

MINI GUÍA

Edificación y Obra Civil- Electricidad y Electrónica



Castilla-La Mancha

Índice

INTRODUCCIÓN

pag: 03

ANÁLISIS DEL SECTOR

DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES

pag: 04

INTEGRACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD EN EL SECTOR

CÓMO ELABORAR UN PLAN DE SOSTENIBILIDAD

pag: 12

INTEGRACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD EN EL AULA

ESTRATEGIAS Y EJEMPLOS, BASADOS EN LOS RESULTADOS
DE APRENDIZAJE

pag: 18

CASOS INSPIRADORES

pag: 26

CONCEPTOS CLAVE

pag: 30

DOCUMENTOS Y PUBLICACIONES ÚTILES

pag: 34

EDICIÓN:

Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. Consejería de Desarrollo Sostenible.

Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. Consejería de Educación, Cultura y Deportes.

CONTENIDOS, DISEÑO Y MAQUETACIÓN

SDSN. Red Española para el Desarrollo Sostenible

Introducción

La guía sectorial para el ámbito de “Edificación y Obra Civil-Electricidad y Electrónica” forma parte de la iniciativa para integrar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en la Formación Profesional (FP) de Castilla-La Mancha. Su propósito es proporcionar al personal docente de FP en este sector herramientas y estrategias específicas para incorporar la sostenibilidad en su práctica educativa

Este documento complementa la guía introductoria general, que ofrece un marco conceptual sobre la Agenda 2030, los ODS y la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS). En esta mini-guía, se analizan los desafíos y oportunidades específicas del sector de la Edificación y Obra Civil, así como del Sector de la Electricidad y Electrónica, destacando cómo formar a futuros profesionales capaces de impulsar modelos de negocio y servicios más sostenibles. Se recomienda al personal docente leer primero la guía introductoria para comprender el contexto general antes de profundizar en los aspectos específicos de esta mini-guía sectorial.

Aspectos clave del sector: impactos y necesidades

Edificación y Obra Civil

El sector de la edificación y obra civil en España es uno de los pilares fundamentales de la economía: representa el 6% del PIB del país y dinamiza otros sectores económicos. Es un sector muy amplio que abarca desde la construcción de vivienda residencial y edificios no residenciales a la rehabilitación, así como la construcción de infraestructuras de transporte (carreteras, autopistas, trenes y aeropuertos) como obras hidráulicas e instalaciones urbanas. Se enfrenta a una serie de desafíos ambientales y socioeconómicos derivados de la necesidad de adaptar el sector a las exigencias de la sostenibilidad (como la descarbonización), la innovación tecnológica y el bienestar social, todo ello en el marco de un entorno socioeconómico y normativo en constante evolución.

A continuación, se detallan los principales impactos del sector de la construcción y de la obra civil y las mejores opciones para minimizarlos:

1. Consumo de energía y emisión de GEI

La construcción y demolición de edificios, el uso de maquinaria pesada o la fabricación de materiales de construcción como el cemento o el acero son altamente intensivos en energía. Si la energía procedente de combustibles fósiles genera emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y el consecuente calentamiento global.



Mejor opción: Migrar a fuentes de energía renovable. Fomentar el uso de materiales alternativos de menor impacto como el hormigón reciclado o el acero verde). Incorporar tecnologías de eficiencia energética en los procesos. Promover las de edificaciones de bajo consumo energético.

2. Consumo de recursos naturales

Este sector realiza un uso intensivo de recursos como agua, arena, grava y madera, entre otros, que deriva en una gran huella material.



Mejor opción: Optimizar el uso de recursos mediante la adopción de tecnologías que minimicen su consumo durante la construcción. Fomentar el uso de materiales reciclados que sean más asequibles y en la medida de lo posible materias primas locales-regionales.

3. Generación de residuos de construcción y demolición

La edificación y obra civil, durante las obras, generan grandes cantidades de residuos. Entre estos residuos destacan los escombros, madera, plásticos y metales.

✧  **Mejor opción: Implementar un sistema de gestión de residuos eficiente que favorezca la reutilización y reciclaje de materiales. Promover la economía circular en la construcción, favoreciendo el uso de materiales reciclados y el diseño adecuado para la demolición y reutilización de los mismos.**

4. Contaminación del suelo y aguas.

El derrame de productos químicos y pinturas puede contaminar los suelos y las fuentes de agua cercanas. Las aguas pluviales pueden arrastrar estos contaminantes al sistema hídrico.

✧  **Mejor opción: Implantar sistemas de drenaje sostenible como los SUDS (Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible). Utilizar materiales y productos más respetuosos con el medio ambiente y la salud humana.**

5. Ecosistemas y biodiversidad

Las grandes infraestructuras y proyectos de edificación pueden afectar a la fauna y flora, destruyendo sus hábitats naturales y alterando sus ecosistemas. Además, generan impacto visual negativo en el paisaje, especialmente en entornos naturales.

✧  **Mejor opción: Aplicar medidas de compensación ecológica, como la restauración de hábitats o la creación de áreas verdes urbanas. Integrar el diseño en el entorno natural mediante el uso de elementos naturales en el paisaje.**

6. Impacto económico

La escasez de suministros de materiales y las interrupciones en esta cadena, junto con el aumento del coste en la energía, eleva el coste de los proyectos, retrasa la ejecución de las obras e incluso, puede poner en riesgo su viabilidad.

✧  **Mejor opción: Implementar sistemas de gestión de la cadena de suministro y tecnologías predictivas para anticipar posibles retrasos y reducir tiempos de ejecución. Adoptar tecnologías de construcción más eficientes: imprenta 3D o fabricación modular, que permiten una reducción de costos y tiempos.**

7. Impacto social

Las condiciones laborales del sector de la construcción han sido históricamente precarias, con salarios bajos y condiciones de trabajo inseguras y altos índices de siniestralidad. Requiere de mano de obra cualificada, que es muy escasa, y con conocimiento de nuevas tecnologías.

✧  **Mejor opción: Mejorar las condiciones laborales mediante la adopción de normas de seguridad laboral más estrictas y el uso de tecnologías para mejorar la seguridad. Implementar políticas que favorezcan la contratación estable y el cumplimiento de los derechos laborales. Impulsar la capacitación y formación continua.**

Electricidad y Electrónica

El sector de electricidad y electrónica abarca una amplia variedad de actividades: desde la generación, distribución y comercialización de electricidad hasta la fabricación de componentes electrónicos y equipos industriales (equipo de control, automatización, sensores y comunicaciones industriales) y la electrónica de consumo (productos de telefonía móvil, ordenadores, electrodomésticos, televisores, sistemas de audio y video, etc.). La electricidad y electrónica desempeñan un papel fundamental en la transición energética y en la digitalización de la economía. No obstante, estos sectores enfrentan varios retos ambientales, económicos y sociales. El principal desafío y oportunidad para el sector es la descarbonización, a medida que se busca reducir la dependencia de combustibles fósiles y aumentar la cuota de energías renovables. Esta descarbonización debe llevarse a cabo en un contexto de gran competitividad global. A continuación, se presentan los impactos más relevantes del sector, y las mejores prácticas:

1. Emisiones de GEI. Contaminación del aire y cambio climático

La generación de energía a partir de fuentes no renovables emite cantidades significativas de CO₂ y otros Gases de Efecto Invernadero (GEI), así como contaminantes atmosféricos que afectan a la salud humana, medio ambiente y sistema climático.



Mejor opción: Optar por fuentes de energía renovable. Mejorar la eficiencia energética en la generación de electricidad. Fomentar la innovación e implementación de tecnologías limpias. Mejorar los sistemas de captura de carbono.

2. Extracción y transporte de materias primas

La fabricación de dispositivos electrónicos y la infraestructura eléctrica requieren minerales y materiales como litio, cobalto y tierras raras, cuyo proceso de extracción produce un elevado impacto ambiental y social. Estos materiales se encuentran a miles de kilómetros de los centros de fabricación y su transporte incrementa el impacto ambiental.



Mejor opción: Fomentar el uso de materiales reciclados. Diseño de productos con menor dependencia de recursos no renovables y, en la medida de lo posible, recursos disponibles a escala regional-estatal.

3. Generación de residuos

Los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), de instalaciones eléctricas y sistemas electrónicos contienen materiales que les otorgan características de peligrosidad y que requieren una gestión adecuada.



Mejor opción: Promover la reutilización, remanufactura y reciclaje de productos eléctricos y electrónicos. Diseñar productos con menor impacto ambiental y con una vida útil más extensa. Aplicar los principios de Economía Circular.

4. Ecosistemas, biodiversidad y paisaje

El uso de grandes extensiones de terreno para instalaciones de energía solar o eólica puede afectar a los ecosistemas y a la flora y fauna local. Además, generan impacto visual negativo en el paisaje, especialmente en entornos naturales.



Mejor opción: Implementar las medidas para minimizar los impactos recogidos en los estudios de impacto ambiental. Integrar las energías renovables en paisajes ya degradados o de menor valor natural.

5. Impacto económico

La transición hacia fuentes de energía renovables, la descarbonización y circularización de los sectores requieren una elevada inversión, en particular en el sector eléctrico (infraestructuras, nuevas tecnologías y modernización de redes). Este proceso da lugar a costos elevados tanto para las empresas del sector como para clientes y personas consumidoras, lo que podría afectar a la competitividad (muy elevada en el contexto global).



Mejor opción: Fomentar la innovación y la producción de componentes de alta gama y productos electrónicos avanzados. Impulsar la fabricación local de ciertos productos mediante incentivos para la industria nacional. Atraer inversiones públicas y privadas a través de subvenciones, incentivos fiscales y consorcios público-privados.

6. Impacto social

La automatización y digitalización en la fabricación de componentes y productos eléctricos y electrónicos conlleva la eliminación de empleos tradicionales, especialmente en la producción en masa y en sectores que no requieren habilidades tecnológicas avanzadas, generando desempleo estructural y desajustes en el mercado laboral.



Mejor opción: Poner en marcha programas de capacitación y formación continua para el personal trabajador del sector y otras personas interesadas.



Integración de la sostenibilidad en el sector

Cómo elaborar un plan de sostenibilidad

Para que los sectores “Edificación y Obra Civil” y “Electricidad y Electrónica” logren una transición efectiva hacia la sostenibilidad, es esencial desarrollar un **plan de sostenibilidad** que responda a los desafíos específicos identificados en el apartado anterior. La creación de este plan permitirá minimizar los impactos ambientales negativos, y también fortalecerá la estabilidad económica y social, asegurando que su futuro sea competitivo en términos económicos, a la par que inclusivo y equitativo.

El plan se estructura siguiendo los pasos detallados en la guía introductoria: apropiación, planificación, integración, evaluación y comunicación. Puede ser implementado tanto por empresas del sector como por el personal docente de Formación Profesional en sus aulas, laboratorios y talleres, al involucrar al alumnado en proyectos reales que les permitan aplicar estos conceptos de manera práctica.

1. Apropiación: Comprender la sostenibilidad en el sector

El primer paso para desarrollar un plan de sostenibilidad es identificar y comprender los impactos ambientales, sociales y económicos asociados al sector. Para lograrlo, es necesario:

Identificar las áreas clave de impacto

Cómo hacerlo: Utiliza herramientas como una matriz de impactos ASG (ambientales, sociales y de gobernanza) para analizar los puntos críticos de una actividad o servicio.

Ejemplo práctico: El alumnado analiza el impacto de la reforma de una vivienda unifamiliar. Detecta que se produce un volumen desmesurado de residuos de construcción y demolición, junto con otros residuos asimilables a urbanos, que no se segregan correctamente. Proponen elaborar un sencillo protocolo para la clasificación, etiquetado y envasado de los residuos generados.

Compromiso con los ODS:

Cómo hacerlo: Utilizar una lista de chequeo de ODS adaptado al sector para conectar los impactos identificados con los objetivos globales

Ejemplo práctico: el alumnado revisa el impacto de esta medida y lo relacionan con los ODS 9 (Industria, Innovación e Infraestructura) y ODS 12 (producción y consumo responsables).



Herramienta para el aula: Organiza una actividad donde el alumnado analice casos reales o ficticios usando la matriz de impactos y la lista de chequeo de ODS.

2. Planificación: Definir los objetivos de sostenibilidad

Una vez que se ha analizado la situación actual, es fundamental definir objetivos concretos que respondan a los desafíos específicos del sector. Estos objetivos deben ser realistas, medibles y alineados con los ODS.

Acciones clave

Aplicar criterios de sostenibilidad en los procesos de contratación y compras de una empresa de construcción

Ejemplo práctico: El estudiantado propone “Garantizar que los productos y servicios que se adquieren o contratan provienen de empresas con compromiso ambiental”.

Reducir el consumo de energía y minimizar la dependencia de combustibles fósiles.

Ejemplo práctico: El estudiantado plantea “Reducir un 30% la huella de carbono en un taller de electricidad mediante la instalación de paneles solares en la cubierta”.



Herramienta para el aula: Utiliza una plantilla SMART para que el alumnado defina objetivos específicos y medibles

3. Integración: Incorporar la sostenibilidad en todas las operaciones

Para que el plan de sostenibilidad sea efectivo, las acciones planteadas deben integrarse en todas las áreas del sector, desde la adquisición de materias primas hasta su construcción o la prestación del servicio y la gestión de las corrientes residuales generadas. Esto implica:

Capacitar al personal y al estudiantado en prácticas sostenibles, como la mejora en la eficiencia energética y la descarbonización.

Implementar nuevas tecnologías: en ambos sectores emergen tecnologías como la inteligencia artificial (IA), el internet de las cosas (IoT) y el blockchain, que optimizan los sistemas de gestión energética y mejoran la comunicación entre dispositivos. También destaca la fabricación aditiva o impresión 3D para la creación de componentes electrónicos, reduciendo el desperdicio de materiales. En el sector de la construcción resulta de gran utilidad el uso de BIM (Building Information Modeling) facilita la planificación y gestión de proyectos mediante la creación de modelos digitales que mejoran la colaboración y reducen errores, así como Tecnologías de Realidad Aumentada y Realidad Virtual.

Optimizar las cadenas de valor: En ambos sectores, priorizar proveedores regionales-estatales que tengan incorporadas política de gestión ambiental y sostenibilidad y fomentar prácticas de economía circular.



Herramienta para el aula: Diseña simulaciones en las que el alumnado gestiona empresas ficticias e implementan estas acciones, aprendiendo a tomar decisiones sostenibles.

4. Evaluación: Medir y ajustar el impacto

Una etapa esencial del plan de sostenibilidad es medir los resultados de las acciones implementadas para evaluar si están cumpliendo con los objetivos propuestos. Esta evaluación permite identificar áreas de mejora y ajustar las estrategias según sea necesario, asegurando un proceso de mejora continua (ciclo PDCA).

Monitorización

Es fundamental establecer indicadores clave de rendimiento (KPI) que permitan medir los avances de manera cuantitativa y cualitativa. Ejemplos de KPI incluyen: proporción de energía consumida procedente de fuentes renovables, porcentaje de equipos y maquinaria de las clases energéticas más eficientes (A-B), porcentaje de materias primas utilizadas que han sido recicladas, producción anual de residuos tipo RAEE, número de incidencias relacionadas con riesgos reportadas por el personal trabajador, etc.

Cómo hacerlo: Realiza un seguimiento periódico utilizando herramientas como sensores, análisis de datos operativos, encuestas y facturas, entre otros.

Ajuste

Basándose en los resultados de la monitorización, es importante analizar qué acciones están dando lugar a los resultados esperados y cuáles necesitan ser revisadas o complementadas para alcanzar los objetivos determinados en el plan. Este proceso puede incluir la implementación de nuevas medidas, la capacitación adicional del personal o, en caso de que se haya logrado un gran avance, la ampliación de objetivos más ambiciosos. A modo de ejemplo, si no se consigue reducir el exceso de inventario y el desperdicio de materias primas en un proyecto de obra civil mediante una planificación basada en el “justo a tiempo”, se podrían utilizar herramientas como el BIM (Building Information Modeling) para crear modelos detallados de la obra.



Herramienta para el aula: Proporciona al alumnado una plantilla de auditoría ambiental con secciones específicas para documentar KPI, observaciones cualitativas y recomendaciones. Una vez completada, el alumnado presenta un informe en clase, detallando los resultados y proponiendo ajustes al plan inicial.

5. Comunicación: Promover los logros y sensibilizar

El último paso es comunicar los avances y logros obtenidos a través del plan de Sostenibilidad. Esta comunicación debe realizarse tanto a nivel interno como externo, e incluye:

Informe de sostenibilidad: Elabora un documento que resuma los resultados obtenidos, acompañado de datos, representaciones gráficas y testimonios que reflejan el impacto positivo.

Sensibilización de clientes y empleados: Organiza talleres o crea materiales didácticos que fomenten la participación activa y la concienciación sobre sostenibilidad de las personas usuarias, clientes, proveedores, comunidad local... en definitiva, del ecosistema del negocio.



Herramienta para el aula: Propón al alumnado que presenten los logros de sus proyectos en eventos de centro educativos, ferias de sostenibilidad o en redes sociales del centro educativo, utilizando formatos atractivos como presentaciones interactivas, infografías o videos cortos.



Integración de la sostenibilidad en el aula

Estrategias y ejemplos basados en los resultados de aprendizaje

Tras abordar los desafíos y oportunidades del sector y describir los pasos clave para la elaboración de un plan de sostenibilidad, es fundamental trasladar estos conceptos a la práctica educativa. Para que el alumnado de Formación Profesional pueda aplicar los conocimientos adquiridos en sus futuras profesiones, es esencial integrar la sostenibilidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En este apartado, se presentan estrategias pedagógicas claras y ejemplos prácticos, diseñados para guiar al personal docente en la incorporación de la sostenibilidad en sus aulas. Estas estrategias están alineadas con los **Resultados de Aprendizaje** de la formación profesional y están directamente conectadas con los pasos descritos en la creación de un plan de sostenibilidad. De esta manera, el personal docente capacitará a su estudiantado en los aspectos técnicos del sector mientras fomenta una mentalidad sostenible que les permitirá actuar como agentes de cambio en su entorno laboral y social.

A continuación, se detallan enfoques metodológicos que el personal docente puede utilizar para aplicar la sostenibilidad de manera transversal en sus clases, preparando al alumnado para enfrentar los retos actuales del sector Edificación y Obra civil y del sector Electricidad y Electrónica.

Resultado de aprendizaje 1: Identificar los aspectos ambientales, sociales y de gobernanza (ASG) en el sector

Estrategia: Proyectos colaborativos basados en retos reales

Acción: El alumnado trabaja en equipos para identificar los aspectos ambientales, sociales y de gobernanza que impactan a una empresa del sector. Se les puede asignar un reto específico, como la reducción del uso de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en un taller de mantenimiento electrónico o la gestión de las compras de un estudio de ingeniería de obra civil.

Ejemplo práctico: El alumnado visita una empresa local de reforma interior de viviendas y decoración para analizar sus prácticas de sostenibilidad. Deben identificar los problemas relacionados con el uso de la energía, la gestión de las compras y la producción de residuos. A partir de estos datos, cada grupo propone un plan de acción para mejorar la sostenibilidad de la empresa, como la implementación de un protocolo para gestión eficiente de las compras y un procedimiento para la clasificación, etiquetado y almacenamiento de los residuos.

Competencias trabajadas:

Pensamiento crítico y sistémico: Análisis de las interrelaciones entre los aspectos ambientales, sociales y económicos.

Trabajo en equipo: Colaboración para desarrollar soluciones sostenibles.

Comunicación efectiva: Presentación de propuestas a las personas responsables de la empresa.

Resultado de aprendizaje 2: Caracterizar los retos ambientales y sociales y proponer acciones para minimizar su Impacto

Estrategia: Estudios de casos reales

Acción: Se presentan estudios de casos de empresas que han implementado con éxito prácticas sostenibles en el sector objeto de estudios. El alumnado analiza los retos que estas empresas enfrentaron, las soluciones que aplicaron y los resultados obtenidos.

Ejemplo práctico: El alumnado analiza el caso de un taller de robótica que ha reducido en un 70% su huella de carbono invirtiendo en equipos y maquinaria energéticamente eficientes e instalando paneles solares en su cubierta para autoconsumo. A partir de este análisis, debaten cómo estas prácticas podrían adaptarse y aplicarse en empresas locales del sector. El alumnado puede debatir los desafíos que enfrentaría una pequeña empresa en la implementación de soluciones similares.

Competencias trabajadas:

Resolución de problemas: Identificación de barreras y búsqueda de soluciones viables.

Análisis crítico: Evaluación de los impactos y beneficios de las soluciones implementadas.

Toma de decisiones: Determinar las mejores prácticas a implementar en diferentes contextos socioeconómicos.

Resultado de aprendizaje 3: Establecer criterios de sostenibilidad en el desempeño profesional y personal

Estrategia: Simulaciones empresariales

Acción: Organiza simulaciones donde el alumnado gestione una empresa ficticia del sector y tome decisiones basadas en criterios de sostenibilidad. En esta simulación, el alumnado se enfrenta a situaciones donde debe equilibrar la apuesta por la sostenibilidad con la viabilidad económica y operación eficiente.

Ejemplo práctico: Simulación de la gestión de un taller de electrónica: el alumnado debe tomar decisiones sobre cómo optimizar el uso de energía, planificar las compras y gestionar los residuos. En el transcurso de la simulación, se les presenta un presupuesto y restricciones reales, obligándolos a priorizar las acciones más efectivas en términos de sostenibilidad.

Competencias trabajadas:

Gestión de proyectos: Planificación y ejecución de acciones sostenibles dentro de un entorno empresarial simulado.

Toma de decisiones estratégicas: Evaluar las mejores acciones sostenibles dentro de las restricciones presupuestarias.

Habilidades de negociación y comunicación: Justificar decisiones sostenibles a los diferentes grupos de interés participantes en la simulación.

Resultado de aprendizaje 4: Proponer productos y servicios responsables según los principios de la Economía Circular

Estrategia: Talleres de innovación sostenible

Acción: El alumnado participa en talleres donde deben diseñar productos o servicios responsables aplicando los principios de la economía circular. Durante estos talleres, el alumnado aprenderá cómo minimizar los residuos, utilizar materiales reciclables y mejorar la eficiencia de los recursos.

Ejemplo práctico: El alumnado remanufactura un dispositivo eléctrico desechado. Durante el taller, se les enseña a calcular el ciclo de vida del producto fabricado a partir de materias primas vírgenes y, para su comparación, el ciclo de vida si se ecodiseña y se aplica remanufactura. El alumnado debe evaluar cómo el diseño y gestión al final de su vida útil (Según persona usuaria) afecta la huella material. Posteriormente, deben presentar sus estimaciones, propuestas y conclusiones ante un panel de personas expertas que evalúa la propuesta

Competencias trabajadas:

Innovación y creatividad: Diseño de productos sostenibles y responsables.

Economía circular: Aplicación de principios de reutilización y reciclaje en la creación de productos.

Pensamiento sistémico: Consideración de cómo los productos afectan al medio ambiente en todo su ciclo de vida.

Resultado de aprendizaje 5: Realizar actividades sostenibles minimizando el impacto ambiental

Estrategia: Proyectos de campo y auditorías ambientales

Acción: El alumnado realiza auditorías ambientales en empresas locales del sector para identificar áreas donde se puede mejorar la sostenibilidad. Debe evaluar el uso de recursos, la generación de residuos y la eficiencia energética de las instalaciones.

Ejemplo práctico: El alumnado realiza una auditoría de sostenibilidad en una PYME de implementación de sistemas 5G. Evalúan el consumo de energía, el uso de materias primas, planificación de la movilidad y la gestión de residuos RAEE, y elaboran un informe con recomendaciones específicas para mejorar la eficiencia energética, reducir el consumo de materias primas, limitar los desplazamientos innecesarios o gestionar los residuos de manera más eficiente.

Competencias trabajadas:

Evaluación crítica: Identificación de áreas de mejora en las operaciones empresariales.

Trabajo en equipo: Colaboración para completar la auditoría y presentar un informe final.

Aplicación práctica de conocimientos: Implementación de principios de sostenibilidad en un entorno real.

Resultado de aprendizaje 6: Analizar un plan de sostenibilidad y justificar acciones para su gestión y medición

Estrategia: Creación y evaluación de planes de sostenibilidad

Acción: El alumnado crea un plan de sostenibilidad para una empresa del sector (Edificación y Obra Civil o Electricidad y Electrónica) y lo presenta para su evaluación. El plan debe incluir medidas concretas para mejorar la sostenibilidad, y un sistema de seguimiento para medir el impacto de cada acción a lo largo del tiempo. Para desarrollar el plan, el alumnado (y personal docente) puede basarse en los pasos descritos en el apartado anterior: **INTEGRACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD EN EL SECTOR:** Cómo elaborar un plan de sostenibilidad. Estos pasos —apropiación, planificación, integración, evaluación y comunicación— servirán como una guía estructurada para que el alumnado desarrolle y evalúe el plan de manera efectiva.

Ejemplo práctico: El alumnado elabora un plan de sostenibilidad para una empresa dedicada a la construcción de infraestructuras, fundamentalmente carreteras, que incluye acciones como:

- Reducción de la huella de carbono mediante la electrificación de su flota de camiones
- Aumento del uso de materias primas locales (arena, grava...), apoyando la economía local y reduciendo la huella de transporte.
- Construcción de Sistemas de Drenaje Sostenible para evitar la afección a los suelos y ecosistemas acuáticos.
- Implementación de barreras acústicas para reducir el impacto del ruido en la fauna.

Deben justificar cada acción, explicando cómo afectan los aspectos ambientales, sociales y de gobernanza (ASG), y establecer un sistema de indicadores de seguimiento (por ejemplo, reducción en el consumo de energía o aumento de materias primas locales) para medir el impacto a lo largo del tiempo.

Competencias trabajadas:

Gestión de proyectos sostenibles: Planificación y ejecución de un proyecto realista.

Evaluación crítica: Uso de indicadores para medir el impacto.

Comunicación efectiva: Presentación clara y justificación de las acciones.

NOTA PARA EL CUERPO DOCENTE

La integración de los ODS debe ser transversal, lo que significa que no se limita únicamente a proyectos concretos sobre temas como agua o residuos, sino que está presente en el enfoque general del aula. Esto incluye la forma en que se presentan los contenidos, el uso de un lenguaje inclusivo y la incorporación de una perspectiva de género en las discusiones. El profesorado juega un papel clave al comunicar la importancia de los ODS en cada clase, fomentando que el alumnado desarrolle una conciencia crítica tanto en los proyectos como en su actitud diaria hacia la sostenibilidad, la equidad y la justicia social.

Casos inspiradores y ejemplos prácticos

Grupo Vento

Esta empresa manchega de edificación y construcción se ha especializado en la construcción de viviendas sostenibles que cumplen con los estándares más exigentes en términos de eficiencia energética e impacto ambiental. En sus proyectos utilizan materiales de bajo impacto ambiental y diseñan construcciones con sistemas de ahorro energético para un consumo casi nulo, como paneles solares, sistemas de reciclaje de agua y aislamiento térmico avanzado. Vento ha obtenido varias certificaciones de sostenibilidad, entre ellas la certificación LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) y la BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method).

Ferrovial y su edificio Sky garden

Ferrovial es una de las principales empresas multinacionales españolas, especializada en el desarrollo y gestión de infraestructuras, servicios urbanos y de construcción. Ha recibido diversos reconocimientos por sus iniciativas en sostenibilidad, como la Certificación LEED Platinum por el edificio corporativo “Sky Garden” en Madrid, y otros premios internacionales por su enfoque en la construcción sostenible y la innovación en proyectos que integran la eficiencia energética, reducción de emisiones GEI y el uso de materiales sostenibles.

Siemens AG

Siemens es una empresa multinacional con presencia significativa en España que trabaja en la digitalización de la infraestructura y soluciones de automatización sostenible, mejorando la eficiencia energética en diversos sectores como el transporte, la energía y la fabricación. Por su compromiso con la sostenibilidad Siemens ha sido incluida en el índice de sostenibilidad Dow Jones (DJSI) durante varios años consecutivos debido a sus esfuerzos en reducir el impacto ambiental de sus operaciones y soluciones. Además, Siemens ha recibido premios en reconocimiento a sus esfuerzos para avanzar en la eficiencia energética como el Green Leadership Award.

Soltec

Es una empresa manchega, con sede en Albacete, especializada en soluciones fotovoltaicas y seguidores solares que permiten mejorar la eficiencia de las plantas solares. Soltec ha sido galardonada en diversas ocasiones por su innovación en el sector de la energía limpia y su contribución a la descarbonización.

Certificaciones de sostenibilidad

Para garantizar que los productos y servicios cumplan con estándares de responsabilidad, existen diversas certificaciones que las empresas pueden obtener. Estas certificaciones no solo aseguran el cumplimiento de ciertos criterios de sostenibilidad, sino que también sirven como herramientas de marketing para atraer a consumidores y clientes comprometidos con estos valores.

LEED (Leadership in Energy and Environmental Design)

Es una de las certificaciones más reconocidas a nivel mundial para edificios sostenibles (vivienda, oficinas, edificios comerciales..). LEED evalúa el rendimiento ambiental de los edificios en aspectos como la eficiencia energética, la gestión del agua, la reducción de las emisiones de GEI, el uso de materiales y la calidad del aire interior.

BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method)

Es otro sistema de certificación ampliamente utilizado que evalúa el impacto ambiental de las edificaciones.

Passivhaus

Se trata de un estándar de construcción que se enfoca en la creación de edificios de bajo consumo energético. Para ello, se focaliza en la optimización del aislamiento, la reducción de las pérdidas térmicas y la ventilación controlada.

Energy Star

Certificación de eficiencia energética que se otorga a los productos y edificios que cumplen con estrictos requisitos de eficiencia energética establecidos por la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA).

EPEAT (Electronic Product Environmental Assessment Tool)

Es un sistema de evaluación para productos electrónicos que certifica su impacto ambiental durante su ciclo de vida. Esta herramienta evalúa aspectos como el ecodiseño, eficiencia energética, el uso de materiales reciclables, la gestión de residuos y la reducción de productos peligrosos.

Cradle to Cradle

Certificación basada en el principio de la economía circular. Valida que los productos sean diseñados y fabricados de manera que puedan ser reciclados o reutilizados al final de su vida útil y generen la mínima cantidad de residuos. Las empresas que producen componentes electrónicos pueden obtener esta certificación si sus productos son 100% reciclables, fabricados con materiales sostenibles y diseñados para reducir la huella ambiental.

Conceptos clave

Acuerdo de París: Es un tratado internacional sobre el cambio climático, adoptado en 2015 bajo la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y ratificado por el Gobierno de España. Tiene por objetivo limitar el calentamiento global a menos de 2°C respecto a los niveles preindustriales, y esforzarse por limitarlo a 1.5°C. Los países firmantes se comprometen a reducir sus emisiones de GEI, mejorar la adaptación al cambio climático y financiar proyectos de mitigación y adaptación en los países en desarrollo.

Auditoría ambiental: Es un proceso sistemático y documentado que evalúa el desempeño ambiental de una organización o actividad. Sus objetivos son identificar, evaluar y mejorar los impactos ambientales generados por las operaciones de la organización. A través de la auditoría, se analizan áreas clave como el consumo de recursos, la eficiencia energética, la gestión de residuos y las emisiones de contaminantes y se verifica el cumplimiento de normativa y regulaciones ambientales.

Certificación de sostenibilidad: Es un reconocimiento otorgado a empresas que cumplen con criterios específicos en materia de sostenibilidad, abarcando aspectos como el uso eficiente de recursos, la reducción de residuos y el respeto por las condiciones laborales. Estas certificaciones ayudan a las empresas a demostrar su compromiso con el desarrollo sostenible.

Ciclo de vida de un producto: El ciclo de vida de un producto es el conjunto de etapas que atraviesa un bien desde su extracción de materias primas, fabricación, distribución, uso y hasta su eliminación final. Evaluar el ciclo de vida permite identificar impactos ambientales en cada etapa y proponer mejoras en eficiencia, uso de recursos y reducción de residuos.

Economía circular: Es un modelo económico que busca minimizar el desperdicio y maximizar el uso eficiente de los recursos mediante la reutilización, reparación, reciclaje y la regeneración de materiales y productos. A diferencia del modelo lineal tradicional (producir, usar, desechar), promueve un ciclo cerrado de vida de los productos. Tal y como ocurre en la naturaleza la economía circular busca crear un sistema regenerativo y eficiente.

Eficiencia energética: Se refiere al uso óptimo de la energía en tecnologías y prácticas que permiten realizar la misma actividad o producir los mismos bienes con un menor consumo de energía si sacrificar el rendimiento. Abarca desde la instalación de iluminación LED, la optimización de la climatización y el uso de dispositivos de bajo consumo de agua y electricidad. Es un pilar clave para lograr la transición energética.

Gases de Efecto Invernadero (GEI): Son los gases presentes en la atmósfera que absorbe y emite radiación infrarroja, un fenómeno conocido como el efecto invernadero, y contribuyendo al calentamiento global y al cambio climático. Los principales gases de efecto invernadero son el dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxidos de nitrógeno (NOx), ozono (O₃), vapor de agua (H₂O) y clorofluorocarbonos (CFC).

Huella de carbono: Representa es la cantidad total de gases de efecto invernadero (GEI) emitidos directa o indirectamente por una actividad, organización, producto o individuo. Se expresa en unidades de CO₂ equivalente. Es una herramienta clave para evaluar el impacto ambiental de las actividades humanas, de los productos y las organizaciones, permitiendo identificar áreas de mejora para reducir las emisiones de GEI y definir un plan de minimización.

Huella material: Representa el uso total de materiales en las operaciones de producción, consumo y tratamiento de productos, en actividades o por una organización o individuo. Cuantifica a la cantidad de recursos naturales extraídos y utilizados a lo largo de todo el ciclo de vida, considerando tanto los materiales directos como los indirectos. Se expresa en unidades de masa de material (toneladas) por unidad de producto o servicio. Es un indicador clave en el contexto de la economía circular.

Indicador Clave de Rendimiento (KPI, por sus siglas en inglés Key Performance Indicator): Es un indicador clave de rendimiento utilizado para medir el éxito de una actividad, proceso o estrategia en una organización. Se utiliza para el progreso hacia los objetivos estratégicos y resulta de gran utilidad para la toma de decisiones. Los KPI deben ser específicos, medibles, alcanzables, relevantes y con un tiempo definido, esto es, SMART (Specific, Measurable, Achievable, Relevant & Time-Bound).

Pacto Verde Europeo: Es una iniciativa de la Comisión Europea que tiene como objetivo transformar la economía europea para hacerla sostenible, sin emisiones netas de GEI para 2050. Promueve la transición hacia una economía circular, fomenta el uso de energías renovables y busca la eficiencia energética en todos los ámbitos. Adicionalmente, apuesta por la reducción de la contaminación y el impulso de la biodiversidad. Es un componente clave de la agenda de sostenibilidad de la UE.

Remanufactura: Es un proceso que consiste en la restauración de productos usados o desechados como residuos a un estado como nuevo o cercano. Se diferencia de la reparación, que solo busca devolver la funcionalidad básica, en que implica desmontar el producto, evaluar cada componente y reemplazar las partes defectuosas o desgastadas.

Residuos cero (Zero Waste): Es una filosofía que promueve la reducción total de residuos a través de la prevención, reutilización, reciclaje y compostaje. La meta es que ningún residuo termine en vertederos o incineradoras, contribuyendo así a un modelo más sostenible.

Residuo peligroso: Es cualquier material o sustancia que, por sus características físicas, químicas o biológicas, puede ser perjudicial para la salud humana y/o el medio ambiente. Estos residuos incluyen productos químicos tóxicos, sustancias inflamables, corrosivas y otras características de peligrosidad. Se generan principalmente en industrias, laboratorios, hospitales o en actividades que implican el manejo de sustancias peligrosas. Los residuos peligrosos están sujetos a regulaciones estrictas para su gestión, transporte y tratamiento adecuados.

Documentos y publicaciones de interés

Dodd N., Donatello S. y Cordella M. (2021). Level(s): el marco común de la UE de indicadores básicos de sostenibilidad para edificios residenciales y de oficinas, Manual del usuario. Recuperado de: <https://susproc.jrc.ec.europa.eu/product-bureau/sites/default/files/2023-02/UM1.ENV-2020-00021-02-00-ES-TRA-00.pdf>

Comisión Europea. (2010). Directiva 2010/31/UE relativa a la eficiencia energética de los edificios. Recuperado de <https://www.boe.es/doue/2010/153/L00013-00035.pdf>

Comisión Europea (2019). Pacto Verde Europeo. Recuperado de: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_es

European Commission - Joint Research Centre - Institute for Environment and Sustainability. (2010). International Reference Life Cycle Data System (ILCD) Handbook: General guide for Life Cycle Assessment - Detailed guidance. Publications Office of the European Union. Recuperado de <https://eplca.jrc.ec.europa.eu/uploads/ILCD-Handbook-General-guide-for-LCA-DETAILED-GUIDANCE-12March2010-ISBN-fin-v1.0-EN.pdf>

Galan, C.L.G. (2013) Edificación Sostenible: Diseño, Materiales y Técnicas. Editorial RA-MA

Gobierno de España (2021). Real Decreto 390/2021, de 1 de junio, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios. Recuperado de: <https://www.boe.es/doue/2010/153/L00013-00035.pdf>

Gobierno de España (2022). Real Decreto 450/2022, de 14 de junio, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. Recuperado de: <https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/06/14/450>

Gobierno de España (2022). Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular. Recuperado de: <https://www.boe.es/eli/es/l/2022/04/08/7/con>

International Organization for Standardization. (2015). ISO 14001:2015 - Environmental management systems - Requirements with guidance for use. ISO. Recuperado de <https://www.iso.org/standard/60857.html>.

Kibert, C.J. (2019). Sustainable Construction: Green Building Design and Delivery. Editorial Wiley.

Llorente, J (2021). Economía circular y gestión de residuos. Ediciones Pirámide.

López-Pérez, C (2019) Economía circular y sostenibilidad: Una visión estratégica. Ediciones Pirámide

Martinez, A. (2019) Electrónica verde: Innovación y sostenibilidad en dispositivos electrónicos. Editorial McGraw-Hill

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2024). Guía para el Cálculo de la Huella de Carbono. Recuperado de https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/guia_huella_carbono_tcm30-479093.pdf

Ríos Pérez, J (2015). Energía y sostenibilidad: El futuro de la electrónica. Editorial Reverte

Rodríguez, C. (2017) Sostenibilidad en la ingeniería eléctrica. Ediciones Díaz de Santos

Snell, C, Callahan, T. (2009). Building Green: A Complete How-To Guide to Alternative Building Methods. Editorial Lark Books.

Páginas web de interés

<https://www.construible.es/>

<https://www.mivau.gob.es/arquitectura-edificacion/edificacion-sostenible>

<https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas.html>

<https://sustainable-electronics.istc.illinois.edu/>



RED
ESPAÑOLA PARA EL
DESARROLLO
SOSTENIBLE