

# TFG - Algoritmo de Optimización para la Recolección de Pedidos en sector de retail

Pablo Gonzalez Madroño  
10/02/25

# ¿De que se trata este Proyecto?

- Cada día en un supermercado se reciben 100 de pedidos online que se deben de recolectar para su posterior envío o recogido
- Con el objetivo de REDUCIR LOS TIEMPOS en la preparación de pedidos en un supermercado, se plantea el desarrollo de un MODELO de OPTIMIZACIÓN DE RUTA del proceso de picking.

# DESAFIOS / DIFICULTADES DEL PROYECTO

1. Extracción de la ubicación de los artículos y obstáculos del centro

2. Calculo de distancias entre articulos

3. Calculo de la ruta optima (TSP)

Teniendo en cuenta las reglas de oro

# 1. Extracción de la ubicación de los artículos y obstáculos

Se hace uso de una herramienta del equipo de real state donde se mapea los artículos contenidos en cada góndola extraído en formato JSON

```
{
  "Profundidad": 0.5,
  "Largo": 1,
  "Alto": 1.88,
  "Coordenada X": 6.150149968,
  "Coordenada Y": -6.940726542,
  "Coordenada Z": -3.820021194,
  "Simetria": "FALSO",
  "Grados Colocacion": 180,
  "ECI_DepartamentoGC": "219 MASCOTAS SUPERMERCADO",
  "ECI_CategoriaGC": "MASCOTAS CL. 4",
  "ECI_CodigoGC": "MASCOTAS CL.4",
  "ECI_GrupoGC": "02.MAHO.15",
  "ECI_FamiliaGC": "100-101-102-103-104-105-106-121-148-106-
},
```

Entry para una estantería estantería

```
{
  "Origen": "Con_2_A_0",
  "Coordenada X": 105.9603777,
  "Coordenada Y": -9.758378968,
  "Coordenada Z": -3.820021194,
  "Destino": "Con_2_B_0",
  "Coordenada X__1": 106.5074297,
  "Coordenada Y__1": -9.758378968,
  "Coordenada Z__1": -3.820021194,
  "Vector": "Con_2_AB_0",
  "Coordenada X__2": 0.547,
  "Coordenada Y__2": 0,
  "Coordenada Z__2": 0,
  "Length": 0.547
},
```

Entry para un obstáculo

# 1. Mapeado de la ubicación de los artículos y obstáculos

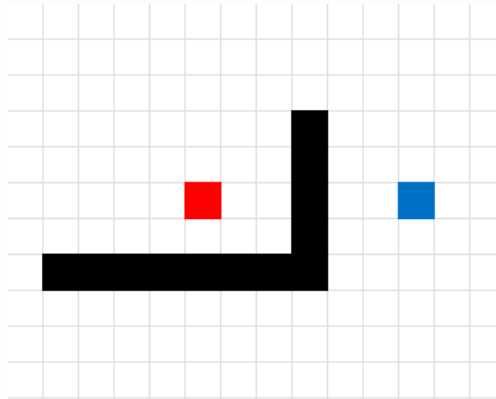
Con lo anterior generamos una matriz con las cordenadas no transitables (0) representadas con azul claro y las si transitables (1), representadas con morado. Los puntos amarillos representan cada ubicacion de las estanaterias



## 2. Calcular las distancias entre todos los pares de puntos

**Utilizamos A\*** para calcular las distancias entre dos puntos cualesquiera

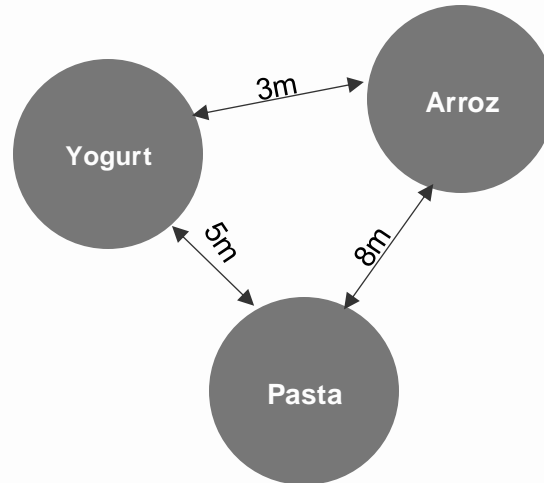
- Al ser exponencial hemos tenido que reducir dimensionalmente la matriz para mejorar eficiencia



### 3. Cálculo de la ruta

- Se trata del problema clásico de TSP
- Hay que tener en cuenta las reglas de oro
- Complejidad:  $(n-1)!$

**No** se puede **resolver** de manera **exacta** si tiene más de 22 productos



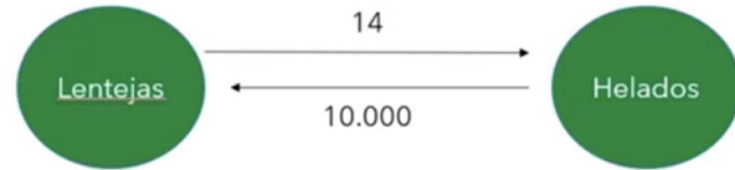
# Reglas de oro

## 1) Grandes volúmenes lo primero

Variable discreta pesado/no pesado

## 2) Congelados lo último

Se modela aplicando una penalización a la distancia congelado -> alimento normal





### 3. Cálculo de ruta: Exactitud

- Para un estudio que se hizo de pedidos de un supermercado:
  - Media de articulos por pedidos: 13
  - Mediana de articulos por pedido: 11
- Para el 81% de los pedidos se puede calcular la solucion exacta ( $n < 22$ )

# Para $n > 22$

