

## **ANNEX 9. DETECCIÓ AUTOMÀTICA DE DESPERFECTES**

CONTRACTE DE MANTENIMENT DE PAVIMENTS (2025-2026) AMB  
MESURES DE CONTRACTACIÓ SOSTENIBLE



## **CONTRACTE DE MANTENIMENT DE PAVIMENTS (2025-2026)**

### **ANNEX 9. OPERACIONS DE RESSEGUIMENT AUTOMATITZAT I AMB RECOLLIDA MASSIVA DE DADES**

En el PPTP del present contracte s'estableix que les tasques de resseguiment de les degradacions del paviment de calçada, que són la base per a conèixer l'estat del paviment i per a planificar les actuacions de manteniment, es realitzarà de manera automatitzada, recollint les dades de les degradacions de forma massiva amb un vehicle. El processament dels diferents resultats i geolocalització exportades als Sistemes de Gestió d'Inventaris de l'Ajuntament en els formats indicats a continuació.

#### **1. Detecció automàtica de desperfectes**

El contractista haurà de realitzar la monitorització de l'estat del paviment de la ciutat. Per a una detecció ràpida i eficient dels desperfectes de l'asfalt caldrà l'ús de sistemes automàtics de detecció de desperfectes al paviment.

Per a no provocar afectacions al transit rodat, els treballs de recollida de dades es realitzaran amb un vehicle equipat amb el dispositiu de captura de les imatges del paviment. Els treballs de recollida de dades es realitzaran en horari nocturn a velocitat normal de circulació en vies urbanes. La informació que es proporcionarà ha de ser:

1. La ruta que ha seguit el vehicle amb el sistema de detecció de desperfectes (a partir d'aquesta informació es poden conèixer les zones de la ciutat que han estat analitzades).
2. Els desperfectes en el paviment detectats.

Els desperfectes detectats s'han de poder consultar mitjançant un Sistema d'Informació Geogràfica (GIS) que ha d'incorporar el mapa topogràfic, la ortofoto i el mapa amb els noms del carrer a on es podrà consultar el número de portal. Els resultats han de ser accessibles via web i allotjats en un servidor cloud. Les dades han de ser accessibles tant des d'estacions de treball fixes com des de dispositius mòbils.

En la visualització del GIS s'ha de poder filtrar les dades segons el tipus de desperfecte i segons el grau de severitat. Addicionalment s'han de poder filtrar els desperfectes situats en els passos de vianants per ser els que poden suposar major perillositat per als ciutadans.

Les dades obtingudes s'han d'exportar mitjançant fitxers d'exportació de la ruta i dels desperfectes detectats. Aquests fitxers tindran les següents característiques:

- Format: CSV (comma-separated values).
- Cada fitxer CSV portarà una fila de header amb el nom de les columnes.
- Cada fitxer CSV comprimit en format ZIP.
- Nom: ciutat\_tipusfitxer\_00001.csv.zip

Els fitxers han de tenir el nom la ciutat (barcelona), el tipus de fitxer (ruta (track) o desperfectes (defects)) i un ordinal que servirà per identificar el fitxer en el cas que la informació s'hagi hagut de repartir en múltiples fitxers CSV.

La informació es repartirà en múltiples fitxers CSV per evitar que cada un dels fitxers tingui una mida superior al Gbyte, aproximadament. La informació completa d'un punt de la ruta o d'un desperfecte en particular, sempre estarà continguda en un únic fitxer.



Adicionalment als fitxers de dades s'ha de generar per a cada exportació un fitxer d'informe de l'exportació que es dirà "barcelona\_export\_report.txt". Aquest fitxer contindrà informació sobre el nombre de camps exportats, nom de tots els fitxers CSV generats i codi SHA256 de cada fitxer.

## 2. Exportació de la ruta

Els fitxers de la ruta (tipusfitxer = track) han de contenir la informació dels punts de la ruta per la qual ha passat el vehicle amb el sistema de detecció de desperfectes. Els camps de cada punt de la ruta han de ser els de la taula següent:

Nom	Format	Descripció
Gid	bigserial	Identificador del punt. S'utilitza com a clau primària de la base de dades.
srid	integer	<i>Spatial Reference System Identifier.</i>
x	decimal(9,3)	Coordenada x expressada en el sistema de referència anterior.
y	decimal(11,3)	Coordenada y expressada en el sistema de referència anterior.
year	integer	Any en el que s'ha escanejat el punt.
month	integer	Mes en el que s'ha escanejat el punt.
day	integer	Dia en el que s'ha escanejat el punt.
hour	integer	Hora (UTC) en el que s'ha escanejat el punt.
min	integer	Minut en el que s'ha escanejat el punt.
sec	integer	Segon en el que s'ha escanejat el punt.
milli	integer	Milisegon en el que s'ha escanejat el punt.

## 3. Exportació dels desperfectes

Els fitxers de desperfectes (tipusfitxer = defects) han de contenir la informació dels desperfectes detectats en el paviment. Els camps de cada desperfecte són els de la taula següent:

Nom	Format	Descripció
gid	bigserial	Identificador del desperfecte. S'utilitza com a clau primària de la base de dades.
srid	integer	<i>Spatial Reference System Identifier.</i>
x	decimal(9,3)	Coordenada x expressada en el sistema de referència anterior.
y	decimal(11,3)	Coordenada y expressada en el sistema de referència anterior.
year	integer	Any en el que s'ha escanejat el desperfecte.
month	integer	Mes en el que s'ha escanejat el desperfecte.
day	integer	Dia en el que s'ha escanejat el desperfecte.
hour	integer	Hora (UTC) en el que s'ha escanejat el desperfecte.
min	integer	Minut en el que s'ha escanejat el desperfecte.
sec	integer	Segon en el que s'ha escanejat el desperfecte.



milli	integer	Milisegon en el que s'ha escanejat el desperfecte.
subsection_type	character(1)	Tipo de subsecció. Calçada: 'C'
size_length	real	Longitud del desperfecte en metres.
size_width	real	Ample del desperfecte en metres.
size_depth	real	Profunditat del desperfecte en metres.
priority	integer	Grau de severitat (prioritat de actuació). Possibles valors: 1 (alt), 2 (mitjà), 3 (baix) i 0 (indeterminat).
num_defects	integer	Número de desperfectes.
def1_type	integer	Tipus del desperfecte 1.
def1_magnitude	integer	Magnitud del desperfecte 1.
def1_location	integer	Localització del desperfecte 1.
def2_type	integer	Tipus del desperfecte 2.
def2_magnitude	integer	Magnitud del desperfecte 2.
def2_location	integer	Localització del desperfecte 2.
image_depth_fmt	character varying(8)	Format de la imatge de profunditat.
image_depth	text	Imatge de profunditat del desperfecte.
image_ir_fmt	character varying(8)	Format de la imatge d'infraroig.
image_ir	text	Imatge de infraroig del desperfecte.
image_mask_fmt	character varying(8)	Format de la imatge de la màscara.
image_mask	text	Imatge de la màscara del desperfecte.

Adicionalment als fitxers de ruta i de desperfectes, s'ha de generar un altre fitxer CSV amb el llistat dels desperfectes (tipusfitxer = defectlist). Aquest fitxer ha de contenir la mateixa informació que el de desperfectes, exceptuant les imatges (sis últims camps de la taula anterior).

Cada registre de desperfecte conté informació dels desperfectes que apareixen en el conjunt d'imatges del mateix. Es pot donar el cas que en el mateix conjunt d'imatges hi hagi més d'un desperfecte (es contempla la possibilitat de fins a dos desperfectes per conjunt d'imatges). El camp "num\_defects" indica el nombre de desperfectes existents. Els valors que pot prendre aquest camp són els de la taula següent:

Un desperfecte	1
Dos desperfectes	2

En el cas que hi hagi un únic desperfecte, la informació de la classificació del mateix estarà en els camps "def1\_type", "def1\_magnitude" i "def1\_location". Els camps "def2\_type", "def2\_magnitude" i "def2\_location" contindran el valor '0'.

A la taula següent es pot veure les diferents tipologies de la classificació dels desperfectes i els valors amb els quals es codifiquen en els camps "def1\_type" i "def2\_type".



Cap	0
Forat	1
Rodera	2
Pell de cocodril enfonsada	3
Fissures obertes	4
Pell de cocodril	5
Enfonsament	6
Aixecament	7
Tapes amb pèrdua material	8
Rasa	9
Fissura tancada	10
Tapes enfonsades	11
Rigoles	12
Altres	13

Els desperfectes també s'han de classificar per la seva grandària en els camps "def1\_magnitude" i "def2\_magnitude":

Cap	0
Petit	1
Mitjà	2
Gran	3

Finalment els camps "def1\_location" i "def2\_location", contenen informació de la ubicació dels desperfectes amb relació a la posició en la calçada que ocupen.

Cap	0
Lateral	1
Circulació	2
Pas vianants	3

Per a cada desperfecte s'ha d'aportar tres imatges:

Imatge infraroja del desperfecte (camp "image\_ir"). Aquesta imatge serà equivalent a una fotografia en blanc i negre però il·luminada de forma uniforme amb llum infraroja.

Imatge de profunditat del desperfecte (camp "image\_depth"). Aquesta imatge representa el mapa de profunditat del desperfecte a partir de les variacions en el nivell de gris de la imatge.

Imatge amb la màscara del desperfecte (camp "image\_mask"). La màscara indica la zona d'interès amb una gradació de colors corresponent a la variació de la profunditat del desperfecte.

L'amplada de les imatges capturades ha de ser superior a tres metres per a assegurar que es cobreix l'amplada d'un carril de circulació. La longitud de cada imatge variarà adaptant-se a les dimensions del desperfecte. L'escala de totes les imatges ha de ser la mateixa. Totes les imatges han d'estar capturades amb les mateixes condicions d'il·luminació (uniforme i independent de la llum ambiental), distància i posició del sensor.



Les imatges poden estar emmagatzemades en format PNG o JPEG. Els camps "image\_depth\_fmt", "image\_ir\_fmt" i "image\_mask\_fmt" contenen els valors "png" o "jpeg" per indicar els formats de les respectives imatges.

Els camps "image\_depth", "image\_ir" i "image\_mask" contenen les respectives imatges codificades en format text mitjançant l'algoritme Base64.