

Universidad Pública de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA*

Análisis comparativo del ruido y la polución medioambiental del transporte transpirenaico en sus lindes occidental y oriental - Proyecto TransP3

Presentado por

JORGE LUIS RODRIGUEZ-VIÑA GONZALEZ-ek

aurkeztua

INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA EN INDUSTRIAS AGRARIAS Y
ALIMENTARIAS

*NEKAZARITZAKO INGENIARI TEKNIKOA NEKAZARITZA ETA
ELIKADURA INDUSTRIAK*

JUNIO – 2013

RESUMEN

RESUMEN

TÍTULO DEL TRABAJO FIN DE CARRERA:

**ANÁLISIS COMPARATIVO DEL RUIDO Y LA POLUCION MEDIOAMBIENTAL
DEL TRANSPORTE TRANSPIRENAICO EN SUS LINDES OCCIDENTAL Y
ORIENTAL – PROYECTO TRANS P3**

Alumno: Jorge Luis Rodríguez-Viña González

Director: Javier Faulín Fajardo

Tutora: Mercedes Sánchez García

El presente trabajo trata de realizar un estudio comparativo sobre la contaminación acústica y ambiental que genera el tráfico, más concretamente el transporte de mercancías, en el País Vasco y Cataluña a través de las principales rutas transpirenaicas próximas a las fronteras con Francia.

La contaminación es una alteración nociva del estado natural de un medio como consecuencia de la introducción de un agente ajeno al medio. Estos pueden ser de diversa naturaleza. En este estudio nos centraremos en los contaminantes del aire que generan la polución ambiental, fundamentalmente los generados por la combustión de combustibles fósiles así como los problemas acústicos generados a través del transporte de mercancías.

Los datos se obtuvieron mediante la realización seis tipos de encuestas diferentes, aunque similares entre sí en las cuales variaban los parámetros de distancia con la vía a estudiar y la cantidad económica que estarían dispuestos a pagar los encuestados para reducir las molestias ocasionadas por el ruido y la polución medioambiental. Se seleccionó una muestra representativa en las localidades próximas a las vías de estudio tanto del País Vasco como de Cataluña.

Dichas encuestas persiguen los objetivos de: valorar la calidad ambiental y acústica, realizar un análisis global de los efectos que produce la exposición a la contaminación sobre la salud, y analizar ambas problemáticas en función de la renta y otros aspectos sociológicos.

Los datos obtenidos en las encuestas se analizan por métodos estadísticos utilizando análisis como el de la varianza o el Chi-cuadrado mediante el programa SPSS. Finalmente tras los análisis estadísticos se determinan las conclusiones pertinentes acerca de los aspectos evaluados.

Finalmente también se realizó una valoración económica, comparando la disposición a pagar en ambas Comunidades Autónomas con el fin de reducir o mejorar las condiciones del medio ambiente y los problemas de salud ocasionados por la exposición tanto a la contaminación acústica como ambiental.

AGRADECIMIENTOS

Quiero dar mi más sincero agradecimiento a Javier Faulín y a Mercedes Sánchez por la oportunidad que me han brindado para realizar este Trabajo Fin de Carrera. Por su ayuda y apoyo sin los cuales habría sido imposible realizar este Trabajo.

A mis compañeros de este Trabajo muy especialmente a mi compañero y amigo Ignacio por todas y cada una de las horas en “La salita”.

A las personas que contestaron las encuestas sin las cuales no habría sido posible llevar a cabo este trabajo.

Y como no podía ser de otra manera a mi madre Mabel y a mi hermano Borja sin cuyo apoyo incondicional y comprensión nada de esto habría sido posible.

Índice General

0: Antecedentes y objetivos.....1

I: Introducción: Transporte por carretera y problemas medioambientales.....4

1.1 Evolución histórica del transporte por carretera.....5

1.1.1 Los inicios del transporte hasta el Siglo XVII.....5

1.1.2 Los caminos de ruedas. Siglo XVIII.....6

1.1.3 Los transportes por carretera de mercancías en el S.XIX.....7

1.1.4 El transporte de mercancías. S.XX Y XXI.....8

1.1.4.1 Características del sistema español de transporte terrestre.....8

1.1.4.2 La red de carreteras y las características del transporte en España.....9

1.2. Problemas medioambientales.....11

1.2.1 El ambiente.....11

1.2.2 Transporte y medio ambiente.....11

1.2.3 Problemas ambientales asociados al transporte por carretera.....13

1.2.3.1 Efecto Invernadero.....13

1.2.3.2 Reducción de la capa de ozono.....14

1.2.3.3 Lluvia ácida.....16

1.2.3.4 Desertización.....18

1.2.3.5 Contaminación por el tráfico.....18

1.2.4 Consecuencias sociales asociadas al transporte por carretera.....19

1.2.4.1 Los accidentes de circulación.....19

II: Problemática del ruido. Influencia del transporte en la contaminación acústica.....20

2.0 Introducción.....21

2.1 Contaminación acústica y principales consecuencias.....23

2.2	Conceptos elementales sobre el ruido.....	25
2.2.1	Las ondas sonoras.....	25
2.2.2	Ruidos.....	26
2.2.3	Niveles sonoros. El decibelio.....	28
2.2.4	La percepción de los sonidos.....	28
2.3	Ruido del tráfico.....	29
2.4	Propagación y atenuación del ruido.....	31
2.4.1	Barreras acústicas.....	32
2.4.2	Atenuación atmosférica.....	32
2.4.3	Viento y Temperatura.....	33
2.4.3.1	Viento.....	33
2.4.3.2	Temperatura.....	34
2.5	Normativa.....	35
2.5.1	Normativa Europea.....	35
2.5.2	Normativa Nacional.....	36
2.5.3	Normativa Autonómica.....	37

III: Contaminación ambiental del aire. Influencia del transporte en la polución del aire.....39

3.0	Introducción.....	40
3.1	Contaminación atmosférica y principales contaminantes.....	42
3.1.1	Origen de la contaminación.....	42
3.1.1.1	Origen natural.....	42
3.1.1.2	Origen humano.....	42
3.1.2	Principales contaminantes atmosféricos atendiendo a su composición.....	43
3.1.2.1	Derivados del azufre.....	43
3.1.2.2	Óxidos del nitrógeno.....	44
3.1.2.3	Óxidos de carbono.....	44
3.1.2.4	Ozono.....	45

3.1.2.5 Partículas.....	46
3.1.2.6 Plomo (Pb).....	46
3.1.3 Clasificación de los contaminantes atmosféricos.....	46
3.2 Contaminación del tráfico.....	47
3.3 Normativa y alternativas a los combustibles fósiles.....	49
3.3.1 Normativa Europea.....	49
3.3.2 Normativa Nacional.....	50
3.3.3 Normativa Autonómica.....	52
<u>IV: Metodología</u>	53
4.1 Selección de zonas de muestreo.....	54
4.2 Toma de datos.....	56
4.2.1 Encuestas telefónicas.....	56
4.2.2 Encuestas presenciales.....	58
4.3 Técnicas de análisis.....	59
4.4 Descripción de la encuesta.....	60
4.4.1 Análisis Univariantes.....	60
4.4.1.1 Distribución de frecuencias.....	60
4.4.1.2 Distribución de medias.....	61
4.4.2 Análisis Bivariantes.....	61
4.4.2.1 Test de Chi-cuadrado.....	61
4.4.2.2 Análisis de la varianza o ANOVA.....	62
4.4.2.3 Coeficiente de correlación.....	62

V: Análisis de datos y Resultados.....63

5.1 Resultados.....64

5.1.1 Comparativa global de la percepción de los problemas acústicos y ambientales ocasionados por el transporte de mercancías por carretera.....65

5.1.1.1 Comparativa provincial de la molestia que ocasionan los efectos negativos derivados del tráfico por carretera.....65

5.1.1.2 Comparativa de la valoración del nivel de ruido en Cataluña y País Vasco en los últimos 12 meses.....66

5.1.1.3 Comparativa de la valoración global de la calidad del aire en Cataluña y País Vasco en los últimos 12 meses.....67

5.1.1.4 Comparativa de la percepción del ruido y de la calidad del aire respecto a la distancia con la vía entre País Vasco y Cataluña.....69

5.1.1.5 Comparativa de la preocupación respecto al nivel de ruido y la calidad del aire entre País Vasco y Cataluña en función de la edad.....71

5.1.2 Comparativa de los problemas de salud y emocionales que resultan de la exposición a los problemas acústicos y ambientales generados por el transporte.....73

5.1.2.1 Comparación del estado de salud global durante los últimos doce meses y principales hábitos de vida entre el País Vasco y Cataluña.....73

5.1.2.2 Comparativa autonómica de los efectos negativos provocados por el ruido sobre la salud y la vida diaria con respecto a la distancia de la vía.....76

5.1.2.3 Incidencia de diversos efectos negativos de la contaminación sobre la salud en el País Vasco y Cataluña.....78

5.1.2.4 Comparación de la incidencia de enfermedades entre el País Vasco y Cataluña.....80

5.1.3 Influencia del nivel sociodemográfico-económico en la valoración de la problemática estudiada.....84

5.1.3.1 Comparativa autonómica de la disposición a pagar 15, 30 o 45 Euros para reducir un 50% el número de afectados por síntomas respiratorios debidos a la contaminación del aire84

5.1.3.2 Comparativa autonómica de la disposición a pagar 15, 30 o 45 Euros para disminuir en un 40% el nivel de ruido.....86

5.1.3.3 Influencia de la renta en relación con la preocupación respecto al nivel de ruido y calidad del aire de la zona de residencia.....87

5.1.3.4 Comparativa autonómica en función de la disposición máxima a pagar atendiendo al nivel de estudios para el ruido.....88

5.1.3.5 Influencia del sexo en la valoración de la molestia provocada por el tráfico para el ruido entre el País Vasco y Cataluña.....90

5.1.3.6 Comparativa de la disposición media a pagar para reducir los problemas estudiados en función de la edad, el sexo, la renta y la distancia a la vía (Zona) en el País Vasco y Cataluña.....91

VI: Conclusiones.....94

6.1 Conclusiones socio-demográficas y economicas.....95

6.2 Conclusiones referentes a la contaminación acústica y ambiental.....96

6.3 Conclusiones sobre aspectos de la salud y emocionales.....98

Referencias Bibliográficas.....100

Anejos.....105

Índice de Gráficos, Tablas e Imágenes

Índice de Gráficos

Gráfico 1: Principales fuentes de contaminación acústica.

Gráfico 2: Valoración del ruido en el País Vasco y Cataluña en los últimos 12 meses.

Gráfico 3: Valoración global de la calidad del aire en el País Vasco y Cataluña en los últimos 12 meses.

Gráfico 4: Estado de salud por provincias.

Gráfico 5: Fumador

Gráfico 6: Practica deporte o pasea 3 veces por semana.

Gráfico 7: Duerme entre 7 y 8 horas diarias.

Gráfico 8: Consume entre 4 y 5 piezas de fruta y verdura al día.

Gráfico 9: Incidencia de diversos efectos negativos de la contaminación sobre la salud en el País Vasco.

Gráfico 10: Incidencia de diversos efectos negativos de la contaminación sobre la salud en Cataluña.

Gráfico 11: Disposición a pagar para reducir un 50% el número de afectados por síntomas respiratorios debidos a la contaminación del aire en el País Vasco y Cataluña

Gráfico 12: Disposición a pagar para reducir en un 40% el nivel

Índice de Tablas

Tabla 1: Listado de localidades en función de la vía y la comunidad autónoma.

Tabla 2: Distribución prevista para la realización de las encuestas dependiendo de la edad y la zona, y distribución real obtenida una vez realizadas las encuestas.

Tabla 3: Medias de la molestia ocasionada por los efectos negativos derivados del transporte por carretera. (1-No me molesta nada, 5-Me molesta mucho).

Tabla 4: Medias de ruido en las zonas A y B en el País Vasco. (1-Muy Silencioso, 5-Muy Ruidoso).

Tabla 5: Medias de ruido en las zonas A y B en Cataluña. (1-Muy Silencioso, 5-Muy Ruidoso).

Tabla 6: Medias de la calidad del aire en las zonas A y B en el País Vasco. (1-Muy Malo, 5-Muy Bueno).

Tabla 7: Medias de la calidad del aire en las zonas A y B de Cataluña. (1-Muy Malo, 5-Muy Bueno).

Tabla 8: Medias de la preocupación respecto al nivel de ruido y la calidad del aire en el País Vasco. (1-Nada Preocupado, 5-Muy Preocupado).

Tabla 9: Medias de la preocupación respecto al nivel de ruido y la calidad del aire en Cataluña. (1-Nada Preocupado, 5-Muy Preocupado).

Tabla 10: Medias de de los efectos provocados por el ruido sobre la salud y la vida diaria en el País Vasco. (1-Nada Preocupado, 5-Muy Preocupado).

Tabla 11: Medias de de los efectos provocados por el ruido sobre la salud y la vida diaria en Cataluña. (1-Nada Preocupado, 5-Muy Preocupado).

Tabla 12: Incidencia del estrés.

Tabla 13: Incidencia del insomnio.

Tabla 14: Incidencia del asma.

Tabla 15: Incidencia de alergias.

Tabla 16: Correlaciones de la disposición máxima a pagar atendiendo al nivel de estudios para el ruido.

Tabla 17: Influencia del sexo en la valoración de la molestia ocasionada por el ruido y la contaminación del aire en el País Vasco y Cataluña.

Tabla 18: Comparativa de la disposición media a pagar en función de la edad.

Tabla 19: Comparativa de la disposición media a pagar en función del sexo.

Tabla 20: Comparativa de la disposición media a pagar en función de la renta.

Tabla 21: Comparativa de la disposición media a pagar en función de la distancia a la vía o zona.

Índice de Imágenes

Imagen 1: Organización de los caminos de ruedas y herraduras en el S.XVIII.

Imagen 2: Esquema del efecto invernadero.

Imagen 3: Efecto de lluvia ácida sobre rama de pino en buen estado.

Imagen 4: Influencia del viento sobre el sonido

Imagen 5: Contaminación producida por transporte terrestre.

Imagen 6: Estructura molecular del dióxido de carbono (CO₂).

0: Antecedentes y Objetivos

Antecedentes y Objetivos

La contaminación atmosférica es uno de los principales problemas que el hombre ha generado al medio ambiente fruto de la actividad industrial desordenada y la influencia de los diversos medios de transporte, especialmente el transporte por carretera, para su correcto desarrollo.

El mayor problema con que nos encontramos derivado de los niveles excesivos de contaminación atmosférica, es el cambio tan grande que han sufrido los diferentes ecosistemas, puesto que estos cambios afectan en gran medida a las condiciones de existencia de las especies que habitan en ellos.

Entre otros en la especie humana tiene repercusiones muy importantes, ya que desde que se comenzaron a notar los primeros efectos de la contaminación atmosférica, la calidad de vida ha disminuido de una forma importante.

Como consecuencia del tráfico también surgen otras problemáticas que hasta hace no mucho tiempo no se consideraban como problemas ambientales de índole mundial, como la contaminación acústica. Un factor medioambiental existente, mayoritariamente, en los países más industrializados que ha ido aumentando en los últimos años de una forma espectacular.

El ruido del tráfico es la mayor fuente de ruido existente en la vida de los ciudadanos. Y seguramente, la actitud de resignación por parte de los ciudadanos ante la molestia que supone el ruido ambiental esté relacionada con la falta de atención, a este problema, de las administraciones públicas, o el convencimiento de los ciudadanos de que las soluciones a los problemas de ruido ambiental no son fáciles de solucionar en la mayoría de casos.

En España el intercambio de mercancías con el resto de la Comunidad Europea se realiza a través de los puestos fronterizos de Irún (País Vasco) y La Junquera (Cataluña) que aglutinan prácticamente todo el tráfico. Esto supone que prácticamente todas las rutas se concentren en dos puntos concretos de la geografía española generando grandes

índices de contaminación ambiental y ruido el cual tiene que ser soportado por unos núcleos concretos de población.

El objeto de este Trabajo Fin de Carrera es establecer una comparativa de la influencia que ocasiona el tráfico por carretera de mercancías en las localidades próximas a las principales rutas transfronterizas del País Vasco y Cataluña en cuanto a lo que a contaminación ambiental y acústica se refiere. Analizar la influencia de dichas problemáticas en aspectos de la salud y emocionales así como la influencia de diversos aspectos sociales, económicos y demográficos a la hora de percibir y tratar de buscar soluciones que reduzcan o eliminen los problemas.

El trabajo se dividió en dos partes claramente diferenciadas. En la primera parte constituida por los tres primeros capítulos se realiza una presentación de la historia del transporte, se estudian ambas problemáticas y la normativa vigente. Con ello se pretende dar a conocer, entre otras cosas, los efectos adversos que la contaminación puede generar así como las principales causas.

La segunda parte está constituida por tres capítulos. En primer lugar la metodología, en la cual se expone una descripción de cómo se realizó el estudio, posteriormente los resultados obtenidos y finalmente las principales conclusiones obtenidas como consecuencia del estudio de los resultados.

I: Introducción: Transporte por carretera y problemas medioambientales

1.1 Evolución histórica del transporte por carretera

1.1.1 Los inicios del transporte hasta el Siglo XVII

En los inicios el viaje era lento e inseguro debido a la inexistencia de medios de transporte eficaces. Todo el tránsito por tierra se hacía a lomos de animales: caballos, camellos y mulas o en los carruajes tirados por esos mismos animales en las pocas carreteras que había.

Las primeras rutas referentes al transporte terrestre en España tienen una antigüedad superior a los 2000 años. Los pioneros en realizar las primeras rutas fueron los Cartaginenses, los cuales establecieron un itinerario conocido como “La vía Hercúlea” que recorría toda la costa mediterránea.

Posteriormente los romanos se encargarían de renombrar dicha vía dándole el nombre de Vía Augusta.

Estos mismos llevaron a cabo una expansión de las vías terrestres a lo largo del territorio alcanzando una extensión superior a los 3000 kilómetros.

En la Edad Media las vías romanas fueron siendo paulatinamente degradadas, incrementándose los itinerarios ganaderos de la Mesta con una extensión cercana a los 4500 kilómetros así como las rutas de peregrinación.

En el siglo XV se formó la Real Cabaña de Carreteros y posteriormente en el siglo XVI comenzaron a aparecer los primeros medios de transporte de mercancías lo cual hizo que se intensificasen las presiones para conseguir rutas y caminos que fuesen adecuados para el tránsito de dichos vehículos a lo largo y ancho del país.

1.1.2 Los caminos de ruedas. Siglo XVIII

Hasta finales de este siglo, la red viaria de mercancías apenas tuvo novedades funcionales y fue a partir de las últimas décadas cuando se empezó a planificar la creación de una serie de carreteras modernas.

Tras la Guerra de Sucesión, se elaboró un plan de recuperación de caminos, para poder satisfacer los flujos mercantiles que el comercio y la agricultura demandaban. Dicho plan consistía en realizar un ensanchamiento de las antiguas vías, aumentar la longitud de la red y crear nuevos tramos que acortaran distancias.

Se planificaron dos tipos de caminos: los de ruedas, beneficiarios de las nuevas obras de infraestructuras realizadas, que facilitaban el traslado a través del uso de carros y carretas y que agilizaban el transporte, proporcionando una mayor velocidad y aumentando el volumen de mercancías transportadas por viaje.

Y los caminos de herradura, que conformaban la antigua red y que no permitían un rápido ni eficaz transporte.

Los caminos de ruedas se planificaron de forma radial, con su centro en Madrid, estableciendo comunicación con Andalucía, Cataluña, Valencia, Galicia, Burgos y Extremadura.

Las grandes cadenas montañosas supusieron grandes dificultades para lo cual se realizaron grandes obras con el fin de mejorar las relaciones comerciales, con zonas como Cantabria y País Vasco donde existían puertos comerciales importantes así como con diferentes zonas de Castilla.



Imagen 1: Organización de los caminos de ruedas y herraduras en el S.XVIII

Por Europa viajaban durante el siglo XVII jóvenes de familias nobiliarias con la intención de formarse y establecer relaciones. En el XVIII se incorporaron a estas aventuras gente de clases medias enriquecidas. España no solía formar parte de los recorridos de estos viajeros hasta el último tercio del siglo.

1.1.3 Los transportes por carretera de mercancías en el S.XIX

Hasta mediados de este siglo, el transporte terrestre se desarrolló a través de los caminos de ruedas y herraduras del siglo anterior.

Posteriormente, durante la segunda mitad del S. XIX los antiguos caminos comenzaron a ser transformados en carreteras. Este cambio se vio favorecido por la creación del ferrocarril que permitía transportar grandes volúmenes de carga. Su desarrollo se concentró en el siglo XIX en el seno de los países desarrollados, siendo soporte de la primera revolución industrial.

1.1.4 El transporte de mercancías. S.XX Y XXI

En el siglo XX fue cuando más se desarrolló la red viaria en España. Sucesivos gobiernos realizaron grandes inversiones hasta conseguir unas vías básicas de gran capacidad (autopistas y autovías) que permitieron el desplazamiento de gran número de personas y mercancías por todo el territorio español con niveles de motorización próximos a los grandes países industrializados.

En las sociedades contemporáneas, sobre todo en las más desarrolladas, como es el caso de España, los transportes tienen una importancia capital.

Constituyen un sistema que permite el desplazamiento de personas, bienes y mercancías, cuyos elementos son los medios o vehículos de transporte, las infraestructuras, y los bienes y productos transportados.

Hasta hace poco más de un siglo sus formas tradicionales eran la navegación marítima a vela y el transporte terrestre en carruajes o caballerías.

La enorme evolución ha constituido una auténtica revolución en las sociedades actuales, que no ha consistido sólo en el incremento de la capacidad de carga o en la velocidad de desplazamiento, sino en la aparición de nuevas formas de transporte que permiten el flujo de capitales, ideas, información, etc.

En cuanto a los bienes transportados, hay que destacar que la cantidad de mercancías que hoy se mueve no tiene comparación con cualquier otro momento pasado. Asimismo, el transporte de personas ha alcanzado niveles sin precedentes y es un fiel reflejo de la movilidad de los ciudadanos en las sociedades contemporáneas.

1.1.4.1 Características del sistema español de transporte terrestre

El sistema español de transportes presenta unas características que son, al mismo tiempo, rasgos de arcaísmo y de modernidad, herencia de la historia y logros de la evolución reciente.

Entre ellas podemos destacar:

- **El trazado radial**, que tiene como centro Madrid.
- **La acusada influencia del medio natural**, consecuencia de la elevada altitud media de las tierras que dificulta la realización de las vías así como un notable encarecimiento de las mismas.
- **Los desequilibrios territoriales entre regiones**, que se manifiestan, tanto por la densidad de redes viarias e infraestructuras como por la calidad de las propias instalaciones.

1.1.4.2 La red de carreteras y las características del transporte en España

En el primer tercio del siglo XX, en 1926 se impulsó el Plan de Firmes Especiales, que pretendía una mejora general de la red viaria para adaptarlas a las nuevas condiciones del transporte y a los nuevos vehículos automóviles. Hacia los años 1960, la red española de carreteras presentaba grandes carencias y resultaba insuficiente para las necesidades del momento.

Para adaptarse a la nueva realidad socioeconómica y entendiendo que las infraestructuras eran un factor imprescindible para el desarrollo, se acometió el Plan REDIA (Red de Itinerarios Asfálticos, 1967-1971), que incluyó entre sus objetivos, la ampliación del ancho de calzada, la mejora de la pavimentación y de la señalización, la corrección de trazados y la dotación de arcenes en las principales rutas españolas.

Las actuaciones se centraron en los seis grandes ejes que forman el soporte del modelo radial (Nacionales I a VI), con lo que éste quedó definitivamente consolidado.

En el mismo año 1967 se aprobó el Plan de Autopistas, que proyectaba un ambicioso sistema de autopistas de peaje que no llegó a concluirse, quedando sus objetivos parcialmente cubiertos a partir de los años 1980. Esta solución no resolvió todas las necesidades, de ahí la intención de completarlo con el Plan de Infraestructuras (1993-2007) que pretendía asegurar las conexiones internacionales con Francia y Portugal, completar la red de alta intensidad de tráfico, descongestionar las vías radiales y favorecer la comunicación interregional.

La red española de carreteras posee 163.557 Km, de los que 8.241 Km son autovías y vías de doble calzada y 2.202, autopistas de peaje. El conjunto de carreteras es gestionado por el Estado así como por las distintas Comunidades Autónomas.

El transporte por carretera experimentó un crecimiento vertiginoso y paralelo al incremento del parque de vehículos y de la movilidad de la sociedad española. Concentrando el 90% del transporte de viajeros y más del 70% de mercancías.

En la actualidad y debido al momento de crisis que está aconteciendo se ha producido un importante descenso en el transporte de mercancías por carretera. La subida del combustible, de los peajes y del IVA así como el descenso del precio que perciben las empresas de transporte han sido determinantes en el cierre de más de 19.000 empresas a nivel nacional del sector desde el inicio de la crisis.

1.2. Problemas medioambientales

1.2.1 El ambiente

El concepto de ambiente podemos construirlo desde dos perspectivas:

- Por un lado, es el lugar a donde el sistema social y sus integrantes recurren para obtener recursos (materia y energía) y servicios para satisfacer sus necesidades.
- Por el otro, el ambiente donde estamos, y que nos rodea, es el resultado de la interacción de la naturaleza (del sistema natural) con la sociedad (con el sistema social).

Los seres humanos actuamos sobre la naturaleza modificándola de diferente manera. En algunos lugares se dice que tienen el ambiente fuertemente antropizado, por ejemplo en los grandes centros urbanos, donde quedan muy pocos elementos del sistema natural, y los que quedan, están muy modificados.

En otros lugares, se dice que el sistema natural está poco antropizado, o que está poco modificado, como por ejemplo en las áreas de reserva (Parques Nacionales). Entre estos dos extremos, están todas las variaciones intermedias.

1.2.2 Transporte y medio ambiente

A partir de la segunda mitad del S.XX, de forma un tanto inesperada se llevo a cabo una nueva situación. Los grandes avances científicos han traído con ellos importantes problemas. La civilización científica y técnica ha ido alterando el medio ambiente de una forma tan poderosa que ha llegado a ser amenazante para el equilibrio del planeta, de tal forma que los elementos perturbadores han superado la capacidad autodepuradora del medio ambiente. Los problemas ambientales han pasado a ser protagonistas de la vida social y política en estos últimos decenios y conocerlos bien, con rigor científico, es una necesidad para cualquier ciudadano.

Los seres vivos, los ecosistemas, el conjunto de la Biosfera, la Tierra, el Universo, son sistemas complejos en los que se establecen infinidad de relación entre sus componentes. Cuando introducimos una modificación en uno de estos sistemas no es fácil predecir cuales van a ser sus consecuencias.

Por esto, en el estudio de los problemas medioambientales se unen muchas ciencias distintas. Biología, geología, física, química y otras ciencias como la economía, el derecho y las ciencias sociales. Para combatir los efectos en ocasiones tendremos soluciones y a veces no habrá ninguna clara para lo cual hay que probar diferentes soluciones y formas de enfrentarse con el problema, después de conocer bien todos los hechos que afectan al problema que estemos analizando.

Las empresas transnacionales promueven un desmesurado crecimiento del transporte de mercancías a grandes distancias, causando enormes emisiones de CO₂ así como la construcción de una extensa infraestructura de transporte y una mayor dependencia de la extracción de recursos petrolíferos. El aumento generalizado de las demandas de transporte es preciso satisfacerla con grandes infraestructuras que permitan un funcionamiento fluido de la economía mundial y, al mismo tiempo, incentiva los procesos de urbanización y extensión de la movilidad motorizada.

Las formas industriales de producción y consumo masivos que lo hacen posible suponen a medio plazo la destrucción del planeta. Algunos efectos de la crisis ecológica ya son claramente perceptibles.

1.2.3 Problemas ambientales asociados al transporte por carretera

1.2.3.1 Efecto Invernadero

Uno de los impactos que el uso de combustibles fósiles ha producido sobre el medio ambiente terrestre ha sido el aumento de la concentración de dióxido de carbono (CO₂) en la atmósfera. La cantidad de CO₂ atmosférico había permanecido estable durante siglos, en unas 260 partes por millón (ppm), pero en los últimos 100 años ha ascendido a 350 ppm, y esto es en gran parte debido al gran desarrollo industrial.

Lo significativo de este cambio es que puede provocar un aumento de la temperatura de la Tierra a través del proceso conocido como efecto invernadero.

Este fenómeno se basa en que la radiación solar pasa a través de la atmósfera. La mayor parte de la radiación solar se absorbe por la superficie y calienta la tierra.

Posteriormente la radiación infrarroja es emitida por la superficie de la tierra. Parte de esta radiación infrarroja es absorbida y re-emitida por los gases de invernadero. Con esto se calienta la superficie de la Tierra.

Una parte de la radiación solar es reflejada por la superficie de la tierra y por la atmósfera.

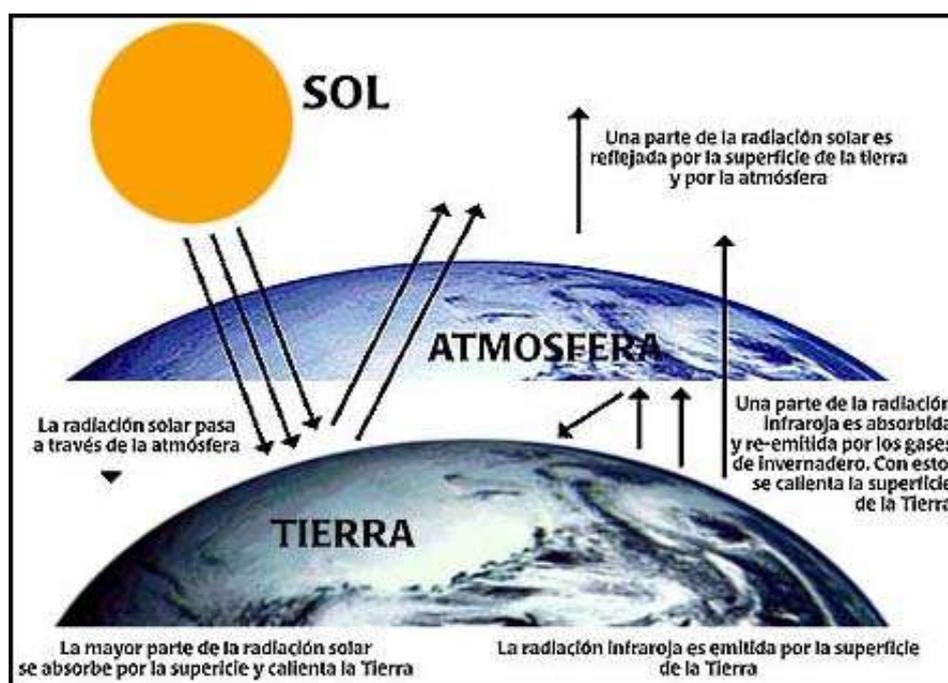


Imagen 2: Esquema del efecto invernadero.

Existe además un fenómeno auto-amplificante, ya que estos gases, principalmente el CO₂ y el CH₄ conforme aumenta la temperatura son mas insolubles en agua y con el calentamiento global, la liberación de estos gases de las aguas es cada vez mayor.

Como consecuencias podemos destacar un calentamiento global significativo de la atmosfera que tiene graves efectos sobre el medio ambiente. Se aceleran los procesos de fusión de los casquetes polares, que ocasiona el ascenso del nivel de los mares, cambia climas regionales y globalmente altera la vegetación natural y las cosechas.

Desde 1850 se ha producido un aumento medio en la temperatura global cerca de 1°C. Algunos científicos han predicho que el aumento de la concentración en la atmosfera de CO₂ y otros gases invernadero provocara que las temperaturas continúen subiendo. Las estimaciones van de 2 a 6°C para mediados del S.XXI.

1.2.3.2 Reducción de la capa de ozono

La capa de ozono es un compuesto gaseoso situado en la estratosfera a una distancia de 25 a 40 km desde la línea del suelo. El ozono es una variedad del oxígeno ordinario, es más activo químicamente y es un buen agente oxidante. La capa de ozono es muy beneficiosa ya que absorbe la radiación ultravioleta, perjudicial para la mayoría de seres vivos.

Entre los efectos más destacados de la radiación UV, podemos destacar los siguientes:

- Una absorción deliberada de esta radiación puede causar alteraciones en el sistema inmunológico del organismo.
- Influye negativamente sobre la molécula de ADN.
- Daña los cromosomas de la piel y puede dar lugar a cáncer y otras enfermedades.
- Las plantas leguminosas pueden dañarse en una exposición duradera.

El ozono es una molécula formada por tres átomos de oxígeno (O_3) y tiene la propiedad de ser altamente tóxico debido a su radioactividad. Se utiliza para la esterilización de agua, eliminación de olores desagradables y tiene resultados muy positivos en tratamientos de diferentes dolencias a partir de ozonoterapia.

Desde que en 1985, expertos en la atmosfera del servicio británico de exploración antártica publicaron el hecho del debilitamiento de la capa de ozono en un 40%, comenzó la preocupación que se extiende hasta bien entrado el siglo XXI.

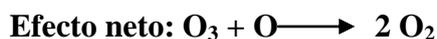
El agujero en la capa de ozono viene dado por el debilitamiento o disminución de la concentración de ozono en la atmosfera, el cual provoca un adelgazamiento en una región tan grande como Alaska, localizándose fundamentalmente sobre la Antártica.

El crecimiento de la segunda mitad del S.XX estuvo acompañado de la introducción a escala mundial de los CFC'S (Cloro-Flúor-Carbonatos), gases refrigerantes y aerosoles altamente inertes que pueden pasar "inadvertidos" por la atmosfera.

Al ascender en la atmosfera y llegar a la troposfera, estos gases son alimentados por las altas energías que existen en esa capa como consecuencia de la absorción de las radiación UV, estimulando y desencadenando así un mecanismo de ruptura de esta estructura química, pasando a formarse radicales muy reactivos capaces de vivir varias décadas en forma de CFC_3 y cien años en forma de CF_2Cl_2 , y que destruyen en este periodo la impresionante cantidad de 100.000 moléculas de ozono antes de perder su actividad o volver a la troposfera, provocando una disminución de la concentración de ozono.

El proceso de ruptura del O_3 se produce cuando un átomo de cloro choca con una molécula de ozono y le roba el tercer átomo de oxígeno formándose así un radical de monóxido de cloro y una molécula de O_2 . Cuando el monóxido de cloro se encuentra a su paso un átomo de oxígeno, el oxígeno se siente fuertemente atraído por el átomo libre y rompe el radical, formándose una molécula de oxígeno quedando libre el cloro y listo para poder destruir otra molécula de ozono.

Es la llamada reacción en cadena:



Existen fenómenos tales como la dinámica de la atmosfera superior que pueden incidir en la concentración de oxígeno en la región Antártica debido a las singularidades meteorológicas de la región, ya que las bajas temperaturas favorecen la destrucción del ozono. Otros encargados de arrojar productos químicos que pueden influir sobre el ozono estratosférico son los volcanes.

1.2.3.3 Lluvia ácida

Los óxidos de nitrógeno y azufre se producen principalmente, por la combustión de combustibles fósiles que tiene lugar especialmente en los núcleos industriales, en las centrales térmicas y en el transporte terrestre, que utilizan estos carburantes para la obtención de energía.

Estos gases se combinan con el vapor de agua presente en la atmosfera para formar los correspondientes ácidos, los cuales precipitan en la tierra con las lluvias, produciendo las llamadas lluvias acidas. Estas lluvias acidifican los suelos, fijando elementos como el calcio y el magnesio, que son importantes para el metabolismo de vegetales, e impidiendo su crecimiento y desarrollo.

El mecanismo concreto sobre su toxicidad todavía no ha sido totalmente resuelto, pero se reconocen efectos que afectan negativamente sobre su nutrición. Además se conocen otros efectos adversos sobre las hojas que conducen a la muerte de árboles y plantas. Se calcula que buena parte de los bosques del hemisferio Norte están gravemente afectados por la lluvia ácida peligrando la supervivencia de las escasas masas forestales restantes.



Imagen 3: Efecto de lluvia ácida sobre rama de pino en buen estado.

Por otra parte la lluvia ácida es recogida por las aguas superficiales, y transportada hasta los lagos. Tanto en los ríos como en lagos, las especies animales y vegetales que los habitan están adaptadas a límites de acidez muy estrechos lo que ha conducido a la práctica desaparición de plantas y peces en su seno, encontrándonos con lagos de aguas extrañamente transparentes y faltas de vida.

Además la lluvia ácida no solo afecta a los seres vivos vegetales y animales, sino que también altera los materiales con los que están contruidos los edificios y los monumentos.

Los ácidos presentes en este tipo de contaminante, reaccionan con la piedra, en su mayor parte de naturaleza granítica y calcárea, destruyéndola y tornándola más frágil, con lo que también se amenaza la pervivencia de las edificaciones.

Cabe finalmente reseñar también que para evitar la deposición de partículas en suspensión en las cercanías de los focos productores, se construyeron chimeneas de decenas de metros que inyectaban los humos en las capas altas de la atmosfera. De este modo las corrientes de convección transportan las partículas a lo largo de centenares de kilómetros de distancia de los focos productores, provocando que se depositen en forma de lluvia ácida en lugares muy alejados. Esto ha tenido repercusiones entre países que han llevado a la adopción de tratados y directrices internacionales.

1.2.3.4 Desertización

Se llama desertización a la transformación de tierras usadas para cultivos o pastos en tierras desérticas o casi desérticas, con una disminución de la productividad del 10% o más. La desertización es moderada cuando la pérdida de productividad está entre el 10% y el 25%. Es severa si la pérdida está entre el 25% y el 50% y muy severa si es mayor. Cuando está provocado por la actividad humana se le suele llamar desertificación.

El suelo es la parte superficial de la corteza terrestre cuyo espesor es variable. Convencionalmente se considera suelo hasta la profundidad en que es posible la vida de las raíces. Está constituido por elementos minerales y orgánicos. Para evitar que éste sufra la desertificación deben seguirse una serie de pasos:

- Un buen laboreo
- La escarpe o control de las malas hierbas
- Control de las enfermedades vegetales o plagas de insectos
- Poseer un cuidadoso orden de cultivos
- Abastecimiento adecuado de vegetales asimilables

1.2.3.5 Contaminación por el tráfico

Los contaminantes más usuales que emite el tráfico son el monóxido de carbono, los óxidos de nitrógeno, los compuestos orgánicos volátiles y las macropartículas. Por lo que se refiere a estas emisiones, los transportes en los países desarrollados representan entre el 30 y el 90% del total. También hay compuestos de plomo y una cantidad menor de dióxido de azufre y de sulfuro de hidrógeno. El amianto se libera a la atmósfera al frenar. El tráfico es también una fuente importante de dióxido de carbono.

El monóxido de carbono es venenoso. A dosis reducidas produce dolores de cabeza, mareos, disminución de la concentración y del rendimiento. Los óxidos de nitrógeno y azufre tienen graves efectos sobre las personas que padecen asma bronquial, cuyos ataques empeoran cuanto mayor es la contaminación, pues además estas sustancias irritan las vías respiratorias, si bien aún no hay una explicación médica precisa.

Entre los compuestos orgánicos volátiles está el benceno, que puede provocar cáncer, al igual que el amianto, aunque su efecto sólo está claramente establecido a dosis más altas que las debidas al tráfico. Las macropartículas son partículas sólidas y líquidas muy pequeñas que incluyen el humo negro producido sobre todo por los motores diesel y se asocian a una amplia gama de patologías, entre ellas las enfermedades cardíacas y pulmonares. El plomo dificulta el desarrollo intelectual de los niños.

El dióxido de carbono no siempre se clasifica como contaminante, pero sí guarda relación con el calentamiento global.

Los catalizadores limpian parte de las emisiones, pero no así el plomo, el dióxido de carbono ni las macropartículas. Hay plomo porque se añade a la gasolina para mejorar el rendimiento del motor.

1.2.4 Consecuencias sociales asociadas al transporte por carretera

1.2.4.1 Los accidentes de circulación

Los accidentes de tráfico son la primera causa de mortalidad entre los jóvenes menores de 20 años. En la Comunidad Europea cada año fallecen más de 40.000 personas en las carreteras. En España anualmente fallecen aproximadamente unas 2.600 personas.

Para el sector del transporte existen una serie de peligros y riesgos físicos que se deben tener en cuenta con el fin de reducir las probabilidades de accidente. Podemos destacar entre los más importantes la exposición a vibraciones del ruido y posturas estáticas prolongadas, manipulación manual, inhalación de vapores y gases, exposición al polvo de la carretera, condiciones climáticas adversas y escaso margen para adoptar condiciones de trabajo ergonómicas y estilos de vida saludable.

La fatiga, es el problema de salud más común que se suele dar en el transporte terrestre.

II: Problemática del ruido. Influencia del transporte en la contaminación acústica

2.0 Introducción

La contaminación acústica se trata de un conflicto ambiental de las sociedades modernas siendo uno de los últimos problemas en emerger. Ha tomado protagonismo real hace solo pocas décadas, con bastante posterioridad a otros parámetros de la calidad ambiental, como la contaminación atmosférica y los residuos, no por ello siendo menos importante.

Es cierto que ya en el Imperio Romano se legisló sobre las molestias ocasionadas por los carruajes, pero en general se ha tolerado y se tolera más de lo que se debería.

No nos puede extrañar comparándolo con otros problemas ya que el desarrollo de programas específicos sobre el ruido han sido en general escasos, pudiendo considerarlos casi como prácticamente inexistentes.

Contextualización de la contaminación acústica en el ámbito Europeo

Se ha calculado que alrededor del 20% de los habitantes de Europa occidental están expuestos a niveles de ruido que los científicos y los expertos sanitarios consideran inaceptables, en los que la mayoría de los ciudadanos se sienten incómodos, afectando a la salud de las personas con episodios de insomnio y otras consecuencias como alteración de los sistemas cardiovasculares y psicofisiológicos.

El número creciente de quejas de la población relacionadas con el ruido es una prueba de que el interés de los ciudadanos por este tema, es cada vez mayor.

Durante más de veinte años la política seguida en lo referente a contaminación acústica se basaba en actualizar la legislación que establecía los niveles máximos de emisión sonora, especialmente para vehículos, aeronaves y maquinas.

En un principio se consiguió una reducción significativa del ruido. Sin embargo el crecimiento y expansión de tráfico rodado fundamentalmente así como del tráfico aéreo y desarrollo del turismo y ocio anularon prácticamente los efectos de las normativas iniciales.

En el año 1996, la Comunidad Europea publicó el “Libro Verde” sobre la política futura de lucha contra el ruido. En él se refiere al ruido como uno de los mayores problemas ambientales en Europa e insiste en la necesidad de establecer medidas específicas para prevenir y corregir la contaminación por ruidos y vibraciones.

Años más tarde, en el 2002, se desarrolló una directiva comunitaria cuyo objetivo fue establecer un enfoque común destinado a evitar, prevenir y reducir con carácter prioritario los efectos nocivos.

Posteriormente en Julio del 2006, la Comisión planteó al Parlamento Europeo unas estrategias para reducir la exposición al ruido ambiental basadas en:

- Reducir el ruido en la fuente (maquinas, motores, reducción de las velocidades y reducción del volumen de tráfico).
- Limitar la transmisión del ruido colocando barreras entre la fuente y las personas afectadas.
- Reducir el ruido en el punto de recepción, mediante aislamiento de ruidos en los edificios.

2.1 Contaminación acústica y principales consecuencias

La contaminación acústica se puede considerar como uno de los principales problemas medioambientales de la actualidad. Existen numerosas definiciones del problema pero podríamos resumirla como el exceso de sonido que altera las condiciones ambientales normales en una determinada zona y degrada la calidad de vida de los habitantes de esa zona.

No existe evidencia de que el ruido de la circulación, con sus niveles habituales de emisión provoque ningún riesgo inmediato para la pérdida de la audición pero sí que está demostrado que provoca molestias no auditivas que podemos clasificar en función de:

- **Perturbación de actividades**, que son las que conciernen al trabajo, a la concentración, a la comunicación y al descanso.
- **Molestia general**, que puede a veces producir problemas psicosomáticos, como el estrés o incluso desembocar en problemas psiquiátricos cuando el individuo es particularmente sensible al ruido.

La presencia de contaminación acústica tiene una serie de efectos sobre las actividades habituales interfiriendo en la comunicación hablada y alterando el sueño, el descanso y la relajación, impidiendo la concentración y generando estados que pueden facilitar enfermedades auditivas, de tipo nervioso y cardiovascular.

Efectos audiológicos

La exposición a ruidos intensos, causa pérdidas auditivas que son a veces temporales y a veces definitivas.

Igualmente el ruido puede provocar alteraciones durante el sueño. Sus efectos más marcados comienzan a partir de los 35 dB y con 70 dB aumentan las posibilidades al 30% de que una persona se despierte. Hay que tener en cuenta que no todas las personas son igualmente susceptibles en su sueño respecto al ruido. Distintos factores como el sexo, la edad, la raza, los hábitos o el uso de medicamentos tienen marcada influencia.

Efectos fisiológicos

Además de los efectos sobre el sentido de la audición, el ruido produce trastornos fisiológicos que se manifiestan con cambios en el control de los músculos voluntarios y en la transmisión nerviosa a los músculos autónomos.

Los efectos se manifiestan con el aumento del ritmo cardiaco, aumento del ritmo respiratorio o incluso con respuestas hormonales que pueden derivar en cuadros de estrés generalizado.

Todos estos efectos se ven reflejados en uno fundamentalmente: el efecto psicológico, donde las variaciones de sensibilidad individual se muestran mayores y sobre el cual se producen los peores efectos como pueden ser intolerancia, disminución de la concentración o incluso agresividad social.

2.2 Conceptos elementales sobre el ruido

2.2.1 Las ondas sonoras

Un sonido es un fenómeno físico que consiste en la alteración mecánica de las partículas de un medio elástico, producida por un elemento en vibración que es capaz de provocar una sensación auditiva. Las vibraciones se transmiten en un medio, generalmente a través del aire, en forma de ondas sonoras, que se introducen por el pabellón del oído haciendo vibrar la membrana del tímpano, de ahí pasa al oído medio, oído interno y excita los terminales del nervio acústico que se encarga de transportar hasta el cerebro los impulsos neuronales que finalmente generan la sensación sonora.

En el aire, que es el medio al que habitualmente nos referimos, el fenómeno se propaga por la puesta en vibración de las moléculas del aire situadas en la proximidad del elemento vibrante, que a su vez transmiten el movimiento a las moléculas vecinas y así sucesivamente.

La vibración del aire provoca una variación de la presión atmosférica, es decir el paso de una onda sonora produce una onda de presión que se propaga en el medio a una velocidad en condiciones normales de 340 m/s.

Esta variación de la presión se denomina presión acústica o presión sonora y se define como la diferencia en un instante determinado entre la presión instantánea y la presión atmosférica.

Puesto que la presión sonora es una magnitud variable de un punto a otro, en ciertos casos es conveniente utilizar otras magnitudes como medida de amplitud de sonido.

Se pueden utilizar las siguientes magnitudes:

- Presión (P)
- Potencia (W)
- Intensidad (I)

El nivel de presión sonora se mide en decibelios (dB) y determina el nivel de presión que realiza la onda sonora en relación a un nivel de referencia que de de $2 \cdot 10^{-5}$ Pascales en el aire.

Otro concepto que es importante destacar es la potencia sonora, que se define como la cantidad de energía radiada por una fuente determinada en un segundo y depende exclusivamente de las características de la fuente.

2.2.2 Ruidos

El ruido se define como aquel sonido no deseado. Es aquella emisión de energía originada por un fenómeno vibratorio que es detectado por el oído y provoca una sensación de molestia.

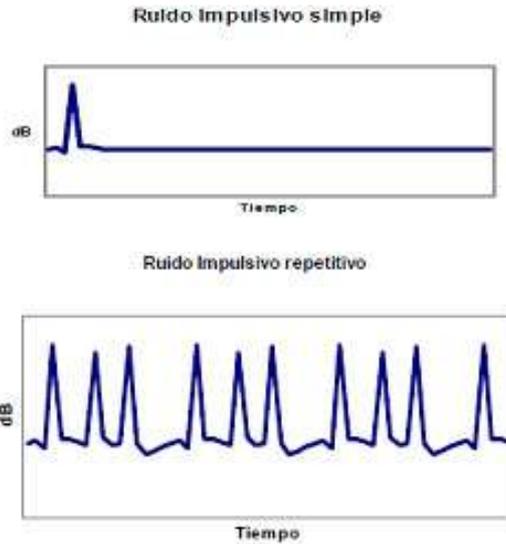
Existen multitud de variables que permiten diferenciar unos ruidos de otros: su composición en frecuencias, su intensidad, su variación temporal, su cadencia y ritmo etc.

En función de la variabilidad en el tiempo, un ruido puede clasificarse como:

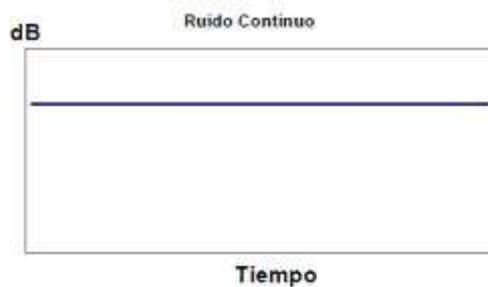
Ruido transitorio: Es aquel ruido cuyo nivel sonoro empieza y acaba dentro de periodo de tiempo determinado.



Ruido de impacto o impulsivo: Es un ruido transitorio, donde se produce un incremento de la presión acústica brusco y de corta duración. Se pueden distinguir entre simples si solo se producen una vez o repetitivos.



Ruido continuo: Aquél en el cual los niveles de presión acústica y el espectro de frecuencias varían poco y lentamente en el tiempo.



Ruido fluctuante: Son aquellos ruidos en los cuales, tanto los niveles de presión acústica como el espectro de frecuencias, varían de forma aleatoria en función del tiempo, sobre un margen más o menos grande. Pueden ser periódicos o no.



2.2.3 Niveles sonoros. El decibelio

Las presiones acústicas a las cuales es sensible el oído humano varían en un intervalo enorme. El umbral inferior de la audición humana que provoca una sensación auditiva es de $2 \cdot 10^{-5}$ Pa y el umbral máximo es de alrededor de 20 Pa.

La manipulación de valores que cubren un campo tan extenso no resulta cómoda por lo que se recurre a la utilización de otra escala, logarítmica y otra unidad, el decibelio (dB).

Un oído humano es capaz de percibir y soportar sonidos correspondientes a niveles de presión sonora entre 0 y 120 dB, marcando este último el denominado “umbral del dolor”. A niveles superiores se pueden producir daños físicos como la rotura del tímpano.

2.2.4 La percepción de los sonidos

La percepción subjetiva del sonido depende de múltiples factores. Por ejemplo la intensidad distingue entre sonidos altos y bajos, y el tono diferencia los sonidos agudos y graves. Otros factores pueden ser el timbre, el ritmo, etc.

El oído humano no es sensible de la misma manera a las diferentes frecuencias. Así para un mismo nivel de presión sonora, un ruido será tanto más molesto cuanto mayor proporción de altas frecuencias contenga.

Para tener en cuenta esta sensibilidad se introduce en la medida del ruido el concepto de filtros de ponderación. Son filtros especiales utilizados en la medición de los niveles de intensidad, y, en consecuencia prorrogados en las mediciones del ruido de audio de los equipos.

En el transporte el filtro de ponderación que se utiliza es el A.

2.3 Ruido del tráfico

Es un lugar común en todas las investigaciones señalar que son los vehículos a motor la fuente principal de contaminación acústica. De hecho existe un gran consenso para apuntar que nada menos que el 80% de la contaminación acústica que se genera en nuestras ciudades procede de esta fuente. El tráfico rodado es, pues, la fuente principal de contaminación acústica y sobre él se ha de centrar nuestros esfuerzos. Otras fuentes, también a considerar, aunque con una importancia cuantitativa mucho menor, serían la actividad industrial, con una aportación a la contaminación acústica en torno al 10%; el tráfico por ferrocarril que, según los expertos, puede suponer en torno al 6% del ruido total; y los bares, discotecas, locales de ocio, etc, cuya aportación puede significar en torno al 4%. El tráfico aéreo es también una fuente de contaminación acústica que hay que tener en cuenta, aunque su incidencia sonora suele estar muy localizada en las zonas limítrofes a los aeropuertos y sólo muy indirectamente contribuiría a aumentar los niveles acústicos de la ciudad.

A continuación se representan los porcentajes de las principales fuentes de contaminación acústica:

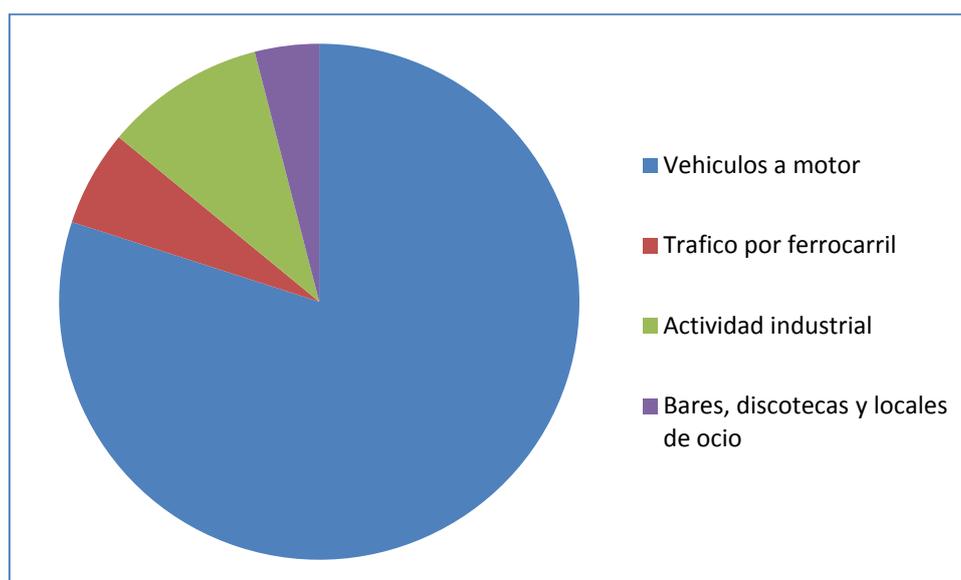


Gráfico 1: Principales fuentes de contaminación acústica.

En el último informe realizado por la OCDE, España aparece como el país más ruidoso después de Japón, con un 23 % de la población sometida a niveles superiores a los 65 dB (valor considerado como nivel aceptable para el ser humano) siguiéndonos Grecia con un 20 %, tras la que se sitúa Francia con un 16 %. Estos datos demuestran que más de 63 millones de ciudadanos europeos están sometidos a niveles no aceptables de ruido.

Esto se debe a que a partir de la década de los sesenta se ha producido un aumento exponencial de los medios de transporte y de su utilización, provocando un sensible incremento de los niveles de ruido de fondo en los ambientes exteriores. El ruido producido por el tráfico es una secuencia temporal de la suma de niveles sonoros variables generados por los vehículos que circulan. Procede del motor, de las transmisiones y de la fricción causada por el contacto del vehículo con el suelo y el aire.

Todo ello aumenta el nivel sonoro con el incremento de la velocidad y el deterioro de su estado de conservación. Otras circunstancias relevantes en la generación de esta clase de ruido son el volumen y la categoría del vehículo (las motos y camiones son más ruidosos que los coches), la cantidad de los vehículos que circulan y los que lo hacen al mismo tiempo por un lugar determinado, el tipo de calzada – adoquines, hormigón, asfalto, etc. y su conservación, el trazado de la vía y el tránsito por zonas que implican cambios frecuentes de velocidad y potencia (semáforos, cuestas, intersecciones).

Finalmente influyen también las condiciones físicas de propagación sonora desde la vía hasta el receptor. Todas ellas constituyen factores que influyen de manera notable en los niveles de ruido ambiental producidos por el tráfico de los vehículos.

2.4 Propagación y atenuación del ruido

La cantidad de ruido que percibimos depende en gran medida de lo cerca o lejos que nos encontremos de la fuente de emisión, así como si nos encontramos delante o detrás de algún tipo de barrera que pueda reducir el nivel de presión sonora que debería llegarnos si esta no estuviera.

El estudio de la propagación del sonido, y en especial cuando éste tiene lugar en áreas urbanas, es un proceso bastante complejo que depende de varios factores. Así, para conocer en cualquier punto el nivel sonoro producido por una fuente acústica situada a una cierta distancia de dicho punto, es necesario tener en cuenta, entre otros, los siguientes factores:

- La divergencia de las ondas sonoras.
- Tipo de fuente (lineal o puntual).
- Distancia desde la fuente.
- Absorción atmosférica.
- Viento.
- Reflexiones.
- Humedad.
- Precipitación.
- La absorción atmosférica.
- La acción del viento y la temperatura.
- La atenuación causada por obstáculos naturales.
- La atenuación causada por obstáculos artificiales.

Estos factores deben tenerse muy en cuenta para obtener un resultado representativo, tanto en la medida como en el cálculo. Las normas especificarán las condiciones para cada factor.

2.4.1 Barreras acústicas

Si consideramos el sonido que emite un vehículo circulando en una carretera, el cual se propaga al aire libre, debemos analizar qué es lo que ocurre a cierta distancia de esta fuente emisora en el lugar donde exista un receptor (vivienda u otro). Sabemos que por divergencia geométrica, el sonido se atenúa 6 decibelios cada vez que se duplica la distancia con el receptor. Otro factor de atenuación que afecta la propagación del sonido es el tipo de suelo como pasto, pavimento y nieve, entre otros. Debe considerarse además la atenuación del ruido debido a la humedad relativa, vientos, vegetación y topografía.

Si en este camino de propagación insertamos una barrera acústica, ésta se constituye como un obstáculo entre la fuente y el receptor siempre que interrumpa la línea de visión entre éstos.

La atenuación acústica producida por una barrera está condicionada por la geometría del problema. Una misma barrera proporcionará distintas atenuaciones dependiendo de cómo y dónde se instale, ya que su eficiencia acústica estará gobernada por el fenómeno de difracción. Este fenómeno estudia el cambio en la dirección de propagación del sonido al atravesar el extremo superior de la barrera.

La reducción de ruido causado por una barrera depende de dos factores:

- La diferencia de la trayectoria de la onda sonora al viajar por encima de la barrera comparada con la transmisión directa al receptor.
- El contenido frecuencial del ruido.

2.4.2 Atenuación atmosférica

Los valores de atenuación atmosférica sólo tienen cierta importancia para frecuencias altas, y en especial a baja temperatura y humedad relativa. En general, para una determinada frecuencia y temperatura, la absorción disminuye con el grado de humedad. Mientras que en determinadas condiciones atmosféricas, la absorción aumenta con la frecuencia del sonido.

La reducción de ruido al pasar a través del aire depende, entre otros, de los siguientes factores:

- Contenido frecuencial del sonido
- Temperatura ambiental
- Humedad relativa

2.4.3 Viento y Temperatura

El gradiente de temperatura y el viento son dos factores que afectan sensiblemente a la propagación del sonido, y pueden dar lugar a atenuaciones o reforzamientos del nivel sonoro según sea el gradiente positivo o negativo, o según la dirección del viento.

2.4.3.1 Viento

La influencia del viento puede provocar variaciones del orden de 5 dB entre las distintas situaciones.

- En presencia del viento, el sonido, en lugar de propagarse en línea recta, se propaga según líneas curvas.
- En el sentido del viento, el sonido se propaga mejor, y los rayos sonoros se curvan hacia el suelo.
- Contra el viento, el sonido se propaga peor que en ausencia del mismo, y los rayos sonoros se curvan hacia lo alto, de manera que, a partir de una cierta distancia de la fuente (normalmente superior a los 200 metros), se forma una zona de sombra.

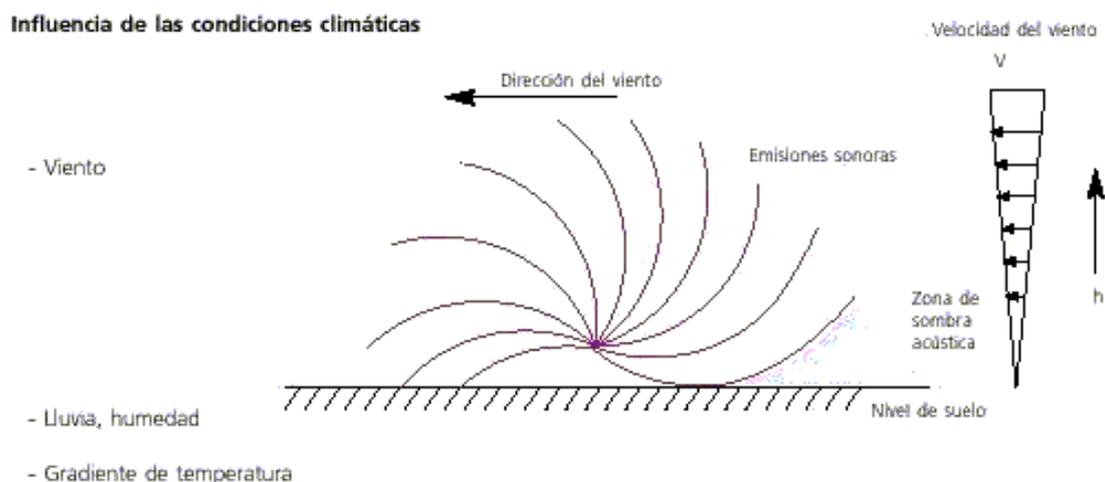


Imagen 4: Influencia del viento sobre el sonido

En distancias cortas, hasta 50 metros, el viento tiene una influencia pequeña en el nivel de sonido medido. Para mayores distancias, el efecto del viento aumenta considerablemente.

La atenuación debida al viento es un fenómeno muy complejo difícil de controlar, y en los casos en que existan un lugar con vientos dominantes característicos es aconsejable realizar mediciones directas para la estimación de su efecto sobre la propagación del ruido.

2.4.3.2 Temperatura

Los gradientes de temperatura crean efectos similares a los de los gradientes de viento, solo que los primeros son uniformes en todas direcciones a partir de la fuente. En un día soleado y sin viento, la temperatura disminuye con la altitud, creando un efecto “sombra” del sonido. En una noche clara, la temperatura puede aumentar con la altitud, “haciendo converger” el sonido en la superficie del suelo.

2.5 Normativa

2.5.1 Normativa Europea

La referencia más general a nivel europeo es el “V Programa de Acción” en relación con el Medio Ambiente y el Desarrollo Sostenible de Mayo de 1992. En dicho programa se ponen límites al crecimiento de la contaminación acústica y se dan por buenos aquellos niveles que pueden resultar tolerables. Se establecen unos objetivos a alcanzar:

- Impedir que la población esté expuesta a niveles de ruido superiores 65 dB y que en ningún momento se superen los 85 dB.
- La población de las ciudades que ya esté expuesta a niveles comprendidos entre los 55 y 65 dB, no debería verse afectada por niveles superiores.

El 5 de Noviembre de 1997, la Comisión Europea presentó el Libro Verde sobre la política futura de lucha contra el ruido. Este fue el punto de partida para que, años más tarde, el 25 de Junio de 2002, fuese aprobada la Directiva 2002/49/CE sobre evaluación y gestión de ruido ambiental.

El Libro Verde pretendió, en el V Programa de política y acción medioambiental de la Unión Europea, estimular un debate político sobre el planteamiento futuro de la política sobre el ruido, haciendo hincapié sobre el hecho que las acciones destinadas a reducir el ruido ambiental habían sido menos prioritarias que las destinadas a combatir otros tipos de contaminación, por ejemplo la atmosférica o la del agua.

También evidenció que los datos disponibles sobre la exposición de la población al ruido eran, generalmente, escasos y difíciles de comparar atendiendo a los diversos métodos de medición y evaluación.

A raíz de este debate se han aprobado las directivas siguientes:

- Directiva 2000/14/CE, sobre la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre emisiones sonoras en el entorno debidas a las máquinas de uso al aire libre, del 8 de Mayo de 2000.
- Directiva 2002/30/CE, sobre el establecimiento de normas y procedimientos para la introducción de restricciones operativas relacionadas con el ruido en los aeropuertos comunitarios, del 26 de Marzo de 2002.
- Directiva 2002/49/CE, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental, del 25 de Junio de 2002.
- Directiva 2003/10/CE, sobre las disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados del ruido.

2.5.2 Normativa Nacional

La Ley Española 37/2003, de 17 de Noviembre, del Ruido, regula la contaminación acústica con un alcance y un contenido más amplio que el de la propia Directiva (2002/49/CE), ya que, además de establecer los parámetros y las vibraciones en el espacio interior de determinadas edificaciones.

Así mismo, dota d mayor cohesión a la ordenación de la contaminación acústica a través del establecimiento de los instrumentos necesarios para la mejora de la calidad acústica de nuestro entorno.

Posteriormente , el Real Decreto 1513/2005, de 16 de Diciembre, se desarrolla la Ley 37/2003, del 17 de Noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental, completó la transposición de la Directiva 2002/49/CE y precisó los conceptos de ruido ambiental y sus efectos sobre la población, junto a una serie de

medidas necesarias para la consecución de los objetivos previstos, tales como la elaboración de los mapas estratégicos de ruido y los planes de acción o las obligaciones de suministro de información.

En consecuencia, el Real Decreto 1513/2005, de 16 de Diciembre, ha supuesto un desarrollo parcial de la Ley 37/2003, de 2003, del 17 de Noviembre, ya que ésta abarca la contaminación acústica producida no solo por el ruido ambiental, sino también por las vibraciones y sus implicaciones en la salud, bienes, materiales y medio ambiente, en tanto que el citado real decreto, sólo comprende la contaminación acústica derivada del ruido ambiental y la prevención y corrección, en su caso, de sus efectos en la población. La normativa sobre el Ruido se completa a nivel estatal con el Real Decreto 1367/2007, del 19 de Octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, del 17 de Noviembre, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

Este desarrollo reglamentario, promovido por el Ministerio de Medio Ambiente del Gobierno de España, viene a completar el desarrollo de la Ley de Ruido 37/2003 y el Real Decreto 1513/2005 que tenían por finalidad abordar un tratamiento generalizado de la contaminación acústica, con especial atención a la actuación preventiva, la planificación acústica en la ordenación territorial y la incorporación de los conceptos de evaluación y gestión del ruido ambiental.

La Ley del Ruido clasifica el territorio en áreas acústicas cuyos objetivos de calidad serán referidos por el Gobierno. Igualmente contempla la creación de zonas de servidumbre acústica, que son aquellos sectores del territorio situados en las cercanías de grandes infraestructuras de transporte viario, ferroviario o aéreo, así como otros equipamientos públicos que se determinen reglamentariamente.

2.5.3 Normativa Autonómica

Cataluña

La Ley 37/2003 constituye la norma básica de carácter general y ámbito estatal reguladora del ruido. Esta Ley incorpora en su articulado las previsiones básicas de la Directiva 2002/49/CE y establece las bases para el desarrollo de una estructura básica

armonizada a nivel nacional que permita reconducir la normativa dispersa sobre contaminación acústica que ha estado generando con anterioridad a nivel autonómico y municipal.

La Ley del Ruido clasifica el territorio en áreas acústicas cuyos objetivos de calidad serán referidos por el Gobierno. Igualmente contempla la creación de zonas de servidumbre acústica, que son aquellos sectores del territorio situados en las cercanías de grandes infraestructuras de transporte viario, ferroviario o aéreo, así como otros equipamientos públicos que se determinen reglamentariamente los ayuntamientos de Cataluña en el momento de adoptar medidas contra la contaminación acústica.

País Vasco

En el caso del País Vasco, hay varias leyes sobre contaminación acústica: la Ley general 3/1988 de Protección del Medio Ambiente, el Decreto 171/1985 de normas técnicas de aplicación a las actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.

III: Contaminación ambiental del aire. Influencia del transporte en la polución del aire

3.0 Introducción

La atmósfera terrestre se compone de cuatro capas (troposfera, estratosfera, mesosfera y termosfera) y es una envoltura de gases que, por un lado, mantienen condiciones de estabilidad en la Tierra, protegiéndola también de agentes del espacio exterior; y por otro lado, está en continuo cambio, es decir, en continua renovación y destrucción de sus componentes a través de la interacción entre ellos mismos y con los factores del medio ambiente, entre los que participan las emisiones de origen natural y humano.

La capa vital de la atmósfera es la troposfera, ya que en ella se concentra la mayor parte de los gases que nos permiten respirar el aire día a día. Su composición aproximada es de 78 % Nitrógeno, 21 % Oxígeno y 0.9 % Argón, principalmente, así como 0.035 % de CO₂ y un porcentaje variable (0.01-5 %) de vapor de agua. Así también, la troposfera es donde ocurre el mayor número de reacciones atmosféricas, sobre todo las que tienen un mayor impacto sobre la vida en el planeta, sin que por ello disminuya la importancia de la estabilidad en las capas superiores, ya que, por ejemplo, el ozono estratosférico bloquea el paso de los rayos ultravioletas más dañinos, por lo cual la vida no sería posible sin el ozono. Generalmente se entiende por contaminación del aire a la emisión de sustancias que perjudican la vida en nuestro planeta, pero en realidad engloba también a la alteración de su composición natural a su vez esto ocasiona consecuencias negativas.



Imagen 5: Contaminación producida por transporte terrestre.

La contaminación atmosférica es uno de los principales perjuicios que el hombre ha causado al medio ambiente como consecuencia directa de una, cada vez mayor actividad industrial desordenada.

El mayor problema con que nos encontramos derivado de los niveles excesivos de contaminación atmosférica, es el cambio tan grande que han sufrido los diferentes ecosistemas, puesto que estos cambios afectarán en gran medida a las condiciones de existencia de las especies que habitan en ellos.

Así mismo, en la especie humana también tiene repercusiones muy importantes este hecho, ya que desde que se comenzaron a notar los primeros efectos de contaminación atmosférica, la calidad de vida ha disminuido de una forma importante.

3.1 Contaminación atmosférica v principales contaminantes

Se entiende por contaminación atmosférica la presencia en el aire de sustancias o formas de energía que alteran la calidad del mismo, implicando riesgo, daño o molestia grave para los seres vivos, el clima y demás bienes de cualquier naturaleza.

Puede tener carácter local, cuando los efectos ligados al foco se sufren en las inmediaciones del mismo (olores, smog, calor, vibraciones, radiaciones y ruidos), o planetario, cuando se ve afectado el equilibrio general del planeta y zonas alejadas del foco emisor (efecto invernadero, destrucción del ozono estratosférico, eutrofización y acidificación del medio ambiente).

3.1.1 Origen de la contaminación

3.1.1.1 Origen natural

Se habla de contaminación de origen natural cuando la presencia de contaminantes en la atmósfera se debe a causas naturales (erupciones volcánicas, terremotos, incendios forestales espontáneos, descomposición de la materia orgánica).

3.1.1.2 Origen humano

Cuando los contaminantes presentes en la atmósfera son causados por la influencia directa del hombre.

Podemos distinguir entre tres tipos de fuentes:

- Fuentes fijas: Industriales (Procesos industriales e instalaciones fijas de combustión y domésticas (Instalaciones de calefacción)).
- Fuentes móviles: Vehículos (Automóviles), aeronaves, buques y embarcaciones.
- Fuentes compuestas: Aglomeraciones industriales y áreas urbanas).

3.1.2 Principales contaminantes atmosféricos atendiendo a su composición

Por contaminante atmosférico se entiende aquel componente presente en la atmósfera a niveles perjudiciales para los seres vivos, el clima y demás bienes de cualquier naturaleza. Pueden ser sustancias químicas (gaseosas, líquidas y sólidas) o formas de energía (calor, vibraciones, radiaciones y ruidos).

3.1.2.1 Derivados del azufre

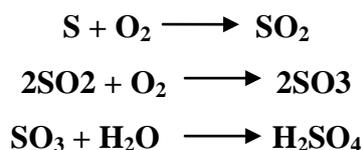
Sulfuro de Hidrogeno (SH₂): Es un gas incoloro, tóxico e inflamable, fácilmente detectable por su fuerte olor a huevos podridos. Este compuesto se produce en la naturaleza bajo la acción de sulfobacterias. Su concentración normal en el aire es de 0,2 ppb. Las emisiones que se vierten a la atmosfera equivalen a 3*10⁶ toneladas de azufre/año en forma de SH₂.

Es un compuesto que en la atmosfera, se oxida casi siempre a SO₂, cosa que puede ocurrir en presencia de ozono: **H₂S + O₃ → SO₂ + H₂O.**

Dióxido de azufre (SO₂): El dióxido de azufre, componente gaseoso del smog industrial, es un gas incoloro y no inflamable, de olor fuerte e irritante, producido principalmente en la combustión de carburantes con cierto contenido de azufre (fuel y gasóleos).

Trióxido de azufre (SO₃): El trióxido de azufre, generado por la reacción del dióxido de azufre con el oxígeno, es un gas incoloro que se combina rápidamente con el vapor de agua formando ácido sulfúrico (H₂SO₄). Este ácido, se precipita posteriormente mezclado con el agua de lluvia creando la “lluvia ácida”.

Formación de los óxidos de azufre y del ácido sulfúrico:

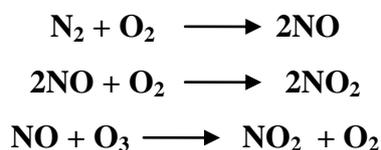


3.1.2.2 Óxidos del nitrógeno

Óxido nítrico (NO): El óxido nítrico es un gas ligeramente tóxico, incoloro y de olor dulce penetrante, liberado al aire generalmente en las combustiones de carburantes fósiles realizadas a altas temperaturas.

Dióxido de nitrógeno (NO₂): El dióxido de nitrógeno, a temperaturas sobre los 21° centígrados, es un gas fuertemente tóxico, de olor asfixiante y color pardo-rojizo, generado al combinarse el óxido nítrico con el oxígeno u ozono.

Formación de los óxidos de nitrógeno:



Ambos contaminantes reaccionan con el vapor de agua formando ácido nítrico (HNO₃), otro de los causantes de la “lluvia ácida”. Así mismo, intervienen en el efecto invernadero y en la formación del smog fotoquímico y ozono troposférico, así como en la destrucción del ozono estratosférico.

3.1.2.3 Óxidos de carbono

Monóxido de carbono (CO): El monóxido de carbono es un gas incoloro, inodoro e insípido, un 3 % más ligero que el aire, inflamable, tóxico y muy estable. En mayor grado se produce en la combustión incompleta de carburantes fósiles, es decir, en una situación de falta de oxígeno que imposibilita la oxidación completa a CO₂, siendo su principal fuente de emisión los motores de combustión interna.

Dióxido de carbono (CO₂): El dióxido de carbono, presente de forma natural en la atmósfera y empleado por las plantas verdes en la fotosíntesis, es un gas incoloro, inodoro y ligeramente ácido, 1,5 veces más pesado que el aire y poco reactivo, cuya molécula consiste en un átomo de carbono unido a dos de oxígeno.

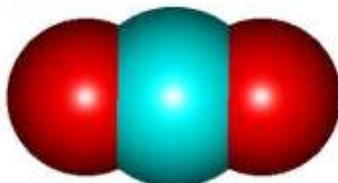


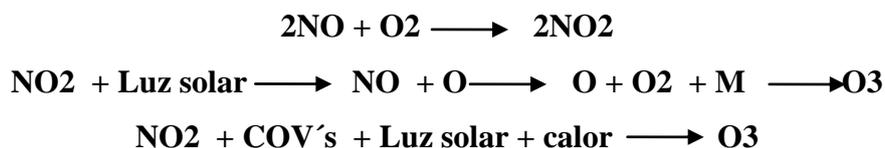
Imagen 6: Estructura molecular del dióxido de carbono (CO₂).

3.1.2.4 Ozono

El ozono (O₃), componente primario del smog fotoquímico, es un gas de efecto invernadero, incoloro, invisible y de olor fuerte característico, altamente corrosivo e irritante, situado en la capa de la atmósfera más cercana a la superficie terrestre.

Se forma a partir de reacciones químicas catalizadas por la luz solar en las que intervienen, principalmente, los óxidos de nitrógeno (NO y NO₂) y los compuestos orgánicos volátiles (COV's).

Procesos de formación del ozono troposférico:



3.1.2.5 Partículas

Son vertidas esencialmente por los motores diesel, donde las mezclas ricas, y ante la ausencia de oxígeno, dan lugar a que la cadena se fracture y aparezcan las partículas de carbón. Este fenómeno produce el hollín, el cual es característico por el humo negro que vierten los motores diesel. Los efectos de las partículas son graves: disminuyen la visibilidad, aumentan la turbidez atmosférica y afectan al sistema respiratorio.

3.1.2.6 Plomo (Pb)

Es el antidetonante de los combustibles de vehículos y no reacciona en el proceso de la combustión. La cantidad de emisión tiende a reducirse debido a su alta toxicidad. En España los niveles máximos admitidos en la gasolina son de 0,40 g/Litro para los carburantes de 92 y 97 octanos.

3.1.3 Clasificación de los contaminantes atmosféricos

Los contaminantes atmosféricos son tan numerosos que resulta difícil agruparlos para su estudio, de manera que, siguiendo una agrupación bastante frecuente, los clasificaremos en primarios y secundarios.

Un **contaminante primario** es aquél que se emite directamente a la atmósfera desde la fuente emisora, manteniendo la misma forma química (SO₂, CO₂, CO, NO y la mayor parte de los hidrocarburos y las partículas).

Se entiende por **contaminante secundario** aquella sustancia originada en la atmósfera por la interacción, química o fotoquímica, entre dos o más contaminantes primarios, o, entre éstos y los componentes normales del aire (O₃, NO₂, NO₃, H₂SO₄, SO₃, HNO₃, SO₄, y la mayoría de las sales de nitrógeno y azufre)

3.2 Contaminación del tráfico y alternativas a los combustibles fósiles

Todo proceso de combustión en que intervengan combustibles de origen fósil, al combinarse los elementos orgánicos que contienen con el oxígeno y el nitrógeno del aire, se liberan a la atmósfera determinados gases, que en grandes concentraciones, son muy contaminantes.

El transporte es una importante fuente de contaminación atmosférica por la utilización casi absoluta que hace en los procesos de combustión que tienen lugar en los motores de vehículos de fuentes de energía de origen fósil, es decir altamente contaminantes por su riqueza en compuestos de carbono como es el caso del CO₂. El próximo paso: desarrollar otras fuentes de energía que produzcan poca o ninguna emisión de CO₂.

En la actualidad hay una gran cantidad de alternativas a los combustibles fósiles para los vehículos. Ante tantas posibles soluciones que van apareciendo lo que es una realidad es que antes o después habrá una revolución en la industria automovilística.

A continuación se detallan algunas de estas alternativas:

- **Motores eléctricos:** los más conocidos actualmente e incluso ya existen numerosos modelos de vehículos en el mercado con motores completamente eléctricos. Entre sus ventajas están la nula contaminación ambiental y acústica. Sus contras son la escasa duración de sus baterías y los altos precios de los vehículos. Lo que sí está claro es que por ahora los coches eléctricos o híbridos son los que tienen todas las papeletas para convertirse en los coches que conduzcamos todos.
- **Motores de hidrógeno:** es el otro gran candidato a ser el combustible del futuro. También existen en la actualidad vehículos circulando con esta tecnología por nuestras ciudades. Su gran ventaja es que permite una combustión limpia en la que el agua es su único componente. En su contra están los altos costes que conlleva su infraestructura y los problemas para su transporte y almacenamiento.

- **Motores de biodiesel:** hace años se presentó como una solución real al problema del fin de los combustibles fósiles, pero con el paso de los años ha perdido importancia con respecto a los dos primeros. Los pros con los que cuenta son: reduce las emisiones de monóxido de carbono y CO₂. Sin embargo su fabricación a gran escala fomenta la deforestación y su vida útil no parece ser sostenible en el tiempo a gran escala.
- **Motores de agua:** las patentes y proyectos para encontrar vehículos impulsados por agua no están tan avanzados como en las versiones eléctricas. Parte con las ventajas de no contaminar nada y además ser un material muy abundante en nuestro planeta. En su contra están los altos costes de esta tecnología ya que para ser combustible hay que separar el oxígeno del hidrógeno, además de que el uso del agua con este fin conlleva bastante debate.

3.3 Normativa

3.3.1 Normativa Europea

Según clasificación establecida por el Parlamento Europeo, el sector del transporte es el principal causante de una de las tres categorías de emisiones que se liberan en la atmósfera, la que denominamos como “emisiones procedentes de fuentes móviles”. Estas emisiones incluyen el CO, CO₂, NO_x, hidrocarburos, compuestos orgánicos volátiles (COV's) y no volátiles, partículas de hollín y O₃.

Las normas comunitarias destinadas a establecer reglas más estrictas para las emisiones de contaminantes procedentes de vehículos automóviles han tenido consecuencias positivas, pero estos esfuerzos se ven contrarrestados por el crecimiento del parque automovilístico y la intensificación de la circulación. Dichas normas se dirigen, por un lado, a limitar las emisiones contaminantes procedentes de vehículos automóviles y de otras fuentes y, por otro, introducen mecanismos fiscales en el sector de los transportes que orientan a los consumidores hacia un comportamiento más compatible con el medio ambiente.

La legislación comunitaria sobre contaminación atmosférica que afecta al transporte por carretera de pasajeros y mercancías se describe a continuación:

- Directiva 91/542, se refiere a la reducción en dos fases de las emisiones de gases de partículas contaminantes procedentes de camiones con motor diesel y de otro tipo, con una masa máxima superior a 3,5 Tn.
- Directiva 93/76, sobre emisiones de CO₂ y otros gases, que tiene por objetivo la limitación de dichas emisiones mediante la mejora de la eficacia energética.

- Directiva 94/63, tiene por finalidad limitar las emisiones de COV's en el almacenamiento y distribución de gasolina. (Traspuesta por el R.D. 2102/96).
- Directiva 70/220, establece la regulación básica para las emisiones procedentes de vehículos de motor, fijando los valores límites de las emisiones de CO e hidrocarburos, adaptadas sucesivamente al progreso técnico e incluyendo límites para las emisiones de NOx y partículas.
- Directiva 93/59, incluye límites para las emisiones de NOx y partículas referentes a vehículos comerciales con masa máxima de 3,5 Tn y vehículos pesados destinados al transporte de más de 6 personas.
- Directiva 98/69, recoge la necesidad de realizar un esfuerzo adicional con vistas a comercializar vehículos que respeten el medio ambiente e incrementar el porcentaje de este tipo de vehículos en el transporte público y colectivo de pasajeros en el ámbito de transporte urbano de mercancías.

3.3.2 Normativa Nacional

El Estado español adopta determinadas posturas ante las emisiones de contaminantes: Por un lado, en relación con el cambio climático, se constituye el Consejo Nacional del Clima, que tiene por objeto la elaboración y aplicación de una estrategia nacional frente al cambio climático.

Por otro lado, se adopta la política comunitaria sobre limitación y reducción de las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sobre todo en materia de emisiones de los vehículos. Para ello establece unos niveles de emisión permitidos respecto de

determinado tipo de sustancias, siguiendo una tendencia de aumento de sustancias controladas y de reducción de los niveles permitidos.

La instrumentación de esta política sobre calidad del aire adoptada por el Estado español, se realiza a través de la aprobación de una serie de normas. En primer lugar, se establece una regulación básica de la contaminación atmosférica, que está recogida en:

- Ley 38/72, establece que los titulares de los focos emisores de contaminantes a la atmósfera, y especialmente los generadores de calor y vehículos de motor, están obligados a respetar los niveles de emisión que el Gobierno establezca previamente con carácter general.
- Decreto 833/75, establece los límites de emisión de los contaminantes.
- Real Decreto 1613/8, establece nuevas normas de calidad del aire en lo referente a la contaminación producida por el dióxido de azufre y las partículas (Modificación del Decreto 833/75).
- Real Decreto 717/8, establece nuevas normas de calidad del aire en lo referente a la contaminación producida por el dióxido de nitrógeno y el plomo (Modifica parcialmente el Decreto 833/75).
- Decreto 3025/74, Sobre limitaciones de la contaminación atmosférica producida por vehículos automóviles. Se debe:
 - Realizar un mantenimiento de los vehículos automóviles de forma que cumplan como mínimo las exigencias fijadas.
 - Someter periódicamente a inspección técnica los vehículos automóviles.

3.3.3 Normativa Autonómica

En relación con la calidad del aire, la mayoría de las Comunidades Autónomas no dictan normas adicionales para su protección sino que se remiten a la legislación estatal. Pero Andalucía, Cataluña y Galicia deciden asumir competencias sobre el tema.

La referente a Cataluña que es la que compete en este trabajo podemos destacar:

- Ley 22/83, de protección del ambiente atmosférico, modificada por la Ley 6/96 y desarrollada por el Decreto 322/87. Establece que:
 - Las emisiones de contaminantes a la atmósfera no podrán rebasar los niveles máximos de emisión establecidos.⁴
 - Los titulares de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera están obligados a disponer de la licencia municipal de actividades o autorización equivalente y a adoptar las medidas necesarias para garantizar que se respetan los niveles máximos de emisión.

IV: Metodología

4.1 Selección de zonas de muestreo

El presente estudio se ha desarrollado en las Comunidades Autónomas de Cataluña y País Vasco. Una toma de datos se desarrolló en la localidad de Alsasua (Navarra) pero a efectos de estudio se incluyen las respuestas recogidas en dicha localidad en la Comunidad del País Vasco por la proximidad de sus vías.

Los datos obtenidos en el País Vasco fueron tomados en la provincia de Guipúzcoa. En el caso de Cataluña la encuesta se llevo a cabo en las provincias de Gerona, Lérida y Barcelona.

Los puntos de muestreo se han seleccionado basándonos en su proximidad a las principales vías de transporte hacia las fronteras con Francia tanto de Irún (País Vasco) como de La Junquera (Cataluña) con el objetivo de analizar los problemas tanto acústicos como ambientales que se ocasionan por el transporte de mercancías por carretera y establecer una comparativa entre ambas provincias.

Es a través de estos dos puntos donde se desarrolla el mayor tránsito de mercancías transpirenaico. Cada una alberga aproximadamente un 49% del tránsito total de camiones con destino a Francia. El 2% restante se reparte a través del resto de los pirineos resultado prácticamente insignificante.

A continuación se detallan las localidades en las que se desarrollo el muestreo en función de la provincia y de la proximidad a la vía analizada.

COMUNIDAD AUTONOMA	LOCALIDAD	VIA
País Vasco	Irún	E-8
País Vasco	Renteria	E-8 / GI-20
País Vasco	Pasajes / Éibar	E-8
País Vasco	Lasarte / Villabona	A-8
País Vasco	Zarauz / Orio	A-8
País Vasco	Villabona	A-8
País Vasco	Beasain / Ordizia	A-5
País Vasco	Andoain	A-5

COMUNIDAD AUTONOMA	LOCALIDAD	VIA
País Vasco	Arama Legorreta	A-5
País Vasco	Itsasondo / Santa Luzi	A-5
País Vasco	Irura / Anoeta	A-5
País Vasco	Ihurre / Soravilla	A-5
País Vasco	Tolosa / Alegia	A-5
Navarra	Alsasua	A-1
Cataluña	Artesa de Segre	C-14
Cataluña	Organya	C-14
Cataluña	Mafet	C-14
Cataluña	Pla Sant Tirs	C-14
Cataluña	Tarrega	C-14
Cataluña	Berga	C-16
Cataluña	Rodonella	C-16
Cataluña	Els Bassacs	C-16
Cataluña	Navas	C-16
Cataluña	Cercs	C-16
Cataluña	Gironella	C-16
Cataluña	Balserany / Sallent	C-16
Cataluña	Ripoll	C-17
Cataluña	Tona	C-17
Cataluña	Aiguafreda	C-17
Cataluña	La Junquera / Fornells Selva / Can Jordi	N-II
Cataluña	Pont Molins / Pont Princep	N- II
Cataluña	Figueras	N-II
Cataluña	Sarria de Ter / Fornells Park / Gerona	N-II-A
Cataluña	La Junquera	AP-7
Cataluña	Vilafant	AP-7

Tabla 1: Listado de localidades en función de la vía y la comunidad autónoma.

4.2 Toma de datos

El trabajo de toma de datos se llevo a cabo en dos fases:

4.2.1 Encuestas telefónicas

En primer lugar se llevo a cabo una primera fase mediante encuestas telefónicas llevada a cabo por la empresa de estudios de opinión y de mercado “CIES” durante los meses de Noviembre y Diciembre de 2012.

Esta fase se realizó tanto en el País Vasco como en Cataluña. Se encuestaron a un total de 1.612 personas todas ellas mayores de 18 años. En concreto en el País Vasco se realizaron 801 encuestas y en Cataluña un total de 811 encuestas.

Las tablas siguientes muestran los porcentajes de encuestas que se planificaron realizar en función de la Zona (distancia a la vía) atendiendo a los diferentes rangos de edad por Comunidades Autónomas y los porcentajes reales obtenidos una vez llevadas a cabo las encuestas.

PAIS VASCO	ZONA A	ZONA B
DISTRIBUCION	%	%
18-34	29,8	29,4
35-54	38,0	38,3
55-70	37,2	37,3
ENCUESTAS	%	%
18-34	23,6	23,4
35-54	39,0	39,2
55-70	37,4	37,2

CATALUÑA	ZONA A	ZONA B
DISTRIBUCION	%	%
18-34	29,4	28,2
35-54	36,5	36,3
55-70	34,1	35,5
ENCUESTAS	%	%
18-34	25,2	28,1
35-54	38,3	36,9
55-70	36,0	34,5

Tabla 2: Distribución prevista para la realización de las encuestas dependiendo de la edad y la zona, y distribución real obtenida una vez realizadas las encuestas.

Las pequeñas diferencias, en el caso de los más jóvenes, se deben sobre todo a la elevada edad de la población en localidades pequeñas que dificulta encontrar entrevistados de esa edad.

El nivel de respuesta fue de 6 llamadas por una entrevista, pero el nivel de abandono debido a la larga duración de la entrevista llegó al 22%, es decir, de cada 100 entrevistados 22 abandonaron la encuesta, sobre todo en la larga batería de ítems.

Se emplearon para este trabajo 10 entrevistadores, cinco en catalán y cinco en euskera.

La media de entrevista / día fue de 11.5 y la entrevista media duraba 18 minutos.

La relación hombre/mujer quedó en 41% por 59%. No se utilizaba como unidad filtro, puesto que se primó la edad como variable con más incidencia.

4.2.2 Encuestas presenciales

La segunda fase se llevo a cabo mediante encuestas presenciales en el País Vasco únicamente por parte de los 5 alumnos que desarrollamos este proyecto durante el mes de Diciembre de 2012.

Este proceso se desarrollo en las localidades anteriormente citadas mediante realización de los cuestionarios a pie de calle y en los domicilios próximos a las zonas de estudio para cumplir con las distancias a la vía previamente estipuladas, Zona A(más próxima a la vía) y Zona B (más alejada de la vía).

Se realizaron un total de 239 encuestas.

La media de entrevista / día fue de 8 y las entrevistas presentaban amplios márgenes de tiempo en función de quien fuese la persona encuestada.

Igualmente que para las encuestas telefónicas se tuvo en cuenta el margen de edad por encima de si eran hombres o mujeres quienes respondían.

4.3 Descripción de la encuesta

La encuesta, que se encuentra en un anexo al final de este Trabajo, posee 12 variantes. La primera variante a considerar es la Comunidad Autónoma. Clasificamos para el País Vasco (PV) las 6 primeras encuestas y para Cataluña (CAT) de la 7 a la 12.

Otro aspecto a tener encuesta es el parámetro “Zona”, que se distinguía entre Zona A y Zona B en función de la distancia con la vía a estudiar. Para distancias de hasta 100 metros se consideraba Zona A y para aquellas distancias superiores a 100 metros considerábamos que era Zona B.

La encuesta se reparte en 37 preguntas divididas en 6 bloques.

El primer bloque trata de un análisis global acerca de la molestia que ocasionan el ruido y la contaminación ambiental así como de cómo influyen en la salud ambos problemas.

El segundo apartado trata el análisis del ruido y el tercer apartado la contaminación. Los apartados 4 y 5 no son objeto de estudio en este trabajo pero tratan el perfil actitudinal y la evaluación de comportamiento.

Finalmente hay una serie de preguntas acerca de aspectos personales como el nivel de estudios, profesión, renta, sexo o edad.

Para la edad se llevo a cabo una división en 3 bloques para agrupar todas las edades. El primer bloque comprendía edades entre 18 y 34 años, el segundo entre 35 y 55 años y un bloque final para las personas de más de 56 años.

Igualmente para la renta se agruparon los resultados en función de renta alta, media o baja.

4.4 Técnicas de análisis

Métodos:

- 1- Univariantes: Medias y Frecuencias.
- 2- Bivariantes: Análisis Chi-cuadrado, análisis de la varianza, coeficiente de correlación.

Datos:

Encuesta de valoración económica de la contaminación acústica y del aire en relación al transporte por carretera.

Del conjunto de las preguntas de la encuesta este trabajo está centrado en las preguntas 1 a 17 y 24 a 37 todas ellas incluidas. El resto de preguntas no son objeto de estudio.

A continuación se explican que son y cómo se realizan las diferentes técnicas de análisis para el estudio de los datos.

4.4.1 Análisis Univariantes

Para comenzar con el tratamiento estadístico se realizan análisis univariantes como son las medias y las frecuencias. Atendiendo a la naturaleza de las preguntas utilizaremos un análisis de medias si la variable es cuantitativa (numérica) o un análisis de frecuencias si variable es cualitativa (no numérica).

Estos análisis nos permiten obtener un conocimiento global de los resultados obtenidos en cada variable seleccionada.

4.4.1.1 Distribución de frecuencias

Proceso con el programa estadístico SPSS:

Analizar, Estadísticos descriptivos, Frecuencias

4.4.1.2 Distribución de medias

Proceso con el programa estadístico SPSS:

Analizar, Estadísticos descriptivos, Descriptivos

4.4.2 Análisis Bivariantes

Los análisis bivariantes realizados nos sirven para saber si existen relaciones entre dos variables. En este caso se han llevado a cabo relaciones entre preguntas relativas a valoraciones de contaminación tanto acústica como atmosférica que pudieran tener relevancia entre si así como con otras preguntas analizadas en la encuestas que pudieran tener relaciones significativas.

Cuando tenemos dos variables nominales o cualitativas empleamos el análisis del “Chi-cuadrado”. Si se quiere relacionar una variable cualitativa con otra cuantitativa se realiza un análisis de la varianza (ANOVA). Finalmente si las dos variables son cualitativas se emplea el coeficiente de correlación

A continuación se explican las tres formas estadísticas de analizar los datos.

4.4.2.1 Test de Chi-cuadrado:

La finalidad de este estadístico es determinar estadísticamente si las variables a estudiar son independientes o no, nos da la medida de la discrepancia entre las dos variables. Para ello se acepta la hipótesis de que las variables son independientes. Para lograrlo, se realiza la tabulación cruzada de las frecuencias entre las dos variables a estudiar, se calcula el valor de χ^2 y si este valor es menor que el valor crítico elegido según el nivel de significación y los grados de libertad deseados se rechaza la hipótesis y se concluye que las variables están relacionadas.

Proceso con el programa estadístico SPSS:

Analizar, estadísticos descriptivos, tablas de contingencia (pídele en estadísticos chi-cuadrado, y tablas filas y columnas), en filas pones una variable y en columnas la otras. Se pueden hacer varios casos a la vez.

4.4.2.2 Análisis de la varianza o ANOVA:

El análisis de la varianza se utiliza para comparar dos o más medias muestrales, referidas a variables cuantitativas. Más concretamente compara la variabilidad entre muestras con la variabilidad dentro de las muestras a fin de determinar estadísticamente si las muestras pudiesen provenir de la misma población.

En un principio se establece una hipótesis nula la cual afirma que todas las muestras provienen de la misma población y por lo tanto las medias son iguales. Más tarde se calcula el valor de “F”, cuanto más grande sea el valor de este más probabilidad hay de que los datos discrepen y que la hipótesis sea nula. Al final el valor de “F” se compara con un valor crítico, según el nivel de significancia y los grados de libertad deseados, y si resulta ser menor que este valor crítico, la hipótesis se acepta y por lo tanto se deduce que existe una relación entre las muestras comparadas. El error máximo permitido ha sido del 10%.

Proceso con el programa estadístico SPSS:

Analizar, comparación de medias, ANOVA de un factor (pídele en opciones los descriptivos). Cuando pide el factor es la variable nominal.

4.4.2.3 Coeficiente de correlación:

Este estadístico se utiliza para ver si existe relación entre dos variables de intervalos. En este caso se utilizó el coeficiente de Pearson como medida de correlación bivalente. Si el valor de este coeficiente se acerca al valor cero, significa que existe relación entre las variables comparadas. A su vez puede tomar valores positivos y negativos entre el rango de valores ± 1 indicando que las variables tienen un comportamiento positivo o contrario respectivamente.

Proceso con el programa estadístico SPSS:

Analizar, correlaciones (indicas las dos variables a relacionar).

V: Análisis de datos y Resultados

5.1 Resultados

Para facilitar la comprensión a la hora de analizar los datos y comentar los resultados he decidido separar el estudio en 3 bloques diferentes.

- Comparativa global de la percepción de los problemas acústicos y ambientales ocasionados por el transporte de mercancías por carretera.
- Comparativa de los problemas de salud y emocionales que resultan de la exposición a los problemas acústicos y ambientales generados por el transporte.
- Influencia del nivel sociodemográfico-económico en la valoración de la problemática estudiada.

5.1.1 Comparativa global de la percepción de los problemas acústicos y ambientales ocasionados por el transporte de mercancías por carretera.

5.1.1.1 Comparativa provincial de la molestia que ocasionan los efectos negativos derivados del tráfico por carretera.

Como consecuencia del tráfico por carretera de mercancías se generan una serie de efectos negativos.

Como podemos observar en la “Tabla 3” la Comunidad Autónoma del País Vasco posee unos niveles de molestia superiores en los efectos estudiados con respecto a los de Cataluña. Esto se debe a que en el País Vasco las viviendas de la Zona A, es decir, las más próximas a la vía, se encuentran prácticamente pegadas a las vías de estudio.

		Media
CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA	PAÍS VASCO	2,6587
	CATALUÑA	2,2922
	Total	2,4981
CONGESTIÓN (ATASCOS)	PAÍS VASCO	2,2442
	CATALUÑA	2,1677
	Total	2,2107
ACCIDENTES	PAÍS VASCO	2,3750
	CATALUÑA	2,2195
	Total	2,3069
RUIDO	PAÍS VASCO	2,8327
	CATALUÑA	2,3342
	Total	2,6143

Tabla 3: Medias de la molestia ocasionada por los efectos negativos derivados del transporte por carretera. (1-No me molesta nada, 5-Me molesta mucho).

Una vez estudiados los resultados proporcionados por el programa “SPSS” podemos considerar que únicamente para la variable “Ruido” existen diferencias significativas entre ambas comunidades. Como podemos apreciar la diferencia entre las medias para este efecto negativo es significativamente amplia.

En cuanto a los otros efectos estudiados aunque no existen diferencias significativas entre comunidades, cabe destacar que los efectos de congestión (tráfico) y accidentes no se perciben como causa de molestia relevante en comparación con la contaminación atmosférica y por supuesto con el ruido.

5.1.1.2 Comparativa de la valoración del **nivel de ruido** en Cataluña y País Vasco en los últimos 12 meses.

Como hemos comentado anteriormente el ruido es un factor importante en cuanto a las molestias generadas por el tráfico. En ocasiones su valoración es complicada de llevar a cabo y existen numerosos factores que influyen a la hora de valorarlo.

Estos factores bien pueden estar influenciados por la capacidad auditiva, el estado de salud global y otros como la distancia de la vivienda a la carretera o dentro de un mismo edificio si la vivienda da a la vía que aglutina el tráfico o no.

Una vez más podemos apreciar en el “Gráfico 2” que en Cataluña en los últimos 12 meses aunque la mayoría de las personas consideran que el ruido es “Moderado” como en el País Vasco, el número de personas que consideran la opción de “Silencioso” es notablemente superior. Sin embargo en el País Vasco la proporción de personas que lo valoran como “Ruidoso” es superior en comparación con Cataluña. Como consecuencia de esto y tras analizar los resultados obtenidos con el programa “SPSS” podemos afirmar que existen diferencias ambas comunidades en cuanto a la escala de ruido ya que el nivel significativo es inferior a 0,10.

Finalmente tras comparar las valoraciones de la molestia se analizó la influencia de la edad a la hora de valorar el ruido en función de los tres rangos de edad descritos en el apartado “Descripción de la encuesta”. Los resultados fueron que la edad no es un factor que influya ya que el nivel significativo era elevado, concretamente 0,669 para el caso de Cataluña y 0,540 para el caso del País Vasco.

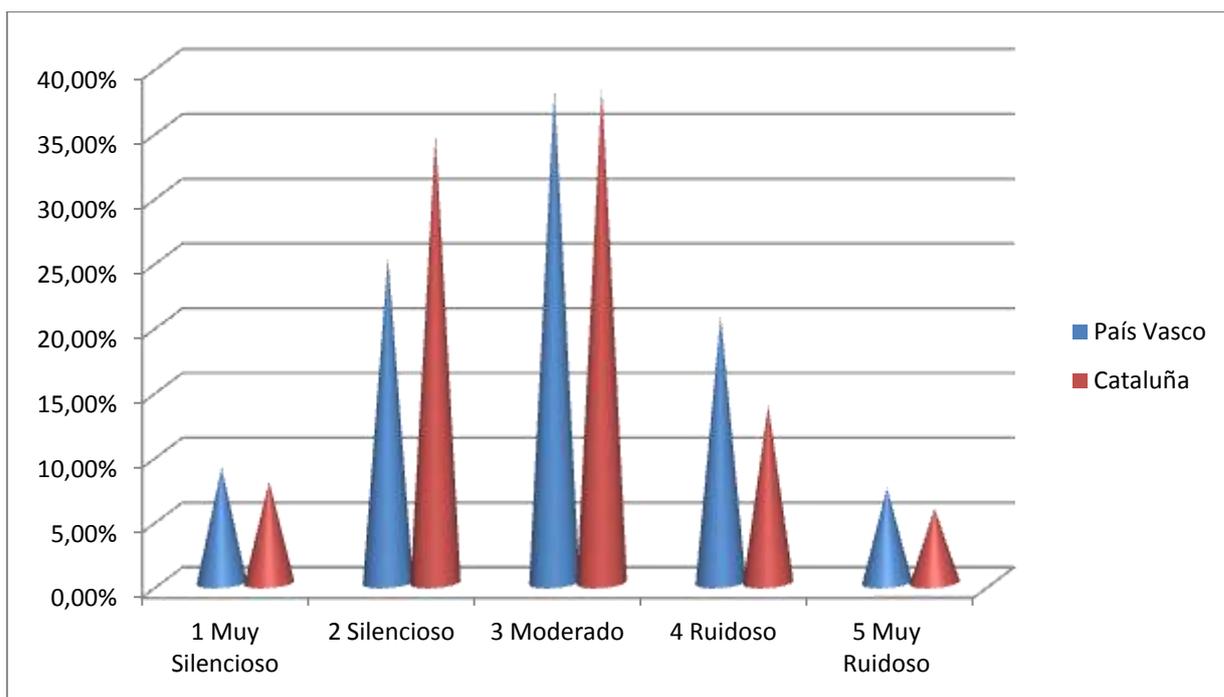


Gráfico 2: Valoración del ruido en el País Vasco y Cataluña en los últimos 12 meses.

5.1.1.3 Comparativa de la valoración global de la **calidad del aire** en Cataluña y País Vasco en los últimos 12 meses.

La calidad del aire es una indicación de cuanto el aire este exento de polución atmosférica y por tanto sea apto para ser respirado.

La valoración en este caso es más complicada que para el ruido y generalmente tiene una influencia elevada el estado de salud de las personas a la hora de valorarla. Hábitos como el fumar, llevar una dieta equilibrada, o tener afecciones respiratorias son determinantes a la hora de valorar la calidad del aire.

Como podemos ver en el “Gráfico 3” existen diferencias considerables entre ambas comunidades autónomas.

En Cataluña se puede apreciar que el valor más repetido por la población en cuanto a la consideración de la calidad del aire es “Bueno”, mientras que en el País Vasco esta solamente considerado como “Aceptable”.

Cabe destacar que en el País Vasco aunque la valoración de “Malo” es notablemente superior a Cataluña existe también una población considerable que lo consideran como “Muy Bueno” que se pueden corresponder con viviendas pertenecientes a la Zona B que se encontraban en contacto con la naturaleza.

El nivel significativo nos indica que existen diferencias entre ambas comunidades. Esto resulta esperado puesto que en el País Vasco muchas industrias se encuentran muy próximas a las localidades de estudio en comparación con Cataluña en donde se aglutinan mas en polígonos industriales alejadas de los núcleos urbanos.

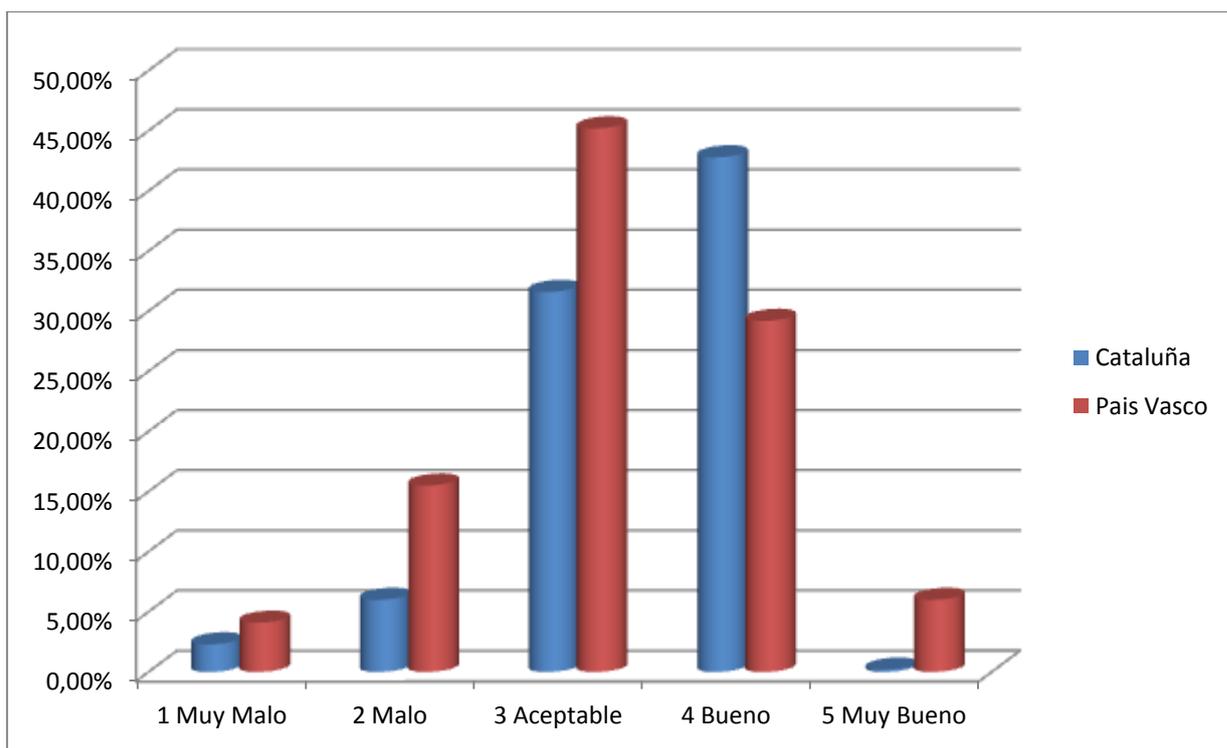


Gráfico 3: Valoración global de la calidad del aire en el País Vasco y Cataluña en los últimos 12 meses.

5.1.1.4 Comparativa de la **percepción del ruido y de la calidad** del aire respecto a la distancia con la **vía** entre País Vasco y Cataluña.

A la hora de llevar a cabo la realización de las encuestas, una condición importante que se tuvo en cuenta fue la de realizar encuestas en distintas distancias con respecto a la vía de consideración.

En un primer lugar se clasificaron las distancias en cuatro grupos. Para el primer grupo de encuestas se tenía en cuenta una distancia de entre 0 y 50 metros, el segundo grupo entre 51 y 100 metros de distancia, el tercer grupo entre 101 y 150 metros y finalmente un grupo para distancias superiores a los 150 metros.

Para facilitar el análisis de los datos y la realización de la encuesta se creó otro parámetro llamado “Zona” que tenía dos variables “Zona A” y “Zona B”. En este caso para la primera zona se tuvieron en cuenta las encuestas realizadas entre 0 y 100 metros y para la “Zona B” todas las distancias superiores a los 100 metros.

RUIDO

	Media
ZONA A	3,1885
ZONA B	2,6716
Total	2,9221

Tabla 4: Medias de ruido en las zonas A y B en el País Vasco. (1-Muy Silencioso, 5-Muy Ruidoso).

	Media
ZONA A	2,9284
ZONA B	2,5690
Total	2,7485

Tabla 5: Medias de ruido en las zonas A y B en Cataluña. (1-Muy Silencioso, 5-Muy Ruidoso).

Como ya hemos indicado anteriormente la percepción del nivel de ruido en la comunidad autónoma del País Vasco es superior a la de Cataluña, pero en este caso vamos a fijarnos en la diferencia que se establece entre las distintas zonas, es decir en la distancia a la vía.

En el caso de la Zona A en ambas comunidades se observa en la “Tabla 4 y Tabla 5” que la intensidad de ruido es superior a la de la zona B.

En el caso de Cataluña la valoración de la zona A es similar a la que se observa para la media de ambas zonas del País Vasco. Cabe destacar que la valoración de la Zona A es la única de todas que supera el 3 que se corresponde con “Moderado” dentro de la escala y por lo tanto podemos afirmar que la contaminación acústica en el País Vasco es mayor. Igualmente comparando la Zona B en ambas comunidades la intensidad de Cataluña es inferior a la del País Vasco.

Analizando el nivel significativo se aprecia cómo existen diferencias significativas entre ambas Zonas ya que su nivel significativo tanto para País Vasco como para Cataluña se encuentran por debajo de 0,10. Es de esperar este resultado ya que los ciudadanos que viven más próximos a las vías sufren considerablemente los efectos del ruido y su nivel de queja es elevado.

CALIDAD DEL AIRE

	Media
ZONA A	3,0952
ZONA B	3,2481
Total	3,1740

Tabla 6: Medias de la calidad del aire en las zonas A y B en el País Vasco. (1-Muy Malo, 5-Muy Bueno).

	Media
ZONA A	3,8593
ZONA B	3,9360
Total	3,8977

Tabla 7: Medias de la calidad del aire en las zonas A y B de Cataluña. (1-Muy Malo, 5-Muy Bueno).

Analizando los resultados obtenidos podemos afirmar que existen diferencias entre la manera de percibir la calidad del aire en función de las zonas A y B según las comunidades autónomas. Globalmente la calidad del aire por zonas es mejor valorada en Cataluña.

En Cataluña no podemos afirmar que existan diferencias entre la zona A y la zona B pero sí que se aprecia en la tabla de medias que la zona B presenta una ligera mejor valoración.

Por su parte la población del País Vasco sí que presenta una diferencia de opinión en función de la distancia a la vía ya que el valor del nivel significativo se encuentra en 0,006. Las zonas próximas a las vías con una distancia máxima de 100 metros son los que peor perciben el aire.

5.1.1.5 Comparativa de la **preocupación** respecto al nivel de ruido y la calidad del aire entre País Vasco y Cataluña en función de la edad.

Podemos afirmar que no existe ninguna diferencia significativa entre ambas comunidades en cuanto a la influencia de la edad a la hora de poseer una mayor o menor preocupación respecto al ruido y a la contaminación. Bien es cierto que en el País Vasco el nivel significativo es menor y por lo tanto hay mas diferencias entre la edad que en comparación con Cataluña.

Analizando el nivel de preocupación podemos concluir que en general es bajo para las dos comunidades autónomas. La valoración más repetida se trata de “Algo preocupado”.

En el País Vasco la preocupación es ligeramente mayor y la población con mayor nivel de preocupación es la que se encuentra en el rango 36-55 años.

Por su parte en Cataluña la preocupación es menor y la población más adulta (+56 años) es la que menor preocupación muestra frente al nivel de contaminación acústica y ambiental. El resto de la población presenta un nivel de preocupación similar pero no muy elevado.

	Media
18-35	2,5882
36-55	2,7221
+56	2,4929
Total	2,6046

Tabla 8: Medias de la preocupación respecto al nivel de ruido y la calidad del aire en el País Vasco. (1-Nada Preocupado, 5-Muy Preocupado).

	Media
18-35	2,2266
36-55	2,2138
+56	1,9881
Total	2,1409

Tabla 9: Medias de la preocupación respecto al nivel de ruido y la calidad del aire en Cataluña. (1-Nada Preocupado, 5-Muy Preocupado).

5.1.2 Comparativa de los problemas de salud y emocionales que resultan de la exposición a los problemas acústicos y ambientales generados por el transporte.

5.1.2.1 Comparación del estado de salud global durante los últimos doce meses y principales hábitos de vida entre el País Vasco y Cataluña.

ESTADO DE SALUD

A la hora de valor el estado general de salud en los últimos 12 meses ambas comunidades tienen unas valoraciones similares.

Predomina el estado de salud “bueno” con la mitad de la población considerándolo de tal manera para ambas comunidades.

En el País Vasco la valoración podemos considerar que es ligeramente mejor ya que el porcentaje de personas que consideran su estado como “Excelente” es superior al de Cataluña y para el resto de categorías ambas comunidades poseen porcentajes similares.

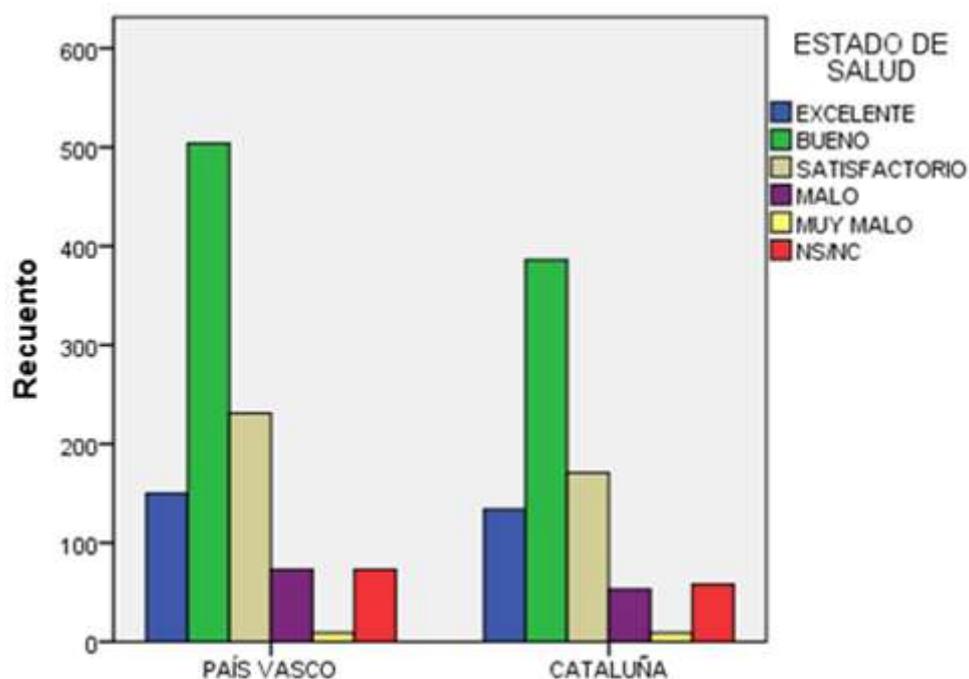


Gráfico 4: Estado de salud por provincias.

HABITOS DE VIDA

Por hábitos de vida se entiende la manera general de vivir y de comportarse en múltiples áreas de la vida: alimentación, trabajo y ocio, sexualidad, actividad y descanso, consumo de tabaco, etc.

Cada estilo de vida depende de cómo se es, la forma de pensar, sentir y actuar, las condiciones de vida y factores socioculturales de la sociedad en la que se vive, el entorno cotidiano dónde se actúa y trabaja.

En general a hábitos de vida más saludables corresponden mayores niveles de salud. En este sentido merece la pena desarrollar estilos de vida sanos.

No hay un estilo de vida único, óptimo, ideal para todas las personas. Tampoco los hábitos de vida se mantienen igual en las distintas etapas y situaciones de la vida. Cada persona puede decidir qué cambios son los que más le convienen.



Gráfico 5: Fumador

Practica deporte o pasea 3 veces por semana

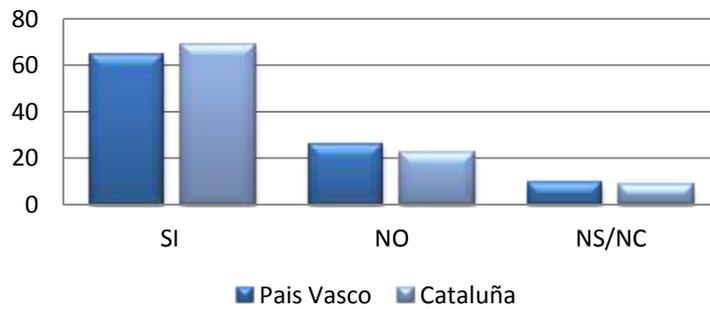


Gráfico 6: Practica deporte o pasea 3 veces por semana.

Duerme entre 7 y 8 horas diarias



Gráfico 7: Duerme entre 7 y 8 horas diarias.

Consume 4/5 piezas de fruta y verdura diarias

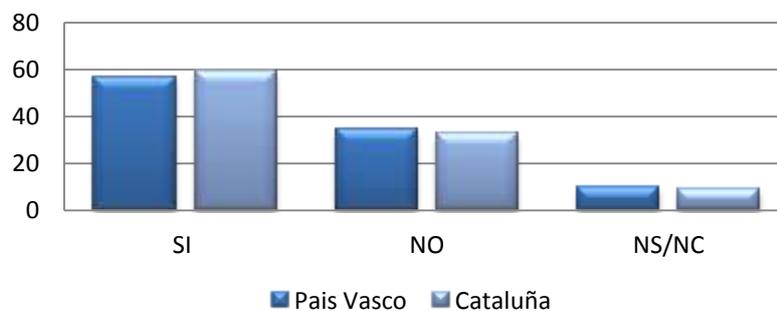


Gráfico 8: Consume entre 4 y 5 piezas de fruta y verdura al día.

Hemos seleccionado cuatro hábitos de vida que a continuación desglosaremos. En ocasiones si son llevados a cabo nos proporcionan beneficios como dormir adecuadamente o en otras producen perjuicio, como tener el vicio de fumar.

Analizando cada hábito por separado en cuanto a la condición de ser o no fumador (Gráfico 5), en el País Vasco el porcentaje de fumadores es superior con un 60,7% frente a Cataluña que posee un 39,3% sin embargo más de la mitad de la población se considera no fumadora en ambas comunidades. Estos datos concuerdan con los datos del Instituto Nacional de Estadística en los cuales se afirma que 1 de cada 4 españoles fuma.

Para los hábitos de dormir 7-8 horas diarias, comer 4-5 raciones de fruta y verdura diaria y practicar deporte o caminar al menos en tres ocasiones por semana (Gráficos 6,7,8) los resultados son similares.

En todos ellos porcentajes cercanos al 55% de la población considera que los lleva a cabo adecuadamente mientras que un 45% afirman que no.

5.1.2.2 Comparativa autonómica de los efectos negativos provocados por el ruido sobre la salud y la vida diaria con respecto a la distancia de la vía.

Valorando los diferentes efectos negativos, en ambas comunidades podemos decir que no existen diferencias en relación con la zona (distancia a la vía) en lo que a nerviosismo/ansiedad, dolor de cabeza y mal humor se refiere.

El único efecto en el que se aprecia que existen diferencias entre la Zona A y la Zona B tanto para Cataluña como para País Vasco es en la dificultad para conciliar el sueño. Se aprecia una influencia clara entre vivir en la Zona A que presenta mayores dificultades para conciliar el sueño que en la Zona B.

En cuanto a la preocupación generada sobre la salud y la vida diaria podemos afirmar que es bastante baja. No existe ningún valor medio que supere el 2 en la valoración media.

No existen diferencias considerables entre ambas comunidades ya que todas las valoraciones medias se encuentran entre 1,4 y 1,9 lo que indica un nivel de preocupación entre “Nada preocupado” y “Algo preocupado”.

		Media
NERVIOSISMO/ANSIEDAD	ZONA A	1,9087
	ZONA B	1,3470
	Total	1,6192
DIFICULTAD PARA CONCILIAR EL SUEÑO	ZONA A	1,6706
	ZONA B	1,4636
	Total	1,5640
DOLOR DE CABEZA	ZONA A	1,4246
	ZONA B	1,3134
	Total	1,3673
MAL HUMOR	ZONA A	1,8075
	ZONA B	1,4869
	Total	1,6423

Tabla 10: Medias de de los efectos provocados por el ruido sobre la salud y la vida diaria en el País Vasco. (1-Nada Preocupado, 5-Muy Preocupado).

		Media
NERVIOSISMO/ANSIEDAD	ZONA A	1,5926
	ZONA B	1,9458
	Total	1,7694
DIFICULTAD PARA CONCILIAR EL SUEÑO	ZONA A	1,5975
	ZONA B	1,3892
	Total	1,4932
DOLOR DE CABEZA	ZONA A	1,4395
	ZONA B	1,4828
	Total	1,4612
MAL HUMOR	ZONA A	1,7975
	ZONA B	1,7882
	Total	1,7928

Tabla 11: Medias de de los efectos provocados por el ruido sobre la salud y la vida diaria en Cataluña. (1-Nada Preocupado, 5-Muy Preocupado).

5.1.2.3 Incidencia de diversos efectos negativos de la contaminación sobre la salud en el País Vasco y Cataluña.

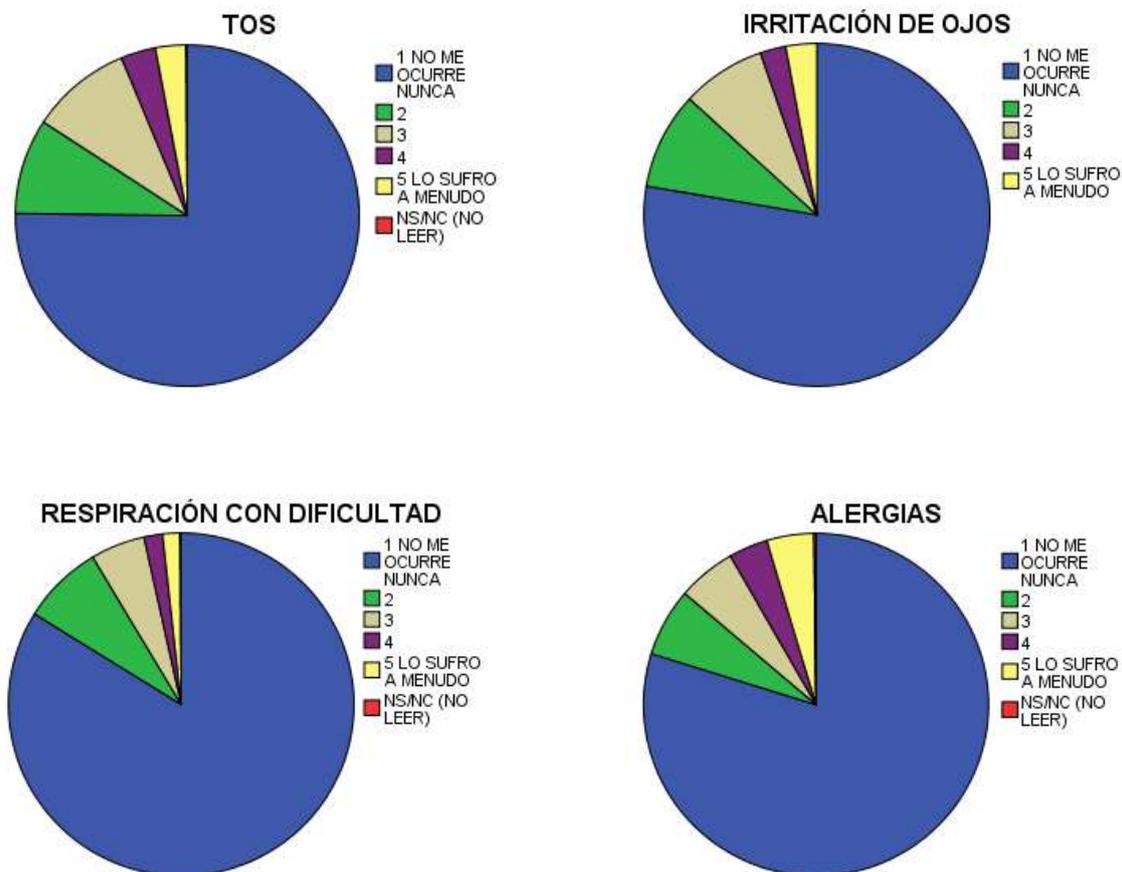


Gráfico 9: Incidencia de diversos efectos negativos de la contaminación sobre la salud en el País Vasco.

Es evidente que más del 75% de la población considera que no le ocurre nunca ninguno de estos efectos.

De entre todos los efectos la tos podemos decir que es el que ligeramente posee ocasionalmente un mayor porcentaje de la población vasca.

Esto tiene relación con la valoración del estado de salud previamente analizado en el cual consideraban que era para la mayoría de la población considerado como bueno.

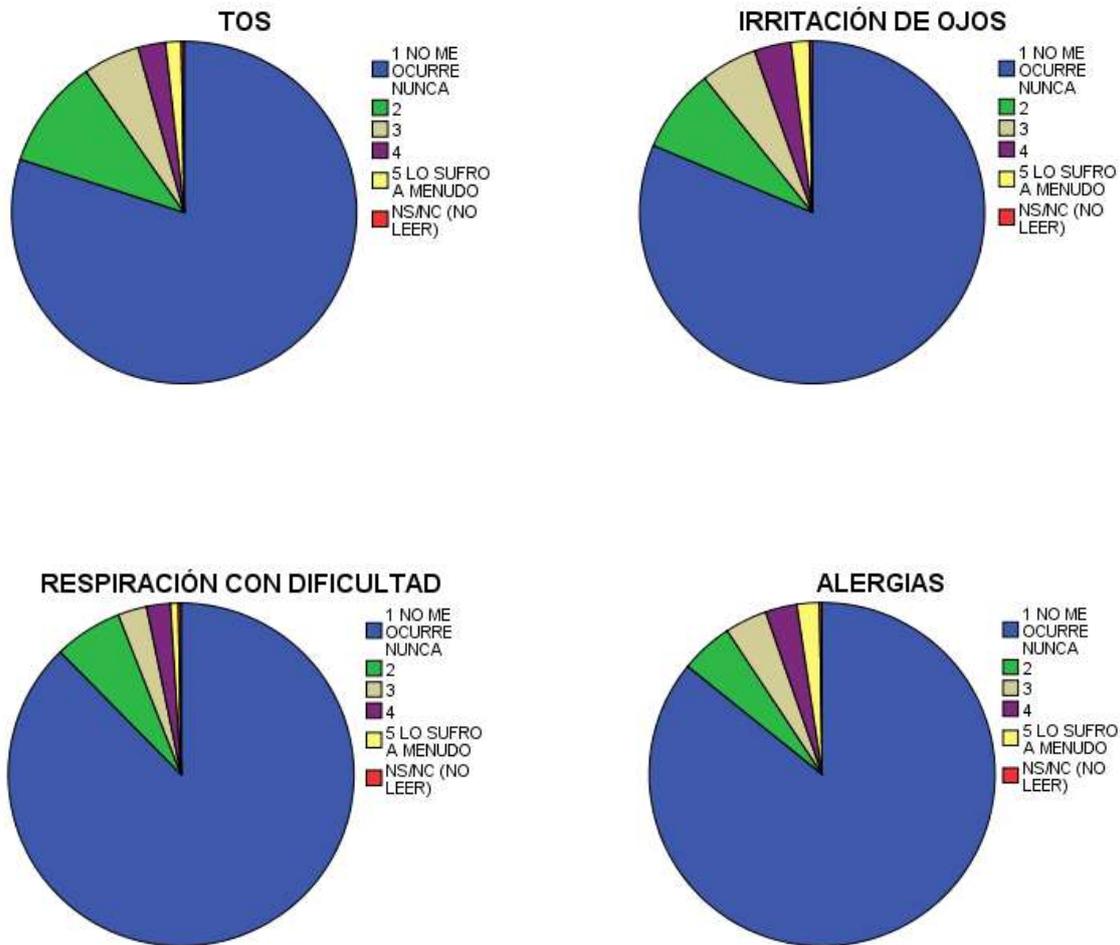


Gráfico 10: Incidencia de diversos efectos negativos de la contaminación sobre la salud en Cataluña.

Igualmente que en el País Vasco la población considera que no les ocurre nunca ninguno de estos efectos. En Cataluña este porcentaje es incluso mayor y no baja del 80% en ninguno de los casos.

El efecto que menor valoración tiene en cuanto a la incidencia es la respiración con dificultad. Solamente un 12 % de la población lo considera que lo padece ocasionalmente y es muy escaso con un 2% el que afirma que lo sufre a menudo.

5.1.2.4 Comparación de la incidencia de **enfermedades** entre el País Vasco y Cataluña.

El estrés es un mecanismo de reacción fisiológica del organismo en el que entran en juego diversos mecanismos de defensa para afrontar una situación que se percibe como amenazante o de demanda incrementada. Implica un conjunto de reacciones biológicas o psicológicas que se desencadenan en el organismo cuando este es sometido a una agresión cualquiera que sea su naturaleza.

			Total		
			No	Sí	Total
CCAA	PAÍS VASCO	Recuento	845	163	1008
		% dentro de PROVINCIA	83,7%	16,3%	100,0%
		% dentro de SUFRE O HA SUFRIDO ESTRES	54,4%	61,0%	55,4%
	CATALUÑA	Recuento	707	104	811
		% dentro de PROVINCIA	87,2%	12,8%	100,0%
		% dentro de SUFRE O HA SUFRIDO ESTRES	45,6%	39,0%	44,6%

Tabla 12: Incidencia del estrés.

El nivel significativo nos indica que existen diferencias entre ambas comunidades autónomas en cuanto al estrés. El nivel significativo es inferior a 0,10.

Partiendo de la base que la mayoría de la población considera que no lo padece (menos del 20% de la población), en el País Vasco la proporción en relación con Cataluña de personas que si lo padecen es superior.

Esto tiene relación comparándolo con la incidencia del ruido analizada previamente que indicaba que afectaba más a la población de la Comunidad Autónoma del País Vasco.

El insomnio es uno de los trastornos del sueño más comunes y aunque el insomnio únicamente suele concebirse como la dificultad para iniciar el sueño puede tomar diversas variantes como la dificultad para conciliar el sueño al acostarse, el despertarse frecuentemente a lo largo de la noche o despertarse antes de lo planeado conocido como insomnio terminal.

Esto impide la recuperación que el cuerpo necesita durante el descanso nocturno, pudiendo ocasionar somnolencia diurna, baja concentración e incapacidad para sentirse activo durante el día.

			Total		
			No	Sí	Total
CCAA	PAÍS VASCO	Recuento	842	166	1009
		% dentro de PROVINCIA	83,4%	16,5%	100,0%
		% dentro de SUFRE O HA SUFRIDO INSOMNIO	54,8%	58,9%	55,4%
	CATALUÑA	Recuento	695	116	811
		% dentro de PROVINCIA	85,7%	14,3%	100,0%
		% dentro de SUFRE O HA SUFRIDO INSOMNIO	45,2%	41,1%	44,6%

Tabla 13: Incidencia del insomnio.

En el caso del insomnio no se aprecian diferencias significativas entre País Vasco y Cataluña.

Igualmente que con el estrés el porcentaje de personas que lo padecen es inferior al 20% y en el País Vasco tiene una mayor incidencia. Resulta lógico comparándolo con la dificultad para conciliar el sueño anteriormente analizada que indicaba que en el País Vasco y más concretamente en la zona A presentaba las índices mayores de queja respecto al problema.

El asma es una enfermedad crónica de los pulmones que inflama y estrecha las vías respiratorias. El asma causa períodos repetidos de sibilancias (silbidos al respirar), presión en el pecho, dificultad para respirar y tos. Con frecuencia la tos se presenta por la noche o en las primeras horas de la mañana.

			SUFRE O HA SUFRIDO ENFERMEDADS: ASMA		Total
			No	Sí	
CCAA	PAÍS VASCO	Recuento	848	161	1009
		% dentro de PROVINCIA	84,0%	16,0%	100,0%
		% dentro de SUFRE O HA SUFRIDO ASMA	54,5%	60,8%	55,4%
	CATALUÑA	Recuento	707	104	811
		% dentro de PROVINCIA	87,2%	12,8%	100,0%
		% dentro de SUFRE O HA SUFRIDO ASMA	45,5%	39,2%	44,6%

Tabla 14: Incidencia del asma.

En el caso del asma se trata de la enfermedad que mayor diferencia existe entre ambas comunidades en cuanto a su incidencia. Existe una relación que conforme aumenta la contaminación mayor es la incidencia. Esto es lógico ya que las partículas en suspensión emitidas por el tráfico irritan las vías respiratorias y agravan la enfermedad en las personas que la padecen así como crean episodios nuevos de la enfermedad en personas sanas.

Como en los casos anteriores su incidencia es bastante escasa con un 16% nada más. Autonómicamente en el País Vasco para las personas que lo padecen su incidencia es mayor con un 60,8% frente al 39,2 de Cataluña resultado lógico comparándolo con la valoración de la calidad del aire la cual nos indica que se percibe peor en el País Vasco.

Una alergia es una reacción, la cual es conocida como 'reacción extraña'. Se trata de una hipersensibilidad a una partícula o sustancia que, si se inhala, ingiere o toca, produce unos síntomas característicos.

			Total		
			No	Sí	Total
CCAA	PAÍS VASCO	Recuento	714	294	1008
		% dentro de PROVINCIA	70,8%	29,1%	100,0%
		% dentro de SUFRE O HA SUFRIDO ALERGIA	53,5%	60,6%	55,4%
	CATALUÑA	Recuento	620	191	811
		% dentro de PROVINCIA	76,4%	23,6%	100,0%
		% dentro de SUFRE O HA SUFRIDO ALERGIA	46,5%	39,4%	44,6%

Tabla 15: Incidencia de alergias.

Para el caso de las alergias el porcentaje aumenta en cuanto a su nivel de incidencia en relación con las otras enfermedades. Generalmente estas enfermedades son más propicias en ambientes contaminados por lo que en el País Vasco su incidencia es mayor en relación con Cataluña que solo las han sufrido un 39,4% de las personas en los últimos 12 meses.

En este caso tampoco existe relación significativa entre ambas comunidades a la hora de que se den casos de alergias.

5.1.3 Influencia del nivel sociodemográfico-económico en la valoración de la problemática estudiada.

Para realizar el análisis socio-económico hemos recodificado las diferentes preguntas relativas a la renta en 3 grupos.

El primero, la clase alta, se compone de los hogares en los cuales los ingresos mensuales son superiores a los 4000 euros o bien consideraron su clase social como alta o media-alta.

El segundo grupo, la clase media, la conforman los que afirman que tienen unos ingresos entre 1000 y 4000 euros mensuales, o los que afirman pertenecer a la clase media-media.

Finalmente, la clase baja, para aquellos hogares que afirman tener ingresos mensuales inferiores a 1000 euros o consideran su clase social como media-baja o baja.

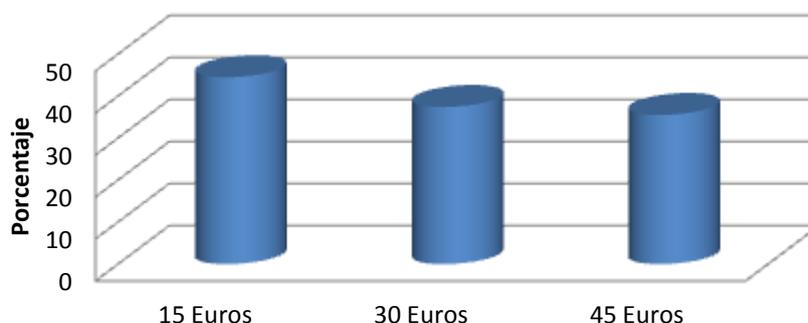
5.1.3.1 Comparativa autonómica de la disposición a pagar 15, 30 o 45 Euros para reducir un 50% el número de afectados por síntomas respiratorios debidos a la contaminación del aire.

Debido a la actual situación socio-económica que se vive actualmente en España, la sensibilidad a la hora de estar dispuestos a pagar dinero a la administración generalmente se trata de un asunto complicado. Un elevado número de personas muestran su disconformidad a la hora de realizar aporte económico alguno.

Cabe destacar, que tras estudiar los resultados obtenidos, más del 60% de la población afirmo que no estarían dispuestos a pagar dinero alguno con el fin de reducir el número de afectados. Gran parte de las personas consideraban que con los impuestos que se paga debería ser suficiente sin tener que realizar aportación alguna durante los próximos 5 años y que no consideran que las medidas que se emplean sean efectivas.

Dentro del porcentaje que afirmo que si estarían dispuestos a pagar y que se encuentra por debajo del 40 % se analizo la disposición a pagar atendiendo a tres valores diferentes.

CONTAMINACION/DAP CATALUÑA



CONTAMINACION/DAP PAIS VASCO

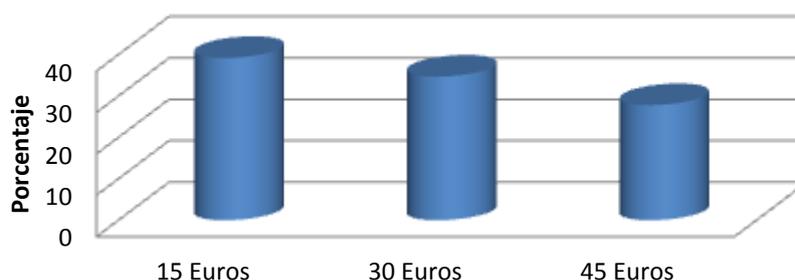


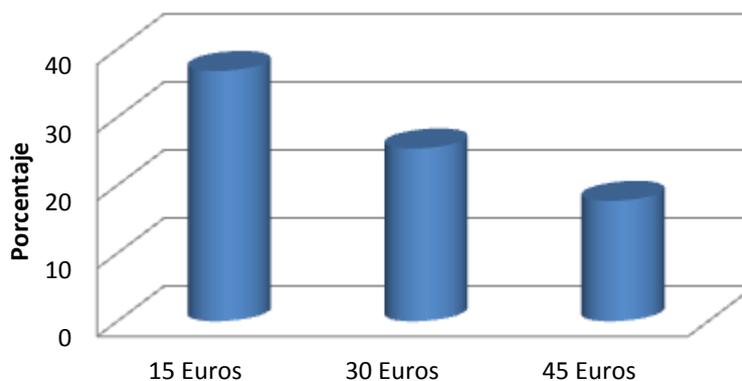
Gráfico 11: Disposición a pagar para reducir un 50% el número de afectados por síntomas respiratorios debidos a la contaminación del aire en el País Vasco y Cataluña

Los resultados obtenidos se evidencian en las tablas superiores y resultan lógicos. En primer lugar analizando globalmente ambas comunidades resulta evidente que conforme aumenta la cantidad propuesta a pagar en función del tipo de encuesta se reduce el porcentaje de personas dispuesta a pagar.

Autonómicamente el porcentaje que estaría dispuesto a pagar 15 euros en el País Vasco es superior al de Cataluña. Sin embargo conforme aumenta la cuantía económica a 30 y 45 euros se puede apreciar que la población de Cataluña estaría dispuesta a aceptar pagar más cantidad.

5.1.3.2 Comparativa autonómica de la disposición a pagar 15, 30 o 45 Euros para disminuir en un 40% el nivel de ruido.

RUIDO/DAP - PAIS VASCO



RUIDO/DAP - CATALUÑA

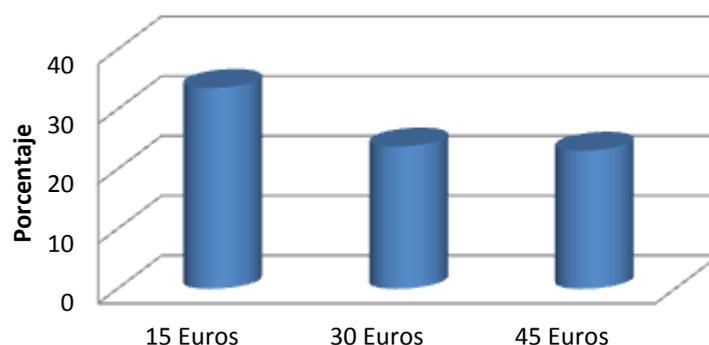


Gráfico 12: Disposición a pagar para reducir en un 40% el nivel de ruido.

En primer lugar se analizó la disposición a pagar o no pagar entre ambas comunidades. En Cataluña un 70,3 de las personas no estarían dispuestas a pagar dinero alguno mientras que en el País Vasco es el 71,3 %.

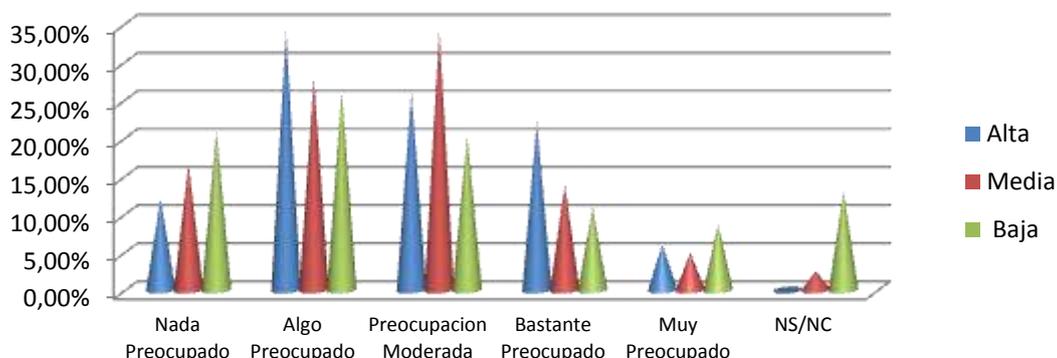
Dentro del 29% restante que estaría dispuesto a pagar se puede apreciar que la tendencia que sigue el ruido es similar al de la contaminación. Conforme aumenta el dinero que se plantea pagar para reducir el nivel de ruido se reduce la proporción de personas dispuestas a pagar.

Cabe destacar que entre los motivos por los que la población afirma que no pagaría en primer lugar más del 97% de la población afirma que con los impuestos que se pagan debería ser suficiente y un 70,7% que afirma que debería pagar para reducir el ruido del tráfico quien lo genera.

5.1.3.3 Influencia de la renta en relación con la preocupación respecto al nivel de ruido y calidad del aire de la zona de residencia.

Comparando ambas comunidades en cuanto a la tendencia que existe para la mayoría de la población no existen grandes diferencias en cuanto a la influencia de la clase social a la hora de valorar la preocupación. En ambas comunidades existe una tendencia predominante a tener una preocupación moderada más predominante en la clase media y algo preocupado para las clases sociales media y baja.

PREOCUPACION/RENTA - PAIS VASCO



PREOCUPACION/RENTA - CATALUÑA

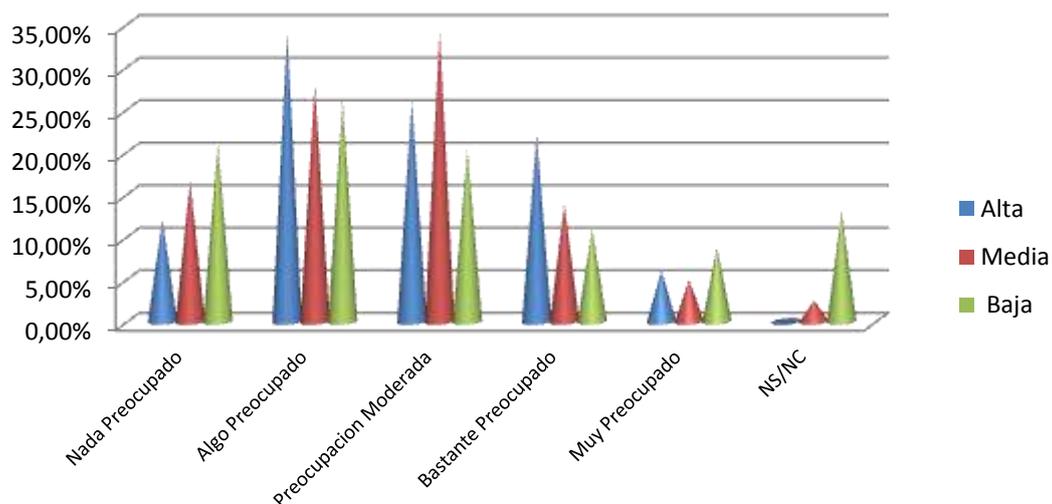


Grafico 13: Influencia de la renta en la preocupación en relación con el nivel de ruido y calidad del aire de la zona de residencia.

Cabe destacar que para las valoraciones más extremas de preocupación como “Nada Preocupado” y “Bastante preocupado” de las tablas inferiores si exista una influencia marcada de la renta. Cuanto mayor es la renta aparecen más casos de personas que les preocupan las problemáticas citadas y que conforme disminuye la renta les preocupan menos. Es una situación esperada puesto que la contaminación tanto acústica y ambiental, en pocos casos se valora como una necesidad primaria sino que surge una vez quedan otras cubiertas.

5.1.3.4 Comparativa autonómica en función de la disposición máxima a pagar atendiendo al nivel de estudios para el ruido.

PAIS VASCO

Correlaciones			
		DMAP RUIDO	NIVEL DE ESTUDIOS
DMAP-RUIDO	Correlación de Pearson	1	,095
	Sig. (bilateral)		,003
	N	1040	970
NIVEL DE ESTUDIOS	Correlación de Pearson	,095	1
	Sig. (bilateral)	,003	
	N	970	970

CATALUÑA

Correlaciones			
		DMAP RUIDO	NIVEL DE ESTUDIOS
DMAP - RUIDO	Correlación de Pearson	1	,028
	Sig. (bilateral)		,441
	N	811	766
NIVEL DE ESTUDIOS	Correlación de Pearson	,028	1
	Sig. (bilateral)	,441	
	N	766	766

Tabla 16: Correlaciones de la disposición máxima a pagar atendiendo al nivel de estudios para el ruido.

En la realización de las encuestas se realizó un estudio del nivel de estudios. Se establecieron diferentes categorías en función de si no tenían estudios, si poseían el graduado escolar, bachillerato o FP y finalmente estudios universitarios.

Al analizar los resultados podemos establecer que existe relación entre los estudios y la disposición máxima a pagar en ambas comunidades y además que para ambas comunidades se mueve en sentido positivo.

Esto nos indica que conforme aumenta el nivel de estudios aumenta la disposición máxima a pagar, es decir la cuantía máxima que estarían dispuestos a pagar para reducir el nivel de ruido en un 40%. Resulta lógico puesto que es de esperar que cuanto mayor es el nivel de estudios, se opte a puestos de trabajo mejor remunerados y por lo tanto se pueda hacer frente al pago de cuantías económicas más elevadas.

5.1.3.5 Influencia del sexo en la valoración de la molestia provocada por el tráfico para el ruido entre el País Vasco y Cataluña.

CATALUÑA

		Media
CUANTO MOLESTO RUIDO TRÁFICO	HOMBRE	1,8276
	MUJER	1,8920
	Total	1,8644

PAIS VASCO

		Media
CUANTO MOLESTO RUIDO TRÁFICO	HOMBRE	2,9624
	MUJER	2,9560
	Total	2,9587

Tabla 17: Influencia del sexo en la valoración de la molestia ocasionada por el ruido y la contaminación del aire en el País Vasco y Cataluña.

En primer lugar llevaremos a cabo una valoración de la calidad del ruido. Como hemos adelantado anteriormente el 20% de la población soporta niveles sonoros inaceptables para los expertos sanitarios.

En nuestro caso podemos afirmar a tenor de los que se observa en la “Tabla 17” que en Cataluña la perturbación es inferior. La mayoría de las personas consideran que su perturbación se mueve entre “Nada y Levemente”.

Por su parte en el País Vasco las molestias son superiores y las percepciones se encuentran entre “Levemente y Moderadamente”.

El nivel significativo nos indica que no existen diferencias a la hora de valorar el ruido atendiendo al sexo. Los niveles significativos para Cataluña fueron de 0,372 y para el País Vasco de 0,511.

5.1.3.6 Comparativa de la disposición media a pagar para reducir los problemas estudiados en función de la edad, el sexo, la renta y la distancia a la vía (Zona) en el País Vasco y Cataluña.

En este apartado hemos realizado las medias de la cantidad de dinero que estarían dispuestos a pagar en ambas Comunidades Autónomas atendiendo a diferentes parámetros socio-demográficos estudiados en las encuestas.

La disposición media a pagar comparando Cataluña con el País Vasco nos indica que la población de Cataluña pagaría una mayor cantidad que la del País Vasco para todo los parámetros estudiados.

EDAD

EDAD ABIERTA	PAIS VASCO	CATALUÑA
18-35	11,8 EUROS	13,6 EUROS
36-55	10,3 EUROS	10,7 EUROS
+56	7,4 EUROS	9,36EUROS

Tabla 18: Comparativa de la disposición media a pagar en función de la edad.

Para la edad como se aprecia en la “Tabla 18” la población que estaría dispuesta a pagar una mayor cantidad media de dinero se trata de las personas pertenecientes al intervalo de edad más joven (18-35 años).

Curiosamente se puede apreciar que conforme aumenta la edad la disposición a pagar se va reduciendo, lo cual nos indica que las personas jóvenes poseen una mayor concienciación acerca de los problemas medioambientales y que son conscientes de que es importante llevar a cabo unos cambios y medidas preventivas para reducir los efectos y consecuencias.

SEXO

SEXO	PAIS VASCO	CATALUÑA
HOMBRE	10,7 EUROS	13,0 EUROS
MUJER	8,8 EUROS	9,4 EUROS

Tabla 19: Comparativa de la disposición media a pagar en función del sexo.

Comparando la disposición a pagar en función del sexo, “Tabla 19”, se puede apreciar que los hombres estarían dispuestos a pagar mayores cantidades económicas frente a las mujeres cuyo desembolso medio es inferior. En el País Vasco la diferencia entre sexos es menor que en Cataluña en la cual existe una diferencia considerable entre lo que pagarían los hombres y las mujeres de 3,6 Euros.

RENTA

RENTA	PAIS VASCO	CATALUÑA
ALTA	11,0 EUROS	13,0 EUROS
MEDIA	10,0 EUROS	11,8 EUROS
BAJA	7,3 EUROS	8,1 EUROS

Tabla 20: Comparativa de la disposición media a pagar en función de la renta.

En función de la respuesta a los ingresos totales que percibían los hogares o la clase social a la que afirmaban pertenecer se clasificaron tres clases sociales o niveles de renta, alta, media o baja.

Como resulta lógico las personas que poseen una mayor renta en ambas comunidades están dispuestas a pagar una mayor cantidad de dinero para reducir el ruido y las afecciones pulmonares ocasionadas por la contaminación. Conforme disminuye el nivel de renta la cantidad económica disminuye.

ZONA

ZONA	PAIS VASCO	CATALUÑA
ZONA A	10,7 EUROS	13,0 EUROS
ZONA B	8,8 EUROS	9,4 EUROS

Tabla 21: Comparativa de la disposición media a pagar en función de la distancia a la vía o zona.

La distancia a la vía es un factor importante a la hora de tener en cuenta la percepción de los problemas ya que cuanto mayor cercanía más intensa es la molestia.

Se puede observar en la “Tabla 21” que las personas que viven en zonas más próximas a las vías (Zona A) entre 0 y 100 metros, perciben más los problemas por lo que están dispuestos a pagar una cantidad mayor de dinero.

Conclusiones

6.0 Conclusiones

Como se ha podido observar, en los linderos occidental y oriental, se desarrolla una importante actividad relacionada con el transporte de mercancías por carretera. Dicha actividad genera diariamente distintas sustancias químicas y distintos ruidos que ocasionan daños al medio ambiente y a la salud de las personas.

Por ello es importante tomar las medidas necesarias para prevenir o, cuando ello no sea posible, reducir la contaminación atmosférica y acústica que se origina en las localidades próximas a las vías de estudio.

6.1 Conclusiones socio-demográficas y económicas

En primer lugar se tuvo en cuenta la influencia de los parámetros, sociológicos, demográficos y especialmente económicos de la población a la hora de valorar y cuantificar su disposición a mejorar los problemas tanto ambientales como acústicos.

Es importante concluir que más del 60% de la población no estaría dispuesta a pagar dinero para reducir el ruido o mejorar las condiciones ambientales que provocan problemas respiratorios. La actual situación económica unida al descontento generalizado de la población con los gobiernos, los bancos y demás instituciones provoca que la mayoría de la gente ponga eso como principal argumento para afirmar que no estarían dispuestas a abonar dinero alguno.

Dentro de las personas que estarían dispuestas a abonar alguna cantidad económica se propusieron tres cuantías diferentes, de 15, 30 y 45 Euros. Como resulta de esperar cuanto mayor es la cantidad que se sugiere para pagar se reduce la proporción de las personas dispuestas a pagar tanto para reducir el ruido como la contaminación del aire en ambas Comunidades Autónomas.

Igualmente se analizó la disposición a pagar en función de otros factores como la edad, donde resulta destacable que las personas más jóvenes estén dispuestas a pagar mayor cuantía económica que las adultas. Esto indica que el nivel de concienciación que

poseen las nuevas generaciones acerca de los problemas ambientales es superior y que saben de la importancia de tomar medidas para reducirlos o eliminarlos.

En función del Sexo, los hombres estarían dispuestos a pagar mayor cantidad de dinero tanto en Cataluña como en el País Vasco y conforme aumenta la renta o el número de ingresos la cantidad de dinero que se está dispuesto a pagar es mayor para las personas que sí que estarían dispuestas a pagar.

En cuanto a la distancia de la vía tanto para Cataluña como País Vasco las personas que viven más próximas a la vía resultado de una mayor influencia de los problemas estarían también dispuestas a pagar mayor cantidad de dinero que los de las viviendas más alejadas de la vía.

Finalmente el nivel de estudios de las personas nos indica que conforme los estudios de la población se aproximan a estudios superiores, la cantidad de dinero que estarían dispuestos a pagar también es superior. Esto viene directamente relacionado con la renta puesto que generalmente las personas cualificadas poseen un nivel de renta superior que el de las personas sin formación académica debido a los puestos de trabajo que poseen.

6.2 Conclusiones referentes a la contaminación acústica y ambiental

De entre todos los efectos negativos que generan molestias se puede concluir que los dos que más preocupan son los de la contaminación atmosférica y la contaminación acústica los cuales vamos a desarrollar más extensamente.

Entre los otros estudiados los accidentes se perciben como una molestia no muy elevada, siendo en el País Vasco un poco más molestos que en Cataluña. En lo referente a la congestión del tráfico se trata del efecto que menor molestia genera en ambas comunidades. Esto se debe a que las vías de estudio en su mayoría son autovías y carreteras nacionales en las cuales no existen grandes aglomeraciones. También están lo suficientemente alejadas de núcleos urbanos grandes lo que favorece que el tráfico no sea demasiado denso. En el País Vasco es cierto que se percibe con mayor molestia que en Cataluña ya que los núcleos urbanos se encuentran más próximos a las vías.

Retomando las problemáticas más importantes como son la contaminación del aire y la contaminación acústica o ruido podemos concluir que mientras que en Cataluña las personas consideran mayoritariamente que la calidad del aire es “Buena”, en el País Vasco solo pueden afirmar que es “Aceptable”. El clima, el tráfico de las vías próximo a muchas viviendas y la concentración de industrias cerca de núcleos urbanos favorecen que la población perciba la calidad del aire peor que en Cataluña.

En este caso a la hora de valorar la calidad del aire, la Zona B, es decir las viviendas que se encuentran a una distancia superior a los 100 metros de la vía, como es de esperar valoran mejor la calidad que las personas de la Zona A pero sin llegar a existir diferencias reseñables entre zonas.

Por otra parte en lo que a la contaminación acústica refiere, podemos concluir que pese a que la mayoría de las personas consideran que el ruido es “Moderado” tanto en el País Vasco como en Cataluña se puede apreciar que existe una tendencia dominante a que las personas que habitan en el País Vasco sufran en mayor medida los efectos del ruido en comparación con los de Cataluña. Es evidente que las aglomeraciones de edificios próximos a las vías en la Comunidad Autónoma Vasca son determinantes a la hora de influir en la valoración.

En cuanto a la influencia de la edad a la hora de valorar las molestias ocasionadas por el ruido se observó a través de los diferentes grupos de edad que esta no es un factor determinante a la hora de percibir el ruido y que por lo tanto ocasiona molestias parecidas indistintamente de la edad siempre teniendo en cuenta que no hubieran sufrido trastornos auditivos graves.

Analizando el ruido en relación con la molestia ocasionada atendiendo a la distancia de la vía es aquí donde encontramos mayores diferencias tanto para el País Vasco como para Cataluña. Las viviendas de la Zona A, las cuales se encuentran a una distancia máxima de la vía de 100 metros, son aquellas que perciben de manera más significativa el ruido y sus efectos en comparación con las de la Zona B en las cuales la molestia percibida se reducía considerablemente.

En relación con la influencia del ruido y la distancia con la vía cabe destacar que en algunas localidades los ayuntamientos habían instalado barreras acústicas en forma de

paneles en algunos tramos de las vías y que la opinión de los vecinos de las viviendas más próximas a las vías en cuanto al ruido era de notoria mejoría desde la implantación de dichos paneles. Por lo tanto sería una propuesta de mejora la implantación de paneles para reducir los niveles en algunos tramos de ciertas localidades en las cuales la incidencia del ruido es elevada.

Pese a todo, la contaminación acústica sigue siendo un problema con el que la mayoría de las personas consideran que hay que convivir, por el cual no se puede hacer mucho y que las medidas para reducirlo generalmente son ineficaces puesto que priman otras prioridades por encima de la molestia generada.

Los índices de preocupación observados en el estudio de los resultados nos dicen que ni en Cataluña ni en el País Vasco la preocupación es elevada para ninguno de los dos problemas importantes, si bien cabe destacar que en el País Vasco puesto que poseen índices de contaminación acústica y contaminación ambiental superiores la preocupación es ligeramente superior en comparación con Cataluña.

6.3 Conclusiones sobre aspectos de la salud y emocionales

Para comenzar a estudiar los problemas de salud y emocionales generados es importante valorar la opinión personal que se tiene del estado de salud global de la población previamente puesto que un mal estado de salud resulta determinante a la hora de evaluar la influencia de los agentes contaminantes negativamente.

Globalmente para ambas Comunidades Autónomas el estado de salud se consideraba como “Bueno” seguido de “Satisfactorio” y “Excelente” por lo que la proporción de las personas que lo consideraban como “Malo” era escasa.

Además se analizaron diferentes hábitos de vida como el ser o no fumador, llevar una alimentación saludable, dormir 7/8 horas diarias o realizar actividad física frecuente, que pudieran ser influyentes a la hora de presentar problemas de salud. De ellos autonómicamente podemos concluir que tanto en Cataluña como en País Vasco la mayoría de la gente los llevaba adecuadamente, si bien cabe destacar entre ellos que la alimentación saludable es el que peores resultados se obtuvieron.

En cuanto a la influencia de la contaminación acústica podemos concluir que el ruido no influye de manera determinante en diferentes efectos estudiados como el nerviosismo, el dolor de cabeza o el mal humor pero sin embargo sí que se aprecia que ocasiona dificultades en algunos casos a la hora de conciliar el sueño. Se ve empeorado cuanto más próximas a la vía se encuentran las viviendas (Zona A).

La contaminación ambiental también provoca otros efectos negativos sobre la salud, diferentes de los del ruido.

Como ocurría para el ruido la mayoría de las personas consideraban que no sufrían ninguno de ellos pero resulta importante reseñar que la irritación de ojos y la tos son los que más se sufren por las personas consecuencia de la contaminación del aire proveniente en gran parte de las partículas emitidas por la combustión de combustibles fósiles que depositan en la atmosfera partículas dañinas para el organismo.

Resultado de la contaminación surgen otras enfermedades entre las que debemos destacar el asma, la cual la sufre una proporción mayor de personas tanto en Cataluña como en el País Vasco. Al aumentar la concentración de los óxidos de azufre y de nitrógeno presentes en la atmosfera provocan que los ataques empeoren y que surjan nuevos casos de la enfermedad.

Referencias Bibliográficas

BANISTER, D. (1998). *Transport policy and the environment*. Editorial Routledge. Londres y Nueva York.

BUONICORE, A., DAVIS, W., (1992). *Air pollution engineering manual*. Air & Waste Management Association. USA.

CARPENTER, T. (1994). *The environmental impact of Railways*. Editorial Wiley. Chichester.

CONSEIL NATIONAL DES TRANSPORTS. (1999). *Les transports et l'environnement. Vers un nouvel équilibre*, Paris.

COTO, P., INGLADA, V. (2007). *de la nueva economía sobre el transporte Impacto*. Fundación BBVA, Bilbao.

COYLE, J., BARDI, E., NOVACK, R. (1999). *Transportation*. Editorial South Western Cengage Learning. USA.

DESARROLLO DE UN DSS CON CRITERIOS MEDIAMBIENTALES PARA EL DISEÑO DE RUTAS TRANSPIRENAICAS SOSTENIBLES EN NAVARRA. Proyecto Final de Carrera. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación. Universidad Pública de Navarra. Luis Iñaki Torres Valencia (2010).

EUROPEAN CONFERENCE OF MINISTERS OF TRANSPORT. (2003). *Safe & sustainable transport*. Editorial OECD. Paris.

FORO MEDIOAMBIENTAL DEL TRANSPORTE POR CARRETERA. (2002). *La gestión medioambiental en organizaciones de transporte*.

GAMIR, A., RAMOS, D. (2002). *Transporte aéreo y territorio*. Editorial Ariel. Barcelona.

GARCÍA, A., (2001). *Environmental urban noise*. Universidad de Valencia. Editorial WIT Press. España.

GARRIDO, J. *Transporte y medio ambiente: El transporte en Zaragoza y su entorno inmediato*, Zaragoza.

GOBIERNO VASCO. (2003). *Movilidad y transporte*, (Vitoria)

GONZALEZ, B., RODÉS, D., RUZA, F. (1998). *Carreteras y medio ambiente*, Torremolinos.

HARRIS, C., (1995). *Manual de medidas acústicas y control del ruido*. Editorial McGraw-Hill. Madrid

MAJORAL, R., LÓPEZ, F., FONT, J., SÁNCHEZ, D. (2002). *Cataluña. Un análisis territorial*. Editorial Ariel Geografía. Barcelona.

OPTIMIZACIÓN DE RUTAS TRANSPIRENAICAS DE TRANSPORTE DE MERCANCÍAS EN NAVARRA: CRITERIOS ECONÓMICOS Y MEDIOAMBIENTALES. Proyecto Final de Carrera. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación. Universidad Pública de Navarra. Miguel Ángel Sola Freire (2011).

OROZCO, C., PÉREZ, A., GONZÁLEZ, N., RODRÍGUEZ, F.J., ALFAYATE J.M., (2003). *Contaminación ambiental, una visión desde la química*. Editorial Paraninfo S.A. Madrid.

PAGE, K. (2010). *Green logistics: Improving the environmental sustainability of logistics*. Editorial Saxon Graphics. London.

REVISTA ECOLOGISTAS EN ACCIÓN. *Transporte y medio ambiente*.

SANS, R., DE PABLO, J. (1989). *Ingeniería ambiental: Contaminación y tratamientos*. Editorial Marcombo S.A. Barcelona.

SEDÁNEZ, M., (2002). *Tratado de la contaminación atmosférica*. Editorial Mundi-Prensa. Madrid.

WARK, K., WARNER C. (1999) *Contaminación del aire. Origen y control*. Editorial Limusa S.A. México.

III SIMPOSIO NACIONAL SOBRE CARRETERAS Y MEDIO AMBIENTE. (1996). *Desarrollo sostenible y avances tecnológicos*. Editorial Asociación Técnica de Carreteras. Pamplona.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS WEB

<http://www.alvarofh.net/wp-content/uploads/2010/06/grupo-3-T52-lt.pdf>

<http://www.camarasaragon.com/descargas/logistica/TravesiaCentralPirineos.pdf>

<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1148009>

http://www.fomento.gob.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/DIRECCIONES_GENERALES/CARRETERAS/NORMATIVA_TECNICA/RUIDO/

http://www.fomento.gob.es/NR/rdonlyres/BE3C23F7-3743-43AE-9D44-DEAB45616099/19599/Resumen_ejec.pdf

<http://www.fomento.gob.es/NR/rdonlyres/3BE16A41-EF28-448A-9CC7-0377329813C2/102717/RetosdelTransporteporCarretera.pdf>

<http://www.fomento.gob.es/NR/rdonlyres/0D1A2A6A-7B07-483C-BA0E-97121413E7B8/16838/ESTUDIOSOCIOECONOMICOSECTORTEPORCARRETERAv2.pdf>

<http://www.fundacioncetmo.org/fundacion/publicaciones/mercancias/tmc.pdf>

<http://www.iefc.cat/documentacio/galeria-mercants-article-cast.php>

<http://www.ine.es/metodologia/t10/t10a102.pdf>

http://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/atlasterritorio/at/pdf/5_4_caminosenelsigloXVIII.pdf

<http://www.transpirenaica.org/Publicaciones.asp>

<http://www.transpirenaica.org/transporte.asp>

Anejos

MODELO DE ENCUESTA DE VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA Y DEL AIRE EN RELACIÓN AL TRANSPORTE POR CARRETERA

ENCUESTA DE VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA Y DEL AIRE EN RELACIÓN AL TRANSPORTE POR CARRETERA

CUESTIONARIO Nº:

NOMBRE DEL ENCUESTADOR: _____

Presentación

Buenos días/tardes, la Universidad Pública de Navarra está realizando una encuesta sobre los niveles de ruido y contaminación del aire, debidos al transporte por carretera, existentes en las poblaciones cercanas a las vías E-8 (Irún-Rentería-Pasajes)/ A-8 (Lasarte-Zarauz)/ A-5 (Beasain/Ordizia-Andoain-Irura/Anoeta-Tolosa)/ A-1 (Alsasua). Le agradecería que pudiera atenderme unos minutos.

Lo que queremos conocer en este estudio es como le ha afectado el ruido y la contaminación del aire provocado por el tráfico durante los últimos 12 meses.

Los datos que obtengamos de su entrevista serán tratados de forma global y anónima por lo que le garantizamos la confidencialidad de sus respuestas.

CUOTAS		
SEXO:	Hombre	1
	Mujer	2
EDAD:	18-34 años	1
	35-54 años	2
	55-90 años	3

Análisis global

El crecimiento del tráfico por carretera de los últimos años tiene indudables efectos positivos como un aumento de la actividad económica o mayor movilidad de las personas. Sin embargo, como usted sabrá, también produce importantes efectos negativos hacia el entorno en general y nuestra vida diaria, como un mayor nivel de contaminación del aire, más accidentes, ruido que soportan las poblaciones cercanas a las vías o congestión del tráfico en algunos puntos, entre otros.

P.1. Por tanto, para empezar, puntúe del 1 al 5 cada uno de los siguientes **efectos negativos derivados del tráfico por carretera**, según la molestia que a usted le generan (1 no me molesta nada, 5 me molesta mucho)

- | | |
|------------------------------|----------------------|
| a. Contaminación atmosférica | <input type="text"/> |
| b. Congestión (atascos) | <input type="text"/> |
| c. Accidentes | <input type="text"/> |
| d. Ruido | <input type="text"/> |
| e. Otros (cuáles) _____ | <input type="text"/> |

P.2. En cuanto al ruido del tráfico por transporte por carretera, ¿podría valorar según la siguiente **escala** el nivel de **ruido** de la zona en la que vive en los últimos 12 meses?

1 Muy Silencioso	1
2 Silencioso	2
3 Moderado	3
4 Ruidoso	4
5 Muy ruidoso	5

P.3. De los siguientes **efectos negativos del ruido del tráfico** por carretera sobre nuestra salud y nuestra vida diaria, puntúe de 1 a 5 cada uno de ellos según el grado en que usted los haya sufrido en los últimos 12 meses (1 no lo he sufrido, 5 lo sufro a menudo)

- a. Nerviosismo/Ansiedad
- b. Dificultad para conciliar el sueño
- c. Dolor de cabeza
- d. Mal humor
- e. Otra (¿cuál?)

P.4. El transporte por carretera también puede afectar a la calidad del aire ¿Podría decirme cómo percibe usted la **calidad del aire** de la zona en la que vive según la siguiente escala? Tenga en cuenta el último año.

1 Muy Malo	1
2 Malo	2
3 Aceptable	3
4 Bueno	4
5 Muy Bueno	5

P.5. La contaminación del aire provocada por el transporte por carretera puede afectar a la salud de las personas y provocar diversos síntomas. De los siguientes **efectos negativos de la contaminación** del aire sobre la salud, puntúe de 1 a 5 cada uno de ellos según el grado en que usted los haya sufrido en los últimos 12 meses (1 no me ocurre nunca, 5 lo sufro a menudo)

- a. Tos
- b. Irritación de los ojos
- c. Respiración con dificultad
- d. Alergias
- e. Otros (cuáles)

P.6. ¿Me podría decir si usted o su familia **sufre o ha sufrido** alguna de las siguientes enfermedades? (Marcar en caso afirmativo)

- a. Estrés

- b. Insomnio
- c. Asma
- d. Neumonía
- e. Alergia

P.7. Tomando en consideración los últimos 12 meses, cuando usted se encuentra en su casa ¿Cuánto se ha sentido usted molesto o perturbado por el ruido del tráfico? ¿Y por la contaminación del aire?

	RUIDO	AIRE
1 Nada	1	1
2 Levemente	2	2
3 Moderadamente	3	3
4 Fuertemente	4	4
5 Extremadamente	5	5

P.8. En relación al lugar donde vive, ¿cambiaría usted de **residencia** debido a las molestias del tráfico, tanto ruido como contaminación, si su situación económica se lo permitiese? Valore de acuerdo con la siguiente escala.

- 1 Me cambiaría de casa si pudiera
- 2 Probablemente me cambiaría de casa
- 3 Indiferente
- 4 Probablemente no me cambiaría de casa
- 5 Nunca me iría de aquí

Análisis del RUIDO

(PARA TODOS)

La Universidad Pública de Navarra ha medido el nivel de ruido que soporta viviendo junto a las vías E-8 (Irún-Rentería-Pasajes)/ A-8 (Lasarte-Zarauz)/ A-5 (Beasain/Ordizia-Andoain-Irura/Anoeta-Tolosa)/ A-1 (Alsasua), que es de **70** decibelios y sería equivalente a escuchar un camión pesado/una aspiradora. Para que se haga una idea sería como escuchar esto **[GRABACIÓN ALTA]**

P.9. Con respecto a la grabación, el nivel de ruido que usted escucha desde su vivienda es...

- a. ...mucho mayor
- b. ...un poco mayor
- c. ...igual / muy parecido
- d. ...un poco menor
- e. ... mucho menor

El Gobierno Vasco podría tomar medidas como la instalación de pantallas acústicas y para ello podría solicitar a todos los ciudadanos el pago de una **tasa obligatoria**, de forma similar a la recaudación del impuesto por la recogida de residuos. Suponga que tiene la posibilidad de

reducir el nivel de ruido en un **40%**, es decir, pasar de **70 a 50** decibelios (como escuchar una lavadora). Ahora volverá a escuchar durante un momento el ruido actual y después un ruido menor [GRABACIÓN COMBINADA - FRAGMENTO DEL RUIDO ALTO Y CAMBIO AL NIVEL DE RUIDO BAJO]

P.10. Para conseguir esta reducción, ¿estaría dispuesto a pagar una tasa obligatoria de **15€** al año durante 5 años para disminuir en un **40%** el nivel de ruido que afecta a su vivienda? Recuerde que el dinero lo sacaría de su presupuesto familiar y eso limitaría otro tipo de gastos.

- a. SI 1 → pasar a P.11
 b. NO 2 → pasar a P.12

P.11. Puesto que pagaría **15€** ¿Podría decirme aproximadamente cuál sería la cantidad máxima que estaría dispuesto a pagar al año por reducir las molestias que le ocasiona el ruido del tráfico?

€ → pasar a Análisis de la Contaminación

P.12. Puesto que **no** pagaría **15€** ¿Podría decirme aproximadamente cuál sería la cantidad máxima que estaría dispuesto a pagar al año por reducir las molestias que le ocasiona el ruido del tráfico?

€ → Sólo si es 0 preguntar P.13

P.13. Puesto que **no** estaría dispuesto a pagar nada, dígame si está de acuerdo (D) o no (ND) con las siguientes afirmaciones:

	D	ND
a. No percibo ruido del tráfico en mi vivienda	1	2
b. No puedo pagar nada porque no tengo suficientes ingresos	1	2
c. No creo que el ruido del tráfico afecte a mi salud	1	2
d. Pagaría más si la reducción del ruido del tráfico fuese mas efectiva	1	2
e. No soy responsable del ruido del tráfico y debería pagar quien lo genera	1	2
f. Con los impuestos que ya pago debería bastar	1	2
g. Otra razón (cuál)	1	2

Análisis de la CONTAMINACIÓN

(PARA TODOS)

Otro de los efectos negativos del tráfico son las emisiones de gases contaminantes que empeoran la calidad del aire. Reducirlas significaría un descenso del número de afectados por problemas respiratorios, para lo cual toda la población en el País Vasco soportaría una tasa obligatoria a fin de invertir en vehículos menos contaminantes o fomentar el transporte público

Los síntomas respiratorios pueden ser leves, como tos, irritación de ojos o respirar con dificultad pero también pueden ser más severos como la tos persistente o la insuficiencia respiratoria, pudiendo conducir a asma o neumonía. Los afectados por estos síntomas respiratorios en el País Vasco son aproximadamente 600.000 y reducir la contaminación del aire debida al tráfico en un **50%** podría hacer mejorar la situación de unas 300.000 personas.

P.14. Así ¿estaría dispuesto a pagar una tasa obligatoria de **15€** anuales durante 5 años para reducir en un **50%** el número de afectados por síntomas respiratorios que se deben a la contaminación del aire provocada por el transporte por carretera? Recuerde, como antes, que limitaría otro tipo de gastos.

- a. SI 1 → pasar a P.15
 b. NO 2 → pasar a P.16

P.15. Puesto que pagaría **15€** ¿Podría decirme aproximadamente cuál sería la cantidad máxima que estaría dispuesto a pagar al año por reducir las molestias que le ocasionan las emisiones de gases contaminantes?

€

P.16. Puesto que **no** pagaría **15€** ¿Podría decirme aproximadamente cuál sería la cantidad máxima que estaría dispuesto a pagar al año por reducir las molestias que le ocasionan las emisiones de gases contaminantes?

€ → Sólo si es 0 preguntar P.17

P.17. Puesto que **no** pagaría nada, dígame si está de acuerdo (D) o no (ND) con las siguientes afirmaciones.

	D	ND
a. No percibo la contaminación del aire donde vivo	1	2
b. No puedo pagar nada porque no tengo suficientes ingresos	1	2
c. No creo que la contaminación del aire afecte a mi salud	1	2
d. Pagaría más si la reducción de la contaminación fuese mas efectiva	1	2
e. No soy responsable de la	1	2

contaminación del aire y debería pagar quien la genera		
f. Con los impuestos que ya pago debería bastar	1	2
g. Otra razón (cuál)	1	2

(PARA TODOS)

Estudio de Perfil

Actitudinal

P.18. Indique su grado de acuerdo ante las siguientes actitudes ambientales, en una escala de 1 a 7, indicando el 7 el mayor nivel de acuerdo y el 1 el menor.

La idea de que la humanidad va a enfrentarse a una crisis ecológica global se ha exagerado enormemente	
El equilibrio de la naturaleza es lo bastante fuerte para hacer frente al impacto que los países industrializados le causan	
Con el tiempo, los seres humanos podrán aprender lo suficiente sobre el modo como funciona la naturaleza para ser capaces de controlarla	
El ingenio humano asegurará que no hagamos de la tierra un lugar inhabitable	
Los seres humanos fueron creados para dominar al resto de la naturaleza	
Los seres humanos tienen derecho a modificar el medio ambiente para adaptarlo a sus necesidades	
Cuando los seres humanos interfieren en la naturaleza, a menudo las consecuencias son desastrosas	
Las plantas y los animales tienen tanto derecho como los seres humanos a existir	
Los seres humanos están abusando seriamente del medio ambiente	
El equilibrio de la naturaleza es muy delicado y fácilmente alterable	
Si las cosas continúan como hasta ahora, pronto experimentaremos una gran catástrofe ecológica	
Nos estamos aproximando al número límite de personas que la tierra puede albergar	
La tierra es como una nave espacial, con recursos y espacio limitados	
A pesar de nuestras habilidades especiales, los seres humanos todavía estamos sujetos a las leyes de la naturaleza	

La tierra tiene recursos naturales en abundancia, tan sólo tenemos que aprender a explotarlos	
---	--

P.19. Evalúe en una escala de 1 a 7 el grado de importancia que tienen los siguientes valores personales y ambientales como principio-guía de su vida. Indicando el 7 el mayor nivel de importancia y 1 el menor.

Unidad con la naturaleza (Integrarse con la naturaleza)	
Un mundo de belleza (Belleza en la naturaleza y en las artes)	
Respeto por la tierra (Armonía con otras especies)	
Protector del medio ambiente (Conserva la naturaleza)	
Evitar la contaminación (Conservar los recursos naturales)	
Poder social (Control sobre los demás, dominio)	
Autoridad (El derecho a liderar o mandar)	
Influyente (Teniendo impacto sobre las personas y acontecimientos)	
Riqueza (Posesiones materiales, dinero)	
Igualdad (Igualdad de oportunidades para todos)	
Un mundo en paz (Libre de guerras y conflictos)	
Justicia social (Corregir injusticias, preocuparse de los débiles)	
Ayuda (trabajar por el bienestar de los demás)	

P.20. Indique su grado de acuerdo ante las siguientes actitudes ambientales, en una escala de 1 a 7, indicando el 7 el mayor nivel de acuerdo y el 1 el menor.

Cada ciudadano debería de asumir responsabilidades con el Medioambiente	
Son las autoridades y no los ciudadanos los responsables del Medioambiente	
No estoy preocupado con el Medioambiente	

Evaluación del COMPORTAMIENTO

A continuación le vamos a realizar unas preguntas para que muestre su **opinión hacia el uso de electrodomésticos verdes o sostenibles en sus rutinas diarias**. Entendiendo por "electrodomésticos verdes" aquellos que mejoran la eficiencia energética de los hogares. Como por ejemplo podrían ser:

- (1) Comprar electrodomésticos con la "**Eco-etiqueta de la Unión Europea**". Distinción que se otorga a los productos que garantizan un alto nivel de protección ambiental.
- (2) Empleo de electrodomésticos "**silenciosos**" que reduzcan el número de decibelios emitidos.
- (3) Usar **electrodomésticos libres de CFCs** (CloroFluoruros de Carbono), uno de los componentes más dañinos para la capa de ozono (sistemas de aire acondicionado) o de otro tipo de **sustancias tóxicas** (secadora, calefacción).
- (4) Usar **cocinas u hornos de gas** frente a los eléctricos, ya que producen menos emisiones de CO₂ y su funcionamiento es más económico.

P.21. Indique su grado de acuerdo ante las siguientes afirmaciones, en una escala de 1 a 7. Indicando el 7 el mayor nivel de acuerdo y 1 el menor.

La mayor parte de las personas que son importantes para mí piensan que yo debería utilizar "electrodomésticos verdes" para contribuir a la reducción del ruido y la contaminación del aire	
La mayor parte de las personas importantes para mí esperan que yo debería utilizar "electrodomésticos verdes" para contribuir a la reducción del ruido y la contaminación del aire	
Las personas cuya opinión valoro deberían utilizar "electrodomésticos verdes" para contribuir a la reducción del ruido y la contaminación del aire	
Siento que debo utilizar "electrodomésticos verdes" para contribuir a la reducción del ruido y la contaminación del aire	
Tengo mala conciencia si no utilizo "electrodomésticos verdes" para contribuir a la reducción del ruido y la contaminación del aire	

P.22. Nuevamente, indique en una escala de 1 a 7, la actitud que posee hacia el uso de "electrodomésticos verdes" para contribuir a la reducción del ruido y la contaminación ambiental. Indicando el 7 el mayor nivel de acuerdo y 1 el menor.

Me parece muy positivo la idea de usar "electrodomésticos verdes"	
Me parece muy responsable la idea de usar "electrodomésticos verdes"	
Me parece muy inteligente la idea de usar "electrodomésticos verdes"	
Me parece muy útil la idea de usar "electrodomésticos verdes"	
Me parece muy ecológico la idea de usar "electrodomésticos verdes"	

P.23. Valore en una escala de 1 a 7 el grado de acuerdo con las siguientes afirmaciones. Indicando el 7 el mayor nivel de acuerdo y 1 el menor.

Sería difícil para mí utilizar "electrodomésticos verdes" para contribuir a la reducción del ruido y la contaminación del aire en los siguientes meses	
Pienso que el hecho de que yo utilice "electrodomésticos verdes" puede contribuir a la reducción del ruido y la contaminación del aire	
Tengo recursos, tiempo y oportunidades para utilizar "electrodomésticos verdes" para contribuir a la reducción del ruido y la contaminación del aire	

Preguntas clasificatorias

Para finalizar le vamos a realizar algunas preguntas generales sobre el medioambiente y otras de carácter estadístico.

P.24. ¿Cómo calificaría su estado de salud durante los últimos 12 meses?

a. Excelente	1
b. Bueno	2
c. Satisfactorio	3
d. Malo	4
e. Muy malo	5

P.25. Ahora, conteste SI o NO a las siguientes afirmaciones sobre sus hábitos de vida.

	SI	NO
a. Es fumador	1	2
b. Ha tenido o tiene problemas auditivos	1	2
c. Practica deporte o pasea, al menos, 3 veces por semana	1	2
d. Duerme entre 7 y 8 horas diarias	1	2
e. Consume entre 4 y 5 piezas de fruta y verdura al día	1	2
f. Usa el coche para la mayoría de sus trayectos	1	2

P.26. ¿Me podría decir, según la siguiente escala, su **preocupación** respecto al nivel de ruido y calidad del aire de la zona en la que vive?

- | | |
|----------------------------|---|
| 1 Nada Preocupado | 1 |
| 2 Algo Preocupado | 2 |
| 3 Moderadamente Preocupado | 3 |
| 4 Bastante Preocupado | 4 |
| 5 Muy Preocupado | 5 |

P.27. ¿Cuántas personas de cada grupo componen su hogar?

- | | |
|-----------------------------------|--|
| a. Niños (hasta 10 años) | |
| b. Adolescentes (de 11 a 18 años) | |
| c. Adultos | |
| d. Jubilados | |

P.28. ¿Cuál es su profesión? (Responder junto con la pregunta 29)

P.29. Y cuál es la profesión de la persona que aporta mayores ingresos al hogar) (Si JUBILADO/A, profesión anterior; Si VIUDO/A, profesión fallecido/a).

	P28	P29
Cuenta Propia:		
Empresario, Comerciante, Industrial ..	1	1
Agricultor, Ganadero	2	2
Profesión liberal.....	3	3
Trabajador autónomo	4	4
Cuenta Ajena:		
Directivo, Jefe	5	5
Titulado Superior, Cuadro técnico	6	6
Funcionario Titulado superior.....	7	7
Funcionario Titulado medio.....	8	8
Titulado medio, Mando intermedio	9	9
Agente comercial, Representante	10	10
Funcionario sin titulación universitaria	11	11
Administrativo, Empleado	12	12
Vendedor, Dependiente.....	13	13
Obrero especializado	14	14
Obrero, Peón.....	15	15
Aprendiz, Subalterno.....	16	16
No trabaja:		
En paro	17	17
Estudiante.....	18	-
Jubilado / Pensionista.....	19	-
Ama de casa	20	-

P. 30 Por otra parte, y en relación a los ingresos que por todos los conceptos entran en su hogar por término medio al mes. En la escala siguiente, ¿cómo clasificaría la renta que entra en su hogar?

- a. Más de 4.000 euros

- b. Escala intermedia (Pasar a P31)
c. Menos de 1000 euros

P.31 Concretamente, ¿En qué intervalo de ingresos ubicaría su hogar?

- a. De 2.801 a 4.000 euros al mes
b. De 1.701 euros a 2.800 euros al mes
c. De 1001 euros a 1.700 euros al mes
d. No sabe / No contesta

P.32 En caso de no responder a las Preguntas 30 y 31, ¿Nos puede indicar a la clase social a que Ud. pertenece?

Alta	
Media-Alta	
Media-Media	
Media-Baja	
Modesta	

P.33 (Determinar por el entrevistador) Sexo de la persona entrevistada

- a. Hombre
b. Mujer

P.34 Finalmente ¿Le importaría decirme su edad?

P.35. ¿Y su nivel de estudios?

- | | |
|------------------------------|---|
| a. Ninguno | 1 |
| b. Graduado escolar | 2 |
| c. Bachiller o FP | 3 |
| d. Estudio universitario | 4 |
| e. Otros (especificar) _____ | 5 |

P.36. A efectos de control de realización de la encuesta, ¿podría decirme su dirección postal?

P.37. ¿Y la distancia de su casa o lugar en el que se encuentra actualmente a la vía en consideración?

- a. Entre 0 y 50 metros
b. Entre 51 y 100 metros
c. Entre 101 y 150 metros
d. Entre 150 y 200 metros
e. Entre 200 y 400 metros.
f. Más de 400 metros.