

Taller de Medición Ambiental: IA para la Protección y Evaluación del Medio Ambiente

“Tu entorno en datos: Cómo leer e interpretar el Estado del Medio Ambiente de Euskadi”



Fundación “la Caixa”

“la Caixa” (ID 100010434):
LCF/BQ/PR25/12110016

Laura.santamaria@ehu.eus

Departamento de Ingeniería Química (UPV/EHU)
IKERBASQUE, Basque Foundation for Science

DETERMINANTES AMBIENTALES Y SALUD



Salud Ambiental

La Salud Ambiental reúne las actividades de vigilancia, prevención y protección de la salud de la población frente a factores ambientales de riesgo físicos, químicos y biológicos.

Estos riesgos pueden afectar a poblaciones enteras, por lo que se presta especial atención a situaciones y colectivos más vulnerables.

Cómo medir el entorno, interpretar los indicadores y relacionarlos con la salud

1. Calidad del aire

2. Cambio climático

3. Productos químicos

4. Ruido ambiental

5. Zonas verdes
urbanas

6. Calidad del agua

7. Suelos contaminados



Salud Ambiental Euskadi

<https://www.euskadi.eus/gobierno-vasco/salud-ambiental/inicio/>

<https://www.euskadi.eus/web01-apudalma/es/t64amVisorWar/mapaGeo?R01HNoPortal=true&lan=0>

1

Calidad del aire



1. Calidad del aire · Indicadores y medición



1 Contaminantes principales

- **Partículas en suspensión (PM_{10} y $PM_{2,5}$):** puede penetrar en el sistema respiratorio.
- **Óxidos de nitrógeno (NO y NO_2):** asociado a procesos de combustión y tráfico.
- **Ozono troposférico (O_3):** especialmente relevante en episodios de radiación solar.
- **Dióxido de azufre (SO_2):** relacionado con combustibles y procesos industriales.
- **Monóxido de carbono (CO)**
- **Benceno (C_6H_6)**

2 ¿Cómo se obtiene el dato?

La Red de Control y Vigilancia de la Calidad del Aire es el sistema encargado de supervisar y controlar los niveles de contaminación en la Comunidad Autónoma del País Vasco,
Medición: estaciones de calidad fijos y móviles

Para interpretar exposición se combinan concentración, tiempo y población afectada.

3 Indicadores

1. Concentración media anual.
2. Concentración media diaria / horaria.
3. Número de superaciones de valores de referencia.
4. ICA (Índice de Calidad del Aire).
5. Población potencialmente expuesta.

¿Cómo interpretar los datos?

https://opendata.euskadi.eus/contenidos/ds_informes_estudios/calidad_aire_2017/es_def/adjuntos/interpretacion-datos-opendata-es.pdf



1. Calidad del aire · ¿Qué es el ICA?



El ICA sirve para informar a la población de una forma sencilla sobre el estado de la calidad del aire.

Se mide la concentración de 5 contaminantes: SO₂, NO₂, PM₁₀, PM_{2,5} y O₃, y según su valor se establece el estado de la calidad del aire.

El ICA se divide en categorías, definidas con un color específico. Cada categoría corresponde a un nivel diferente de preocupación para la salud.

Estado calidad del aire	NO ₂	SO ₂	CO 8h	O ₃ 8h	PM10	PM2.5
Muy buena	0–50	0–50	0–5	0–60	0–25	0–16
Buena	50–100	50–85	5–7	60–100	25–50	16–33
Mejorable	100–200	85–125	7–10	100–140	50–65	33–39
Mala	200–400	125–200	10–15	140–160	65–85	39–50
Muy mala	>400	>200	>15	>160	>85	>50

Concentraciones expresadas en µg/m³, excepto CO (mg/m³). La categoría del ICA viene determinada por el contaminante con peor clasificación.

1. Calidad del aire · Legislación y valores de referencia



1

Legislación vigente

EUROPA

- **Directiva 2008/50/CE** relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa.
- **Directiva 2004/107/CE** relativa al arsénico, el cadmio, el mercurio, el níquel y los hidrocarburos aromáticos policíclicos en el aire ambiente.

ESTATAL

- **Ley 34/2007**, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- **Real Decreto 102/2011** relativo a la mejora de la calidad del aire.
- **Real Decreto 678/2014** que modifican los objetivos de sulfuro de carbono del Real Decreto 102/2011.
- **Real Decreto 39/2017** que transpone a nuestro ordenamiento jurídico las Directivas 2015/1480 (establece normas sobre métodos de referencia, validación de datos y lugares para obtener mediciones de la calidad del aire).

CAV

- **Ley 3/1998** General de Protección del Medio Ambiente del País Vasco (Título II, Capítulo IV).

1. Calidad del aire · ¿Por qué importa para la salud?



1 Partículas · $PM_{2,5}$ / PM_{10}

- Irritación e inflamación respiratoria.
- Las $PM_{2,5}$ pueden atravesar la barrera pulmonar y alcanzar el torrente sanguíneo.
- Se asocian con enfermedades cardiovasculares y respiratorias y cáncer de pulmón.

2 NO_2 · O_3 · SO_2

- NO_2 : inflamación de las vías respiratorias y empeoramiento de síntomas respiratorios.
- O_3 : irritación respiratoria y agravamiento del asma.
- SO_2 : síntomas respiratorios y broncoconstricción, especialmente en personas sensibles.

3 Interpretación

1. ¿Qué contaminante domina?
2. ¿Qué concentración se registra?
3. ¿Durante cuánto tiempo?
4. ¿Qué población está expuesta?
5. ¿Se supera un valor legal o una guía sanitaria?

4 Agenda 2030

Directiva (UE) 2024/2881 introduce valores límite más estrictos.

- $PM_{2,5}$: $10 \mu g/m^3$ anual.
- PM_{10} : $20 \mu g/m^3$ anual.
- NO_2 : $20 \mu g/m^3$ anual.

Los nuevos valores deben alcanzarse a más tardar el 1 de enero de 2030.

2

Cambio climático



2. Cambio climático · Principales efectos e indicadores



Cambio climático: *Variación global del clima de la Tierra. Afecta a temperatura, precipitación, nubosidad y otros parámetros, a distintas escalas temporales. En la actualidad, la actividad humana es la causa dominante del calentamiento observado.*

1 Temperatura

↑ temperatura media · ↑ días cálidos · ↑ noches cálidas

2 Olas de calor y extremos

Más episodios de calor y cambios en intensidad/frecuencia de fenómenos extremos

3 Precipitación y sequía

Cambios en patrones de lluvia · sequías · lluvias intensas · riesgo de incendios

4 Nivel del mar

Ascenso del nivel medio del mar · erosión e inundación costera

5 Océanos

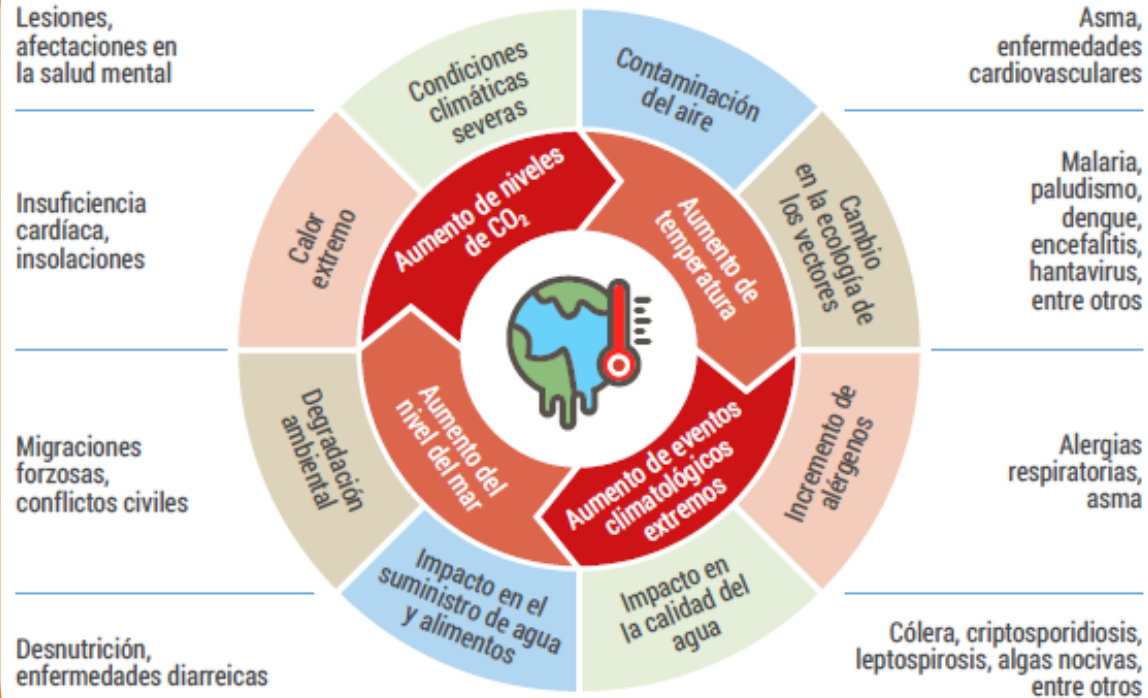
Calentamiento del mar · acidificación · cambios en oxígeno y ecosistemas

6 Suelo y desertificación

Mayor presión por aridez, sequía, erosión, incendios y pérdida de cubierta vegetal

2. Cambio climático · ¿Qué observamos en Euskadi?

¿Qué efectos pueden verse en salud?



Indicadores

1. Número de olas de calor
2. Duración de la ola de calor más larga
3. Número de días con noches tropicales
4. Número de días con olas de frío
5. Número de días de helada
6. Mortalidad y morbilidad asociada a olas de calor y frío



3

Productos químicos



3. Productos químicos

U

I

K



Salud ambiental · Gobierno Vasco

- El control sanitario busca **prevenir, reducir y controlar** los riesgos para la salud derivados de la exposición a sustancias y mezclas químicas.
- Ámbitos: biocidas, campañas, REACH/CLP, registro y control sanitario de productos químicos.
- Para la población general interesan también alimentos, agua, aire, productos de consumo y exposiciones combinadas.
- **Legislación:** Reglamento REACH establece el registro, la evaluación y la autorización de sustancias químicas,
 - ECHA: -European Chemicals Agency: centro de referencia Reglamento REACH y normativa relacionada (<http://echa.europa.eu/>)
 - PIR: Portal de Información REACH-CLP, centro de referencia a nivel estatal (<http://www.portalreach.info/>)

1

Identificar

Qué sustancia o mezcla, dónde se utiliza y quién puede estar expuesto.

2

Muestrear

Aire ambiental, superficies o muestras biológicas según el objetivo.

3

Analizar

Cromatografía, espectrometría, técnicas específicas según el agente.

4

Comparar

Con valores límite o referencias toxicológicas apropiadas.

5

Prevenir

Reducir exposición en origen, sustituir, ventilar, aislar y proteger.

3. Productos químicos · Posibles efectos sobre la salud



1 Irritantes / sensibilizantes

- Pueden producir irritación de piel, ojos o vías respiratorias.
- Algunos agentes pueden desencadenar sensibilización o asma ocupacional.

2 Efectos sistémicos

- La absorción puede afectar órganos diana según la sustancia.
- La vía de exposición y la dosis son determinantes para valorar el riesgo.

3 Especial atención

- Cancerígenos, mutágenos y tóxicos para la reproducción requieren medidas preventivas específicas.
- Un valor límite es una referencia de evaluación: no debe interpretarse como una frontera absoluta entre 'seguro' y 'peligroso'.

Indicadores de exposición

- Concentración ambiental.
- Tiempo de exposición.
- Dosis interna / biomarcadores cuando proceda.
- Vía de exposición: inhalatoria, dérmica o ingestión.

<https://www.euskadi.eus/productos-quimicos/inicio/>



Productos químicos · Salud
Ambiental

4

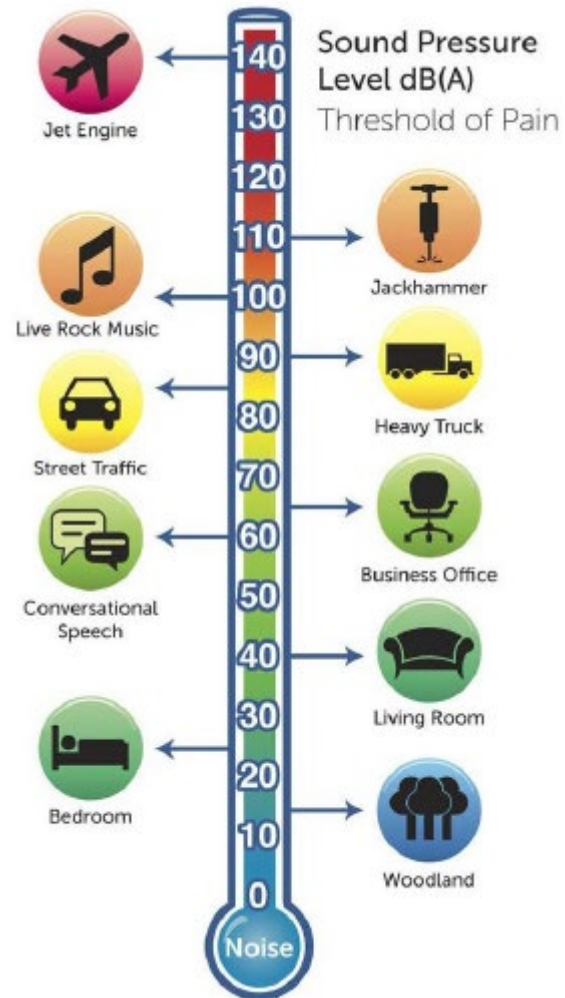
Ruido ambiental



4. Ruido ambiental · ¿Qué medimos?



Ruido ambiental o contaminación sonora: *propagación del ruido con diversos impactos sobre la actividad de la vida humana o animal, la mayoría de ellos hasta cierto punto nocivos. El ruido no se acumula, pero también puede causar daños importantes en la calidad de vida si no se controla adecuadamente.*



1 Indicadores

dB(A): nivel de presión sonora ponderado A.

$L_d = \text{día} \cdot L_e = \text{tarde} \cdot L_n = \text{noche}.$

$L_{Aeq,T}$: nivel sonoro equivalente durante un intervalo T.

L_{den} y L_{night} se utilizan ampliamente para evaluar exposición ambiental.

2 Indicadores de exposición

1. Nivel sonoro medio.
2. Nivel nocturno.
3. Número de personas expuestas.
4. Superficie / población por encima de un nivel.
5. Fuente: tráfico, ferrocarril, industria, ocio...



4. Ruido ambiental · Valores de referencia



Tipo de área acústica	Día	Tarde	Noche
a) Residencial	65 dBA	65 dBA	55 dBA
b) Industrial	75 dBA	75 dBA	65 dBA
c) Recreativo y espectáculos	70 dBA	70 dBA	60 dBA
d) Uso terciario (comercial, oficinas)	70 dBA	70 dBA	60 dBA
e) Sanitario, docente y cultural	60 dBA	60 dBA	50 dBA
f) Infraestructuras de transporte	70 dBA	70 dBA	60 dBA
g) Espacios naturales protegidos	55 dBA	55 dBA	45 dBA

[Emisiones acústicas - Departamento de Desarrollo Económico e Infraestructuras - Euskadi.eus](https://euskadi.eus)



4. Ruido ambiental · Efectos sobre la salud



1 Exposición crónica

- Molestia y estrés.
- Alteraciones del sueño.
- Efectos cardiovasculares y metabólicos.
- Dificultades de concentración y rendimiento.
- Efectos sobre bienestar y salud mental.

2 Poblaciones sensibles

- Infancia: aprendizaje y desarrollo cognitivo.
- Personas mayores y con enfermedades crónicas.
- Trabajadores a turnos: mayor sensibilidad al ruido nocturno.
- Personas que viven cerca de grandes infraestructuras.

3 Del dato a la salud

1. Medir dB(A).
2. Identificar fuente y periodo.
3. Estimar población expuesta.
4. Comparar con objetivos de calidad.
5. Priorizar reducción en los puntos de mayor exposición.

5

Zonas verdes urbanas



5. Zonas verdes urbanas · Indicadores



1 Indicadores cuantitativos

1. Superficie de parques, jardines y zonas verdes (m²/persona).
2. Superficie de zonas verdes respecto al suelo urbano (%).
3. Proximidad / accesibilidad a zonas verdes.
4. Distribución espacial y equidad territorial.

2 ¿Qué nos dicen?

Permiten comparar municipios o barrios.

Ayudan a detectar desigualdades de acceso.

Sirven para planificar actuaciones urbanas y evaluar políticas públicas.

En Euskadi, Udalmap ofrece indicadores municipales de zonas verdes.

3 Beneficios para la salud

- Actividad física y movilidad activa.
- Reducción de estrés y mejora del bienestar.
- Refugio frente a ruido y calor.
- Contribución a la calidad del aire y regulación térmica.
- Interacción social y cohesión.

<https://www.euskadi.eus/informacion-municipal-udalmap/web01-s2oga/es/>



6

Calidad del agua



6. Calidad del agua · ¿Qué se analiza?



1 Características físicas / organolépticas

Sólidos, turbidez, color, sabor, olor y temperatura.

2 Características químicas

pH, iones/minerales, alcalinidad, acidez, dureza, conductividad y otros parámetros regulados.

3 Características microbiológicas

E. coli, enterococos y otros microorganismos según el programa de control.

1 DEFICIENTE

Agua calificada como no potable en más del 10 % de los análisis.

Debe interpretarse junto con los resultados concretos y la normativa sanitaria.

2 TOLERABLE

Agua calificada como no potable entre el 5 % y el 10 % de los análisis.

Permite identificar zonas que requieren atención y seguimiento.

3 SATISFACTORIA

Agua calificada como potable en al menos el 95 % de los análisis.

Indica un resultado sanitario global satisfactorio de la zona de abastecimiento.

6. Calidad del agua · Legislación e interpretación



1 Normativa vigente

Real Decreto 3/2023: criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro.

El agua debe ser salubre y limpia en el punto de cumplimiento.

Incluye parámetros microbiológicos, químicos e indicadores.

2 Indicadores

1. E. coli / enterococos.
2. Turbidez.
3. pH y conductividad.
4. Desinfectante residual.
5. Parámetros químicos regulados.
6. Incidencias y frecuencia de muestreo.

3 ¿Dónde mirar los datos?

Open Data Euskadi.

Sistema de Información de Aguas de Consumo

La consulta por zona de abastecimiento permite pasar del dato general a la situación local.

[Sistema de Información de Aguas de Consumo - Aguas de Consumo - Salud Ambiental - Departamento de Salud - Gobierno Vasco - Euskadi.eus](#)



<https://opendata.euskadi.eus/catalogo/-/calidad-de-aguas-de-consumo-de-euskadi-durante-el-2026/>



Suelos contaminados

7. Suelos contaminados



Suelo contaminado: “suelo cuyas características físicas, químicas o biológicas han sido alteradas negativamente por componentes peligrosos de origen humano, en concentración suficiente para comportar riesgo para la salud o el medio ambiente”.

Los contaminantes pueden movilizarse por el propio suelo, aguas subterráneas o superficiales y atmósfera.

1 Vías de exposición

1. Ingestión directa o indirecta / cadena alimentaria.
2. Inhalación de polvo o vapores.
3. Contacto dérmico.
4. Migración hacia aguas subterráneas o superficiales.
5. Exposición de ecosistemas y biodiversidad.

2 Indicadores

1. N° de emplazamientos potencialmente contaminados.
2. Superficie potencialmente contaminada.
3. Emplazamientos investigados.
4. Emplazamientos recuperados.
5. Afección de aguas subterráneas.
6. Uso actual o previsto del suelo.

3 ¿Qué podemos consultar?

- Inventario de suelos que soportan o han soportado actividades o instalaciones potencialmente contaminantes.
- Visor/cartografía para localizar emplazamientos.
- Datos de investigación y recuperación.

[suelos - Departamento de Vivienda y Agenda Urbana - Gobierno Vasco - Euskadi.eus](https://www.ihobe.eus/sites/default/files/2026-08/220527-EsProSuelo2030-ES.pdf)

<https://www.ihobe.eus/sites/default/files/2026-08/220527-EsProSuelo2030-ES.pdf>



Estrategias de Protección del suelo



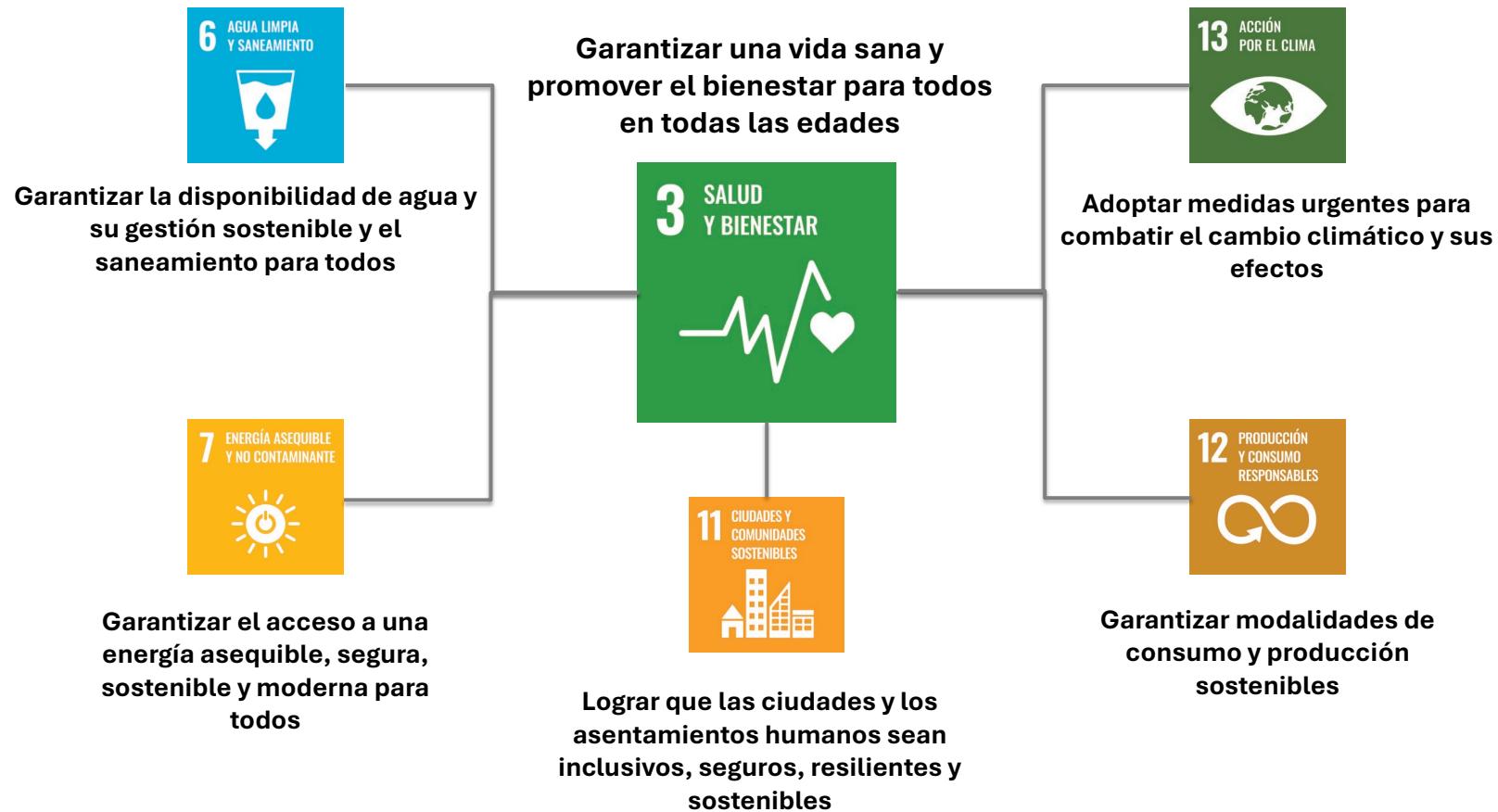
Inventario de suelos Euskadi

Salud y medio ambiente: ODS 2030



La **Agenda 2030** para el Desarrollo Sostenible, adoptada por todos los Estados miembros de la ONU en 2015, establece 17 ODS y metas para orientar la acción hacia un desarrollo más sostenible.

Los ODS abarcan, entre otros aspectos, la salud, la reducción de la pobreza y las desigualdades, la educación, el crecimiento económico, la calidad ambiental y la respuesta al cambio climático.



1 INTERPRETA TU BARRIO

Análisis de 3 factores ambientales:

- Calidad del aire
- Cambio climático
- Zonas verdes

2 CALCULADORA DE CO₂

¡Calcula tu huella de carbono!



3 TU VIDA DEJA HUELLA

*Acciones para reducir nuestra huella de carbono.
¡Conéctalas con los ODS!*

Propuesta de diferentes acciones en diferentes ámbitos de nuestra vida:

- Hogar
- Transporte
- Hábitos de consumo
- Ocio

ACTIVIDAD 1 · INTERPRETA TU BARRIO



1 Calidad del aire

1. Análisis de la contaminación atmosférica en un día.
2. Análisis de la contaminación atmosférica en una semana.

Será necesario:

- Analizar la evolución de los valores de la concentración de los contaminantes. (SO₂, CO, NO, NO₂, O₃ y partículas (PM_{2.5}, PM₁₀
- Comparar con los valores límite establecidos (Real Decreto).

[Calidad del aire - Medio Ambiente - Gobierno Vasco - Euskadi.eus](#)



2 Cambio climático

1. Número de olas de calor (>3 días, + 30 °C)
 2. Duración de la ola de calor más larga
 3. Número de días con noches tropicales (Tmin > 20°C)
 4. Comparación de la temperatura con la media histórica.
 5. Analizar escenarios climáticos Euskadi
- <https://www.euskalmet.euskadi.eus/observacion/datos-de-estaciones/#>
 - https://www.eldiario.es/sociedad/mapa-calor-record-2026-espana-compara-temperatura-dia-media-historica-provincia_1_13256175.html
 - <https://escenariosklima.ihobe.eus/>



3 Zonas verdes

1. Cantidad parques
2. Accesibilidad (Distancia)
3. Calidad ¿Es utilizable, segura, sombreada y diversa?
4. ¿Se utiliza para caminar, jugar, descansar o hacer deporte?
5. m² de zonas verdes / habitante

<https://earth.google.com/web>
<https://www.google.com/maps>



EcoRating de Territorios

¿Cómo están avanzando las comunidades autónomas, provincias y municipios en la descarbonización?

<https://www.biyud.eco/es/ecorating-territorios>



ACTIVIDAD 2 · CALCULADORA DE CO₂ IHOBE



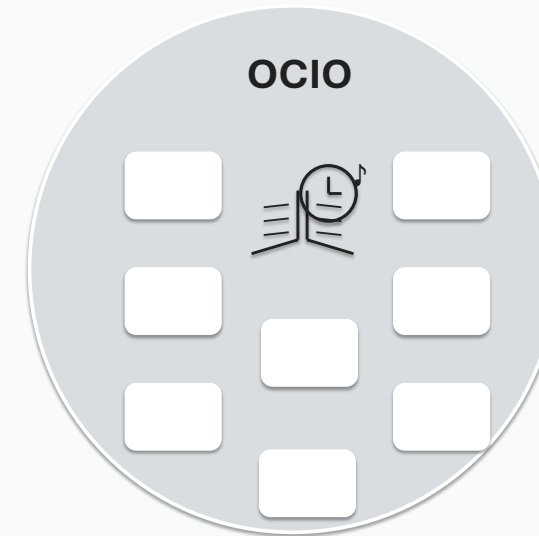
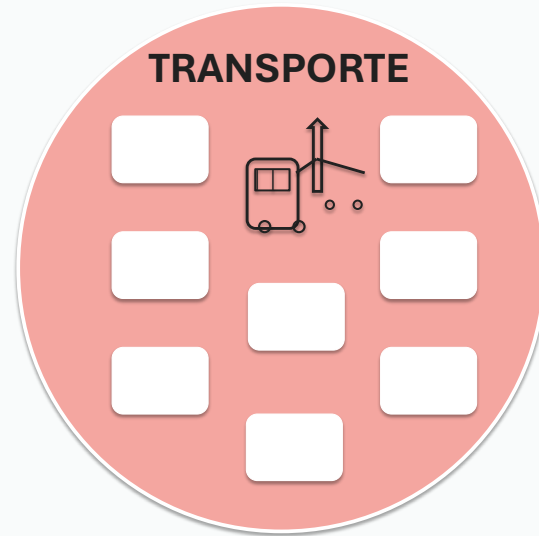
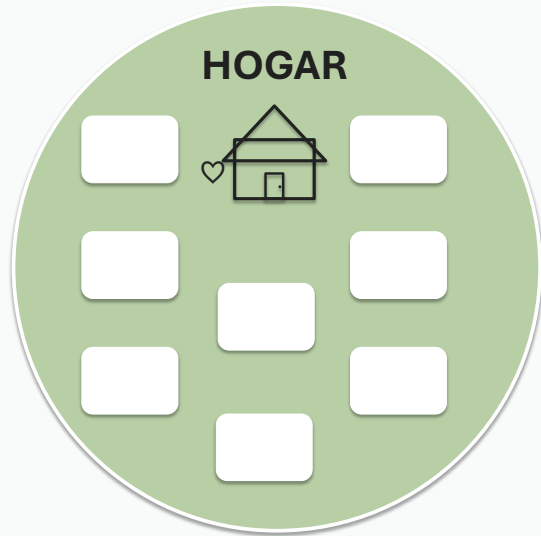
Conoce las **emisiones de gases de efecto invernadero** que produces. Descubre además si estás por encima o por debajo de la media y lo que puedes hacer para reducir tu huella.



<https://co2kalkulagailua.ihobe.eus/CalculadoraCO2/default.aspx?IdMenu=DA3D4788-5BAD-49C7-B9E0-4DEEF81A1218&Idioma=es-ES>

ACTIVIDAD 3 · TU VIDA DEJA HUELLA

Acciones para reducir nuestra huella de carbono.
¡Conéctalas con los ODS!



Taller de Medición Ambiental: IA para la Protección y Evaluación del Medio Ambiente

“Tu entorno en datos: Cómo leer e interpretar el Estado del Medio Ambiente de Euskadi”



Fundación “la Caixa”

“la Caixa” (ID 100010434):
LCF/BQ/PR25/12110016

Laura.santamaria@ehu.eus

Departamento de Ingeniería Química (UPV/EHU)
IKERBASQUE, Basque Foundation for Science