



PROYECTOS URBANÍSTICOS

**ESTUDIO DE IMPACTO  
AMBIENTAL EN A-372  
PASO POR GRAZALEMA  
(Cádiz)**

**D. DANIEL AYALA PÉREZ**

**INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS**

**COLEGIADO: 23416**

## **INDICE**

<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>2</b>
1.1.	ANTECEDENTES.....	2
1.2.	DESCRIPCIÓN DE LA VIA.....	2
1.3.	NORMATIVA DE APLICACIÓN Y REFERENCIA .....	3
1.4.	Descripción grafica de la zona de estudio.....	4
1.5.	Metodología.....	9
<b>2.</b>	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....</b>	<b>10</b>
2.1.	INVENTARIO AMBIENTAL.....	10
2.1.1.	Climatología .....	10
2.1.2.	Calidad del aire .....	11
2.1.3.	Niveles de ruido.....	12
2.2.	IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS.....	12
2.2.1.	Metodología .....	13
2.2.2.	Temperatura.....	13
2.2.3.	Emisión de gases a la atmosfera.....	13
2.2.4.	Emisión de ruidos emitidos .....	14
<b>3.</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>15</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente estudio es definir y detallar todos los elementos que crean un impacto ambiental de la carretera A-372 en su paso por Grazalema.

Para dicho estudio se analizaron previamente los antecedentes, los condicionantes y la normativa de aplicación, comprobando posteriormente detallando todo lo que es perjudicial para los habitantes de la población y sus posibles soluciones.

En los siguientes apartados describiremos la metodología empleada, comprobaciones efectuadas y los resultados obtenidos para la correcta elección del vial.

### 1.1. ANTECEDENTES

Este estudio se redacta a petición de la iniciativa “Grazalema Regenerativa 2030”, con el fin de mejorar en calidad ambiental a la población de Grazalema.

El proyecto, por el cual se solicita este estudio, es para la necesidad de ejecución de una carretera de circunvalación a la población que pueda desviar parte del tráfico de paso, por una vía alternativa que no discorra por el centro de la población.

Para ello realizaremos todos los cálculos y toma de datos que sean necesarios para la obtención de unos resultados que se ajusten a la realidad. Con el estudio de tráfico anteriormente realizado podemos saber la intensidad y afluencia de vehículos que discurrirán por la vía.

### 1.2. DESCRIPCIÓN DE LA VIA

La vía que estudiamos es de carácter autonómico y con denominación A-372. Comienza en la población de Arcos de la Frontera (Cádiz) y finaliza en el vial A-374 en la localidad de Ronda (Málaga). Cuenta con una longitud de 66,36 Km en todo su recorrido y un ancho de vía variable, siendo siempre de doble sentido de circulación y una única plataforma.

Al inicio del vial podemos ver como este cuenta con un ancho de 10 m, aumentando en la zona interurbana hasta los 11 m en la conexión con la población de El Bosque. Desde esta localidad hasta Grazalema, este vial se considera una carretera de montaña con pendientes moderadas, un curvado irregular para salvar el terreno y con grandes desniveles a uno de los márgenes del vial. En este tramo cuenta con un ancho de 6,5 m hasta su final en el cruce con la A-374.

El estudio se realiza entre los puntos kilométricos 47 y 49 que son los que discurren en el núcleo poblacional de Grazalema.

Los datos obtenidos en el estudio de tráfico arrojan una Intensidad Media Diaria de 824 vehículos. Este dato es el que utilizaremos para todos los cálculos de emisiones.

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN A-372 PASO POR GRAZALEMA (CÁDIZ)



*Imagen 1*

### 1.3. NORMATIVA DE APLICACIÓN Y REFERENCIA

- Ley 7/2007, de 9 de julio de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental en Andalucía.
- Decreto 356/2010, de 3 de agosto, por el que se regula la autorización ambiental unificada, se establece el régimen de organización y funcionamiento del registro de autorizaciones de actuaciones sometidas a los instrumentos de prevención y control ambiental, de las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y de las instalaciones que emiten compuestos orgánicos volátiles, y se modifica el contenido del Anexo I de la Ley 7/2007 de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
- Ley 21/2013, 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Real Decreto 678/2014, de 1 de agosto, por el que se modifica el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.
- Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.
- Decreto 6/2012 de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía, y se modifica el Decreto 357/2010, de 3 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento para la Protección de la Calidad del Cielo Nocturno frente a la contaminación lumínica y el establecimiento de medidas de ahorro y eficiencia energética.
- Decreto 239/2011, de 12 de julio, por el que se regula la calidad del medio ambiente atmosférico y se crea el Registro de Sistemas de Evaluación de la Calidad del Aire en Andalucía.
- Decreto 357/2010, de 3 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento para la Protección de la Calidad del Cielo Nocturno frente a la contaminación lumínica y el establecimiento de medidas de ahorro y eficiencia energética.

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN A-372 PASO POR GRAZALEMA (CÁDIZ)

- Decreto 151/2006, de 25 de julio, por el que se establecen los valores límite y la metodología a aplicar en el control de las emisiones no canalizadas de partículas por las actividades potencialmente contaminadoras de la atmosfera.

### 1.4. Descripción grafica de la zona de estudio.

Este estudio se realiza en el núcleo urbano de la población de Grazalema enclavado en plena sierra de Cádiz. A continuación se adjunta un recorrido fotográfico de la zona de estudio:



## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN A-372 PASO POR GRAZALEMA (CÁDIZ)



## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN A-372 PASO POR GRAZALEMA (CÁDIZ)



## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN A-372 PASO POR GRAZALEMA (CÁDIZ)





## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN A-372 PASO POR GRAZALEMA (CÁDIZ)



## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN A-372 PASO POR GRAZALEMA (CÁDIZ)



Como podemos comprobar en el recorrido fotográfico, la travesía se realiza por una zona con mucha afluencia de peatones lo que obliga a reducir la velocidad. Esta no se encuentra limitada en la entrada a la población continuando siendo la velocidad máxima 60 km/h. También se puede ver como no cuenta con acerados en todo su recorrido, aumentando la peligrosidad del vial. Dispone de algunas zonas de aparcamientos que ralentiza más la fluidez del vial.

### 1.5. Metodología

Como se trata de un travesía de carretera por una población, es este estudio comprobaremos todos los factores que puedan perjudicar a la población a causa del paso de vehículos por la zona.

Para ver la influencia de los vehículos en este tipo de carreteras estudiaremos las principales emisiones que se generan como son la emisión de gases a la atmosfera, el ruido y residuos en el pavimento.

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN A-372 PASO POR GRAZALEMA (CÁDIZ)

Una vez estudiadas todos los factores que influyen en el estudio se especificaran las medidas de prevención o corrección de estas para minimizar su impacto ambiental en la zona.

La metodología que utilizaremos en este estudio se compone de 4 fases:

- Detección del problema en cuestión.
- Evaluación y, si procede cuantificación de los efectos previsibles directos o indirectos, acumulativos sobre los factores ambientales y sociales.
- Medidas de prevención o corrección para compensar los efectos adversos sobre la población y el medio ambiente.
- Resumen del estudio y conclusiones.

La metodología se ha diseñado conforme de acuerdo con el contenido que fija la ley para el estudio de impacto ambiental, de manera que tal contenido, debidamente desarrollado y dispuesto en forma de una serie de tareas simples que se van deduciendo unas de otras, constituyendo el esqueleto metodológico.

## 2. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

### 2.1. INVENTARIO AMBIENTAL

A continuación se definen los factores influyentes en la zona de actuación que nos servirán de base para el estudio.

#### 2.1.1. Climatología

La Sierra de Grazalema posee un microclima especial. Estamos ante un lugar cuya orografía le permite ser el municipio más lluvioso de España. Los vientos del Estrecho provocan una condensación de nubes en esta zona, nubes que quedan en sus montañas, y propician lluvias durante todo el año.

Los veranos son cortos, calurosos, áridos y mayormente despejados y los inviernos son largos, muy frío y parcialmente nublados. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 1 °C a 28 °C y rara vez baja a menos de -4 °C o sube a más de 32 °C.

**Tabla climática de datos históricos de Grazalema (1991-2021)**







	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	8.3	9	11.2	13.4	17.2	22.3	25.4	25.5	21.3	17.2	11.6	9.4
Temperatura mín. (°C)	4.8	5.1	7.1	8.9	12.2	16.6	19.6	20	16.7	13.3	8.2	6.2
Temperatura máx. (°C)	12.5	13.3	15.8	18	22.3	28	31.6	31.4	26.4	21.6	15.5	13.4
Precipitación (mm)	90	81	93	83	58	18	2	7	50	103	105	127
Humedad(%)	78%	73%	68%	66%	57%	47%	40%	43%	57%	69%	74%	78%
Días lluviosos (días)	7	6	6	7	6	2	0	1	4	7	7	7
Horas de sol (horas)	6.0	6.6	7.7	8.6	10.5	12.3	12.7	11.8	9.8	7.9	6.5	5.9

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN A-372 PASO POR GRAZALEMA (CÁDIZ)

Como podemos observar en la tabla se caracteriza como el pueblo más lluvioso de España pero no por la cantidad de días que llueve al año, sino por la cantidad de precipitación por días de lluvia. También se notan marcadas las diferentes estaciones pasando de húmedo y frío el invierno a seco y caluroso el verano.

### 2.1.2. Calidad del aire

La zona en la que se encuentra Grazalema, enclavada en el Parque Natural Sierra de Grazalema, define una población conectada con el medio ambiente. Otorgándola de unos vientos excepcionales que limpian la atmosfera. Los principales indicadores para saber la calidad del aire son el Ozono ( $O_3$ ), partículas inhalables ( $PM_{10}$  y  $PM_{25}$ ), dióxido de Nitrógeno ( $NO_2$ ), monóxido de Carbono ( $CO$ ) y dióxido de Azufre ( $SO_2$ ) los datos que obtenemos de media en la estación de control situada en Grazalema se definen a continuación:

$O_3$  <b>Buena</b>	El ozono a nivel del suelo puede agravar las enfermedades respiratorias existentes y también provocar irritación de garganta, dolores de cabeza y dolor de pecho.	38 79 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
$PM_{10}$  <b>Excelente</b>	La materia particulada está formada por partículas contaminantes inhalables con un diámetro inferior a 10 micrómetros. Las partículas de más de 2,5 micrómetros pueden depositarse en las vías respiratorias y provocar problemas de salud. La exposición puede provocar irritación de ojos y garganta, tos, dificultad para respirar y puede agravar el asma. Una exposición más frecuente y excesiva puede tener efectos más graves para la salud.	17 17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
$PM_{25}$  <b>Excelente</b>	Las partículas finas son partículas contaminantes inhalables con un diámetro inferior a 2,5 micrómetros que pueden entrar en los pulmones y en el torrente sanguíneo y provocar graves problemas de salud. Afectan de forma más grave a los pulmones y al corazón. La exposición a estas partículas puede provocar tos o dificultad para respirar, agravar el asma y desarrollar enfermedades respiratorias crónicas.	15 7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
$NO_2$  <b>Excelente</b>	La inhalación de altos niveles de dióxido de nitrógeno aumenta el riesgo de afecciones respiratorias. La tos y la dificultad para respirar son un síntoma habitual, pero hay asociados problemas de salud más graves, como las infecciones respiratorias, que pueden aparecer tras una exposición más prolongada.	2 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
$CO$  <b>Excelente</b>	El monóxido de carbono es un gas incoloro e inodoro y, cuando se inhala en altos niveles, puede causar dolor de cabeza, náuseas, mareos y vómitos. La exposición prolongada a largo plazo puede provocar enfermedades cardíacas.	1 90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
$SO_2$  <b>Excelente</b>	La exposición al dióxido de azufre puede provocar irritación de garganta y ojos, y agravar el asma y la bronquitis crónica.	1 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN A-372 PASO POR GRAZALEMA (CÁDIZ)

Como se puede comprobar en los datos de calidad de aire, son excelentes en su mayoría lo que confiere a la zona la necesidad de dedicarle una especial protección para mantenerlos o mejorarlos en la medida de lo posible.

### 2.1.3. Niveles de ruido

El ruido del tráfico es uno de los principales problemas que tienen las travesías, dado que se trata de una población pequeña esto supone un incremento en los decibelios que se van a ver más agudizados en los momentos en los que la población no se encuentra en funcionamiento por ello se establecen varios rangos para la emisión de ruidos.

En el caso de infraestructuras viarias, los valores límite de inmisión de ruido que se deben cumplir para cada tipo de área acústica son los que se indican en la tabla A1 del anexo III del RD 1367/2007 que se adjunta a continuación:

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		$L_d$	$L_e$	$L_n$
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica	55	55	45
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	60	60	50
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c.	65	65	55
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	68	68	58
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	70	70	60

Según la legislación estatal, los períodos temporales de evaluación diarios son los siguientes:

- Periodo día (d): le corresponden 12h, de 7:00 a 19:00.
- Periodo tarde (e): le corresponden 4h, de 19:00 a 23:00.
- Periodo noche (n): le corresponden 8h, de 23:00 a 7:00.

Como en nuestra zona tenemos varios tipos de las aéreas descritas, utilizaremos como límite la más restrictiva. Considerando que los niveles de ruido durante la fase de día serán de 55 dB y durante la noche de 45 dB. La legislación europea de ruido establece que 70 dB es perjudicial para la salud.

## 2.2. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

En el presente punto se analizarán las alteraciones medioambientales de nuestro recorrido, con la consiguiente identificación y valoración de los impactos.

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN A-372 PASO POR GRAZALEMA (CÁDIZ)

Este análisis se ha basado en los datos aportados por el inventario ambiental realizado y teniendo en cuenta todos los factores que influyen en nuestro estudio en concreto.

El objeto final es obtener una valoración del impacto global que permita comparar medioambientalmente las alternativas para ver cuál de ellas es más factible.

### 2.2.1. Metodología

Para realizar los cálculos de cada impacto que se genera en nuestra zona de estudio utilizaremos como dato base el dato de Intensidad Media Diaria calculada en nuestro Estudio de tráfico que nos indica que el IMD del vial en la zona en cuestión es de 824 veh. Por tanto tomaremos esto para realizar el cálculo de ruido y emisiones atmosféricas en la zona.

### 2.2.2. Temperatura

Con el paso de los vehículos por la ciudad, se genera un intercambio de temperatura entre el vehículo y el medio que genera un aumento de su temperatura. Este no se considera relevante porque el tiempo de transmisión si el vehículo se está moviendo a una velocidad constante de al menos 25 km/h.

Por tanto este factor no es relevante para un impacto directo en el medio y por consiguiente no se considera perjudicial para la población en este tipo de trayectos.

### 2.2.3. Emisión de gases a la atmosfera

Como hemos visto en el punto de calidad del aire de la localidad de Grazalema, cuenta con una calidad prácticamente excelente, pero en este punto veremos la emisión de  $CO_2$  generada por los vehículos que discurren por este vial.

Un vehículo de gasolina de media emite 143 g de  $CO_2$  y un vehículo diesel de media emite 132g de  $CO_2$  por km recorrido. En nuestro caso estimaremos que tenemos el 50% de vehículos de cada tipo y por tanto nuestra emisión de base será de 137,5 g de  $CO_2$  por km.

La formula de aplicación para el cálculo de emisión diaria sería la siguiente:

$$E_d = IMD \cdot D \cdot E_{km}$$

Donde:

$E_d$  es la emisión diaria.

IMD= 824 veh.

D= 2 km.

$E_{km}$  es la emisión por Km.

$$E_d = 824 \cdot 2 \cdot 137,5 = 226.600 \text{ g de } CO_2 \text{ al día.}$$

Si este dato lo representamos **en un año obtenemos 82,7 toneladas de  $CO_2$**  que se están generando en el casco urbano de la población de Grazalema. Esto solo con la emisión de  $CO_2$  de los vehículos.

Los vehículos no solo emiten  $CO_2$  también emiten partículas en suspensión que principalmente compuestas por dióxido de Nitrógeno ( $NO_2$ ), monóxido de Carbono ( $CO$ ) y dióxido de Azufre ( $SO_2$ ) que forman lo que se conoce como hollín. Este residuo afecta a los edificios colindantes y por supuesto a la

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN A-372 PASO POR GRAZALEMA (CÁDIZ)

población, ya que estas partículas pueden ser inhaladas al tratarse de partículas con tamaños inferiores a 10 micrómetros.

### 2.2.4. Emisión de ruidos emitidos

El ruido es otro de los causantes del impacto que tienen las travesías en su paso por una población. Según los estudios realizados un tenemos que la emisión de ruido de cada tipo de vehículos a la población son los que se marcan en la siguiente tabla:

AGRUPACION	TIPO DE VEHICULO	MEDIA DE RUIDO (Db)
<b>GRUPO I</b>	TURISMOS Y CICLOMOTORES	81,865
<b>GRUPO II</b>	FURGONES	84,278
<b>GRUPO III</b>	MOTOCICLETAS	88,015
<b>GRUPO IV</b>	CAMIONES Y AUTOBUSES	90,262

Para el cálculo de vehículos de cada tipo que pasan por el tramo utilizaremos los datos obtenidos en la DGT que nos muestra el parque de vehículos que tenemos en la provincia de Cádiz. De estos datos sacamos los porcentajes por tipo de vehículo que se muestran a continuación:

AGRUPACION	TIPO DE VEHICULO	% DE VEHICULOS
<b>GRUPO I</b>	TURISMOS Y CICLOMOTORES	72,16
<b>GRUPO II</b>	FURGONES	7,86
<b>GRUPO III</b>	MOTOCICLETAS	13,80
<b>GRUPO IV</b>	CAMIONES Y AUTOBUSES	6,18

Con estos datos obtenidos realizamos el cálculo para saber la media de dB que tenemos en el momento de paso por la travesía de un vehículo tipo.

**Al realizar los cálculos nos da una media de 83,42 dB por vehículo.**

Según el IMD calculado de 824, tenemos una media de que cada 1,5 min pasa un vehículo (tomando 4h de horario nocturno sin paso de vehículos) en una de las dos direcciones. Por tanto estamos generando este ruido de 83,42 dB cada 1,5 min.

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN A-372 PASO POR GRAZALEMA (CÁDIZ)

Según las tablas de que hemos visto en el apartado 2.1.3 Niveles de ruido, estamos superando los límites establecidos por la norma en 28,42 dB y como legislación europea de ruido establece que 70 dB es perjudicial para la salud. Estamos generando 13,42 dB por encima del umbral que perjudican a la población.

### 3. CONCLUSIONES

Una vez realizado el análisis de los factores que pueden impactar en mayor medida en el paso de una carretera a través de una población hemos determinado que:

**No se identifica un aumento de la temperatura en la zona por los vehículos de paso.**

**En cuestión de emisiones de  $CO_2$  encontramos un aumento de 82,7 toneladas de  $CO_2$  al año generado por los vehículos de paso.**

**Se está generando un ruido superior a la norma de 28,42 dB y superando en 13,42 el límite que la legislación europea considera perjudicial para la salud de las personas.**

La solución que considero necesaria para este tipo de afecciones es la de desviar el vial de paso por una ruta alternativa que no discorra por el centro de la población. De esta forma se minimizaría mucho el impacto de emisión de gases y ruido en la zona.

Como técnico competente firmo este documento a día 26 de Agosto de 2022.

DANIEL AYALA PÉREZ  
INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS  
COLEGIADO: 23416