



→ Salud, movilidad y calidad del aire



Con la contribución
del instrumento
financiero Life de la
Comunidad
Europea

Life+Respira

“Medidas para reducir la exposición de los ciclistas a los principales contaminantes atmosféricos urbanos”

Referencia: LIFE13 ENV/ES/000417
2.330.760 €

Jesús Miguel Santamaría

CONAMA2016



Life+Respira

Introducción



Con la contribución
del instrumento
financiero Life de la
Comunidad
Europea

01 INTRODUCCIÓN



CONAMA2016



→ Contaminación atmosférica y salud

- El 90% de la población urbana de la UE está expuesta a alguno de los contaminantes más nocivos para la salud (OMS)
 - ✓ $PM_{2,5}$: 96% de la población
 - ✓ O_3 : 98% de la población
 - ✓ BaP: 94% de la población
- 370.000 muertes prematuras/año por la mala calidad del aire
 - ✓ España: 16.000 muertes
- Coste enfermedades respiratorias en Europa: 380.000 10^6 €/año





Life+Respira

1. Introducción



→ Contaminación atmosférica y movilidad

- Los cambios socio-económicos han afectado al transporte urbano
 - ✓ Incremento de las distancias físicas entre los usos del suelo
 - ✓ Fragmentación del territorio: mayor uso de vehículos
 - ✓ Aumento de la congestión urbana
- Alternativas: uso de transporte público, desplazamiento a pie y en bicicleta
 - ✓ Copenhague: 55% de la población en bicicleta
 - ✓ España: 5-10%
 - ✓ Pamplona: 3%





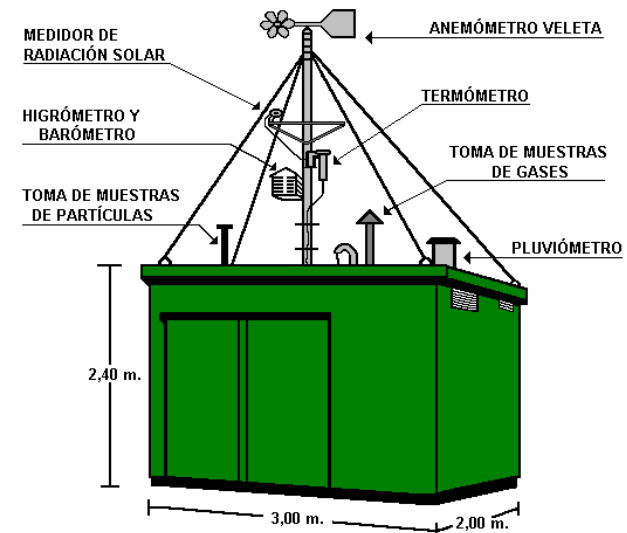
Life+Respira

1. Introducción



→ Redes de control de la contaminación atmosférica

- Dan cumplimiento a la normativa
- Registran la evolución temporal de los contaminantes
- Informan a los ciudadanos sobre la calidad del aire
- Facilitan la elaboración de los mapas de vulnerabilidad
- Apoyan los estudios de investigación
- Inconvenientes
 - ✓ Cubren un territorio muy reducido
 - ✓ Equipamiento extremadamente caro
 - ✓ Elevado coste de mantenimiento





Life+Respira

1. Introducción



→ Participación ciudadana

- Movimiento “smart city”: convertir las ciudades en espacios sostenibles en los que el ciudadano debe ser el eje del cambio
- Reto: aprovechar el gran volumen de información que proporciona una sociedad “hiperconectada”
 - ✓ Creación de redes ciudadanas de intercambio de información
 - ✓ Sensibilizar y educar





Life+Respira

Descripción del proyecto



Con la contribución
del instrumento
financiero Life de la
Comunidad
Europea

02 Descripción del proyecto



CONAMA2016



→ Objetivos

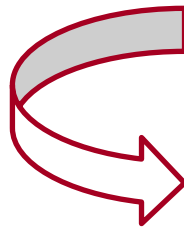
- Estudiar la contaminación de la ciudad de Pamplona mediante una red de monitorización de alta densidad
- Caracterizar la exposición de ciclistas (y peatones) a los principales contaminantes atmosféricos urbanos (NO, NO₂, CO, O₃ y PM)





→ Consorcio multidisciplinar

- Centro de Investigaciones Energéticas y Medioambientales (CIEMAT)
- Gestión Ambiental de Navarra (GANASA)
- Universidad de Navarra
 - ✓ Ingenieros
 - ✓ Biólogos
 - ✓ Físicos
 - ✓ Químicos
 - ✓ Economistas
 - ✓ Geógrafos
 - ✓ Periodistas
 - ✓ Médicos
 - ✓ Arquitectos
 - ✓ Sociólogos



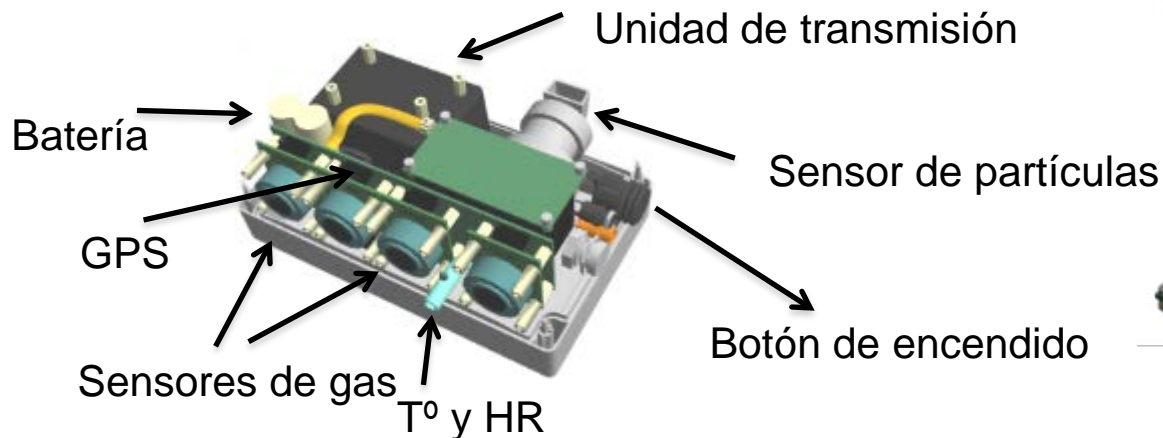
Total: 34 investigadores





→ Prototipos para la medida de calidad del aire

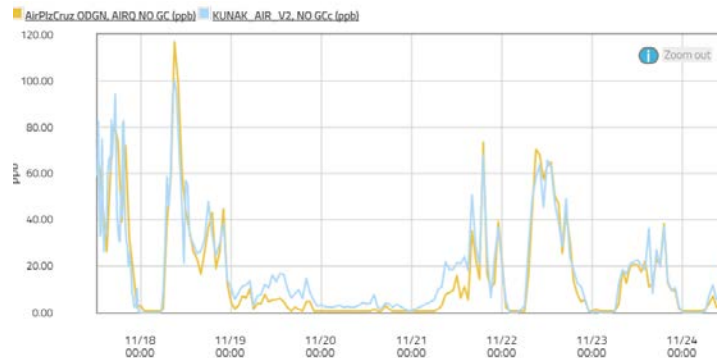
- Producción de equipos de monitorización de la calidad del aire
 - ✓ Sensores electroquímicos análisis de NO, NO₂, CO, O₃ y PM
 - ✓ Toma de muestra cada 10 s
 - ✓ Resolución: < 5-10 ppb
 - ✓ Comunicación inalámbrica vía GPRS
 - ✓ Vida útil: ± 3 años





→ Intercalibración de los sensores

- Calibración en laboratorio
- Calibración *in situ*
- Cálculo de algoritmos
- Validación de datos



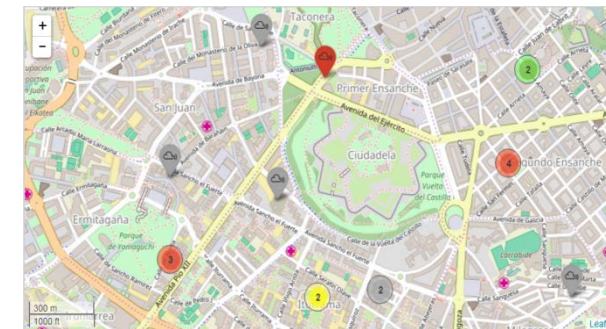
Monitorización a gran escala





→ Monitorización a gran escala

- Estadísticas desde el comienzo: 11 Mayo 2015
 - ✓ 18 meses
 - ✓ 1.135 millones de lecturas
 - ✓ 82 millones de medidas
 - ✓ **15.401 recorridos**
 - ✓ **5,3 millones de datos georreferenciados**
 - ✓ 1.556 reservas de captadores
 - ✓ > 3.000 horas de captación por los voluntarios





Life+Respira

2. Descripción del proyecto



➔ Monitorización a gran escala



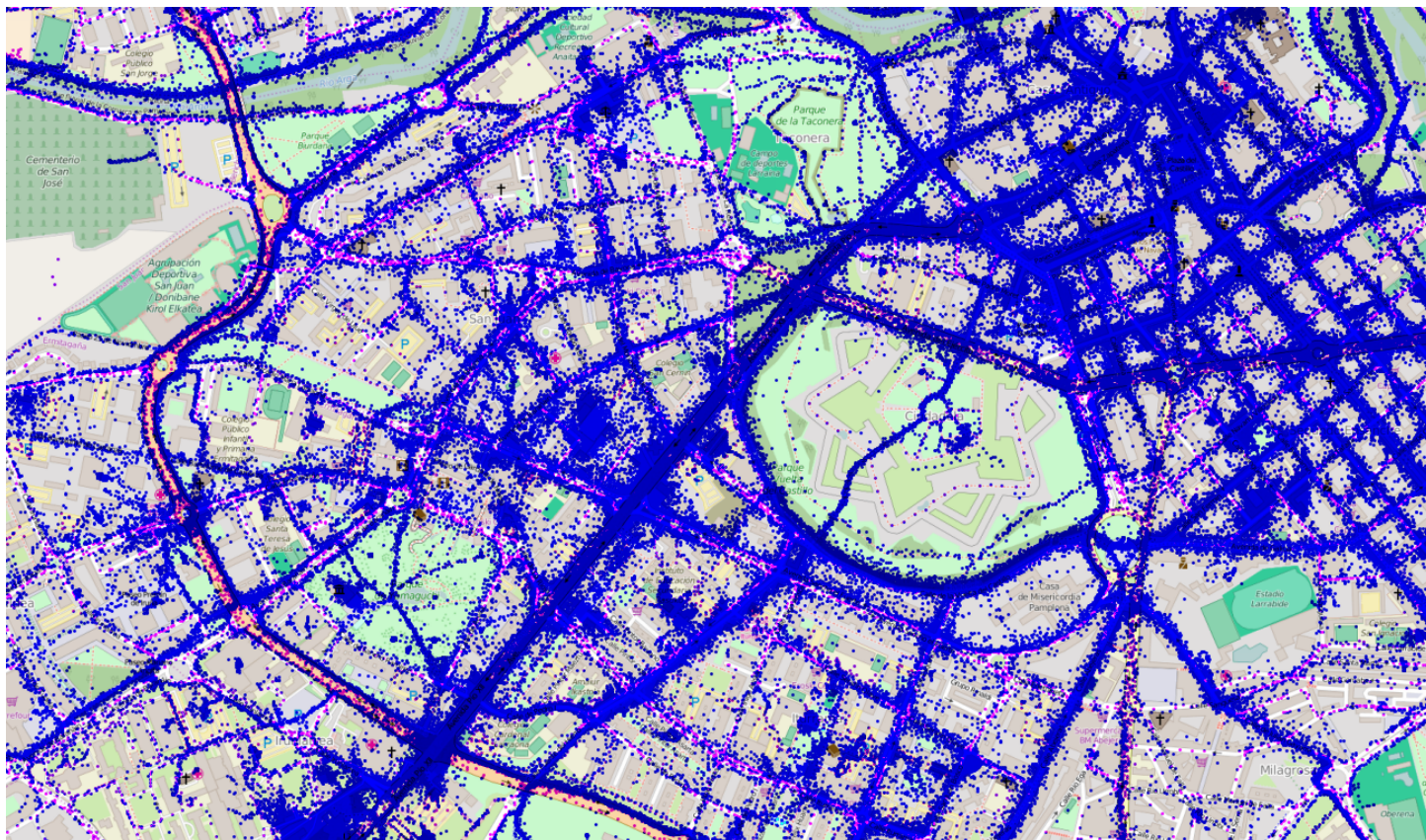


Life+Respira

2. Descripción del proyecto



➔ Monitorización a gran escala





Life+Respira

2. Descripción del proyecto



→ Niveles de NO₂ en Pamplona





→ Modelización de alta resolución de la calidad del aire

- Simulaciones de la calidad del aire con muy alta resolución (<5m)
- Exposición de la población a la contaminación por calles
- Predicción de episodios de contaminación: establecimiento de alertas
- Simulación de escenarios de reducción de la contaminación
- Planificador de rutas saludables a partir de distintos escenarios

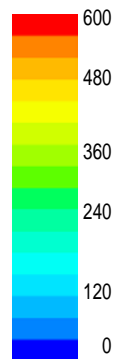
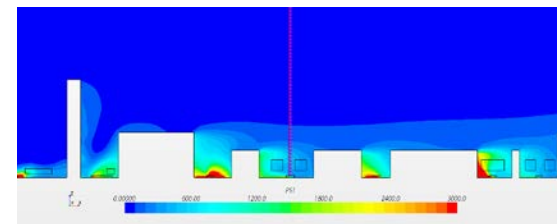
CAD Model for Buildings



II Ensanche neighborhood of Pamplona
(Source: Google Maps satellite image)



Actual heights of buildings:
CFD 3D model (*)



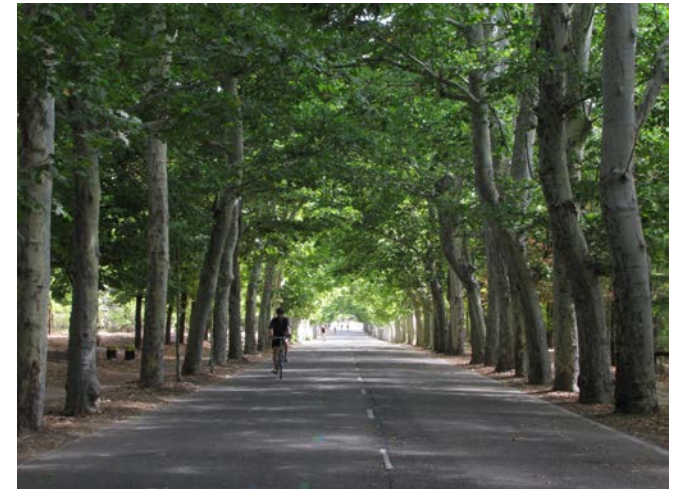
NO_x (µg / m³)

(*) CFD tool: STAR-CCM+9.04.011*



→ Papel de la vegetación en la calidad del aire

- Modelización del impacto de la vegetación en la calidad del aire
- Absorción/emisión de contaminantes y de CO₂ por el arbolado urbano
- Cuantificación del beneficio económico estimado
- Elaboración de una guía de buenas prácticas:
 - ✓ Selección de especies
 - ✓ Emisión potencial de COV y polen
 - ✓ Índice de alergenicidad
 - ✓ Tolerancia a plagas y enfermedades
 - ✓ Adaptación al suelo
 - ✓ Tolerancia a sequía
 - ✓ Longevidad
 - ✓ Características foliares...





→ Planificador de rutas saludables

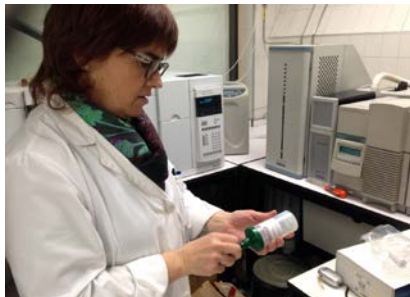
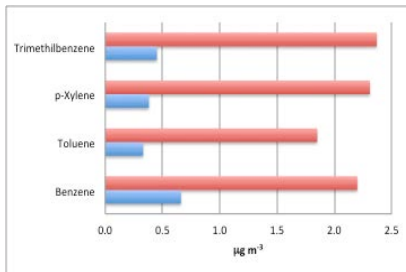
- Aplicación (App) de rutas saludables
 - ✓ Elección de rutas preferentes
 - ✓ Android (Google)
 - ✓ iOS (Apple)
 - ✓ Internet (Web)
- Segmentación de recorridos
 - ✓ Asignación de calles/tramos
- Estadísticas de calidad del aire de Pamplona
 - ✓ Superación de límites
 - ✓ Mapas de contaminación/calor
 - ✓ Exposición de cada usuario





→ Cuantificación de la inhalación de contaminantes

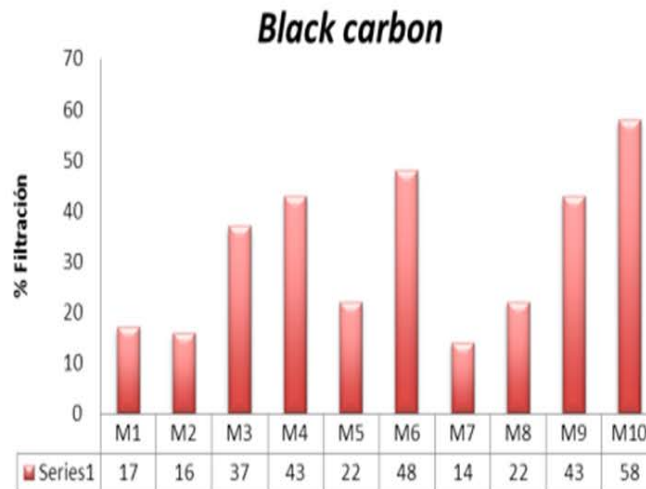
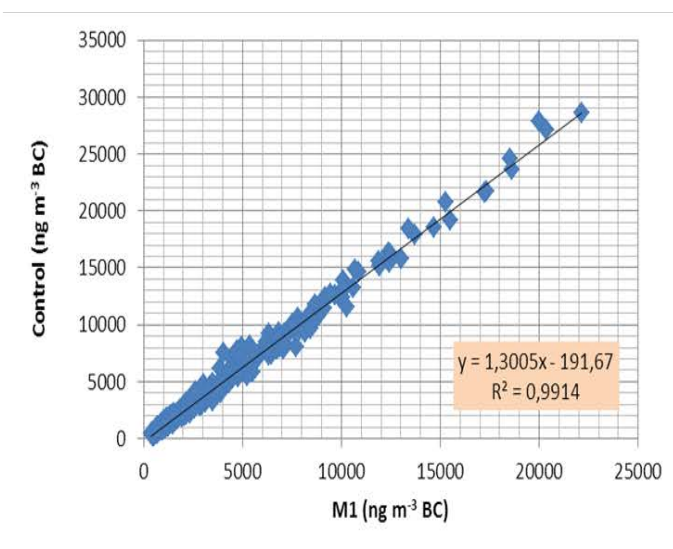
- Determinación de la tasa respiratoria
- Salud respiratoria: consulta médica y realización de encuesta
- Análisis de COV en aire exhalado
- Cálculo de exposición a los contaminantes (evaluación de riesgos)





→ Eficacia de las mascarillas anticontaminación

- Testado de diferentes mascarillas existentes en el mercado
- Determinación de la reducción de contaminantes:
 - *Black Carbon*
 - Partículas: PM₁₀, PM_{2,5} y PM₁
 - COV





→ Efectos de Ecogranic en la calidad del aire

- Pavimento fotocatalítico para la reducción de contaminantes
- Modelización de la reducción de contaminantes:
 - ✓ Reducción de NO_x, COV y aerosoles secundarios

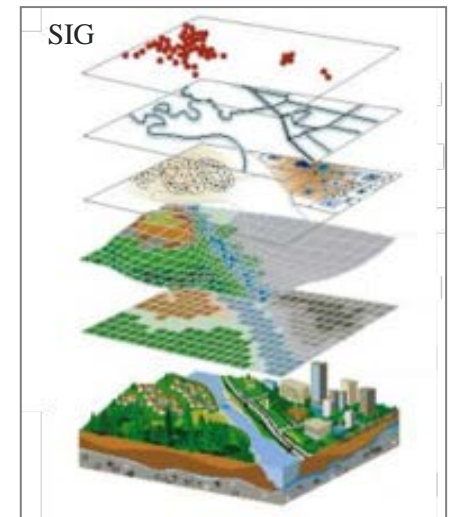
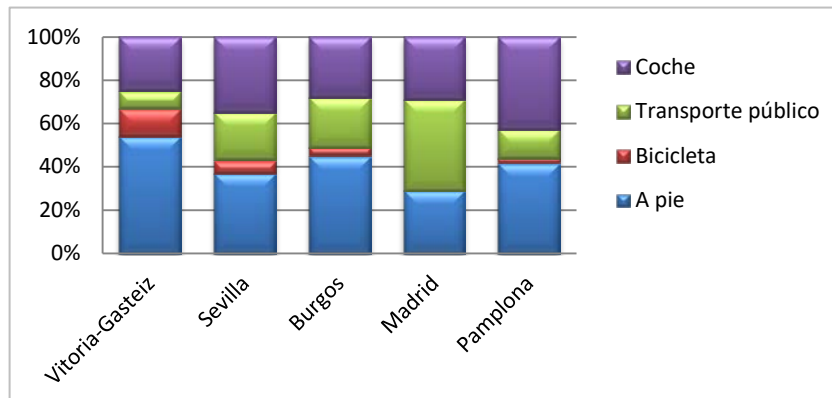
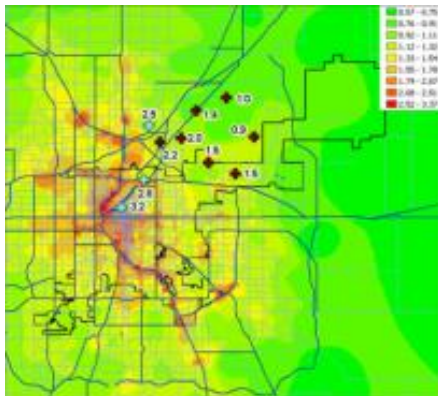
Contaminante	Concentración (ppb)		Total degradado (ppb)	Degradación (%)
	Control	ecoGranic		
NO	147.6	81.1	66.5	45.1 %
NO ₂	53.0	36.5	16.5	31.2 %
NO _x	200.6	117.6	83.0	41.4 %





→ Plan de movilidad

- Estudio del perfil ciclista de la ciudad (aforos, encuestas)
- Desarrollo de planes de movilidad (ciclista)
 - ✓ Análisis de datos a través de un SIG
- Plan de sensibilización dirigido al cambio de hábitos de movilidad
- Informe sobre las repercusiones de la planificación urbanística y el diseño urbano en la calidad del aire
- Contribución a la sostenibilidad: “smart cities”



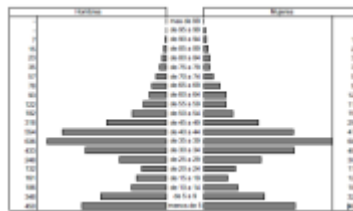


➔ Valoración económica de los impactos

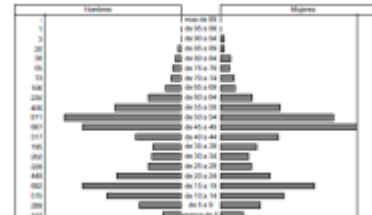
- Impacto económico ocasionado por la contaminación
 - ✓ Salud
 - ✓ Medio Ambiente
- Beneficios asociados a la reducción de contaminantes
- Creación de una herramienta en base Excel: aplicación a otras ciudades
 - ✓ Funciones dosis-respuesta



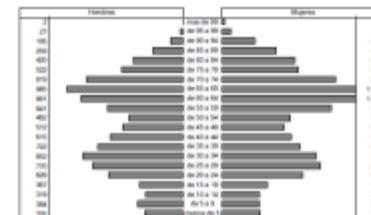
Buztintxuri



Mendilorri



Iturrama



Distribución de la población de Pamplona



→ Percepción social de la contaminación urbana

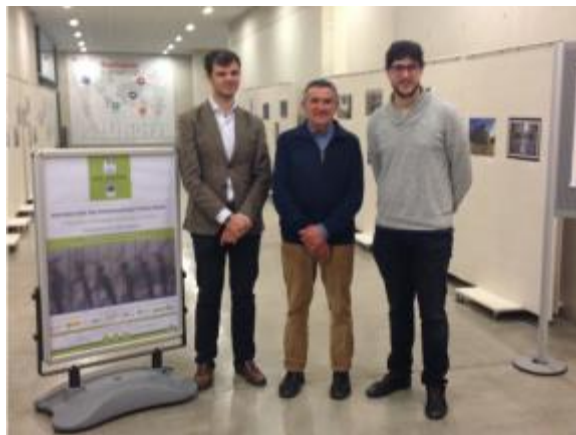
- Evaluación de la percepción social de la contaminación atmosférica
 - ✓ Estimación de indicadores de tipo social
 - ✓ Identificación de conductas en relación con la calidad del aire
 - ✓ Diferenciación entre grupos socio-demográficos
- Realización de encuestas *on-line*
- Celebración de talleres con grupos de discusión (*on-line*)
 - ✓ Detectar barreras que dificultan un comportamiento sostenible
 - ✓ Profundizar en las dimensiones del problema de la contaminación





→ Plan y herramientas de difusión y comunicación

- 5 videos producidos
- 711 seguidores en Twitter
- 2.394 visionados en YouTube
- 77 Impactos nacionales
- Web: 12.232 usuarios
- Audiencia alcanzada: 10 millones



LIFE+RESPIRA en Teknopolis

29 de diciembre 2015

El pasado 28 de noviembre el programa dedicado a Ciencia y Tecnología de ETS, Teknopolis, emitió un reportaje dedicado a LIFE+RESPIRA. Si os lo permitís tenéis la oportunidad de verlo ahora. [Ver video](#)



La UPNA se incorpora al proyecto LIFE+RESPIRA, liderado por la UNAV y patrocinado por la UE

Este miércoles tendrá lugar una jornada para explicar el proyecto y cómo los ciclistas urbanos pueden colaborar en esta iniciativa.

15 de Mayo de 2016 (10:54 h) | Navarra.com

OPINA | OPINAR | NAVARRA.COM | FACEBOOK





→ Dinamización dirigida al público general

- Desarrollo de actividades en efemérides relacionadas
 - ✓ Día europeo de la bicicleta
 - ✓ Día mundial del Medio Ambiente
 - ✓ Semana europea de la movilidad...
- Unidad didáctica sobre calidad del aire, movilidad y salud
 - ✓ Guía didáctica (educación primaria y ESO)
 - ✓ Talleres



¡GRACIAS!



CONAMA2016