

TEMA 2: TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE LA ENERGÍA

ÍNDICE

1. Introducción
2. ¿Qué es la energía? Tipos de energía
3. Concepto general de transporte y distribución de la energía
 - 3.1. Diferencia entre producción, transporte y distribución
 - 3.2. Características generales de los sistemas de transporte energético
4. Transporte de materias primas para la creación de energía
 - 4.1. Transporte de combustibles sólidos: carbón y biomasa
 - 4.2. Transporte de combustibles líquidos: petróleo y derivados
 - 4.3. Transporte de combustibles gaseosos: gas natural e hidrógeno
 - 4.4. Transporte de sustancias radiactivas
 - 4.5. Infraestructuras asociadas al transporte de materias primas energéticas
5. Transporte y distribución de la energía eléctrica
 - 5.1. Necesidad del transporte de energía eléctrica a larga distancia
 - 5.2. Transporte de energía eléctrica en corriente alterna y corriente continua
 - 5.3. Infraestructuras del transporte eléctrico
 - 5.4. Distribución de la energía eléctrica
 - 5.5. Integración de energías renovables y generación distribuida
 - 5.6. Redes eléctricas inteligentes (smart grids)
6. Transporte y distribución de la energía térmica
 - 6.1. Concepto de transporte de energía térmica
 - 6.2. Medios de transporte de la energía térmica
 - 6.3. Distribución de la energía térmica
 - 6.4. Transporte de energía térmica y pérdidas
7. Transporte y distribución de la biomasa
 - 7.1. La biomasa como recurso energético
 - 7.2. Sistemas de transporte de biomasa
 - 7.3. Distribución y almacenamiento de biomasa
8. Almacenamiento energético y su papel en el transporte y la distribución
9. Normativa en materia de transporte y distribución de la energía
10. Innovación y sostenibilidad en los sistemas de transporte y distribución de energía
 - 10.1. Digitalización y automatización de las redes energéticas
 - 10.2. Nuevas tecnologías en el transporte energético
 - 10.3. Sostenibilidad y eficiencia energética
 - 10.4. Implicaciones tecnológicas, sociales y educativas
11. Tratamiento educativo del transporte y distribución de la energía en la materia de Tecnología
 - 11.1. El transporte y distribución de la energía en el currículo LOMLOE en Andalucía
 - 11.2. Relación con las competencias clave y el perfil de salida
 - 11.3. Enfoque STEM y metodologías activas aplicadas al estudio de la energía
 - 11.4. Ejemplos de actividades y situaciones de aprendizaje en el aula de Tecnología
12. Conclusión y juicio crítico
 - 12.1. Conclusión
 - 12.2. Juicio crítico
13. Bibliografía y normativa

1. INTRODUCCIÓN

La energía es un elemento imprescindible para el funcionamiento de los sistemas tecnológicos y para el desarrollo económico y social de las sociedades contemporáneas. No obstante, la localización de los recursos energéticos y de los centros de producción no coincide, en la mayoría de los casos, con los lugares de consumo, lo que hace necesario disponer de sistemas complejos capaces de transportar y distribuir la energía de forma eficiente, segura y sostenible.

El transporte y la distribución de la energía no constituyen procesos auxiliares, sino elementos estructurales del sistema energético, ya que condicionan su rendimiento global, su impacto ambiental y su fiabilidad. Las pérdidas durante el transporte, los riesgos asociados a determinadas infraestructuras o la dependencia de determinadas rutas energéticas son factores que influyen directamente en la planificación energética y en la toma de decisiones tecnológicas.

En un contexto marcado por la transición hacia un modelo energético más sostenible, la electrificación de la demanda, la integración de energías renovables y el desarrollo de nuevos vectores energéticos, el estudio del transporte y la distribución de la energía adquiere una relevancia creciente. Desde la materia de Tecnología, este tema permite abordar el análisis de sistemas reales, comprender las limitaciones técnicas de las soluciones adoptadas y fomentar una visión crítica y fundamentada del sistema energético actual, en línea con el enfoque competencial y el estudio de los sistemas tecnológicos que promueve la LOMLOE y su desarrollo curricular en Andalucía (RD 217/2022 y Decreto 102/2023).

2. ¿QUÉ ES LA ENERGÍA? TIPOS DE ENERGÍA

Desde el punto de vista físico, la energía se define como la capacidad de un sistema para realizar trabajo o producir transformaciones, definición clásica ampliamente recogida en la literatura científica de la física y los sistemas energéticos (Serway y Jewett). En los sistemas tecnológicos, constituye el recurso básico que permite generar movimiento, calor, electricidad o procesos industriales.

Para el estudio del transporte y la distribución resulta especialmente relevante distinguir entre energía primaria, obtenida directamente de la naturaleza, y energía secundaria, resultante de procesos de transformación. En muchos casos, no se transporta directamente la energía final, sino las materias primas necesarias para su obtención.

La energía puede presentarse en distintas formas —mecánica, térmica, eléctrica, química o nuclear—, cada una de las cuales requiere sistemas de transporte específicos, con infraestructuras, rendimientos y riesgos diferenciados.

3. CONCEPTO GENERAL DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE LA ENERGÍA

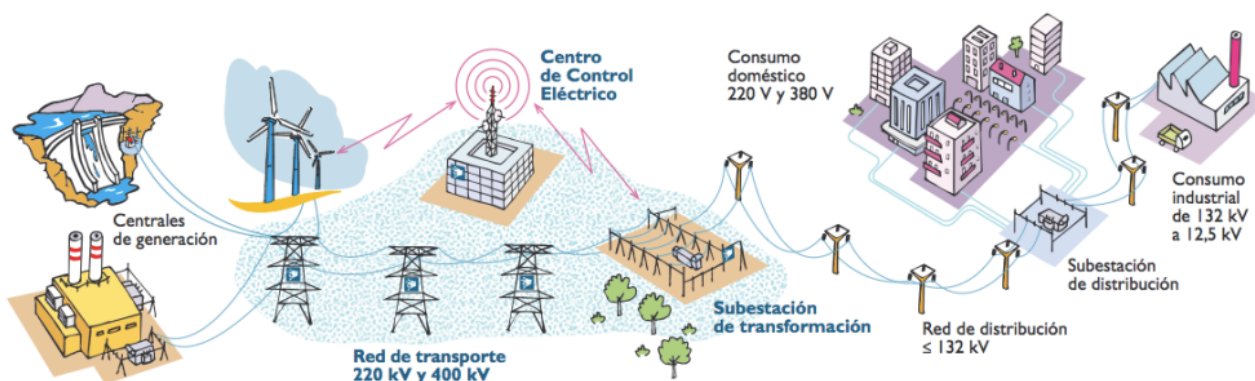
3.1. Diferencia entre producción, transporte y distribución

El sistema energético se organiza como una cadena de procesos interrelacionados. La producción comprende la obtención de energía a partir de fuentes primarias; el transporte se encarga de trasladar grandes cantidades de energía o recursos energéticos a larga distancia; y la distribución adapta esa energía a las condiciones de uso final.

En el caso de la energía eléctrica, esta diferenciación es clara: el transporte se realiza a muy alta tensión para reducir pérdidas, mientras que la distribución suministra energía a baja tensión en condiciones de seguridad.

Esta organización del sistema energético puede representarse de forma simplificada mediante la siguiente cadena:

Fuente primaria → Producción → Transporte → Distribución → Consumo final
 ↓ pérdidas energéticas en cada etapa



3.2. Características generales de los sistemas de transporte energético

Los sistemas de transporte energético requieren infraestructuras de gran escala, con elevadas inversiones y largos periodos de amortización. Deben garantizar la continuidad del suministro.

Asimismo, generan un impacto significativo sobre el territorio y el medio ambiente, lo que obliga a integrar criterios de seguridad y sostenibilidad en su diseño y explotación.

4. TRANSPORTE DE MATERIAS PRIMAS PARA LA CREACIÓN DE ENERGÍA

El transporte de materias primas energéticas condiciona la localización de las centrales de producción, la seguridad del suministro y el impacto ambiental. A diferencia del transporte de energía secundaria, se trasladan recursos físicos que requieren infraestructuras específicas y medidas de seguridad.

4.1. Transporte de combustibles sólidos: carbón y biomasa

El carbón se transporta principalmente por ferrocarril y vía marítima, debido a su elevado volumen y a la necesidad de grandes capacidades de carga. La biomasa presenta menor densidad energética y mayor heterogeneidad, lo que limita su transporte a ámbitos regionales y favorece la proximidad entre producción y consumo.

4.2. Transporte de combustibles líquidos: petróleo y derivados

El petróleo y sus derivados se transportan mediante oleoductos, transporte marítimo en buques petroleros, ferrocarril y carretera. Los oleoductos ofrecen alta eficiencia y continuidad, mientras que el transporte marítimo permite grandes volúmenes a escala internacional, aunque con riesgos ambientales significativos.

La distribución final se realiza principalmente mediante camiones cisterna. Este transporte exige sistemas avanzados de seguridad y control para minimizar riesgos y vertidos.

4.3. Transporte de combustibles gaseosos: gas natural e hidrógeno

El gas natural se transporta por gasoductos o como gas natural licuado cuando existen barreras geográficas. El hidrógeno, como vector emergente, plantea retos técnicos asociados a su baja densidad energética y requiere infraestructuras específicas aún en desarrollo.

4.4. Transporte de sustancias radiactivas

El transporte de materiales radiactivos se realiza bajo normativas extremadamente estrictas, con contenedores diseñados para resistir condiciones extremas y sistemas de control continuo.

4.5. Infraestructuras asociadas al transporte de materias primas energéticas

Las infraestructuras asociadas incluyen puertos, terminales de almacenamiento, estaciones de bombeo y redes de tuberías, todas ellas esenciales para garantizar la continuidad del suministro energético.

5. TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

Las infraestructuras incluyen puertos, terminales, estaciones de bombeo y redes de tuberías. El carácter estratégico de estas infraestructuras queda reflejado en la regulación del sector eléctrico, que establece la planificación y operación de las redes de transporte como actividad de interés general (Ley 24/2013 del Sector Eléctrico). Los principales riesgos son accidentes, vertidos y emisiones, que se minimizan mediante normativas, monitorización y planes de emergencia.

5.1. Necesidad del transporte de energía eléctrica a larga distancia

Los centros de generación eléctrica se sitúan, en muchos casos, alejados de los principales núcleos de consumo, ya sea por razones técnicas, económicas, ambientales o geográficas. Centrales hidráulicas, eólicas, solares o nucleares se localizan donde el recurso energético es óptimo, lo que hace imprescindible el **transporte de grandes cantidades de energía eléctrica a larga distancia**.

El proceso técnico puede esquematizarse así:

Central generadora → Transformador elevador → Línea AT/MAT → Subestación → Red de distribución → Usuario

Esta necesidad se ve reforzada por:

- La concentración urbana del consumo.
- La interconexión de sistemas eléctricos a escala regional, nacional e internacional.
- La búsqueda de mayor seguridad y fiabilidad del suministro mediante redes malladas.

El transporte eléctrico permite, además, optimizar el uso de las instalaciones de generación y equilibrar la producción y la demanda en tiempo real.

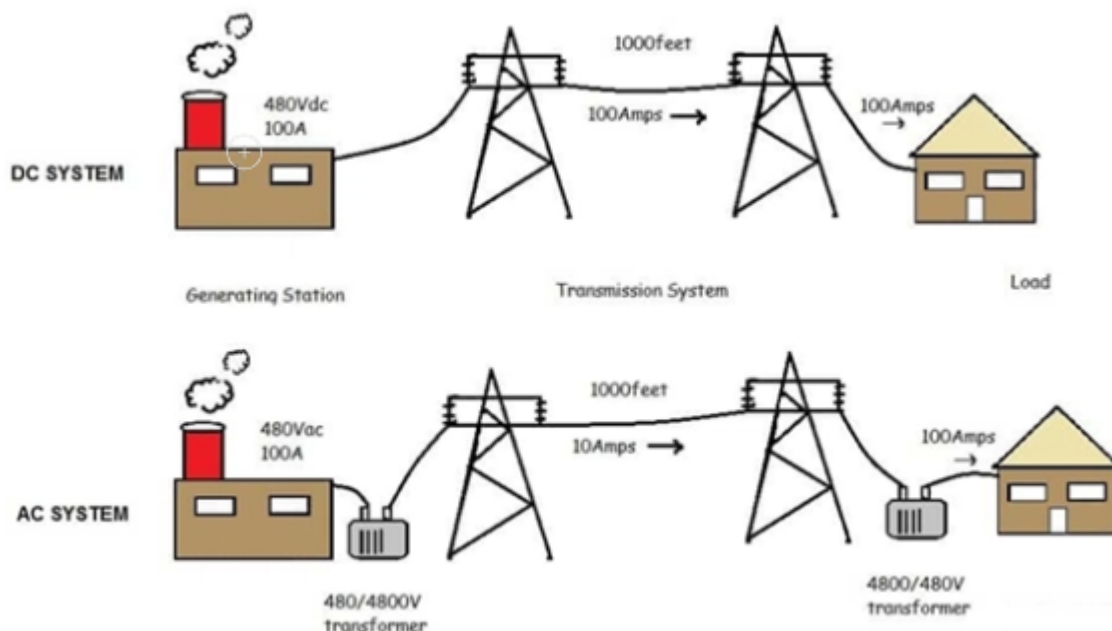
5.2. Transporte de energía eléctrica en corriente alterna y corriente continua

Tradicionalmente, el transporte de energía eléctrica se ha realizado en **corriente alterna (CA)**, debido a la facilidad para transformar los niveles de tensión mediante transformadores. La CA es predominante en las redes de transporte y distribución convencionales.

No obstante, en determinadas aplicaciones se emplea la **corriente continua (CC)**, especialmente en:

- Enlaces de muy larga distancia.
- Interconexiones submarinas.
- Conexiones entre redes no sincronizadas.

Los sistemas de transporte en CC presentan menores pérdidas y mayor control del flujo de potencia, aunque requieren convertidores electrónicos complejos, lo que incrementa su coste.



Un ejemplo representativo del transporte eléctrico a larga distancia es la red de líneas de muy alta tensión de 400 kV gestionada por Red Eléctrica de España, que permite interconectar grandes centros de generación, como parques eólicos o centrales hidráulicas, con los principales núcleos de consumo.

En líneas aéreas de alta tensión, las pérdidas por efecto Joule pueden situarse en torno al 2–5 % por cada 1000 km, lo que justifica el uso de tensiones muy elevadas.

5.3. Infraestructuras del transporte eléctrico

Las infraestructuras del transporte eléctrico están formadas por:

- **Líneas de alta y muy alta tensión**, generalmente aéreas, aunque también subterráneas en zonas urbanas o protegidas.
- **Apoyos, aisladores y conductores**, diseñados para soportar condiciones mecánicas y ambientales exigentes.
- **Subestaciones eléctricas**, donde se realiza la transformación de tensión, la protección del sistema y la maniobra de líneas.

En España son habituales niveles de 220 kV y 400 kV en transporte, mientras que la distribución urbana se realiza en 15–20 kV y finalmente en 230/400 V para uso doméstico.

Estas infraestructuras constituyen la red de transporte, cuya función es llevar la energía desde los centros de generación hasta las áreas de consumo con la máxima fiabilidad.

5.4. Distribución de la energía eléctrica

La distribución es la fase final del sistema eléctrico y tiene como objetivo llevar la energía hasta los usuarios finales en condiciones adecuadas de tensión y seguridad. Se realiza en **media y baja tensión**, mediante una red altamente ramificada.

En esta etapa cobran especial importancia:

- Los centros de transformación.
- Las redes urbanas y rurales.
- Los sistemas de protección y medida.

La distribución debe adaptarse a una demanda variable y dispersa, garantizando la continuidad del suministro y minimizando las pérdidas.

5.5. Integración de energías renovables y generación distribuida

La incorporación masiva de energías renovables ha modificado profundamente el modelo tradicional del sistema eléctrico. La generación distribuida, basada en instalaciones de pequeña y mediana potencia próximas al consumo, introduce nuevos retos en el transporte y la distribución.

Entre ellos destacan:

- La variabilidad de la producción.
- La bidireccionalidad de los flujos de energía.
- La necesidad de sistemas de control avanzados.

5.6. Redes eléctricas inteligentes (smart grids)

Las redes eléctricas inteligentes o **smart grids** integran tecnologías digitales, sistemas de comunicación y automatización para gestionar de forma eficiente el transporte y la distribución de la energía eléctrica.

Estas redes permiten optimizar la red, integrar renovables y mejorar la calidad del suministro. Su desarrollo es clave para avanzar hacia un sistema energético más sostenible, flexible y resiliente.

6. TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE LA ENERGÍA TÉRMICA

La energía térmica es ampliamente utilizada en procesos industriales, sistemas de calefacción, climatización y producción de agua caliente sanitaria. A diferencia de la energía eléctrica, su transporte presenta limitaciones técnicas importantes, derivadas fundamentalmente de las pérdidas térmicas y de la dificultad para mantener la temperatura a largas distancias. Por este motivo, los sistemas de transporte y distribución de energía térmica suelen tener un alcance local o regional, condicionado por la proximidad entre los puntos de producción y consumo.

6.1. Concepto de transporte de energía térmica

El transporte de energía térmica consiste en el traslado de calor desde un punto de generación hasta los puntos de consumo mediante un fluido caloportador, generalmente agua o vapor. La energía transportada depende del caudal del fluido y de la diferencia de temperatura entre la ida y el retorno, lo que pone de manifiesto la importancia del control térmico del sistema.

6.2. Medios de transporte de la energía térmica

Los principales medios de transporte de la energía térmica son los **fluidos**, destacando:

- **Agua caliente**, utilizada en sistemas de calefacción urbana y procesos industriales de media temperatura.
- **Agua sobrecalentada**, que permite transportar mayor cantidad de energía sin cambio de fase.

- **Vapor de agua**, empleado en aplicaciones industriales y centrales térmicas, especialmente cuando se requieren altas temperaturas.

Estos fluidos circulan por **circuitos cerrados**, impulsados por bombas o compresores, y requieren un adecuado aislamiento térmico para reducir las pérdidas durante el transporte.

6.3. Distribución de la energía térmica

La distribución de la energía térmica se realiza mediante **subestaciones térmicas**, donde el calor se transfiere desde la red principal a los sistemas internos de los edificios mediante intercambiadores de calor. Esta solución mejora la seguridad, el control y la adaptación a la demanda variable.

En sistemas urbanos, la red térmica puede representarse así:

Planta de generación térmica → Red primaria → Subestación térmica → Red secundaria → Edificio

6.4. Transporte de energía térmica

Las pérdidas térmicas aumentan con la distancia y la diferencia de temperatura, lo que limita el transporte a largas distancias. No obstante, cuando se integran en entornos urbanos densos y con fuentes renovables, estos sistemas contribuyen de forma significativa a la sostenibilidad energética.

Las redes de calor y frío contribuyen a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y al uso racional de los recursos energéticos, alineándose con los objetivos actuales de transición energética y desarrollo sostenible.

En redes de transporte térmico, las pérdidas de energía pueden situarse aproximadamente entre el 10 % y el 20 % en función del aislamiento de las conducciones, la longitud de la red y la diferencia de temperatura entre el fluido y el entorno.

7. TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE LA BIOMASA

La biomasa es una fuente de energía renovable de creciente interés, pero presenta características específicas que condicionan su transporte y distribución, como su baja densidad energética, su heterogeneidad y su dependencia del entorno geográfico. Estos factores hacen que el análisis del transporte sea clave para evaluar su viabilidad energética y ambiental.

7.1. La biomasa como recurso energético

Desde el punto de vista tecnológico, la biomasa puede presentarse en forma sólida, líquida o gaseosa, y su aprovechamiento energético se basa en procesos como la combustión, la gasificación o la digestión anaerobia. Su uso está estrechamente ligado a la disponibilidad local del recurso.

7.2. Sistemas de transporte de biomasa

El transporte de biomasa implica mover grandes volúmenes de material para obtener una cantidad relativamente reducida de energía útil. Además, la variabilidad en humedad y composición dificulta su manejo y almacenamiento, incrementando los costes energéticos asociados al transporte.

El transporte se realiza principalmente por carretera, aunque el ferrocarril y el transporte marítimo se emplean para grandes volúmenes. Para mejorar la eficiencia logística, se utilizan procesos de pretratamiento como la peletización, que aumentan la densidad energética y facilitan el almacenamiento.

Debido a su baja densidad energética, el transporte de biomasa puede representar una parte significativa del consumo energético total, lo que limita su viabilidad cuando las distancias superan determinados umbrales, especialmente sin procesos previos de densificación.

El transporte de astilla forestal, por ejemplo, puede implicar consumos energéticos que superan el 10 % de la energía útil contenida si las distancias son elevadas.

7.3. Distribución y almacenamiento de biomasa

La distribución de la biomasa requiere infraestructuras específicas, como centros de acopio, silos y sistemas de secado. En muchos casos, se emplean procesos de **pretratamiento**, como la peletización o el briqueteado, que aumentan la densidad energética y facilitan su transporte y almacenamiento.

Para que la biomasa sea sostenible, el balance energético y de emisiones debe ser positivo. Por ello, se prioriza la proximidad entre producción y consumo, el uso de residuos frente a cultivos energéticos y su integración en modelos de economía circular.

8. ALMACENAMIENTO ENERGÉTICO Y SU PAPEL EN EL TRANSPORTE Y LA DISTRIBUCIÓN

El almacenamiento energético es un elemento clave de los sistemas energéticos actuales, especialmente en un contexto de creciente penetración de energías renovables. Permite desacoplar parcialmente la producción y el consumo, facilitando una gestión más eficiente del transporte y la distribución.

La variabilidad de la demanda y la intermitencia de fuentes como la solar y la eólica hacen imprescindible el almacenamiento para absorber excedentes de energía, cubrir picos de demanda, reducir congestiones en las redes y mejorar la calidad y continuidad del suministro.

Existen diferentes tecnologías de almacenamiento energético, entre las que destacan:

- **Almacenamiento hidráulico por bombeo**, que consiste en elevar agua a un embalse superior cuando existe exceso de energía y aprovecharla posteriormente para generar electricidad.
- **Baterías electroquímicas**, utilizadas tanto a gran escala como en aplicaciones descentralizadas.
- **Hidrógeno**, producido mediante electrólisis y considerado un vector energético de gran potencial.

Cada sistema presenta ventajas e inconvenientes en términos de eficiencia, capacidad, coste y aplicación tecnológica.

Desde el punto de vista de la eficiencia energética, el almacenamiento hidráulico por bombeo presenta rendimientos del orden del 70–80 %, mientras que las baterías electroquímicas pueden alcanzar valores superiores al 85 %, dependiendo de la tecnología empleada.

9. NORMATIVA EN MATERIA DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE LA ENERGÍA

El transporte y la distribución de la energía son actividades estratégicas con un alto impacto económico, social y ambiental. Por ello, están fuertemente reguladas mediante normas que garantizan la seguridad, eficiencia y sostenibilidad del sistema energético, protegiendo a la población, el medio ambiente y los consumidores.

La normativa puede clasificarse en tres grandes ámbitos:

- **Normativa básica del sistema energético**

Incluye leyes y reglamentos que definen la organización y funcionamiento general del sistema eléctrico, así como los derechos y obligaciones de los agentes del sector. Estas normas establecen la base legal para asegurar un suministro confiable y de calidad, fomentando la competencia y la integración de energías renovables.

- **Normativa técnica y de seguridad**

Garantiza que las instalaciones y redes cumplan criterios de seguridad y fiabilidad. Estas reglas aseguran un diseño, mantenimiento y explotación correctos, minimizando accidentes y fallos en la red.

En el ámbito técnico, destacan los reglamentos que regulan las instalaciones eléctricas y las líneas de transporte, como las Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión o las normas aplicables a líneas aéreas de alta tensión, que establecen criterios de diseño, seguridad y mantenimiento.

- **Normativa ambiental y sostenibilidad**

El transporte y la distribución de energía impactan sobre el territorio y los ecosistemas, por lo que existe legislación específica. La normativa ambiental impulsa la integración de energías renovables y la

construcción de redes más sostenibles, favoreciendo un equilibrio entre desarrollo energético y conservación del entorno.

10. INNOVACIÓN Y SOSTENIBILIDAD EN LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA

La evolución de los sistemas energéticos está marcada por la necesidad de adaptarse a un modelo más sostenible, eficiente y resiliente. La innovación tecnológica desempeña un papel clave en la modernización del transporte y la distribución de la energía, permitiendo afrontar los retos derivados del aumento de la demanda, la descentralización de la generación y la lucha contra el cambio climático.

10.1. Digitalización y automatización de las redes energéticas

La digitalización de las redes energéticas ha permitido una gestión más precisa y eficiente del transporte y la distribución de la energía. El uso de sensores, sistemas de comunicación y herramientas de análisis de datos facilita:

- La supervisión en tiempo real del estado de la red.
- La detección y corrección rápida de incidencias.
- La optimización del flujo de energía.

Estos avances son la base de las redes eléctricas inteligentes y de los sistemas de gestión avanzada de la energía.

10.2. Nuevas tecnologías en el transporte energético

Entre las principales innovaciones destacan el desarrollo de conductores de mayor capacidad, el uso de sistemas de corriente continua de alta tensión y la mejora de los materiales de aislamiento, orientados a reducir pérdidas y aumentar la fiabilidad de las redes.

10.3. Sostenibilidad y eficiencia energética

La sostenibilidad constituye un eje central en la evolución de los sistemas de transporte y distribución de la energía. Las actuaciones se orientan hacia:

- La reducción de pérdidas energéticas.
- La minimización del impacto ambiental de las infraestructuras.
- La integración eficiente de energías renovables y almacenamiento.

Todo ello favorece un uso más racional de los recursos energéticos y una disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero.

10.4. Implicaciones tecnológicas, sociales y educativas

La transformación de los sistemas energéticos tiene importantes implicaciones sociales y educativas. La concienciación sobre el uso responsable de la energía, la comprensión de los sistemas de transporte y distribución y la formación en tecnologías energéticas avanzadas son elementos clave para el desarrollo de una ciudadanía crítica y comprometida.

Desde el ámbito educativo, estos contenidos permiten abordar de forma integrada aspectos tecnológicos, ambientales y sociales, reforzando el enfoque STEM y la educación para la sostenibilidad.

11. TRATAMIENTO EDUCATIVO DEL TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE LA ENERGÍA EN LA MATERIA DE TECNOLOGÍA

El estudio del transporte y la distribución de la energía en la materia de Tecnología permite al alumnado comprender el funcionamiento de los sistemas energéticos reales que sustentan la sociedad actual. Estos contenidos se abordan desde un enfoque aplicado, integrando conocimientos científicos y tecnológicos con una clara orientación hacia la sostenibilidad y el uso responsable de la energía.

11.1. El transporte y distribución de la energía en el currículo LOMLOE en Andalucía

En el marco de la LOMLOE y del currículo andaluz vigente, el transporte y la distribución de la energía aparecen vinculados al estudio de los sistemas tecnológicos, las fuentes de energía y su impacto social y ambiental,

donde estos contenidos se vinculan a saberes básicos relacionados con sistemas tecnológicos, energía y sostenibilidad, así como a criterios de evaluación sobre análisis de sistemas técnicos (Decreto 102/2023 y Orden de 30 de mayo de 2023). En ESO, estos contenidos se abordan de forma introductoria y contextualizada, mientras que en Bachillerato se profundiza en los aspectos técnicos, energéticos y de eficiencia.

Este enfoque progresivo permite adaptar el nivel de complejidad a las características del alumnado, manteniendo la coherencia entre etapas educativas.

11.2. Relación con las competencias clave y el perfil de salida

El tratamiento de estos contenidos contribuye al desarrollo de competencias clave como la competencia STEM, la competencia digital y la competencia personal, social y de aprender a aprender. Asimismo, favorece la adquisición de una conciencia crítica sobre el consumo energético, alineada con el perfil de salida del alumnado al finalizar la enseñanza básica.

11.3. Enfoque STEM y metodologías activas aplicadas al estudio de la energía

Desde un enfoque STEM, el estudio del transporte y la distribución de la energía se presta especialmente al uso de metodologías activas, como el aprendizaje basado en proyectos o la resolución de problemas tecnológicos reales. Estas metodologías fomentan la participación activa del alumnado y el desarrollo del pensamiento crítico y tecnológico.

11.4. Ejemplos de actividades y situaciones de aprendizaje en el aula de Tecnología

Como ejemplo de actividad, el alumnado puede calcular de forma simplificada las pérdidas de energía en una línea de transporte eléctrico de determinada longitud, comparando distintos niveles de tensión y analizando su repercusión en la eficiencia del sistema.

12. CONCLUSIÓN Y JUICIO CRÍTICO

12.1. Conclusión

El transporte y la distribución de la energía constituyen elementos esenciales del sistema energético, ya que permiten conectar la producción con el consumo garantizando la continuidad, seguridad y eficiencia del suministro. A lo largo del tema se ha analizado cómo las características propias de cada forma de energía condicionan los sistemas de transporte empleados, desde la energía eléctrica hasta la térmica o la biomasa.

El estudio detallado del transporte eléctrico pone de manifiesto la complejidad técnica de las redes energéticas modernas, así como la importancia de los principios físicos que rigen su funcionamiento. Asimismo, se ha destacado el papel creciente del almacenamiento energético y de la innovación tecnológica como herramientas clave para afrontar los retos actuales del sistema energético.

12.2. Juicio crítico

Desde una perspectiva crítica, el transporte y la distribución de la energía se enfrentan a desafíos cada vez más complejos en un contexto marcado por la transición energética, la descarbonización y la digitalización. La integración masiva de energías renovables, aunque necesaria y positiva desde el punto de vista ambiental, exige una profunda transformación de las infraestructuras tradicionales y de los modelos de gestión energética.

En este sentido, la apuesta por redes inteligentes, sistemas de almacenamiento y una planificación energética sostenible resulta imprescindible para garantizar un suministro seguro y eficiente a largo plazo. Al mismo tiempo, es fundamental que la educación tecnológica contribuya a formar ciudadanos capaces de comprender estos sistemas, valorar sus implicaciones sociales y ambientales y participar de forma activa y responsable en el uso de la energía.

El tratamiento de estos contenidos en la materia de Tecnología no solo aporta conocimientos técnicos, sino que fomenta una actitud crítica y comprometida con el desarrollo sostenible, alineada con los principios educativos actuales y con las necesidades de la sociedad del siglo XXI.

13. BIBLIOGRAFÍA Y NORMATIVA

Normativa y documentos oficiales

- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de Educación (LOMLOE).
- Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria.
- Real Decreto 243/2022, de 5 de abril, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas del Bachillerato.
- Decreto 102/2023, de 9 de mayo, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en Andalucía.
- Decreto 103/2023, de 9 de mayo, por el que se establece la ordenación y el currículo del Bachillerato en Andalucía.
- Orden de 30 de mayo de 2023, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la ESO en Andalucía, regula la atención a la diversidad y la evaluación.
- Orden de 30 de mayo de 2023, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la etapa de Bachillerato en Andalucía, regula la atención a la diversidad y la evaluación.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Directivas europeas en materia de energía, eficiencia energética y transición energética.

Textos y referencias técnicas

- Callejón, M. *Energía y medio ambiente*. McGraw-Hill.
- Fernández, J. y otros. *Tecnología Industrial*. Editex.
- Fraile Mora, J. *Instalaciones eléctricas y sistemas energéticos*. Paraninfo.
- Sánchez Pérez, J. *Fundamentos de sistemas energéticos*. Síntesis.
- Serway, R. y Jewett, J. *Física para ciencias e ingeniería*. Cengage Learning.

Recursos web

- Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE).
- Red Eléctrica de España (REE).
- Agencia Internacional de la Energía (IEA).
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.