



AYUNTAMIENTO DE ALCOY



PLAN DIRECTOR DE MANTENIMIENTO Y CONSERVACION DE CALLES DE ALCOY

AYTO. DE ALCOY



AYUNTAMIENTO DE ALCOY



OPTIMUN PROYECTOS Y
ESTUDIOS, S.L.

649 24 70 95
fjcuenca@optimuningeneria.com

FECHA .- MAYO 2019



INDICE:

FASE I	ANALISIS Y METODOLOGIA	3
0.	Introducción	5
I.	Sistema de Gestión	10
II.	Diagnóstico firme metodología	35
FASE II	DIAGNOSTICO	56
0.	Fecha de implantación	58
I.	Grado de fatiga	72
II.	Resultados	86
FASE III	PLAN DE ACCION	119
0.	Determinación solución adecuada	121
I.	Inspección	131
II.	Planificación	155



AYUNTAMIENTO DE ALCOY



PLAN DIRECTOR DE MANTENIMIENTO Y CONSERVACION DE CALLES DE ALCOY

FASE I – METODOLOGIA Y ANALISIS

AYTO. DE ALCOY



AYUNTAMIENTO DE ALCOY



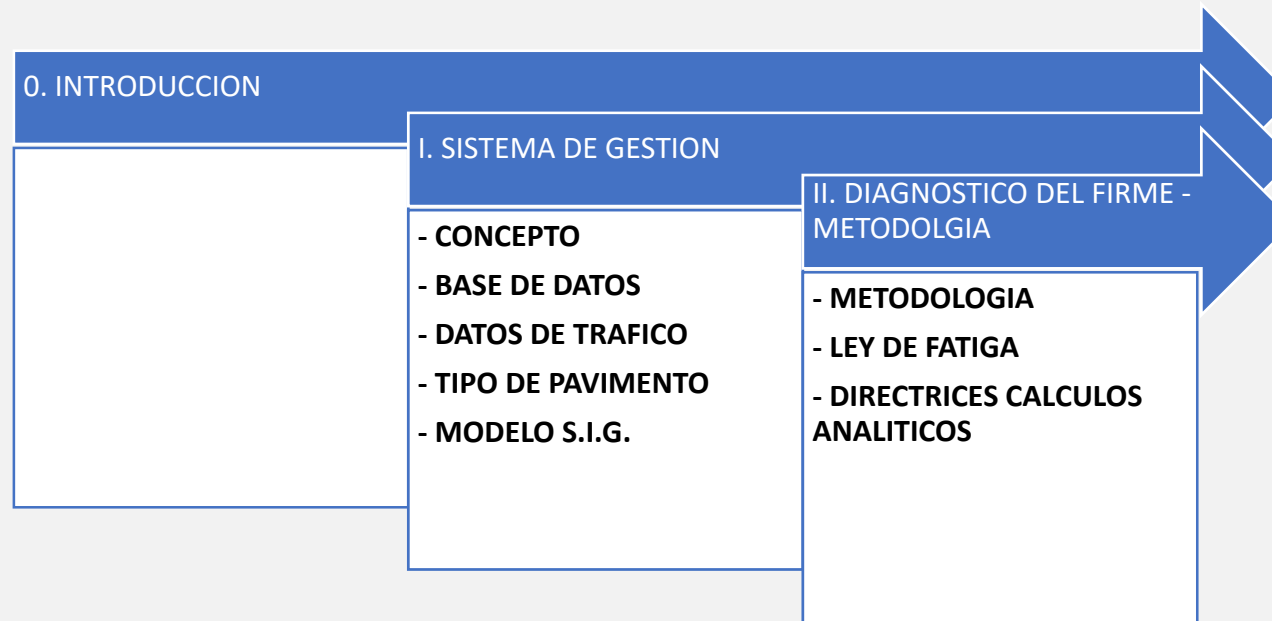
OPTIMUN PROYECTOS Y
ESTUDIOS, S.L.

649 24 70 95
fjcuencia@optimuningeneria.com

FECHA .- MAYO 2019



FASE I – METODOLOGIA Y ANALISIS





0.- INTRODUCCION



0.- INTRODUCCION

El Ayuntamiento de ALCOY, en busca de conocer cuál es la realidad actual de las calles en el municipio, solicitó a la empresa

OPTIMUN PROYECTOS Y ESTUDIOS, S.L.

la realización de un:

PLAN DIRECTOR DE MANTENIMIENTO Y CONSERVACION DE CALLES DE ALCOY,

que analizara la situación y necesidades de mejora o modificación en el municipio de todos los aspectos relacionados con el estado de las calles.

Un Plan Director de Mantenimiento y Conservación de Calles tiene como elementos directores estado del pavimento, la preservación del entorno y la organización correcta de los trabajos de mantenimiento.

Este estudio ofrece una visión de la realidad del municipio mediante el análisis calle a calle de cuál es la situación localizando los problemas e/o inconvenientes que puedan existir.

A continuación desarrollaremos los objetivos y metodología utilizados en la consecución de los resultados.



0.- INTRODUCCION

Es importante para las entidades locales y nacionales (en nuestro caso local) conocer la influencia de:

- **Las cargas excedidas en el aumento de pérdida de calidad de una estructura de pavimento,**

con el fin de definir:

- **Mantenimientos periódicos que permitan conservar la calidad de las estructuras de pavimento,** y evitar inversiones mayores debido a un avanzado deterioro producto de sobrecargas que no se puedan evitar.

*Estos costos aumentan de acuerdo a las publicaciones existentes **en cuatro o cinco veces** a medida que la pendiente de la curva de deterioro aumenta negativamente, generándose obras de rehabilitación tipo reconstrucción parcial o total y pérdida de movilidad en una zona o zonas de influencia.*



0.- INTRODUCCION

Por este motivo **se justifica** por parte del Ayuntamiento de ALCOY, en busca de conocer:

- “cuál es la realidad actual de los deterioros en cada una de las calles y principalmente cual será la proyección futura de las mismas”,

Elabora:

El actual Plan Director de Mantenimiento y Conservación de Calles.

Se configura como un documento de índole urbanística para cuya preparación es competente el **departamento INGENIERA, GESTION Y SERVICIOS del Ayuntamiento de Alcoy.**



0.- INTRODUCCION

Finalmente, definimos el universo o tamaño del actual Plan Director:

UNIVERSO

La totalidad de calles (la plataforma superficial completa) existentes en el núcleo urbano de ALCOY.

AMBITO

Núcleo urbano de ALCOY.

TAMAÑO

Calles y tramos.

TOMA DE DATOS

Gradualmente desde 2018 hasta Febrero de 2019.



I.- SISTEMA DE GESTION



I. – SISTEMA DE GESTION

CONCEPTO

BASE DE DATOS

DATOS DE TRAFICO

TIPO DE PAVIMENTO

MODELO S.I.G.



I.1 – SISTEMA DE GESTION - CONCEPTO

CONCEPTO

BASE DE DATOS

DATOS DE TRAFICO

TIPO DE PAVIMENTO

MODELO S.I.G.



I.1 – SISTEMA DE GESTION.- CONCEPTO

El ayuntamiento de Alcoy asocia una serie de recursos para lograr unos objetivos determinados.

Las actividades previstas para la consecución de esos objetivos se sistematizan y por tanto se desarrollaran de acuerdo con un plan preestablecido en el cual las distintas fases estarán interrelacionadas, con este proceso, conseguimos un adecuado **sistema de gestión**.

El sistema de gestión buscado es el de **Mantenimiento de Firms**.

Podemos definir en base a publicaciones especializadas como **definición** de Mantenimiento de Firms:

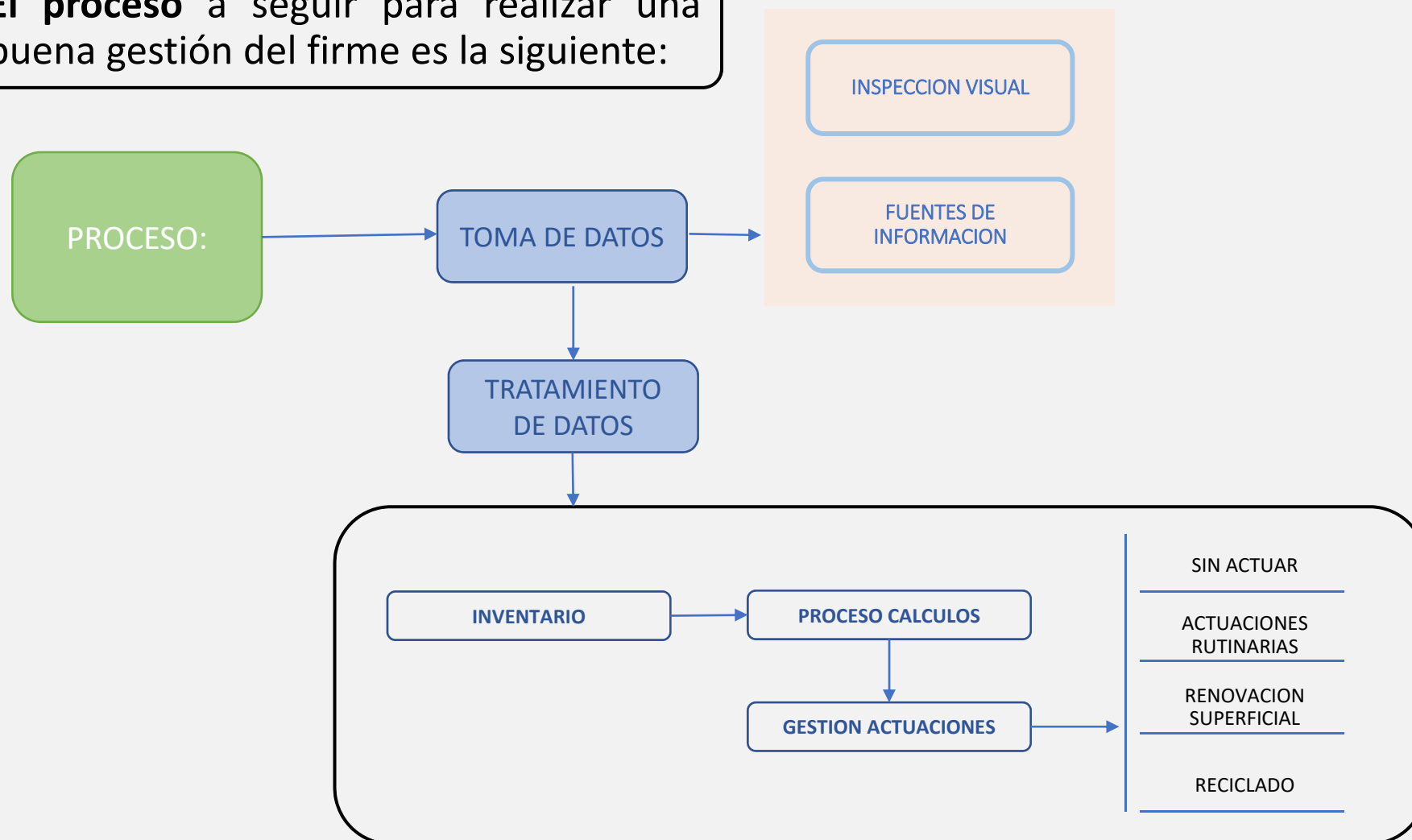
“El procedimiento consistente en coordinar y controlar todas las actividades encaminadas a conservar los firms de carreteras, asegurando la mejor utilización posible de los recursos disponibles, es decir, haciendo máximo el beneficio para la sociedad”.

I.1 – SISTEMA DE GESTION.- CONCEPTO



I.1 – SISTEMA DE GESTION.- CONCEPTO

El proceso a seguir para realizar una buena gestión del firme es la siguiente:





I.2 – SISTEMA DE GESTION – BASE DE DATOS

CONCEPTO

BASE DE DATOS

DATOS DE TRAFICO

TIPO DE PAVIMENTO

MODELO S.I.G.



I.2 – SISTEMA DE GESTION – BASE DE DATOS - JERARQUIZACION

La jerarquización viaria permite la visualización global del entramado viario de la ciudad, priorizando determinados usos o funciones en cada tipo de vía.

Entre los criterios utilizados para su establecimiento cabe destacar:

- ✓ Las características funcionales
- ✓ Las características geométricas de los distintos tramos,
- ✓ Así como el nivel de tráfico observado y las actividades en sus márgenes.

La clasificación considerada es la siguiente:

JERARQUIZACION

Vías distribuidoras
locales

Ejes principales
núcleo urbano

Calles núcleo
urbano

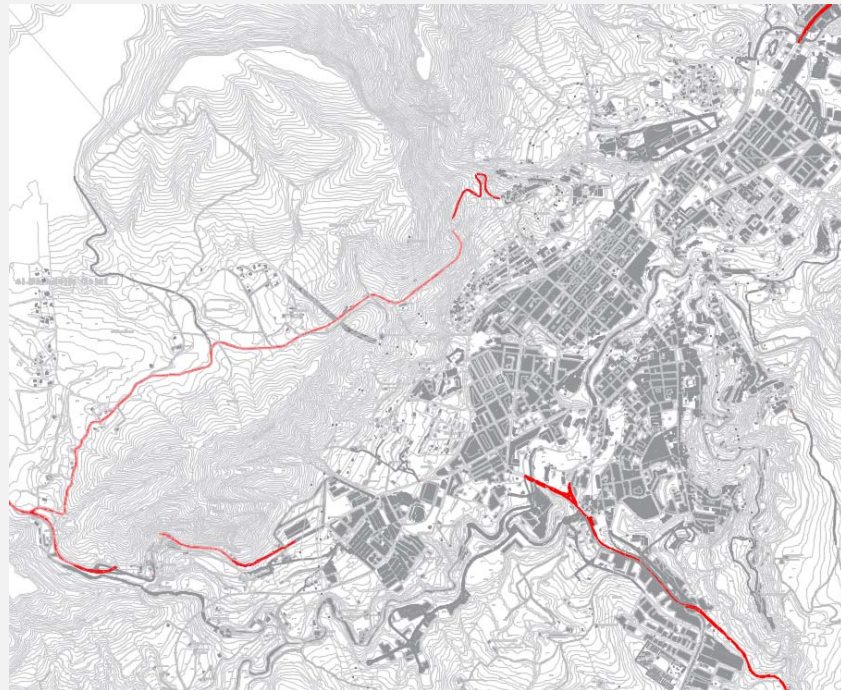


I.2 – SISTEMA DE GESTION – BASE DE DATOS - JERARQUIZACION / *Vías distribuidoras locales*

DEFINICION

Forman la red principal del municipio. Su objeto es conectar los distintos términos municipales cercanos y núcleos urbanos situados dentro del término municipal. La mayor parte del tráfico circula por dicha red sin detenerse.

UNIVERSO



N-340.-

Esta carretera atraviesa el núcleo urbano de Alcoy de Norte a Sur.

CV-795.-

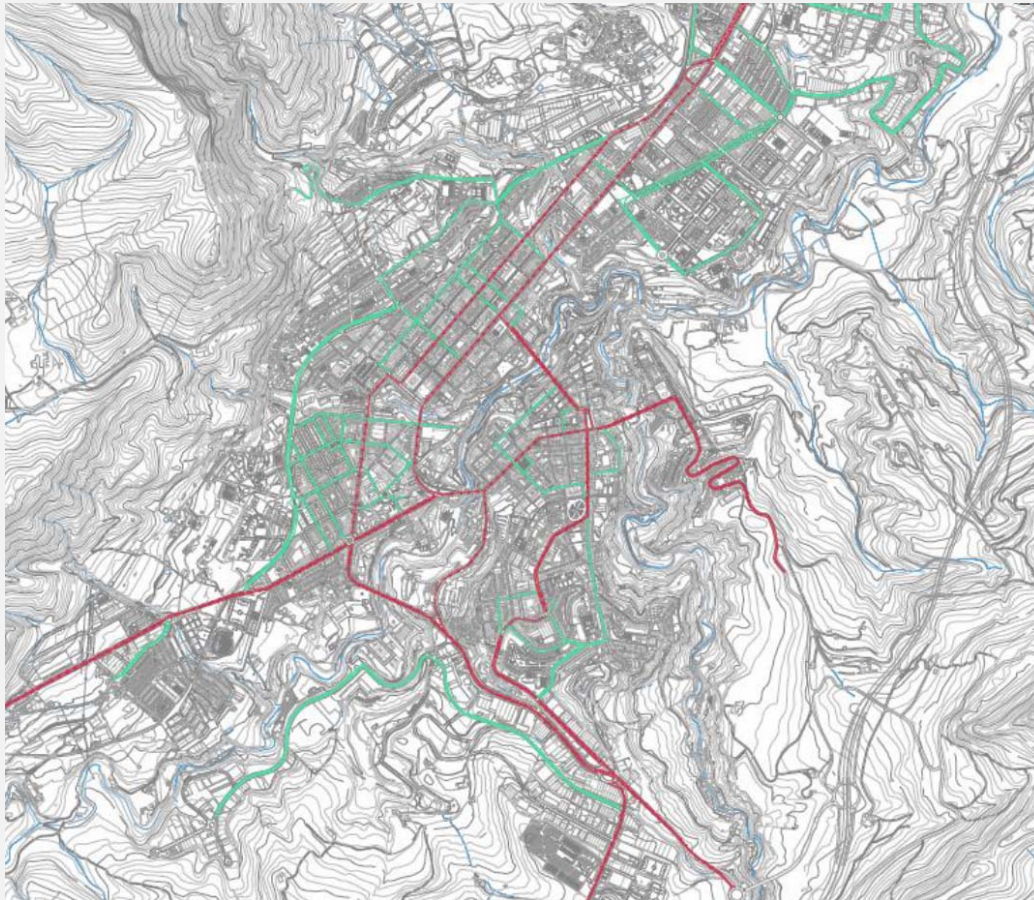
Esta carretera conecta el municipio de Alcoy con el municipio de Bañeres.

CV-796.-

Esta carretera conecta con la CV-794 en la zona norte del municipio.



I.2 – SISTEMA DE GESTION – BASE DE DATOS - JERARQUIZACION / *Ejes principales núcleo urbano*

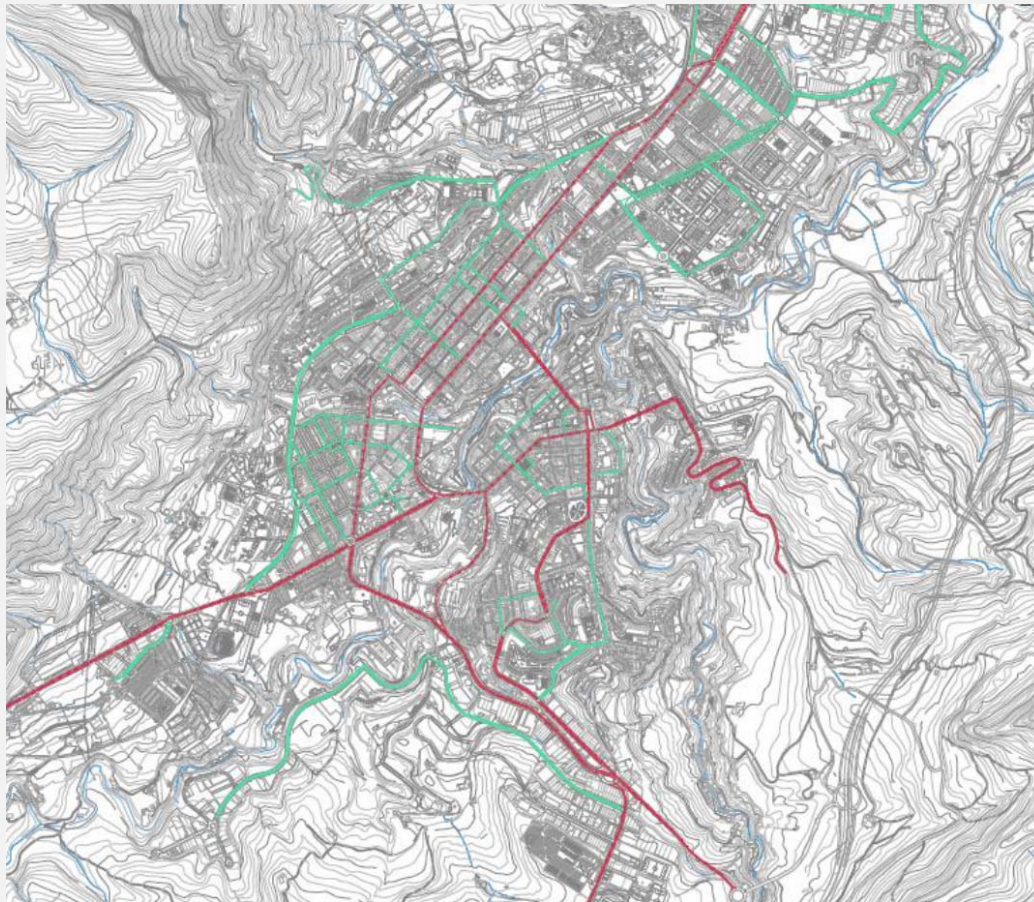


UNIVERSO

Inicialmente se seleccionan las calles marcadas en **rojo** en la imagen incluida y pertenecientes al núcleo urbano de ALCOY.



I.2 – SISTEMA DE GESTION – BASE DE DATOS - JERARQUIZACION / *Calles núcleo urbano*



UNIVERSO

La totalidad de calles marcadas en **verde** en la imagen incluida y pertenecientes al núcleo urbano de ALCOY.



I.3 – SISTEMA DE GESTION – DATOS DE TRAFICO

CONCEPTO

BASE DE DATOS

DATOS DE TRAFICO

TIPO DE PAVIMENTO

MODELO S.I.G.



I.3 – SISTEMA DE GESTION – DATOS DE TRAFICO - PARAMETROS

IMD	Intensidad media diaria de vehículos en la calle objeto en el año de servicio.
IMDp	Intensidad media diaria de vehículos pesados en la calle objeto en el año de servicio.
CATEGORIA DE TRAFICO PESADO	Intervalos que se establece a los efectos de dimensionado de la sección estructural del firme. La norma de aplicación define nueve categorías en función del valor del IMDp en el año de servicio.
N	Número de veces que se aplica la carga tipo sobre el pavimento, la carga aplicada se considera el numero de ejes aplicados.
Nf	Número de veces que es capaz de soportar la aplicación de la carga tipo sobre el pavimento, la carga aplicada se considera el numero de ejes aplicados hasta que fin de vida útil.



I.3 – SISTEMA DE GESTION – DATOS DE TRAFICO - FUENTE

Los datos de tráfico disponibles de las principales vías de comunicación que afectan a la durabilidad de los pavimentos en el término municipal de Alcoy son de procedencia dispar y no mantienen una continuidad temporal que permita analizar la evolución del tráfico a lo largo de amplios periodos de tiempo como se indica en el PMUS de Alcoy.

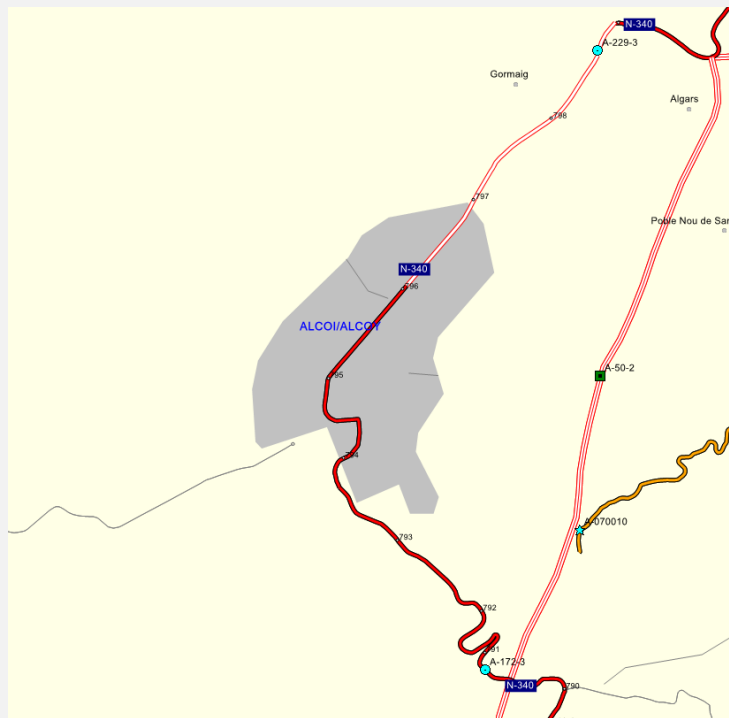
Habiéndose obtenido para este caso, datos parciales correspondientes a distintos años y desde diferentes fuentes. Las principales hipótesis de partida se han debido deducir de forma indirecta mediante comparación de diferentes datos.



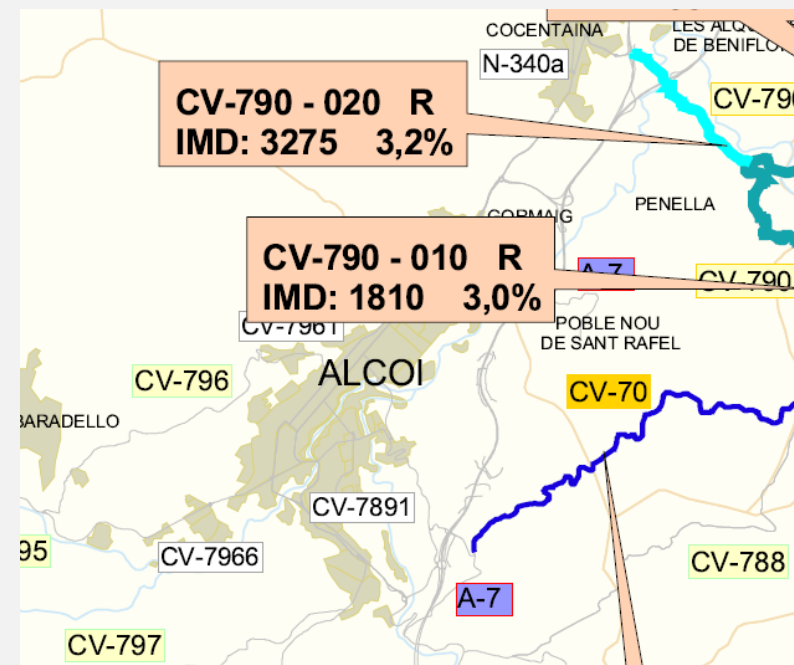


I.3 – SISTEMA DE GESTION – DATOS DE TRAFICO - FUENTE

MAPA DE TRAFICO – MINISTERIO DE FOMENTO



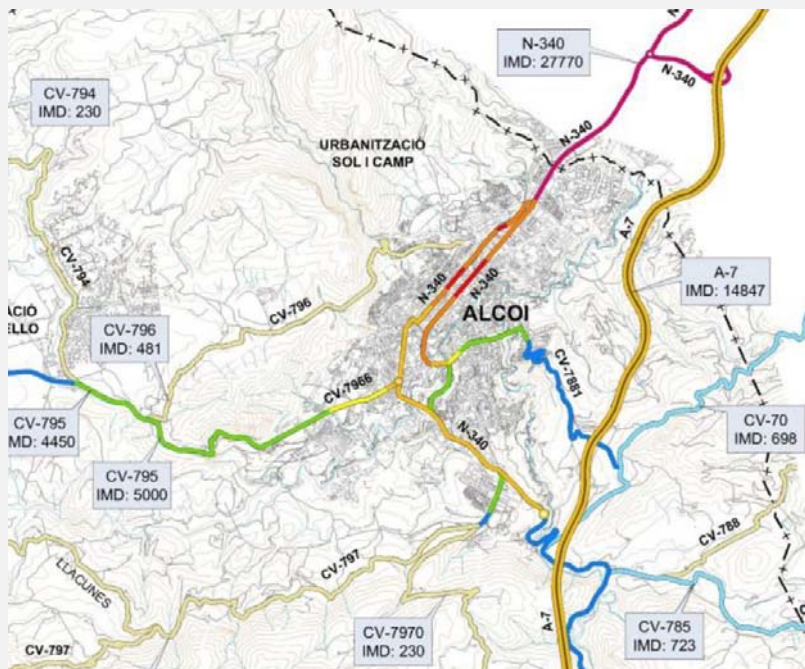
MAPA DE TRAFICO – G.V.A.





I.3 – SISTEMA DE GESTION – DATOS DE TRAFICO - FUENTE

MAPA DE TRAFICO – P.M.U.S.



ELABORACION PROPIA





I.3 – SISTEMA DE GESTION – DATOS DE TRAFICO - CATEGORIA DE TRAFICO PESADO

El análisis del estado del firme y la elección de la actuación de rehabilitación, dependerán, entre otros factores, de:

- ✓ la acción del tráfico, **fundamentalmente del tráfico pesado, durante el período de servicio del firme.**

6.3 IC: REHABILITACIÓN DE FIRMES, DE LA INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS

La presente Norma define seis categorías de tráfico en función del número acumulado de ejes equivalentes.

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	T00	T0	T1	T2	T3	T4
IMDp (vehículos pesados/día)	≥ 4 000	< 4 000 ≥ 2,000	< 2 000 ≥ 800	< 800 ≥ 200	< 200 ≥ 50	< 50



I.3 – SISTEMA DE GESTION – DATOS DE TRAFICO - CATEGORIA DE TRAFICO PESADO

En nuestro caso, en función del tipo de pavimentos **nos encontramos principalmente en las categorías de tráfico pesado T3 y T4.**

Las categorías de tráfico pesado **T3 y T4** podrán dividirse en dos cada una de **ellas**, según lo indicado en la tabla incluida a continuación.

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO (*)	T31	T32	T41	T42
IMDp (vehículos pesados/día)	< 200 ≥ 100	< 100 ≥ 50	< 50 ≥ 25	< 25



I.4 – SISTEMA DE GESTION – TIPO DE PAVIMENTO

CONCEPTO

BASE DE DATOS

DATOS DE TRAFICO

TIPO DE PAVIMENTO

MODELO S.I.G.



I.4 – SISTEMA DE GESTION – TIPO DE PAVIMENTO – TIPOLOGIAS INCLUIDAS

A los efectos de aplicación de este documento, los firmes se clasificarán en: **firmes con pavimento bituminoso** y **con pavimento de hormigón**.





I.4 – SISTEMA DE GESTION – TIPO DE PAVIMENTO – TIPOLOGIAS INCLUIDAS

Centro histórico:

La mayor parte de las calles del centro histórico se han **reurbanizado con piedra natural de diferentes tipos**, con predominancia de tonos grises combinando piezas pulidas con adoquines, unificando niveles de aceras y calzada en plataforma única.

Zona de expansión:

La materialización de la superficie de acabado de los pavimentos es casi exclusivamente mediante baldosas hidráulicas prefabricadas de hormigón en aceras y **calzada de asfalto**, con algunas intervenciones puntuales en las que se combinan colores y formas en los pavimentos.

Nueva construcción:

En la mayor parte de los viales de esta zona los materiales de pavimentación son similares a los anteriores: baldosa hidráulica o de hormigón y **calzada de asfalto**.



I.5 – SISTEMA DE GESTION – MODELO S.I.G.

CONCEPTO

BASE DE DATOS

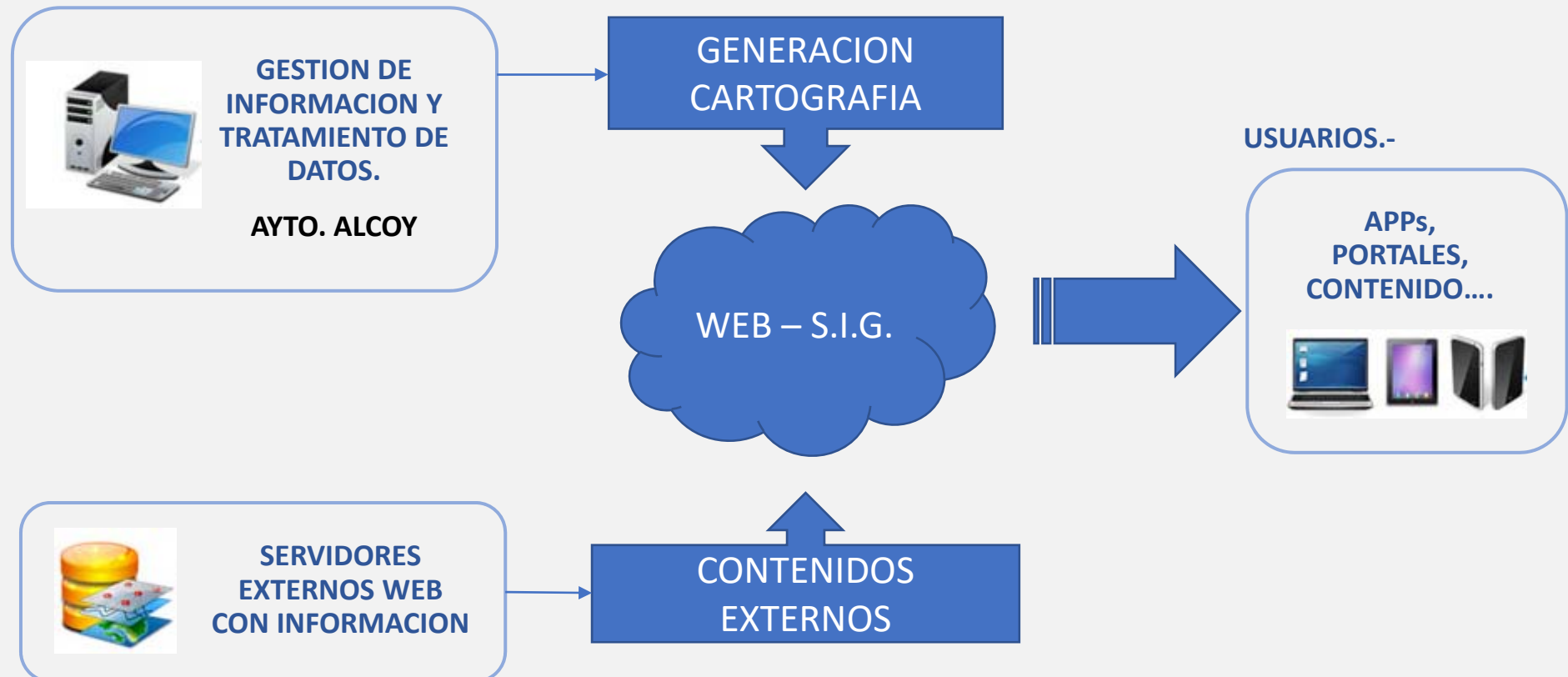
DATOS DE TRAFICO

TIPO DE PAVIMENTO

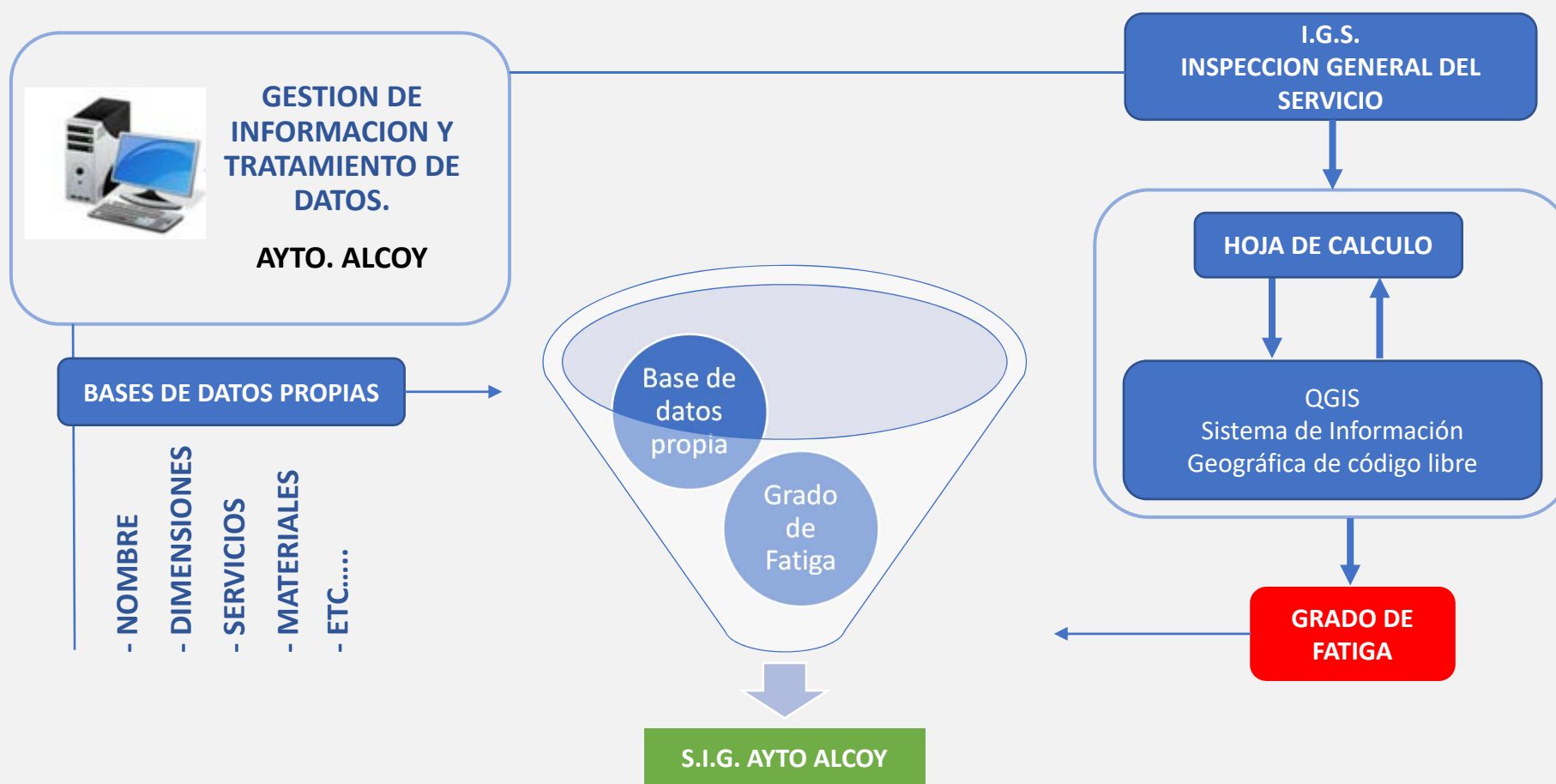
MODELO S.I.G.



I.5 – SISTEMA DE GESTION – MODELO S.I.G.

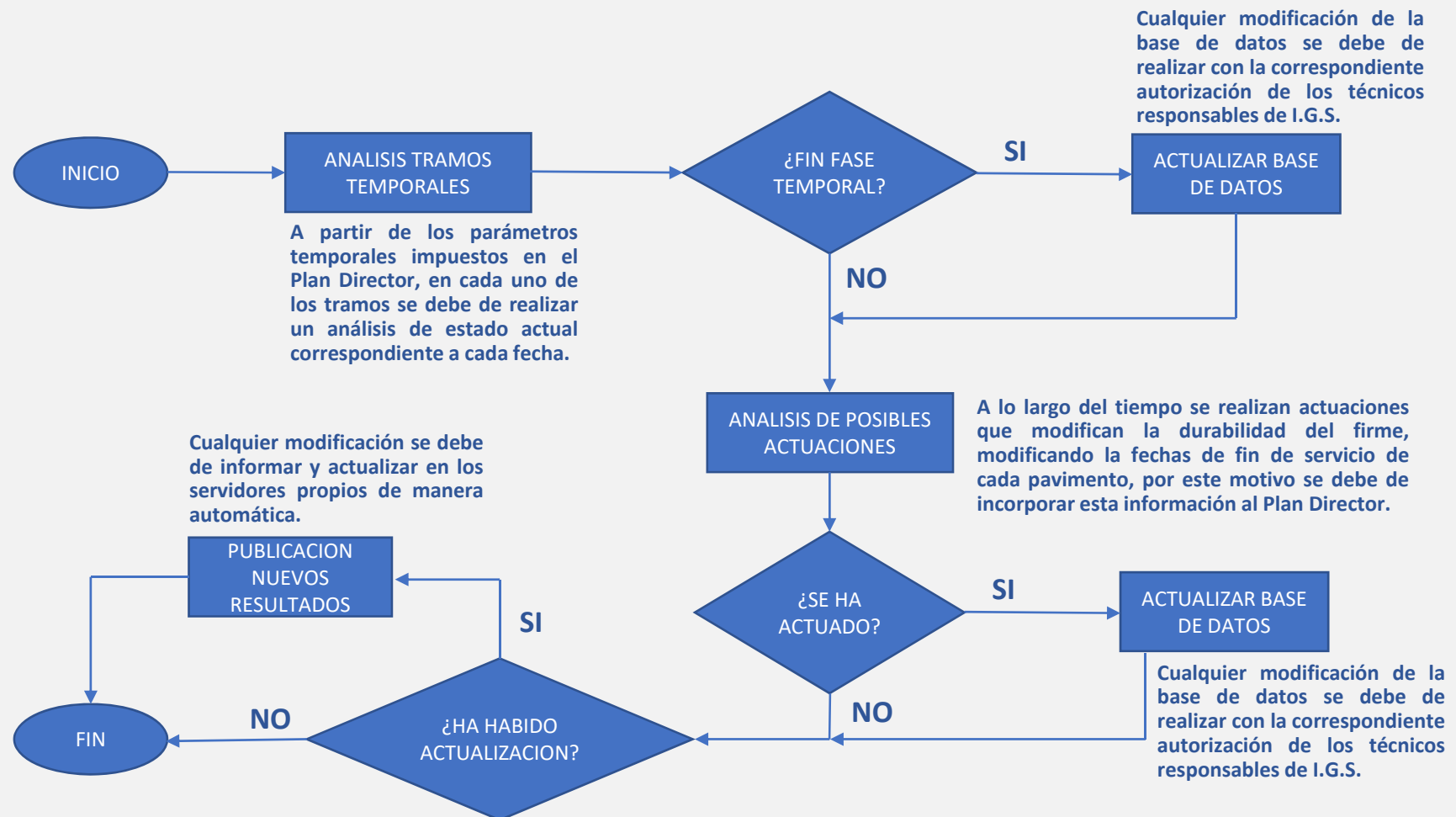


I.5 – SISTEMA DE GESTION – MODELO S.I.G.





I.5 – SISTEMA DE GESTION – MODELO S.I.G. - ACTUALIZACIONES





II.- DIAGNOSTICO FIRME - METODOLOGIA



II. – DIAGNOSTICO FIRME METODOLOGIA

METODOLOGIA



LEY DE FATIGA



DIRECTRICES CALCULOS
ANALITICOS



II.1 – DIAGNOSTICO FIRME METODOLOGIA - METODOLOGIA

METODOLOGIA

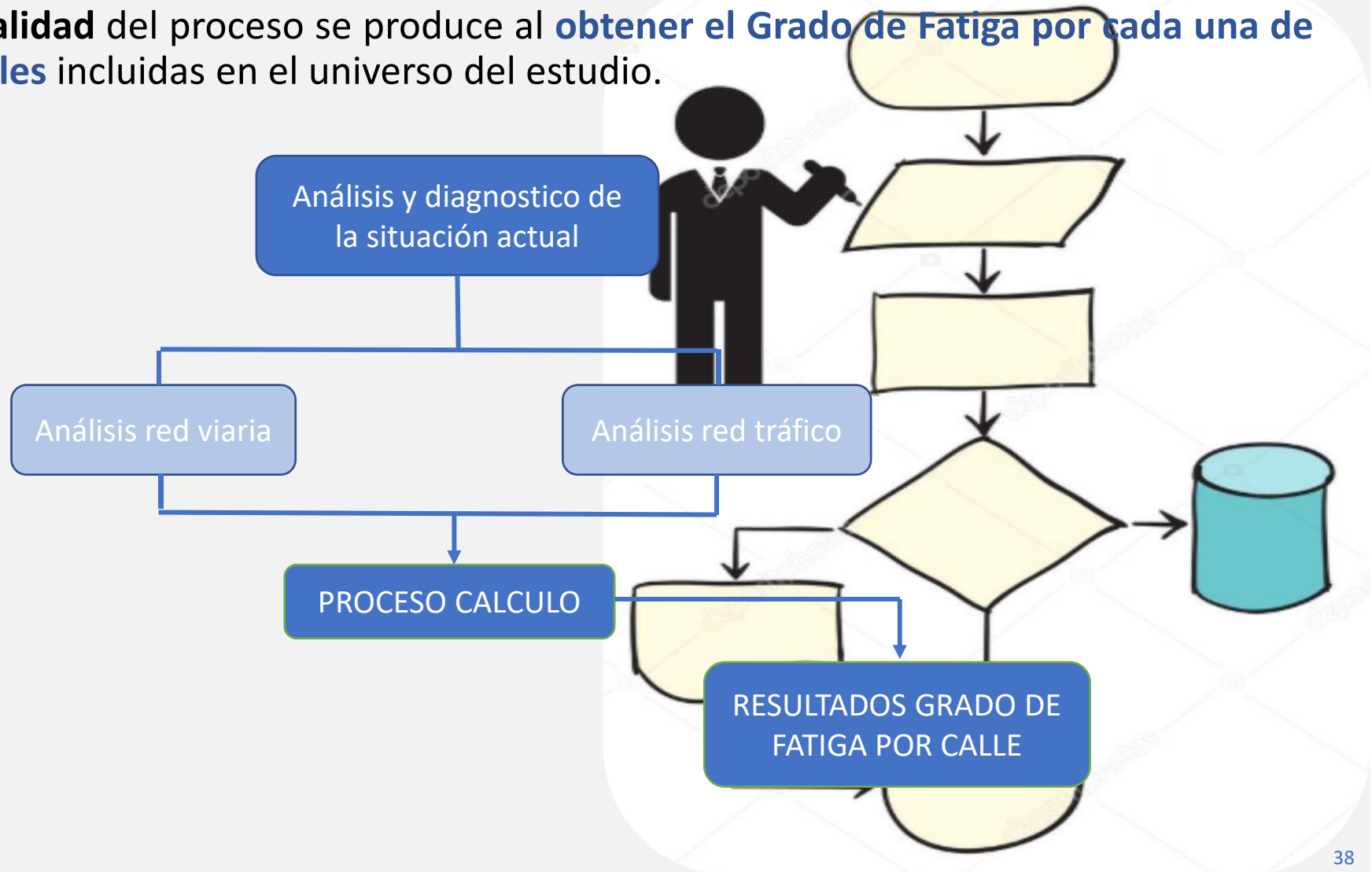
LEY DE FATIGA

DIRECTRICES CALCULOS
ANALITICOS



II.1 – DIAGNOSTICO FIRME METODOLOGIA - METODOLOGIA

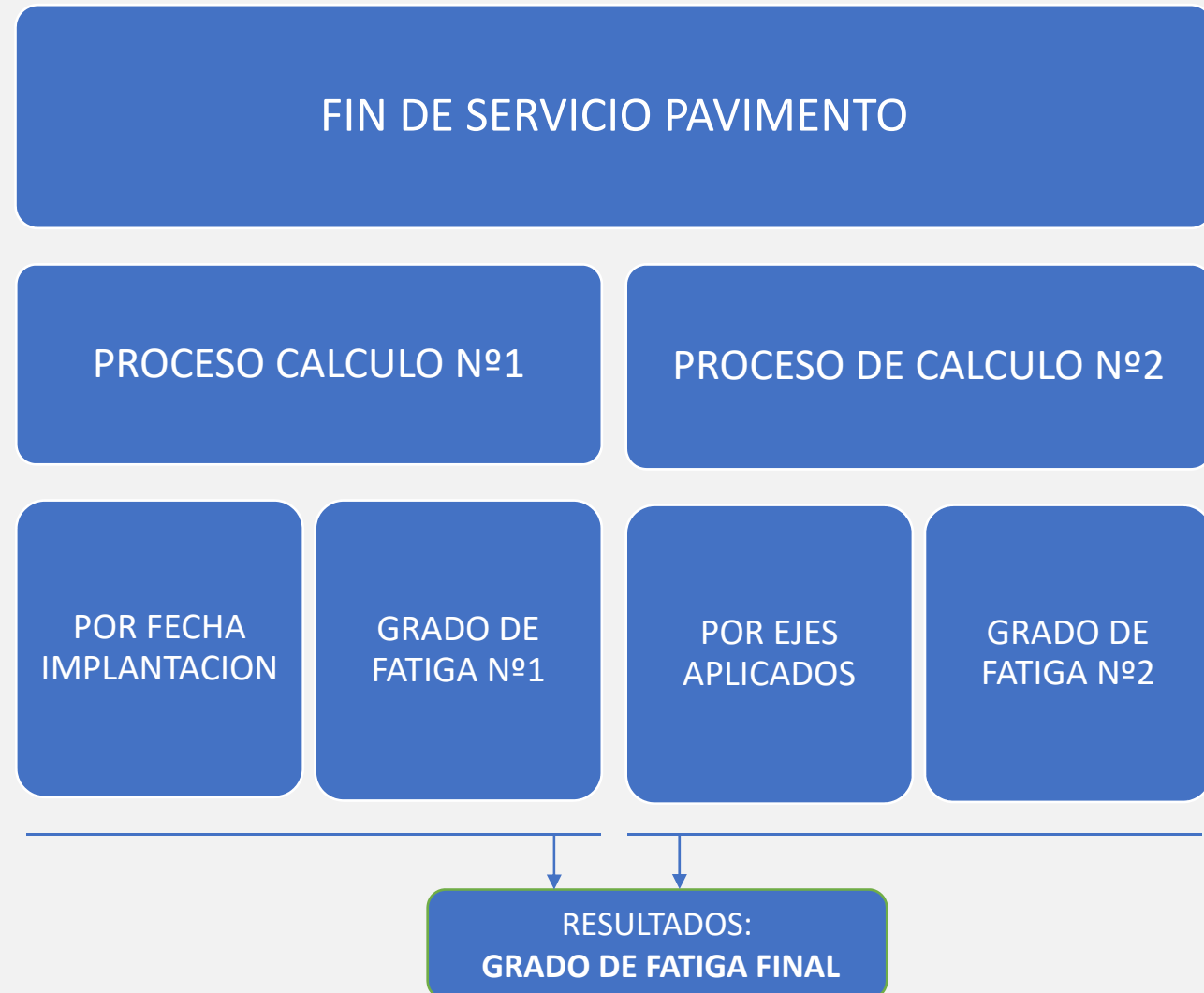
La finalidad del proceso se produce al **obtener el Grado de Fatiga por cada una de las calles** incluidas en el universo del estudio.





II.1 – DIAGNOSTICO FIRME METODOLOGIA – METODOLOGIA - PROCESO

El proceso de análisis se divide en **dos fases distintas de cálculo** donde posteriormente se comparan y se **escoge la más desfavorable**.

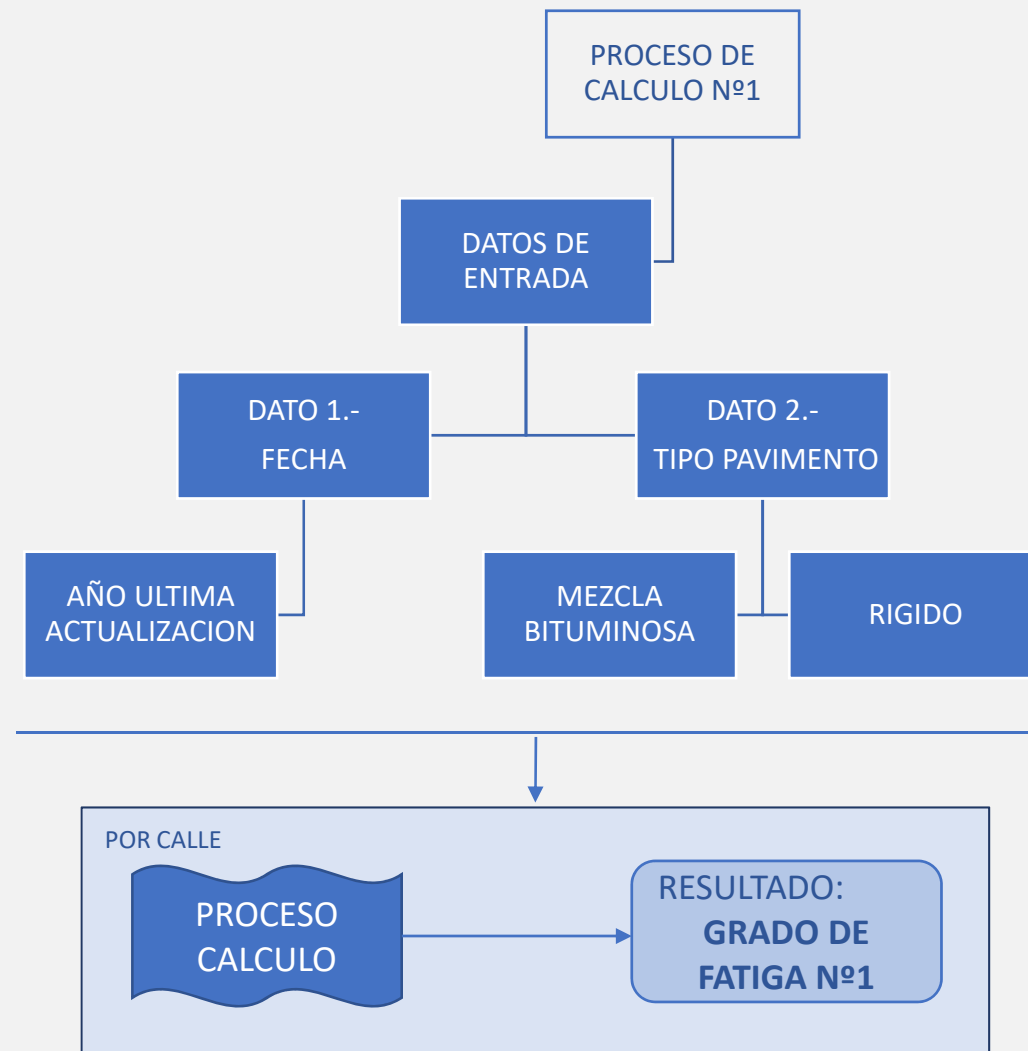




II.1 – DIAGNOSTICO FIRME METODOLOGIA – METODOLOGIA – PROCESO DE CALCULO N°1

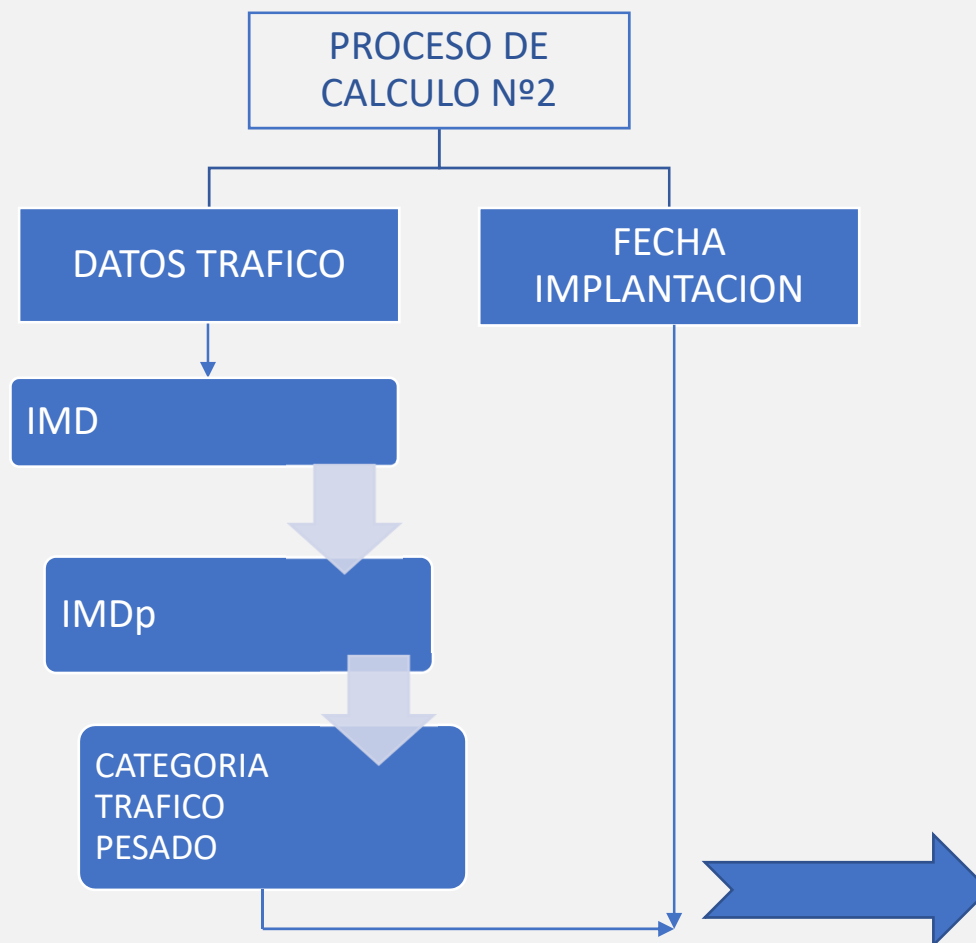
El proceso de cálculo **N°1** se basa en los **años de servicio del pavimento** de cada una de las calles.

Este indicador es el elemento introducido en la hoja de cálculo y genera el Grado de Fatiga N°1.



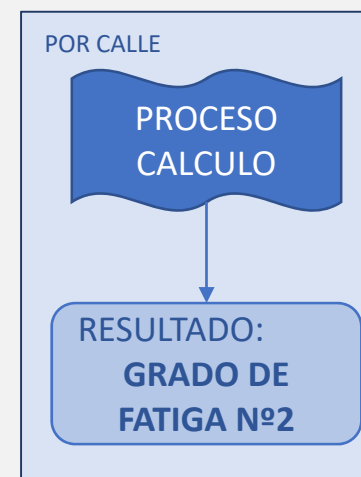


II.1 – DIAGNOSTICO FIRME METODOLOGIA – METODOLOGIA – PROCESO DE CALCULO Nº2



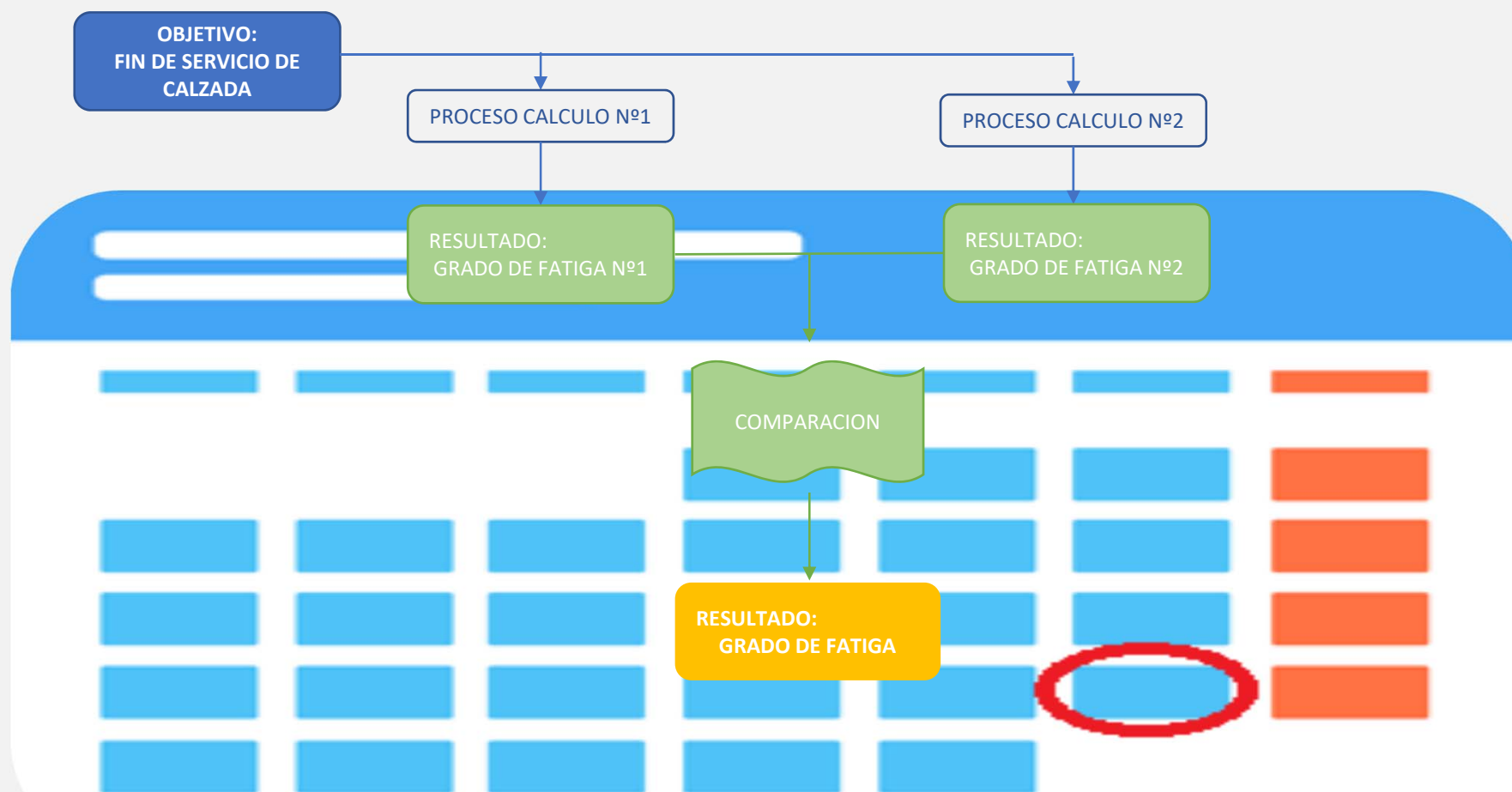
El proceso de cálculo Nº2 se basa en los valores de IMD + IMDp de cada una de las calles.

Este indicador es el elemento introducido en la hoja de cálculo y genera el Grado de Fatiga Nº2.



II.1 – DIAGNOSTICO FIRME METODOLOGIA – METODOLOGIA – RESOLUCION

Finalmente se representa en el modelo S.I.G. el Grado de Fatiga obtenido más desfavorable.





II.2 – DIAGNOSTICO FIRME METODOLOGIA – LEY DE FATIGA

METODOLOGIA

LEY DE FATIGA

DIRECTRICES CALCULOS
ANALITICOS



II.2 – DIAGNOSTICO FIRME METODOLOGIA – LEY DE FATIGA

Como en todo proceso de diseño/análisis, para el modelos analítico de pavimentos se requiere:

Una teoría para predecir los estados de deterioro o fallo de la estructura.

Una caracterización de los materiales acorde con la teoría seleccionada.

Una forma de determinar las relaciones entre magnitudes de los parámetros para conseguir los objetivos deseados.



II.2 – DIAGNOSTICO FIRME METODOLOGIA – LEY DE FATIGA

El conocimiento del **tráfico de vehículos que solicitarán la sección estructural** del firme es fundamental desde dos puntos de vista:

La categoría del tráfico considera supone un criterio para la definición de la **exigencias de calidad** que deben de ofrecer los materiales empleados en la construcción del firme.

La categoría del tráfico representa un parámetro fundamental en el **análisis del comportamiento a fatiga** o frente a deformaciones de la sección de firme.



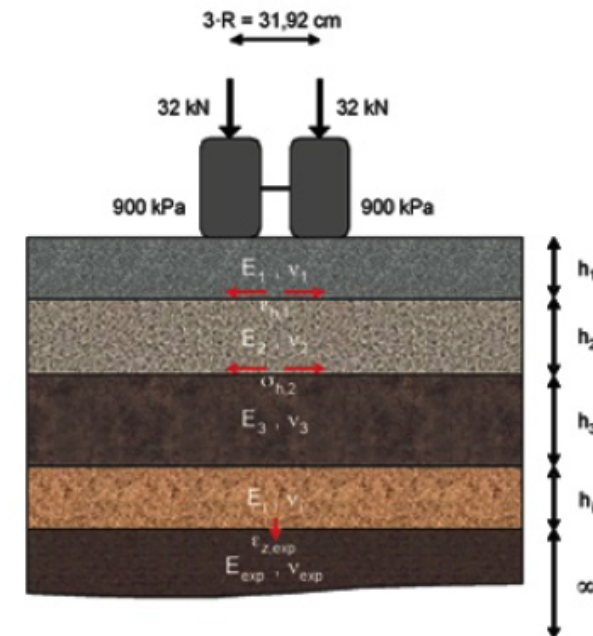
II.2 – DIAGNOSTICO FIRME METODOLOGIA – LEY DE FATIGA – CARGA TIPO

A efectos de cálculo, se emplea una carga de dos ruedas de 32.000 N cada una, con una separación entre sus respectivos centros igual a tres radios, es decir 31,92 cm.

El punto medio de aplicación de cargas está localizado a una distancia de 15,96 cm de cada uno de los centros de las ruedas.

Carga por eje: $P = 128 \text{ kN}$
Carga por semieje: $P/2 = 64 \text{ kN}$
Carga por rueda: $P/4 = 32 \text{ kN}$

$$\sigma = \frac{P/4}{\pi \cdot R^2} \rightarrow 900 \cdot 10^3 = \frac{32 \cdot 10^3}{\pi \cdot R^2} \rightarrow R = 10,64 \text{ cm}$$



Esquema de carga y sección tipo.



II.2 – DIAGNOSTICO FIRME METODOLOGIA – LEY DE FATIGA - ECUACION

La ley de fatiga en pavimentos bituminosos son del tipo:

$$\epsilon_h = a \cdot N_f^{-b}$$

Donde:

El valor de a depende del tipo de mezcla bituminosa.

El valor de ϵ_h es la deformación horizontal de tracción máxima.



II.2 – DIAGNOSTICO FIRME METODOLOGIA – LEY DE FATIGA – NIVEL DE INFORMACION

A efectos prácticos, al no disponer de tramos tipo o datos deflexiones de inicio y representativos de cada calle el agotamiento estructural se obtiene a partir del valor del tráfico pesado.

Se asigna un valor de N obtenido en función de los valores de IMDp a cada uno de los tramos en que se dividen los tramos de IMDp.

Como base de categorización usamos la **Tabla de tráfico pesado NIVEL INFERIOR DE INFORMACION:**



Donde:

CATEGORIA DE TRÁFICO PESADO	T00	T0	T1	T21	T22	T31	T32	T41	T42
IMD _p	≥ 4.000	< 4.000 ≥ 2.000	< 2.000 ≥ 800	< 800 ≥ 500	< 500 ≥ 200	< 200 ≥ 100	< 100 ≥ 50	< 50 ≥ 20	< 20



II.3 – DIAGNOSTICO FIRME METODOLOGIA – DIRECTRICES CALCULOS

METODOLOGIA

LEY DE FATIGA

DIRECTRICES CALCULOS
ANALITICOS



II.3 – DIAGNOSTICO FIRME METODOLOGIA – DIRECTRICES CALCULOS – DATOS DE ENTRADA

Se obtiene a través de la comparación del **valor admisible de aplicaciones de la carga-tipo** con el tráfico esperado y el **número de aplicaciones (N)** de la carga-tipo que produciría el mismo efecto destructivo en el firme.

Dicha equivalencia se basar en los principios preconizados por la AASHTO.

Parámetros de entrada en proceso:

- **Número de aplicaciones**
- **Espectro de cargas**
- **N – valor admisible pavimento**
- **Tipo de pavimento**
- **IMD**
- **IMDp**
- **Po carga tipo**



II.3 – DIAGNOSTICO FIRME METODOLOGIA – DIRECTRICES CALCULOS – CURVA DE DETERIORO

El incremento del daño es la relación de la carga máxima permitida por eje en cada tipo de vehículo con la carga excedida por eje promedio de acuerdo con el espectro de carga obtenido por tipo de vehículo.

Para conocer conceptualmente el incremento de daño, se obtiene **la curva de deterioro** de una estructura de pavimento que define la disminución de la condición del pavimento a través de tiempo de servicio, siendo una herramienta de control para el mantenimiento de una vía.

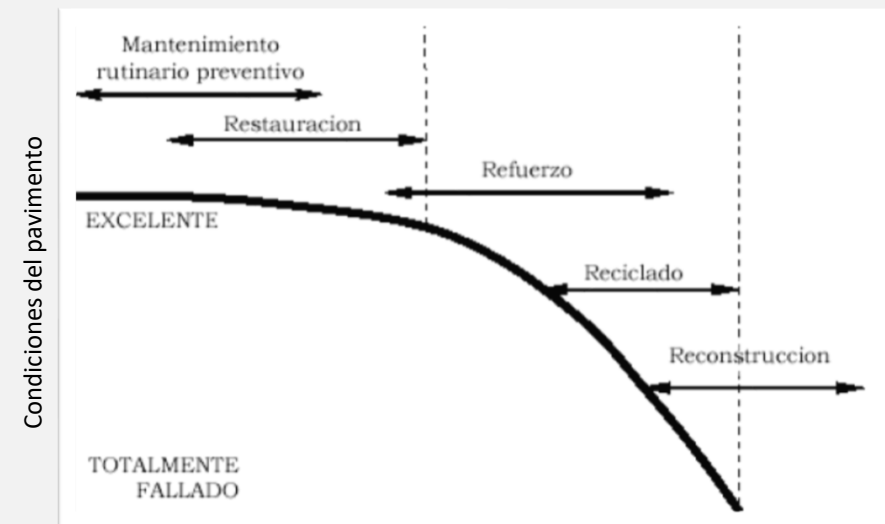


II.3 – DIAGNOSTICO FIRME METODOLOGIA – DIRECTRICES CALCULOS – CURVA DE DETERIORO

El incremento del daño es la relación de la carga máxima permitida por eje en cada tipo de vehículo con la carga excedida por eje promedio de acuerdo con el espectro de carga obtenido por tipo de vehículo.

Para conocer conceptualmente el incremento de daño, se obtiene **la curva de deterioro** de una estructura de pavimento que define la disminución de la condición del pavimento a través de tiempo de servicio, siendo una herramienta de control para el mantenimiento de una vía.

Curva de deterioro de un pavimento



Edad

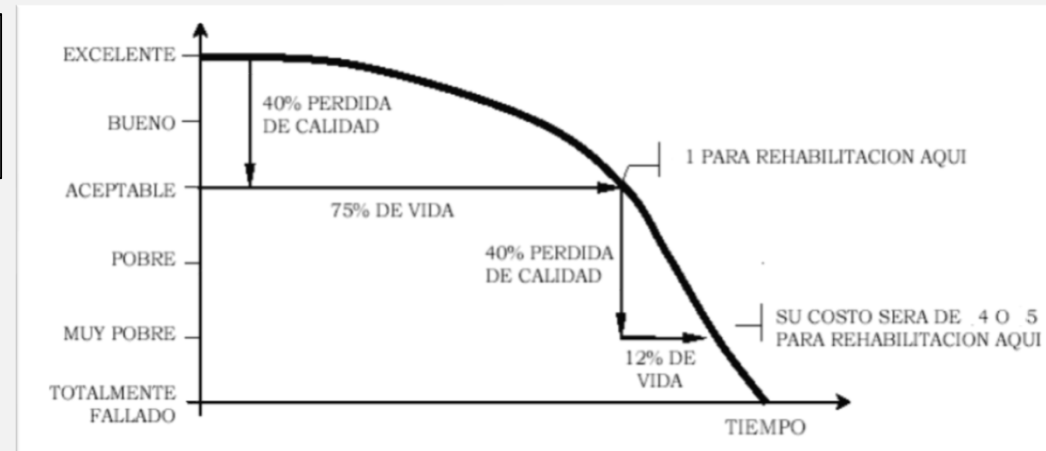


II.3 – DIAGNOSTICO FIRME METODOLOGIA – DIRECTRICES CALCULOS – CURVA DE DETERIORO

Se puede observar en la Figura que a medida que la condición del pavimento disminuye, el tipo de intervención que se tiene que realizar es mayor en tiempo, cantidad de materiales y costos.

Como se ha comentado anteriormente, **estos costos aumentan en cuatro o cinco veces a medida que la pendiente de la curva de deterioro aumenta negativamente**, generándose obras de rehabilitación tipo reconstrucción parcial o total y pérdida de movilidad en una zona o zonas de influencia .

Curva de deterioro de un pavimento con incrementos de costes





II.3 – DIAGNOSTICO FIRME METODOLOGIA – DIRECTRICES CALCULOS – COMPORTAMIENTO MECANICO

Con el fin de estudiar **la influencia del exceso de cargas en el comportamiento mecánico de las estructuras de pavimento** se comparará el daño unitario para una estructura de pavimento dada en función a las cargas máximas permitidas y a las cargas excedidas de acuerdo con lo propuesto por Miner.

En consecuencia, el **grado total de fatiga (F)** ocasionado por un conjunto o espectro de cargas aplicadas, cada una de ellas n veces, será igual a la suma de sus grados de fatiga individuales, según enuncia la Ley de Miner:

$$F = \sum_i f_i \cdot n_i = \sum_i \frac{n_i}{N_i}$$





AYUNTAMIENTO DE ALCOY



PLAN DIRECTOR DE MANTENIMIENTO Y CONSERVACION DE CALLES DE ALCOY

FASE II – DIAGNOSTICO

AYTO. DE ALCOY



AYUNTAMIENTO DE ALCOY



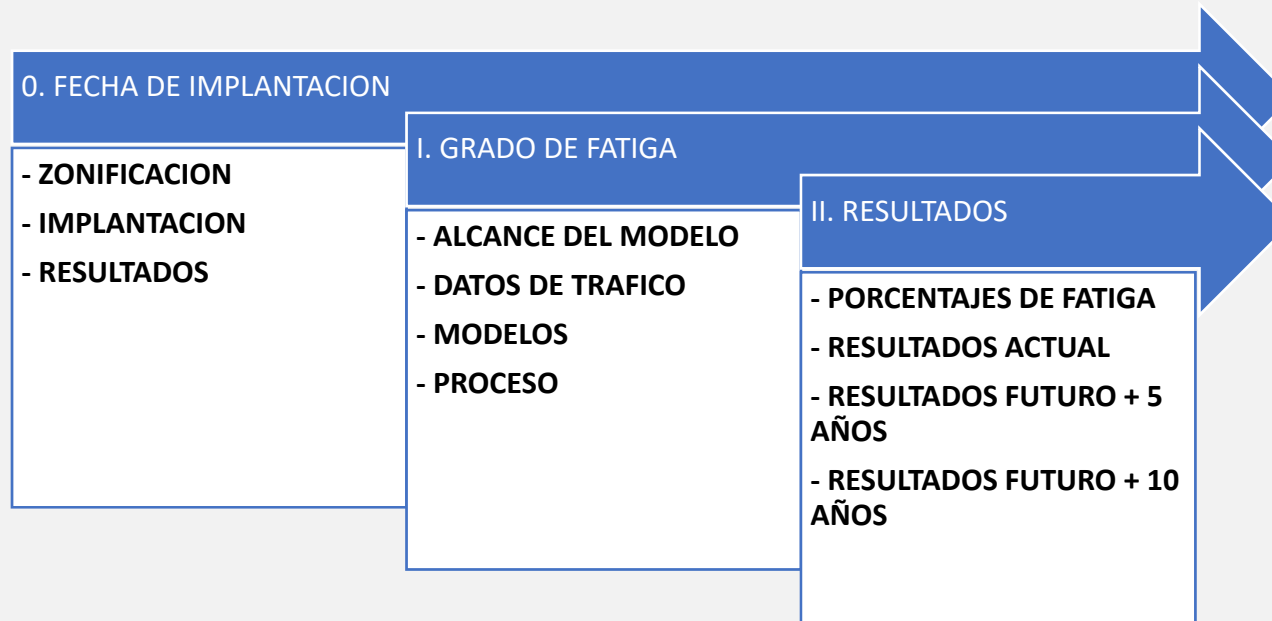
OPTIMUN PROYECTOS Y
ESTUDIOS, S.L.

649 24 70 95
fjcuencia@optimuningeneria.com

FECHA .- MAYO 2019



FASE II – DIAGNOSTICO





0.- FECHA IMPLANTACION



0.1 – FECHA DE IMPLANTACION

ZONIFICACION



IMPLANTACION



RESULTADOS



0.1 – FECHA DE IMPLANTACION

ZONIFICACION

IMPLANTACION

RESULTADOS



0.1 – FECHA DE IMPLANTACION.- ZONIFICACION

La zonificación de la ciudad **está condicionada a su topografía**, se trata de un valle confinado entre montañas, que se encuentra además jalonado transversalmente por cauce secundarios, que han limitado los espacios propicios para las sucesivas expansiones de la ciudad.

Alcoy tiene una configuración de ciudad lineal, desarrollada a ambos márgenes de la carretera N-340, aprovechando todos aquellos espacios de altiplano o ladera suave que han podido dar cabida a la implantación de las diferentes zonas de la ciudad.

Hay que destacar que el desarrollo y consolidación del ensanche se vio principalmente promovido por la construcción del puente de San Jorge (1931), con el que se unía el casco tradicional de Alcoy con las ampliaciones urbanas del margen norte del río Barxell o Riquer.



0.1 – FECHA DE IMPLANTACION.- ZONIFICACION

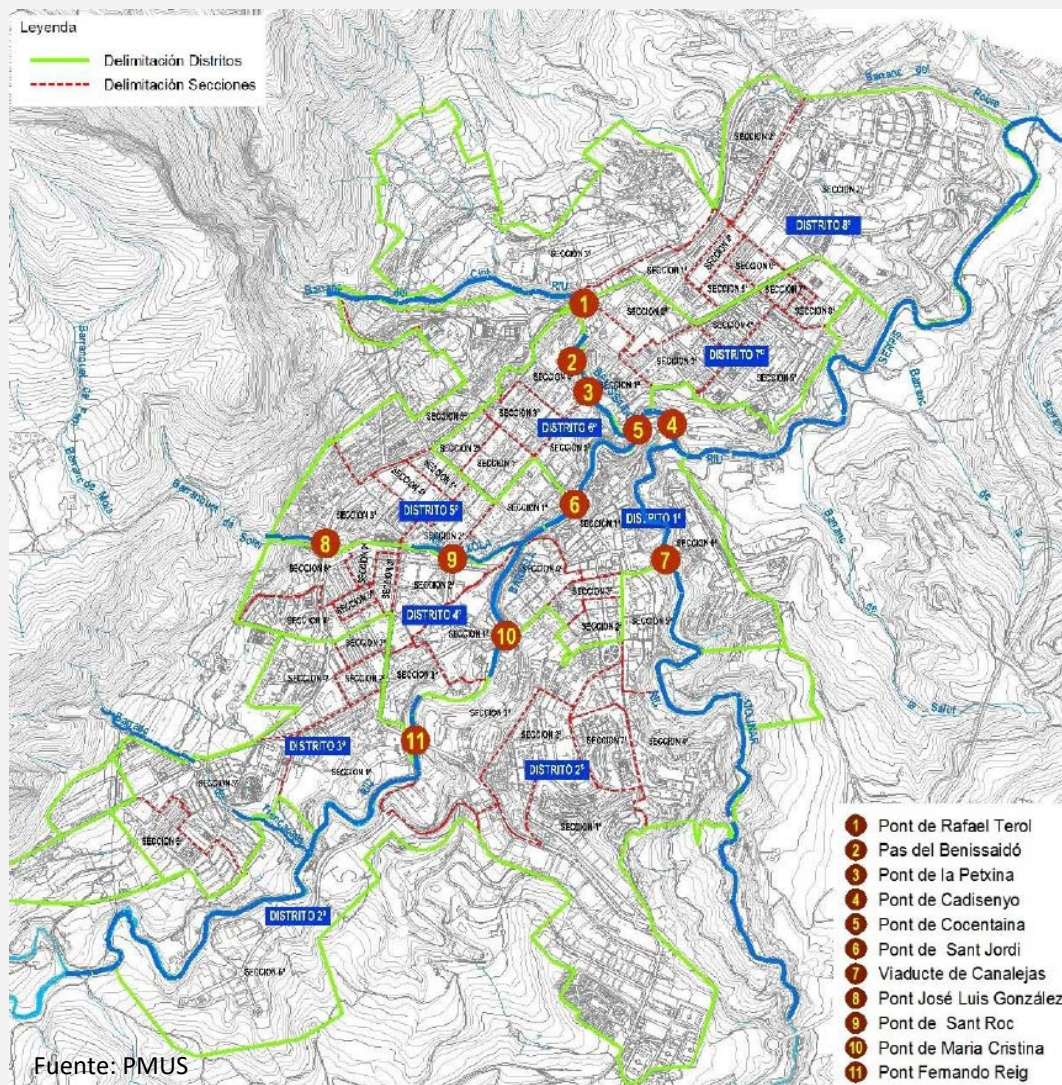
Para realizar el estudio espacial, hay que realizar una primera abstracción del territorio que consiste en dividir el área de estudio en un conjunto de zonas, denominado **zonificación**.

Utilizaremos como base para la zonificación una agrupación de las secciones censales de los 8 distritos que encontramos en la zona urbana de Alcoy.

A continuación se adjunta una tabla donde se pueden ver los distritos de la ciudad de Alcoy asociados a sus secciones censales y ésta asociadas a los barrios o zonas en las que se divide la ciudad.



0.1 – FECHA DE IMPLANTACION.- ZONIFICACION



Distritos, secciones censales y zonas		
Distrito	Sección	Zona
1	1	ZONA CENTRO
1	2 y 3	ZONA CENTRO
1	4	ZONA CENTRO
1	6	VIADUCTO
2	1	ZONA ALTA
2	2	ZONA ALTA
2	3	ZONA ALTA
2	4	ZONA ALTA
2	5	ZONA ALTA
2	7	ZONA ALTA
3	1	SANTA ROSA
3	2	SANTA ROSA
3	3	SANTA ROSA
3	4	SANTA ROSA
3	5	BATOY
3	6	BATOY
4	1	SANTA ROSA
4	2	SANTA ROSA
4	3	SANTA ROSA
4	4	SANTA ROSA
4	5	SANTA ROSA
4	6	SANTA ROSA
4	7	SANTA ROSA
4	8	SANTA ROSA
5	1	ENSANCHE
5	2	ENSANCHE
5	3	ENSANCHE
5	4	ENSANCHE
5	5	ENSANCHE
5	6	ENSANCHE
6	1	ENSANCHE
6	2	ENSANCHE
6	3	ENSANCHE
6	4	ENSANCHE
6	5	ENSANCHE
7	1	ZONA NORTE
7	2	ZONA NORTE
7	3	ZONA NORTE
7	4 y 5	ZONA NORTE
7	7	ZONA NORTE
7	8	ZONA NORTE
8	1	ZONA NORTE
8	2	ZONA NORTE
8	3	DISEMINADOS Y URBANIZACIONES
8	4	ZONA NORTE
8	5	ZONA NORTE
8	6	ZONA NORTE
8	7	ZONA NORTE

Como se observa, el núcleo urbano de **Alcoy** posee **50 zonas** distintas entre las distintas secciones administrativas.

Para simplificar el proceso de análisis **se han agrupado** las secciones censales en **14 macrozonas**.



0.1 – FECHA DE IMPLANTACION.- ZONIFICACION

A PARTIR DE LOS TRABAJOS REALIZADOS DE RECONOCIMIENTO DE CADA CALLE, BARRIO, DISTRITO... DE LOS DISTINTOS MEDIOS DE INFORMACIÓN UTILIZADOS Y YA DESCRITOS EN LA FASE I, ELABORAMOS LA TABLA DE ASIGNACIÓN DE FECHAS DE IMPLANTACION.





0.2 – FECHA DE IMPLANTACION

ZONIFICACION



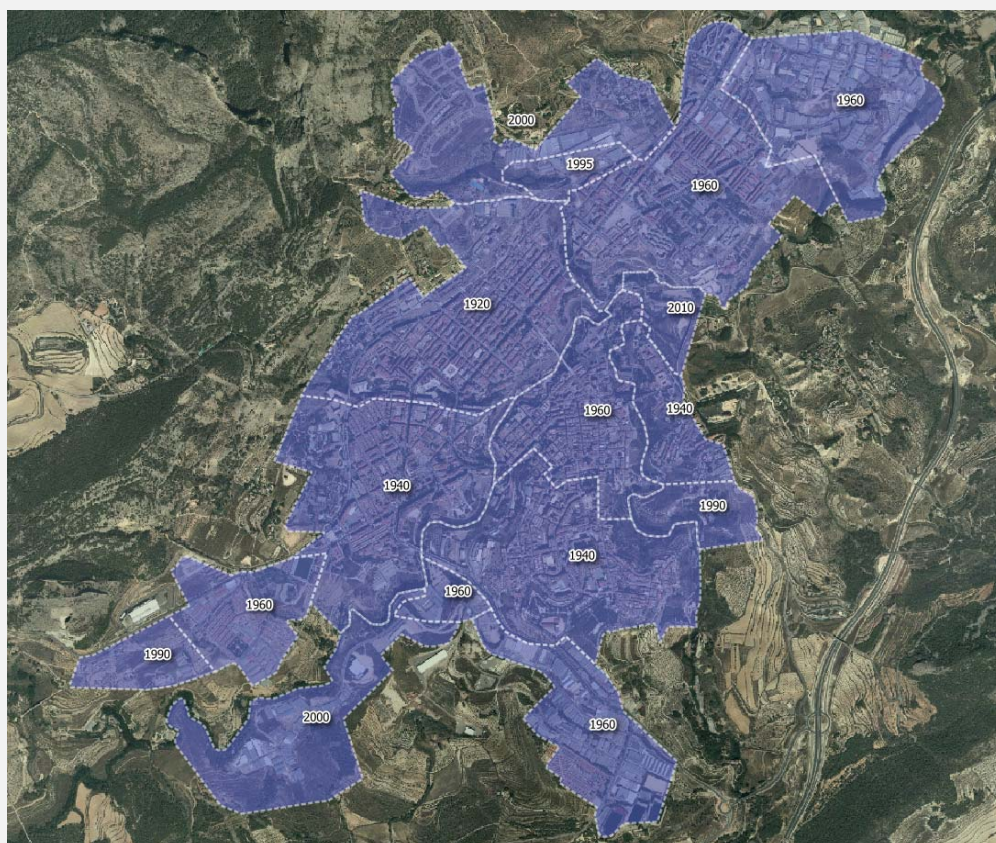
IMPLANTACION



RESULTADOS

0.2 – FECHA DE IMPLANTACION.- IMPLANTACION

Los valores de Fecha de Implantación de cada zona se muestran en la siguiente tabla.



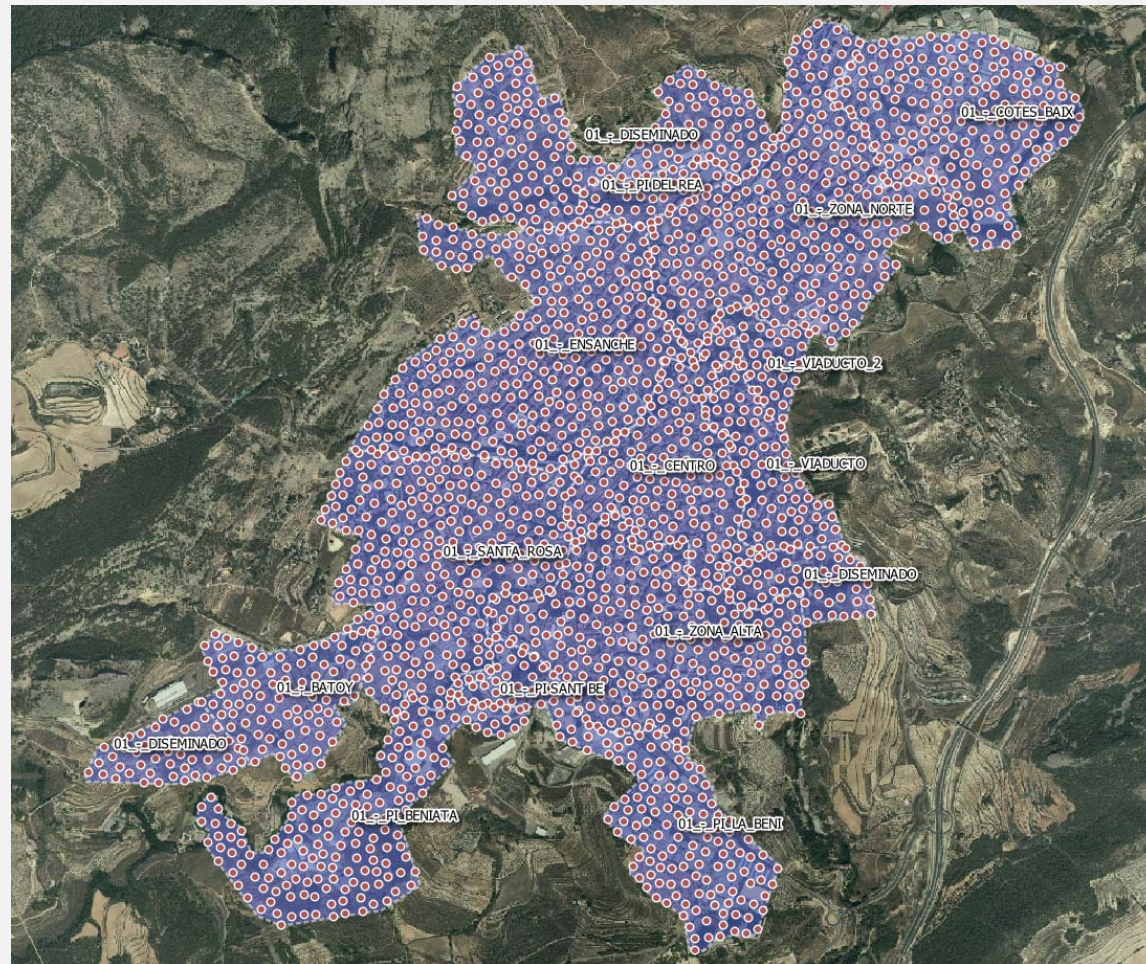
ZONA		IMPLANTACION - TRAMO
01	ZONA NORTE	1950-1990
02	ZONA ALTA	< 1950
03	VIADUCTO	< 1950
04	VIADUCTO 2	ACTUAL-2010
05	SANTA ROSA	< 1950
06	PI SANT BENET	1950-1990
07	PI DELS REALETES	1995-2000
08	PI COTES BAIXES	1950-1990
09	PI BENIATA	2000-2005
10	ENSANCHE	< 1950
11	DISEMINADO N/O/E	N 2010-2005 / O 1995-1990 / E
12	CENTRO	1950-1990
13	BATOY	1950-1990
14	PI LA BENIATA	1950-1990



0.2 – FECHA DE IMPLANTACION.- IMPLANTACION

Previa a la interpolación de los datos, se elabora una nube de puntos. **El total de puntos generados es de 2.247 puntos.**

Finalmente a cada uno de los puntos generados, se le asigna el valor de Fecha de implantación correspondiente.





0.3 – FECHA DE IMPLANTACION

ZONIFICACION



IMPLANTACION



RESULTADOS



0.3 – FECHA DE IMPLANTACION.- RESULTADO

Para representar el resultado de la interpolación de los resultados, establecemos una escala representativa como leyenda.

Se establece como **fecha diferenciadora el año 1980** al poseer un grado de información mayor que en fechas anteriores, por este motivo los intervalos temporales establecidos a partir de este año son de:

- **Décadas (10 años),**

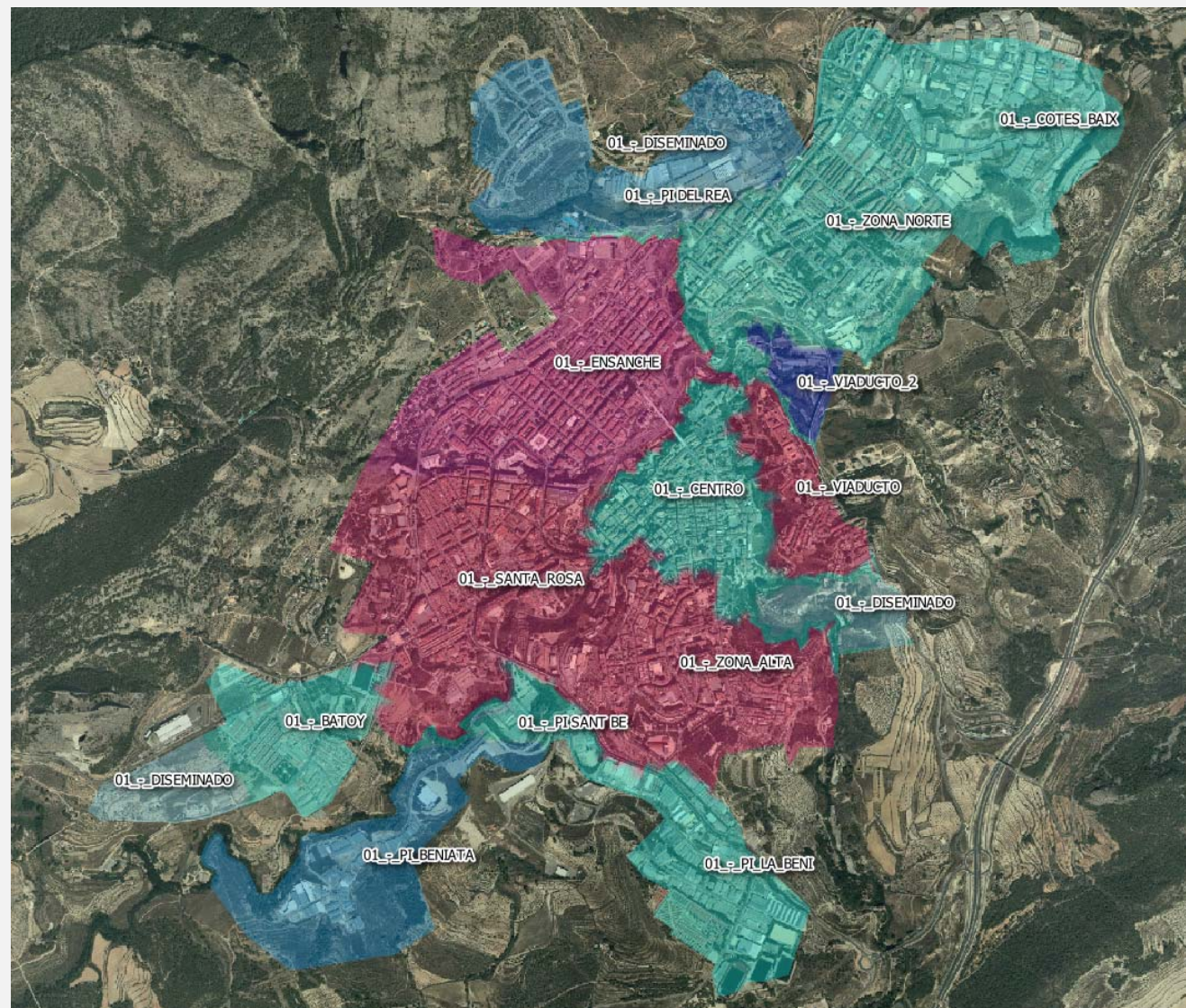
mientras que los intervalos anteriores a 1980 aumentan progresivamente.

Leyenda (año)

	0-1900
	1900-1940
	1940-1960
	1960-1980
	1980-1990
	1990-2000
	2000-2010
	2010-2020



0.3 – FECHA DE IMPLANTACION.- RESULTADO



El resultado obtenido refleja las zonas que poseen un mayor grado de necesidad de actuación o revisión del estado actual de sus pavimentos.

Leyenda (año)	
0-1900	
1900-1940	
1940-1960	
1960-1980	
1980-1990	
1990-2000	
2000-2010	
2010-2020	



I.- GRADO DE FATIGA



I.- GRADO DE FATIGA.-

ALCANCE DEL MODELO

DATOS DE TRAFICO

MODELOS DESARROLLADOS

PROCESO



I.1 – GRADO DE FATIGA.- ALCANCE DEL MODELO

ALCANCE DEL MODELO

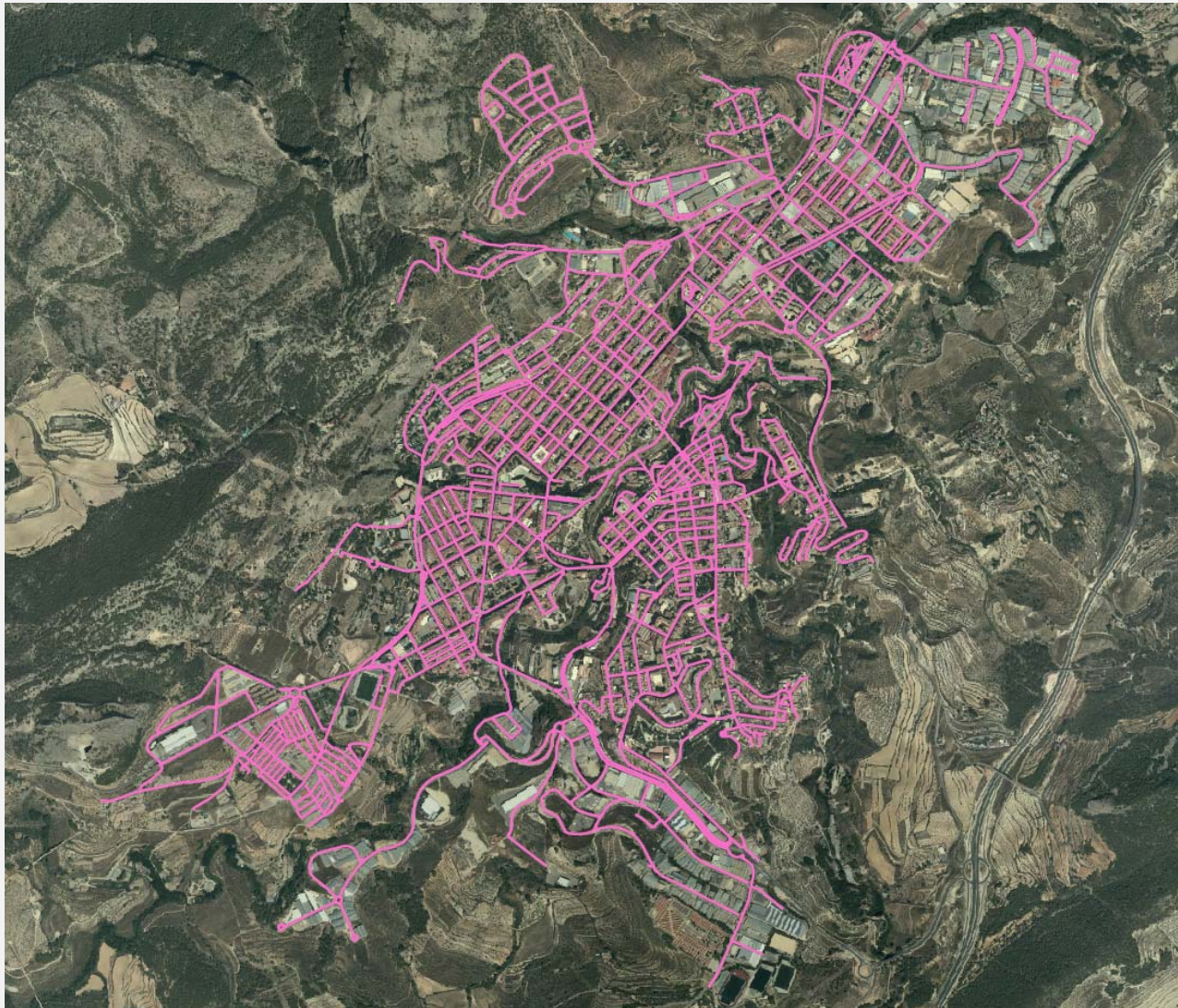
DATOS DE TRAFICO

MODELOS DESARROLLADOS

PROCESO



I.1 – GRADO DE FATIGA.- ALCANCE DEL MODELO



Como se ha mencionado anteriormente, el alcance del modelo **son todas las calles** existentes en el **núcleo urbano de Alcoy**.

En la imagen incluida en la actual diapositiva, se marcan en morado cada una de las calles desarrolladas en capas SHP.

Con este modelo se tiene caracterizado el total del núcleo urbano de Alcoy.



I.1 – GRADO DE FATIGA.- ALCANCE DEL MODELO



Caja de herramientas de Procesos

PDP ALCOI base datos_v02 Hoja 1 :: Objetos totales: 1030, Filtrados: 1030, Seleccionados: 0

	calle	FecProv01	PorFatTot	AñoImpl	FechaActu	AnoActu	AñoOperat	tipo firme
1	1	2030	45	2010	2019-06-26	2019	9	Flexible
2	10	2030	45	2010	2019-06-26	2019	9	Flexible
3	1000	2030	45	2010	2019-06-26	2019	9	Flexible
4	1002	2030	45	2010	2019-06-26	2019	9	Flexible
5	1003	2030	45	2010	2019-06-26	2019	9	Flexible
6	1004	2030	45	2010	2019-06-26	2019	9	Flexible
7	1005	2030	45	2010	2019-06-26	2019	9	Flexible
8	1006	2030	45	2010	2019-06-26	2019	9	Flexible
9	1007	2030	45	2010	2019-06-26	2019	9	Flexible
10	1008	2030	45	2010	2019-06-26	2019	9	Flexible
11	1009	2030	45	2010	2019-06-26	2019	9	Flexible
12	1010	2030	45	2010	2019-06-26	2019	9	Flexible
13	1011	2030	45	2010	2019-06-26	2019	9	Flexible
14	1012	2030	45	2010	2019-06-26	2019	9	Flexible
15	1013	2030	45	2010	2019-06-26	2019	9	Flexible
16	1014	2030	45	2010	2019-06-26	2019	9	Flexible
17	1015	2030	45	2010	2019-06-26	2019	9	Flexible
18	1016	2030	45	2010	2019-06-26	2019	9	Flexible
19	1017	2030	45	2010	2019-06-26	2019	9	Flexible
20	1018	2030	45	2010	2019-06-26	2019	9	Flexible
21	1019	2030	45	2010	2019-06-26	2019	9	Flexible
22	102	2030	45	2010	2019-06-26	2019	9	Flexible
23	1020	2030	45	2010	2019-06-26	2019	9	Flexible
24	1021	2030	45	2010	2019-06-26	2019	9	Flexible
25	1022	2030	45	2010	2019-06-26	2019	9	Flexible

Como se observa a través de la captura y más concretamente en el contenido del cuadro rojo, el núcleo urbano queda representado con **un total de 1030 líneas** de atributos distintas.

El motivo de poseer un **mayor numero de líneas de atributos** que de **calles** es porque se ha **diferenciado por tramos continuos de cada calle** en vez de **calles completas**, generando un modelo más real.



I.2 – GRADO DE FATIGA.- DATOS DE TRAFICO

ALCANCE DEL MODELO

DATOS DE TRAFICO

MODELOS DESARROLLADOS

PROCESO



I.2 – GRADO DE FATIGA.- DATOS DE TRAFICO

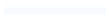
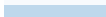
Para **representar el resultado de los datos de tráfico** obtenidos conforme a la metodología ya comentada anteriormente, establecemos una escala representativa como leyenda.

La representación de los datos de tráfico se elabora a partir de los resultados de:

- **IMD (Intensidad Media Diaria),**

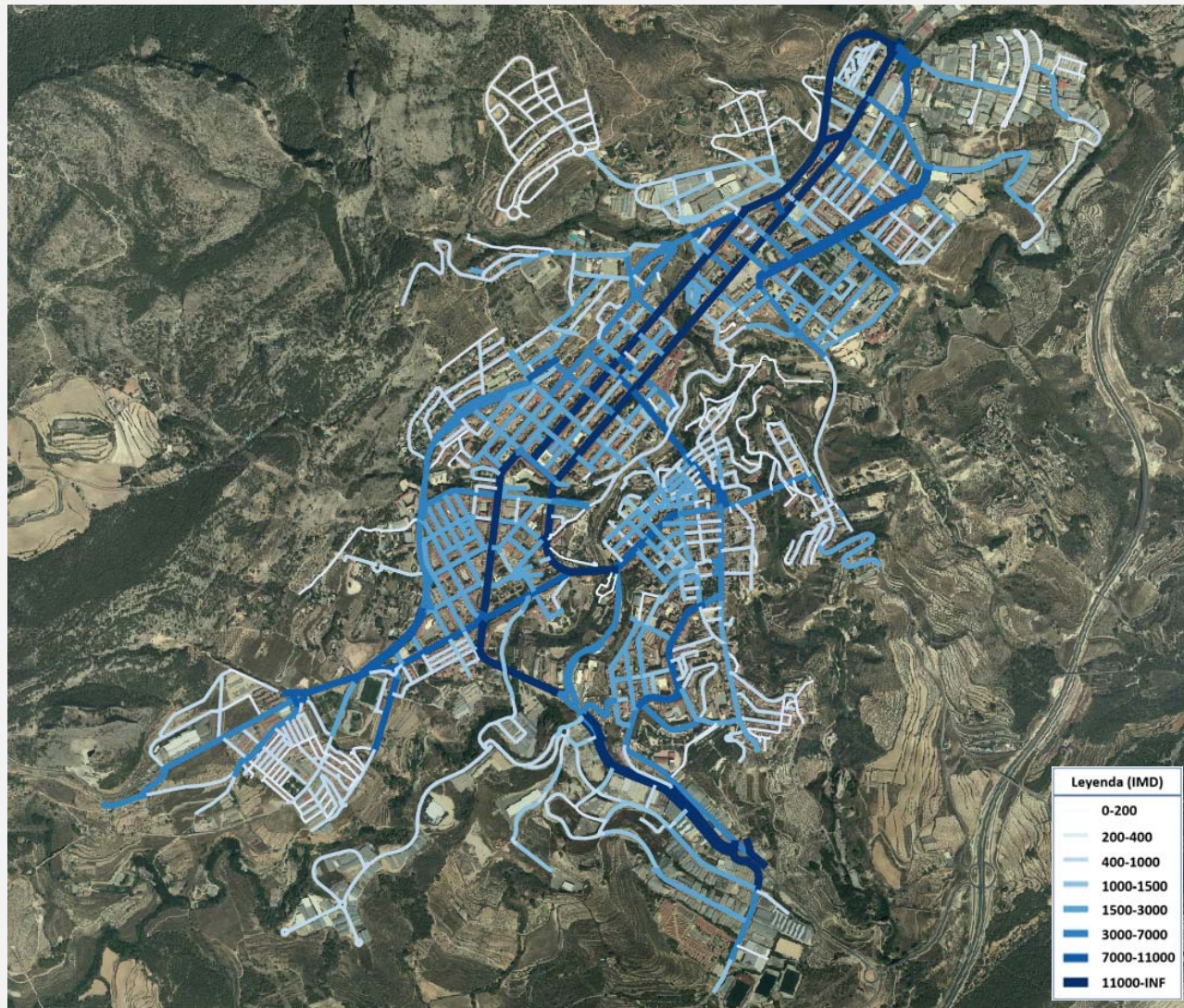
A partir de los datos de IMD obtenidos, se establece una tabla progresiva de intervalos de valores que represente de manera clara los valores de cada una de las calles.

Leyenda (IMD)

	0-200
	200-400
	400-1000
	1000-1500
	1500-3000
	3000-7000
	7000-11000
	11000-INF



I.2 – GRADO DE FATIGA.- DATOS DE TRAFICO



Como se ha comentado, **Alcoy tiene una configuración de ciudad lineal**, desarrollada a ambos márgenes de la carretera N-340.

Se observa mediante la representación gráfica lo expuesto en el párrafo anterior.

Del análisis de resultados podemos concluir lo siguiente:

- ✓ El valor máximo de IMD obtenido es de 22500.
- ✓ El valor mínimo de IMD obtenido es de 100.



I.3 – GRADO DE FATIGA.- MODELOS DESARROLLADOS

ALCANCE DEL MODELO

DATOS DE TRAFICO

MODELOS DESARROLLADOS

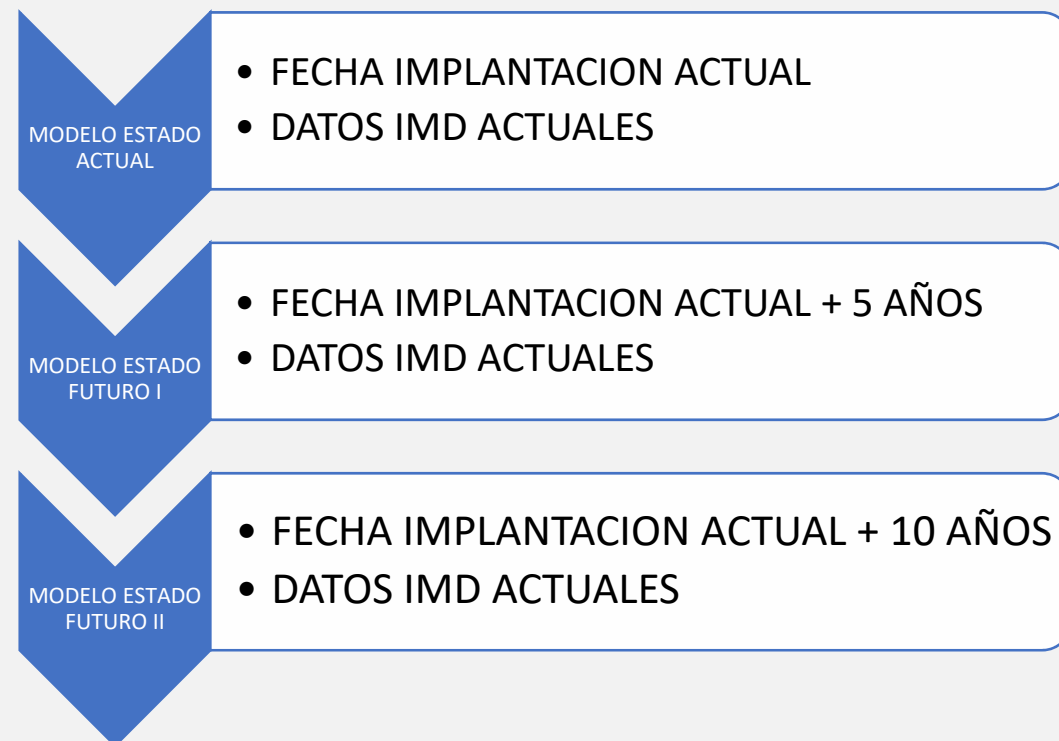
PROCESO



I.3 – GRADO DE FATIGA.- MODELOS DESARROLLADOS

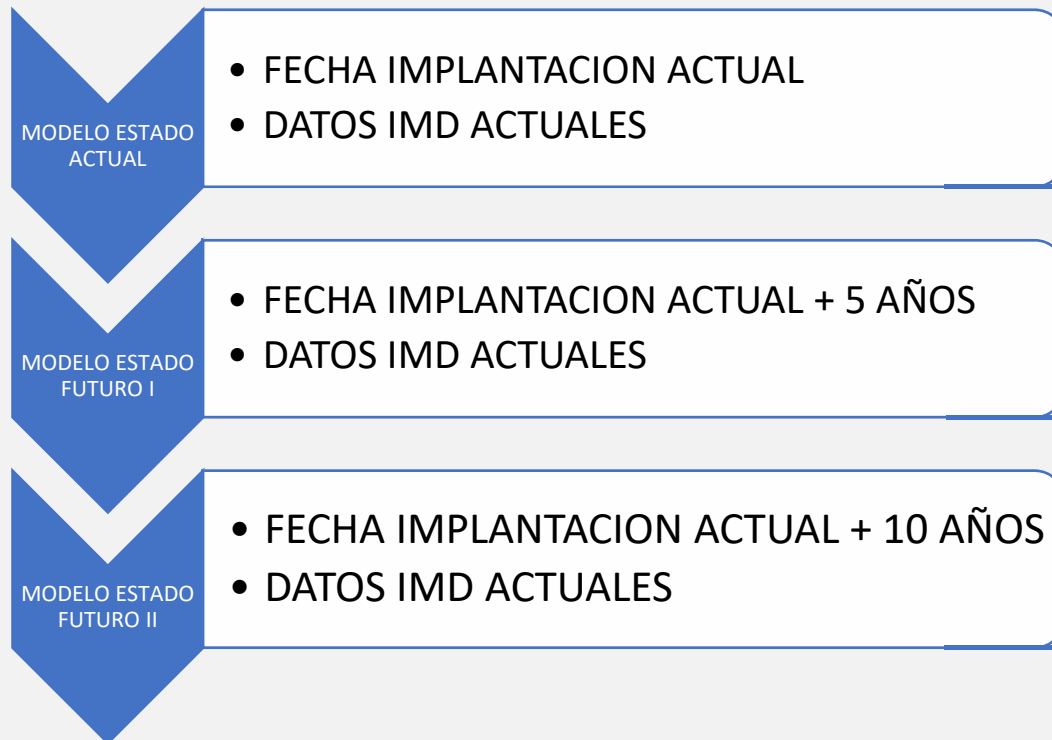
A la hora de elaborar el actual Plan Director, no solo se han tenido en cuenta los datos y resultados del estado actual de los pavimentos. **Se ha tenido en cuenta la proyección futura** en el supuesto de no proceder con ninguna actuación de mantenimiento.

Finalmente se han desarrollado un total de 3 modelos distintos como son:





I.3 – GRADO DE FATIGA.- MODELOS DESARROLLADOS



Resultado principal. Representa el estado actual y es el punto de inicio de las actuaciones a seguir.
Marca las líneas estratégicas propuestas.

Representa el estado actual donde se aplica un incremento de fecha de implantación de 5 años teniendo en cuenta que *no se ha realizado labor alguna de mantenimiento.*

Representa el estado donde se aplica un incremento de fecha de implantación de 10 años teniendo en cuenta que *no se ha realizado labor alguna de mantenimiento.*
En este punto, teóricamente nos situaríamos en una zona de fallo general.



I.4 – GRADO DE FATIGA.- PROCESO

ALCANCE DEL MODELO

DATOS DE TRAFICO

MODELOS DESARROLLADOS

PROCESO



I.4 – GRADO DE FATIGA.- PROCESO

EXCEL ENTRADA DE DATOS

	A	B	C	D	E	F	G		I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y
1	calle	FecProv01	PorFatTot	AñoImpl	FechActu	AñoActu	AñoOperat		AñoHastFi	IMD	IMDp	CatTraf	CatCalle	N	a	eLig	NI Lig	fiLig	porFatLig	ePes	NI Pes	fiPes	porFatPes	PorFatTot	fecfinal

La gestión del sistema se efectúa desde una hoja Excel inicial (imagen incluida arriba del texto), donde se incluyen el total de 1030 líneas de atributos numeradas y codificadas. En la hoja Excel se introducen los datos necesarios para realizar los cálculos a partir de campos sin bloquear, introduciéndose los datos para cada una de las 1030 líneas de atributos. Los datos son los siguientes:

- *Año de implantación.*
- *IMD.*
- *Categoría de calle.*
- *Tipo de pavimento.*

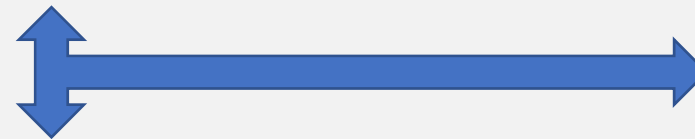
Con los datos introducidos, se realizan los cálculos del grado de fatiga para cada una de las líneas de atributos según la metodología vista anteriormente de manera automática obteniéndose un total de 1030 resultados.



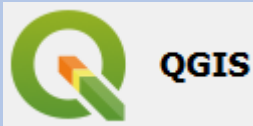
I.4 – GRADO DE FATIGA.- PROCESO

EXCEL ENTRADA DE DATOS

	A	B	C	D	E	F	G		I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y
1	calle	FecProv01	PorFatTot	AñoImpl	FechActu	AnoActu	AñoOperat	AñoHastFi	IMD	IMDp	CatTraf	CatCalle	N	a	eLig	NiLig	fiLig	porFatLig	ePes	NiPes	fiPes	porFatPes	PorFatTot	fecfinal	



RESULTADO
G.I.S.



La aplicación informática **QGIS** se vincula de manera directa con la Excel de cálculo en los campos solicitados. De esta manera los resultados obtenidos en la Excel quedan representados en el modelo G.I.S. de manera automática, refrescándose conforme ejecutamos el Qgis.



II.- RESULTADOS



II. – RESULTADOS

PORCENTAJES DE FATIGA

RESULTADOS ACTUAL

RESULTADOS FUTURO + 5 AÑOS

RESULTADO FUTURO + 10 AÑOS



II.1 – RESULTADOS.- PORCENTAJES DE FATIGA

PORCENTAJES DE FATIGA

RESULTADOS ACTUAL

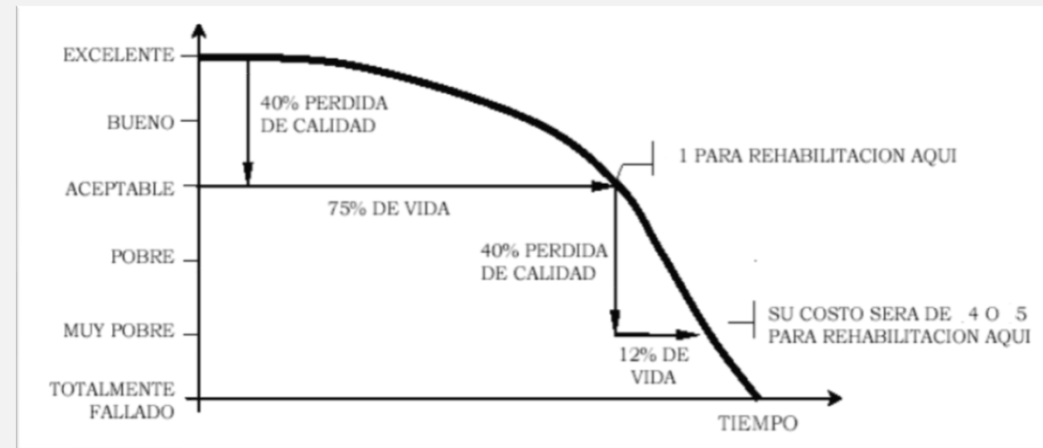
RESULTADOS FUTURO + 5 AÑOS

RESULTADO FUTURO + 10 AÑOS



II.1 – RESULTADOS.- PORCENTAJES DE FATIGA

Para representar el resultado de los cálculos efectuados en la hoja Excel respecto al grado de fatiga, nos apoyamos en la **Curva de deterioro de un pavimento vista anteriormente**.



La Curva de deterioro aporta unos porcentajes aplicables al estado del pavimento que son de utilidad a la hora de representar en el modelo los resultados.

Por este motivo concluimos que:

La manera de representar el grado de fatiga es a partir de valores de %.



II.1 – RESULTADOS.- PORCENTAJES DE FATIGA

Los valores de intervalo de porcentaje de fatiga aplicados al modelo G.I.S. en cada uno de los modelos es el siguiente:

% fatiga		Leyenda (%fatiga)	
0 - 55	→	 BUENO	
55 - 75	→	 ACEPTABLE	
75 - 81	→	 POBRE	
81 - 87	→	 MUY POBRE	
87 - inf	→	 FALLO	



II.2 – RESULTADOS.- RESULTADOS ACTUAL

PORCENTAJES DE FATIGA

RESULTADOS ACTUAL

RESULTADOS FUTURO + 5 AÑOS

RESULTADO FUTURO + 10 AÑOS



II.2 – RESULTADOS.- RESULTADOS ACTUAL

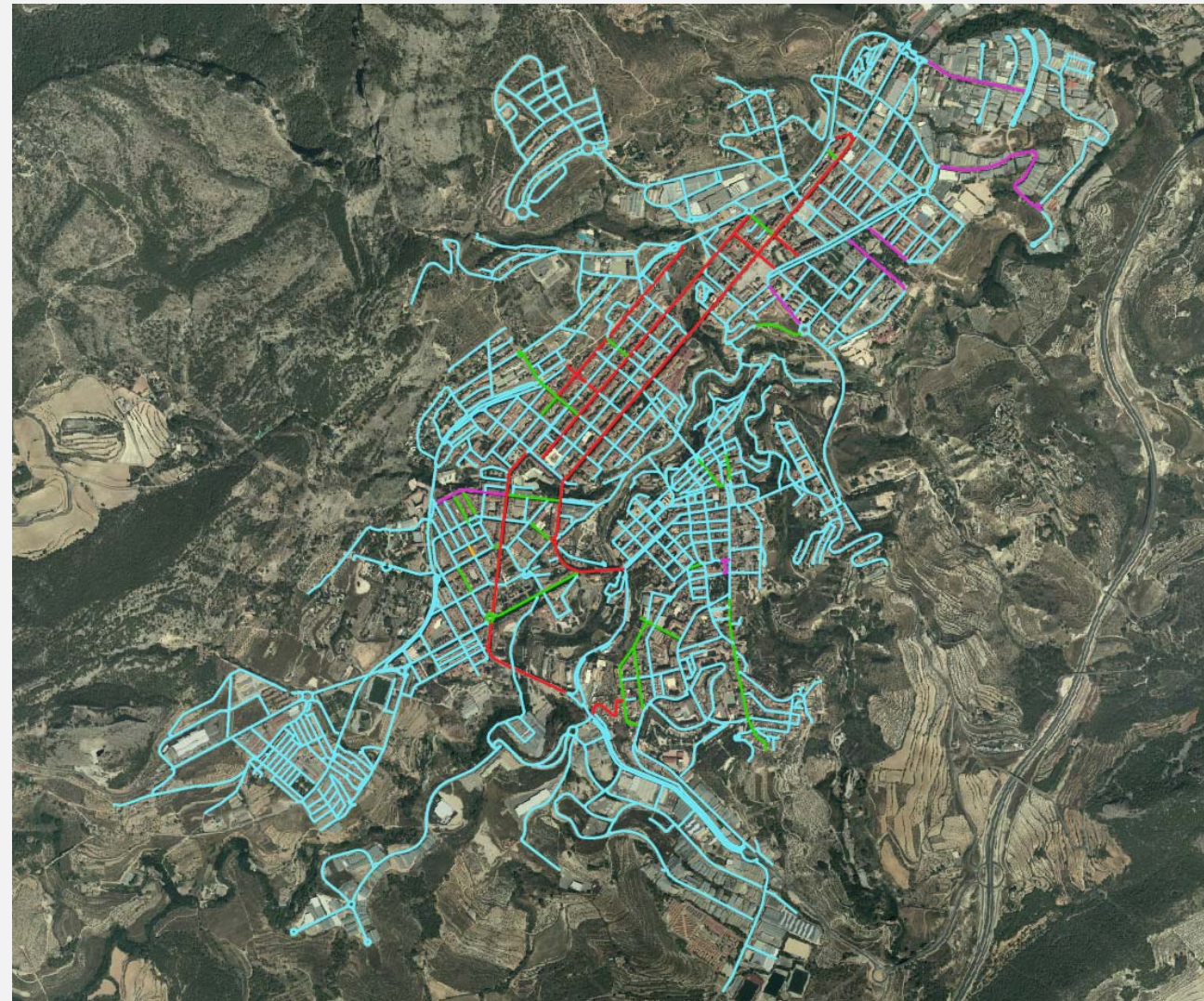
Resultado:

GRADO DE FATIGA COMPLETO por CALLES

Datos de entrada:

- ✓ Fecha implantación **actual.**
- ✓ IMDs actuales.

Leyenda (%fatiga)	
	BUENO
	ACEPTABLE
	POBRE
	MUY POBRE
	FALLO





II.2 – RESULTADOS.- RESULTADOS ACTUAL – PAVIMENTOS ESTADO *BUENO*

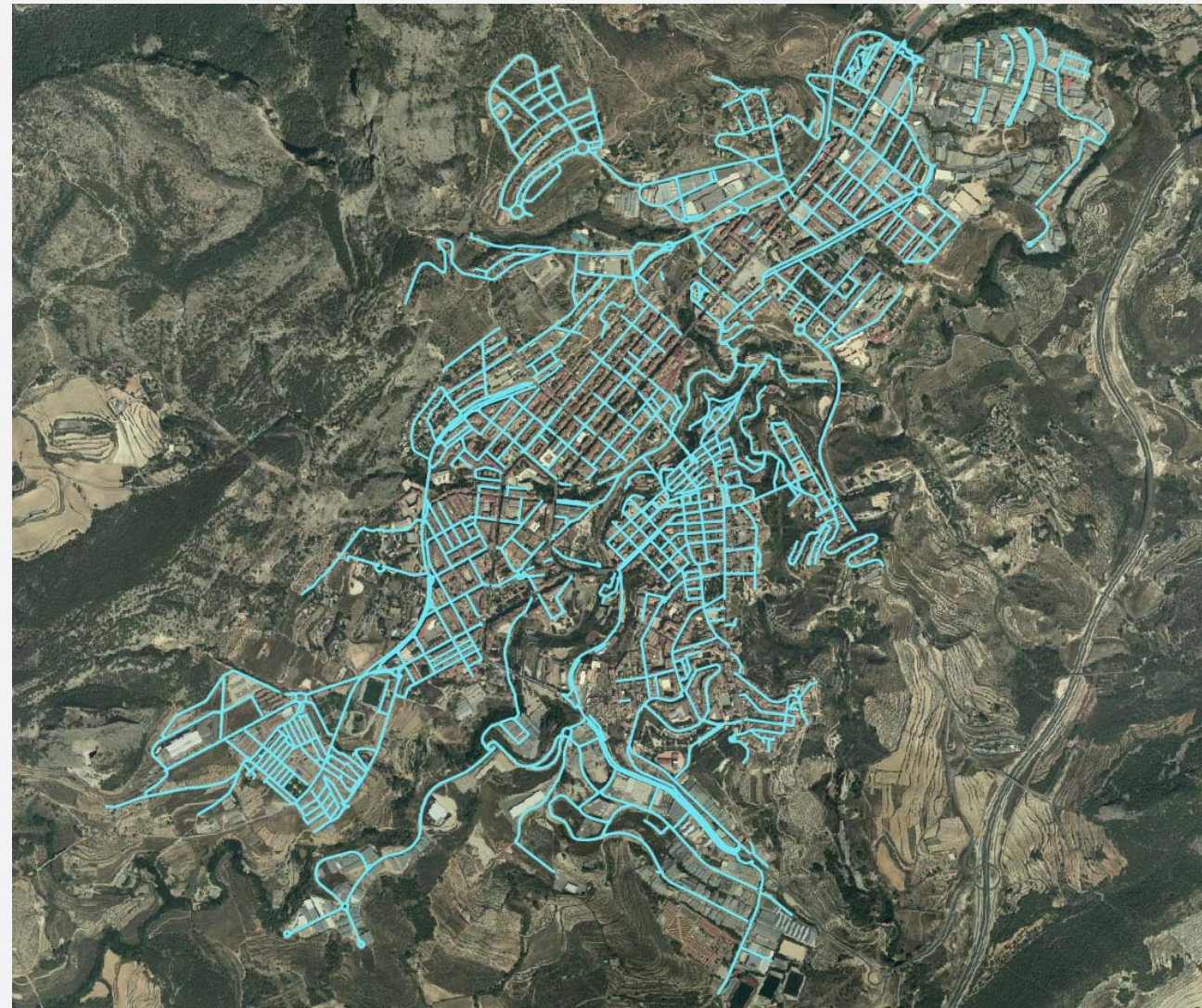
Resultado:

GRADO DE FATIGA
NIVEL BUENO

Datos de entrada:

- ✓ Fecha implantación **actual.**
- ✓ IMDs actuales.

Leyenda (%fatiga)	
	BUENO
	ACEPTABLE
	POBRE
	MUY POBRE
	FALLO





II.2 – RESULTADOS.- RESULTADOS ACTUAL – PAVIMENTOS ESTADO *ACEPTABLE*

Resultado:

GRADO DE FATIGA
NIVEL ACEPTABLE

Datos de entrada:

- ✓ Fecha implantación **actual.**
- ✓ IMDs actuales.

Leyenda (%fatiga)	
	BUENO
	ACEPTABLE
	POBRE
	MUY POBRE
	FALLO





II.2 – RESULTADOS.- RESULTADOS ACTUAL – PAVIMENTOS ESTADO *POBRE*

Resultado:

GRADO DE FATIGA
NIVEL POBRE

Datos de entrada:

- ✓ Fecha implantación **actual.**
- ✓ IMDs actuales.



Leyenda (%fatiga)	
—	BUENO
—	ACEPTABLE
—	POBRE
—	MUY POBRE
—	FALLO



II.2 – RESULTADOS.- RESULTADOS ACTUAL – PAVIMENTOS ESTADO *MUY POBRE*

Resultado:

GRADO DE FATIGA
NIVEL MUY POBRE

Datos de entrada:

- ✓ Fecha implantación **actual.**
- ✓ IMDs actuales.

Leyenda (%fatiga)	
	BUENO
	ACEPTABLE
	POBRE
	MUY POBRE
	FALLO





II.2 – RESULTADOS.- RESULTADOS ACTUAL – PAVIMENTOS ESTADO *FALLO*

Resultado:

GRADO DE FATIGA
NIVEL FALLO

Datos de entrada:

- ✓ Fecha implantación **actual.**
- ✓ IMDs actuales.

Leyenda (%fatiga)	
—	BUENO
—	ACEPTABLE
—	POBRE
—	MUY POBRE
—	FALLO





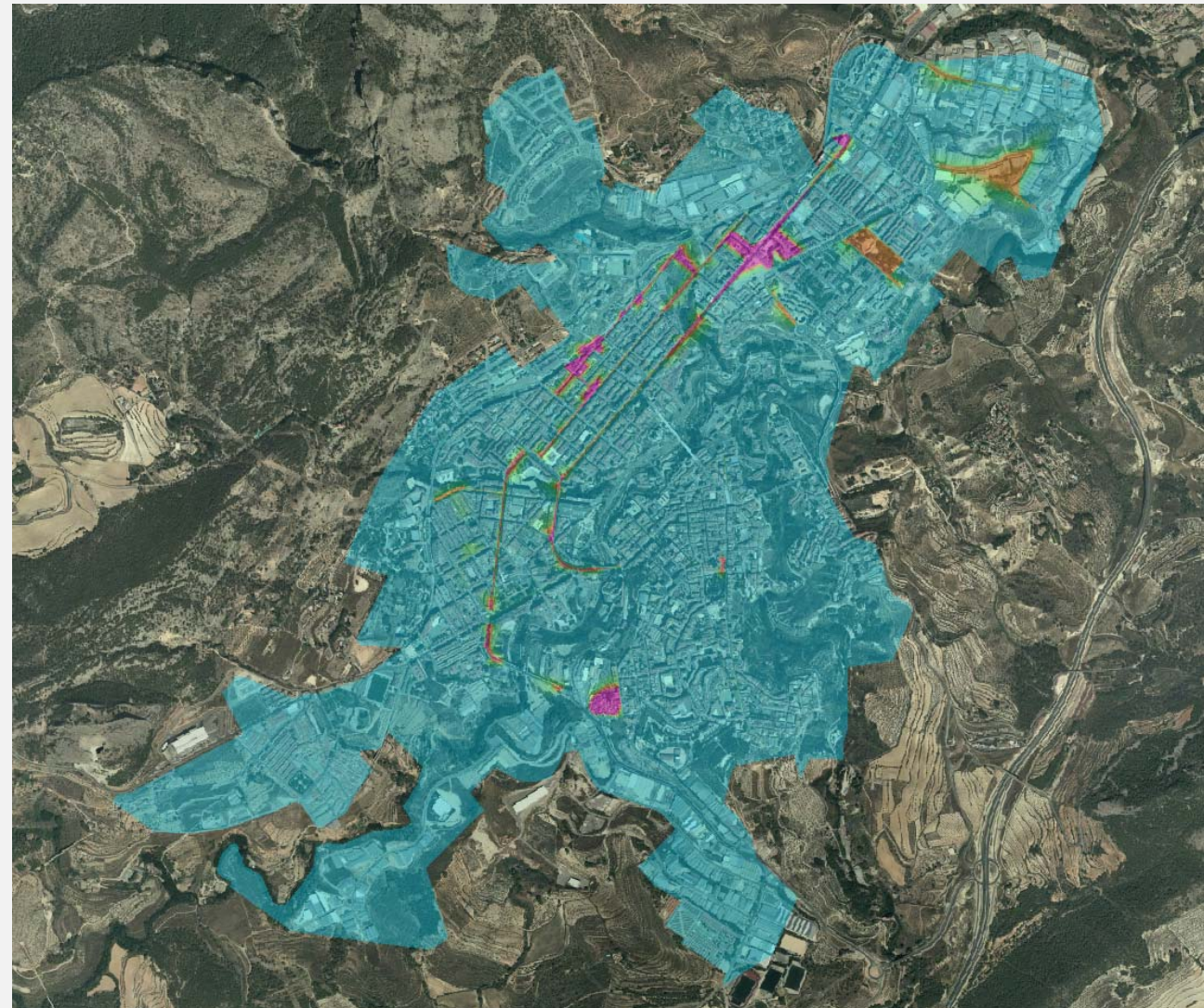
II.2 – RESULTADOS.- RESULTADOS ACTUAL – INTERPOLACION

Resultado (Estado Actual):

Interpolación de resultados de modo que obtenemos el **mapa de sombras del GRADO DE FATIGA completo**.

Este mapa de sombreados nos sirve como elemento de detección de zonas susceptibles de análisis complementario al de GRADO DE FATIGA completo por calles.

Leyenda (%fatiga)	
	BUENO
	ACEPTABLE
	POBRE
	MUY POBRE
	FALLO





II.3 – RESULTADOS.- FUTURO + 5 AÑOS

PORCENTAJES DE FATIGA

RESULTADOS ACTUAL

RESULTADOS FUTURO + 5 AÑOS

RESULTADO FUTURO + 10 AÑOS



III.3 – RESULTADOS.- FUTURO + 5 AÑOS – COMPLETO

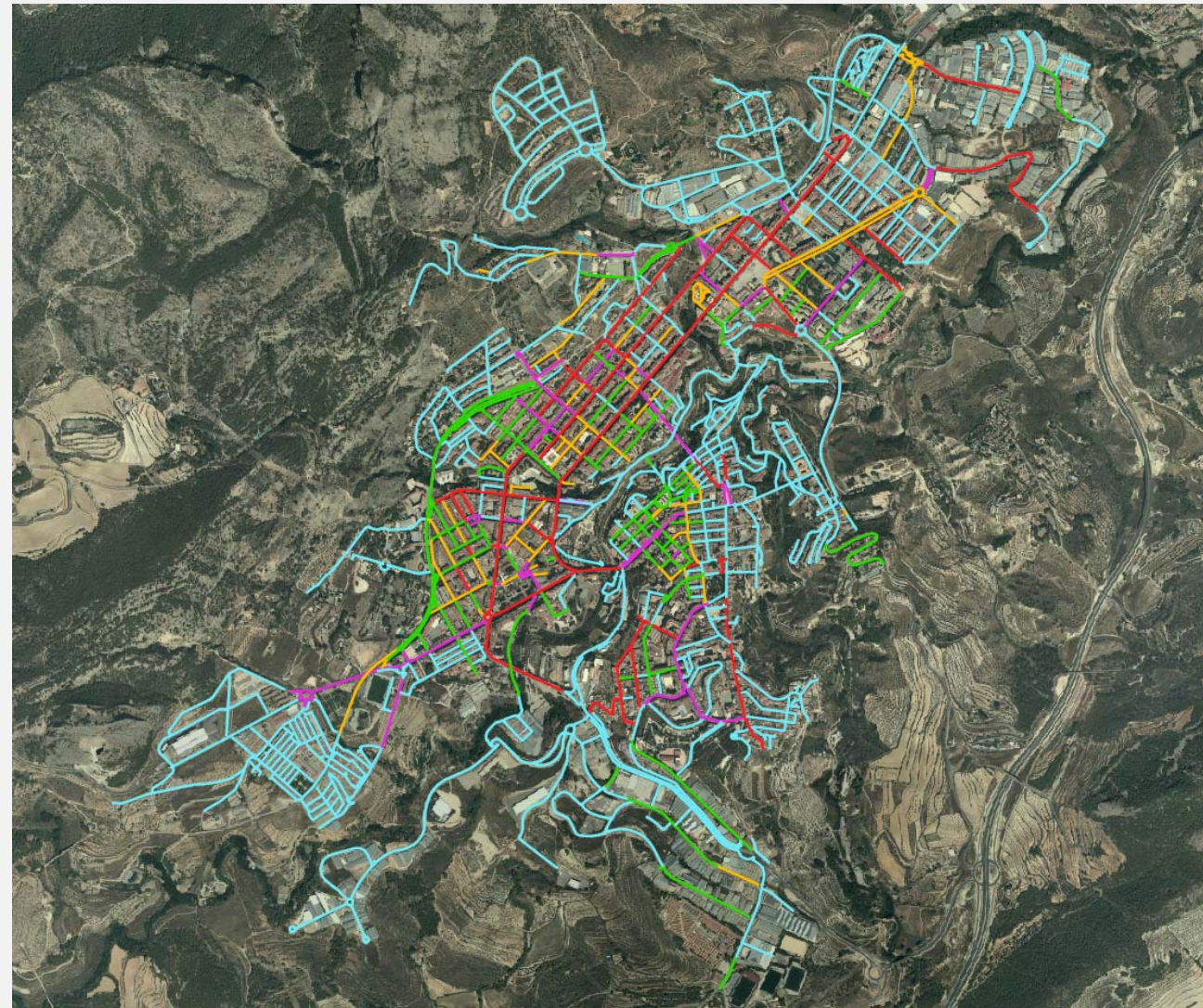
Resultado:

GRADO DE FATIGA COMPLETO por CALLES

Datos de entrada:

- ✓ Fecha implantación **actual + 5 AÑOS.**
- ✓ IMDs actuales.

Leyenda (%fatiga)	
	BUENO
	ACEPTABLE
	POBRE
	MUY POBRE
	FALLO





II.3 – RESULTADOS.- FUTURO + 5 AÑOS – PAVIMENTOS ESTADO *BUENO*

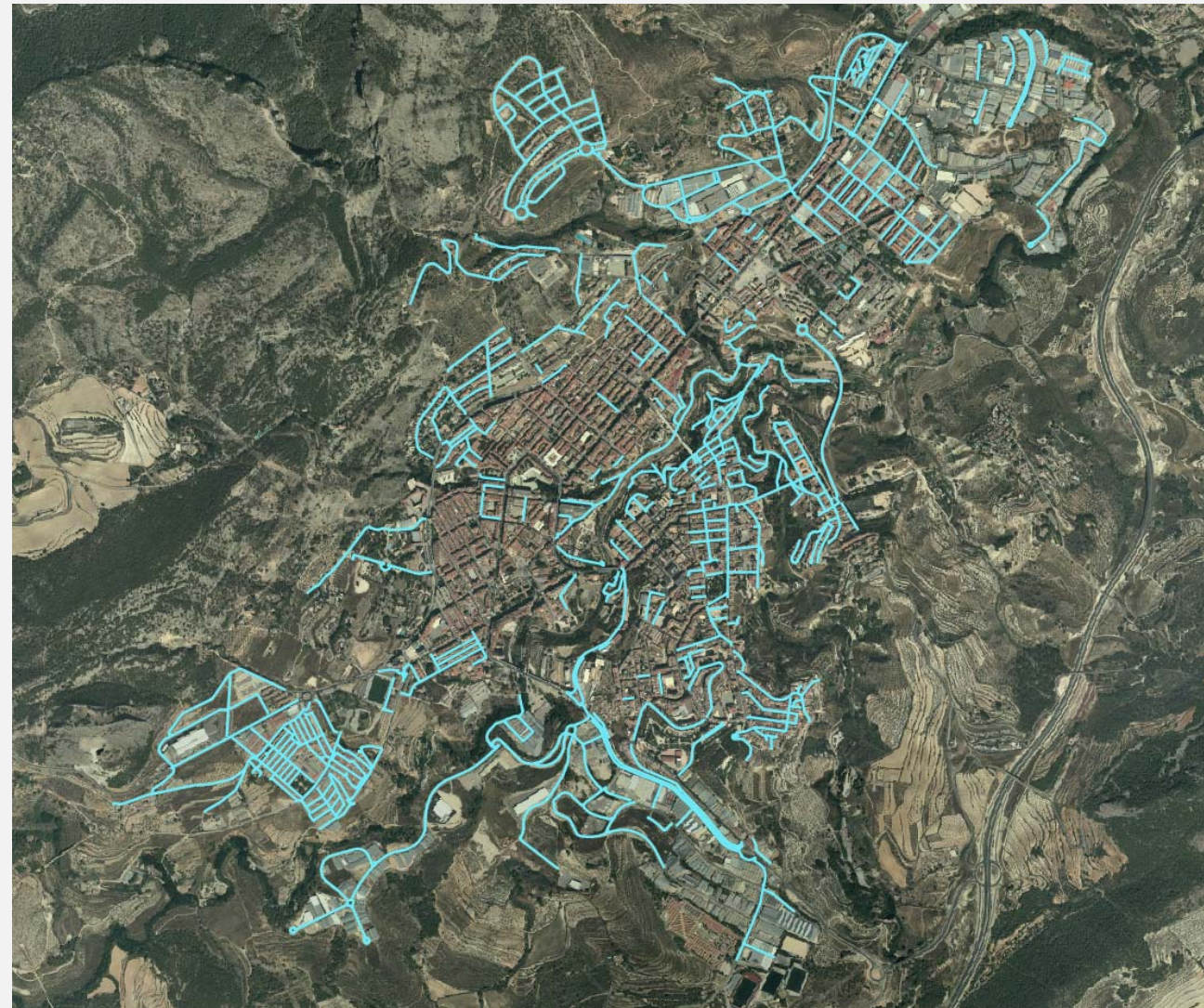
Resultado:

GRADO DE FATIGA
NIVEL BUENO

Datos de entrada:

- ✓ Fecha implantación **actual + 5 años.**
- ✓ IMDs actuales.

Leyenda (%fatiga)	
	BUENO
	ACEPTABLE
	POBRE
	MUY POBRE
	FALLO





II.3 – RESULTADOS.- FUTURO + 5 AÑOS – PAVIMENTOS ESTADO *ACEPTABLE*

Resultado:

GRADO DE FATIGA
NIVEL ACEPTABLE

Datos de entrada:

- ✓ Fecha implantación **actual + 5 años.**
- ✓ IMDs actuales.

Leyenda (%fatiga)	
	BUENO
	ACEPTABLE
	POBRE
	MUY POBRE
	FALLO





II.3 – RESULTADOS.- FUTURO + 5 AÑOS – PAVIMENTOS ESTADO *POBRE*

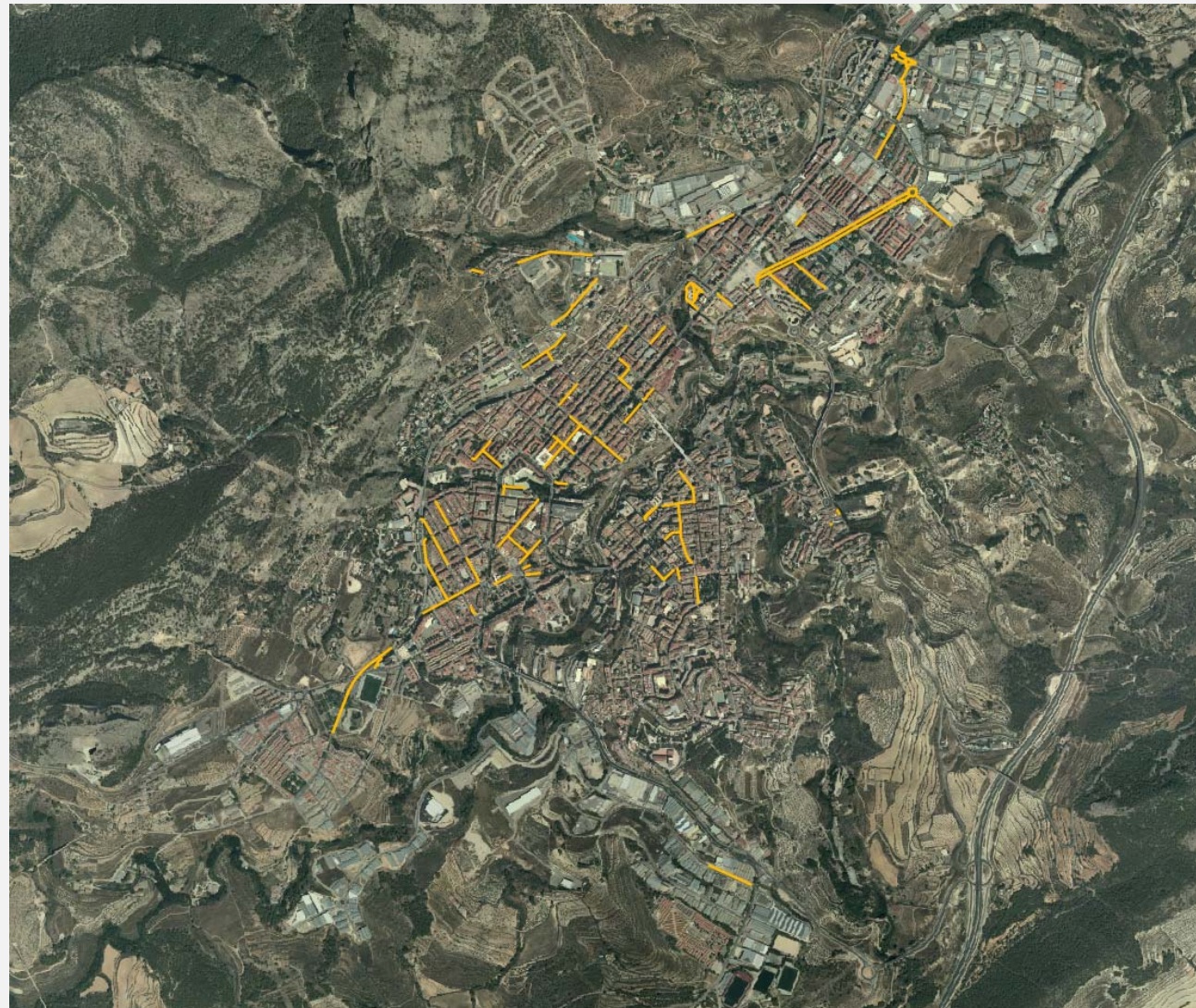
Resultado:

GRADO DE FATIGA
NIVEL POBRE

Datos de entrada:

- ✓ Fecha implantación **actual + 5 años.**
- ✓ IMDs actuales.

Leyenda (%fatiga)	
	BUENO
	ACEPTABLE
	POBRE
	MUY POBRE
	FALLO





II.3 – RESULTADOS.- FUTURO + 5 AÑOS – PAVIMENTOS ESTADO *MUY POBRE*

Resultado:

GRADO DE FATIGA
NIVEL MUY POBRE

Datos de entrada:

- ✓ Fecha implantación
actual + 5 años.
- ✓ IMDs actuales.



Leyenda (%fatiga)	
—	BUENO
—	ACEPTABLE
—	POBRE
—	MUY POBRE
—	FALLO



II.3 – RESULTADOS.- FUTURO + 5 AÑOS – PAVIMENTOS ESTADO FALLO

Resultado:

GRADO DE FATIGA
NIVEL FALLO

Datos de entrada:

- ✓ Fecha implantación
actual + 5 años.
- ✓ IMDs actuales.

Leyenda (%fatiga)	
	BUENO
	ACEPTABLE
	POBRE
	MUY POBRE
	FALLO





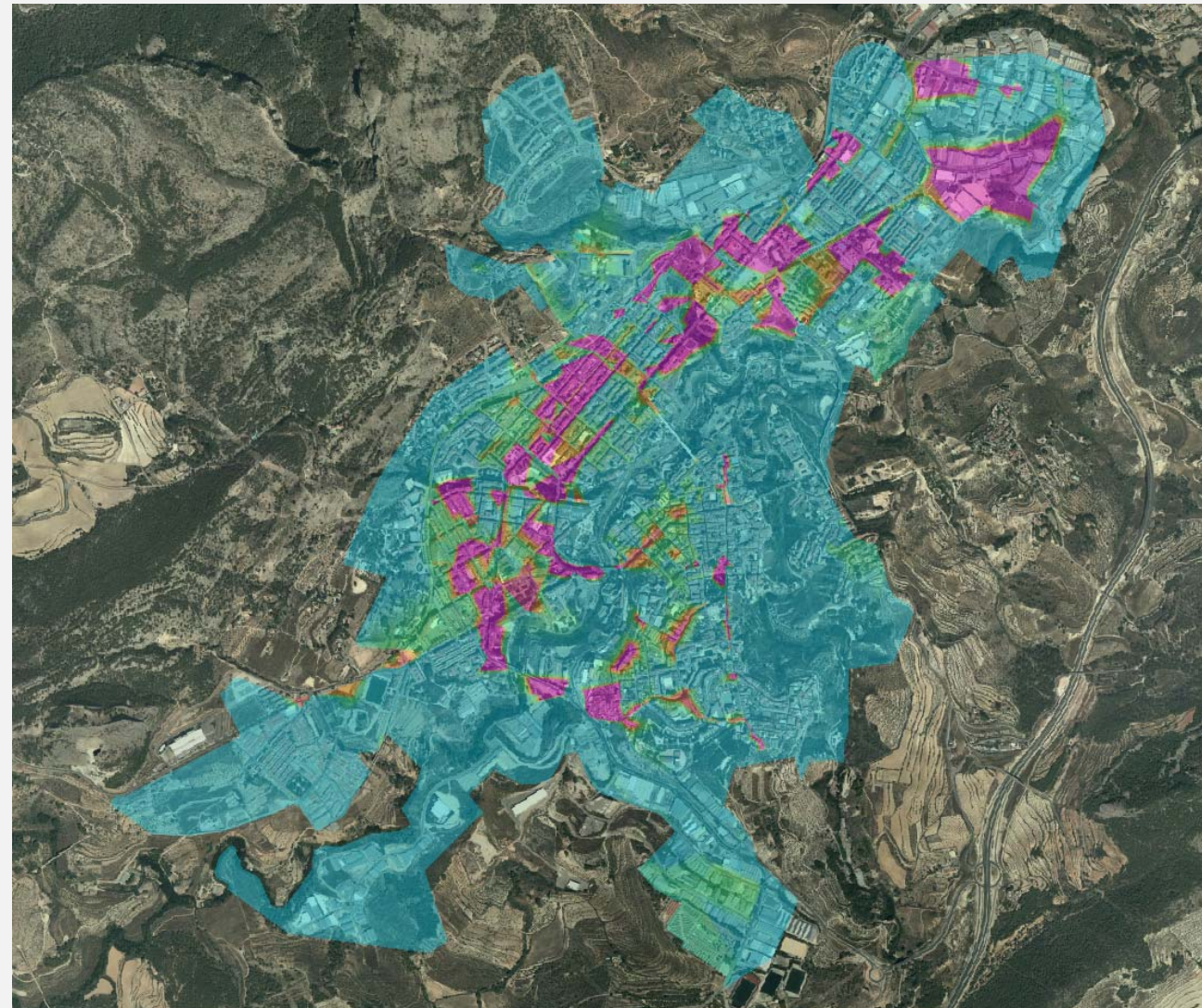
II.3 – RESULTADOS.- FUTURO + 5 AÑOS – INTERPOLACION

Resultado
(Estado Actual + 5 años):

Interpolación de resultados de modo que obtenemos el **mapa de sombras del GRADO DE FATIGA completo**.

Este mapa de sombreados nos sirve como elemento de detección de zonas susceptibles de análisis complementario al de GRADO DE FATIGA completo por calles.

Leyenda (%fatiga)	
	BUENO
	ACEPTABLE
	POBRE
	MUY POBRE
	FALLO





II.4 – RESULTADOS.- FUTURO + 10 AÑOS

PORCENTAJES DE FATIGA

RESULTADOS ACTUAL

RESULTADOS FUTURO + 5 AÑOS

RESULTADO FUTURO + 10 AÑOS



II.4 – RESULTADOS.- FUTURO + 10 AÑOS – COMPLETO

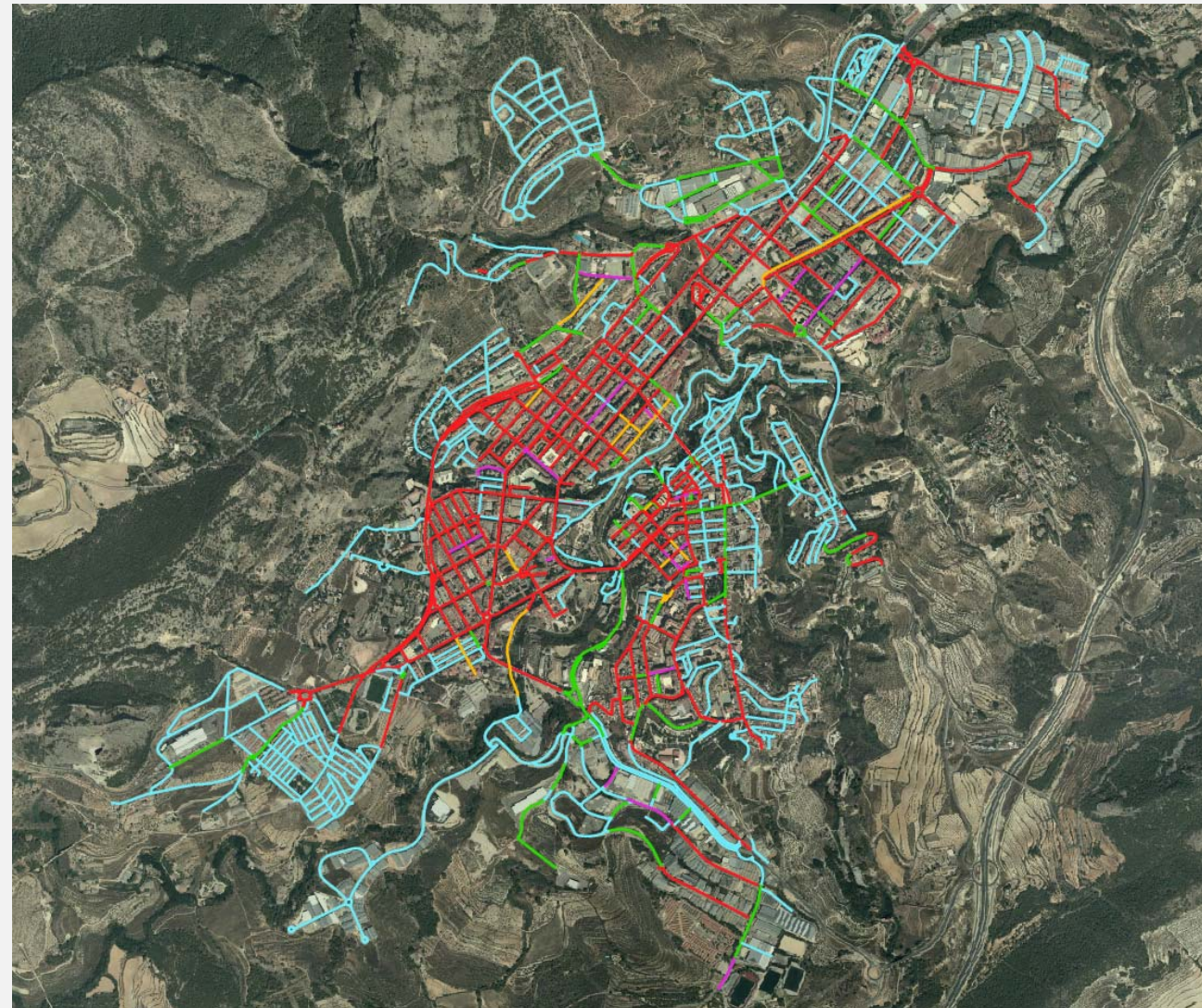
Resultado:

GRADO DE FATIGA COMPLETO por CALLES

Datos de entrada:

- ✓ Fecha implantación **actual + 10 AÑOS.**
- ✓ IMDs actuales.

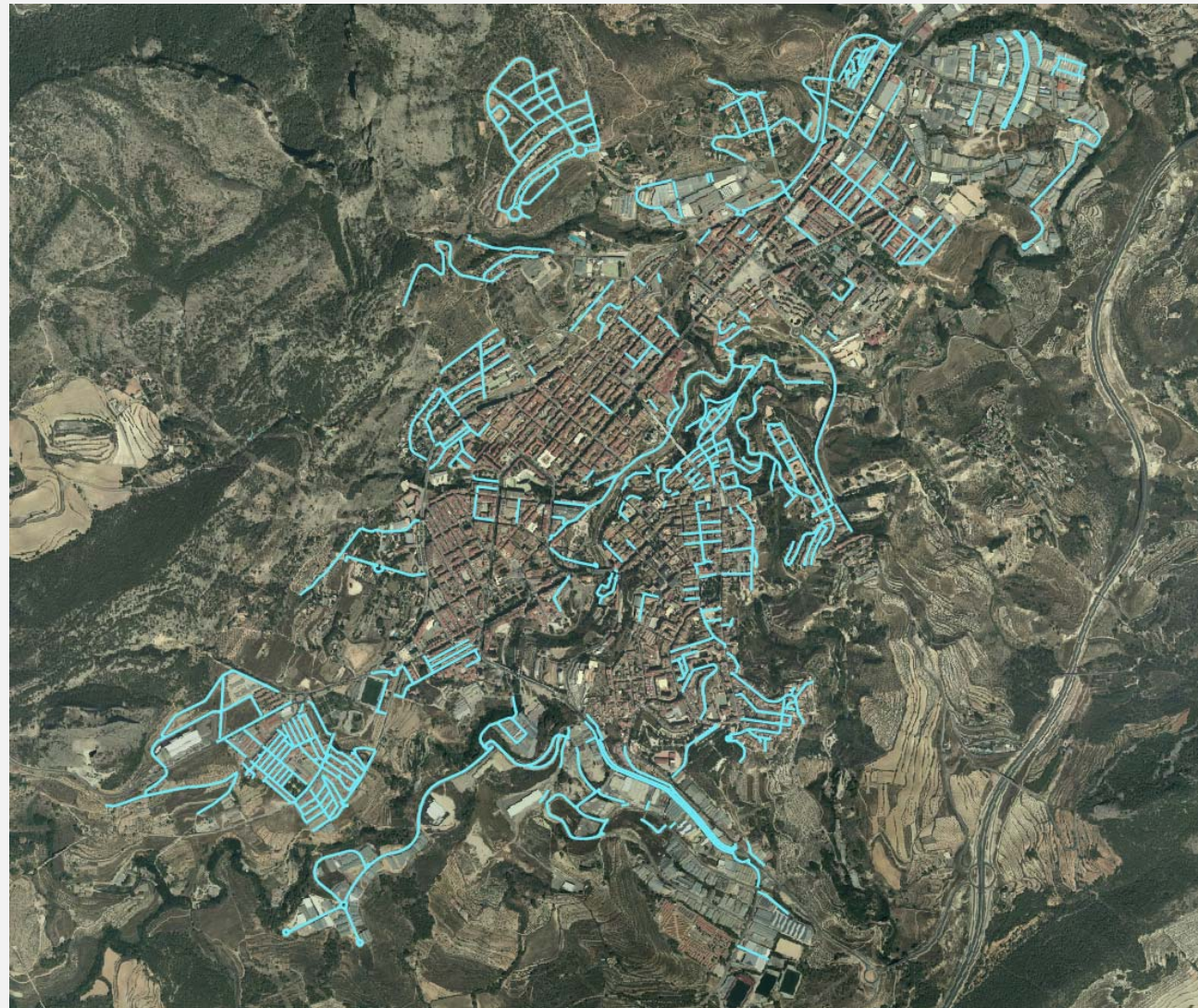
Leyenda (%fatiga)	
	BUENO
	ACEPTABLE
	POBRE
	MUY POBRE
	FALLO





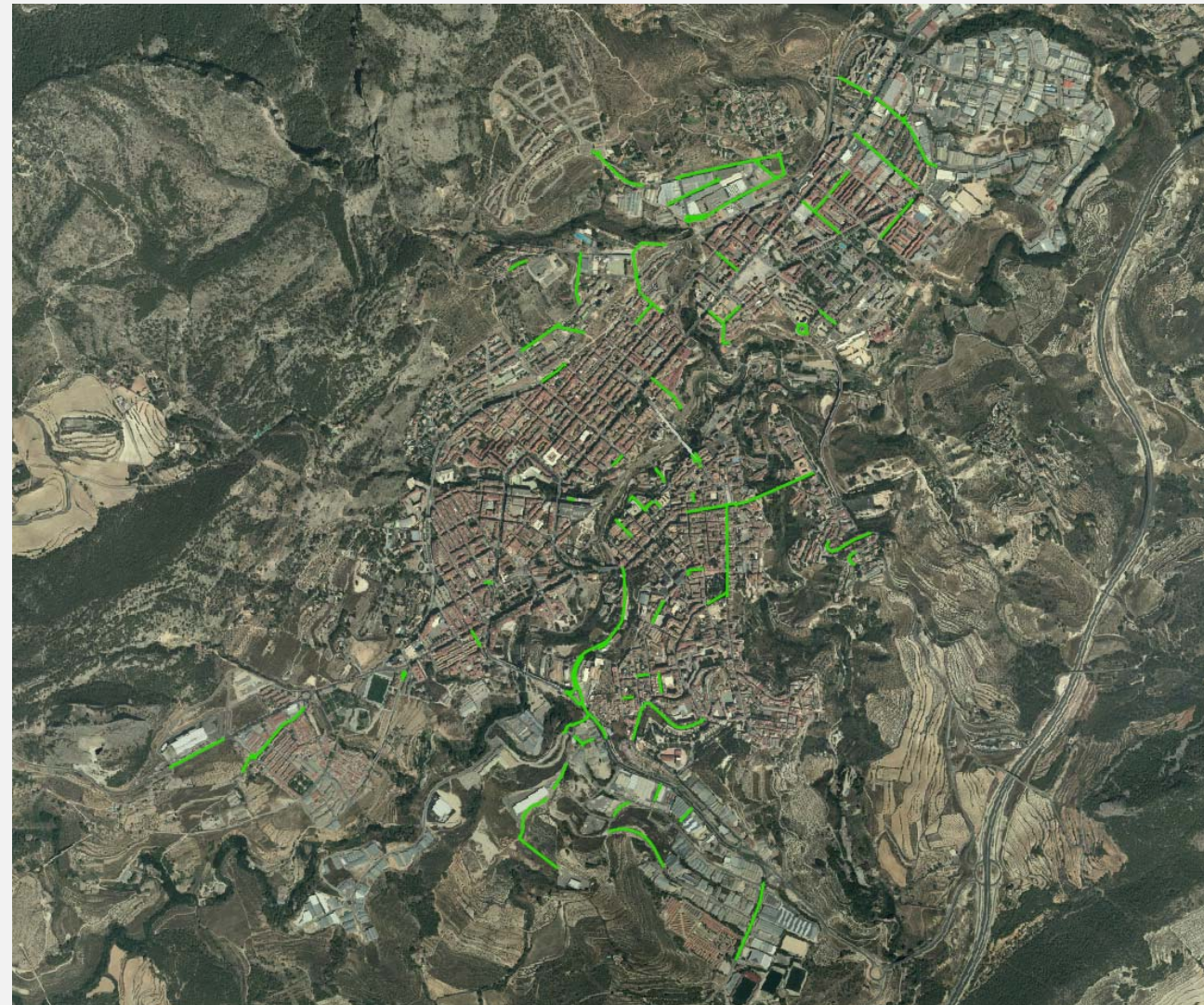
II.4 – RESULTADOS.- FUTURO + 10 AÑOS – PAVIMENTOS ESTADO *BUENO*

Leyenda (%fatiga)	
—	BUENO
—	ACEPTABLE
—	POBRE
—	MUY POBRE
—	FALLO





II.4 – RESULTADOS.- FUTURO + 10 AÑOS – PAVIMENTOS ESTADO *ACEPTABLE*





II.4 – RESULTADOS.- FUTURO + 10 AÑOS – PAVIMENTOS ESTADO *POBRE*





II.4 – RESULTADOS.- FUTURO + 10 AÑOS – PAVIMENTOS ESTADO *MUY POBRE*

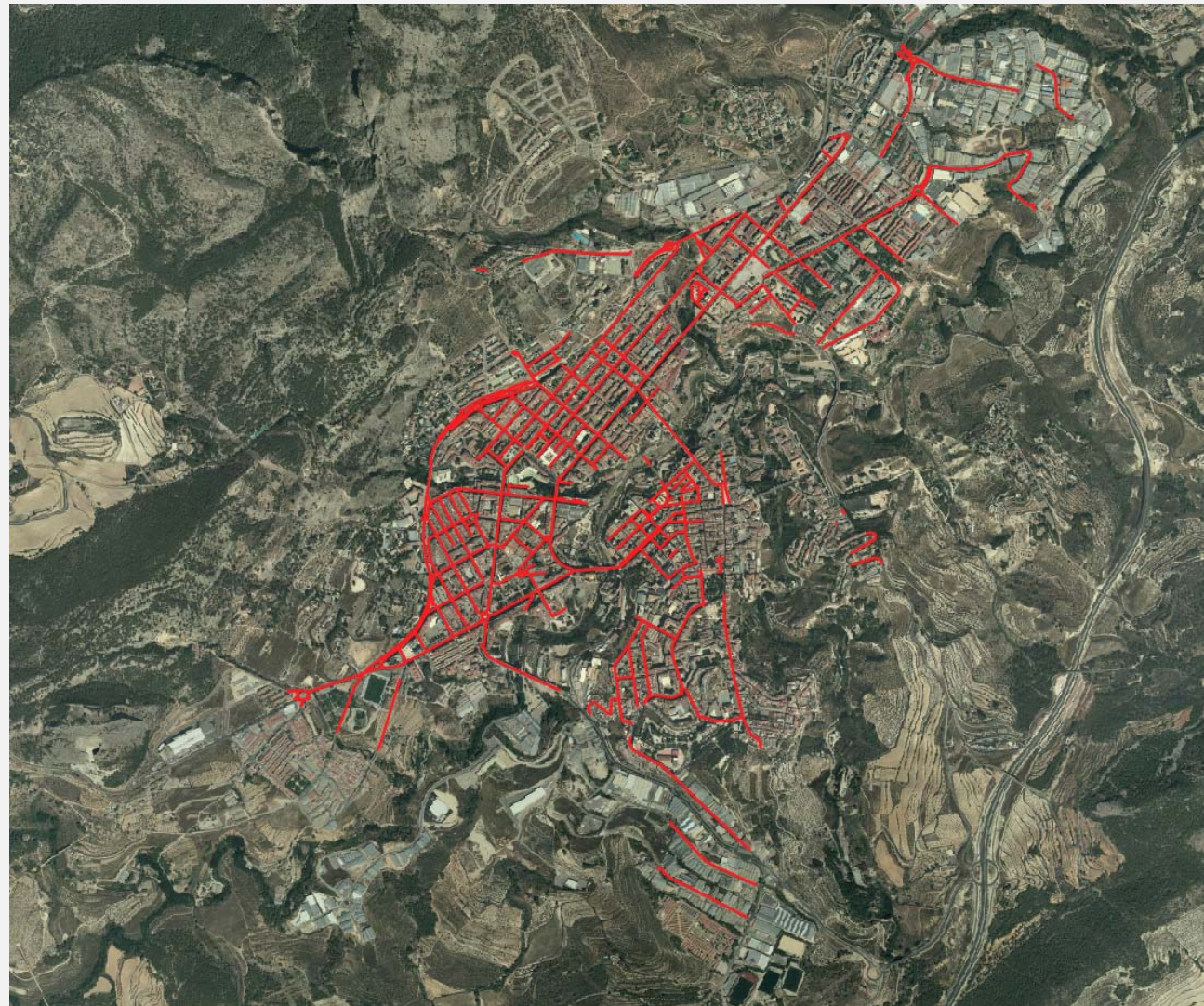


Leyenda (%fatiga)	
—	BUENO
—	ACEPTABLE
—	POBRE
—	MUY POBRE
—	FALLO



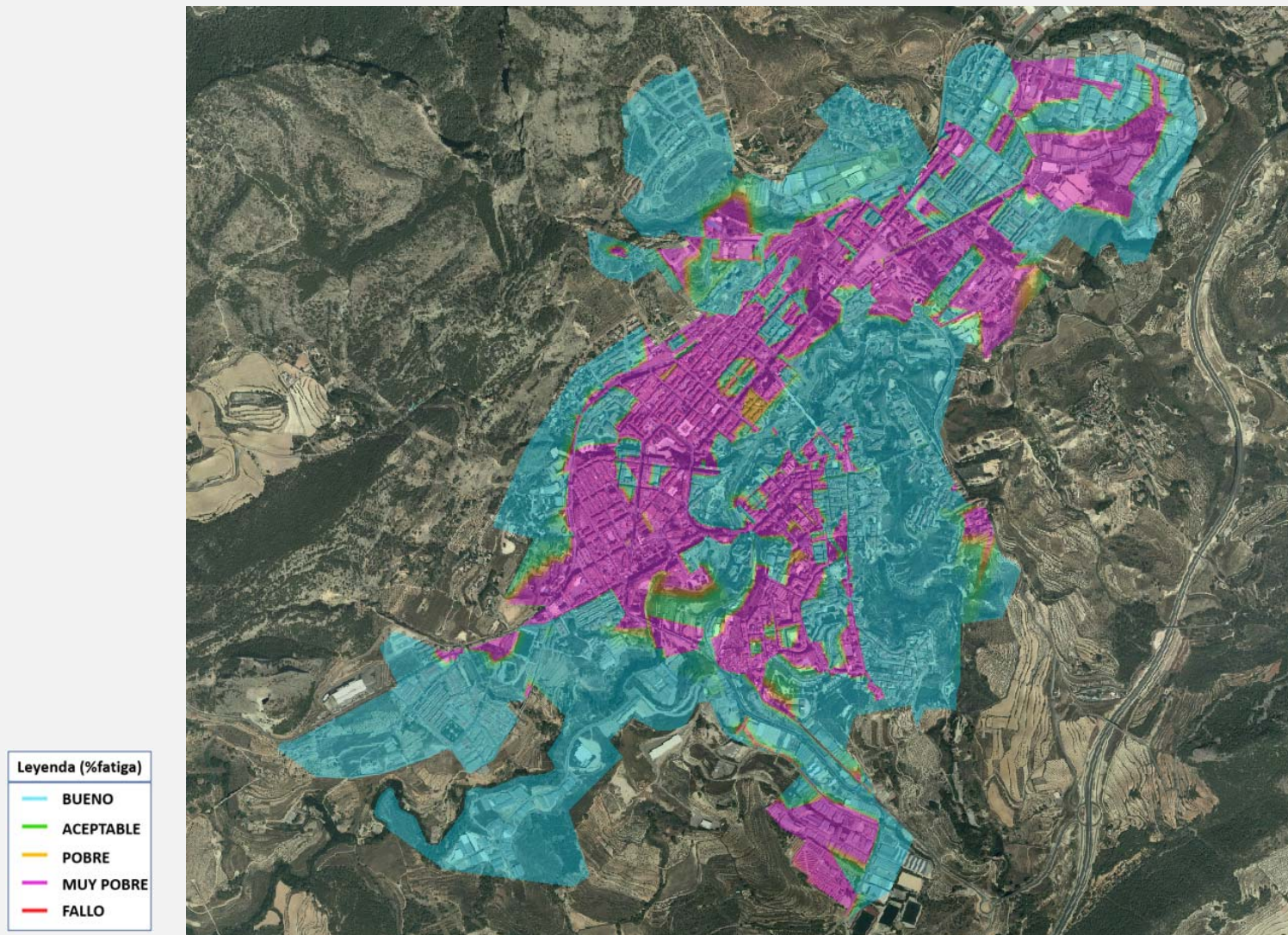
II.4 – RESULTADOS.- FUTURO + 10 AÑOS – PAVIMENTOS ESTADO *FALLO*

Leyenda (%fatiga)	
—	BUENO
—	ACEPTABLE
—	POBRE
—	MUY POBRE
—	FALLO



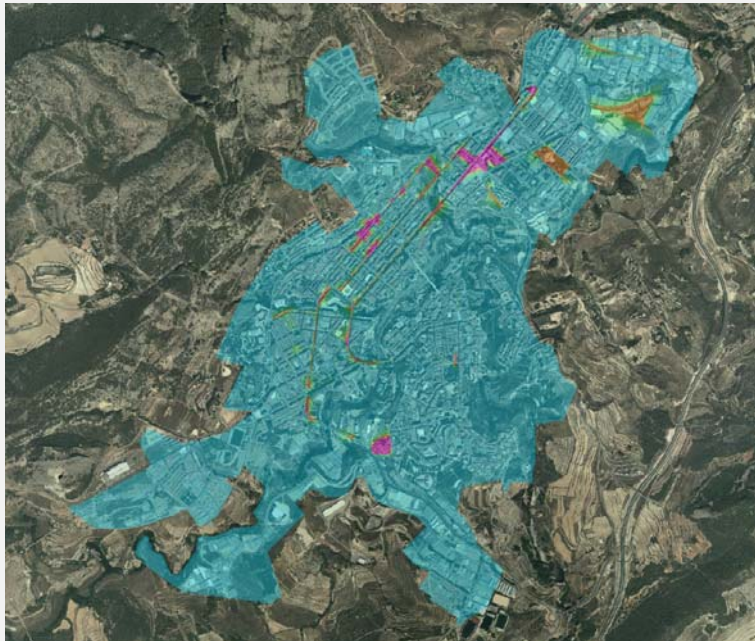


II.4 – RESULTADOS.- FUTURO + 10 AÑOS – INTERPOLACION





II.4 – RESULTADOS.- FUTURO + 10 AÑOS - AVANCE

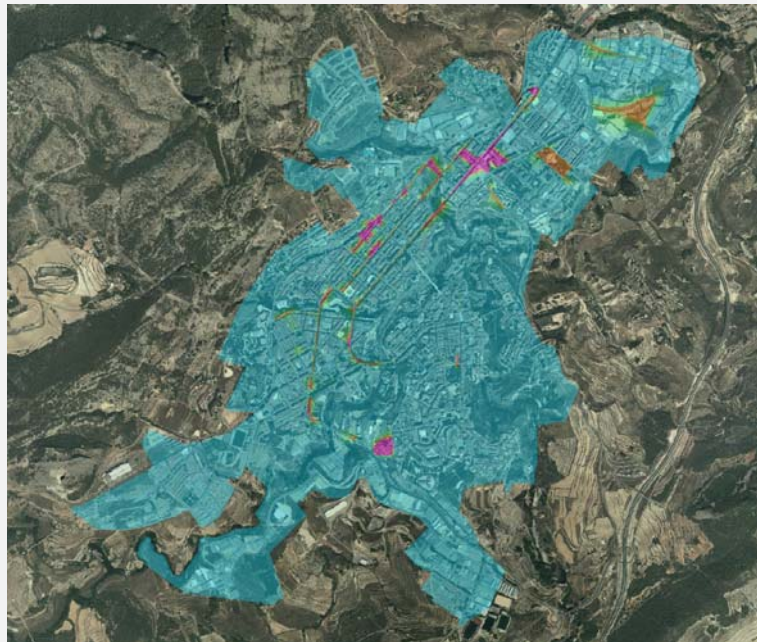


ESTADO ACTUAL

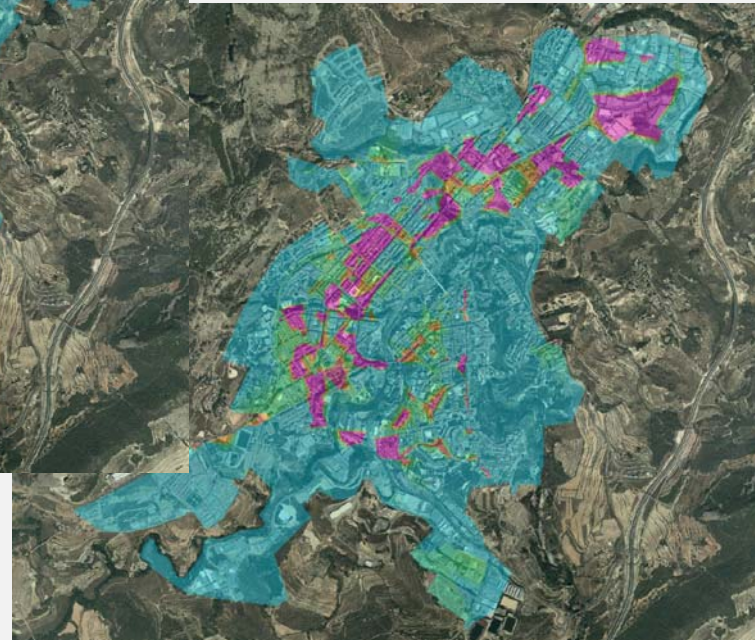
Leyenda (%fatiga)	
—	BUENO
—	ACEPTABLE
—	POBRE
—	MUY POBRE
—	FALLO



II.4 – RESULTADOS.- FUTURO + 10 AÑOS - AVANCE



ESTADO ACTUAL

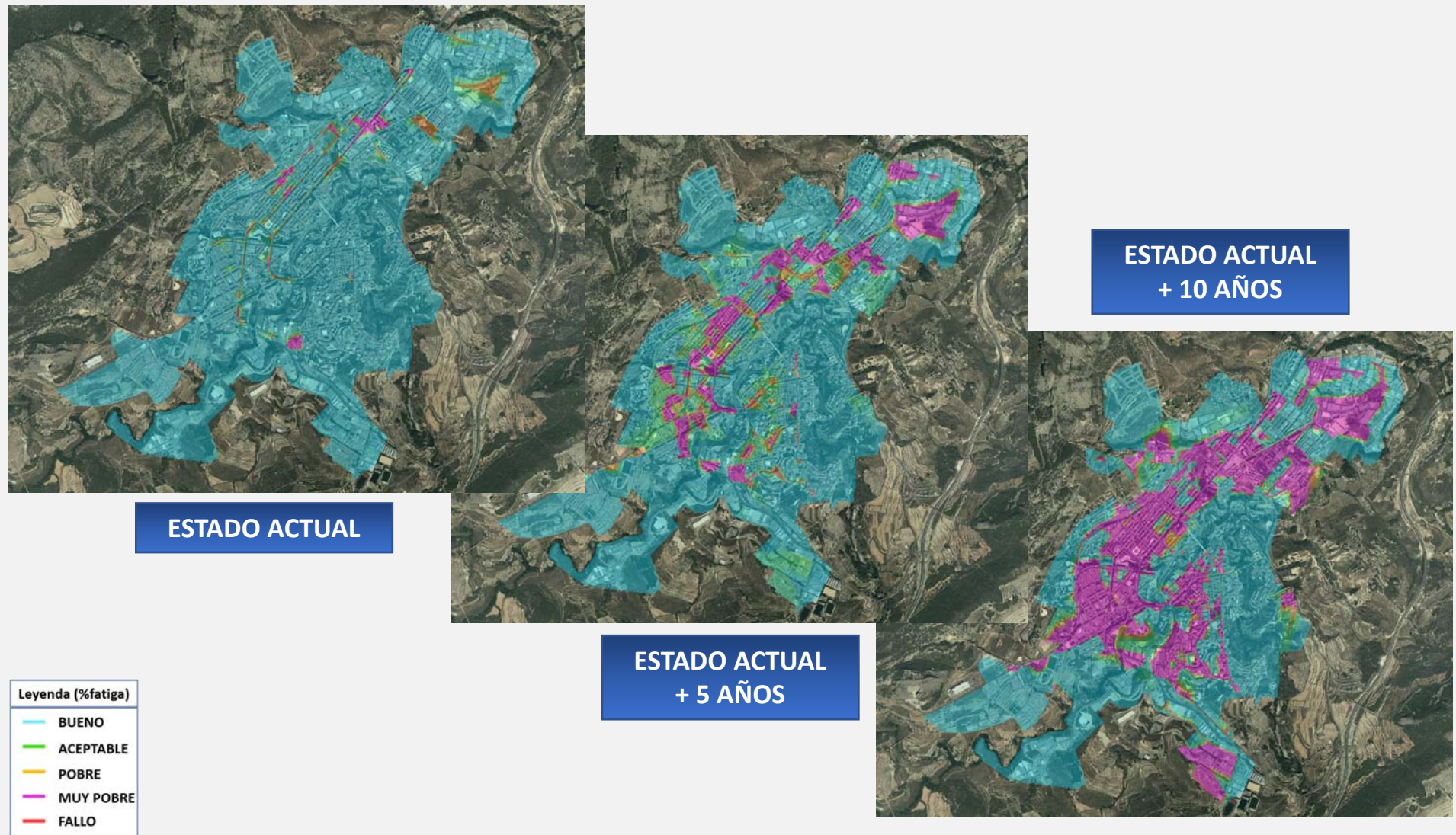


ESTADO ACTUAL
+ 5 AÑOS

Leyenda (%fatiga)	
—	BUENO
—	ACEPTABLE
—	POBRE
—	MUY POBRE
—	FALLO



II.4 – RESULTADOS.- FUTURO + 10 AÑOS - AVANCE





AYUNTAMIENTO DE ALCOY



AYUNTAMIENTO DE ALCOY



PLAN DIRECTOR DE MANTENIMIENTO Y CONSERVACION DE CALLES DE ALCOY

FASE III – PLAN DE ACCION

AYTO. DE ALCOY



AYUNTAMIENTO DE ALCOY



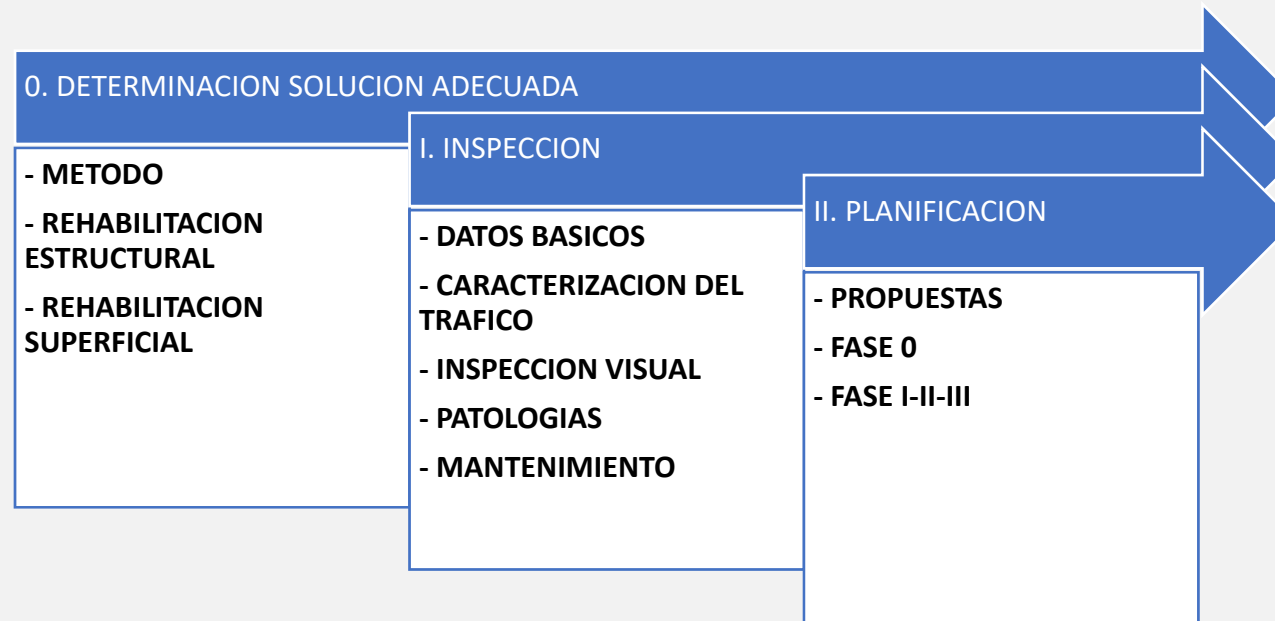
OPTIMUN PROYECTOS Y
ESTUDIOS, S.L.

649 24 70 95
fjcuencia@optimuningeneria.com

FECHA .- MAYO 2019



FASE III – PLAN DE ACCION





0.- DETERMINACION SOLUCION ADECUADA



0. – DETERMINACION SOLUCION ADECUADA

METODO

REHABILITACION ESTRUCTURAL

REHABILITACION SUPERFICIAL



0.1 – DETERMINACION SOLUCION ADECUADA - METODO

METODO

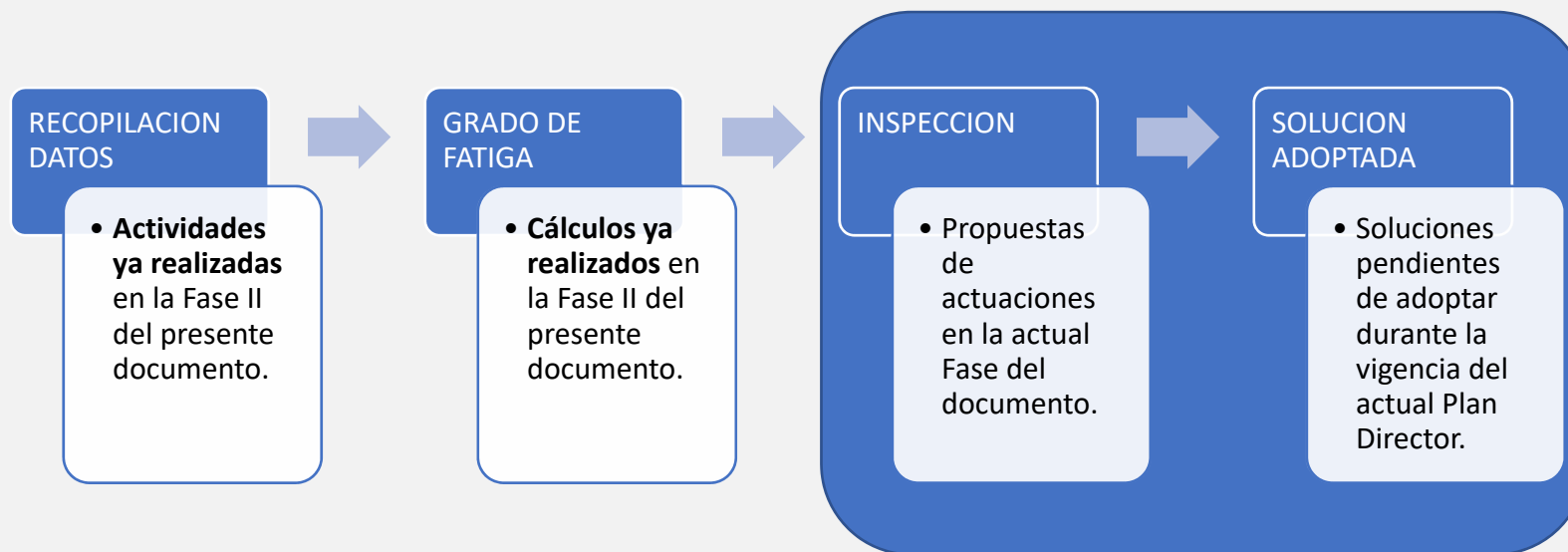
REHABILITACION ESTRUCTURAL

REHABILITACION SUPERFICIAL



0.1 – DETERMINACION SOLUCION ADECUADA - METODO

Las etapas para determinar la necesidad de rehabilitación de un firme son las siguientes:





0.2 – DETERMINACION SOLUCION ADECUADA – REHABILITACION ESTRUCTURAL

METODO

REHABILITACION ESTRUCTURAL

REHABILITACION SUPERFICIAL



0.2 – DETERMINACION SOLUCION ADECUADA – REHABILITACION ESTRUCTURAL

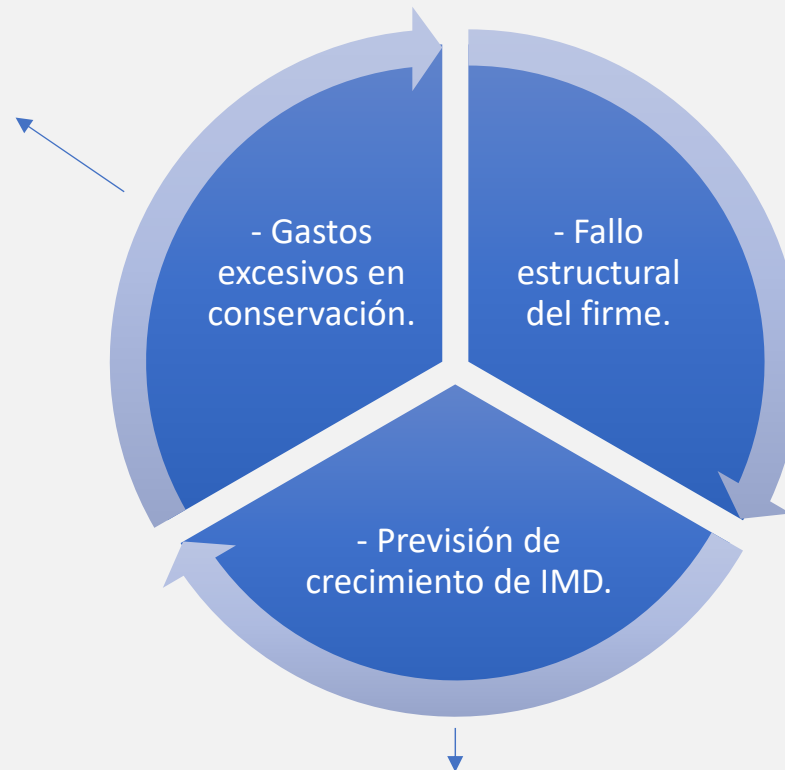
La **necesidad de una rehabilitación estructural** se planteará si concurre alguna de **las tres circunstancias** siguientes:





0.2 – DETERMINACION SOLUCION ADECUADA – REHABILITACION ESTRUCTURAL

Se debe de rehabilitar cuando se los gastos de conservación ordinaria normales superen un umbral de gasto establecido a partir de experiencia en periodos anteriores.



Se debe de rehabilitar cuando se agote la vida útil del firme.
Se evaluará de manera inspección visual con apoyo del sistema de gestión implantado.

Se debe de rehabilitar cuando se tenga previsto un incremento significativo del valor de IMD de la carretera/calle afectada.
Se evaluará de manera inspección visual, realización de aforo y con apoyo del sistema de gestión implantado.



0.3 – DETERMINACION SOLUCION ADECUADA

METODO

REHABILITACION ESTRUCTURAL

REHABILITACION SUPERFICIAL



0.3 – DETERMINACION SOLUCION ADECUADA – REHABILITACION SUPERFICIAL

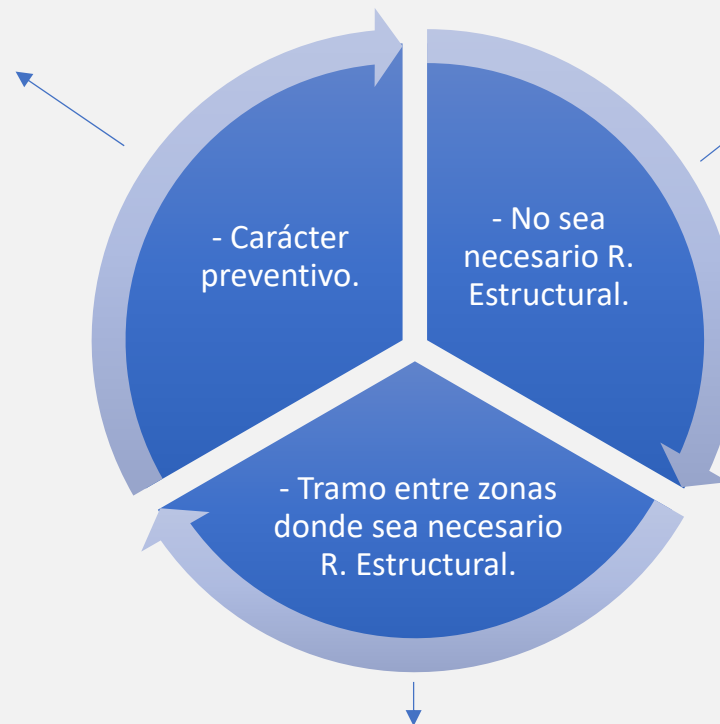
La **necesidad de una rehabilitación superficial** se planteará si concurre alguna de **las tres circunstancias** siguientes:





0.3 – DETERMINACION SOLUCION ADECUADA – REHABILITACION SUPERFICIAL

Se debe de rehabilitar cuando se prevea que no es necesario actualmente pero si en breve espacio de tiempo y se acometa cualquiera de las otras dos opciones.



Se puede justificar una renovación superficial en los casos siguientes:

- Pavimento deslizante.
- Regularidad superficial inadecuada.
- Pavimento descarnado o fisurado.

Cuando existan tramos cortos (inferiores a 200 metros) que no necesiten rehabilitación pero este situado entre dos tramos con necesidades de rehabilitación tanto estructural como superficial para dar continuidad al pavimento.



I.- INSPECCION



I. – INSPECCION

DATOS BASICOS A EXTRAER

CARACTERIZACION DEL
TRAFICO

INSPECCION VISUAL

PATOLOGIAS

MANTENIMIENTO



I.1 – INSPECCION – DATOS BASICOS A EXTRAER

DATOS BASICOS A EXTRAER

CARACTERIZACION DEL
TRAFICO

INSPECCION VISUAL

PATOLOGIAS

MANTENIMIENTO



I.1 – INSPECCION – DATOS BASICOS A EXTRAER

Para poder evaluar el estado de un firme se deberán de analizar previamente sus parámetros mas significativos. Entre los datos básicos a analizar destacamos los siguientes:

❖ Caracterización del Firme:

- Estado actual del pavimento.
- Fecha de puesta en servicio.
- Actuaciones de conservación realizadas previamente.
- Comparativa entre diferentes campañas.

Actuaciones a realizar durante la fase de inspección.

❖ Caracterización del tráfico:

- Intensidad de tráfico ligero.
- Intensidad de tráfico pesado.
- Previsiones de incrementos si se tienen datos registrados.

Actuaciones a realizar durante la fase de inspección.



I.2 – INSPECCION – CARACTERIZACION DEL TRAFICO

DATOS BASICOS A EXTRAER

CARACTERIZACION DEL
TRAFICO

INSPECCION VISUAL

PATOLOGIAS

MANTENIMIENTO



I.2 – INSPECCION – CARACTERIZACION DEL TRAFICO

Para realizar una correcta caracterización del tráfico, se debe de realizar en el trabajo de campo una metodología adecuada a cada una de las carreteras/calles. La exactitud el aforo será más o menos precisa dependiendo de las necesidades.

Independientemente del grado de exactitud de los datos tomados, las características mínimas a tomar durante la ejecución del aforo son los siguientes:

- *Intensidad de circulación.*
- *Velocidades estimadas de los vehículos.*
- *Origen / Destino si los hubiera en las calles/carreteras.*
- *Posibles accidentes.*

Para la mayor parte de los viales objeto del estudio:

- ✓ Los aforos se deben de hacer con carácter manual y tramificado en el tiempo,
- ✓ mientras que para los viales jerarquizados como Ejes urbanos o Vías distribuidoras se pueden combinar con aforos mecánicos.



I.2 – INSPECCION – CARACTERIZACION DEL TRAFICO

AFORO MANUAL:

Este tipo de aforos suele ser el más costoso debido al uso de personal cualificado y el tiempo destinado. Por el contrario, es el que mayor grado de efectividad aporta en la realización del aforo al poder evaluar un número mayor de elementos durante la fase de toma de datos.

En nuestro caso es muy importante conocer las necesidades por lo tanto:

- **Se debe de optimizar los recursos en función de la vía objeto de análisis**, tanto:
 - ✓ en *tiempo de toma de datos*
 - ✓ como de *localizaciones seleccionadas*.

Como **ejemplo de plantilla** de toma de datos, incluimos a la derecha un modelo de ejemplo tipo.

DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS Y CAMINOS VECINALES			AFORO DE CARRETERAS				ESTACION				
PRIVADO DEL TIEMPO		DIA DE LA SEMANA		FESTIVO		DIA		AFORO N.º		HOJA N.º	
				DIA		DIA					
DATOS:											
COMPONENTES											
	CARROS	A									
	BICICLETAS	B									
I MOTOS	MOTOS	1									
II VEHICULOS LIGEROS	COCHES	2									
	CAMIONETAS (4 RUEDAS)	3									
	TRACTORES AGRICOLAS	4									
III VEHICULOS PESADOS	CAMIONES SIN REMOLQUE	5									
	CAMIONES CON REMOLQUE VEHICULOS ESPECIALES	6									
	AUTOBUSES	7									

DATOS TOMADOS POR



I.3 – INSPECCION – INSPECCION VISUAL

DATOS BASICOS A EXTRAER

CARACTERIZACION DEL
TRAFICO

INSPECCION VISUAL

PATOLOGIAS

MANTENIMIENTO

I.3 – INSPECCION – INSPECCION VISUAL

Con la inspección visual se pretende de manera rápida y sencilla determinar los deterioros existentes en el tramo sometido a estudio. La inspección visual es el principal medio de obtención de datos relativos al estado del firme.

Para que una inspección visual sea eficaz, se debe responder a unos criterios que a la vez sean sencillos y no introduzcan una subjetividad grande. Para ello, se debe de crear **una plantilla con los datos a cumplimentar perfectamente acotados y referenciados**

Consiste en una **inspección realizada directamente sobre el terreno por técnicos cualificados** que recorren la carretera a pie o en vehículo a marcha lenta, con objeto de detectar e incluso tratar de cuantificar los deterioros existentes siguiendo criterios preestablecidos.

FINALMENTE SE CALCULA PARA CADA UNA DE LAS CALLES EL VALOR DE:

GRADO DE FATIGA POR EJES

Elementos:

- **Tipo de capa de rodadura**
- Aspecto de la capa de rodadura
- Reparaciones existentes
- Roderas
- Sección en desmonte
- Defectos varios
- Tipo de arcén
- Condiciones de drenaje
- **IMD**



I.3 – INSPECCION – INSPECCION VISUAL

INSPECCION VISUAL: Plantilla Tipo.

INSPECCIÓN VISUAL DE PAVIMENTOS

Carretera: Calzada/Carril: Provincia: Hoja n°
Denominación: De p.k. a p.k. Longitud del km m SIN DETERIOROS ☐
Tipo de pavimento: CON DETERIOROS ☐
Tramo:

Zonas

CARRIL EXTERIOR

ARCÉN

INCIDENCIAS:

GRIETAS TRANSVERSALES / 10m

RODERAS

DESMONTE / TERRAPLÉN

CLAVES DE DETERIOROS	
CLAVE	TIPO DE DETERIORO
0	Tramos sanos
1	Grietas longitudinales selladas
2	Zonas reparadas
3	Grietas longitudinales simples
4	Grietas longitudinales múltiples o ramificadas
5	Zonas cuarteadas
6	Zonas hundidas o con desprendimientos
r	Roderas < 2 cm
R	Roderas > 2 cm

OBSERVACIONES GENERALES

FECHA: AUTOR:



I.4 – INSPECCION – PATOLOGIAS

DATOS BASICOS A EXTRAER

CARACTERIZACION DEL
TRAFICO

INSPECCION VISUAL

PATOLOGIAS

MANTENIMIENTO



I.4 – INSPECCION – PATOLOGIAS

PATOLOGIAS TIPO.- Las **patologías** que afectan habitualmente a las carreteras pueden clasificarse dentro de las siguientes tipologías.

- ✓ **Agrietamientos superficiales**
- ✓ **Roderas**
- ✓ **Deformaciones superficiales**
- ✓ **Pulimento**
- ✓ **Desprendimientos**
- ✓ **Exudaciones y fluencias**

Existe una amplia gama de publicaciones dedicadas exclusivamente al análisis de una o diversas de estas patologías, aunque destaca Ministerio de Fomento, en la que se recogen de manera gráfica y concisa los principales deterioros que pueden producirse en el firme. En dicho texto se basa la descripción y clasificación realizada en el presente Plan.



I.4 – INSPECCION – PATOLOGIAS

INSPECCION VISUAL:

PATOLOGIAS **TIPO.-**
Codificación.

Patologías propias de los firmes flexibles

D DEFORMACIONES	D1	Rodera	D6	Firme ondulado
	D2	Hundimiento	D7	Ondulación
	D3	Blandón	D8	Huella
	D4	Cordón longitudinal	D9	Burbuja
	D5	Arrollamiento transversal	D10	Protuberancia
R ROTURAS	R1	Grieta longitudinal central	R7	Cuarteo en malla gruesa
	R2	Grieta longitudinal lateral	R8	Grietas en las rodadas
	R3	Grieta transversal	R9	Grieta en el borde de la calzada
	R4	Grieta errática	R10	Grieta reflejada
	R5	Grieta parabólica	R11	Grieta curva
	R6	Piel de cocodrilo (cuarteo en malla fina)	R12	Fisuras finas
P DESPREN- DIMIENTOS	P1	Firme brillante	P6	Desintegración
	P2	Descarnadura	P7	Fallo de envuelta
	P3	Aridos pulimentados	P8	Verruga
	P4	Peladura	P9	Estriado
	P5	Bache		
X EXUDACIONES	X1	Exudación	X3	Mancha de humedad
	X2	Flujo de ligante	X4	Ascensión de finos



I.4 – INSPECCION – PATOLOGIAS

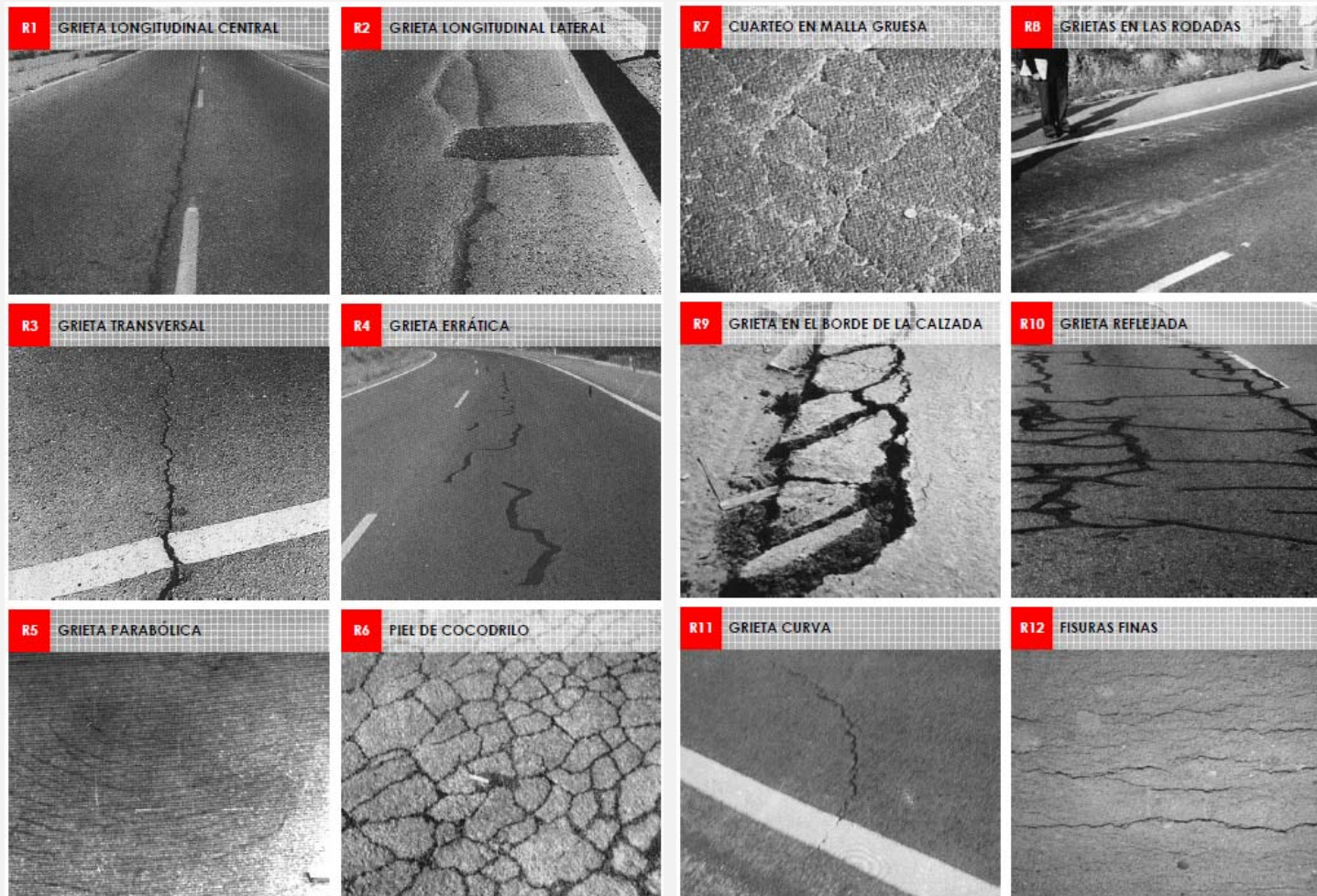
INSPECCION VISUAL: PATOLOGIAS TIPO.- **Deformaciones.**





I.4 – INSPECCION – PATOLOGIAS

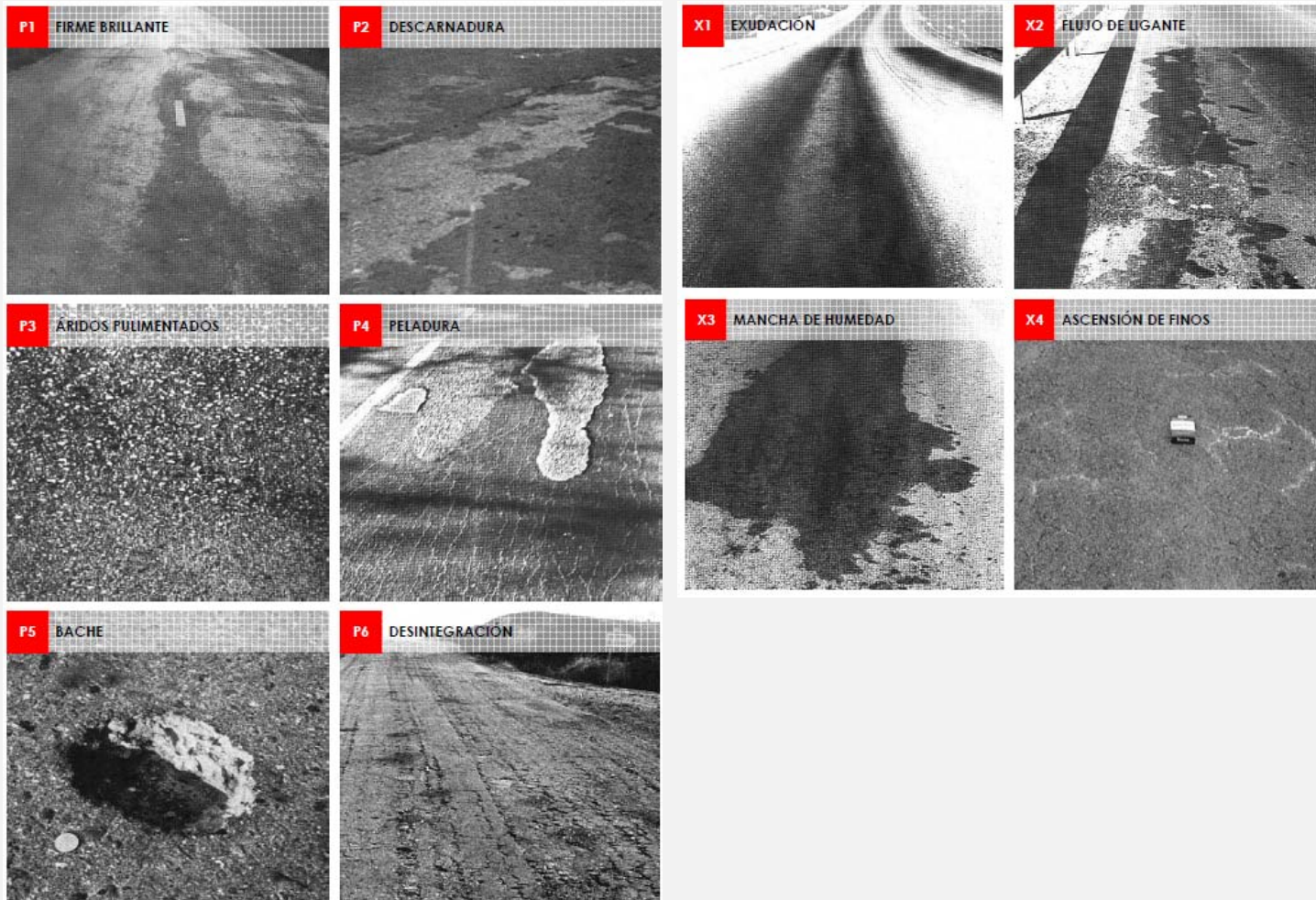
INSPECCION VISUAL: PATOLOGIAS TIPO.- Roturas.





I.4 – INSPECCION – PATOLOGIAS

INSPECCION VISUAL: PATOLOGIAS TIPO.- **Desprendimientos y exudaciones.**





I.4 – INSPECCION – PATOLOGIAS

INSPECCION VISUAL:

PATOLOGIAS **TIPO.-**
Codificación.

Patologías propias de los firmes rígidos

D DEFORMACIONES	D1	Escalonamiento	
	D2	Asiento	
R ROTURAS	R1	Grieta longitudinal	R8 Pérdida de estanqueidad
	R2	Grieta transversal	R9 Pandeo
	R3	Rotura de esquina	R10 Desconchado
	R4	Cuarteo en malla gruesa	R11 Bache
	R5	Piel de cocodrilo (cuarteo en malla fina)	R12 Peladura
	R6	Rotura de junta transversal	R13 Arranque de árido grueso
	R7	Descascarillado	
F FLUENCIAS	F1	Expulsión del producto de sellado	
	F2	Surgencia o <i>pumping</i>	
O OTROS DEFECTOS	O1	Falta de textura superficial	
	O2	Junta longitudinal abierta	
	O3	Desgaste en las rodadas	



I.4 – INSPECCION – PATOLOGIAS

INSPECCION VISUAL: PATOLOGIAS TIPO.- **Roturas.**





I.4 – INSPECCION – PATOLOGIAS

INSPECCION VISUAL: PATOLOGIAS TIPO.- **Deformaciones, Fluencias y Otros defectos.**





I.5 – INSPECCION – SISTEMA DE GESTION PROCESO

DATOS BASICOS A EXTRAER

CARACTERIZACION DEL
TRAFICO

INSPECCION VISUAL

PATOLOGIAS

MANTENIMIENTO



I.5 – INSPECCION – SISTEMA DE GESTION PROCESO

Tal y como se ha expuesto, la utilización de un Sistema de Gestión permite planificar y prever las actuaciones que deben realizarse sobre las calles de una red para mantenerla misma con un nivel de calidad adecuado.

Para evaluar el estado de una carretera se utilizan una serie de **parámetros** que definen las características estructurales y funcionales de la misma:

FLEXIBLES:

- ✓ **DEFORMACIONES**
- ✓ **ROTURAS**
- ✓ **DESPRENDIMIENTOS**
- ✓ **EXUDACIONES**

RIGIDOS:

- ✓ **DEFORMACIONES**
- ✓ **ROTURAS**
- ✓ **FLUENCIAS**

El estudio se inicia clasificando las carreteras de la red en función de su **Jerarquía implantada previamente**.

I.5 – INSPECCION – SISTEMA DE GESTION PROCESO

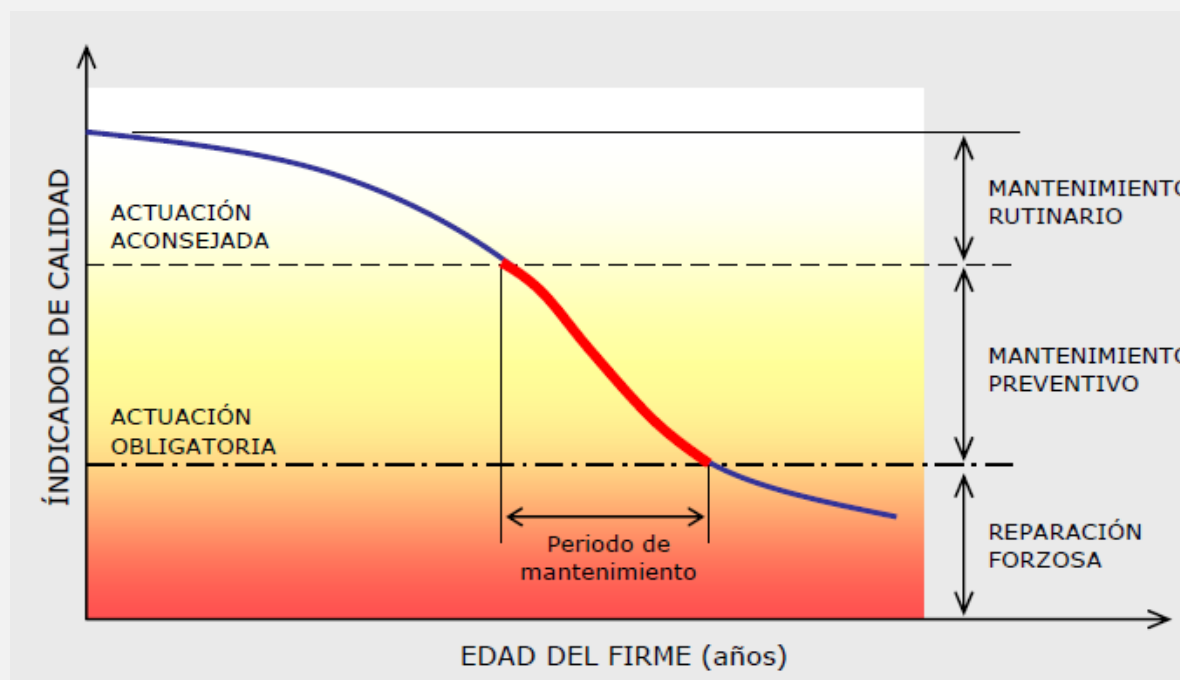
Para cada parámetro y categoría de tramo **se establecen dos valores:**

RECOMENDACIÓN (%)

OBLIGATORIO (%)

Cuando alguno de los parámetros supera el umbral de calidad correspondiente se genera una actuación

Cuando algún parámetro supera el primero se aconseja una determinada actuación, mientras que si supera el segundo la actuación se considera obligatoria.



I.5 – INSPECCION – SISTEMA DE GESTION PROCESO

Incluimos la tabla de Sistema de Gestión (ejemplo tipo) a utilizar en el actual Plan Director:

FIRMES FLEXIBLES								
	DEFORMACIONES (%)		ROTURAS (%)		DESPREN. (%)		EXUDACIONES (%)	
TIPO	REC.	OBLI.	REC.	OBLI.	REC.	OBLI.	REC.	OBLI.
CALLE	35	60	35	60	35	60	35	60
EJE URBANO	20	45	35	60	35	60	35	60
VIA DISTRIBUIDORA	10	40	15	50	15	50	15	50

Si el indicador de calidad de algún parámetro sobrepasa el primer valor del intervalo significa que:

- ✓ dicho parámetro requiere alguna actuación aparte de la conservación ordinaria.

Esta actuación se puede ir posponiendo hasta que se sobrepase el segundo valor en cuyo instante la actuación es obligatoria.

I.5 – INSPECCION – SISTEMA DE GESTION PROCESO

Incluimos la tabla de Sistema de Gestión (ejemplo tipo) a utilizar en el actual Plan Director:

FIRMES RIGIDOS						
	DEFORMACIONES (%)		ROTURAS (%)		FLUENCIAS (%)	
TIPO	REC.	OBLI.	REC.	OBLI.	REC.	OBLI.
CALLE	20	50	25	45	25	45
EJE URBANO	20	45	25	45	25	45
VIA DISTRIBUIDORA	10	40	15	45	15	45

Si el indicador de calidad de algún parámetro sobrepasa el primer valor del intervalo significa que:

- ✓ dicho parámetro requiere alguna actuación aparte de la conservación ordinaria.

Esta actuación se puede ir posponiendo hasta que se sobrepase el segundo valor en cuyo instante la actuación es obligatoria.



II.- PLANIFICACION



II. – PLANIFICACION

PROPUESTAS (CALIDAD)

FASE 0

FASE I-II-III



II.1 – PLANIFICACION – PROPUESTAS

PROPUESTAS (CALIDAD)

FASE 0

FASE I-II-III



II.1 – PLANIFICACION – PROPUESTAS

PROPUESTA Nº1: ESTRUCTURA ORGANIZATIVA

Sin perjuicio de la estructura definitiva que se adopte a partir del actual documento, se propone una estructura organizativa basada en dos áreas:

- ✓ *Un área de **encargada de trabajar el SISTEMA DE GESTION** desarrollado.*
- ✓ *Y una segunda área destinada al **ejecutor de los trabajos derivados del actual Plan Director**.*

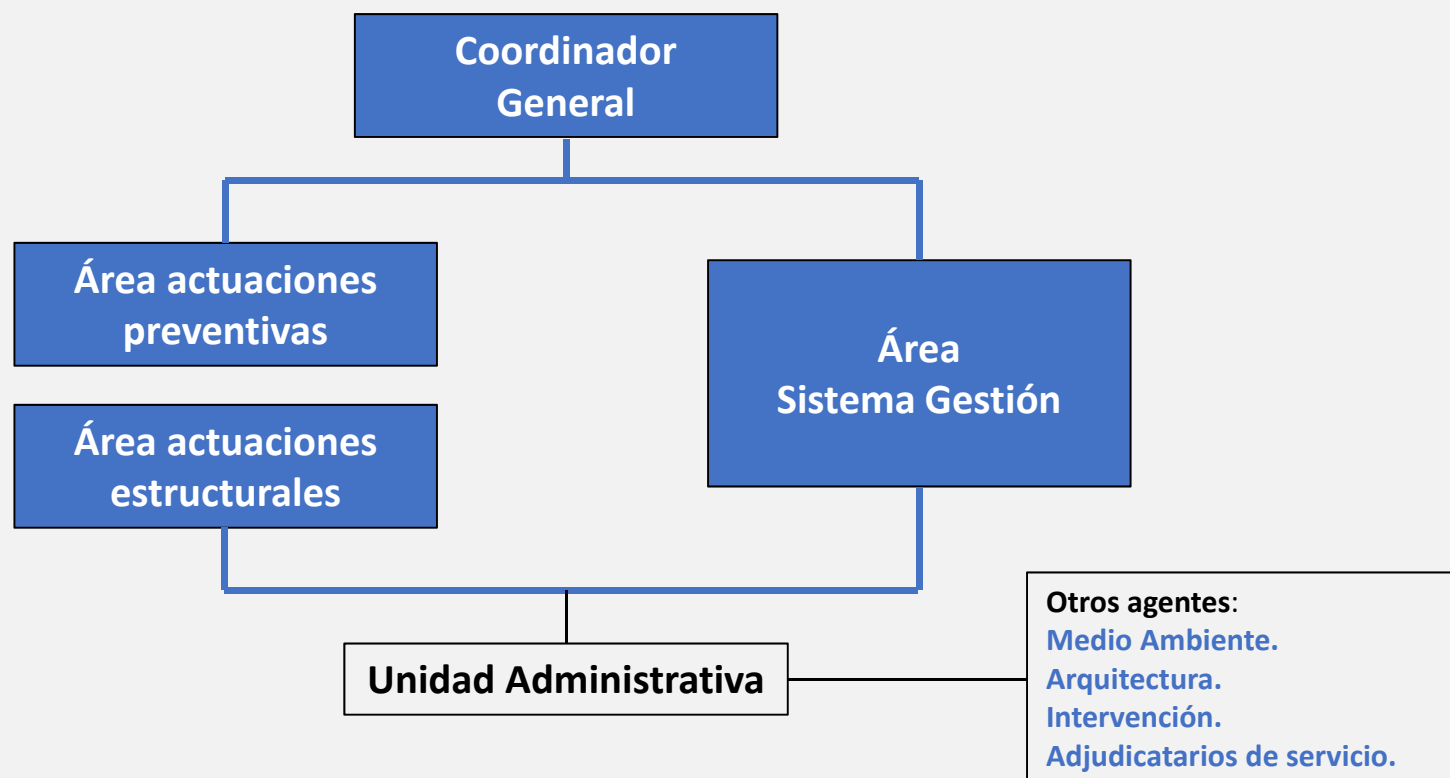
Ambas áreas se apoyarán también en **una unidad administrativa** y estarían todas **coordinadas por un Coordinador General**.

No se trata de crear nuevos puestos de trabajo, sino del establecimiento de una zonificación funcional enfocada a la completa coordinación de las funciones que desempeñe el personal municipal en materia de rehabilitación.

II.1 – PLANIFICACION – PROPUESTAS

PROPUESTA Nº1: ESTRUCTURA ORGANIZATIVA (Desarrollo de Procedimientos Trabajo).

ORGANIGRAMA PROPUESTO





II.1 – PLANIFICACION – PROPUESTAS

PROPUESTA Nº2: **DIGITALIZACION DE PROCESOS TOMA DE DATOS** (Desarrollo de Instrucciones Trabajo).

Debido al avance de la tecnología, no tener los documentos en formato digital puede suponer una gran **pérdida de tiempo y dinero**.

Cuando se piensa en digitalizar sus documentos, es posible que la primera idea que nos venga a la mente sea la cantidad de **tiempo** que se necesita para **escanear** a mano múltiples documentos.

Formatos tipo a digitalizar:

Formulario de inspección visual de pavimentos (Formato A). Incluye campos para: CARRIL, BOCINA, ANCHO, COCHES, CONDUCTOR DE FUEGO, CONDUCTOR SIN FUEGO, ALTORES.

Formulario de inspección visual de pavimentos (Formato B). Incluye campos para: CARRIL, BOCINA, ANCHO, COCHES, CONDUCTOR DE FUEGO, CONDUCTOR SIN FUEGO, ALTORES. También incluye una sección de observaciones generales.

Digitalización

App dispositivos móviles

Se realiza la toma de datos de manera digital sin utilizar formatos en papel.

Base de datos

Se registran de manera automática los datos tomados en campo.

Modelo G.I.S.

Se gestionan los datos y se actualizan los resultados y la representación de los mismos en modelo G.I.S.



II.2 – PLANIFICACION – FASE 0

PROPUESTAS (CALIDAD)

FASE 0

FASE I-II-III



II.2 – PLANIFICACION – FASE 0

La Fase 0 se corresponde con el momento desde que se redacta y finaliza el actual Plan Director tomando como referencia el año 2019.

Actividades	Fase 0 – 1 (AÑO +0)	Fase 0 – 2 (AÑO +0)	Fase 0 – 3 (AÑO +1+2+3)	Fase 0 – 4 (AÑO +4)
Propuesta Nº1	Asignaciones de recursos a cada puesto según el organigrama.			
Propuesta Nº2	Desarrollo de los medios digitales necesarios.			
Inspección Visual	Programar inspecciones en viales clasificados: - Pobre / Muy pobre / Fallo	Realizar inspecciones en viales clasificados: - Pobre / Muy pobre / Fallo		
Toma de datos IMD	Programar aforos en viales clasificados: - Pobre / Muy pobre / Fallo	Realizar aforos en viales clasificados: - Pobre / Muy pobre / Fallo		
Propuesta de actuación			Ejecutar Actuaciones derivadas de la Inspección visual + Toma de datos IMD.	
Actualización Sistema de Gestión			Recalculo de Grados de Fatiga + actualización del modelo G.I.S	



II.2 – PLANIFICACION – FASE 0

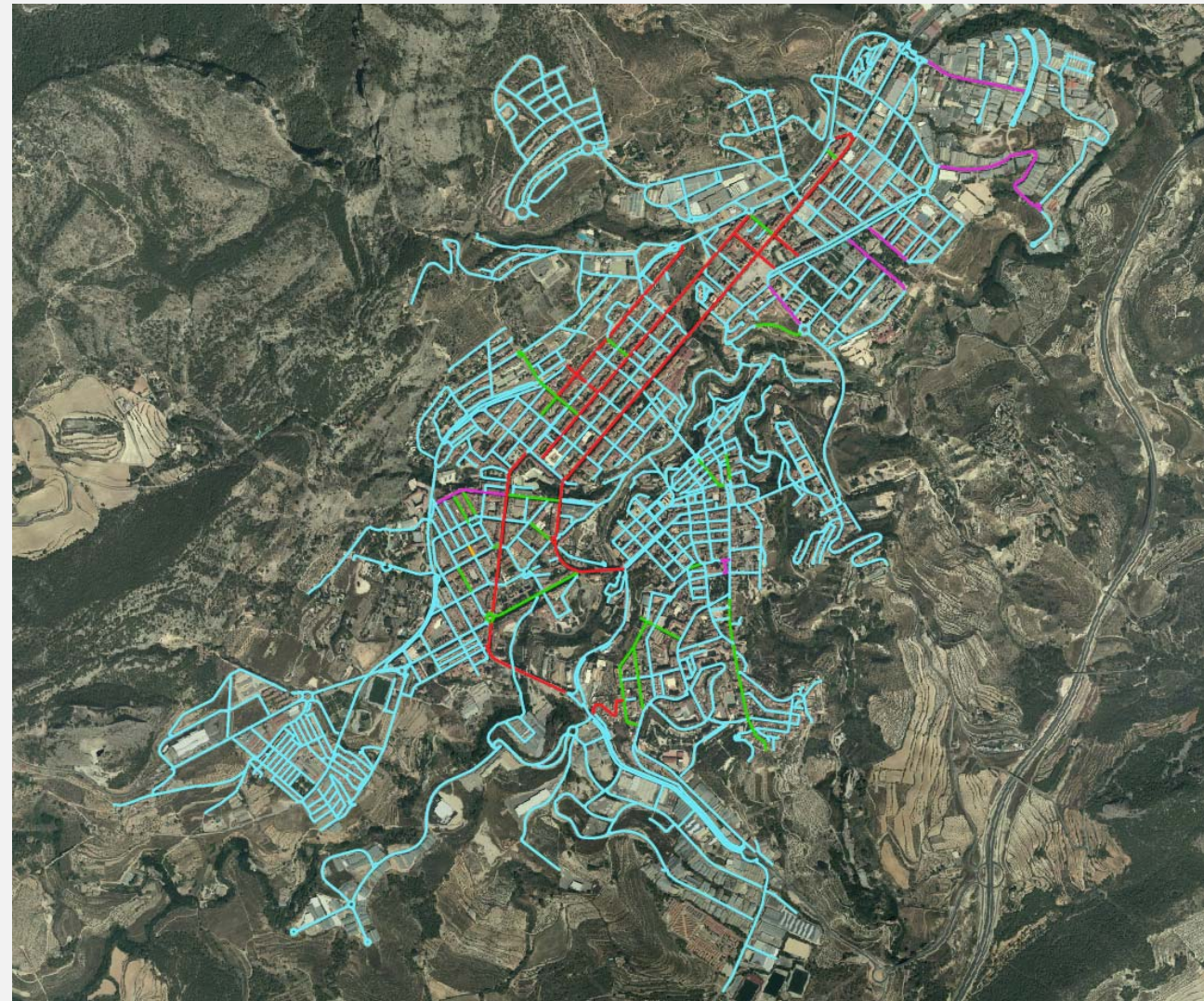
La Fase 0 – 1.-

Se concentran los trabajos en:

- ✓ **Pobre**
- ✓ **Muy Pobre**
- ✓ **Fallo**

La planificación de Aforos y de Inspección Visual se deben de efectuar sobre las calles afectadas.

Leyenda (%fatiga)	
—	BUENO
—	ACEPTABLE
—	POBRE
—	MUY POBRE
—	FALLO





II.2 – PLANIFICACION – FASE I-II-III

PROPUESTAS (CALIDAD)

FASE 0

FASE I-II-III



II.2 – PLANIFICACION – FASE I-II-III

La Fase I.- Se corresponde a:

✓ Fecha Inicio + 5 años.

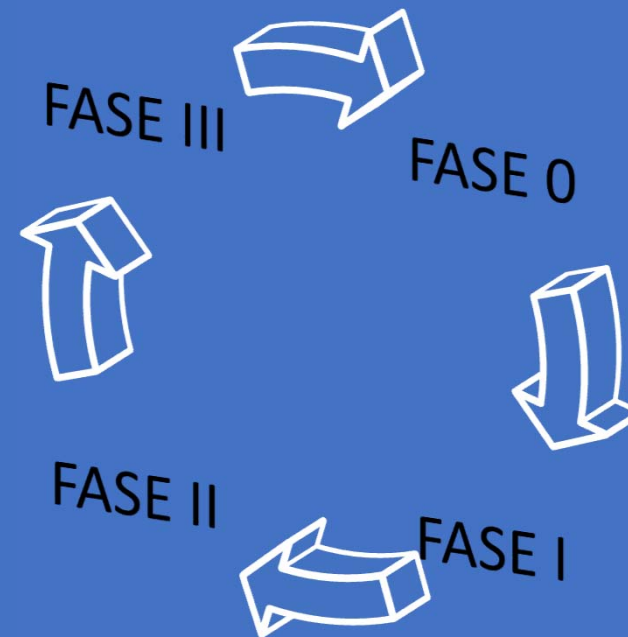
La Fase II.- Se corresponde a:

✓ Fecha Inicio + 10 años.

La Fase III.- Se corresponde a:

✓ Fecha Inicio + 15 años.

El desarrollo de las fases restantes es **la repetición de manera cíclica de la FASE 0** (salvo las propuestas 1 y 2 que solo se realizan en la fase inicial), modificando las zonas de actuación en función de las actualizaciones realizadas y actuaciones preventivas y estructurales de la fase anterior.





AYUNTAMIENTO DE ALCOY

GRACIAS POR SU ATENCION

AYTO. DE ALCOY



AYUNTAMIENTO DE ALCOY



OPTIMUN PROYECTOS Y
ESTUDIOS, S.L.
649 24 70 95
fjcuencia@optimuningeneria.com