

# A New Potential Field-Based Algorithm for Path Planning



**PLANIFICACIÓN DE TAREAS Y MOVIMIENTOS  
DE ROBOTS**

**MÁSTER EN ROBÓTICA Y AUTOMATIZACIÓN**

**Chao Chen**  
<chao.chen@alumnos.uc3m.es>

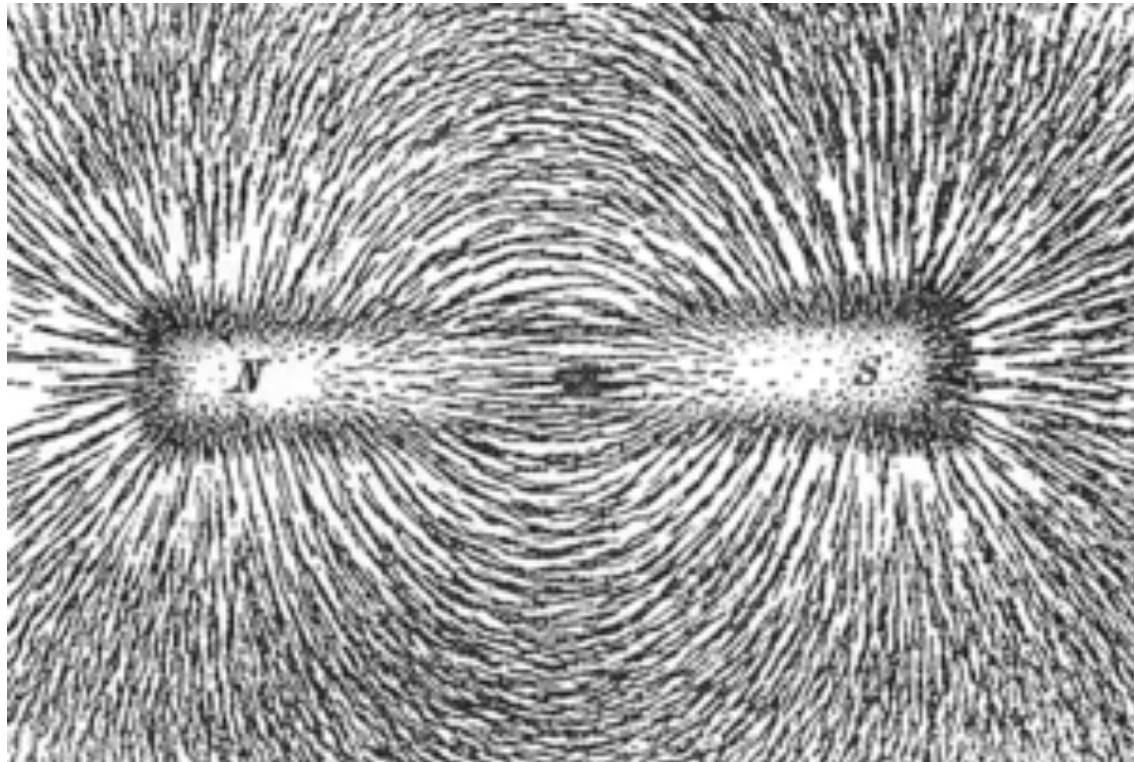
**Raúl Pérula Martínez**  
<raul.perula@uc3m.es>



## Contenido

1. Introducción
2. Planteamiento del problema
3. Algoritmo
4. Ejemplo y Resultados
5. Conclusiones

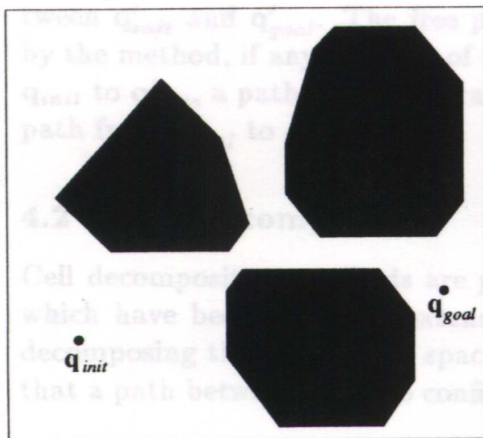
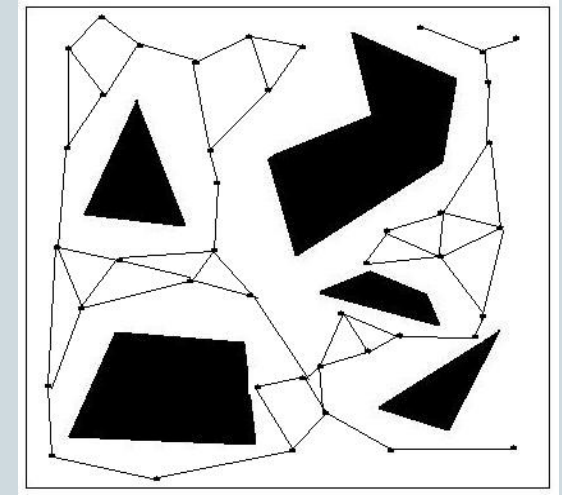
# Introducción



# Introducción

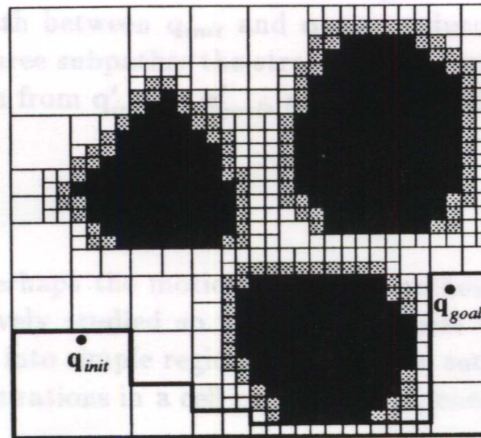


- Diversos métodos previos:
  - Métodos de mapas de rutas
  - Métodos de descomposición de celdas
  - Métodos de control óptimo

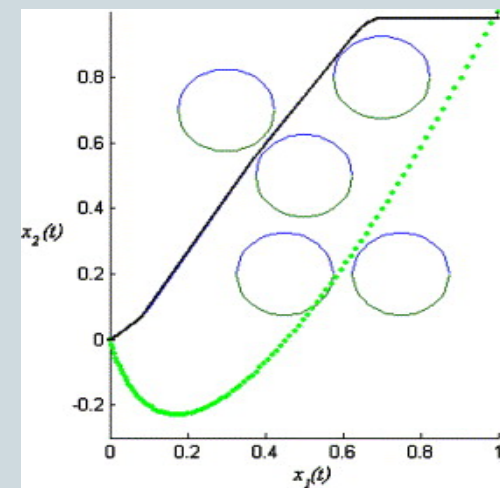


R

(a)



(b)



# Introducción



- **Métodos de campo de potencial**

- Depende de la información local de la fuerza resultante debido a un potencial artificial inducido por los obstáculos y la posición objetivo.
- Robot representado mediante un punto de masa.
- Potencial:
  - ✦ Definido sobre un espacio libre.
  - ✦ La suma de potencial atractivo hacia la posición objetivo y potencial repulsivo hacia fuera de los obstáculos.

# Planteamiento del problema



# Planteamiento del problema

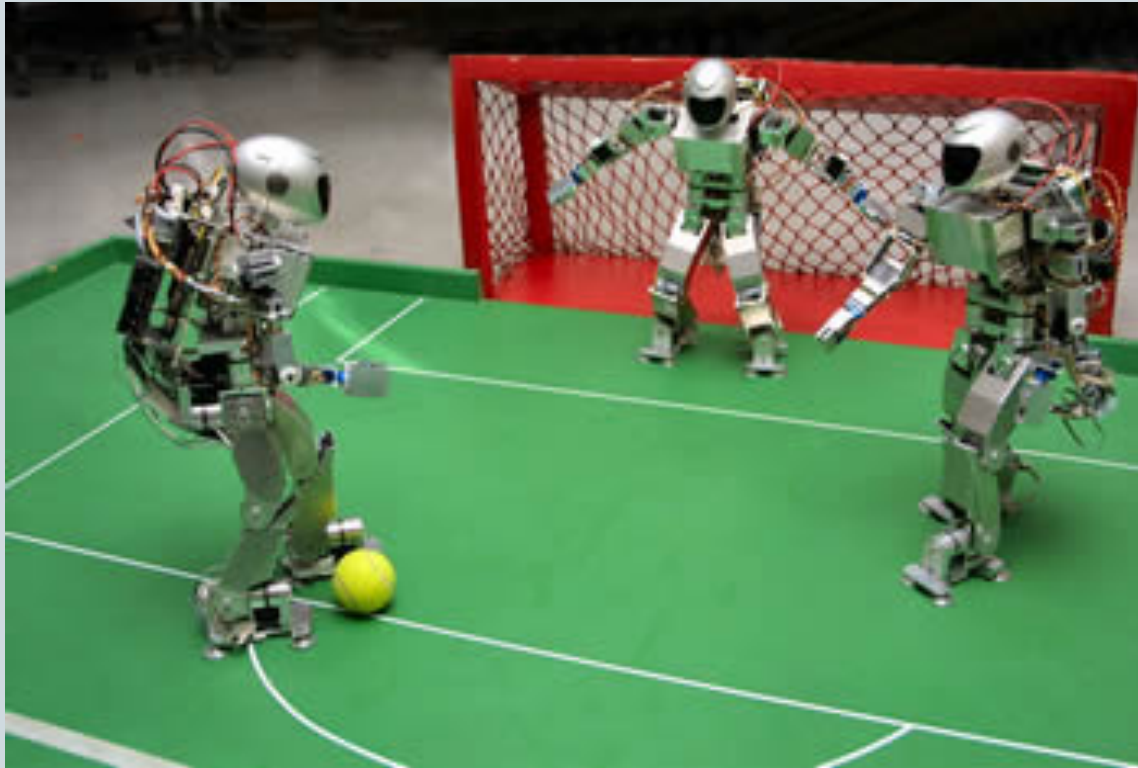


- **Problema:**
  - Encontrar el camino óptimo para ir de un punto a otro evitando los obstáculos que se pudiesen encontrar en el camino.
- **Propiedades función potencial artificial de repulsión:**
  - Debería tener simetría esférica para largas distancias desde el obstáculo para que no se cree un mínimo local cuando este potencial se añade a otros potenciales.
  - Debería imitar la superficie del obstáculo a una corta distancia así como maximizar el espacio libre del robot.
  - Su rango de influencia debería estar limitado a la vecindad del obstáculo así como no afectar a los movimientos de los robots que se encuentran lejos de los obstáculos.
  - Debería ser una función continuamente diferenciable de clase  $C^m$   $[0, \infty)$  donde  $m \geq 2$ .

# Aplicaciones



- Robot soccer





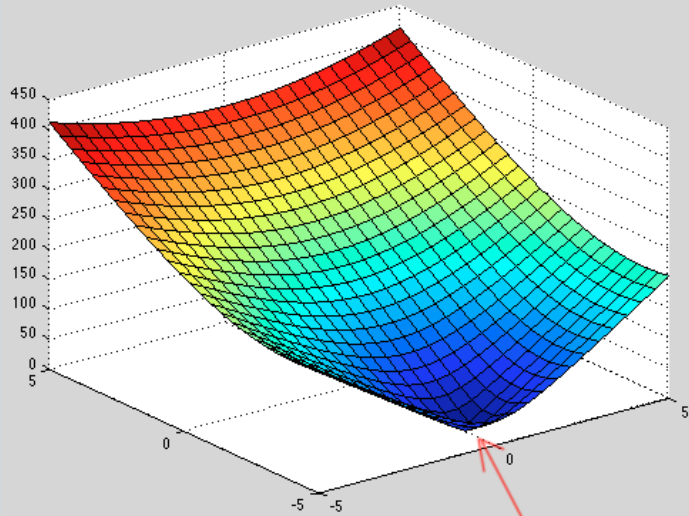
# Algoritmo



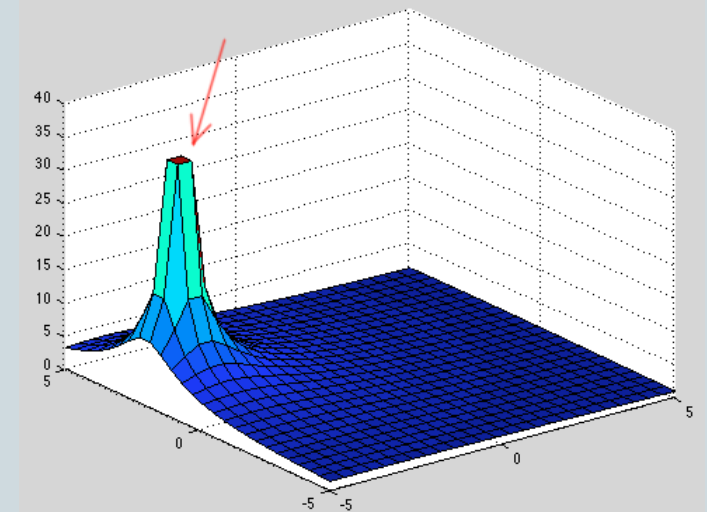
# Algoritmo



$$V_{Atracción}(x, y) = \frac{1}{2}K_a[(x - x_a)^2 + (y - y_a)^2]$$



Potencial Artificial

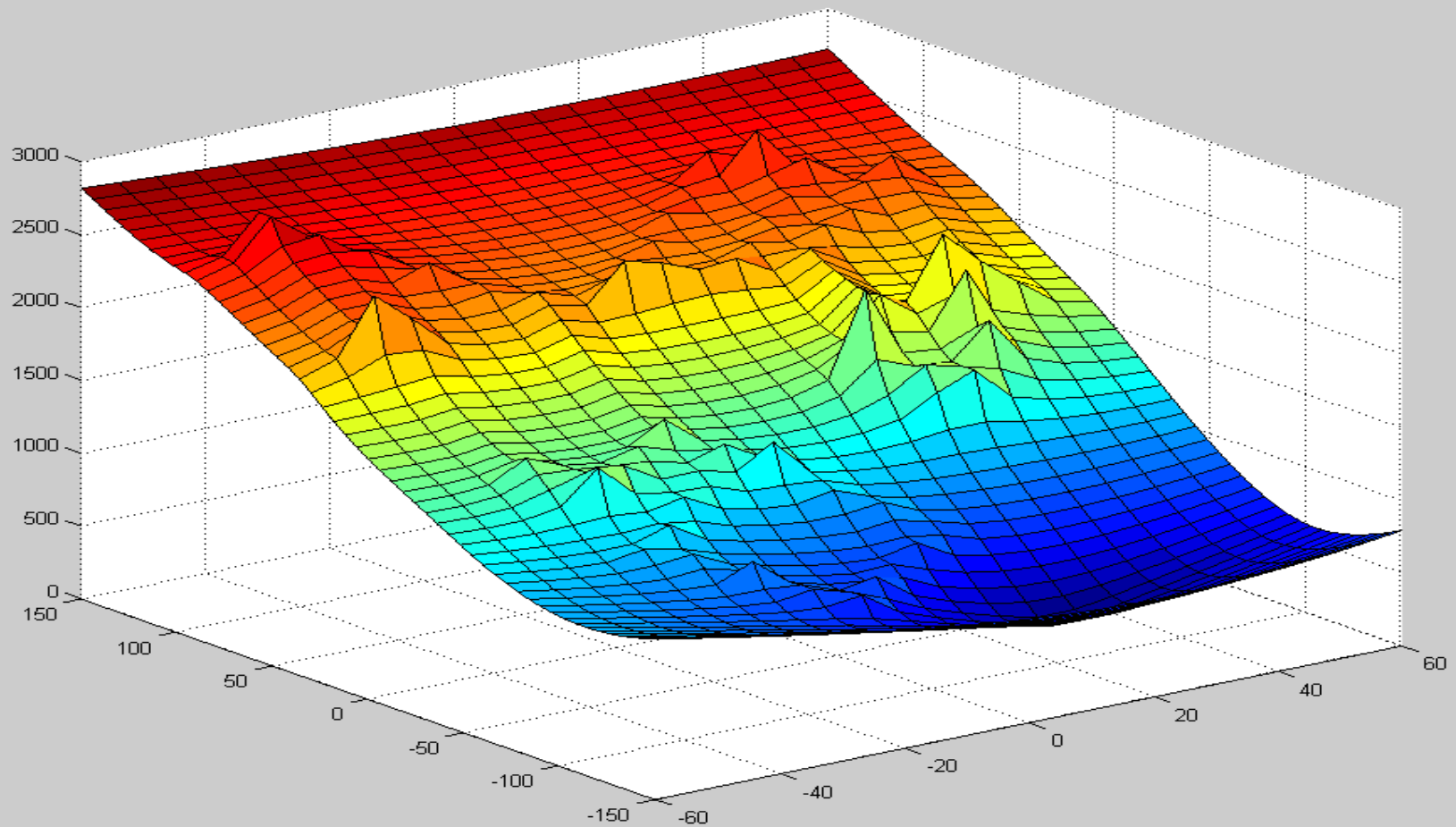


$$V_{Repulsión}(x, y) = \frac{K_r}{\sqrt{(x - x_r)^2 + (y - y_r)^2}}$$

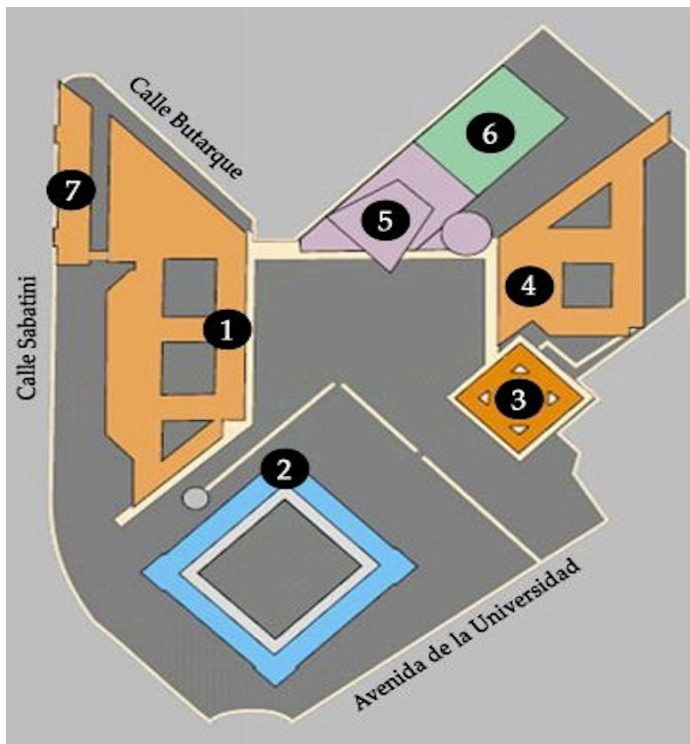
# Algoritmo



Potential Surface

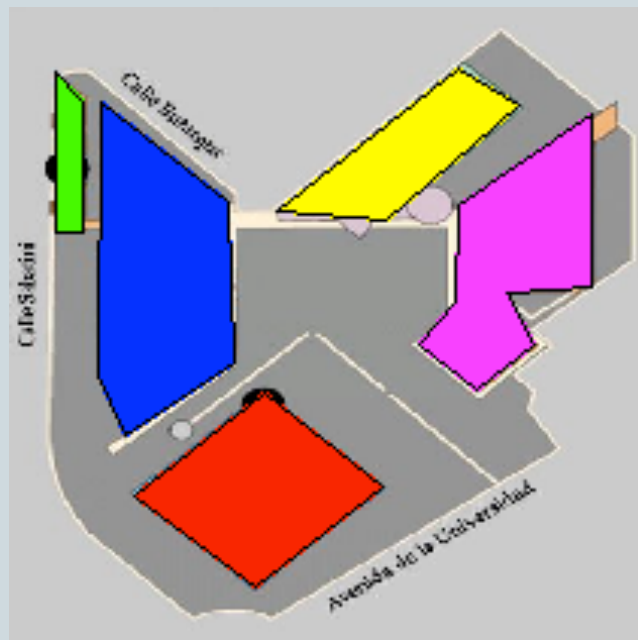


# Ejemplos y Resultados

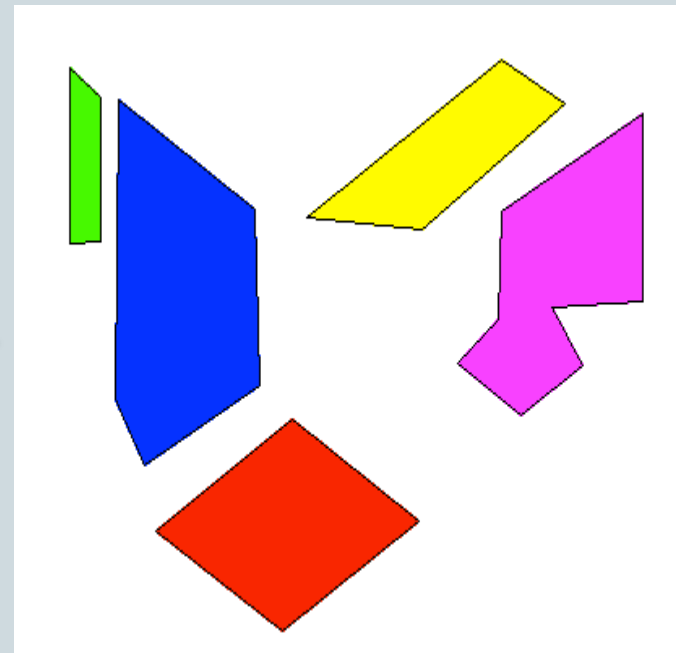


Universidad  
Carlos III de Madrid

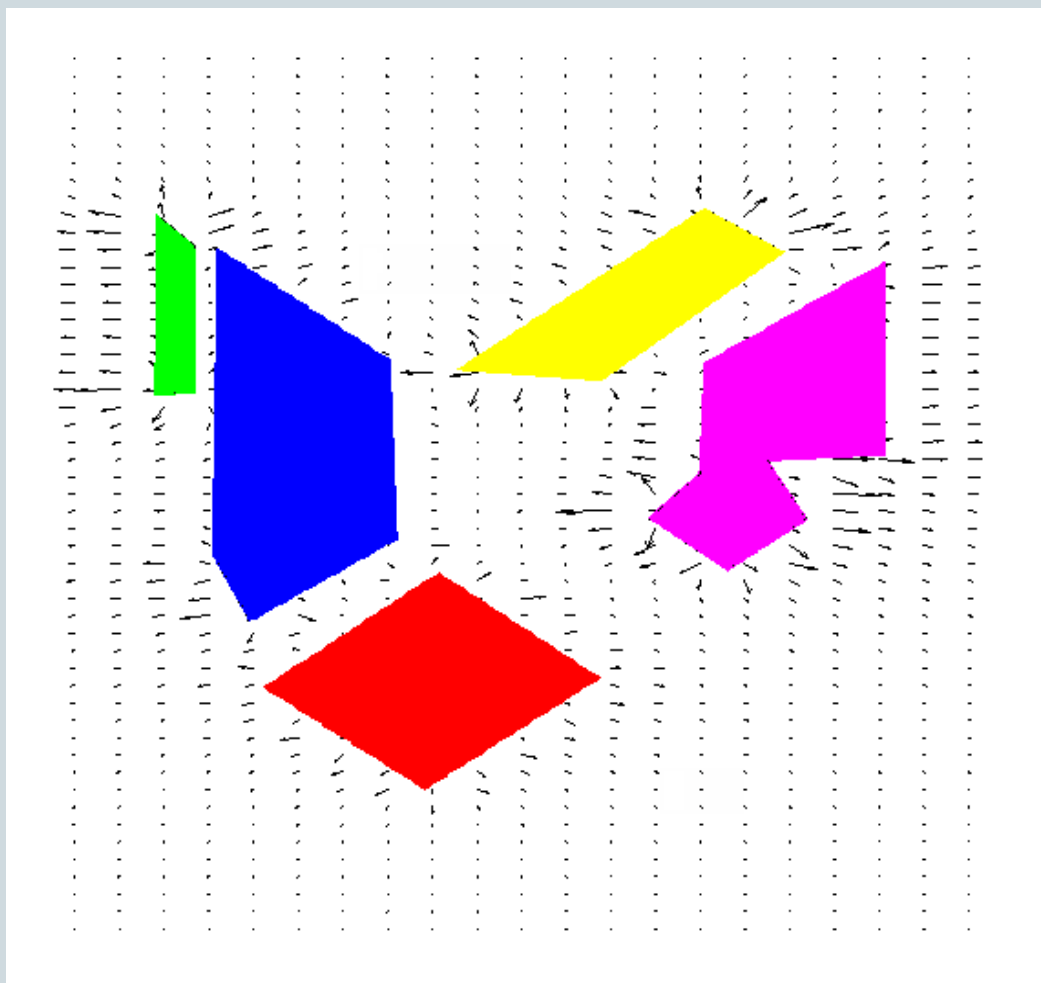
# Ejemplo



Matlab



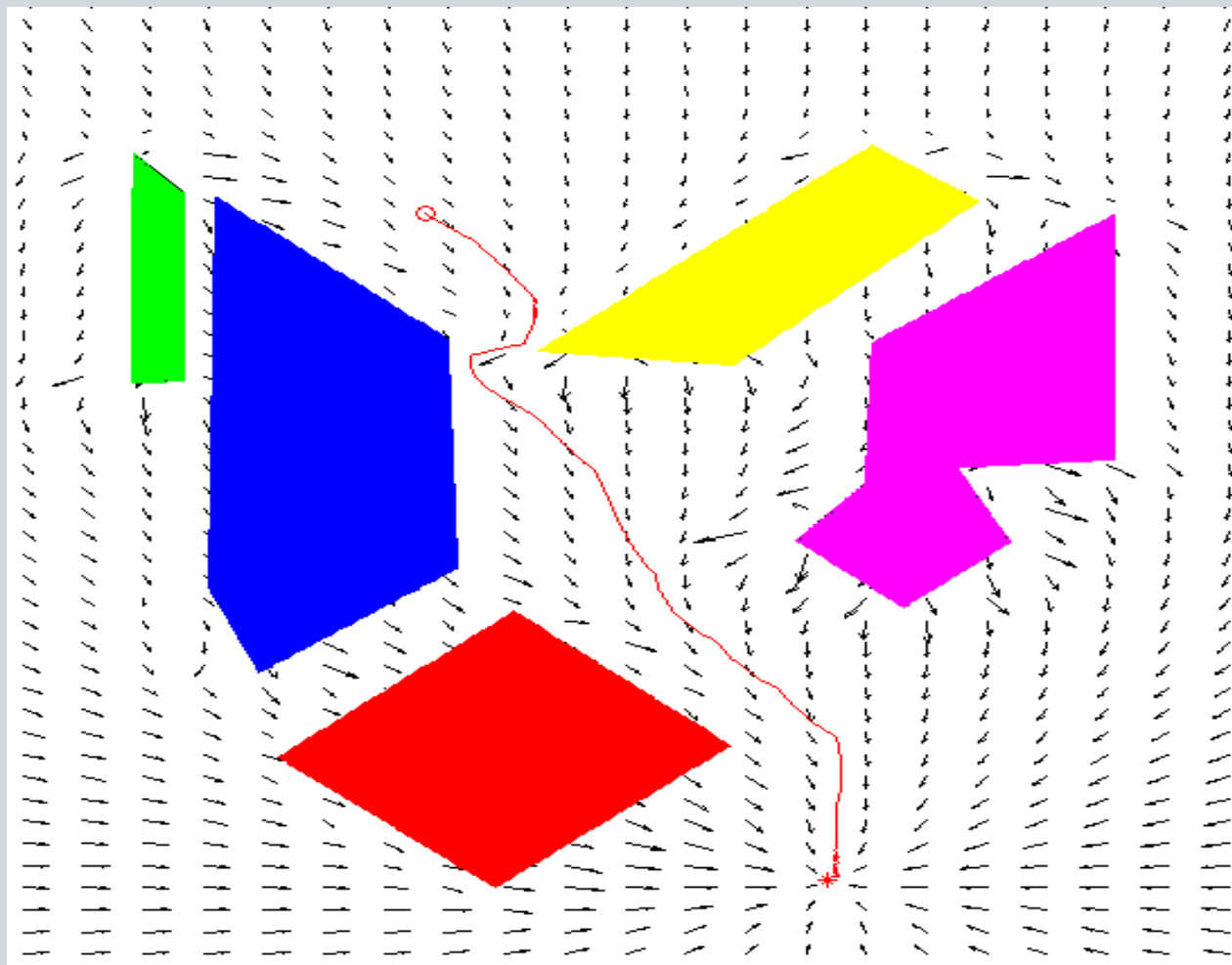
# Ejemplo



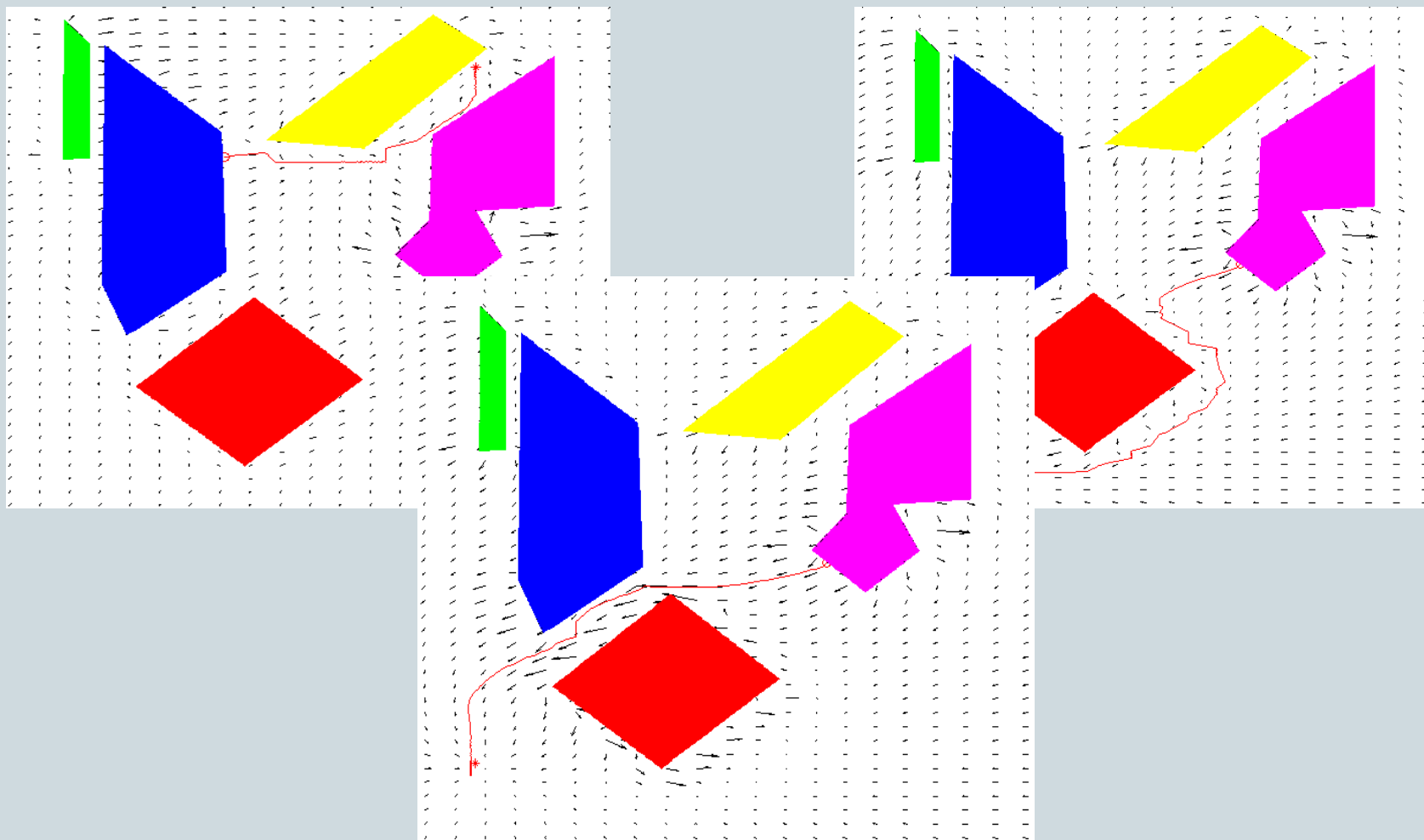
$$f_x(x,y) = -\frac{\partial V}{\partial x}$$

$$f_y(x,y) = -\frac{\partial V}{\partial y}$$

# Ejemplo

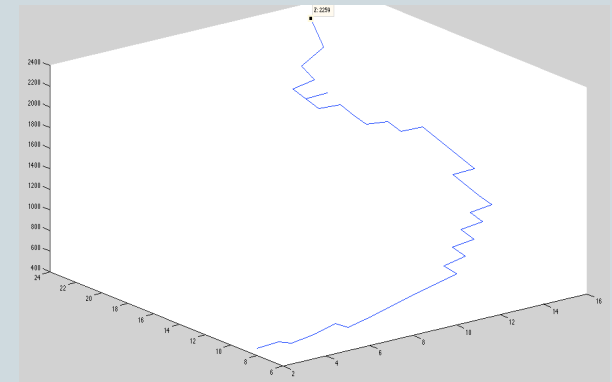
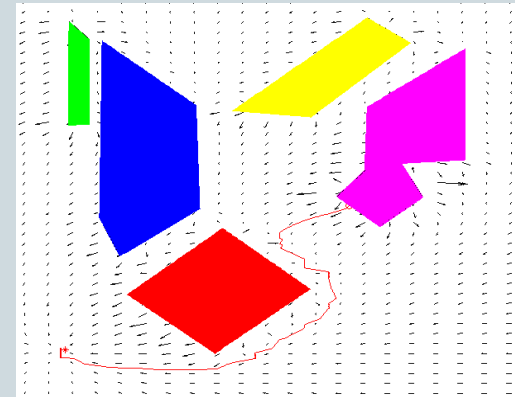
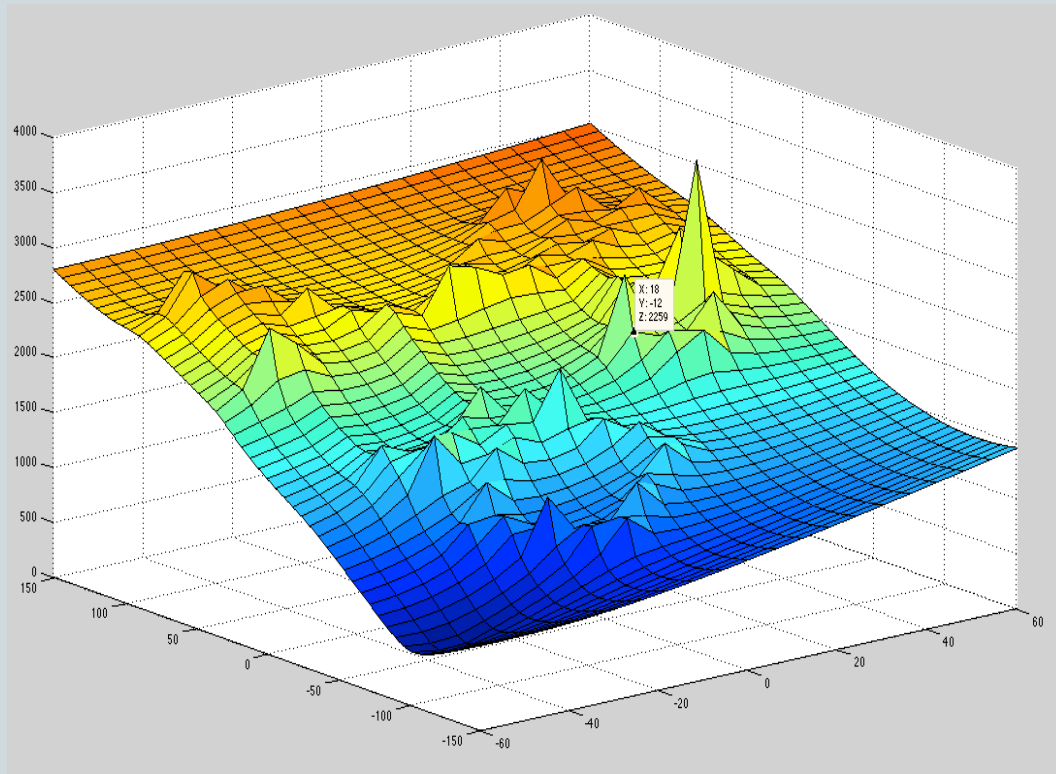


# Ejemplo





# Resultado



# Conclusiones



**CONCLUSIONES**

---

# Conclusiones



- Estudiados artículos de referencia relacionados con la planificación de trayectorias mediante campos de potencial artificial.
- Realizada comparativa entre métodos para poder tener un criterio al elegir uno u otro en función de las características deseadas.
- Implementación del algoritmo y pruebas bastante satisfactorias de rendimiento.

# Conclusiones



- **Ventajas**

- Algoritmos basados en campos de potencial artificial
  - ✦ Elegantes.
  - ✦ Eficientes sin requerir un modelo de los obstáculos a priori..
  - ✦ Bastante rápidos.
  - ✦ Se pueden utilizar en planificación de trayectorias globales.

- **Inconvenientes**

- Problema con mínimos locales cuando el robot se encuentra en un entorno con demasiados obstáculos.

# A New Potential Field-Based Algorithm for Path Planning



## ¿PREGUNTAS?

**Chao Chen <[chao.chen@alumnos.uc3m.es](mailto:chao.chen@alumnos.uc3m.es)>**  
**Raúl Pérula Martínez <[raul.perula@uc3m.es](mailto:raul.perula@uc3m.es)>**