

Unidad 1 – Fundamentos de sostenibilidad y sociedad digital

Indice

Concepto de sostenibilidad

- Definición y relación con desarrollo sostenible.
- Dimensiones: ambiental, económica y social.

Problemas ambientales actuales

- Cambio climático y calentamiento global.
- Contaminación (aire, agua, suelo, acústica, lumínica, digital).
- Agotamiento de recursos naturales y pérdida de biodiversidad.

Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

- Qué son los ODS.
- ODS más relacionados con la informática y la tecnología.
- **La huella ecológica y la huella de carbono**
- Definición y cálculo básico.
- Ejemplos aplicados a la informática (servidores, centros de datos, dispositivos electrónicos).

Economía circular y reciclaje electrónico

- Principio de las 3R: reducir, reutilizar, reciclar.
- Residuos electrónicos (e-waste) y su impacto.

El papel de la informática en la sostenibilidad

- Eficiencia energética de hardware y software.
- Virtualización y cloud computing como estrategia sostenible.
- Buenas prácticas en el aula y en la vida diaria.

Concepto de sostenibilidad y desarrollo sostenible

Cuando hablamos de **sostenibilidad**, en realidad estamos hablando de equilibrio. Es la capacidad de mantener nuestro estilo de vida, el progreso y la comodidad que tenemos hoy, sin que eso signifique dejar a las generaciones futuras con menos oportunidades. Es como vivir en una casa de la que dependemos todos: podemos usarla, disfrutarla y mejorarla, pero no destruirla ni dejarla en ruinas para quienes vengan después.

De aquí nace la idea de **desarrollo sostenible**. No se trata de frenar el crecimiento económico, tecnológico o social, sino de hacerlo de una manera que respete los límites del planeta y que tenga en cuenta a todas las personas. Crecer sin medida es como correr sin mirar: avanzamos rápido, pero podemos acabar cayendo por un precipicio. En cambio, el desarrollo sostenible es crecer con conciencia, planificando y cuidando lo que nos rodea.



Para que algo sea sostenible, tiene que apoyarse en tres grandes pilares que siempre deben estar en equilibrio:

1. **El pilar ambiental:** cuidar de la naturaleza, del aire que respiramos, del agua que bebemos y de la biodiversidad que nos rodea. Si agotamos los recursos naturales o contaminamos sin control, simplemente no habrá futuro en el que desarrollarnos.
2. **El pilar económico:** un proyecto sostenible también tiene que ser viable desde el punto de vista económico. No podemos pretender soluciones que sean tan caras o inviables que nadie pueda mantenerlas en el tiempo. El reto es combinar beneficios económicos con respeto al medio ambiente y a las personas.
3. **El pilar social:** quizás el más olvidado, pero igualmente esencial. No puede llamarse sostenible un desarrollo que genera desigualdad, explota a trabajadores o deja a comunidades enteras fuera del progreso. La sostenibilidad también significa justicia, bienestar e igualdad de oportunidades.

Podemos imaginarlo como un taburete de tres patas: si una pata falla, el taburete se tambalea y acaba cayéndose. Así ocurre con el planeta: si nos centramos solo en el dinero y olvidamos a las personas, o si explotamos la naturaleza sin pensar en los límites, el sistema entero se derrumba.

En resumen, la sostenibilidad y el desarrollo sostenible nos invitan a cambiar la manera de ver el mundo: no como un lugar del que extraer todo lo que se pueda, sino como un espacio compartido que debemos mantener vivo para quienes vendrán después.

Relación con el desarrollo tecnológico

La sostenibilidad y la tecnología están más unidas de lo que parece. Durante décadas, el progreso tecnológico fue sinónimo de avance, de modernidad y de bienestar. Sin embargo,

a medida que hemos ido dependiendo más de los dispositivos, las redes y la automatización, hemos descubierto también la otra cara del desarrollo: su **impacto ambiental y social**.

Cada innovación tecnológica mejora nuestra vida, pero también deja una huella. Los centros de datos que sostienen Internet consumen tanta energía como países enteros; la fabricación de un solo ordenador requiere materiales extraídos en minas a miles de kilómetros; y las montañas de basura electrónica crecen año tras año.

Esto no significa que la tecnología sea “mala”, sino que debe **madurar junto a la conciencia ambiental**. En realidad, el desarrollo tecnológico puede ser una herramienta poderosa para alcanzar la sostenibilidad, siempre que se oriente con inteligencia y responsabilidad.

Tecnología para optimizar recursos

Una parte esencial de la sostenibilidad consiste en hacer más con menos.

Los nuevos procesadores y sistemas de refrigeración consumen menos electricidad que los de hace solo una década. Los portátiles actuales pueden rendir el doble con la mitad de energía.

En la administración de sistemas —como los que se estudian en FP de informática— esto significa aprender a configurar servidores, redes y sistemas virtualizados que aprovechen al máximo los recursos disponibles.

Cada vez que un técnico consigue que una empresa use la virtualización en lugar de mantener diez ordenadores encendidos las 24 horas, está contribuyendo, sin darse cuenta, a reducir la huella energética.

Software responsable

No solo el hardware consume: también lo hace el software. Un programa mal optimizado puede exigir más potencia de cálculo, más memoria y, por tanto, más electricidad.

Los desarrolladores están empezando a hablar de “**green coding**”, una forma de programar más eficiente que busca reducir el consumo energético de las aplicaciones.

Imagina una aplicación móvil que procesa datos en la nube de forma innecesaria: cada una de esas peticiones supone un gasto energético en servidores que funcionan día y noche. Un diseño inteligente que limite esas operaciones no solo mejora el rendimiento, sino que también **ahorra energía y emisiones**.

Economía circular digital

El modelo actual de consumo tecnológico —comprar, usar y desechar— no es sostenible. Cada año se generan más de cincuenta millones de toneladas de residuos electrónicos en el mundo.

La **economía circular** propone algo diferente: prolongar la vida útil de los equipos, reparar, reutilizar y reciclar sus componentes.

En el ámbito de la informática esto se traduce en prácticas muy concretas:

- Reacondicionar equipos antiguos para centros educativos o asociaciones.
- Recuperar piezas útiles de ordenadores que ya no funcionan.
- Separar correctamente los componentes electrónicos para su reciclaje.

Detrás de cada gesto así hay un cambio de mentalidad: pasar de una cultura de consumo rápido a una de **responsabilidad tecnológica**.

Innovación sostenible

La sostenibilidad no significa frenar la innovación, sino **darle una dirección más consciente**.

Hoy se desarrollan sensores inteligentes para controlar el gasto de agua, sistemas de inteligencia artificial que optimizan redes eléctricas, y aplicaciones que ayudan a medir la huella de carbono de una empresa.

La tecnología es, en el fondo, una herramienta. Puede acelerar la crisis ambiental si se usa sin criterio, o puede convertirse en la clave para superarla. Todo depende de cómo la apliquemos.

En conclusión, la sostenibilidad no es ajena a la tecnología: es su siguiente etapa. Así como la revolución industrial transformó el mundo con el vapor y la electricidad, la nueva revolución digital deberá hacerlo con la eficiencia, la responsabilidad y el respeto al entorno. Y quienes trabajan en el ámbito informático serán parte esencial de esa transformación

2. Problemas ambientales globales

La sostenibilidad no surge porque sí: nace de una realidad cada vez más evidente. El planeta muestra signos claros de agotamiento, y la actividad humana ha acelerado procesos que antes tardaban siglos en producirse. Comprender estos problemas globales es el primer paso para actuar de forma consciente, también desde la tecnología.

Cambio climático

El **cambio climático** es, sin duda, el mayor desafío ambiental de nuestro tiempo. Aunque siempre ha existido un cambio natural en el clima del planeta, lo preocupante es la **velocidad** con la que ahora está ocurriendo. En apenas dos siglos, la actividad humana ha alterado el equilibrio atmosférico que se había mantenido durante miles de años.

La causa principal es el **aumento de los gases de efecto invernadero** (GEI) en la atmósfera. Estos gases —entre los que destacan el dióxido de carbono (CO_2), el metano (CH_4) y el óxido nitroso (N_2O)— actúan como una manta que atrapa el calor del sol e impide que se disperse al espacio. El resultado: un aumento progresivo de la temperatura media del planeta.

Las consecuencias de un planeta que se calienta

El calentamiento global no significa simplemente “veranos más calurosos”. Es mucho más complejo:

- **Fenómenos meteorológicos extremos:** olas de calor más intensas, incendios forestales, huracanes y lluvias torrenciales.
- **Deshielo polar y subida del nivel del mar:** los glaciares se derriten, lo que amenaza a millones de personas que viven en zonas costeras.
- **Alteración de los ecosistemas:** muchas especies no pueden adaptarse a los nuevos climas y migran o desaparecen.
- **Impacto en la agricultura y el agua:** las sequías prolongadas afectan la producción de alimentos y el acceso al agua potable.

El cambio climático no es una amenaza futura: ya está ocurriendo. Basta comparar las temperaturas medias de hace treinta años con las actuales o observar la frecuencia de incendios y tormentas extremas para ver su avance.

¿Qué lo provoca?

El origen del problema está en nuestro modelo de desarrollo:

- **Consumo masivo de combustibles fósiles** (carbón, gas y petróleo) para generar energía.
- **Deforestación**, que reduce la capacidad de los bosques para absorber CO_2 .
- **Industria y transporte** que dependen de la energía no renovable.

- **Producción y consumo excesivo** de bienes, muchos de los cuales terminan siendo residuos en poco tiempo.

En el ámbito tecnológico, el impacto también es significativo. Los **centros de datos** que alimentan Internet y las plataformas digitales consumen grandes cantidades de electricidad; se estima que el tráfico global de datos ya produce más emisiones de CO₂ que toda la aviación mundial. Cada correo enviado, cada vídeo reproducido o cada archivo almacenado requiere energía.

La tecnología como parte del problema... y de la solución

La relación entre cambio climático y tecnología es ambivalente. Por un lado, la tecnología ha contribuido al aumento del consumo energético y de recursos. Pero, al mismo tiempo, es una de las herramientas más poderosas para revertir el problema.

- **Energías renovables:** los avances en paneles solares, turbinas eólicas y baterías están permitiendo que la producción energética se desligue poco a poco de los combustibles fósiles.
- **Virtualización y eficiencia digital:** al compartir recursos informáticos, se reduce la necesidad de servidores físicos y se ahorra energía.
- **Sensores e inteligencia artificial:** permiten monitorizar emisiones, predecir fenómenos meteorológicos extremos y mejorar la gestión de recursos naturales.
- **Educación digital:** el acceso a la información y la concienciación global sobre el clima se ha multiplicado gracias a Internet.

En definitiva, la tecnología puede ser tanto un acelerador del cambio climático como una aliada para frenarlo. Todo depende del uso que hagamos de ella y de las decisiones que tomemos como sociedad.

Lo que se puede hacer

Mitigar el cambio climático no significa detener el progreso, sino **redirigirlo**. Requiere un cambio de mentalidad: producir, consumir y vivir de forma más responsable.

- Apostar por energías limpias.
- Reducir el consumo innecesario.
- Mejorar la eficiencia de los sistemas tecnológicos.

- Promover la innovación verde y la educación ambiental.

La Tierra no necesita que dejemos de usar tecnología, sino que aprendamos a usarla con inteligencia. Si el siglo XX fue el siglo del crecimiento sin límites, el siglo XXI debe ser el de la sostenibilidad consciente: un futuro donde el avance tecnológico y el equilibrio ambiental vayan de la mano.

Contaminación en sus distintas formas

Cuando pensamos en contaminación, solemos imaginar humo saliendo de una chimenea. Pero la realidad es mucho más amplia. Existen muchas formas de contaminación, y todas afectan al equilibrio del planeta.

1. Contaminación del aire

Es una de las más visibles y dañinas. Proviene del tráfico, la industria, la quema de carbón y petróleo. Produce enfermedades respiratorias y contribuye al cambio climático.

En las grandes ciudades, el aire contiene partículas tan pequeñas que pueden penetrar en los pulmones y llegar al torrente sanguíneo.

2. Contaminación del agua

Los vertidos industriales, los fertilizantes agrícolas y los plásticos están afectando ríos, mares y acuíferos. El agua, que parecía inagotable, se está volviendo un recurso limitado y desigual.

Muchas tecnologías, como los sistemas de tratamiento y monitorización mediante sensores inteligentes, ayudan hoy a detectar fugas o controlar la calidad del agua en tiempo real.

3. Contaminación del suelo

El uso de pesticidas, los vertederos no controlados o la minería intensiva degradan los suelos, impidiendo que se regeneren y afectando a la agricultura y a los ecosistemas.

4. Contaminación acústica

El ruido constante en las ciudades no solo resulta molesto; también afecta al sueño, al sistema nervioso y al bienestar psicológico.

Algunos países están empezando a desarrollar **mapas de ruido** con tecnología digital para identificar las zonas más afectadas y mejorar la planificación urbana.

5. Contaminación lumínica

Las luces artificiales iluminan las noches hasta borrar las estrellas. Afectan al comportamiento de animales nocturnos y alteran nuestros ritmos biológicos.

Los sensores y sistemas de iluminación inteligente, como los usados en las “smart cities”, pueden reducir esta contaminación apagando o regulando la luz según la

necesidad real.

6. Contaminación digital

Es un concepto reciente, pero cada vez más importante. Todo lo que ocurre en Internet deja una huella energética: los correos que nunca se borran, los vídeos almacenados en la nube, las copias innecesarias de archivos.

Cada byte requiere energía para ser procesado y almacenado. Mantener limpio tu espacio digital también es una forma de sostenibilidad: eliminar archivos inútiles, usar servicios de almacenamiento eficientes o limitar el streaming constante son pequeños gestos que cuentan.

Pérdida de biodiversidad

La **biodiversidad** es la variedad de vida en la Tierra: animales, plantas, hongos, bacterias, microorganismos... todos forman parte de una red inmensa que mantiene el planeta en equilibrio. Cada especie cumple una función concreta, aunque a veces no la veamos. Las abejas, por ejemplo, polinizan millones de cultivos; los árboles producen oxígeno y regulan el clima; los océanos absorben parte del CO₂ de la atmósfera.

Sin embargo, esa red se está rompiendo. Nunca antes en la historia moderna se habían perdido tantas especies en tan poco tiempo. Se calcula que el ritmo actual de extinción es entre **100 y 1.000 veces superior al natural**.

¿Por qué se pierde la biodiversidad?

Las causas son múltiples y, en su mayoría, provocadas por el ser humano:

- **Deforestación:** la tala masiva de bosques para agricultura o urbanización destruye hábitats enteros.
- **Contaminación:** los ríos, mares y suelos contaminados envenenan a miles de especies.
- **Cambio climático:** altera los ecosistemas, empujando a los animales fuera de sus zonas de confort.
- **Sobreexplotación:** la pesca, la caza y la agricultura intensiva agotan los recursos naturales.
- **Especies invasoras:** la introducción de organismos foráneos rompe el equilibrio ecológico.

El resultado no solo es una pérdida estética o moral: **sin biodiversidad no hay estabilidad ambiental ni seguridad alimentaria**. Los ecosistemas se vuelven frágiles y más propensos a colapsar.

Tecnología al servicio de la biodiversidad

Aquí la tecnología puede jugar un papel sorprendentemente positivo.

- Los **satélites** permiten vigilar zonas deforestadas o detectar incendios en tiempo real.
- La **inteligencia artificial** ayuda a identificar especies a partir de fotografías o grabaciones de sonido.
- Los **drones** se usan para monitorear animales en peligro o sembrar árboles en zonas inaccesibles.

Incluso desde el ámbito informático, cada base de datos sobre fauna, cada modelo predictivo o cada sensor en un ecosistema suma conocimiento para proteger la vida. Es una forma de mostrar que la tecnología no tiene por qué alejar al ser humano de la naturaleza, sino que puede ayudarlo a reencontrarse con ella

Agotamiento de los recursos naturales

Durante siglos, la humanidad ha actuado como si los recursos de la Tierra fueran infinitos. Pero no lo son. El **agotamiento de los recursos naturales** es uno de los problemas más silenciosos, y a la vez más graves, porque amenaza las bases mismas de la vida moderna.

Un modelo de consumo insostenible

El crecimiento económico se ha apoyado en un consumo descontrolado: más productos, más energía, más materiales. Pero todo tiene un límite.

El petróleo, el gas, el agua dulce, los minerales o incluso los suelos fértiles se están agotando.

La fabricación de tecnología es un ejemplo claro:

- Un **teléfono móvil** contiene más de 30 metales distintos, incluyendo **litio, cobalto, níquel y coltán**.

- Muchos de estos materiales provienen de minas a cielo abierto en África o Sudamérica, donde la extracción contamina ríos y destruye ecosistemas.
- Además, las condiciones laborales suelen ser precarias y peligrosas.

Este modelo de “usar y tirar” ha llevado a una montaña creciente de **residuos electrónicos**, que ya supera los **50 millones de toneladas anuales** en todo el mundo.

Hacia una economía circular

La solución pasa por cambiar la mentalidad: de una economía lineal (“extraer, producir, desechar”) a una **economía circular** (“reutilizar, reparar, reciclar”).

En el ámbito informático esto tiene aplicaciones muy concretas:

- **Reutilizar equipos antiguos** reacondicionándolos para centros educativos o uso doméstico.
- **Aprovechar componentes**: discos duros, memorias o fuentes de alimentación que aún funcionan.
- **Fomentar diseños modulares**, donde sea fácil reemplazar piezas sin desechar todo el dispositivo.
- **Reciclar adecuadamente** los aparatos que ya no tienen reparación, separando sus materiales para su recuperación.

Incluso desde el software se puede contribuir, desarrollando programas que prolonguen la vida útil de los equipos y reduzcan la necesidad de renovarlos cada poco tiempo.

Un equilibrio necesario

El agotamiento de recursos naturales no es solo un problema ecológico: es también **ético y social**. Si hoy consumimos más de lo que el planeta puede regenerar, estamos hipotecando el bienestar de las generaciones futuras.

La tecnología puede ser parte del cambio: sistemas más eficientes, energías renovables, diseño sostenible y una conciencia profesional que entienda que el progreso no consiste en producir más, sino en **producir mejor**.

En el fondo, tanto la pérdida de biodiversidad como el agotamiento de recursos nos recuerdan algo esencial: la Tierra no nos pertenece, la compartimos. Y en esa convivencia, la tecnología debe aprender a ser humilde, útil y responsable.

Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

A medida que los problemas ambientales, económicos y sociales se hacían más evidentes, la comunidad internacional comprendió que era necesario **un plan global** para cambiar el rumbo. Así nació la **Agenda 2030**, aprobada por la **ONU en 2015**, un compromiso firmado por casi todos los países del mundo para construir un futuro más justo, equilibrado y sostenible.

Esta agenda no es una lista de deseos, sino una hoja de ruta. Marca **17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)** que abarcan desde la erradicación de la pobreza hasta la protección del medioambiente y la promoción de la paz y la igualdad.

¿Qué son los ODS?

Los **ODS** son metas comunes que buscan transformar la forma en que vivimos, producimos y nos relacionamos con el planeta. Se aplican a todos los países, tanto desarrollados como en vías de desarrollo, y están pensados para que **nadie quede atrás**.

Cada objetivo incluye metas concretas y medibles, como reducir las emisiones de CO₂, garantizar una educación de calidad o promover la energía limpia.

Los ODS están interconectados: avanzar en uno implica progresar en otros. Por ejemplo, fomentar la educación (ODS 4) ayuda a reducir la pobreza (ODS 1) y mejorar la igualdad (ODS 5).

Los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible

1. Fin de la pobreza
2. Hambre cero
3. Salud y bienestar
4. Educación de calidad
5. Igualdad de género
6. Agua limpia y saneamiento

7. Energía asequible y no contaminante
8. Trabajo decente y crecimiento económico
9. Industria, innovación e infraestructura
10. Reducción de las desigualdades
11. Ciudades y comunidades sostenibles
12. Producción y consumo responsables
13. Acción por el clima
14. Vida submarina
15. Vida de ecosistemas terrestres
16. Paz, justicia e instituciones sólidas
17. Alianzas para lograr los objetivos

ODS más relacionados con la informática y la tecnología

Aunque todos los objetivos están conectados, hay algunos en los que la **informática y la tecnología** tienen un papel especialmente relevante. La digitalización, bien orientada, puede ser una aliada poderosa del desarrollo sostenible.

♦ ODS 7: Energía asequible y no contaminante

El sector tecnológico es uno de los grandes consumidores de energía, pero también uno de los que más puede innovar para mejorar su eficiencia.

- Centros de datos alimentados con **energías renovables**.
- Equipos con menor consumo eléctrico.
- Software optimizado que reduce el gasto energético.

Incluso pequeñas acciones, como el uso de configuraciones energéticamente eficientes o la virtualización de sistemas, contribuyen a este objetivo.

♦ ODS 9: Industria, innovación e infraestructura

Este ODS apuesta por el desarrollo de infraestructuras sostenibles y tecnologías limpias.

- Promueve la **innovación responsable**, donde la tecnología se pone al servicio del progreso social y no solo del beneficio económico.
- En el ámbito de la informática, esto incluye el diseño de sistemas más seguros, accesibles y sostenibles, así como la automatización de procesos que reduzcan el consumo de recursos.

♦ ODS 11: Ciudades y comunidades sostenibles

Las llamadas “**smart cities**” (ciudades inteligentes) utilizan la tecnología para mejorar la vida urbana:

- Control de tráfico para reducir atascos y contaminación.
- Alumbrado público inteligente que se ajusta según la presencia de personas.
- Sistemas de reciclaje automatizados y sensores que miden la calidad del aire.

Detrás de todas estas soluciones hay software, redes, servidores y profesionales de la informática que diseñan, administran y mantienen estos sistemas.

♦ ODS 12: Producción y consumo responsables

Aquí la informática tiene un papel más sutil pero fundamental.

- Diseñar productos tecnológicos duraderos y reparables.
- Promover el reciclaje electrónico.
- Desarrollar plataformas que favorezcan la economía circular y la reutilización de equipos.
Cada equipo que se repara o se reutiliza retrasa la extracción de nuevos recursos naturales y reduce el impacto ambiental.

♦ ODS 13: Acción por el clima

El cambio climático es un reto global que también requiere soluciones tecnológicas globales.

- La **modelización climática** utiliza supercomputadores para predecir patrones meteorológicos.
- Los **sistemas de información geográfica (SIG)** ayudan a planificar la gestión del territorio y a proteger zonas en riesgo.
- Los **sensores IoT** permiten controlar emisiones, consumo energético y niveles de contaminación en tiempo real.

La informática se convierte así en una herramienta para medir, analizar y reducir el impacto ambiental.

♦ ODS 17: Alianzas para lograr los objetivos

La sostenibilidad solo es posible si existe cooperación. Las tecnologías de la información permiten conectar personas, instituciones y países para compartir conocimiento, datos y recursos.

La colaboración en proyectos open source, las redes educativas globales y las plataformas digitales para la investigación son ejemplos claros de cómo la tecnología puede unir esfuerzos en lugar de dividirlos.

La tecnología como motor del cambio

La Agenda 2030 no es solo un documento de la ONU: es una invitación a repensar el futuro. En un mundo digital, los técnicos, programadores, administradores de sistemas y desarrolladores tienen un papel activo en ese cambio.

Ser un profesional de la informática sostenible no solo significa saber usar la tecnología, sino **entender sus consecuencias**: diseñar pensando en la eficiencia, evitar el despilfarro, promover el conocimiento libre y contribuir a un entorno más equitativo.

*En definitiva, los **ODS** nos recuerdan que la tecnología no es un fin en sí misma, sino un medio. Un medio para construir una sociedad más inteligente, más humana y más consciente del planeta que la sostiene.*

La huella ecológica y la huella de carbono

Cada acción humana deja una marca en el planeta, aunque no siempre la veamos. Desde encender una luz hasta enviar un correo electrónico, todo requiere recursos: energía, materiales, transporte, agua. Esa marca invisible es lo que se conoce como **huella ecológica y huella de carbono**.

Ambos conceptos nos ayudan a **medir el impacto real** que tenemos sobre el medioambiente. Saber cuánto consumimos y cuánto contaminamos es el primer paso para reducirlo.

¿Qué es la huella ecológica?

La **huella ecológica** mide la cantidad de recursos naturales que una persona, empresa o país necesita para mantener su estilo de vida. Se expresa en **hectáreas globales** (hag) y calcula todo lo que consumimos: alimentos, energía, transporte, bienes, servicios...

Por ejemplo:

- Si un país necesita más recursos de los que su territorio puede regenerar, se dice que vive “a crédito ecológico”.
- Si todo el mundo viviera con el mismo nivel de consumo que los países más industrializados, harían falta **más de dos planetas Tierra** para sostenernos.

Este concepto nos permite visualizar de forma clara una idea sencilla pero poderosa: **vivimos por encima de la capacidad del planeta**.

¿Qué es la huella de carbono?

La **huella de carbono** es una parte específica de la huella ecológica. Se centra en la cantidad total de **gases de efecto invernadero (GEI)** emitidos a la atmósfera por nuestras actividades.

Se mide en **toneladas de CO₂ equivalente (tCO₂e)**, que incluyen no solo dióxido de carbono, sino también metano, óxidos de nitrógeno y otros gases que contribuyen al calentamiento global.

Cálculo básico

El cálculo de la huella de carbono considera tres grandes fuentes de emisiones:

1. **Consumo energético** (electricidad, calefacción, transporte).
2. **Producción y consumo de bienes y servicios** (fabricación, envíos, embalajes).
3. **Uso y desecho de productos tecnológicos** (fabricación, transporte, reciclaje o eliminación).

Por ejemplo, enviar un correo electrónico de pocos párrafos puede parecer inofensivo, pero si ese mensaje viaja a través de servidores que consumen energía eléctrica, su impacto —multiplicado por millones de correos diarios— deja de ser tan pequeño.

De hecho, se calcula que el uso global de Internet produce aproximadamente **3,7 % de las emisiones mundiales de CO₂**, una cifra similar a la de toda la aviación civil.

Huella en la informática

1. Servidores y centros de datos

Los **centros de datos** son el corazón de la era digital: guardan correos, vídeos, documentos y servicios en la nube.

- Cada servidor necesita electricidad constante para funcionar y para refrigerarse.
- Los centros más grandes consumen tanta energía como una ciudad mediana.

Para reducir su huella, muchas empresas tecnológicas —como Google, Microsoft o Amazon— están migrando hacia **energías renovables** y sistemas de refrigeración eficientes.

Google anunció que sus centros de datos ya operan con energía 100 % libre de carbono en muchas regiones. Esto significa que por cada kilovatio que consumen, se genera la misma cantidad a partir de fuentes renovables (solar, eólica o hidráulica).

2. Dispositivos electrónicos

Cada ordenador, móvil o tableta tiene detrás una historia de consumo energético y extracción de materiales.

- La **fabricación** de un portátil puede generar hasta **300 kg de CO₂**, debido a la minería, transporte y ensamblaje.
- Su **uso diario** también tiene impacto: cuanto más tiempo esté encendido, más electricidad consume.
- Y al final de su vida útil, si no se recicla adecuadamente, libera sustancias tóxicas al medioambiente.

Por eso, prácticas como **reutilizar equipos, prolongar su vida útil o reciclar componentes** reducen significativamente la huella ecológica del sector tecnológico.

3. Software y almacenamiento digital

Aunque el software parece “limpio”, también deja huella.

- Una aplicación mal optimizada puede forzar al hardware a trabajar más, aumentando el consumo eléctrico.
- Almacenamientos masivos en la nube, copias duplicadas y archivos olvidados también exigen energía constante para mantenerse disponibles.

Por eso se habla cada vez más de “**ecodiseño digital**” o “**programación verde**”: crear código eficiente, reducir procesos innecesarios y fomentar un uso responsable de los recursos informáticos.

Incluso algo tan simple como borrar archivos que ya no se necesitan o comprimir imágenes antes de subirlas a la web contribuye a reducir la huella digital.

En resumen

- **Huella ecológica** → mide el uso total de recursos naturales.
- **Huella de carbono** → mide las emisiones de gases de efecto invernadero.

Ambas son herramientas para entender hasta qué punto nuestro estilo de vida (y también nuestras tecnologías) son sostenibles.

El objetivo no es dejar de usar tecnología, sino hacerlo de manera consciente: reducir el consumo innecesario, apostar por energías limpias, optimizar los sistemas y diseñar productos que duren más y contaminen menos.

Porque en el fondo, cada bit también deja huella. Y conocer esa huella es el primer paso para borrarla.

Economía circular y reciclaje electrónico

Durante gran parte del siglo XX, el modelo económico que movía al mundo era sencillo y aparentemente lógico: **extraer, producir, consumir y desechar**. Ese sistema, conocido como **economía lineal**, funcionó mientras los recursos parecían infinitos y el planeta podía absorber los residuos. Pero con el crecimiento de la población, la producción masiva y el avance tecnológico, ese modelo ha llegado a su límite.

Cada año se generan millones de toneladas de basura, y una parte importante proviene de los dispositivos electrónicos que usamos a diario: móviles, ordenadores, impresoras, televisores, tablets, routers, etc. De ahí surge una nueva propuesta que cambia completamente la manera de entender la economía: la **economía circular**.

¿Qué es la economía circular?

La **economía circular** busca imitar a la naturaleza, donde nada se desperdicia. En un bosque, las hojas que caen se transforman en nutrientes para nuevos árboles.

Aplicado a la sociedad, significa diseñar productos y procesos para que los materiales **se mantengan en uso el mayor tiempo posible**, y los residuos se conviertan en nuevos recursos.

La idea es sencilla: **cerrar el ciclo**. En lugar de desechar, se repara, se reutiliza o se recicla. Así se reduce el consumo de materias primas, la contaminación y el gasto energético.

El principio de las 3R

El corazón de la economía circular se resume en tres palabras: **Reducir, Reutilizar y Reciclar**.

1. ♦ Reducir

Minimizar el uso de recursos desde el diseño y el consumo.

- En tecnología: fabricar dispositivos más duraderos, eficientes y fáciles de reparar.

- A nivel personal: evitar comprar equipos innecesarios, optimizar el uso energético y desinstalar software que consuma recursos sin aportar valor.

Reducir también significa **digitalizar con conciencia**: no por tener más archivos o más datos se es más productivo. A veces, menos también es más.

2. ♦ Reutilizar

Dar una segunda vida a los productos antes de desecharlos.

- En muchos centros educativos y empresas, los ordenadores antiguos pueden reacondicionarse para tareas básicas.
- Un portátil que ya no sirve para diseño gráfico puede ser perfecto para ofimática o para un aula de prácticas.
- Incluso los componentes —como discos duros, memorias RAM o fuentes de alimentación— pueden aprovecharse en otros equipos.

En informática, reutilizar también implica **actualizar software en lugar de cambiar hardware**. Un sistema operativo ligero puede revivir un equipo que parecía obsoleto.

3. ♦ Reciclar

Cuando ya no es posible reparar ni reutilizar, el reciclaje permite recuperar materiales valiosos.

- Los dispositivos electrónicos contienen oro, plata, cobre y tierras raras que pueden extraerse para fabricar nuevos productos.
- Pero el proceso debe hacerse correctamente: si se quema o entierra la basura electrónica, los metales pesados y plásticos liberan sustancias tóxicas.

👉 En los países en desarrollo, gran parte de los residuos electrónicos acaba en vertederos informales, donde trabajadores manipulan componentes sin protección, exponiéndose a metales como el plomo o el mercurio.

Residuos electrónicos (e-waste) y su impacto

El **e-waste** es el residuo que dejan los dispositivos tecnológicos al final de su vida útil. Y su volumen crece sin parar.

Según datos de Naciones Unidas, en 2022 se generaron más de **62 millones de toneladas** de residuos electrónicos en el mundo, y menos del 20 % se recicló adecuadamente.

Cada aparato contiene materiales valiosos, pero también peligrosos.

- **Metales pesados** (plomo, cadmio, mercurio) contaminan suelos y aguas.
- **Plásticos y circuitos** liberan gases tóxicos si se queman.
- Muchos residuos acaban en países de África o Asia, donde se procesan sin control ambiental.

La oportunidad detrás del problema

Aunque el e-waste es un reto enorme, también representa una oportunidad. La economía circular puede convertirlo en un **nuevo sector de empleo verde**.

- Empresas que recojan y reacondicionen equipos.
- Talleres que reparen dispositivos y vendan piezas recuperadas.
- Iniciativas de reciclaje electrónico responsable, certificadas y transparentes.

Incluso los profesionales de la informática pueden desempeñar un papel clave: desde diseñar sistemas que faciliten el reciclaje hasta desarrollar software que ayude a controlar el flujo de residuos y materiales.

Una nueva cultura tecnológica

Pasar de la economía lineal a la circular implica un cambio de mentalidad. Significa dejar de pensar en la tecnología como algo “desechable” y empezar a verla como algo **renovable**.

Cada ordenador reparado, cada componente reutilizado, cada línea de código optimizada suma.

La sostenibilidad tecnológica no depende solo de grandes empresas: empieza con las pequeñas decisiones que tomamos cada día.

En definitiva, la **economía circular** es la versión madura de la era digital: una que no solo busca innovar, sino **preservar**. Una tecnología que avanza sin dejar un rastro de basura tras de sí.

El papel de la informática en la sostenibilidad

La informática no es solo una herramienta para trabajar o comunicarnos: es uno de los motores del mundo moderno. Pero también uno de los sectores que más energía y recursos consume. Servidores, redes, dispositivos, refrigeración, fabricación, transporte... todo ello deja una huella ambiental considerable.

La buena noticia es que la **tecnología puede ser parte del problema, pero también de la solución**. En manos de profesionales formados y conscientes, la informática puede convertirse en un aliado esencial para construir un futuro más sostenible.

Eficiencia energética de hardware y software

La **eficiencia energética** consiste en lograr el mismo rendimiento utilizando menos energía. En informática, eso puede aplicarse tanto al hardware como al software.

En el hardware

- Los nuevos procesadores, discos SSD y fuentes de alimentación están diseñados para **consumir menos electricidad** sin perder potencia.
- Los monitores LED sustituyeron a los antiguos LCD y CRT, reduciendo el consumo drásticamente.
- La refrigeración líquida y los ventiladores inteligentes ayudan a mantener temperaturas estables con menos gasto eléctrico.

Incluso en un aula o despacho, elegir ordenadores portátiles en lugar de torres, o apagar los equipos cuando no se usan, tiene un impacto real.

Una empresa que optimiza su parque informático para que funcione con un 30 % menos de energía está reduciendo, en la práctica, toneladas de CO₂ al año.

En el software

El software también “consume”. Un programa mal diseñado puede hacer que el procesador trabaje más de lo necesario, aumentando el uso energético.

Por eso se habla de **software sostenible** o **green software**, que se basa en tres principios:

1. Código eficiente: evitar procesos innecesarios y optimizar los algoritmos.
2. Diseño consciente: interfaces ligeras, menos animaciones, cargas rápidas.
3. Responsabilidad en la nube: minimizar transferencias y almacenamiento redundante.

Incluso los sistemas operativos actuales incorporan modos de ahorro de energía, y las aplicaciones que funcionan en segundo plano se pueden limitar para reducir consumo.

En FP de informática, aprender a **programar con eficiencia** o configurar equipos con criterios energéticos no es solo una cuestión técnica: es una actitud profesional responsable.

Virtualización y cloud computing como estrategia sostenible

La **virtualización** permite ejecutar varios sistemas o servidores dentro de una misma máquina física.

En lugar de tener 10 equipos encendidos consumiendo energía, se puede tener **uno solo con 10 máquinas virtuales** compartiendo recursos.

Ventajas sostenibles:

- Menor consumo eléctrico.
- Reducción del espacio físico y de los equipos.
- Menos residuos electrónicos a largo plazo.

El **cloud computing** (computación en la nube) lleva esta idea aún más lejos. Los grandes centros de datos concentran la potencia de cálculo de millones de usuarios, lo que permite aprovechar los recursos de forma más eficiente.

Eso sí, la sostenibilidad en la nube depende de cómo se gestione la energía:

- Si el proveedor usa **energías renovables** y optimiza sus servidores, el impacto se reduce enormemente.
- Si se basa en fuentes fósiles y mantiene sistemas ineficientes, el efecto es el contrario.

Hoy, empresas como Google Cloud, AWS o Microsoft Azure ya se comprometen a operar con **energía 100 % limpia** en muchas regiones del mundo.

En el aula, enseñar a usar la virtualización (con herramientas como VirtualBox o VMware) y los servicios cloud de forma racional es una excelente forma de integrar la sostenibilidad en la formación técnica.

Buenas prácticas en el aula y en la vida diaria

La sostenibilidad no solo está en los grandes proyectos, sino en los pequeños hábitos cotidianos. En el ámbito educativo y personal, hay muchas formas de reducir nuestro impacto ambiental sin dejar de usar tecnología.

En el aula

- **Apagar los equipos** al terminar las clases y evitar el modo “en espera”.
- **Compartir recursos digitales** en lugar de imprimir documentos.
- **Reutilizar material informático** antiguo para prácticas o proyectos.
- Fomentar actividades que sensibilicen sobre el consumo energético y el reciclaje electrónico.
- Usar software libre o de código abierto, que prolonga la vida útil de los equipos y fomenta una cultura de colaboración.

En la vida diaria

- Desconectar cargadores cuando no se usan.
- Evitar cambiar de móvil o portátil por simple moda si el actual funciona bien.
- Reducir el almacenamiento digital innecesario (fotos duplicadas, correos antiguos, vídeos pesados).
- Comprar productos tecnológicos con certificaciones ecológicas (Energy Star, EPEAT, Blue Angel).

Cada gesto, aunque parezca pequeño, multiplica su efecto cuando millones de personas lo adoptan.

Conclusión

La sostenibilidad en la informática no se basa solo en reducir el impacto ambiental, sino en **repensar la tecnología**: cómo la diseñamos, cómo la usamos y qué dejamos tras ella.

El profesional del futuro —el técnico, el desarrollador, el administrador de sistemas— no solo deberá saber montar, programar o mantener equipos, sino hacerlo con conciencia ecológica.

En definitiva, la **informática sostenible** no es una tendencia: es una nueva forma de entender la tecnología. Una forma que combina innovación y responsabilidad, eficiencia y ética, progreso y respeto.

Porque el verdadero avance no consiste en tener más dispositivos, sino en construir un mundo donde esos dispositivos **nos permitan vivir mejor sin destruir lo que nos da vida**.