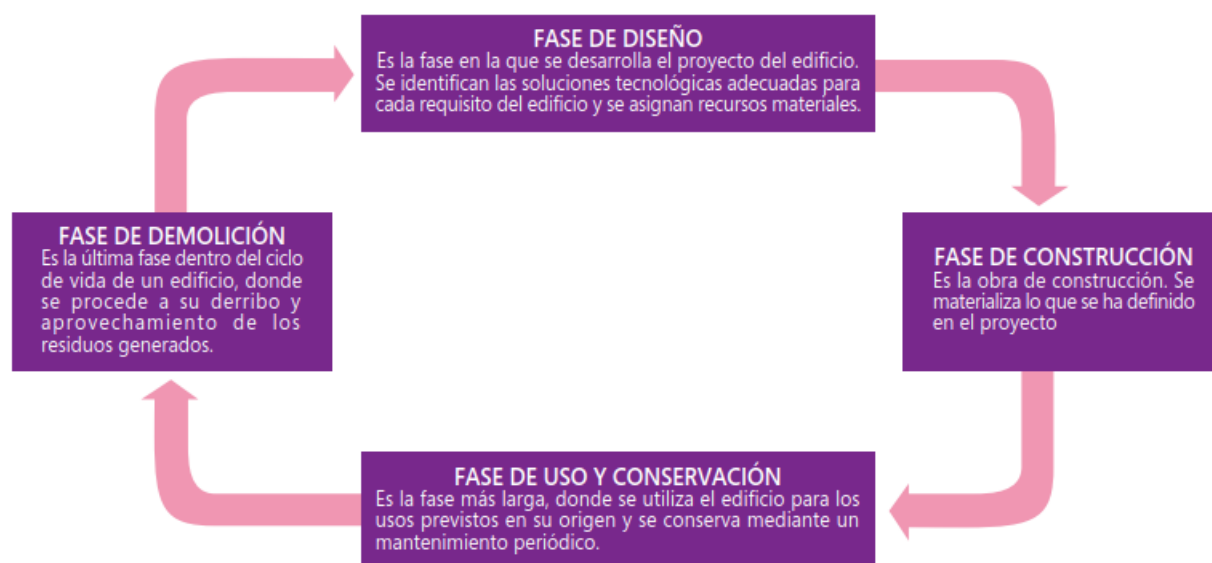


Ilustración 1: Esquema general del ciclo de vida de una edificación

En cada una de las fases se han considerado diversas buenas prácticas agrupadas en función de los diferentes aspectos que pueden incidir en el Medio Ambiente. Asimismo, en algunas de las fases se han incorporado buenas prácticas a considerar en las zonas libres de edificación (especialmente en zonas verdes), incluyendo las zonas ajardinadas, viales, accesos y equipamientos accesorios al edificio de carácter privativo.

2. CRITERIOS PREVIOS DE APLICACIÓN

Los criterios y gestiones previas de aplicación en el proyecto deberán cumplir con los requisitos de respeto al medio ambiente y sostenibilidad adecuados. A continuación, se indica algunos de los contenidos relevantes del proyecto de la actuación relativos a los aspectos ambientales más destacados:

2.1. Relativos a la energía

RD 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

El proyecto debe definir la obra proyectada con el detalle adecuado a sus características de modo que pueda comprobarse que las soluciones propuestas cumplen con las exigencias básicas de este CTE y demás normativa aplicable. Respecto de la energía, por tanto, el proyecto debe demostrar que cumple con las exigencias básicas siguientes:

- Artículo 15. Exigencias básicas de ahorro de energía (HE), consistente en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización del edificio objeto de actuación reduciendo a límites sostenibles su consumo, así como consiguiendo que una parte de ese consumo proceda de fuentes de energía renovable.

15.1. Exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética, atendiendo a que “Los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

15.2. Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas, atendiendo a que “Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de estas y de sus equipos”.

- Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción.

El proyecto recoge la calificación de eficiencia energética del edificio objeto de actuación (Anexo AM03) y su certificación correspondiente (certificación de eficiencia energética del proyecto y certificación de eficiencia energética del edificio terminado).

Artículo 6. Certificado de eficiencia energética del proyecto: Supone la conformidad de la información contenida en este certificado con la calificación de eficiencia energética obtenida y con el proyecto de ejecución del edificio. El certificado de eficiencia energética del proyecto queda suscrito por el proyectista de las instalaciones térmicas (en este caso) y queda incorporado al proyecto de ejecución.

Artículo 7. Certificado de eficiencia energética del edificio terminado: Supone la conformidad de la información obtenida en este certificado de acuerdo con la calificación de eficiencia energética obtenida en el proyecto del edificio y con el edificio terminado. Durante la fase de construcción de la actuación se realizarán pruebas, comprobaciones e inspecciones necesarias con la finalidad de establecer la conformidad de la información contenida en el certificado de eficiencia energética del edificio terminado.

En el caso que nos ocupa, además se ha procedido a realizar un estudio de soleamiento del edificio existente, teniendo en cuenta su emplazamiento de cara a aplicar las medidas necesarias para minimizar la energía consumida y maximizando en la medida de lo posible el confort térmico al interior.

2.2. Relativos a residuos

RD 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

En el proyecto de ejecución de la obra, se incluye un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición (Anexo AM04 y AM15 del proyecto) que contiene una valoración aproximada de las cantidad de residuos producidos durante la obra, expresada en toneladas y metros cúbicos y codificados en base a la lista europea de residuos MAM/304/2002 de 8 de febrero. Además, se incluyen los criterios de prevención de residuos que se van a usar en la obra, las operaciones de reutilización, valoración o eliminación a las que se va a someter a los residuos, las medidas para la separación de residuos en obra, los planos de instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y cualquier otra operación de gestión de residuos, la estimación del coste previsto para la gestión de los residuos y, en nuestro caso, en obras de rehabilitación la realización inventario y pautas de retirada selectiva de residuos peligrosos además de asegurar su envío a los gestores adecuados (la empresa que sea responsable de la construcción y obra deberá también entregar un plan que especifique cómo va a llevar a cabo el estudio anterior).

2.3. Relativas al agua

Artículo 9. Control de la erosión y contaminación del agua en zonas en construcción y obras en la vía pública. En zonas de construcción que impliquen desarrollos urbanos superiores a 2.500 m². No aplica en esta actuación de rehabilitación.

2.4. Relativas a la iluminación

Estudio de la iluminación del edificio con las especificaciones relativas a la eficiencia de la iluminación que se encuentran contempladas dentro del CTE. En este proyecto y al tratarse de una actuación delimitada

de manera previa, se ha optado por sustituir puntualmente determinadas luminarias obsoletas por otras eficientes de tipo LED.

3. CRITERIOS APLICADOS DE SOSTENIBILIDAD EN EL CICLO DE VIDA DEL EDIFICIO

En este capítulo se recogen las buenas prácticas de carácter sostenible que se aplican en el proyecto de la actuación y al ciclo de vida completo de la edificación.

3.1. Fase de diseño

Esta fase se divide en dos apartados: edificios e instalaciones y zona libre de edificación, incluyendo respectivamente aspectos relativos a la infraestructura propiamente dicha y a las zonas colindantes que pertenecen a la edificación.

Como regla general el diseño de los elementos constructivos debe prever la demolición posterior del edificio, por lo que se debe fomentar la utilización de prácticas de diseño y construcción, como el montaje en seco o las uniones mecánicas, que faciliten el posterior desmontaje durante la fase de demolición planificada.

3.1.1. Edificios e instalaciones

La aplicación de las buenas prácticas indicadas a continuación se considera sin perjuicio en ningún momento del cumplimiento de lo especificado en la legislación vigente. Asimismo, siempre dentro de los límites de la actuación objeto de proyecto, se han procurado mejorar los requisitos legales.

3.1.1.1. Ubicación, entorno y orientación

Al tratarse de una rehabilitación, en este caso, existe la limitación de una edificación preexistente sobre la que se actúa teniendo una ubicación y orientación determinada sobre la que se aplican las medidas ambientales necesarias de cara a la mejora de su eficiencia energética y confort.

Según la orientación de cada una de las fachadas existentes se ha estudiado cómo afecta la radiación solar (estudio de soleamiento) en las mencionadas para determinar qué uso y/o sistema de protección es el idóneo.

- Fachadas Sur: reciben irradiación solar a lo largo de todo el día. En invierno se puede utilizar esta energía para el calentamiento del edificio reduciendo el consumo en calefacción, mientras que, en verano, es necesario reducir al máximo esta radiación. Para ello se han dispuesto una serie de elementos pasivos mediante lamas verticales orientables manualmente que regulan dicha radiación de manera que en verano pueden producir sombra y en invierno no reducen la incidencia solar.
- Fachadas Norte: estas fachadas prácticamente no reciben radiación solar por lo que son las áreas más frías del edificio. Se dispone por ello un buen aislamiento térmico mediante un sistema de

PROYECTO BÁSICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE REHABILITACIÓN PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL IES MARIANO JOSÉ DE LARRA, MADRID

aislamiento externo (SATE, igual que en el resto de las fachadas) en muros y carpintería eficaz de PVC con triple acristalamiento para evitar pérdidas de calor en invierno.

- Fachadas Este: reciben irradiación solar durante las primeras horas del día, por lo que se resguardan los huecos de fachada con algún sistema de protección solar. En el proyecto objeto de estudio, esta protección queda realizada con la inclusión de persianas en carpinterías.

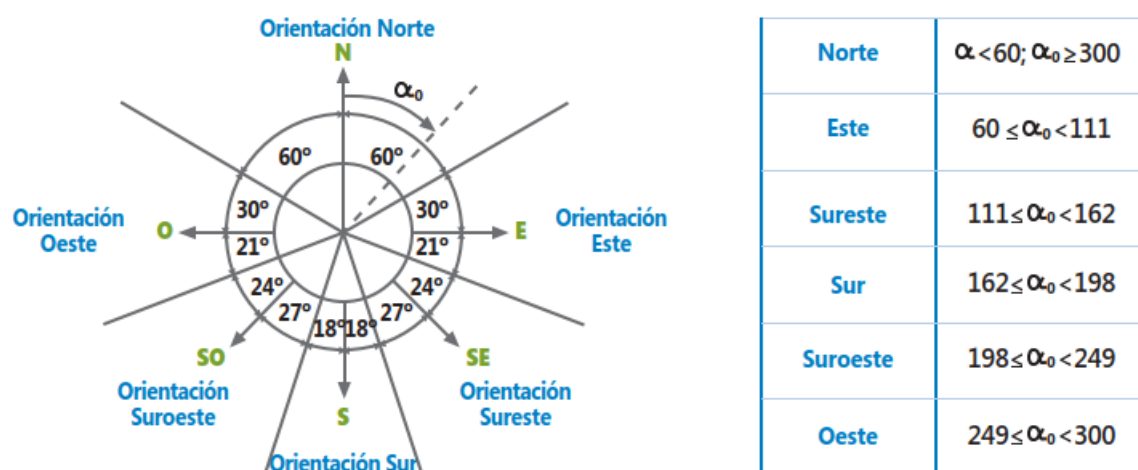


Ilustración 2: Orientaciones de las fachadas. CTE.

- Fachadas Oeste: la radiación tiene lugar por la tarde. Entra a baja altura por lo que se disponen protecciones solares verticales (lamas orientables).

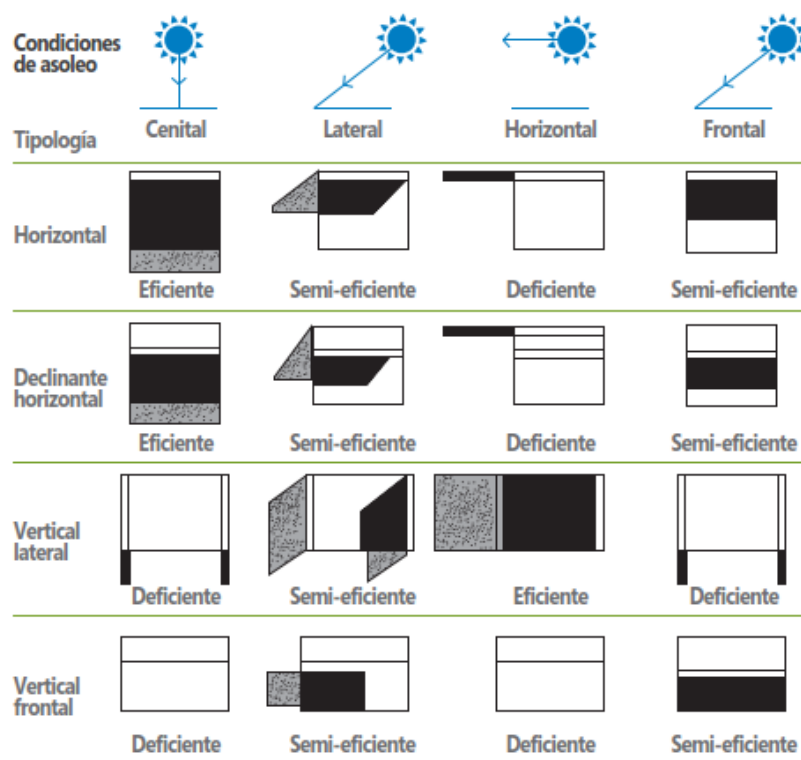


Ilustración 3: Eficiencia de protectores solares tipo, según la posición del sol y la orientación de la fachada

PROYECTO BÁSICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE REHABILITACIÓN PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL IES MARIANO JOSÉ DE LARRA, MADRID

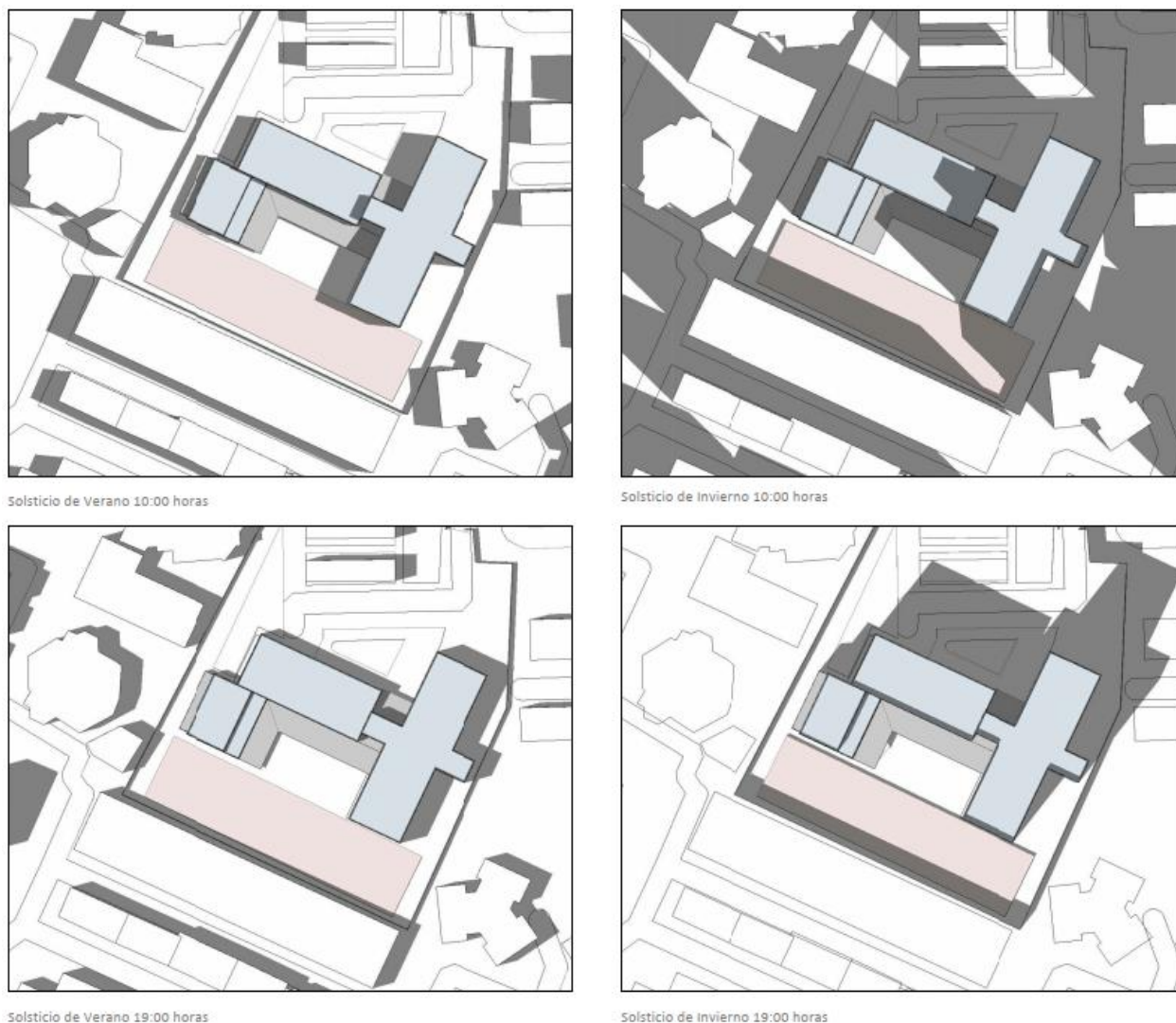


Ilustración 4: Estudio de soleamiento del edificio objeto de actuación

3.1.1.2. Configuración arquitectónica del edificio

La actuación objeto de proyecto destaca la necesidad de aprovechamiento al máximo de las posibilidades de los sistemas pasivos para ahorrar energía. Por eso se ha estudiado el aprovechamiento de la radiación solar, iluminación y ventilación naturales, así como se han valorado los aislamientos necesarios para evitar pérdidas. Como base de partida se ha tenido en cuenta la reducción del consumo de energía en, al menos, un 30%, llegando, una vez dispuestas todas las medidas, a superar este dato ampliamente.

Se ha tenido en cuenta la utilización de colores en los elementos de cerramiento que conforman la envolvente de la edificación para aprovechar al máximo la radiación solar.

Para optimizar el aislamiento térmico atendiendo al clima y la orientación:

- En orientación norte y noroeste es importante un buen aislamiento térmico.
- En orientaciones sur y sureste será de mayor importancia una elevada inercia térmica.
- En orientaciones oeste y suroeste se priorizará un equilibrio entre inercia y aislamiento.

Se ha aislado la cubierta para evitar tanto una irradiación excesiva en verano como para evitar pérdidas de calor en invierno. Se incorpora doble acristalamiento en todas las ventanas para minimizar pérdidas energéticas. Utilizando acristalamiento doble se obtienen ahorros de energía de hasta un 15% frente a los acristalamientos sencillos tradicionales.

Se aislado el edificio térmicamente para evitar el paso de calor por conducción. Para evitar puentes térmicos se ha dado continuidad al aislamiento entre forjado y fachadas. La colocación de barreras de vapor en la cara caliente del cerramiento protege de las condensaciones intersticiales. El incremento de la resistencia térmica de paredes, suelos y techos de una construcción proporciona ahorros energéticos del 21% al 28%.

Se ha colocado el aislamiento EPS 100 mm y LM 100 mm (SATE) en la parte exterior de las masa térmica, recubriendo los cerramientos.

Se ha procurado primar la elección de elementos naturales, en la medida de lo posible, al proporcionar menos impactos ambientales durante su fabricación y uso y después de su vida útil.

Se han dispuesto vidrios de baja emisividad, vidrios sobre los que se ha depositado una capa de óxido muy fina que le proporciona una capacidad de aislamiento reforzado.

Vidrios laminares de dos hojas unidas entre sí que aumentan la capacidad de aislamiento.

Se aíslan cañerías para garantizar la inexistencia de puentes térmicos y evitar las pérdidas de calor.

Se ha optimizado el aislamiento acústico para evitar molestias, estudiando las fuentes de ruido e implementando elementos de protección acústica adicional (paneles fonoabsorbentes) en todo el centro.

3.1.1.3. Instalaciones

El proyecto de rehabilitación objeto de estudio, adopta una serie de medidas en los sistemas activos del edificio que considera una serie de buenas prácticas a seguir para conseguir una optimización de las instalaciones existentes, modificando en su caso la configuración de éstas.

También se incluyen medidas encaminadas a la incorporación de energías renovables para cubrir parte de la demanda energética del edificio y consideraciones de diseño que favorezcan el mantenimiento posterior del mismo durante la fase de uso y conservación.

- Sistemas de ahorro de agua en grifos y otros elementos: la actuación en este caso se realiza puntualmente en aseos de actuación, no abarcando la totalidad de aseos del centro que ya quedan dentro de la normativa de aplicación vigente. Se disponen grifos con temporizador que alcanzan ahorros de entre el 40 y el 65%, dispositivos de doble descarga en cisternas y fluxores para los inodoros y urinarios.
- Aprovechamiento de los distintos tipos de aguas: queda fuera del alcance de la actuación.
- Instalación de sistemas de calefacción eficientes: se realiza modificación en la instalación de calefacción preexistente cumpliendo con las exigencias sobre instalaciones térmicas establecidas por legislación (ver Anexo AM13 Instalaciones Térmicas). Se ha zonificado el diseño de las instalaciones de calefacción atendiendo a los usos en diferentes horarios del centro, sectorizando

los pabellones exteriores (no incluidos en esta actuación) y las plantas superiores respecto de la planta baja del edificio principal (objeto de esta actuación). Se han conservado las calderas existentes ya que su instalación data de 2020 y dentro de los parámetros exigidos en normativa actual vigente.

- Se han instalado sistemas de control centralizado.
- Se sustituyen todas las luminarias que, en estado previo, no cumplen con los estándares de eficiencia energética por otras eficientes de tipo LED de mayor vida útil y menor porcentaje de mantenimiento.
- Integración de la energía solar en el proyecto del edificio: El objetivo de la nueva instalación fotovoltaica será proveer al edificio existente de un sistema de generación de energía eléctrica procedente de fuentes renovables para uso propio o suministro a red.

Con la presente instalación se conseguirá un beneficio económico contribuyendo a una disminución de emisiones contaminantes al medioambiente ya que, toda aquella energía que haya sido producida en dicha la instalación pasará a poder considerarse procedente de fuentes de energías limpias.

Dado que se trata de un edificio existente sometido a una reforma, la instalación fotovoltaica se diseña en cumplimiento del DB-HE 5 del CTE, considerando la viabilidad técnica y las condiciones del edificio. En este proyecto, se incorpora una instalación fotovoltaica de autoconsumo con vertido a red de excedente, optimizando el aprovechamiento de la energía generada para reducir el consumo de la red eléctrica del centro educativo (Ver Anexo M11 Instalaciones Eléctricas Fotovoltáicas). En este caso, se dispondrá de esta instalación fotovoltaica para el edificio objeto del proyecto, de autoconsumo con vertido a red de excedente.

Esta configuración eléctrica se basa en una agrupación de paneles fotovoltaicos encargados de producir una energía que, tras ser procesada, será consumida por el propio edificio o vertida a la red. Los equipos constan de módulos fotovoltaicos encargados de obtener la energía solar a través de la radiación. Estos paneles proporcionarán una potencia en corriente continua proporcional a la radiación que le incida sobre las células fotovoltaicas. Mediante el uso de inversores por ramal, la instalación fotovoltaica se simplifica y por ello los costes de montaje disminuyen considerablemente.

3.1.1.4. Materiales

En la fase de diseño, se aportan criterios de compra sostenible como: certificaciones ambientales, materiales naturales, menor toxicidad en sustancias y preparados, etc. para aplicar en la fase de elaboración del proyecto en obra. En detalle, estos criterios son los siguientes:

- Empleo de criterios sostenibles en la compra de materiales: se utilizarán, en la medida que el proyecto lo permita, materiales de construcción locales para reducir el consumo energético que supone el transporte. Se dará preferencia a la compra de materiales a granel con la finalidad de reducir los embalajes y generar menos residuos. Se solicitará a los proveedores las FDS (fichas

de datos de seguridad) de los productos, con la finalidad de disponer de información relativa a medidas de seguridad para almacenamiento, manipulación y gestión de residuos en la fase de proyecto.

Siempre que sea posible, es recomendable seleccionar familias de materiales y productos de construcción con garantías, certificados de calidad o etiqueta ecológica que presenten alguna mejora energética o ambiental respecto a los materiales tradicionales. En la medida de lo posible, se recomienda dar preferencia en la contratación a proveedores que aporten algún tipo de certificación ambiental. En el caso concreto de iluminación, se recomienda priorizar la contratación de proveedores que estén adheridos al programa Greenlight de la Unión Europea.

- Se minimizará el uso de materiales peligrosos, priorizando el uso de materiales naturales y no tóxicos. Las pinturas se utilizarán de base acuosa con la finalidad de reducir las emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COVs), teniendo siempre las prohibiciones marcadas por la legislación actual.

3.1.2. Zonas libres de edificación

3.1.2.1. Diseño del plano y los elementos constructivos en zonas verdes

El diseño de la infraestructura de una zona ajardinada contribuye en gran medida a su sostenibilidad. El estudio del entorno que la rodea para aprovechar al máximo las posibilidades y la incorporación de un diseño estudiado para alcanzar la máxima autosuficiencia, consiguen un espacio verde más sostenible y confortable. En el caso del proyecto objeto de estudio, al tratarse de una rehabilitación con alcance delimitado, el desarrollo de zonas verdes es puntual con la intención única de sustituir los elementos posiblemente afectados durante el transcurso de la obra (especies arbóreas, setos, huerto ecológico) y con la inclusión de nuevas especies arbustáceas en el perímetro del edificio en zonas ya destinadas a ello.

La zona verde se dota de instalación de riego por goteo en zonas de arbustos y árboles. El riego por goteo enterrado será más eficiente debido a que evita las pérdidas producidas por evaporación. Se utilizarán programadores horarios para asegurar que el riego se realiza durante las horas del día adecuadas (preferentemente en horario nocturno).

Se fomenta el uso de especies de bajo requerimientos hídricos y fácil mantenimiento. Se cumplirá con los requisitos aplicables de la “Ordenanza de gestión y Uso Eficiente del Agua” del Ayuntamiento de Madrid que regula la plantación de vegetación en zonas verdes, utilizándose especies autóctonas o especies alóctonas adaptadas al entorno y condiciones ambientales de Madrid. La plantación de césped se sustituirá por la utilización de plantas tapizantes o especies de bajos requerimientos hídricos. En caso de que sea necesario, se elegirán especies que toleren niveles de contaminación atmosférica propios de zonas urbanizadas con alta densidad de tráfico.

Se planifica la distribución de las especies atendiendo a criterios sostenibles, proyectando adecuadamente la ordenación de las plantas según sus requerimientos físicos (crecimiento máximo, raíces, ...) para no interferir en su crecimiento ni que su crecimiento interfiera en los elementos constructivos. Se organizará

PROYECTO BÁSICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE REHABILITACIÓN PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL IES MARIANO JOSÉ DE LARRA, MADRID

la vegetación atendiendo a criterios hídricos agrupando aquella que tenga características similares, de manera que se puedan instalar los sistemas de riego apropiados por tipos de zonas. Se debe controlar la ubicación de plantas hidrófilas. De forma general, su gran capacidad para desarrollar raíces puede afectar a las infraestructuras. Se utilizarán especies con alta capacidad para fijar contaminantes como “barrera” vegetal para contribuir al buen desarrollo de las plantas del interior de la zona verde.

3.1.2.2. Viales, accesos y aparcamientos

En el contexto de las zonas libres de edificación, aparte de las actuaciones concretas aplicables a zonas verdes, ya descritas en los capítulos precedentes, se hace necesario considerar aquellas otras zonas complementarias, en las que la aplicación de buenas prácticas contribuye a la sostenibilidad global de la edificación. En este sentido, a continuación, se recogen actuaciones generales relativas al ordenamiento de estas zonas y relacionadas con el equipamiento general de estas zonas de libre edificación y los materiales a emplear.

Aplicación de criterios sostenibles en el diseño del plano de las zonas no edificadas: en este caso, como en párrafo anterior, la actuación se limita a la rehabilitación parcial de espacios existentes.

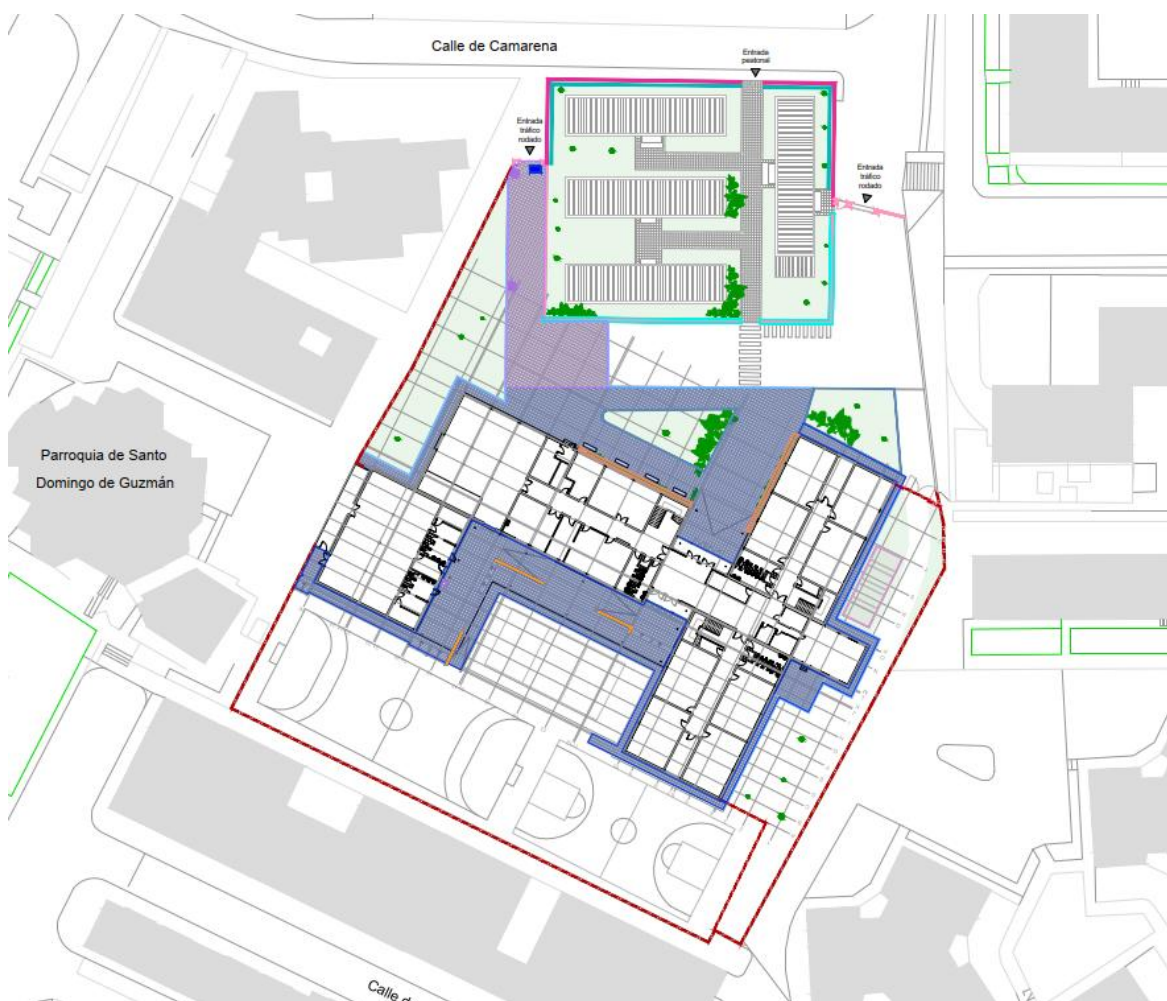


Ilustración 5: Zonas de actuación en urbanización

Se especifican criterios de permeabilidad en los acabados superficiales de la red de espacios libres asfaltando únicamente las áreas de tráfico rodado, conformando los caminos peatonales alternando losas con zonas de vegetación, abriendo zonas porosas en zonas pavimentadas, como aparcamientos o diseñando las aceras de forma que integren las zonas de vegetación por medio de alcorques longitudinales.

Valoración de pautas de respeto al medio ambiente en la incorporación de elementos exteriores

En equipamiento de iluminación exterior se eligen farolas que sustituyen a las existentes obsoletas y que estarán equipadas con reflectores en la parte superior de manera que se reduzcan los niveles de contaminación lumínica. Se opta por sistemas LED por su alta eficiencia energética y su menor coste de mantenimiento. Los fabricantes o distribuidores deberán demostrar su idoneidad siguiendo el protocolo de pruebas de “luminarias LED” de alumbrado exterior. Se utilizan luminarias cerradas para evitar la intrusión de suciedad que provoca una disminución del rendimiento lumínico.

Utilización de materiales sostenibles con menor impacto ambiental

En la rehabilitación parcial se ha tenido en cuenta la utilización de materiales porosos y permeables como adoquines y empedrados. Los vallados metálicos existentes se reutilizan tras un proceso de reacondicionamiento.

3.2. Fase de construcción

Desarrollar prácticas de sostenibilidad durante esta fase del proyecto supone la adopción de actuaciones que posibiliten la reducción de los efectos ambientales negativos derivados de la construcción en sí misma, además del ahorro de energía y agua, el aprovechamiento de recursos y la gestión correcta de residuos durante la obra.

3.2.1. Control de la erosión y la contaminación del suelo

En este capítulo se aportan soluciones encaminadas a la protección del suelo, el medio ambiente atmosférico en el entorno de la obra, el ciclo del agua y los impactos indirectos asociados al consumo de energía y el empleo de materiales de construcción.

Protección de la vegetación existente en la zona de obra

Se han previsto medidas de protección para plantas y árboles, así como para el huerto ecológico existente para evitar su deterioro durante la obra. Sólo se prevé la retirada de arbustos que quedan en el perímetro de la fachada del edificio por la imposibilidad de conservarlos ya que imposibilitan la actuación objeto del proyecto y obra.

Se aprovechará la tierra fértil de las zonas en que se ha desechado la vegetación existente. En las mismas zona donde se desecha vegetación, posteriormente se plantarán especies arbustivas de las mismas características que las actuales.

Grado de afección de la obra sobre las aguas freáticas

Al tratarse de una rehabilitación parcial, no se producen movimientos de tierra destacables en este sentido. En este caso se protegerá el drenaje natural del terreno en función de las posibles filtraciones debidas al almacenamiento y utilización de materiales para poder prevenirlas sin que llegue a existir afección al suelo.

Se ejercerá un control exhaustivo para evitar los vertidos ocasionales que se puedan producir por fugas o derrames en residuos líquidos de hidrocarburos, aceites industriales, etc. (en la mayoría de los casos procedentes de actividades de mantenimiento de maquinaria y vehículos).

N caso de prever la existencia de vertidos en algunas de las actividades a realizar en obra, se acondicionan zonas específicas para este tipo de operaciones mediante señalización y contenedores dispuestos para el caso. (Ver Anexos AM04 Gestión de Residuos y AM15 Justificación Cumplimiento DNSH).

Protección del suelo ocupado durante la obra

Se ha determinado específicamente la zona de actuación de la obra, la localización de instalaciones auxiliares y lugares de almacenamiento de materiales.

Se llevará un control estricto durante la obra de las labores de limpieza del paso de vehículos, de las áreas de acceso, de las zonas de actuación y del entorno más inmediato a la obra.

Se evitará la compactación de suelos destinados a zonas verdes. Se protegerán las zonas verdes evitando el paso de maquinaria, acopio de materiales e instalaciones en éstas. Se controlará la retirada selectiva de tierra vegetal a utilizar posteriormente en las labores de revegetación. Al finalizar las obras se procederá a la revegetación y adecuación de todas las superficies alteradas.

Se evitará el contacto con el suelo de maquinaria auxiliar y depósitos de combustible, disponiendo superficies impermeables con sistemas de contención de derrames accidentales.

Se dará preferencia al uso de detergentes libres de cloro y de fosfatos en la limpieza de equipos y utensilios.

3.2.2. Control de la contaminación atmosférica

La incidencia sobre el medio ambiente atmosférico en la fase de construcción del ciclo de vida del proyecto se centra fundamentalmente en las emisiones de gases de combustión y gases efecto invernadero provenientes del funcionamiento de la maquinaria en la zona del asentamiento de la obra y la circulación de vehículos de transporte que emplean combustibles fósiles. Asimismo, las unidades de obra relativas a movimientos de tierra y cimentaciones llevan parejas la utilización de material pulverulento que, junto con el levantamiento de polvo producido por el trasiego elevado de vehículos pesados, son los principales responsables de las emisiones de partículas durante la fase de construcción.

En este apartado también se incide en la contaminación acústica, impacto muy relevante en la fase de construcción debido fundamentalmente a la operación de la maquinaria de obra y a la circulación de vehículos pesados.

Pautas para reducir las emisiones contaminantes a la atmósfera

Dentro de la actuación de rehabilitación objeto de estudio, se han tenido en cuenta las siguientes pautas:

Supresión de posibles conexiones existentes al suministro de gas para evitar escapes y accidentes.

Preparar un plan de movilidad de la obra que incluya el movimiento de maquinaria en obra y las rutas de accesos de los materiales a la obra para optimizar y reducir así el consumo de energía con la consecuente reducción de emisiones.

Búsqueda, en la medida de lo posible, de materiales fabricados en las proximidades de la obra, para evitar emisiones de gases contaminantes procedentes del transporte.

Mantener los acopios de áridos y material particulado cubiertos con lonas o en áreas y/o silos cubiertos.

Cerrar correctamente los recipientes de productos que puedan emitir compuestos orgánicos volátiles (COVs) a la atmósfera.

Utilización de materiales pintados en taller o que no necesiten ser tratados en la obra para evitar realizar al aire libre actividades que generen emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COVs).

Usar elementos metálicos ya configurados en fábrica para evitar procesos de soldadura siempre que sea posible. En su defecto evitar, en la medida de lo posible, la soldadura de materiales que estén impregnados/recubiertos de sustancias tóxicas o nocivas, para ello se debe solicitar al fabricante de dichos productos que aporte los certificados y fichas de seguridad para identificar la toxicidad del recubrimiento.

Los acopios de materiales pulverulentos se cubrirán con un geotextil o material de pantalla cortavientos, fijándose mediante elementos pesados (piedras o bloque de hormigón) para evitar que se despegue por la acción del viento.

Utilización de contenedores de obra para residuos de construcción y demolición, que estén equipados con tapa o disponer lonas para cubrirlos, de manera que se evite la emisión de material particulado; asimismo, asegurar que se da un correcto uso a los mismos.

Pautas para reducir la contaminación acústica

Planificación de las actividades que generan ruido para poder realizarlas en los horarios menos sensibles para la población.

Adopción de las medidas necesarias para evitar la superación de los valores límite establecidos en la normativa aplicable para la zona acústica que corresponda.

3.2.3. Control del consumo de energía

En una obra se utiliza energía eléctrica para el funcionamiento de un gran número de equipos/maquinaria y para iluminación. Controlando y, en la medida de lo posible, reduciendo, el consumo energético se contribuye a reducir los impactos ambientales indirectos asociados a la generación de esta electricidad,

entre los que destacan la contribución al cambio climático de las emisiones de gases de efecto invernadero de las centrales térmicas que forman parte del “mix” de generación eléctrica de España.

Instalación de equipos que contribuyen a la eficiencia energética

Instalación de contadores de electricidad en la obra para evaluar los consumos y corregir el exceso de consumo de energía eléctrica en las instalaciones.

Montaje de casetas, oficinas, etc. orientadas de manera que reciban la mayor cantidad de luz a lo largo del día.

Instalación de sistemas que permitan un uso eficiente de la energía (como alumbrado mediante luminarias de bajo consumo y equipos con certificación de alta eficiencia energética) y aseguramiento de un mantenimiento adecuado.

Aplicación de criterios de ahorro de energía

Seguimiento del consumo de energía asociado a la obra para poder evaluar desviaciones que puedan corresponder a fugas o malos hábitos.

Realización de estudio de la luz necesaria en el alumbrado provisional para poder gestionar las instalaciones precisas en cada punto y evitar consumos innecesarios.

Operar los equipos/instalaciones de obra mediante personal cualificado para asegurar su buen uso y asegurar un adecuado mantenimiento preventivo de éstos.

No utilizar energía innecesariamente para acelerar procesos (por ejemplo, no utilizar métodos artificiales de secado para reducir esperas).

3.2.4. Control del consumo de agua

En una obra es necesario controlar y, en la medida de lo posible, reducir el consumo de agua, actuando sobre los puntos en los que se produce un mayor consumo, a través de la instalación de equipos que hagan un uso racional del agua y aplicando buenas prácticas que favorezcan un aprovechamiento de este recurso natural mediante su reutilización.

Instalación de equipos de ahorro de agua para reducir el consumo

Instalación de contadores de agua por zonas para conocer los consumos y evaluar los posibles ahorros.

Instalación de dispositivos de ahorro de agua en las zonas de vestuarios o servicios estables durante todo el proceso de obra.

Utilización de maquinaria eficiente en el consumo de agua.

Limpieza de la maquinaria con sistemas que permitan el ahorro de agua, tales como lavado por agua a presión, evitando en lo posible el uso de mangueras.

Si es necesario la utilización de mangueras, asegurar que dispongan de llave de paso a la entrada y a la salida de agua para evitar el consumo que se produce al tener que desplazarse desde el punto de uso hasta el de toma de agua.

Instalación de equipos que permitan la reutilización y recuperación de agua

Instalación de superficies y balsas para recolectar las aguas de lluvia (y escorrentía si procede) durante la obra, con la finalidad de poder utilizarla en otros procesos, considerando lo establecido en la legislación de aplicación. NO procede en el proyecto objeto de estudio.

Aplicación de tratamientos de depuración al agua de limpieza, para su reutilización en otras unidades de obra. Por ejemplo, decantación y neutralización de aguas de lavado de canaletas de cubas de hormigón para su reutilización. NO procede en el proyecto objeto de estudio.

Aplicación de pautas de ahorro de agua en la obra

Impartición de formación a los trabajadores sobre buenas prácticas en el uso de agua.

Realización de un seguimiento del consumo de agua y aplicación de programas de inspección, para poder identificar malos hábitos y fugas.

Reservar el agua potable para usos en los cuales ésta sea imprescindible.

Utilizar agua de lluvia o no potable, mediante un sistema de captación y aprovisionando de agua de lluvia.

Minimizar el consumo de agua en los trabajos de obra (por ejemplo, remojar todo un palet de ladrillos antes de colocarlo para su utilización evitando así tener que hacerlo uno a uno) o realizar la limpieza de equipos y vehículos mediante equipos de agua a presión y reutilizando el agua de lavado.

3.2.5. Gestión, almacenaje y uso de materiales

En la ejecución de una obra se utiliza gran variedad de materiales, incluidos diversos productos químicos de naturaleza peligrosa. La organización a la hora de gestionarlos evita pérdidas que, además de costes adicionales, supone malgastar materias primas. La reutilización de materiales, la utilización de productos reciclados o el empleo de productos no peligrosos son aspectos importantes a la hora de gestionar los materiales en una obra y que contribuyen notablemente a reducir el impacto ambiental global de esta fase del ciclo del proyecto.

Utilización de criterios de ahorro en el consumo y reducción de la peligrosidad de los productos

Evitar la utilización de productos que tengan alguna característica de peligrosidad, empleando en su lugar alternativas de menor o nula peligrosidad.

Aprovechar al máximo los materiales mediante acciones como: tomar medidas con exactitud, vaciar los envases por completo, evitar materiales que no estén hechos a medida y requieran recortes, etc.

Utilizar sistemas de mezclado con dosificación mecánica para aprovechar al máximo el producto.

PROYECTO BÁSICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE REHABILITACIÓN PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL IES MARIANO JOSÉ DE LARRA, MADRID

Utilizar sistemas de bombeo para el trasvase de líquidos de un recipiente a otro, evitando realizar el trasvase de forma manual.

Aplicación de buenas prácticas en la gestión de materiales para minimizar la generación de residuos

Gestionar la recepción en obra de los productos según las necesidades de uso en cada momento y/o gestionar el almacenaje de los mismos considerando su fecha de caducidad, para evitar la generación de residuos de material estropeado/caducado.

Dotar a las áreas de almacenamiento/acopio de medidas adecuadas para su acondicionamiento.

Material	Almacenar cubierto	Almacenar en área segura	Almacenar en palets	Almacenar ligados	Requerimientos especiales recomendados
Arena y grava					Almacenar en una base dura para reducir desperdicios
Tierra superficial y rocas					Almacenar en una base dura para reducir desperdicios Separarlos de contaminantes potenciales
Yeso y cemento	●		●		Evitar que se humedezcan
Ladrillos y bloques de hormigón/Adoquines			●	●	Almacenar en los embalajes originales hasta el momento del uso Proteger del tráfico de vehículos
Prefabricados de hormigón				●	Almacenar en embalajes originales, lejos de los movimientos de los vehículos
Tuberías cerámicas y de hormigón			●	●	Usar separadores para prevenir que rueden Almacenar en los embalajes originales hasta el momento del uso
Tejas de cerámica y pizarra		●	●	●	Mantener en los embalajes originales hasta el momento del uso
Baldosas de revestimiento	●	●			Envolver con polietileno para prevenir deterioros
Madera	●	●		●	Proteger de la lluvia
Metales	●	●			Almacenar en los embalajes habituales hasta el momento del uso
Vidrio		●	●		Proteger de las roturas causadas por mal manejo o movimiento del vehículo
Pinturas		●			Proteger del robo
Membranas bituminosas	●	●			Almacenar en rollos y proteger con polietileno
Madera aislante	●	●			Almacenar con polietileno
Azulejos de cerámica	●	●		●	Almacenar en los embalajes habituales hasta el momento del uso
Fibra de vidrio	●			●	-
Ferretería	●	●			-
Aceites		●			Almacenar en camiones, tanques o latas, según la cantidad Proteger el contenedor de daños para reducir el riesgo de derrame

Ilustración 6: Almacenaje de materias primas que llegan a la obra

Situar las zonas de acopio de materiales alejadas del tránsito masivo de vehículos para evitar accidentes que puedan deteriorarlas.

PROYECTO BÁSICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE REHABILITACIÓN PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL IES MARIANO JOSÉ DE LARRA, MADRID

Acordar (preferiblemente de forma contractual) con los proveedores la devolución de materiales sobrantes para su reutilización y, en su caso, los envases y embalajes utilizados. Siempre que sea posible utilizar envases y embalajes de gran tamaño y/o retornables.

Tomar precauciones en el acopio y transporte de materiales para evitar su degradación:

- No cargar demasiado las carretillas o palets.
- Dejar espacios suficientes entre palets en el almacenamiento para reducir el riesgo de choques y derrumbes.
- Proteger los materiales contra fenómenos meteorológicos.
- Asegurar la sujeción de la carga en el transporte.
- Respetar las normas de compatibilidad en el almacenamiento de productos químicos. Asimismo, a parte de las medidas de acondicionamiento recogidas en la tabla anterior, es recomendable disponer de material absorbente para la contención y recogida de derrames accidentales de combustibles y/o aceite de maquinaria u otros productos químicos. Los residuos resultantes en caso de accidente deben ser gestionados, de acuerdo a su naturaleza de peligrosidad, a través de transportistas y gestores autorizados.

	+	-	-	-	+
	-	+	-	-	-
	-	-	+	-	+
	-	-	-	+	0
	+	-	+	0	+

+	Se pueden almacenar juntos
0	Solamente podrán almacenarse juntos adoptando ciertas medidas
-	No deben almacenarse juntos

Ilustración 7: Incompatibilidades en el almacenamiento de productos químicos

Conocimiento y respeto de las indicaciones del etiquetado de productos y materiales

Impartir formación a los trabajadores de manera que conozcan el significado de los símbolos y pictogramas de riesgo de las etiquetas y de las fichas de datos de seguridad (FDS).

Tener en cuenta las recomendaciones de uso de los diferentes productos, aportadas por los fabricantes.

Ordenar los materiales en los acopios, de forma que las etiquetas sean visibles para poder respetar las indicaciones de incompatibilidad.

Asegurarse de que el etiquetado está en castellano y en idioma entendible por los trabajadores de la obra.

Reutilización de materiales dentro de la propia obra

Reutilizar los envases de aceites y pinturas de pequeño tamaño en labores de trasvase o para su relleno a partir de recipientes de gran tamaño, para uso en las áreas de trabajo de la obra. Siempre con la precaución de no rellenar envases usados con materiales o productos incompatibles entre sí o que pueda dar lugar a confusión con otro producto.

Retornar al suministrador los palets de madera usados o reutilizarlos para andamios o vallas.

Reciclar el asfalto y hormigón como material de relleno en obra.

Dar varios usos a las telas de protección empleadas en obra.

3.2.6. Gestión de residuos

En la fase de construcción es la generación de residuos uno de los aspectos ambientales más relevantes del proyecto de edificación. De entre los residuos generados en esta fase son los residuos de la construcción y demolición (RCD) los que constituyen la fracción más significativa. Por tanto, una adecuada gestión de la obra debe considerar un enfoque preventivo, que permita anticipar las cantidades y tipologías de residuos que se generarán para planificar su adecuada gestión posterior. Asimismo, una vez esté en ejecución la obra, deberán aplicarse medidas que fomenten la reducción en la generación de los residuos y la adecuada separación de las diferentes fracciones, para facilitar su gestión externa dando preferencia al reciclado de los mismos. (Ver Anexos AM04 Gestión de Residuos y AM15 Justificación Cumplimiento DNSH).

Previsión de los medios e información necesaria para la realización de una correcta gestión de residuos

Se ha desarrollado un plan de gestión de residuos de construcción y demolición, que refleja cómo se llevará a cabo las obligaciones en relación con estos residuos que se vayan a producir en la obra y en particular las recogidas en el estudio de gestión de residuos de construcción y demolición que se incluya en el proyecto de ejecución, de acuerdo con las consideraciones de la normativa aplicable ("R.D. 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición" y Ley 7/2022 de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular).

Formar e informar a todo el personal de la obra del plan de gestión de residuos de construcción y demolición y de sus obligaciones al respecto.

Disponer de contratos con transportistas y gestores autorizados de residuos, para la retirada de los residuos de la obra y su correcta gestión final.

Disponer de un protocolo de actuación ante accidentes con residuos peligrosos, así como la formación y entrenamiento adecuados para su aplicación.

Disponer de material de contención y recogida de residuos y de los recipientes necesarios para recoger y acopiar las fracciones en condiciones adecuadas que impidan el trasvase de la contaminación a otros medios.

Separación de residuos para favorecer su gestión

Habilitación de contenedores para diferentes tipos de residuos para permitir una separación selectiva de los mismos en obra. Todos los residuos peligrosos deberán ser recogidos, acopiados y gestionados de forma segregada. En cuanto a los RCD, según lo establecido en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, las fracciones que deben separarse son las siguientes, siempre que, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades (en la medida de lo posible, se recomienda separar las fracciones, independientemente de las cantidades indicadas):

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas cerámicas. 40 t.
- Metal: 2t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t
- Papel y cartón: 0,5 t.

Los contenedores y/o zonas de acopio habilitadas para residuos estarán dispuestos en un área específica debidamente habilitada y señalizada. El área destinada a los residuos peligrosos dispondrá de medios de contención de posibles derrames accidentales y estará bajo superficie techada. La ubicación del área de residuos deberá estar fuera del alcance de las rutas de vehículos y maquinaria de obra.

Los recipientes destinados a recoger y acopiar residuos peligrosos deberán estar etiquetados y cumplir las especificaciones indicadas en la legislación vigente.

De acuerdo con la normativa vigente, las características de las etiquetas deben ser las siguientes:

- Tamaño mínimo (10 x 10 cm)
- Protegida de la lluvia (por ejemplo, ir dentro de una bolsa de plástico)
- Fijarse muy bien al recipiente (con cinta de embalar o similar) para evitar su pérdida, durante el tiempo que dure su almacenamiento o transporte.


Disponer también de pequeños contenedores en las áreas de trabajo de la obra para que el personal pueda separar en el mismo puesto de trabajo residuos de pequeño volumen.

En las etiquetas debe figurar:

- Denominación del residuo (por ejemplo: latas de pintura)
- Código de identificación (lo proporciona el gestor)
- Nombre, dirección y teléfono del productor del residuo (en el caso de obras o centros, se recomienda poner el anagrama de la empresa, el nombre y datos de la obra o el centro).
- Fecha de envasado (la fecha en la que se cierra el contenedor lleno).

PROYECTO BÁSICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE REHABILITACIÓN PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL IES MARIANO JOSÉ DE LARRA, MADRID

- Pictograma correspondiente: la selección del pictograma puede hacerse consultando las fichas de seguridad, consultando la etiqueta del producto o preguntando al gestor que efectúe la retirada de los residuos peligrosos.

CODIFICACIÓN DEL RESIDUO Información que aparece en el documento de Aceptación		NOMBRE DEL RESIDUO Según la Lista Europea de Residuos
<p>Nombre del Residuo</p> <p>Código de identificación del residuo // // // // //</p> <p>CER:</p> <p>Datos del titular del residuo</p> <p>Nombre:</p> <p>Dirección:</p> <p>Teléfono:</p> <p>Fecha de envasado:</p>		<p>T</p>  <p>TÓXICO</p>
<p>FECHA DE ENVASADO Se anota la fecha de inicio del envasado del residuo</p>		<p>PICTOGRAMA DE PELIGRO Se incluye la letra que define el riesgo y la palabra de riesgo</p>

NATURALEZA DE LOS RIESGOS QUE PRESENTAN LOS RESIDUOS
En este recuadro deberá aparecer el pictograma que presenta la naturaleza del riesgo indicado por el código H de la Tabla 5. En el caso de haber más de un código (ejemplo H3b/5) o bien se ponen los dos pictogramas, o se pone el de mayor peligrosidad

Ilustración 8: Ejemplo de etiqueta de recipiente de residuo peligroso

No mezclar materiales que no se especifique que puedan estar en el mismo contenedor; la mezcla de un residuo no peligroso con un residuo peligroso hace que la totalidad del recipiente deba ser gestionada como un residuo peligroso.

Reducción del volumen de los residuos para ayudar en su gestión

Utilización de máquinas compactadoras para sacos, films, etc. Con la finalidad de reducir el volumen del material a transportar y facilitar su posterior reciclaje.

Desmontar con cuidado los palets de elementos que puedan ser reutilizados.

Utilización trituradoras in situ para disminuir el volumen de residuos a transportar y disminuir también el volumen de transporte.

Gestión adecuada de los residuos de construcción y demolición

Según el “Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición”, se entiende por residuo de construcción y demolición (RCD) “cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de «Residuo» incluida en el artículo 3.a) de la Ley 10/1998, de 21 de abril, se genere en una obra de construcción o demolición”.

Dentro de la gestión de RCD, sin perjuicio de otras, las obligaciones recogidas en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, y los pasos a seguir serían los indicados a continuación:

Control de la separación de los residuos. El poseedor de los residuos debe, mientras se encuentren en su poder, mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación. En el caso de obras de derribo la mejor opción es la separación mediante la demolición selectiva. En el caso de obras de construcción es recomendable hacer la separación de los residuos in situ. Las fracciones que obligatoriamente es necesario separar quedan definidas en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, y se han mencionado en epígrafe anterior de esta Guía.

Control de la gestión y destino de los RCD. El poseedor de residuos, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los RCD se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

- Reutilización: Existen elementos de construcción que son reutilizables sin necesidad de ser sometidos a ningún tipo de tratamiento. Algunos ejemplos son los medios auxiliares (andamios, encofrados, etc.), embalajes y elementos como barandillas o mobiliario.
- Reciclaje: La mayoría de los materiales de derribos y escombros contienen fracciones reciclables como son la chatarra metálica y los residuos pétreos.
- Valorización: Las fracciones de los residuos de construcción que no pueden ser recicladas pueden utilizarse para recuperación energética. Esta práctica es común en los residuos domésticos, pero hay parte de RCD que pueden asimilarse a ellos, como son los plásticos, maderas y cartones.
- Deposición en vertedero: Siempre y cuando los RCD no sean susceptibles de valorizar o hayan sido sometidos a algún tratamiento previo, se depositarán en un vertedero autorizado.

La entrega de los RCD al gestor deberá constar en documento al efecto en el que se registre, al menos la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino. Los residuos generados que se consideren residuos peligrosos deberán ser gestionados de acuerdo con su naturaleza y a través de transportistas y gestores autorizados cumplimentando la documentación especificada por la legislación vigente (en su caso; documentos de aceptación de residuos peligrosos, notificaciones previas de traslado y documentos de control y seguimiento).

Control del registro de todas las operaciones realizadas. Mantener un registro con todos los residuos a gestionar, indicando la cantidad, naturaleza del residuo, empresa transportista y empresa gestora, destino, medio de transporte y codificación del residuo (en su caso, para los residuos peligrosos, incluir las consideraciones de la legislación vigente). Para los residuos de construcción y demolición más comunes, se consideran a continuación, los tratamientos más provechosos que se pueden dar:

- Tierra superficial: Es la capa orgánica del suelo. La mejor opción es reutilizarla para zonas verdes en la misma obra o en obras cercanas.
- Tierra de excavación: Almacenar y reutilizar en la misma obra, en una obra distinta, en actividades de restauración, acondicionamiento, relleno o con fines constructivos para los que resulten adecuados, siempre y cuando se acredite fehacientemente.
- Asfalto y betún: Reciclar en una planta o, si se dispone de los medios adecuados, en la misma obra.
- Hormigón y obra de fábrica: Reciclar como árido en un hormigón nuevo o en rellenos. Verificar que no tienen contaminación de yesos.
- Obra de fábrica y pequeños elementos: Reutilizar los cortes o machacar los sobrantes para ser reciclados como rellenos de obra.
- Elementos arquitectónicos. Reutilizar.
- Madera: Reutilizar, reciclar o aprovechar energéticamente. Es importante verificar que no ha sufrido tratamientos con productos tóxicos.
- Metales: Reutilizar si se puede en la misma obra o en otras o reciclar (en este caso, se reutiliza en la misma obra). Este último es el tratamiento más adecuado ya que existe una industria de transformación desarrollada.
- Plásticos: Valorizar, reutilizar o reciclar. Para separar los plásticos habrá que hacer un proceso de clasificación importante ya que no son residuos masivos en obras de construcción.
- Residuos especiales (Fibrocemento, PCB/PCT, CFE, RAEE's, aceites industriales, etc.): Aislar y aplicar tratamiento especial o transportar a un vertedero específico.

3.2.7. Control de maquinaria y equipos

El control de la maquinaria y equipos de la obra incide de manera directa en la reducción del impacto que estos equipos pueden causar en relación con el consumo de combustible y/o electricidad. Asimismo, una adecuada elección en su adquisición y un correcto mantenimiento influyen de manera decisiva en los niveles de emisiones de gases contaminantes y en los niveles de ruido transmitidos por estos equipos.

Por tanto, todas las medidas que se indiquen en referencia a maquinaria y equipos complementan las recogidas en los epígrafes 3.2.2 y 3.2.3 referentes a la reducción de las emisiones atmosféricas, mejora de los niveles de ruido ambiental y ahorro en el consumo de combustible.

Control del mantenimiento y cuidado de la maquinaria para reducir la contaminación

Utilizar las hojas de instrucciones suministradas con los equipos para asegurar su buen uso y minimizar el consumo de energía y agua y las emisiones que puedan producir.

Realizar inspecciones periódicas a los equipos para asegurar su estado óptimo y evitar consumos de combustibles elevados debido a deterioros.

En la medida de lo posible, atribuir a los usuarios el control y estado de orden y limpieza de los equipos para asegurar un uso responsable de los mismos.

Utilización de la maquinaria con criterios de sostenibilidad

Crear la figura del “Responsable de Movilidad” que se encargue de establecer las rutas a realizar con la maquinaria y vehículos para que sean lo más eficientes posibles.

Realizar desplazamientos sólo cuando los vehículos estén llenos y optimizar las rutas de manera que los desplazamientos sean más cortos y se reduzca su número lo máximo posible.

Apagar los motores de los vehículos durante los tiempos de espera o en las operaciones de carga-descarga del material, si lo permite el vehículo.

Emplear preferentemente aparatos con baterías recargables.

Limpiar los equipos inmediatamente después de su uso para evitar los depósitos endurecidos que obligan a utilizar mayor cantidad de agua y a emplear productos de limpieza más agresivos.

Considerar la utilización de tecnologías que reduzcan la emisión de contaminantes

Utilizar en la flota perteneciente a la obra soluciones anticontaminación que mejoren la eficiencia y las emisiones. Son ejemplos de estas soluciones:

- Catalizadores de tres vías.
- Reducción catalítica selectiva (SCR).
- Filtros diésel de partículas (DFPs).

Valorar la utilización de vehículos con tecnologías menos contaminantes como:

- Vehículos híbridos.
- Vehículos eléctricos.
- Vehículos con pila de combustible de hidrógeno.
- Vehículo que utilizan gas licuado (GLP).
- Vehículos que usan como combustible biocarburantes (biodiésel, bioetanol o biogás).
- Vehículos de gas natural.

Aplicación de pautas de conducción sostenible en la obra

En el proyecto objeto de estudio, en paradas mayores de un minuto de un vehículo, se recomienda apagar el motor.

Conducción con adecuada distancia de seguridad y un amplio campo de visión.

3.3. Fase de Uso y Conservación

La fase de uso y conservación constituye la vida útil de un edificio, desde el momento que queda construido, hasta que se abandona. La utilización de sus instalaciones influirá en el medio ambiente, por lo que es importante conocer cuáles son las buenas prácticas a aplicar para un uso sostenible del mismo.

De cara a sistematizar lo más posible la gestión ambiental en esta fase del ciclo de vida del edificio, es recomendable implantar sistemas de gestión energética según el referencial UNE 21630 y/o sistemas de gestión ambiental basados en la ISO 14001 o en el Reglamento EMAS III

3.3.1. Edificios e instalaciones

3.3.1.1. Uso

Para un adecuado uso del edificio se debe redactar un manual del usuario que incluye las directrices a seguir de manera que se pueda utilizar y mantener el edificio con criterios sostenibles.

El manual estará dirigido a todos los usuarios del edificio, por lo que su lenguaje es directo y sencillo sin utilizar tecnicismos, salvo los necesarios relacionados con el mantenimiento de las instalaciones y equipos. Contiene los datos básicos del edificio, una relación de instalaciones y elementos del edificio y unas pautas para usarlos eficientemente. No es un Libro del Edificio, sino una versión resumida del uso y mantenimiento de éste para que los usuarios puedan aprovechar al máximo sus posibilidades.

Medidas para el ahorro de agua

Realizar campañas de información a los empleados con medidas para ahorrar agua.

Cerrar los grifos una vez que se terminen de usar.

No dejar correr el agua durante el lavado de dientes, enjabonado de manos, etc.

No utilizar el inodoro para tirar desechos que puedan ser depositados en papeleras.

Avisar al personal de mantenimiento respecto de fugas o goteos lo más rápido posible.

Realizar “auditorías del agua” de manera anual para comprobar el correcto funcionamiento de las medidas implantadas y para localizar nuevas oportunidades de ahorro. Una auditoría del agua identifica los puntos (procesos /instalaciones) de entrada y salida de agua para establecer un balance entre el agua consumida y el agua realmente aprovechada con la finalidad última de proponer un programa de medidas de ahorro para su implantación y seguimiento.

3.3.1.2. Mantenimiento y limpieza

Las labores de mantenimiento preventivo y limpieza de los edificios repercuten directamente en un menor impacto durante su vida útil, debido a que los equipos e instalaciones funcionaran con mejores rendimientos y, por tanto, con mayor eficiencia, habrá un menor consumo energético, se producirán menos emisiones atmosféricas y menores niveles de ruido y, en general, supondrá una menor necesidad de reparaciones y cambio de componentes.

Por tanto, además de llevarse a cabo, es importante que el mantenimiento y limpieza se haga con criterios sostenibles, siguiendo los programas establecidos por las disposiciones legales aplicables y adoptando buenas prácticas que minimicen los aspectos ambientales asociados a estas actividades.

En todo momento se debería hacer uso de los servicios de empresas de mantenimiento acreditadas y, siempre que sea posible, se recomienda que estas empresas, al igual que las contratadas de limpieza, tengan implantados Sistemas de Gestión Ambiental para los servicios prestados.

Aplicación de técnicas y buenas prácticas ambientales en las tareas de limpieza

Pulverización frente a flujo de agua o inundación.

Barrido húmedo: sistema intermedio entre el barrido en seco y el fregado de suelos. Disminuye cantidad de agua utilizada frente al fregado convencional.

MOPSEC: Se utiliza para hacer un barrido húmedo del suelo: con la posibilidad de utilizar una gasa lavable, y por tanto REUTILIZARLA tras su correspondiente limpieza.

Limpieza por arrastre, que disminuye la generación de polvo emitido.

Utilización de microfibra en el fregado de suelos interiores. (La microfibra es un tejido sintético de hilos microscópicos fabricados de poliéster y poliamida). Existen diferentes tipos de gamuzas en función de la superficie a limpiar. La absorción de la suciedad, pelos, polvo, etc. con la mopa de microfibra es muy superior a las fregonas tradicionales y no es necesario cambiar el agua ni enjuagar o escurrir las mopas. Se consigue así un ahorro del 65% del agua utilizada tradicionalmente, una reducción de vertido de aguas residuales y un ahorro del hasta el 90% en detergentes y/o desinfectantes, utilizando siempre las dosificaciones protocolizadas.

Sistema Vileda Swep o similar: sistema de limpieza de suelos, utilizado especialmente en hospitales. Consiste en la utilización de una mopa y dos bayetas por habitación. Las mopas y bayetas usadas “una sola vez” son lavadas y desinfectadas al final del día en lavadoras industriales antes de ser REUTILIZADAS. De esta forma no enjuagamos y escurrimos bayetas repetidas veces en cada habitación, no utilizamos cubos de agua, que debe ser sustituida varias veces al día, a la vez que reducimos considerablemente el riesgo de contaminación cruzada.

Utilización de agua no potable en la limpieza de exteriores.

Definición de las operaciones de fregado con la frecuencia correcta.

No vaciado de aguas sucias sobre suelo desnudo o rejillas de alcantarillado de aguas de lluvia.

Principales residuos generados en la actividad de limpieza:

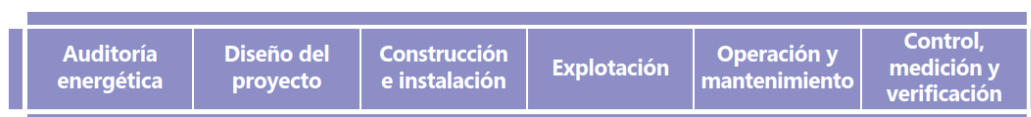
PROYECTO BÁSICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE REHABILITACIÓN PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL IES MARIANO JOSÉ DE LARRA, MADRID

PROCESO	RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS
Consumo de algunos productos de limpieza que contienen sustancias peligrosas	<ul style="list-style-type: none"> - Trapos y otros Materiales absorbentes contaminados - Ropas protectoras contaminadas - Envases que han contenido sustancias peligrosas: detergentes, abrasivos, desinfectantes, etc.
Mantenimiento de la maquinaria auxiliar utilizada en los trabajos de Limpieza (Motomopas, pulidoras de suelos, equipos para limpieza mecánica de fachadas, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> - Baterías de plomo - Trapos y otros materiales absorbentes contaminados - Ropas protectoras contaminadas - Envases que han contenido sustancias peligrosas: grasas y aceites minerales, etc.

Empleo de medidas que fomenten el ahorro de energía

Siempre que sea posible, implantar sistemas de gestión energética basados en la norma EN 16001:2009

Certificación energética del edificio



Incorporación de sistemas domóticos que permitan alcanzar una gestión eficiente de la energía. Estos sistemas pueden regular la administración eléctrica, la gestión de tarifas mediante el desvío del trabajo de algunos equipos a horas de tarifa más económica. Uso de energías renovables integrando estas en el sistema energético del edificio.

Gestión de los equipos de calefacción para conseguir el máximo ahorro de energía utilizando termostatos en los radiadores para regular la temperatura por zonas y necesidades; regulando la temperatura del edificio de acuerdo con el plan de ahorro de energía.

Aplicación de los programas de mantenimiento de equipos que especifica la legislación vigente

En el caso de depósitos de combustible, instalaciones de calefacción, se contratará a empresa autorizada para que lleve el mantenimiento de la instalación. Asegurar que la empresa encargada del mantenimiento realiza las revisiones e inspecciones requeridas por la reglamentación vigente.

Realización del mantenimiento de todas las instalaciones del edificio con la frecuencia que disponga la normativa aplicable considerando criterios de uso racional de recursos y materiales y evitando siempre la posible contaminación de suelo y las aguas.

Buenas práctica ambientales en las operaciones de mantenimiento de los elementos de consumidores de energía

Climatización: no procede en el proyecto objeto de estudio

Calderas: realización de análisis de combustión comprobando que las concentraciones de los parámetros medidos están dentro de los límites permitidos.

Mantenimiento de instalaciones y equipos eléctricos: Los residuos generados en este tipo de actividad deberán segregarse y no mezclarse con otro tipo de residuos. Los fluorescentes usados se introducirán de nuevo en sus cajas de cartón y/o se almacenarán en contenedores y lugares donde no puedan romperse.

Mantenimiento de instalaciones de amianto (en su caso): evitar el contacto directo con residuos que contienen amianto. No mezclar con otros materiales o residuos. Gestionar con gestor autorizado.

Mantenimiento de instalaciones radioactivas: no procede en esta actuación.

Mantenimiento de instalaciones susceptibles de contaminación por legionelosis: mantenimiento realizado por personal que esté en posesión de acreditación homologada.

Mantenimiento de maquinaria y equipos:

Las baterías agotadas deben almacenarse evitando su rotura (y derrame accidental de los ácidos que contienen), en contenedores y protegidos de la intemperie.

El material absorbente contaminado debe reutilizarse hasta que ya no absorba nada y posteriormente se gestionará como residuo peligroso.

Los aceites usados deben depositarse en recipientes cerrados, vigilar que no tengan fugas y situarse en un lugar techado y suelo protegido para evitar filtraciones.

Para disminuir la generación de ruido y vibraciones: respetar los horarios y restricciones para el uso de maquinaria y vigilar si alguna máquina emite más ruido o vibración de lo habitual.

Mantenimiento de Transformadores/Condensadores con PCB's y PCT's: Realizar la manipulación del aceite con PCB y PCT sobre suelo de hormigón. Revisar que los recipientes donde se almacena el aceite no tienen fugas. No reutilizar ni mezclar este aceite con otras sustancias. Para el almacenamiento de este aceite con PCB y PCT: usar recipientes impermeables etiquetados, comprobar si hay un sistema de recogida que evite que el aceite pase a la red de alcantarillado, no poner nunca el aceite cerca de productos inflamables ni a la intemperie.

Actividades de jardinería: Los residuos vegetales se gestionan de forma diferenciada. Evitar la mezcla con otros residuos. La aplicación de plaguicidas será realizada por un aplicador autorizado. Escoger los productos fitosanitarios de menor peligrosidad. Evitar que el producto fitosanitario tome contacto con cauces o depósitos de agua. Realizar la mezcla de plaguicida y carga del mismo en la mochila.

Principales residuos peligrosos generados en la actividad de mantenimiento:

PROCESO	RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS
En prácticamente todos los procesos y operaciones de Mantenimiento Integral de Instalaciones y Equipos	<ul style="list-style-type: none"> - Trapos contaminados - Material absorbente contaminado - Ropas protectoras contaminadas - Restos de pinturas, barnices y esmaltes - Restos de disolventes halogenados y no halogenados - Envases que han contenido sustancias peligrosas: aceites, pinturas, esmaltes, disolventes, etc.
Mantenimiento de instalaciones y equipos eléctricos	<ul style="list-style-type: none"> - Tubos fluorescentes - Lámparas de Mercurio - Componentes eléctricos y electrónicos que contienen sustancias peligrosas (tarjetas de ordenador y SIM, cables, pequeños motores, etc.) - Aceites de aislamiento que contienen PCBs.
Mantenimiento de redes de comunicaciones, internas y externas	<ul style="list-style-type: none"> - Pilas de mercurio - Baterías de níquel/cadmio - Equipos eléctricos y electrónicos
Mantenimiento de equipos mecánicos (elevadores, grupos electrógenos, calderas, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> - Baterías de plomo - Aceites lubricantes e hidráulicos - Filtros de aceite - Filtros de combustibles (gasol)
Mantenimiento de sistemas de climatización	<ul style="list-style-type: none"> - Fluidos y gases refrigerantes que contienen HCFC's y CFC's - Aceites lubricantes
Mantenimiento de sistemas de depuración de aguas	<ul style="list-style-type: none"> - Lodos que contienen sustancias peligrosas - Aceites y grasas no comestibles

Adopción de actitudes sostenibles en el trabajo diario

Reparar a la mayor brevedad averías que supongan una pérdida de agua o energía.

- Mantener cerrados los productos que puedan evaporarse (sobre todo si son tóxicos o nocivos, de acuerdo con su etiqueta) para evitar emisiones al medio ambiente.
- Cerrar las ventanas y programar los equipos de climatización para que sus horas de trabajo sean acordes con las reales y así ahorrar lo máximo posible en energía.
- Llevar un registro de los consumos de cada equipo (P.e. a partir de las facturas de compra) para poder identificar posibles incrementos en el consumo y poder establecer acciones para reducirlo.

Soluciones para la gestión de residuos generados en las actividades de mantenimiento y limpieza

Es importante buscar la gestión de los residuos acorde con las características del edificio, volúmenes generados y actividades en él desarrolladas. De este modo, en algunos de los centros de trabajo los volúmenes de residuos peligrosos generados durante la actividad pueden ser lo suficientemente significativos para posibilitar la contratación de los servicios de un gestor autorizado. Sin embargo, en otras ocasiones los centros productores tienen una actividad generadora tan escasa, que resulta difícil llevar a cabo un acuerdo con un gestor autorizado para la recogida de dichos residuos.

En la Comunidad de Madrid la legislación permite el almacenamiento de los residuos peligrosos a un año, frente a los 6 meses establecidos por la ley de ámbito estatal, previa solicitud de dicha ampliación de plazo.

En el caso de no disponer de contenedores para la recogida selectiva de envases, éstos deberán ser solicitados a los servicios municipales, que se encargarán de suministrarlos o bien de señalar el punto donde deben depositarse en contenedores en la vía pública.

Empleo de criterios sostenibles en la gestión general de residuos de mantenimiento

Realizar una adecuada gestión de los residuos de acuerdo con la legislación vigente y con las pautas mencionadas en el capítulo de este documento relativo al uso del edificio.

Clasificar y tener disponibles para los usuarios de estos las fichas de datos de seguridad (FDS) de todos los productos que se utilizan. De esta manera se puede tener acceso a la información de los riesgos del producto y a las recomendaciones de actuación en caso de incidentes.

Utilizar bandejas al trabajar con productos líquidos que sean tóxicos para evitar vertidos por sumideros o desagües debido a derrames accidentales.

Gestionar los recipientes vacíos que han contenido productos tóxicos como residuo peligroso, siguiendo las directrices recogidas en párrafos anteriores.

No eliminar productos tóxicos a través de desagües ni sumideros.

Aplicación de criterios de respeto al medio ambiente en la limpieza del edificio

Utilizar única y exclusivamente el agua necesaria para la limpieza de las instalaciones, evitando dejar correr grifos mientras se llevan a cabo las labores de limpieza y barrer previamente al baldeo o fregado de suelo.

Utilizar, en la medida de lo posible, productos biodegradables.

Desconectar los aparatos de limpieza cuando no se estén usando para evitar el consumo innecesario de energía.

Aplicar las dosis recomendadas por los fabricantes en los productos de limpieza.

Cerrar adecuadamente los envases de los productos de limpieza (lejías, amoniacos, etc.) para evitar derrames y emisiones de compuestos volátiles.

No mezclar los residuos que han sido depositados en contenedores específicos de recogida selectiva.

No eliminar productos tóxicos a través de desagües ni sumideros.

Conocer las etiquetas de los productos de limpieza para estar informado acerca de cómo manipularlos y cuál es su composición.

Usar preferentemente pulverizadores manuales en los productos que lo requieran, de manera que se dosifiquen las cantidades estrictamente necesarias en cada aplicación.

Utilizar preferentemente como trapos telas en desuso para generar el mínimo de residuos debido a esta actividad.

Utilizar, en la medida de lo posible, productos biodegradables y/o ecológicos.

3.3.2. Zonas libres de edificación

3.3.2.1. Uso y mantenimiento de zonas verdes

Establecimiento de medidas para el ahorro de agua de riego

Regar en horas de baja radiación para evitar la evaporación.

Limitar las dosis de riego a los valores siguientes: Diaria: inferior a 1,8 l/m²; Anual: inferior a 2.500 m³/ha.

Entre los meses de junio a septiembre, ambos inclusive, regar entre las ocho de la noche y las diez de la mañana.

Mantenimiento adecuado del sistema de riego

Reponer los filtros y componentes del sistema de abastecimiento de agua, cuando lleguen al final de su vida útil.

Elaboración de un “Plan de Gestión Sostenible del Agua” que incluya en su contenido:

- Una proyección según los usos de las necesidades del espacio en cuanto a vegetación y el suelo.
- Una valoración de las características del suelo para considerar su modificación para incrementar su capacidad de retención de agua y disminuir las pérdidas por evaporación.
- La optimización de los sistemas de riego y sustitución, en su caso, por otros más eficientes.
- La utilización de recursos hídricos alternativos para las necesidades hídricas del espacio. El Art. 106 de la “Ordenanza de Gestión y Uso Eficiente del Agua” del Ayuntamiento de Madrid especifica los criterios que ha de cumplir el agua regenerada para poder ser utilizada.
- Realizar, anualmente, una auditoría para evaluar el estado de las instalaciones en cuanto a los ahorros de agua esperados por el Plan de Gestión Sostenible del Agua.

Gestión de residuos vegetales

No depositar los residuos derivados de operaciones de desbroce de hierbas, siegas, podas y talas (restos vegetales) en los contenedores ubicados en la vía pública para la fracción resto.

Si la cantidad generada es inferior a 240 litros, depositarlos en un punto limpio. Por encima de esta cantidad, entregar estos residuos en una instalación autorizada, previa admisión y pago de la tasa correspondiente.

3.3.2.2. Uso y mantenimiento de viales, accesos y equipamientos

Se considerarán para este apartado todas las pautas descritas en uso y mantenimiento del edificio por ser, en su mayoría, de carácter general. En este apartado, sólo se han contemplado algunas prácticas específicas.

Aplicación de criterios sostenibles en el uso y mantenimiento de accesos y viales

Llevar a cabo inspecciones de los pavimentos, a fin de aplicar el mantenimiento correctivo necesario y prever la necesidad de reparaciones de importancia.

Realizar las labores necesarias de desbroce de la vegetación que rodea los caminos y accesos, para evitar su deterioro.

Disponer de sal mineral almacenada para las épocas de frío. Cuando sea necesaria su utilización, calcular la dosis adecuada a usar y retirar los restos para evitar daños en el hormigón y su incorporación al sistema de saneamiento.

Incorporación de pautas sostenibles en el uso y mantenimiento de equipamientos

Hacer un inventario de los equipamientos y revisar periódicamente su estado de conservación, aplicando el mantenimiento preventivo y correctivo necesario.

En el caso de requerirse la retirada de cualquier tipo de equipamiento, hay que asegurar que se desmontan los anclajes o cimentaciones de sujeción.

Utilizar las papeleras para los usos para los que estén dispuestos y respetar el horario de limpieza y retirada de basuras.

Considerar, en general, buenas prácticas cívicas en el uso de los equipamientos.

3.4. Fase de demolición

La fase de demolición se desarrollan un conjunto de procesos y aplicaciones orientados a la recuperación, clasificación, reutilización de materiales y espacios constructivos al finalizar la vida útil de una edificación.

3.4.1. Derribo

Se pueden poner en práctica todas las medidas de la fase de construcción que se puedan aplicar a esta fase.

Correcta gestión de productos peligrosos presentes en la edificación

Investigar la posible presencia de fibras de amianto en los materiales de construcción del inmueble. Si existe la posibilidad de presencia, contratar una empresa especializada que aplique las medidas de seguridad necesarias para evitar la intoxicación de los trabajadores y/o la emisión de partículas de amianto a la atmósfera.

Nota: si bien de las inspecciones previas realizadas en el edificio objeto de rehabilitación, no se ha derivado la presencia de presencia de fibras de amianto, se desarrolla este apartado en vías de cubrir posibles imprevistos.

PROYECTO BÁSICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE REHABILITACIÓN PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL IES MARIANO JOSÉ DE LARRA, MADRID

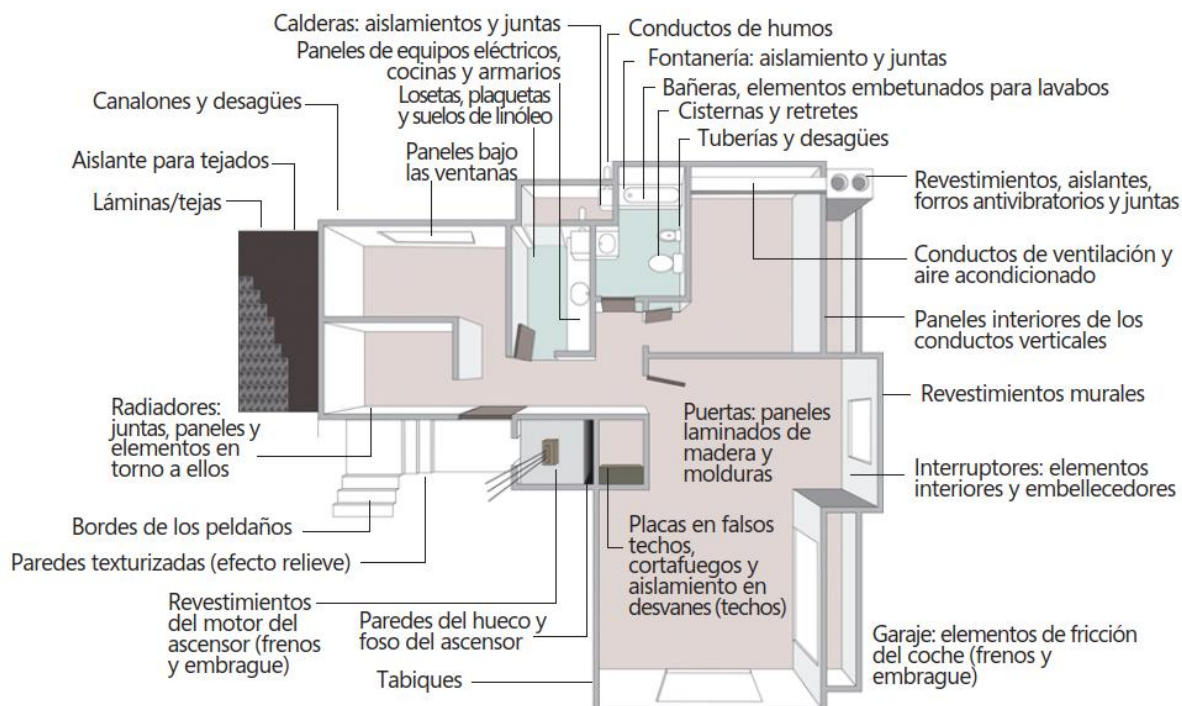


Ilustración 9: Detalle tipo de posible localización de amianto en edificios

En general identificar las estancias que contengan materiales peligrosos y proceder a su selección y desmantelamiento, gestionando los residuos de acuerdo con la naturaleza de su peligrosidad.

Realización de un proceso de demolición selectiva

Preparar la zona adecuadamente antes de comenzar la demolición selectiva:

- Colocando vallas y señales de tráfico en las inmediaciones de la obra.
- Anulando las instalaciones existentes de agua, gas, electricidad, etc.
- Realizando una visita de inspección en los sótanos, espacios cerrados, depósitos, etc. para comprobar la existencia de gases o vapores tóxicos que puedan afectar en la demolición.

Controlar las emisiones de polvo que se producen en este tipo de actividades:

- Regando los escombros asiduamente para evitar la formación de polvaredas.
- Utilizando cortinas y lienzos protectores especiales para cubrir las partes del edificio que van a ser demolidas.
- Cubrir con lonas de protección los contenedores de escombros.

Planificar detalladamente la secuencia de pasos de la demolición selectiva. Por orden, los pasos a seguir son:

- Retirar desechos y elementos de decoración no fijos.
- Desmantelar ordenadamente carpinterías, aparatos sanitarios.
- Desinstalar redes de calefacción, climatización, fontanería, electricidad, etc.

- Desarmar elementos exteriores, falsos techos y revestimientos recuperables.
- Desmontar tejados, cubiertas y divisiones interiores.
- Demoler de manera controlada la estructura.

Retirar selectivamente todos los materiales, dividiéndolos según sean reutilizables, reciclables, tóxicos (fibras de amianto, PCB's, tanques de fuel, ...) etc.

Recuperación del espacio en el que se hallaba el edificio lo antes posible

Perfilar el terreno, de forma que quede armónico con el resto del paisaje. Dejarlo estable y de fácil drenaje.

Sembrar especies herbáceas de rápida germinación y desarrollo, que puedan cubrir el suelo rápidamente y evitar su erosión.

Dejar el solar en condiciones de ser reedificado.

3.4.2. Gestión de residuos

Se deben tener en cuenta en todo momento las obligaciones aplicables en cada caso contenidas en el "Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición".

Administración de los residuos a reutilizar por medio de bolsas de subproductos y sistemas de gestión adecuados

Con carácter general, son potencialmente reutilizables:

- En los elementos interiores: los cielos rasos, los pavimentos flotantes, los elementos de decoración, las piezas de acabado y los revestimientos.
- En las instalaciones: la maquinaria de climatización (como son aparatos acondicionados y radiadores), el mobiliario fijo de cocina y aseos y los ascensores.
- En la compartimentación: las mamparas, los tabiques, las barandillas, las puertas y las ventanas.
- En las cubiertas: las tejas, las estructuras ligeras de cerchas, los lucernarios y claraboyas, las chapas y los tableros.
- En las fachadas: las puertas, las ventanas, los revestimientos de piedra o de paneles ligeros y en general, los elementos prefabricados de hormigón.
- En la estructura: las vigas y pilares conformados por perfiles metálicos y los elementos prefabricados de hormigón.

Incorporar, en la medida de lo posible, los materiales reutilizables de la demolición a la propia obra nueva o de reforma.

Gestionar los residuos de forma que se fomente su valoración

Dentro de los materiales de los edificios, se pueden reciclar:

- Materiales pétreos. Como, por ejemplo, hormigón en masa, armado o precomprimido, obra de fábrica cerámica o de otros materiales, piedra natural, gravas y arenas, vidrio.
- Materiales metálicos. Como, por ejemplo, plomo, cobre, hierro, acero, fundición, cinc, aluminio, etc.
- Plásticos.
- Madera.
- Asfaltos, betunes, neopreno y cauchos.

Estudiar la posibilidad de instalar in situ un sistema de reciclaje de escombros limpio para obtener un árido que sea apto para reutilizar, evitando de esta manera el transporte de cantidades elevadas de escombros. Este sistema aporta otras ventajas como:

- Productos que podemos obtener de los áridos reciclados son: la zahorra artificial, capa base de construcción, mezclas bituminosas en caliente y hormigón de uso no estructural y prefabricados.
- Usos habituales de estos productos reciclados pueden ser: muretes y cierres perimetrales, pavimentos drenantes para jardines, revestimientos de fachadas, aceras, celosías, mobiliario urbano, elementos decorativos, etc.

Gestionar los residuos de acuerdo a las consideraciones indicadas en el capítulo correspondiente a la fase de construcción de la obra.

4. CLASIFICACIÓN DE MEDIDAS CON RELACIÓN AL PERSONAL

En este apartado se relacionan las medidas a adoptar por las diferentes categorías profesionales que existen dentro de las fases del ciclo de vida de un proyecto de edificación. De esta manera se facilita la identificación, de una manera rápida, de aquellas que aplican a cada interesado.

En la fase de construcción se diferencian las unidades de obra que contienen a las categorías profesionales:

Dirección de obra: se considera al jefe de obra y su equipo. Esta unidad de obra se ve afectada por todas las medidas en calidad de responsable de la obra.

Movimientos de tierra: Todos los trabajos relacionados con excavación de tierras, desbroce, explanación, nivelación, etc.

Cimentaciones y estructuras: Encofradores, ferrallistas y todos los trabajos relacionados con la estructura base del edificio.

Cerramientos y divisiones: Albañiles y todos los trabajos relacionados con la colocación de aislamientos, paneles de yeso, superficies impermeables, etc.

Instalaciones: Instaladores de Fontanería, Gas, Climatización, Electricidad en alta y baja tensión, de productos petrolíferos líquidos y trabajos relacionados con instalaciones afectadas por estas actividades.

Acabados: Pintores, escayolistas, yeseros, revocadores, alicatadores, soladores, etc.

En la fase de demolición se considera sólo al equipo encargado de la demolición, considerando los aspectos que le afectan en una obra como tal y los que le afectan en tareas básicas de la fase de demolición.

En la fase de uso y conservación, se diferencian las siguientes categorías de personal:

Gestor del edificio: Es la empresa u organismo que administra el edificio.

Usuarios: Personal que desarrolla alguna actividad dentro del edificio.

Personal de mantenimiento: Empresa o grupo de personas que se encarga de la conservación del edificio. El trabajo que desarrolla está basado en el cuidado de la infraestructura del edificio en sí, las instalaciones (calefacción, climatización, ACS, electricidad, calderas, etc..). y el mobiliario.

Personal de limpieza: Empresa o grupo de personas que se encargan de mantener el edificio en unas condiciones de higiene adecuadas.

PROYECTO BÁSICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE REHABILITACIÓN PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL IES MARIANO JOSÉ DE LARRA, MADRID

Actividad	Medida	FASE DE CONSTRUCCIÓN					FASE DE DEMOLICIÓN
		UNIDAD DE OBRA					UNIDAD DE OBRA
		Movimientos de tierra	Cimentaciones y estructuras	Cerramientos y divisiones	Instalaciones	Acabados	Demoliciones
Control de la erosión y la contaminación del suelo en la obra	Realizar un estudio de la vegetación existente antes de comenzar las obras	●					
	Proteger la vegetación con los sistemas adecuados	●	●				●
	Transplantar la vegetación que no pueda ser protegida	●	●				●
	Si es necesaria la tala, cumplir con la ley 8/2005, de 26 de diciembre, de protección y fomento del arbolado urbano	●	●				●
	Aprovechar la tierra fértil que se retira al empezar la obra	●					
	Hacer un estudio de las aguas freáticas antes de comenzar la obra para no interferir en su curso natural	●					
	Reducir al máximo posible, los movimientos de tierras y colocar capas protectoras del nivel freático	●					
	Redireccionar las escorrentías que crucen la obra	●					
	Evitar verter productos tóxicos a la red de saneamiento o al suelo		●	●	●	●	●
	Proteger el drenaje natural del terreno para no interferir en el ciclo del agua	●	●				●
	Minimizar las superficies impermeables		●				●
	Evitar la compactación de suelos destinados a zonas verdes	●					
	Utilizar rutas, accesos y desvíos ya existentes para llegar a la obra	●		●			●
	Reducir lo máximo posible las actividades de modelado del terreno	●					
	Regenerar la vegetación después de los movimientos de tierra	●					
	Reducir al mínimo la ocupación de terreno por almacenamiento	●	●	●	●	●	●
	Reservar, siempre que haya espacio suficiente, el suelo edáfico para reutilizarlo al terminar la obra	●					
	Conectar los lavabos provisionales de obra a la red de abastecimiento						●
	Evitar el contacto con el suelo de sustancias peligrosas		●		●	●	

PROYECTO BÁSICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE REHABILITACIÓN PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL IES MARIANO JOSÉ DE LARRA, MADRID

Actividad	Medida	FASE DE CONSTRUCCIÓN					FASE DE DEMOLICIÓN
		UNIDAD DE OBRA					UNIDAD DE OBRA
		Movimientos de tierra	Cimentaciones y estructuras	Cerramientos y divisiones	Instalaciones	Acabados	Demoliciones
Control de la erosión y la contaminación del suelo en la obra	Evitar el uso de detergentes con cloro y fosfatos en la limpieza de equipos y utensilios	●	●	●	●	●	●
	Habilitar zonas para el lavado de canaletas de cubas de hormigón, que decanten los sólidos y reutilicen el efluente		●	●			
Control de la contaminación atmosférica	Contratar el contador provisional de obra con un tiempo de margen razonable	●	●	●	●	●	●
	Suprimir las posibles conexiones existentes al suministro de gas para evitar escapes y accidentes	●					●
	Mantener húmedas las vías de obra y las superficies colindantes a la misma, incluyendo las vías de acceso a la obra, mediante la aplicación de riegos periódicos para evitar el levantamiento de polvo	●	●				●
	Mantener los acopios de áridos cubiertos con lonas o en áreas cubiertas	●	●				●
	Considerar las condiciones meteorológicas (vientos, lluvias, etc.) en el momento de llevar a cabo actividades concretas que pudieran incrementar el riesgo de contaminación	●	●	●	●	●	●
	Utilizar materiales pintados en taller o que no necesiten ser tratados en la obra, para evitar realizar al aire libre actividades que generen emisiones a la atmósfera		●	●	●	●	
	Usar elementos metálicos ya configurados en fábrica para evitar procesos de soldadura		●	●	●	●	
	Impedir, en la medida de lo posible, la soldadura de materiales que estén impregnados/recubiertos de sustancias tóxicas o nocivas		●	●	●		
	Usar pantallas cortavientos para evitar la emisión de polvo al exterior de la obra	●	●	●	●	●	●
	Cerrar correctamente los recipientes de productos que puedan emitir compuestos orgánicos volátiles (COVs) a la atmósfera			●	●	●	

PROYECTO BÁSICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE REHABILITACIÓN PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL IES MARIANO JOSÉ DE LARRA, MADRID

Actividad	Medida	FASE DE CONSTRUCCIÓN					FASE DE DEMOLICIÓN
		UNIDAD DE OBRA					UNIDAD DE OBRA
		Movimientos de tierra	Cimentaciones y estructuras	Cerramientos y divisiones	Instalaciones	Acabados	Demoliciones
Control de la contaminación atmosférica	Utilizar contenedores de obra para RCD que estén cubiertos	●	●	●	●	●	●
	Siempre que sea posible, trasladar la ejecución de las actividades que producen más ruido a las zonas más alejadas de la población	●	●	●	●	●	●
	Instalar pantallas acústicas naturales o artificiales alrededor de la obra para amortiguar lo máximo posible el ruido	●	●				●
	Hacer una planificación de las actividades que generan ruido para poder realizarlas en los horarios menos sensibles para la población	●					●
	Adoptar las medidas oportunas para evitar que se superen los valores límite de emisión fijados para la zona respectiva. En caso de que esto no fuera técnicamente posible, instalar silenciadores	●	●	●	●	●	●
Control del consumo de energía en construcción y demolición	Instalar contadores de electricidad en las obras para evaluar los consumos						●
	Montar las casetas, oficinas, etc. orientadas a la luz						●
	Utilizar sistemas que permitan un uso eficiente de la energía	●	●	●	●	●	●
	Trabajar con equipos con certificación ecológica o de alta eficiencia energética	●	●	●	●	●	
	Hacer un seguimiento del consumo de energía para evaluar puntos de consumo excesivo						●
	Realizar un estudio de la luz necesaria en el alumbrado provisional de obra	●	●	●	●	●	
	Organizar los equipos por técnicos especializados	●	●				●
	No utilizar energía innecesariamente para acelerar procesos como por ejemplo, el secado		●			●	●

PROYECTO BÁSICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE REHABILITACIÓN PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL IES MARIANO JOSÉ DE LARRA, MADRID

Actividad	Medida	FASE DE CONSTRUCCIÓN					FASE DE DEMOLICIÓN
		UNIDAD DE OBRA					UNIDAD DE OBRA
		Movimientos de tierra	Cimentaciones y estructuras	Cerramientos y divisiones	Instalaciones	Acabados	Demoliciones
Control del consumo de agua en construcción y demolición	Instalar contadores de agua por zonas para conocer los consumos	●	●	●	●	●	●
	Limpiar la maquinaria con sistemas que ahorren agua, como por ejemplo, limpieza a presión	●	●	●			●
	Usar mangueras que tengan llave de paso a la entrada y a la salida de agua	●	●	●	●	●	●
	Instalar superficies y balsas para colectar las aguas de lluvia y escorrentías	●	●	●	●	●	●
	Aplicar tratamientos a los efluentes (p.e. decantación de sólidos en suspensión) que permitan su reutilización en otras unidades de obra	●	●	●			●
	Informar a los trabajadores sobre buenas prácticas ambientales	●	●	●	●	●	●
	Realizar un seguimiento del consumo de agua	●	●	●	●	●	●
	Utilizar agua no potable en los trabajos de obra	●	●	●	●	●	●
	Minimizar el consumo de agua en los trabajos de obra	●	●	●	●	●	●
Gestión, almacenaje y uso de materiales en construcción y demolición	Evitar el uso de productos peligrosos	●	●	●	●	●	●
	Gestionar la recepción del material y productos según la necesidad de utilización	●	●	●	●	●	●
	Gestionar el almacenaje de productos considerando su caducidad para evitar deterioros	●	●	●	●	●	●
	Empelar sistemas de bombeo para el trasvase de líquidos	●	●	●	●	●	●
	Utilizar sistemas de mezclado de productos con dosificación mecánica para evitar sobrantes		●	●		●	
	Fomentar el conocimiento del significado de los símbolos y pictogramas de riesgo de las etiquetas de los productos, por los operarios	●	●	●	●	●	●
	Situar las zonas de acopio de materiales lejos del tránsito masivo de vehículos para evitar los daños	●	●	●	●	●	●

PROYECTO BÁSICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE REHABILITACIÓN PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL IES MARIANO JOSÉ DE LARRA, MADRID

Actividad	Medida	FASE DE CONSTRUCCIÓN					FASE DE DEMOLICIÓN
		UNIDAD DE OBRA					UNIDAD DE OBRA
		Movimientos de tierra	Cimentaciones y estructuras	Cerramientos y divisiones	Instalaciones	Acabados	Demoliciones
Gestión, almacenaje y uso de materiales en construcción y demolición	Tener en cuenta las recomendaciones de uso dadas por los fabricantes de los materiales al trabajar	●	●	●	●	●	●
	Asegurarse de que los operarios conocen la peligrosidad de los tipos de productos con los que van a trabajar	●	●	●	●	●	●
	Ordenar los materiales de forma que las etiquetas estén visibles para saber siempre de que producto se trata	●	●	●	●	●	●
	Reutilizar materiales y utilizar materiales reciclados	●	●	●	●	●	●
Gestión de residuos en construcción y demolición	Desarrollar un Plan de Gestión de Residuos de obra e informar a todo el personal	●	●	●	●	●	●
	Contratar empresas autorizadas para la gestión de los residuos (preferentemente las más cercanas)	●	●	●	●	●	●
	Estimar la cantidad y el volumen de residuos que se van a generar para optimizar el transporte	●	●	●	●	●	●
	Conocer el protocolo de actuación ante accidentes con residuos peligrosos	●	●	●	●	●	●
	Respetar el uso de contenedores de diferentes residuos que se habiliten	●	●	●	●	●	●
	Registrar los residuos que se van a transportar	●	●	●	●	●	●
	Utilizar pequeños contenedores en las áreas de trabajo para facilitar la separación de residuos	●	●	●	●	●	●
	No mezclar materiales con distintas especificaciones en el mismo contenedor	●	●	●	●	●	●
	Utilizar máquinas compactadoras para reducir sacos, films, etc. y minimizar su tamaño	●	●	●	●	●	●
	Desmontar con cuidado los palets de elementos que puedan ser reutilizados para evitar pérdidas por roturas		●	●	●	●	
	Usar trituradoras in situ para disminuir el volumen de residuos	●	●	●			●
	Reutilizar y reciclar los residuos que sea posible	●	●	●	●	●	●

PROYECTO BÁSICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE REHABILITACIÓN PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL IES MARIANO JOSÉ DE LARRA, MADRID

Actividad	Medida	FASE DE CONSTRUCCIÓN					FASE DE DEMOLICIÓN
		UNIDAD DE OBRA					UNIDAD DE OBRA
		Movimientos de tierra	Cimentaciones y estructuras	Cerramientos y divisiones	Instalaciones	Acabados	Demoliciones
Control de maquinarias y equipos en construcción y demolición	Utilizar las hojas de instrucciones de los equipos para conocer su funcionamiento y posibilidades	●	●	●	●	●	●
	Realizar revisiones periódicas a los equipos para evitar su deterioro	●	●	●	●	●	●
	Responsabilizarse del control de los equipos de uso propio para evitar malos usos	●	●	●	●	●	●
	Utilizar maquinaria de bajo consumo energético	●	●	●	●	●	●
	Realizar desplazamientos sólo cuando los vehículos estén llenos y optimizar las rutas de manera que los desplazamientos sean más cortos y se reduzca su número lo máximo posible	●	●	●	●	●	●
	Controlar que los motores no estén activos en los tiempos de espera para no emitir gases contaminantes innecesariamente	●	●	●	●	●	●
	Emplear preferentemente aparatos con baterías recargables	●	●	●	●	●	●
	Utilizar en la flota perteneciente a la obra soluciones anticontaminación que mejoren la eficiencia y las emisiones	●	●	●	●	●	●
	Valorar la utilización, siempre que sea posible, de vehículos con tecnologías menos contaminantes	●	●	●	●	●	●
	Limpiar los equipos inmediatamente después de su uso para evitar que se reseque la suciedad	●	●	●	●	●	●
	Aplicar pautas de conducción sostenible	●	●	●	●	●	●
Demolición (Derribo)	Preparar la zona adecuadamente antes de comenzar la demolición selectiva: señalizando y vallando, anulando instalaciones de gas y electricidad y visitando sótanos en busca de compuestos tóxicos	●	●	●	●	●	●
	Retirar todos los materiales del edificio por medio de una demolición selectiva para asegurar el aprovechamiento máximo de todos los materiales existentes						●

PROYECTO BÁSICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE REHABILITACIÓN PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL IES MARIANO JOSÉ DE LARRA, MADRID

Actividad	Medida	FASE DE CONSTRUCCIÓN					FASE DE DEMOLICIÓN
		UNIDAD DE OBRA					UNIDAD DE OBRA
		Movimientos de tierra	Cimentaciones y estructuras	Cerramientos y divisiones	Instalaciones	Acabados	Demoliciones
Demolición (Derribo)	Investigar la presencia de amianto en materiales de construcción para prever la contratación de empresa especializada, y aplicar pautas estrictas de seguridad						●
	Controlar las emisiones de polvo que se producen en este tipo de actividades mediante riegos, lienzos o cortinas, etc						●
	Perfilar el terreno, de forma que quede armónico con el resto del paisaje tras la demolición						●
	Sembrar especies herbáceas de rápida germinación y desarrollo, que puedan cubrir el suelo rápidamente tras la demolición						●
	Dejar el local en condiciones de ser reedificado						●
Demolición (Gestión de residuos)	Incorporar los materiales reutilizables a la propia obra o a obras cercanas						●
	Instalar in situ un sistema de reciclaje de escombros limpio para evitar el transporte						●
	Garantizar el reciclado de los residuos que lo permitan						●

PROYECTO BÁSICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE REHABILITACIÓN PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL IES MARIANO JOSÉ DE LARRA, MADRID

Actividad	Medida	FASE DE USO Y CONSERVACIÓN			
		PERSONAL AL QUE AFECTA			
		Gestor del edificio	Usuarios	Personal de mantenimiento	Personal de limpieza
Uso del edificio	Cerrar los grifos una vez que se terminen de usar		●	●	●
	No dejar correr el agua durante el lavado de dientes, enjabonado de manos, etc		●		
	No utilizar el inodoro para tirar desechos que puedan ser depositados en papeleras		●	●	●
	Avisar al personal de mantenimiento respecto de fugas o goteos lo más rápido posible		●		
	Realizar Auditorías del Agua de manera anual para comprobar el correcto funcionamiento de las medidas implantadas para el ahorro del agua y localizar nuevas vías de ahorro	●		●	
	Utilizar la vestimenta adecuada a la temperatura y época del año		●	●	●
	Subir y bajar las escaleras andando		●	●	●
	Desenchufar los aparatos que quedan en modo "stand by" al apagarlos		●	●	
	Apagar los equipos de climatización cuando se abran las ventanas		●	●	●
	Distribuir el mobiliario de las estancias de manera que los equipos puedan climatizar adecuadamente	●		●	
	Hacer un uso sostenible del ordenador y la impresora		●		
	Dejar encendidos los fluorescentes en ausencias de menos de diez minutos para evitar el gasto de energía del encendido		●		
	Separar los residuos por fracciones de recogida selectiva (papel y cartón, vidrio, envases y otros como toners, tipos de residuos peligrosos)		●	●	●
	Disponer de espacios habilitados con los contenedores adecuados para poder reciclar	●			
	Utilizar siempre que sea posible, envoltorios reutilizables y traer la comida en tarteras de varios usos		●	●	●
	Visualizar los documentos antes de imprimirlos para no malgastar papel		●		
	Utilizar el modo "Borrador" para imprimir ahorrando tinta		●	●	
	Agitar el tóner cuando la impresora avise de "tóner bajo" para poder alargar su vida útil		●	●	
	Reciclar el tóner de las impresoras		●	●	
	Utilizar el correo electrónico preferentemente para enviar y recibir información	●	●	●	

PROYECTO BÁSICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE REHABILITACIÓN PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL IES MARIANO JOSÉ DE LARRA, MADRID

Actividad	Medida	FASE DE USO Y CONSERVACIÓN			
		PERSONAL AL QUE AFECTA			
		Gestor del edificio	Usuarios	Personal de mantenimiento	Personal de limpieza
Uso del edificio	Siempre que sea posible, imprimir a doble cara, varias páginas en una, reducir márgenes e interlineado para gastar menos papel		●		
	Reutilizar papel y sobres para imprimir o como correo interno		●		
	Utilizar, siempre que sea posible, papel reciclado	●	●	●	●
	Cambiar los dispositivos de los equipos informáticos que estén estropeados manteniendo o reutilizando el resto		●	●	
	Comunicar al encargado de gestión de residuos si es necesario deshacerse de algún equipo para que sea depositado en los contenedores habilitados en el Punto Limpio más cercano		●	●	
	Utilizar pilas recargables para evitar la gestión de este residuo		●	●	●
	No exponer a las pilas a una fuente de calor para alargar su vida útil		●	●	●
Mantenimiento y limpieza en el uso del edificio	En la medida de lo posible, implantar sistemas de gestión ambiental y sistemas de gestión energética	●		●	
	Considerar la contratación de una compañía de servicios energéticos (ESCO). Certificar energéticamente el edificio	●		●	
	Incorporar sistemas domóticos a los edificios para alcanzar una gestión eficiente de la energía	●		●	
	Gestionar el uso de los equipos de refrigeración y calefacción para conseguir el máximo ahorro de energía		●	●	
	Realizar campañas de información a los empleados o usuarios con medidas para ahorrar agua y energía	●			
	Instalar Analizadores de Red en el sistema eléctrico para controlar y racionalizar el uso de la energía eléctrica	●		●	
	Utilizar sistemas de control para adecuar las horas de funcionamiento de la luz a los niveles de luz natural existente y a la ocupación de las zonas			●	
	Realizar un estudio pormenorizado del mantenimiento de la iluminación			●	
	Limpiar las luminarias periódicamente para no disminuir la eficiencia lumínica y por tanto la eficiencia energética			●	●
	Seguir los programas de mantenimiento que especifica la ley vigente para cada aparato			●	
	Reparar con la mayor rapidez averías que supongan una pérdida de agua o energía			●	

PROYECTO BÁSICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE REHABILITACIÓN PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL IES MARIANO JOSÉ DE LARRA, MADRID

		FASE DE USO Y CONSERVACIÓN			
		PERSONAL AL QUE AFECTA			
Actividad	Medida	Gestor del edificio	Usuarios	Personal de mantenimiento	Personal de limpieza
Mantenimiento y limpieza en el uso del edificio	Mantener cerrados los productos que puedan evaporarse			●	●
	Programar los equipos de climatización para que las horas de funcionamiento sean acordes con las horas de trabajo de los usuarios			●	
	Clasificar y tener disponibles las fichas de datos de seguridad de todos los productos que se almacenen, para aplicar las medidas correctivas adecuadas, en caso de accidente			●	
	Llevar un registro de las facturas para identificar cuándo y dónde se ha incrementado el consumo de energía y poder tomar medidas de ahorro	●			
	Utilizar única y exclusivamente el agua necesaria para cada tarea		●	●	●
	Evitar el empleo de productos que puedan ser perjudiciales para el medio ambiente		●	●	●
	Desconectar los aparatos de limpieza cuando no se estén usando				●
	Aplicar las dosis recomendadas por los fabricantes en los productos de limpieza		●		●
	Cerrar adecuadamente los envases de los productos de limpieza para evitar derrames		●		●
	Realizar una adecuada gestión de los residuos de acuerdo con la legislación vigente		●	●	●
	Clasificar y tener disponibles para los usuarios de los mismos las fichas de datos de seguridad (FDS) de todos los productos que se utilizan. De esta manera se puede tener acceso a la información de los riesgos del producto y a las recomendaciones de actuación en caso de incidentes			●	●
	Utilizar bandejas al trabajar con productos líquidos que sean tóxicos para evitar vertidos			●	●
	Gestionar los recipientes que han contenido productos tóxicos como residuo peligroso			●	
	No mezclar los residuos que han sido depositados en contenedores específicos, con otro tipo de residuo				●
	No eliminar productos tóxicos a través de desagües ni sumideros		●	●	●
	Leer las etiquetas de los productos de limpieza para saber cómo manipularlos y qué contienen		●		●
	Usar preferentemente pulverizadores manuales en los productos que lo requieran				●
	Utilizar preferentemente como trapos telas en desuso para generar el mínimo de residuos debido a esta actividad			●	●
	Para las moquetas emplear productos de limpieza en seco que evitan la formación de mohos e implantar las últimas técnicas de eficiencia para su uso. (Sistema Vileda Swep o similar)				●

PROYECTO BÁSICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE REHABILITACIÓN PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL IES MARIANO JOSÉ DE LARRA, MADRID

		FASE DE USO Y CONSERVACIÓN			
		PERSONAL AL QUE AFECTA			
Actividad	Medida	Gestor del edificio	Usuarios	Personal de mantenimiento	Personal de limpieza
Mantenimiento de zonas verdes	Regar en horas de baja radiación para evitar la evaporación del agua			●	
	Limitar las dosis de riego a los valores que marca la ley			●	
	Reponer los filtros y componentes del sistema de aprovechamiento de aguas y reciclado cuando se acabe su vida útil			●	
	Elaborar un Plan de Gestión Sostenible del Agua	●		●	
	Realizar, anualmente, una auditoria para evaluar el estado de las instalaciones en cuanto a los ahorros de agua esperados	●			
	No depositar los residuos derivados de operaciones de desbroce, siegas, podas y talas en los contenedores ubicados en la vía pública para la fracción restos		●	●	
	Depositar los residuos vegetales en puntos limpios (menos de 240 kg) o en la planta adecuada		●	●	
Mantenimiento de viales, accesos y equipamientos	Llevar a cabo inspecciones del estado de los pavimentos			●	
	Desbrozar la vegetación que rodea los caminos y accesos para evitar que los deteriore			●	●
	Disponer de sal mineral almacenada para las épocas de frío			●	
	Hacer un inventario de los equipamientos y revisar periódicamente su estado para evitar accidentes	●		●	
	En el caso de requerirse la retirada de cualquier tipo de equipamiento, asegurarse de retirar también los anclajes o cimentaciones al suelo			●	
	Utilizar las papeleras para los usos para los que estén dispuestos y respetar el horario de basuras		●	●	●
	Considerar, en general, buenas prácticas cívicas en el uso de los equipamientos		●	●	●

Ilustración 10: Tabla resumen de las medidas clasificadas en función de las unidades de obra

5. CLASIFICACIÓN DE MEDIDAS EN BASE A TIPOLOGÍA DE OBRA

De manera general, se consideran tres tipos diferentes de obras:

5.1. Obras de nueva edificación

Comprende los siguientes tipos de obra:

- Obra de sustitución: son aquellas en las que se derriba una edificación existente y en su lugar se construye una nueva.
- Obra de nueva planta: son aquellas mediante las cuales se edifica un solar libre de edificación.
- Obra de ampliación: son aquellas en las que se incrementa la ocupación o el volumen construidos.
- Obras especiales: son aquellas obras de características especiales que sólo se pueden realizar en el caso de que sean exigidas por la propia Normativa aplicable (por ejemplo, obras de construcción)

5.2. Obras en los edificios

Son aquellas que se efectúan sobre un edificio, sin alterar las posiciones de sus fachadas y cubiertas, que definen el volumen de la edificación. Para delimitar el alcance de los diferentes tipos de obra, se define como morfología de un edificio o características morfológicas, la composición volumétrica general del edificio, los accesos y núcleos de comunicación vertical, la disposición de la estructura general y la configuración de sus plantas. Asimismo, se entenderá que la envolvente de un edificio está constituida por todas sus fachadas y cubiertas, excluidas aquéllas que delimitan patios cerrados con superficie inferior al cincuenta por ciento.

Se pueden subdividir en obras de restauración, obras de consolidación, obras de rehabilitación, obras exteriores y obras de reconfiguración.

En el caso que nos ocupa, se trata de una obra de rehabilitación parcial encaminada a procurar una mejora de eficiencia energética del edificio.

5.3. Obras de demolición

Son aquellas que se realizan para hacer desaparecer un edificio o parte del mismo, por lo que se dividen en demoliciones totales o parciales.

A continuación, se dispone tabla resumen de las medidas en cuanto a sostenibilidad a adoptar clasificadas en función de la tipología de la obra:

PROYECTO BÁSICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE REHABILITACIÓN PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL IES MARIANO JOSÉ DE LARRA, MADRID

Fase	Temática	Medida	TIPOLOGÍA DE OBRA			
			Nueva edificación	Obras menores en edificios	Obras en edificios	Demolición
FASE DE DISEÑO	Ubicación y entorno	Estudiar los vientos predominantes, temperaturas, características geológicas, etc. para diseñar el proyecto	●			
		Considerar los elementos del entorno que pueden dar lugar a microclimas en el diseño, como por ejemplo la presencia de bosques cercanos	●			
		Hacer diseños armoniosos con el entorno natural y urbanizado	●		●	
		Usar los sistemas constructivos típicos de la zona y aprovechar los recursos del entorno	●		●	
		Priorizar las fachadas de orientación sur por encima de las demás	●			
		En otras orientaciones, conseguir un soleamiento mínimo superior a dos horas en el solsticio de invierno	●			
		Tener en cuenta cómo afecta la irradiación solar en las fachadas para determinar qué elementos de protección solar son más idóneos	●	●	●	
		Escoger tipologías edificatorias compactas, sin volúmenes entrantes y salientes	●			
	Configuración arquitectónica del edificio	Cumplir con lo especificado en el Código Técnico de la Edificación en su Documento Básico Ahorro de Energía e intentar mejorarlo	●			
		Utilizar colores en los elementos de cerramiento que aprovechen al máximo la radiación solar	●	●	●	
		Utilizar especies vegetales de hoja caduca alrededor de los edificios (exceptuando la zona norte)	●		●	
		Usar sistemas solares pasivos no convencionales y usar el calor emitido por el sol para climatizar con el menor gasto de energía	●		●	
		Calcular el aislamiento térmico en las cubiertas atendiendo al microclima y a la orientación	●		●	
		En edificios de alta ocupación incorporar soluciones de alta inercia térmica	●		●	
		Aislar el edificio térmicamente y colocar el aislamiento en la cara exterior	●		●	
		Elegir aislamientos naturales frente a sintéticos	●		●	
		Incorporar doble acristalamiento en ventanas de fachadas norte, oeste y este	●	●	●	
		Aislar las cañerías y garantizar la inexistencia de puentes térmicos	●		●	
		Instalar puertas dobles o automáticas en los accesos y mejorar el hermetismo de los cierres	●	●	●	
		Realizar un tratamiento diferenciado de ventanas y huecos acorde con su orientación	●			
		Realizar una distribución interior de forma que las estancias de mayor uso sean las que mayor iluminación reciban	●	●	●	

PROYECTO BÁSICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE REHABILITACIÓN PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL IES MARIANO JOSÉ DE LARRA, MADRID

Fase	Temática	Medida	TIPOLOGÍA DE OBRA			
			Nueva edificación	Obras menores en edificios	Obras en edificios	Demolición
FASE DE DISEÑO	Configuración arquitectónica del edificio	Evitar las habitaciones profundas y con poca superficie de fachada porque son más complicadas de iluminar	●		●	
		Incorporar a los edificios de gran profundidad patios interiores que garanticen la iluminación	●			
		Acondicionar los patios interiores con elementos de sombra móviles y otros sistemas para evitar el sobrecalentamiento	●	●	●	
		Estudiar las fuentes de ruido e implantar elementos de protección acústica adicional si fuera necesario	●	●	●	
		Añadir materiales aislantes entre forjados de pisos cuando estos no respeten los espesores suficientes y en espacios encima de locales que tengan niveles acústicos diferentes	●		●	
		Incorporar a los edificios de gran profundidad patios interiores que garanticen la ventilación natural	●			
		Acondicionar las cubiertas con sistemas de ventilación para impedir que el edificio se sobrecaliente	●		●	
		Utilizar siempre que sea posible el sistema más sostenible de ventilación	●		●	
		Cumplir los caudales mínimos de aire que estipula el RITE	●	●	●	
	Instalaciones	Colocar contadores individuales	●	●	●	
		Aislar adecuadamente las canalizaciones de agua caliente y fría	●		●	
		Instalar elementos para disminuir el consumo en grifos, duchas e inodoros	●	●	●	
		Usar grifería con termostato	●	●	●	
		Incorporar sistemas para la recogida y aprovechamiento de aguas pluviales y grises	●		●	
		Instalar redes separativas de aguas pluviales y residuales	●			
		Diseñar instalaciones que separen las aguas negras de las grises	●			
		Cumplir con las exigencias sobre instalaciones térmicas del RITE en su Instrucción Técnica 1.2 Exigencia de Eficiencia Energética e intentar mejorarlas	●			
		Valorar la opción de priorizar los sistemas de calefacción colectivos frente a los dispositivos individuales	●		●	
		Zonificar el diseño de las instalaciones de calefacción y climatización atendiendo a orientaciones, usos y características de las estancias	●		●	
		Usar equipos que no utilicen CFCs ni HCFCs, presenten los valores menores de emisiones de gases de efecto invernadero y según la Etiqueta Energética europea tengan una eficiencia energética de tipo A	●		●	
		No instalar calderas atmosféricas ni de prestación energética	●	●	●	
		Utilizar bombas de calor para los edificios y equipos de radiación para espacios diáfanos de grandes dimensiones	●		●	

PROYECTO BÁSICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE REHABILITACIÓN PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL IES MARIANO JOSÉ DE LARRA, MADRID

Fase	Temática	Medida	TIPOLOGÍA DE OBRA			
			Nueva edificación	Obras menores en edificios	Obras en edificios	Demolición
FASE DE DISEÑO	Instalaciones	Utilizar fluidos en vez de aire como elemento conductor	●		●	
		Incorporar termostatos en los sistemas de calefacción y refrigeración	●	●	●	
		Realizar una zonificación para instalar la iluminación	●	●	●	
		Utilizar mecanismos de accionamiento automático de la iluminación en espacios públicos y sistemas de regulación de la intensidad luminica	●	●	●	
		Instalar sistemas de control centralizado de iluminación, desconectables por sensores, horarios, relojes astronómicos o células fotoeléctricas	●	●	●	
		Asegurar que cada luz esté conectada a un interruptor diferente para sólo encender las necesarias	●	●	●	
		Incorporar sistemas de iluminación y aparatos electrónicos de bajo consumo y alta eficacia con ecoetiqueta europea o equivalente	●	●	●	
		Instalar lámparas de fluorescencia con recubrimiento trifósforo para interiores y los sistemas LEDs para señalización	●	●	●	
		Instalar lámparas fluorescentes compactas cuyo ahorro energético es del 75%	●	●	●	
		En zonas exteriores utilizar luminarias cerradas ya que evitan la penetración de la suciedad	●	●	●	
		Incorporar lámparas de vapor de sodio que son menos contaminantes y tienen menor consumo energético	●	●	●	
		Utilizar balastos electrónicos ya que su rango de pérdidas sobre la potencia de la lámpara es menor	●	●	●	
		Utilizar como criterios de selección de lámparas una mayor eficiencia y una mayor vida media	●	●	●	
		Instalar sistemas de cogeneración en edificios que necesiten una fuente de energía eléctrica autónoma	●		●	
		Instalar ascensores y puertas de garaje de bajo consumo	●	●	●	
		Instalar sistemas domóticos para automatización, entre otros, de los sistemas energéticos y de iluminación de la edificación	●	●	●	
		Cumplir con el CTE en su DB Ahorro de Energía y, si es posible, mejorar alguno de los aspectos de obligado cumplimiento	●			
		Elegir el colector solar más apropiado para aprovechar la máxima energía en cada caso	●		●	
		Colocar los paneles solares hacia el sur y con la inclinación adecuada	●		●	
		Intentar incorporar las nuevas tecnologías existentes en materia de energía solar (Tándem/CIGS)	●		●	
		Integrar calderas de BIOMASA en los edificios eligiendo la tipología de caldera y la tipología de combustible según las necesidades y el entorno	●		●	
		Incluir, siempre que sea posible, ENERGÍA SOLAR GEOTÉRMICA en el edificio	●			
		Emplear falsos techos, cielos rasos registrables, cámaras registrables adosadas al muro o suelos técnicos para admitir la colocación de instalaciones registrables de fácil acceso y manipulación	●		●	

PROYECTO BÁSICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE REHABILITACIÓN PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL IES MARIANO JOSÉ DE LARRA, MADRID

Fase	Temática	Medida	TIPOLOGÍA DE OBRA			
			Nueva edificación	Obras menores en edificios	Obras en edificios	Demolición
FASE DE DISEÑO	Materiales	Utilizar familias de materiales y productos de la construcción con garantías, certificados de calidad o etiqueta ecológica	●	●	●	
		Requerir a los proveedores algún tipo de certificación ambiental como por ejemplo: ISO 14001 o certificación EMAS	●	●	●	
		En el caso de la iluminación, contar preferentemente con proveedores que estén adheridos al Programa Greenlight de la Unión Europea	●	●	●	
		Utilizar materiales de construcción locales	●	●	●	
		Comprar al por mayor/granel para reducir los embalajes	●		●	
		Requerir a los proveedores las fichas de datos de seguridad de los productos	●	●	●	
		Usar materiales naturales que provengan de explotaciones controladas	●	●	●	
		Utilizar preferentemente pinturas de base acuosa y con resinas naturales, ya que son más respetuosas con el medio ambiente	●	●	●	
		Usar materiales aislantes naturales	●		●	
		Utilizar maderas que reduzcan el uso de adhesivos y evitar, en la medida de lo posible, el uso de madera tratada con creosota	●	●	●	
		Como impermeabilizantes usar bentonita, láminas de caucho y propileno y polietileno	●		●	
		Utilizar las soluciones sostenibles en revestimientos exteriores como madera y ladrillo cara vista	●		●	
		Utilizar como pavimentos interiores madera, corcho, linóleo y textiles naturales	●	●	●	
		Emplear mezclas de cemento y escorias metalúrgicas y zahorra como base para vías	●		●	
		Emplear áridos reciclados y material decorativo o aislante a base de papel laminado	●		●	
	Diseño del plano de la zona verde y los elementos constructivos	Examinar el asoleo de los edificios, realizando un análisis de la radiación solar para disponer los espacios públicos en función de las sombras recibidas	●			
		Diseñar la zona verde para contribuir a la atenuación de los rigores climatológicos	●			
		Potenciar, en la medida de lo posible, la interconexión de las zonas verdes de los edificios con las de la ciudad	●			
		Considerar el flujo de paseantes para proyectar trayectos interiores acordes a los mismos	●			
		Evaluar las características del suelo y considerar cualquier modificación para aumentar su capacidad de retención de agua	●			
		Utilizar en taludes una mezcla de plantas y materiales constructivos duros para evitar una posible erosión	●			
		Emplear acolchados en las zonas del suelo en las que no hay sombra para impedir la evaporación del agua	●		●	
		Aprovechar el agua de escorrentía para el riego haciendo caminos que dirijan el agua hacia las zonas con vegetación	●		●	
		Colocar alcorques en la base de los árboles para prevenir las escorrentías	●		●	
		Usar sistemas de terrazas en las pendientes de mayor inclinación para impedir escorrentías	●			

PROYECTO BÁSICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE REHABILITACIÓN PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL IES MARIANO JOSÉ DE LARRA, MADRID

Fase	Temática	Medida	TIPOLOGÍA DE OBRA			
			Nueva edificación	Obras menores en edificios	Obras en edificios	Demolición
FASE DE DISEÑO	Instalaciones hidráulicas	Utilizar aspersores de corto alcance en las zonas de pradera	●	●	●	
		Usar riego por goteo en las zonas de arbustos y árboles	●	●	●	
		Considerar la utilización de riego por exudación	●	●	●	
		Emplear sensores de humedad	●	●	●	
		Utilizar programadores horarios para regar	●	●	●	
		Crear dos tipos de conducciones; una de agua potable y otra de agua no potable	●			
		Construir la infraestructura de las instalaciones para que, mediante soporte informático, se pueda hacer una programación automática del riego	●			
		Realizar un estudio de viabilidad de las instalaciones hidráulicas ornamentales	●	●	●	
		Llenar las instalaciones de riego con agua regenerada o de drenaje	●	●	●	
		Instalar dispositivos economizadores de agua en las fuentes	●	●	●	
		Proyectar instalaciones hidráulicas en las que el agua recircule para evitar un consumo innecesario de agua	●			
	Especies vegetales	Utilizar especies autóctonas de la zona climática o especies alóctonas cuya adaptación a las condiciones ambientales de Madrid esté demostrado	●	●	●	
		Sustituir la plantación de césped por la utilización de plantas tapizantes o especies de bajos requerimientos hídricos	●	●	●	
		Elegir especies que toleren niveles de contaminación atmosférica	●	●	●	
		Cumplir la normativa vigente que regula el uso de césped en praderas	●	●	●	
		Valorar la ubicación de las plantas hidrófilas. Su gran capacidad para desarrollar las raíces puede generar problemas en las infraestructuras	●			
		Seleccionar los individuos de un porte para plantar para facilitar su integración	●		●	
		Utilizar especies vegetales con alta capacidad para fijar contaminantes como "barrera" vegetal para contribuir al buen desarrollo de las plantas del interior de la zona verde	●			
		Organizar la vegetación atendiendo a criterios hídricos	●		●	
	Materiales específicos de zonas verdes	Usar materiales que sean efectivos en el control de la erosión	●		●	
		Utilizar acolchados o Munch, que reducen la evaporación del agua	●	●	●	

PROYECTO BÁSICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE REHABILITACIÓN PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL IES MARIANO JOSÉ DE LARRA, MADRID

Fase	Temática	Medida	TIPOLOGÍA DE OBRA			
			Nueva edificación	Obras menores en edificios	Obras en edificios	Demolición
FASE DE DISEÑO	Viales, accesos y equipamientos	Estudiar las características climatológicas de la zona para diseñar las zonas aledañas al edificio	●			
		Estudiar la configuración de la parcela ya que de ésta dependerá la posición de los edificios y las zonas sin edificar	●			
		Considerar el flujo de paseantes para proyectar trayectos interiores acordes a los mismos. Los caminos deben ser anchos y estar iluminados o no, dependiendo de las horas de uso	●			
		Crear sombras en los espacios libres peatonales y en las zonas de juego si las hubiera	●		●	
		Habilitar los diferentes accesos para peatones y/o vehículos y preparar los viales para la circulación que vaya a darse por ellos (carril bici, zonas peatonales, vehículos, etc.)	●			
		Especificar criterios de permeabilidad en los acabados superficiales de la red de espacios libres	●		●	
		Hacer un estudio de la iluminación necesaria para colocar las farolas de la forma más eficiente	●			
		Elegir farolas que tengan reflectores en la parte superior para que produzcan los niveles mínimos de contaminación lumínica	●		●	
		Usar sistemas LEDs en el exterior de los edificios y las zonas aledañas	●	●	●	
		Utilizar luminarias cerradas, ya que evitan la penetración de la suciedad y, por tanto, la disminución de su rendimiento	●	●	●	
		Colocar elementos limitadores de la velocidad en las zonas de tráfico rodado	●	●	●	
		Disponer contenedores para la recogida selectiva de residuos	●	●	●	
		Incorporar mobiliario urbano con criterios sostenibles	●	●	●	
		En las zonas impermeables colocar medianas que recojan las aguas pluviales	●			
		Utilizar materiales de bajo impacto ambiental	●	●	●	
FASE DE CONSTRUCCIÓN	Control de la erosión y la contaminación	Realizar un estudio de la vegetación existente	●			
		Proteger la vegetación con los sistemas adecuados	●			
		Transplantar la vegetación que no pueda ser protegida	●			
		Si es necesaria la tala, cumplir con la ley 8/2005, de 26 de diciembre, de protección y fomento del arbolado urbano	●			
		Aprovechar la tierra fértil	●			
		Hacer un estudio de las aguas freáticas para no interferir en su ciclo	●			
		Reducir al máximo posible los movimientos de tierras y colocar capas protectoras del nivel freático	●			
		Redireccionar las escorrentías	●		●	
		Evitar verter productos tóxicos a la red de saneamiento o al suelo	●	●	●	

PROYECTO BÁSICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE REHABILITACIÓN PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL IES MARIANO JOSÉ DE LARRA, MADRID

Fase	Temática	Medida	TIPOLOGÍA DE OBRA			
			Nueva edificación	Obras menores en edificios	Obras en edificios	Demolición
FASE DE CONSTRUCCIÓN	Control de la erosión y la contaminación	Proteger el drenaje natural del terreno	●		●	
		Reducir lo máximo posible las superficies asfaltadas	●			
		Incorporar, en los aparcamientos y zonas circundantes, vegetación y pavimentos porosos o permeables	●		●	
		Potenciar las cimentaciones puntuales frente a las de mayor superficie continua	●			
		Prevenir el arrastre de sedimentos fuera de la obra	●			
		Evitar la compactación de suelos destinados a zonas verdes	●			
		Utilizar rutas, accesos y desvíos ya existentes para llegar a la obra	●		●	
		Reducir lo máximo posible las actividades de modelado del terreno	●			
		Regenerar la vegetación después de los movimientos de tierra	●			
		Reducir al mínimo la ocupación de terreno por almacenamiento	●			
		Reservar, siempre que haya espacio suficiente, el suelo edáfico	●			
		Conectar los lavabos provisionales de obra a la red de abastecimiento	●			●
		Evitar el contacto con el suelo de materiales peligrosos	●		●	●
		Evitar el uso de detergentes con cloro y fosfatos en la limpieza de equipos y utensilios	●	●	●	●
		Habilitar zonas para el lavado de canaletas de cubas de hormigón, que decanten los sólidos y reutilicen el efluente	●			
	Control de la contaminación atmosférica	Contratar el contador provisional de obra con un tiempo de margen razonable. Esto suprimirá el uso de grupos electrógenos, que emiten gases contaminantes y generan ruido	●			●
		Suprimir las posibles conexiones existentes al suministro de gas para evitar escapes y accidentes	●		●	●
		Mantener húmedas las vías de obra y las superficies colindantes a la misma, incluyendo las vías de acceso a la obra, mediante la aplicación de riegos periódicos para evitar el levantamiento de polvo	●			
		Mantener los acopios de áridos cubiertos con lonas o en áreas cubiertas	●			
		Considerar las condiciones meteorológicas (vientos, lluvias, etc.) en el momento de llevar a cabo actividades concretas que pudieran incrementar el riesgo de contaminación	●		●	●
		Utilizar materiales pintados en taller o que no necesiten ser tratados en la obra para evitar realizar al aire libre actividades que generen emisiones a la atmósfera	●	●	●	
		Usar elementos metálicos ya configurados en fábrica para evitar procesos de soldadura siempre que sea posible	●		●	

PROYECTO BÁSICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE REHABILITACIÓN PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL IES MARIANO JOSÉ DE LARRA, MADRID

Fase	Temática	Medida	TIPOLOGÍA DE OBRA			
			Nueva edificación	Obras menores en edificios	Obras en edificios	Demolición
FASE DE CONSTRUCCIÓN	Control de la contaminación atmosférica	Impedir, en la medida de lo posible, la soldadura de materiales que estén impregnados/recubiertos de sustancias tóxicas o nocivas	●		●	
		Usar pantallas cortavientos para evitar la emisión de polvo al exterior de la obra	●		●	●
		Cerrar correctamente los recipientes de productos que puedan emitir compuestos orgánicos volátiles (COVs) a la atmósfera	●	●	●	
		Utilizar contenedores de obra para RCD que estén cubiertos	●		●	●
		Hacer una planificación de las actividades que generan ruido para poder realizarlas en los horarios menos sensibles para la población	●		●	●
		Siempre que sea posible, trasladar la ejecución de las actividades que producen más ruido a las zonas más alejadas de la población	●		●	●
		Adoptar las medidas oportunas para evitar que se superen los valores límite de emisión fijados para la zona respectiva. En caso de que esto no fuera técnicamente posible, instalar silenciadores	●		●	●
		Instalar pantallas acústicas naturales o artificiales alrededor de la obra para amortiguar lo máximo posible el ruido	●			●
	Control del consumo de energía	Instalar contadores de electricidad en las obras para evaluar los consumos	●		●	
		Montar las casetas, oficinas, etc. orientadas a la luz	●		●	●
		Utilizar sistemas que permitan un uso eficiente de la energía	●	●	●	●
		Trabajar con equipos con certificación ecológica o de alta eficiencia energética	●	●	●	●
		Cumplir el programa de buenas prácticas ambientales para ahorrar energía	●	●	●	●
		Hacer un seguimiento del consumo de energía	●		●	
		Realizar un estudio de la luz necesaria en el alumbrado provisional	●		●	●
		Organizar los equipos por técnicos especializados	●		●	●
		No utilizar energía innecesariamente para acelerar procesos (P.e. secado)	●	●	●	
	Control del consumo de agua	Instalar contadores de agua por zonas para conocer los consumos	●		●	
		Limpiar la maquinaria con sistemas que ahorren agua, como por ejemplo limpieza a presión	●		●	●
		Usar mangueras que tengan llave de paso a la entrada y a la salida de agua	●	●	●	●
		Instalar superficies y balsas para colectar las aguas de lluvia y escorrentías	●		●	
		Aplicar tratamientos a los efluentes (p.e. decantación de sólidos en suspensión) que permitan su reutilización en otras unidades de obra	●		●	
		Informar a los trabajadores sobre buenas prácticas ambientales	●	●	●	●
		Realizar un seguimiento del consumo de agua	●		●	
		Utilizar agua no potable en los trabajos de obra	●		●	
		Minimizar el consumo de agua en los trabajos de obra	●	●	●	

PROYECTO BÁSICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE REHABILITACIÓN PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL IES MARIANO JOSÉ DE LARRA, MADRID

Fase	Temática	Medida	TIPOLOGÍA DE OBRA			
			Nueva edificación	Obras menores en edificios	Obras en edificios	Demolición
FASE DE CONSTRUCCIÓN	Gestión, almacenaje y uso de materiales	Evitar el uso de productos peligrosos	●	●	●	
		Gestionar la recepción del material y productos según la necesidad de utilización	●	●	●	
		Gestionar el almacenaje de productos considerando su caducidad	●		●	
		Empelar sistemas de bombeo para el trasvase de líquidos	●		●	
		Pactar con los proveedores la devolución de materiales sobrantes	●	●	●	
		Priorizar los productos recargables frente a los de un solo uso	●	●	●	
		Utilizar sistemas de mezclado con dosificación mecánica	●	●	●	
		Fomentar el conocimiento del significado de los símbolos y pictogramas de riesgo de las etiquetas por los operarios	●	●	●	
		Tener en cuenta las recomendaciones de uso dadas por los fabricantes de los materiales	●	●	●	
		Asegurarse de que los operarios conocen la peligrosidad de los tipos de productos con los que van a trabajar	●	●	●	
		Ordenar los materiales de forma que las etiquetas estén visibles	●	●	●	
		Utilizar productos preferentemente reciclados	●	●	●	
		Reutilizar materiales dentro de la obra	●	●	●	
	Gestión de residuos	Informar al personal sobre el Plan de Gestión de RCD	●		●	●
		Contratar empresas autorizadas para la gestión de los residuos (preferentemente las más cercanas)	●	●	●	●
		Estimar la masa y el volumen de residuos que se van a generar para optimizar el transporte	●		●	●
		Conocer el protocolo de actuación ante accidentes con residuos peligrosos	●	●	●	●
		Respetar el uso de contenedores de diferentes residuos que se habiliten	●	●	●	●
		Utilizar pequeños contenedores en las áreas de trabajo	●		●	●
		No mezclar materiales con distintas especificaciones en el mismo contenedor	●	●	●	●
		Utilizar máquinas compactadoras para sacos, films, etc	●		●	
		Desmontar con cuidado los palets de elementos que puedan ser reutilizados	●	●	●	
		Usar trituradoras in situ para disminuir el volumen de residuos	●		●	●
		Reutilizar y reciclar los residuos que sea posible	●	●	●	●

PROYECTO BÁSICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE REHABILITACIÓN PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL IES MARIANO JOSÉ DE LARRA, MADRID

Fase	Temática	Medida	TIPOLOGÍA DE OBRA			
			Nueva edificación	Obras menores en edificios	Obras en edificios	Demolición
FASE DE CONSTRUCCIÓN	Control de maquinarias y equipos	Utilizar las hojas de instrucciones de los equipos	●	●	●	●
		Realizar revisiones periódicas a los equipos	●	●	●	●
		Controlar los equipos de uso propio	●	●	●	●
		Realizar viajes sólo cuando los vehículos estén llenos	●	●	●	●
		Controlar que los motores no estén activos en los tiempos de espera	●	●	●	●
FASE DE DEMOLICIÓN	Control de maquinarias y equipos	Utilizar maquinaria de bajo consumo	●	●	●	●
		Crear la figura de Responsable de Movilidad que se encargue de establecer las rutas	●		●	●
		Limpiar los equipos inmediatamente después de su uso	●	●	●	●
		Utilizar en la flota perteneciente a la obra soluciones anticontaminación que mejoren la eficiencia y las emisiones	●		●	●
		Valorar la utilización, siempre que sea posible, vehículos con tecnologías menos contaminantes	●	●	●	●
		Aplicar pautas de conducción sostenible	●	●	●	●
	Derribo	Preparar la zona adecuadamente antes de comenzar la demolición selectiva: señalizando y vallando, anulando instalaciones de gas y electricidad y visitando sótanos en busca de compuestos tóxicos				●
		Retirar selectivamente todos los materiales			●	●
		Investigar la presencia de amianto en materiales de construcción y en el caso de su existencia contratar una empresa especializada y aplicar pautas estrictas de seguridad			●	●
		Controlar las emisiones de polvo que se producen en este tipo de actividades mediante riegos, lienzos o cortinas, etc		●	●	●
		Perfilar el terreno, de forma que quede armónico con el resto del paisaje				●
		Sembrar especies herbáceas de rápida germinación y desarrollo, que puedan cubrir el suelo rápidamente				●
		Dejar el local en condiciones de ser reedificado				●
	Gestión de residuos de demolición	Incorporar los materiales reutilizables a la propia obra	●	●	●	●
		Instalar <i>in situ</i> un sistema de reciclaje de escombros limpio			●	●
		Garantizar el reciclado de los residuos que lo permitan	●	●	●	●

Ilustración 11: Tabla resumen de las medidas en relación a la sostenibilidad clasificadas en función de la tipología de obra

6. IMPACTOS AMBIENTALES DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Los impactos que los materiales empleados en la construcción producen en el medio ambiente a lo largo de su ciclo de vida, pueden ser considerados como un criterio de sostenibilidad a la hora de su selección. En el presente capítulo se describen, de manera somera, los principales efectos ambientales de los materiales más comunes en construcción:

MATERIALES	IMPACTO AMBIENTAL	
Materiales pétreos naturales	Los materiales pétreos naturales utilizados en construcción son las rocas (agregados de partículas minerales de dimensiones apreciables y de forma indeterminada) y los materiales derivados de las rocas que reciben el nombre genérico de piedra.	
	ROCAS Y PIEDRAS	<p>Las rocas se extraen de las canteras o excavaciones, arrancándolas por medio de máquinas (piedras blandas), o por voladuras (piedras duras). En ambos casos se obtienen grandes bloques de roca sin una forma determinada. Para su uso en construcción es necesario realizar en primer lugar un desbaste, que consiste en eliminar las partes más bastas de los bloques y prepararlas para la labra, que consiste en darles las dimensiones y formas requeridas. Los impactos ambientales que produce este material son consecuencia de tres razones fundamentales.</p> <p>En la fase de extracción, las canteras producen modificaciones considerables en el terreno, y esto conlleva perturbaciones y trastornos en los ecosistemas.</p> <p>En la fase de transporte, como cualquier material, requiere un consumo de energía, y por tanto, emisiones contaminantes a la atmósfera.</p> <p>En la fase de eliminación, este tipo de residuos son muy voluminosos y provocan una alta ocupación en los vertederos.</p> <p>Para reducir el impacto producido por este tipo de materiales se recomienda el empleo de productos reciclados, evitando así en gran medida el impacto de su depósito en vertedero y reduciendo el número de canteras. Asimismo, es recomendable la utilización de materiales locales para evitar el transporte a gran escala y de esta manera reducir las emisiones asociadas al mismo.</p>
	ARENAS Y GRAVAS	<p>Las arenas o gravas son fragmentos de roca de diámetro medio, entre 10 y 30mm, procedentes de la trituración de rocas, ya sea de forma natural o artificial.</p> <p>Su principal impacto, al igual que las rocas y piedras, es debido al proceso de extracción. Es recomendable utilizar materiales reciclados para evitar la proliferación de canteras.</p>
Materiales pétreos artificiales	VIDRIOS	<p>El vidrio es una sustancia amorfa fabricada sobre todo a partir de sílice fundida a altas temperaturas.</p> <p>El primer impacto ambiental que se produce es el de la alteración del paisaje para obtener la arena y la piedra calcárea de las canteras. Además, se necesita mucha energía en el proceso de fusión y en ocasiones puede incorporar metales pesados que contaminan el medio. Aun así, es reutilizable y 100% reciclable, necesita pocas materias auxiliares en su fabricación, genera pocos residuos y emisiones contaminantes a lo largo de su ciclo de vida.</p>
	CERÁMICAS	<p>Se obtienen a partir de arcillas, que debido a la gran plasticidad que presentan en estado húmedo, son fácilmente moldeables.</p> <p>El principal impacto medioambiental de este material se centra en las emisiones atmosféricas, generadas fundamentalmente en los procesos de fusión, el elevado consumo energía y la generación de residuos.</p> <p>Se recomienda el uso de pavimentos fabricados a partir de cerámica reciclada previa trituración para evitar, en la medida de lo posible, su impacto sobre el medio.</p>

PROYECTO BÁSICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE REHABILITACIÓN PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL IES MARIANO JOSÉ DE LARRA, MADRID

MATERIALES	IMPACTO AMBIENTAL	
Materiales aglomerantes	Los materiales aglomerantes son aquellos materiales que, mezclados con agua, forman una masa plástica capaz de adherirse a otros materiales, y que al cabo del tiempo, por efectos de transformaciones químicas, fraguan, es decir, se endurecen reduciendo su volumen y adquiriendo una resistencia mecánica.	
	YESO	Material de color blanco y de baja dureza que se obtiene por calcinación del sulfato de calcio hidratado, que tiene la propiedad de ser un aglomerante que se endurece rápidamente y se utiliza en revestimientos interiores. Debido a que las temperaturas que se necesitan para su producción no son muy altas, la fabricación de yeso no requiere excesiva energía. El efecto ambiental más relevante es debido a que como residuo contamina a otros materiales pétreos por su alta capacidad de absorber agua.
	CEMENTO	El término cemento se aplica, con carácter general, a cualquier producto que presente propiedades adhesivas y sea capaz de unir partes o piezas de construcción. Los cementos empleados en construcción son aglomerantes hidráulicos formados por una mezcla de caliza, arcilla y otras sustancias, que cuando se les añade agua forman una masa de elevada plasticidad, y al perderla sufren un proceso de fraguado y endurecimiento, permaneciendo prácticamente estables. Los principales impactos ambientales se producen en el proceso de fabricación: emisión de partículas y gases y consumo energético elevado. Además, existen determinados tipos de cementos que contienen residuos industriales o escorias.
	HORMIGÓN	El hormigón es un material polifásico formado por mezcla de áridos aglomerados mediante un conglomerante hidráulico como es el cemento. El hormigón común contiene aproximadamente un 12% de cemento y 80% de agregados en masa y además emplea grandes cantidades de agua. Por lo tanto los principales impactos ambientales asociados a este material están relacionados con sus tres componentes. La utilización de productos reciclados y aguas regeneradas en su fabricación son dos recomendaciones para disminuir el impacto ambiental de este material.
Materiales poliméricos	Los plásticos son materiales orgánicos que se obtienen mediante la polimerización de derivados del petróleo. Existen dos tipos principales de plásticos. Los termoplásticos que son los moldeables frente a los termoestables que sólo se pueden deformar una vez.	
	POLIETILENO Y POLIPROPILENO-COPOLIMERO (PE Y PPC)	Se obtienen de la polimerización del etileno y propileno respectivamente. Son materiales termoplásticos por lo que pueden reciclarse con facilidad. Como complemento son muy buenos candidatos al reciclado energético por su alto poder calorífico, superior al de combustibles tradicionales como el carbón o fuel-oil y similar al gas natural.
	POLÍMERO DE ETILENO / PROPILENO (EPDM)	Se obtiene de un proceso de vulcanización, que convierte sustancia plástica blanda en un material fuerte y elástico. El principal inconveniente es que no puede reciclarse para el mismo uso porque en el proceso pierde sus propiedades de forma irreversible, pero puede reciclarse para otros usos como relleno o material impermeabilizante en construcción.
	POLICLORURO DE VINILO (PVC)	Se obtiene del cloruro de sodio o sal común y el etileno. El PVC puede presentarse en productos rígidos (tuberías) o flexibles (láminas de impermeabilización). Se trata de un material ligero y muy buen aislante térmico, por lo que es utilizado ampliamente en aplicaciones que requieren ahorro energético como ventanas, perfiles rígidos y flexibles, puertas, tuberías, láminas de impermeabilización y cables principalmente. El PVC es 100% reciclable tanto en forma flexible como rígida.
	POLIURETANO (PUR)	Se obtiene a partir de la polimerización del poliol y el isocianato, a partir del petróleo, el gas natural y aceites naturales como la colza y la soja. Los materiales utilizados para su impulsión y espumado son: pentano, isobutano y CO ₂ .
	POLIESTIRENO EXPANDIDO (EPS) Y POLIESTIRENO EXTRUIDO (XPS)	Se obtiene a partir del petróleo y es un claro ejemplo de plásticos que ahorra más petróleo que el que se emplea en su fabricación por sus aplicaciones de larga vida como aislante térmico. El EPS y XPS son 100% reciclables y existen numerosas aplicaciones para los materiales reciclados, precisamente de aplicación en la construcción, como elementos aligerantes.
	FIBRA DE VIDRIO	El impacto principal es debido a que en el proceso de elaboración de las fibras se libera fenol, formaldehído y amonio. Además, su reciclado es complicado debido a que es difícil obtener el residuo sin contaminar. Para contrarrestar el primer problema, actualmente, la fibra de vidrio se elabora en procesos cerrados en los que las sustancias nocivas se reintroducen en el proceso, disminuyendo su impacto.

PROYECTO BÁSICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE REHABILITACIÓN PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL IES MARIANO JOSÉ DE LARRA, MADRID

MATERIALES	IMPACTO AMBIENTAL	
Materiales orgánicos	MADERAS	El principal impacto ambiental que se relaciona con la madera es el transporte. Las explotaciones principales se encuentran en los países nórdicos, América del Norte o los países bálticos, por lo tanto las emisiones asociadas a este hecho son muy altas teniendo en cuenta que el resto de procesos de producción no son especialmente intensivos en energía. Además, otro impacto ambiental asociado a este material es la explotación indiscriminada, ya que puede producir cambios en los ecosistemas naturales, llegando inclusive a la desertización. Para contrarrestar estos problemas se recomienda el uso de maderas locales, que disminuyen considerablemente el impacto producido por el transporte, y el uso de maderas de explotaciones sostenibles, identificadas con etiquetado ecológico. Cumpliendo estos requisitos, la madera es un recurso renovable muy recomendable en construcción.
Metales		Los metales muy raramente se encuentran en el estado de pureza adecuado como para ser empleados directamente. Para obtener los metales puros deben efectuarse una serie de operaciones para extraer cuerpos extraños y obtener el metal de forma adecuada para su uso. Además, es en este proceso de purificación en el que los metales producen mayor impacto ambiental debido a la producción de escorias, la energía utilizada y las sustancias nocivas que se emiten. Las recomendaciones generales para evitar estos impactos ambientales son el reciclado de escorias para la industria del cemento y el propio reciclaje de los metales, que disminuyen considerablemente el gasto de energía.
	ALUMINIO	Se utiliza para ventanas, puertas, perfiles estructurales, etc. La materia prima de la que se extrae es la bauxita y uno de los impactos mayores se produce por su extracción (principalmente de bosques tropicales). Además su proceso electrolítico requiere una aportación de energía muy alta. Por otra parte el aluminio ofrece un alto nivel de reciclabilidad y la disminución del gasto de energía en este proceso es casi del 10% con un 100% de aluminio usado.
	ACERO	Se utiliza en muchos aspectos, principalmente en estructuras y refuerzos. El gasto energético asociado a su fabricación es menor en comparación con otros metales, pero debido a su utilización masiva puede llegar a ser comparable. Como puntos positivos, los edificios de acero pueden ser diseñados de forma que resulte fácil su desarme y reutilización del acero, sin necesidad de someterlo a un proceso de reciclaje como chatarra, lo que reduce el consumo energético global.
	COBRE	En la construcción se emplea en grifos, tubos y uniones. El gasto de energía asociado a su fabricación es intermedio. Presenta, como el aluminio, un alto grado de reciclabilidad y este proceso requiere un 20% menos de energía que la producción de cobre normal partiendo de un 100% de cobre viejo, por lo que es recomendable su reciclado.
	PLOMO	En la construcción, se utiliza en cubiertas, en instalaciones eléctricas, soldaduras, como aditivo para pinturas y barnices, etc. Además de consumir una gran cantidad de energía en su fabricación su mayor impacto ambiental es que requiere la extracción de gran cantidad de material para su obtención, ya que el porcentaje de aprovechamiento es muy bajo. Por otra parte, su grado de reciclabilidad es elevado.
Otros materiales	ZINC	El zinc se utiliza en la construcción como sustituto del plomo porque tiene una baja toxicidad. El zinc es un metal que no se oxida, por lo que se emplea como protector de otros metales. El mayor impacto asociado a la extracción de zinc es la producción asociada de cadmio. Este metal pesado tiene una alta toxicidad. El reciclaje de este metal también es recomendable ya que el gasto de energía asociado es de un 40% con un 100% de zinc usado.
	PINTURAS	El principal efecto ambiental de las pinturas es debido a los disolventes que utilizan. Existen pinturas en base acuosa o con alto contenido en sólidos cuya concentración de disolventes orgánicos es baja y por lo tanto, son poco contaminantes. Pero las pinturas denominadas sintéticas, cuya base son disolventes orgánicos como los hidrocarburos alifáticos, aromáticos, ésteres o glicoles emiten a la atmósfera compuestos orgánicos volátiles. Es recomendable utilizar pinturas con etiquetado ecológico.
	CORCHO	Proviene del alcornoque, la intensidad energética asociada a su obtención es baja e imputable sólo a las operaciones de transformación de la materia prima en el producto final. Al final de su ciclo de vida presenta buena degradación y en caso de no ser incinerado no libera sustancias nocivas a la atmósfera.

Ilustración 12: Resumen de principales efectos ambientales de algunos materiales de construcción

7. ANEXO. CATEGORÍAS DE PELIGRO Y SÍMBOLOS DE PELIGROSIDAD

Todos los productos contienen en su envase una serie de símbolos que alertan de sus características. Estos símbolos están normalizados y registrados y ayudan a entender el tratamiento que debe darse a cada producto.

CLASIFICACIÓN SEGÚN SUS PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS	
E	Explosivo
	Las sustancias y preparados sólidos, líquidos, pastosos o gelatinosos que, incluso en ausencia del oxígeno del aire, pueden reaccionar de forma exotérmica con rápida formación de gases y que, en condiciones de ensayo determinadas, detonan, deflagran rápidamente o, bajo el efecto del calor, en caso de confinamiento parcial, explosionan.
O	Comburente
	Las sustancias y preparados que, en contacto con otras sustancias, en especial con sustancias inflamables, producen una reacción fuertemente exotérmica.
F+	Extremadamente inflamables
	Las sustancias y preparados líquidos que tengan un punto de inflamación extremadamente bajo y un punto de ebullición bajo, y las sustancias y preparados gaseosos que, a temperatura y presión ambientes, sean inflamables en contacto con el aire.
F	Fácilmente inflamables
	Las sustancias y preparados que pueden calentarse y finalmente inflamarse en contacto con el aire a temperatura ambiente sin aporte de energía, o las sustancias y preparados sólidos que pueden inflamarse fácilmente tras un breve contacto con una fuente de inflamación y que siguen quemándose o consumiéndose una vez retirada dicha fuente, o las sustancias y preparados en estado líquido cuyo punto de inflamación es muy bajo, o las sustancias y preparados que, en contacto con agua o con aire húmedo, desprenden gases extremadamente inflamables en cantidades peligrosas.
R10	Inflamables
(sin símbolo)	Las sustancias y preparados líquidos cuyo punto de inflamación es bajo.

PROYECTO BÁSICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE REHABILITACIÓN PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL IES MARIANO JOSÉ DE LARRA, MADRID

CLASIFICACIÓN SEGÚN SUS PROPIEDADES TOXICOLÓGICAS	
T+	Muy tóxico
	Las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea en muy pequeña cantidad, pueden provocar la muerte o efectos agudos o crónicos para la salud.
T	Tóxico
	Las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea en pequeñas cantidades, provocan la muerte o efectos agudos o crónicos para la salud.
X_n	Nocivos
	Las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea, pueden provocar la muerte o efectos agudos o crónicos para la salud.
C	Corrosivos
	Las sustancias y preparados que, en contacto con tejidos vivos, pueden ejercer una acción destructiva de los mismos.
Xi	Irritantes
	Las sustancias y preparados no corrosivos que, por contacto breve, prolongado o repetido con la piel o las mucosas, pueden provocar una reacción inflamatoria.

CLASIFICACIÓN SEGÚN SUS EFECTOS SOBRE LA SALUD HUMANA	
R42 y/o R43 (sin símbolo)	Sensibilizantes
	Las sustancias y preparados que, por inhalación o penetración cutánea, pueden ocasionar una reacción de hipersensibilización, de forma que una exposición posterior a esa sustancia o preparado dé lugar a efectos nocivos característicos.
Carc. Cat. (1, 2 ó 3) (sin símbolo)	Carcinogénicos
	Las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea, pueden producir cáncer o aumentar su frecuencia.
Mut. Cat. (1, 2 ó 3) (sin símbolo)	Mutagénicos
	Las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea, pueden producir defectos genéticos hereditarios o aumentar su frecuencia.
Repr. Cat. (1, 2 ó 3) (sin símbolo)	Tóxicos para la reproducción
	Las sustancias o preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea, pueden producir efectos nocivos no hereditarios en la descendencia, o aumentar la frecuencia de éstos, o afectar de forma negativa a la función o a la capacidad reproductora masculina o femenina.

PROYECTO BÁSICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE REHABILITACIÓN PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL IES MARIANO JOSÉ DE LARRA, MADRID





CLASIFICACIÓN SEGÚN SUS EFECTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE	
N	Peligrosos para el medio ambiente
	Las sustancias o preparados que, en caso de contacto con el medio ambiente, constituirían o podrían constituir un peligro inmediato o futuro para uno o más componentes del mismo.


Ilustración 13: Pictogramas de peligro de sustancias y preparados

PELIGROS FÍSICOS	
	Bomba explotando Estos productos pueden explotar al contacto con una llama, chispa, electricidad estática, bajo efecto del calor, choques, fricción, etc.
	Llama Los productos pueden inflamarse al contacto con una fuente de ignición (llama, chispa, electricidad estática, etc); por calor o fricción; al contacto con el aire o agua; o si se liberan gases inflamables.

PELIGROS FÍSICOS (Cont.)	
	Llama sobre círculo Pueden provocar o agravar un incendio o una explosión en presencia de productos combustibles. Son productos comburentes.
	Corrosión Estos productos químicos son corrosivos y pueden atacar o destruir metales.
	Bombona de gas Estos productos son gases a presión en un recipiente. Algunos pueden explotar con el calor: se trata de gases comprimidos, licuados o sueltos. Los licuados refrigerados pueden producir quemaduras o heridas relacionadas con el frío, son las llamadas quemaduras o heridas criogénicas.

PROYECTO BÁSICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE REHABILITACIÓN PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL IES MARIANO JOSÉ DE LARRA, MADRID

PELIGROS PARA LA SALUD	
	<p>Calavera y tibias cruzadas</p> <p>Producen efectos adversos para la salud, incluso en pequeñas dosis. Pueden provocar náuseas, vómitos, dolores de cabeza, pérdida de conocimiento e, incluso, la muerte.</p>
	<p>Corrosión</p> <p>Pueden causar daños irreversibles a la piel u ojos, en caso de contacto o proyección.</p>
	<p>Signo de exclamación</p> <p>Estos productos producen efectos adversos en dosis altas. También pueden producir irritación en ojos, garganta, nariz y piel. Provocan alergias cutáneas, somnolencia y vértigo.</p>
	<p>Peligro para la salud</p> <p>Se pueden referir a: Productos cancerígenos, pudiendo provocar cáncer; productos mutágenos, que pueden modificar el ADN de las células y pueden provocar daños a la persona expuesta o a su descendencia; productos tóxicos para la reproducción, pueden producir efectos nefastos en las funciones sexuales, perjudicar la fertilidad o provocar la muerte del feto o producir malformaciones; productos que pueden modificar el funcionamiento de ciertos órganos, como el hígado, el sistema nervioso, etc.; productos que pueden entrañar graves efectos sobre los pulmones; productos que pueden provocar alergias respiratorias.</p>

PELIGROS PARA EL MEDIO AMBIENTE	
	<p>Medio ambiente</p> <p>Estos productos provocan efectos nefastos para los organismos del medio acuático (peces, crustáceos, algas, otras plantas acuáticas, etc.). Símbolo en el que no suele existir la palabra de advertencia pero, cuando existe, es siempre: "Atención".</p>

En Madrid, abril 2025



Fdo. José Manuel Pintado Moreno, col.12.693

Airia Ingeniería y Servicios S.A.