

# Sistema de detección automática de socavones en el asfalto a partir de imágenes

Diego Castro Viadero

Septiembre 2019

### **Abstract**

El estado del asfalto en carreteras tanto de ámbito nacional como de ámbito urbano es de alta importancia en relación a la seguridad vial. En la actualidad, no existe un sistema de detección automática de socavones en el asfalto. Tan sólo se tiene conocimiento de los mismos cuando han sido los causantes de un accidente vial o de una queja ciudadana (detección pasiva).

Este proyecto pretende desarrollar un sistema de detección automática y activa de socavones a partir de imágenes, que permita a las autoridades pertinentes conocer el número y ubicación de los mismos. Los principales objetivos son:

- Detección temprana y activa de socavones a partir de imágenes
- Creación de una base de datos con la relación de socavones detectados (número y ubicación)

Los principales beneficios son:

- Optimización de recursos necesarios para la reparación de socavones
- Aumentar la seguridad vial de las carreteras y evitar accidentes
- Aumentar la satisfacción de la ciudadanía en relación al estado de las carreteras de su municipio

## Abstract

!!! TODO

# Contenido

<b>1</b>	<b>Introducción</b>	<b>5</b>
1.1	Motivación y Objetivos . . . . .	5
1.2	Estructura del trabajo . . . . .	5
<b>2</b>	<b>Estado del arte</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Definición de requisitos y análisis</b>	<b>7</b>
3.1	Definición de requisitos . . . . .	7
3.2	Arquitectura . . . . .	7
3.3	Tecnologías . . . . .	7
<b>4</b>	<b>Datos</b>	<b>8</b>
4.1	Descripción de las fuentes de datos a utilizar . . . . .	8
4.2	Estudio de los datos . . . . .	8
4.3	Limpieza y normalización de los datos . . . . .	10
<b>5</b>	<b>Técnicas de Deep Learning y métodos de evaluación</b>	<b>11</b>
5.1	Explicar las técnicas de DL que se van a utilizar en el proyecto .	11
5.2	Explicar los métodos de evaluación que se van a utilizar en el proyecto . . . . .	11
<b>6</b>	<b>Implementación y evaluación de las técnicas</b>	<b>12</b>
6.1	Detalles de la implementación de las técnicas de DL aplicadas . .	12
6.2	Evaluación de las técnicas . . . . .	12
<b>7</b>	<b>Resultados</b>	<b>13</b>
7.1	Resultados del proyecto . . . . .	13
<b>8</b>	<b>Conclusiones</b>	<b>14</b>
8.1	Evaluación del proyecto . . . . .	14
8.2	Alternativas y posibles mejoras que podrían haberse aplicado al proyecto (trabajos futuros) . . . . .	14
8.3	Conclusiones personales . . . . .	14

# 1 Introducción

## 1.1 Motivación y Objetivos

!!! TODO

## 1.2 Estructura del trabajo

!!! TODO

## 2 Estado del arte

### **3 Definición de requisitos y análisis**

#### **3.1 Definición de requisitos**

**!!! TODO**

#### **3.2 Arquitectura**

**!!! TODO**

#### **3.3 Tecnologías**

**!!! TODO**

## 4 Datos

### 4.1 Descripción de las fuentes de datos a utilizar

El juego de datos ha sido obtenido de kaggle [1] y se compone de un total de 1900 imágenes, tomadas desde el interior de un coche, con un tamaño igual a 3680x2760 píxeles (formato 4:3), y de un conjunto de ficheros de texto con el etiquetado de las mismas. Las imágenes se dividen en dos subconjuntos: uno de 1297 imágenes para el entrenamiento y otro de 603 imágenes para la evaluación del modelo. Por cada uno de los subconjuntos de imágenes existe un fichero de texto con el etiquetado de las mismas. Cada una de las líneas de los ficheros de texto contiene las etiquetas de una imagen. La estructura de cada línea es la siguiente:

```
<IMG_PATH> <NUMBER_OF_LABELS>( <X0> <Y0> <WIDTH> <HEIGHT>)+
```

Para facilitar el posterior tratamiento, se ha realizado una transformación del formato de los ficheros de etiquetas al siguiente formato:

```
<IMG_PATH>( <X0>,<Y0>,<WIDTH>,<HEIGHT>,<CLASS>)+
```

### 4.2 Estudio de los datos

En una fase inicial se ha realizado un análisis del tamaño de los socavones con respecto al tamaño de la imagen. Esto es un aspecto importante a tener en cuenta de cara a determinar el algoritmo a utilizar para la detección de objetos. Los algoritmos de detección de objetos, en general se comportan peor cuanto más pequeños son los objetos a detectar.

Como se observa en la figura 1, la mayoría de los socavones tienen una anchura inferior a 200 píxeles y una altura inferior a 50 píxeles. Este factor será tenido en cuenta en el preprocesamiento de las imágenes.



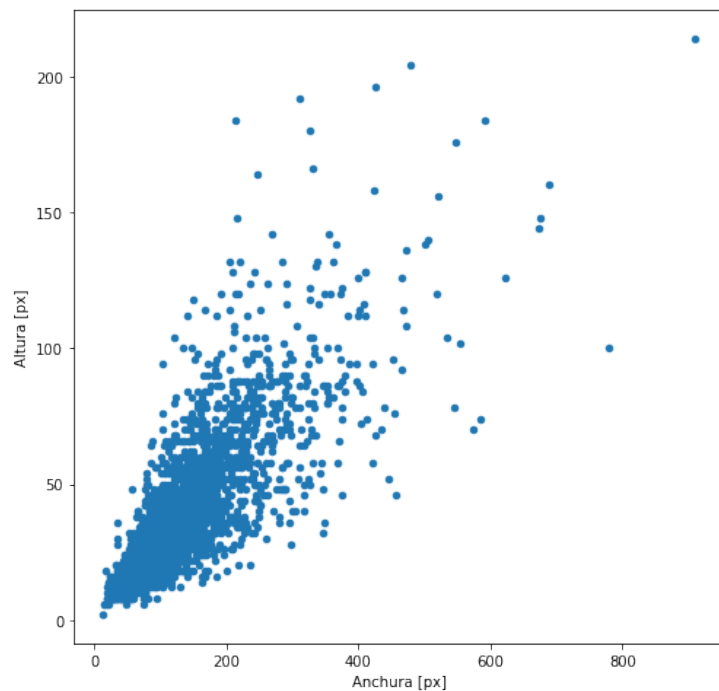


Figura 1: Tamaños de los socavones en píxeles

También se ha realizado un estudio de la localización de los socavones en las imágenes. Tal y como se ve en la figura 2, los baches están localizados principalmente en el centro de la imagen. La parte inferior se corresponde con el salpicadero del coche y la parte superior se corresponde con paisaje.

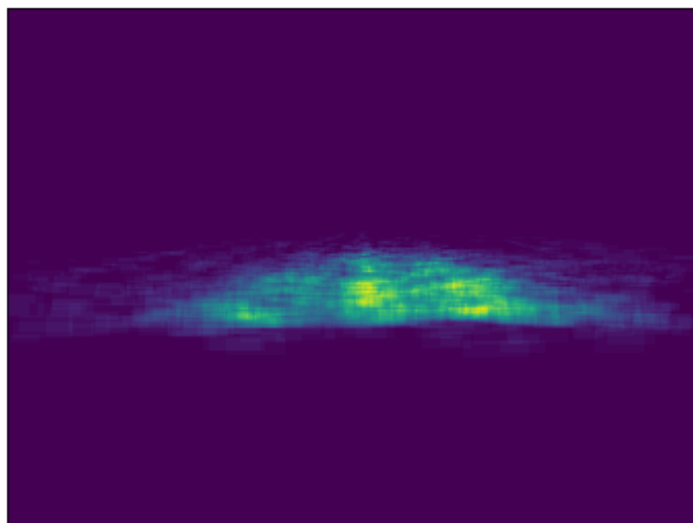


Figura 2: Localizaciones de los socavones en las imágenes

### 4.3 Limpieza y normalización de los datos

#### !!! TODO

- explicar diferencia de tamaño entre redimensión directa vs crop + redimension
- explicar la normalización que se hace  $/255$
- explicar el filtrado que se hace

## 5 Técnicas de Deep Learning y métodos de evaluación

!!! TODO

### 5.1 Explicar las técnicas de DL que se van a utilizar en el proyecto

!!! TODO

### 5.2 Explicar los métodos de evaluación que se van a utilizar en el proyecto

!!! TODO

## **6 Implementación y evaluación de las técnicas**

### **6.1 Detalles de la implementación de las técnicas de DL aplicadas**

**!!! TODO**

### **6.2 Evaluación de las técnicas**

**!!! TODO**

## 7 Resultados

### 7.1 Resultados del proyecto

!!! TODO

## 8 Conclusiones

### 8.1 Evaluación del proyecto

!!! TODO

### 8.2 Alternativas y posibles mejoras que podrían haberse aplicado al proyecto (trabajos futuros)

!!! TODO

### 8.3 Conclusiones personales

!!! TODO

## Referencias

- [1] Felipe Muller. *Nienaber Potholes 2 Complex*. URL: <https://www.kaggle.com/felipemuller5/nienaber-potholes-2-complex>. (accessed: 26.08.2019).