

# Bringing a Higher Quality to Our Lives: Intelligent Systems for Smarter Cities



Old cities...



Old energy...



Old transportation...

## Bio-inspired Systems

<http://neo.lcc.uma.es>



Enrique Alba  
[eat@lcc.uma.es](mailto:eat@lcc.uma.es)



Green vs. Black



Smart City



Smart Transportation



# Old-fashioned techniques



# Yes, we can!











**SURVIVAL OF THE FITTEST**



**I DON'T ADAPT TO MY  
ENVIRONMENT, MY  
ENVIROMENT ADAPTS TO ME.**



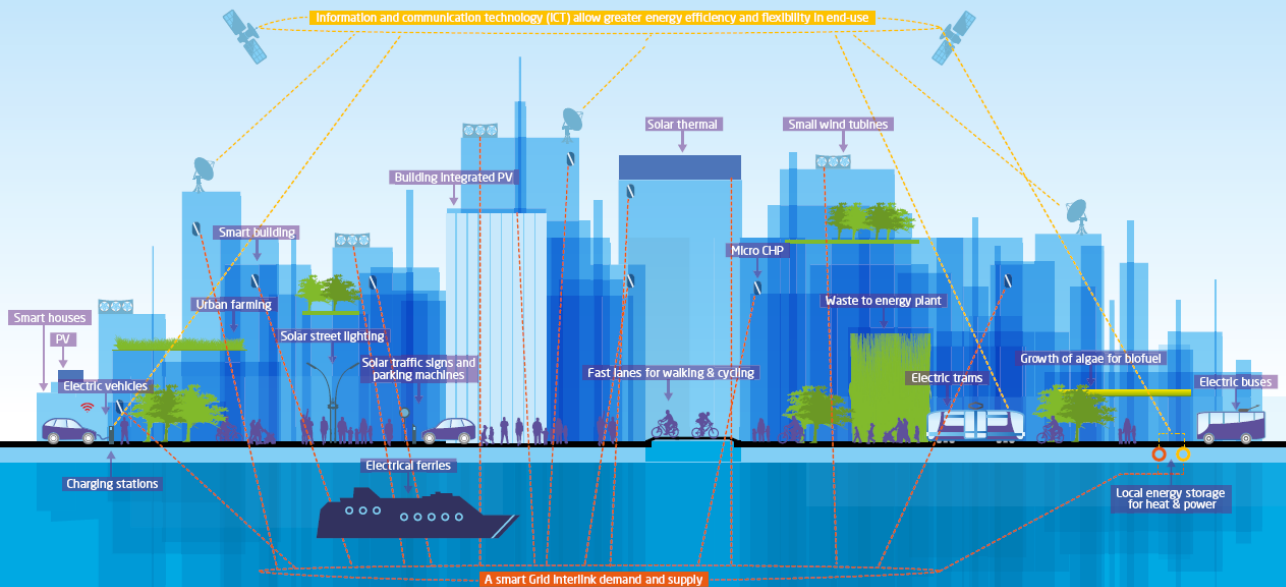












The concept smart cities is a new approach to what cities should do to become more liveable, economically successful, and environmentally responsible. The illustration shows how a city can be converted to an energy-efficient, consumer-focused and technology-driven smart city:

- Turn the buildings and houses to smart buildings and smart houses
- Organise distributed generation within the city limits
- Organise sustainable transport systems
- Build storage and conversion facilities
- Add the Smart Grid and exploit ICT

# THINK SMALL

# THINK BIG





# A DEFINITION FOR SMART CITY

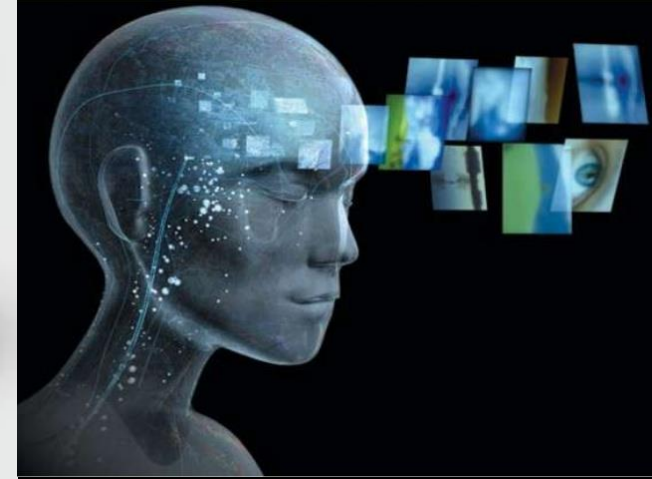
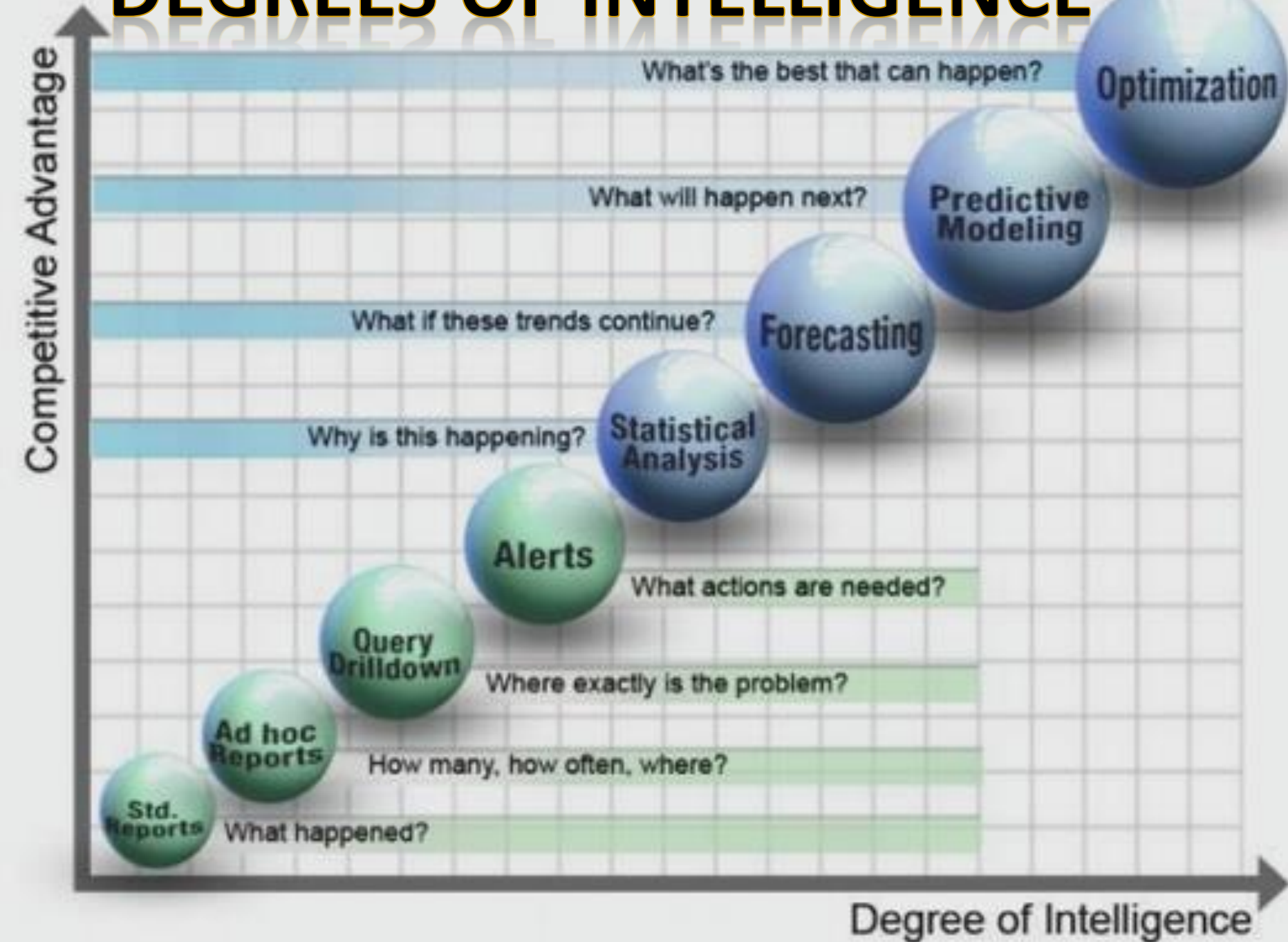
How AENOR defines a smart city (AEN/CTN 178/SC2/GT1 N 003):

*“A smart city is the **holistic** vision of a city that applies **IT** for the improvement of accessibility and **quality of life** of its inhabitants, ensuring **sustainability** at the levels of economy, society, and environment. A smart city **interacts** to its citizens in a multidisciplinary manner and adapts in **real time** to their needs, in an efficient manner in terms of quality and costs, offering **open data**, solutions and services for **people**, to content the effects of their growth, both in public and private scenarios, and it does so thanks to an innovative integration of the infrastructures managed by **intelligent systems**.”*





# DEGREES OF INTELLIGENCE



Is intelligent your city?  
(Spain)

5	05%
4	16%
3	33%
2	36%
1	10%



Companies



PLAYERS

Citizens



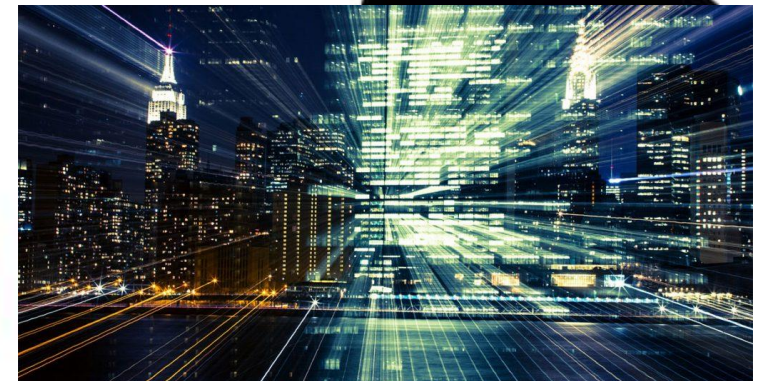
University



City Managers!









# Smart City Definition (EU)

**Enviroment**

Reduction of CO2 emissions, use of renewable energy sources, monitoring on energy consumptions

**Living**

Co-working cultural initiatives, living-lab, crowdsourcing co-design

**Mobility**

Development of technologies to improve urban mobility, low environmental impact

**Governance**

Starting of procceses for the involvement of citizens about topics of public relevance

**Economy**

Cooperation among public and private actors, development of social incubators and of small and medium enterprises

**People**

Sharing data, security and protection of sources, networking and comunication



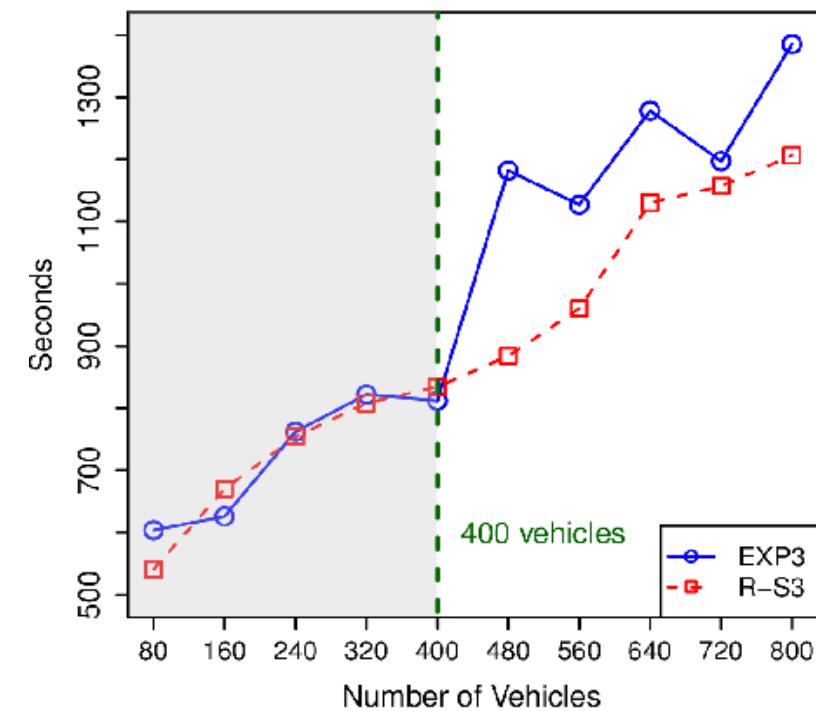
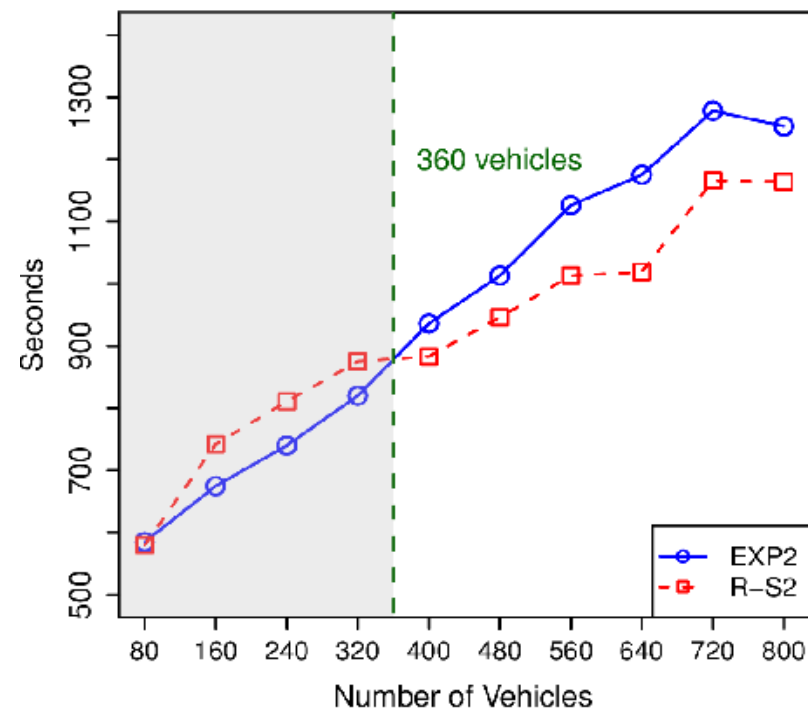
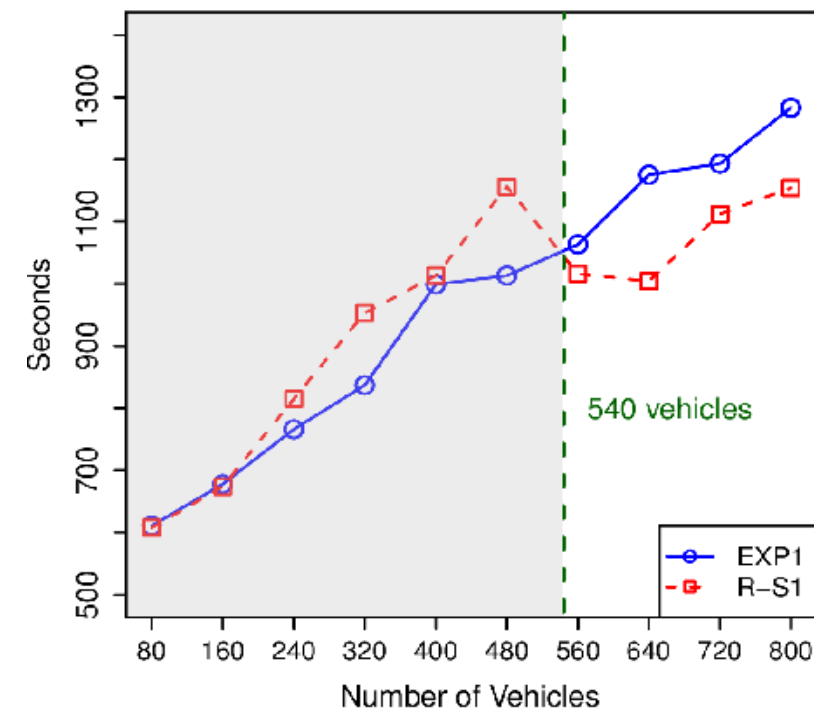
# Intelligent Transportation Systems



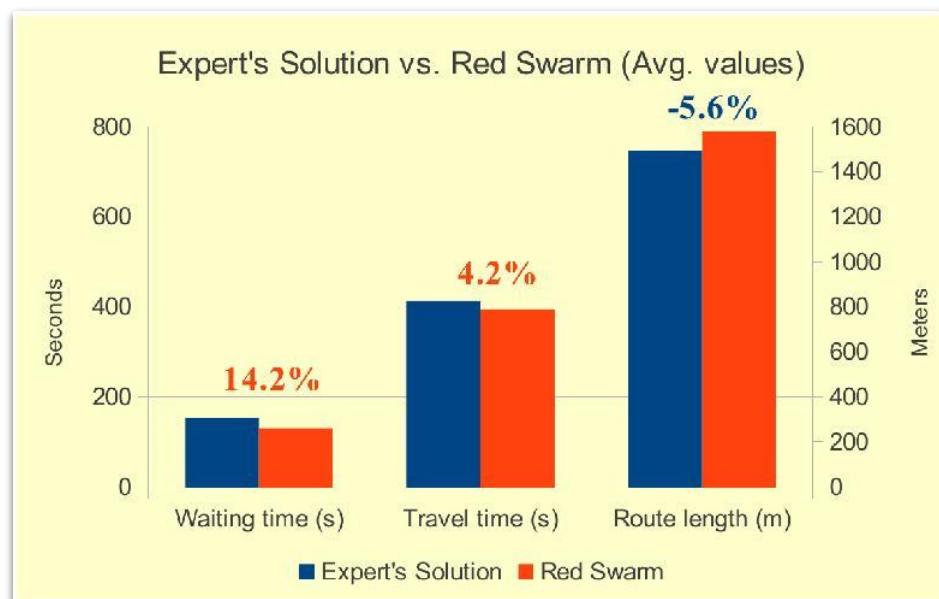




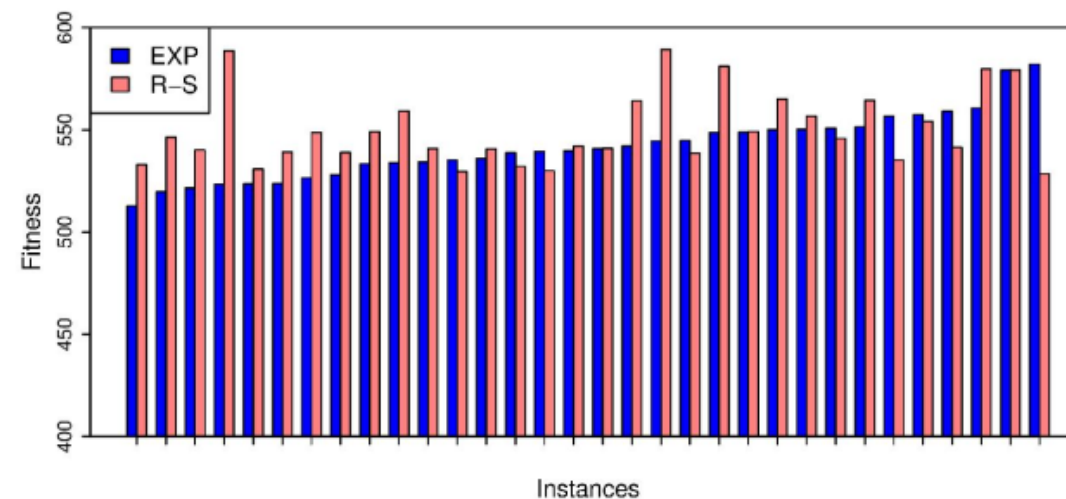




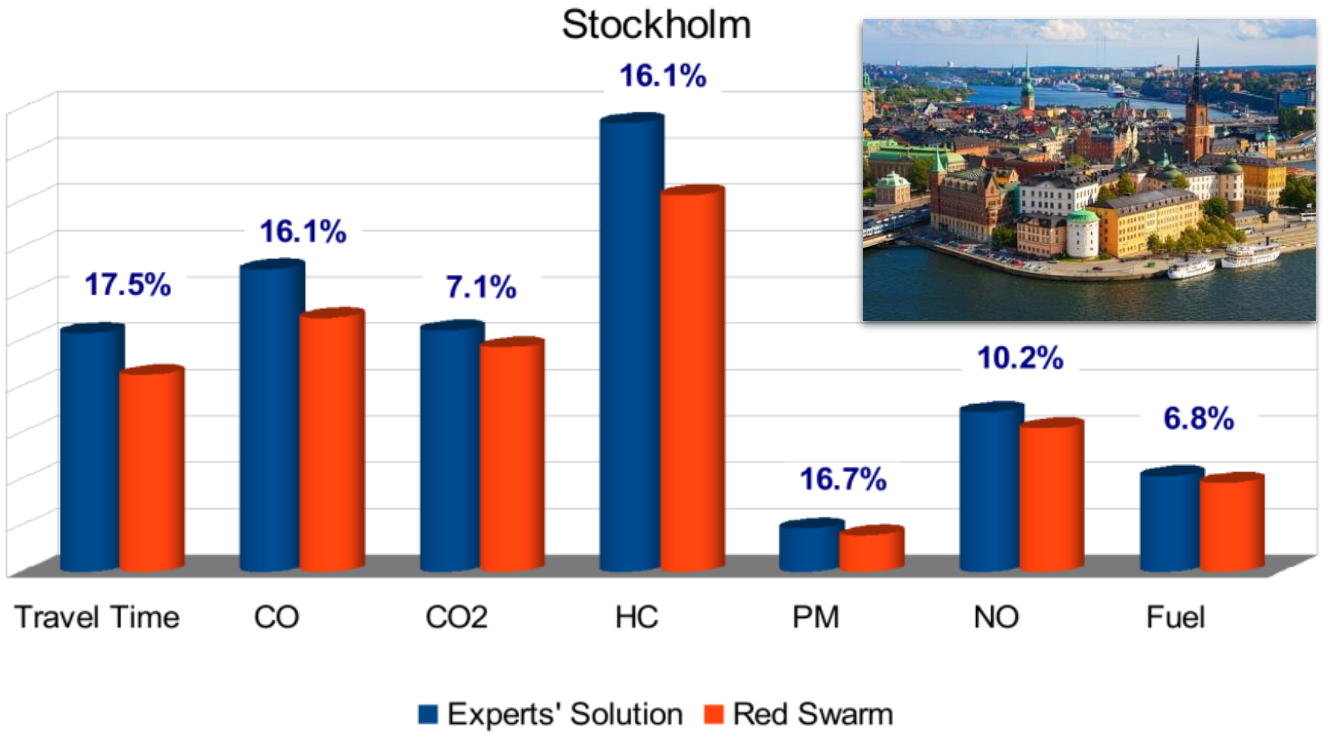
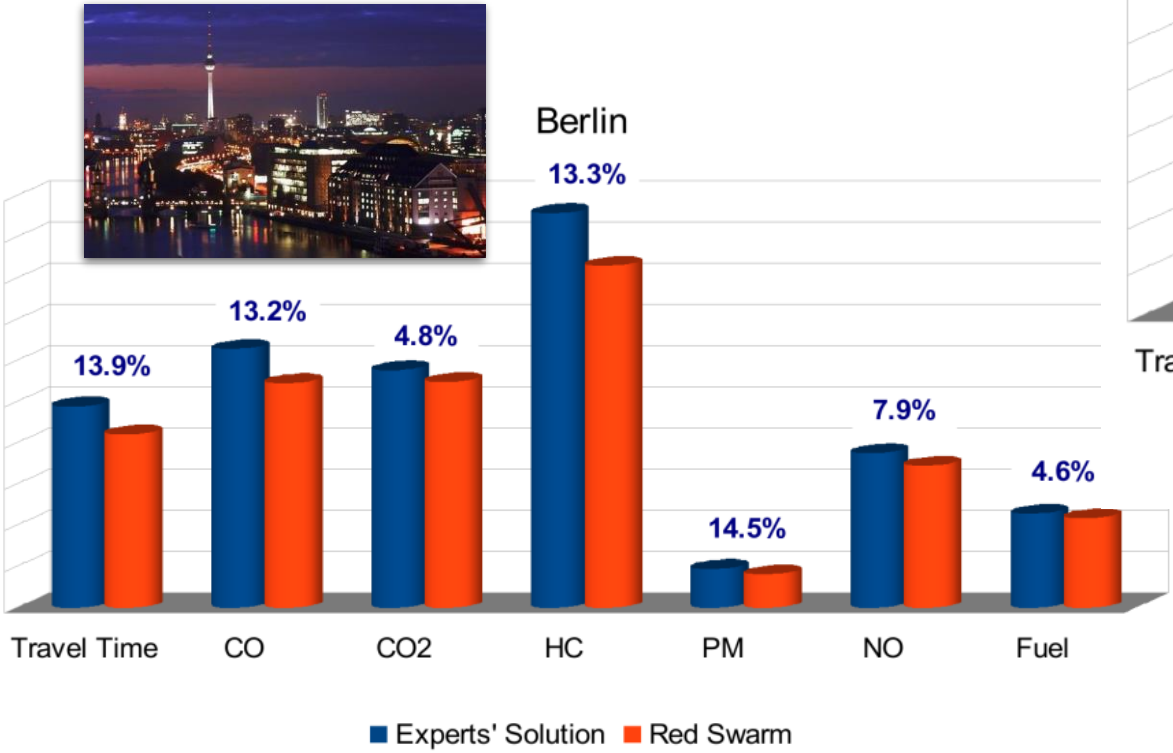
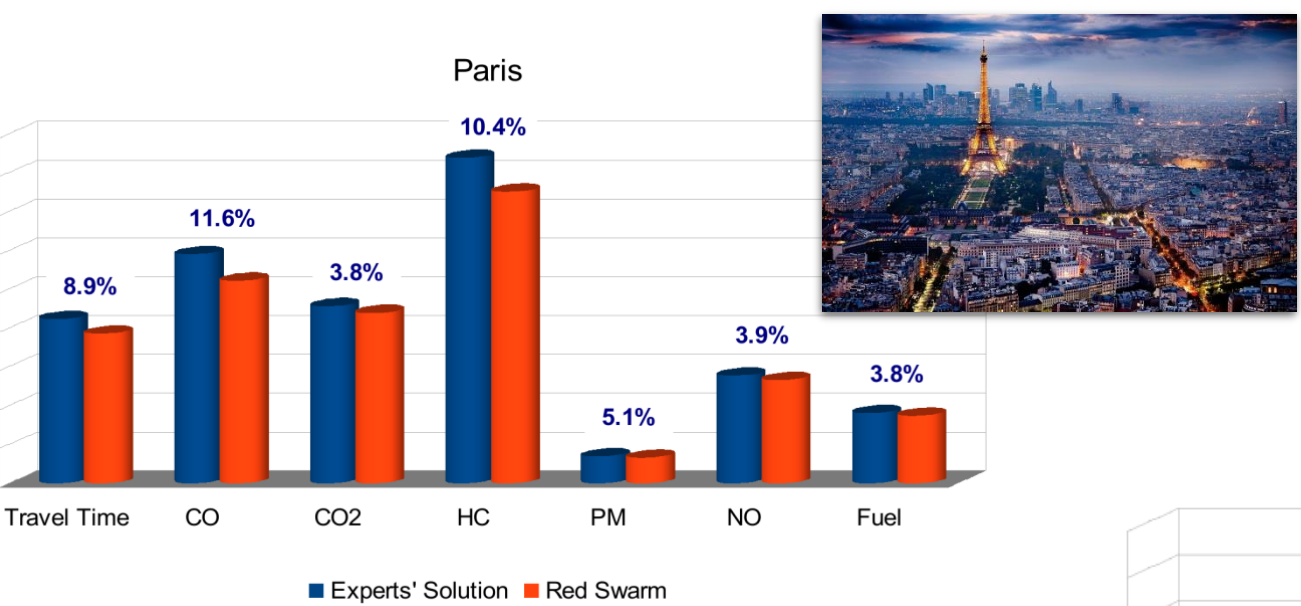
## Red Swarm reduces the travel time



## ... and works well in unseen scenarios!









# Semáforos perfectos gracias a los pájaros

Inspirándose en las bandadas de pájaros, la Universidad de Málaga ha creado un programa que indica el tiempo que los semáforos deben estar en rojo para reducir los atascos y la contaminación

Al ir de un lugar a otro los pájaros evalúan todas las posibilidades, descartan y se quedan con la óptima.

Cada pájaro sigue el camino correcto basándose en la información que le dan sus vecinos.

El líder guía a todos pero cada uno toma sus decisiones

DGT 2015

**1** El software evalúa el tiempo de cada semáforo en rojo basándose en la información de los demás semáforos.

**2** Se aplica el resultado y se van probando las posibilidades hasta lograr la mejor

**3.** Se envía al centro de control de tráfico para que re programe los semáforos de toda la ciudad.



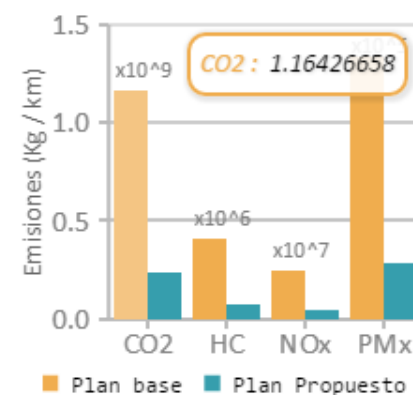
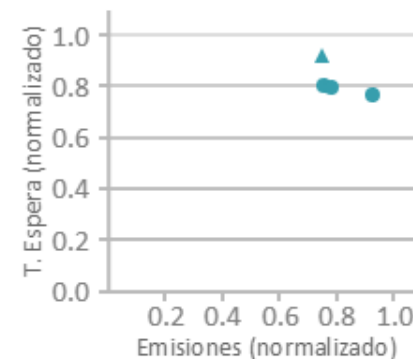
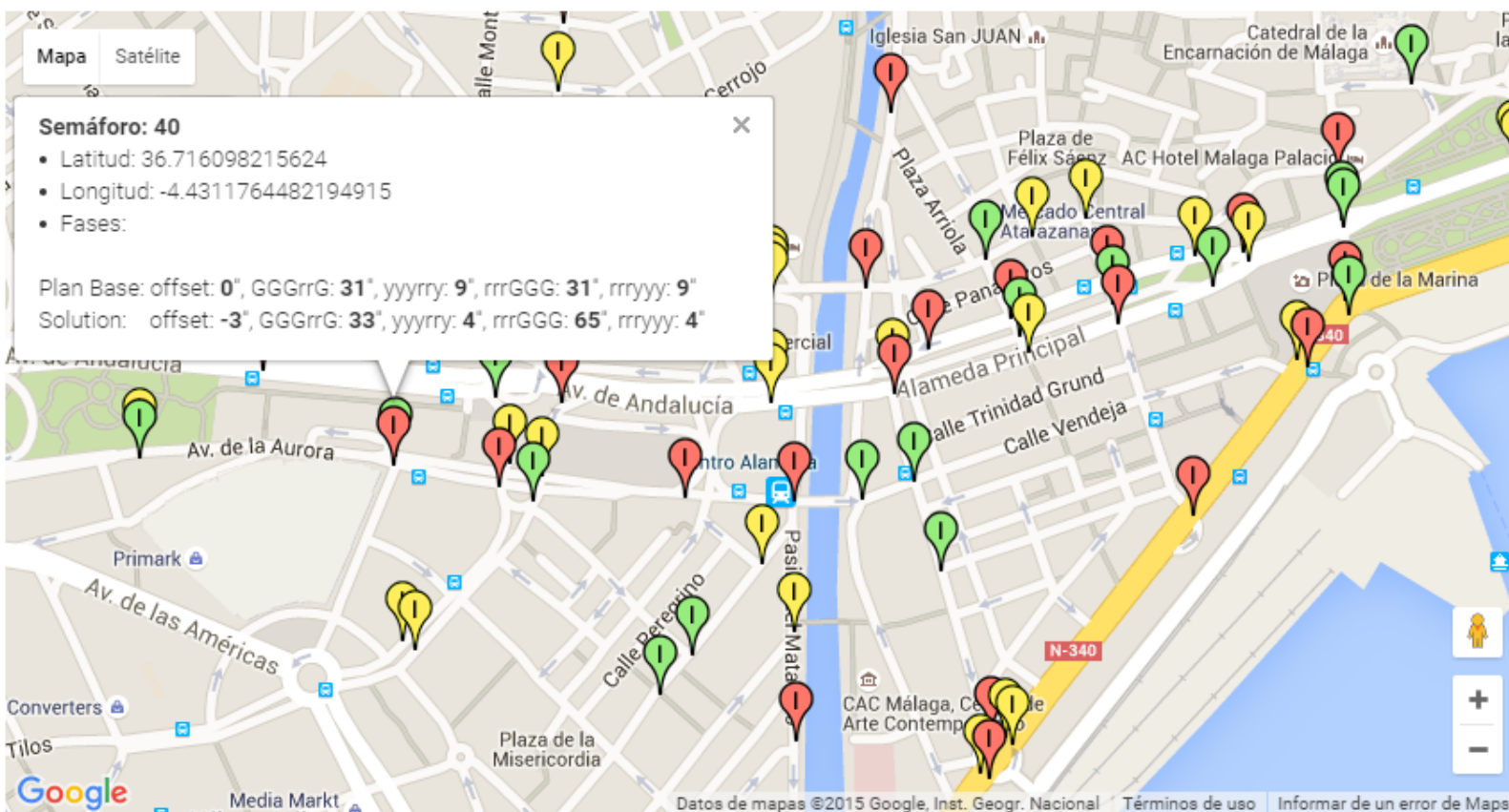




# HITUL



Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía  
CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA



Zona:

Z4: Málaga Cer

Perfil de Tráfico:

- ☐ Día Laborable
- ☐ Hora Punta - Día Laborable
- ☐ Sábado
- ☐ Hora Punta- Sábado

Objetivos:

Tiempo de espe

Emisión de gasi

Plan Base:

- ☒ Experto SUMO
  - ☐ Solución TCC
  - ☐ Selección
  - ☐ Otro
- Cargar

Generar

Exportar





# El secreto de las hormigas

Un programa basado en los movimientos de las hormigas indicará a los conductores cómo llegar más rápido a su destino teniendo en cuenta las condiciones del momento.

Para elegir el camino inicialmente las hormigas eligen el que a priori es más corto.

Cada hormiga va probando caminos y soltando feromonas.

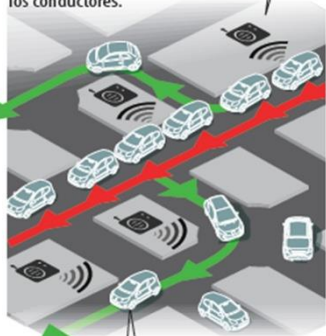
La que encuentra el camino óptimo vuelve por el mismo sitio de manera que se acumulan más feromonas, que a su vez atraen al resto de hormigas.

Los conductores también eligen el camino que parece más corto pero no cuentan con la información en tiempo real de los posibles problemas de esa ruta. Para llevarlo a cabo:



1 En la ciudad se sitúan balizas que recogen los datos de los vehículos que pasan por ellas.

2 En función de la información que recoge de cada baliza el programa calcula y recalcula las rutas óptimas para todos los conductores.



3 Se envía esa información actualizada a los conductores a través de su móvil o GPS.



Web browser interface showing the CTPath website. The URL is <https://mallba3.lcc.uma.es/ctpath/#/login>. The page features a navigation bar with links: [Acerca de](#), [Contacto](#), [Iniciar sesión](#), and [Registrarse](#).

The main content area displays "3 itinerarios devueltos" (3 returned itineraries) for a route from 12:45 to 13:12. The first itinerary is highlighted in green, showing a route through Málaga. The second itinerary is highlighted in yellow, and the third in black.

The "Resumen de la ruta" (Route Summary) section shows the travel time of 27 minutes for the selected route.

The "Opciones de la ruta" (Route Options) section allows users to specify the start and end points, date, time, and vehicle type. The start point is (36.73311, -4.37874) and the end point is (36.72182, -4.46354). The date is 07/11/2015 and the time is 12:45. The vehicle type is set to "Sedán".

The background of the page features a map of Málaga, Spain, with various roads and landmarks labeled. A hand holding a smartphone is visible in the bottom right corner, displaying a map application.



**Los medios**  
Para resolver problemas podemos crear programas informáticos inspirados en la forma en que evolucionan las especies, en el movimiento colectivo de los enjambres de abejas, pájaros y peces o en las colonias de hormigas

**El resultado**  
Servicios avanzados, invisibles, ubicuos, personalizados, ciudades del futuro

**EL OBJETIVO ERES TÚ**  
Ciudad artificial mediante las técnicas inspiradas en la naturaleza para que las ciudades sean más sostenibles

los atascos y el tiempo del trayecto  
los servicios prestados por la administración  
las emisiones de gases a la atmósfera  
el consumo de la energía

que los datos obtenidos de estos servicios sean puestos a disposición de los ciudadanos y agentes sociales

### PROYECTOS QUE GENERAN SOLUCIONES

**maxCT**  
Es un proyecto de movilidad inteligente que:  
- Optimiza el tiempo en rojo de todos los semáforos de la ciudad a la vez  
- Genera rutas ecológicas, personales y fluidas para moverte a tu destino

<http://maxct.lcc.uma.es/>

**moveOn**  
Proyecto que utiliza inteligencia holística: datos históricos, sensores con datos frescos y predicciones para movilidad

<http://moveon.lcc.uma.es/>

**La Asociación Europea para la Innovación, pretende que todos estos resultados de la investigación se traduzcan en innovaciones que lleguen al mercado**

<http://eu-smartcities.eu>

**ma **NEO** UNIVERSIDAD DE MÁLAGA**

<http://neo.lcc.uma.es/>

<http://www.uma.es>

### Resultados del Proyecto

El Proyecto roadME permitirá el despliegue de redes **fiabes** entre vehículos. Los conductores obtendrán nuevos servicios para mejorar la **seguridad** vial. Las empresas usarán las herramientas **inteligentes** que construiremos para desarrollar servicios de **calidad** y las administraciones realizarán una gestión **inteligente** del tráfico que mejorará la calidad de vida de sus ciudadanos.

Los resultados **teóricos** mejorarán el dominio de las metaheurísticas ya que verá incrementado su campo de acción hacia problemas de interés general del mundo **real**.

**Financiación:**  
Investigador Principal: Enrique Alba  
Proyecto financiado por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte  
TIN2011-28194, 2012-2014

<http://roadme.lcc.uma.es/>

### Visión GLOBAL

El Proyecto **moveON** hace una propuesta muy ambiciosa de investigación enfocada en los retos relacionados con el **transporte y movilidad inteligente**.

Se hace desde la perspectiva de construir nuevas aplicaciones basadas en metaheurísticas, mejoradas con metodología y teorías aportadas por nuestro equipo con el fin de exhibir **"inteligencia holística"**.

En este Proyecto proponemos un acercamiento con el que hacer tanto investigación profunda como construir pruebas de concepto (**laboratorio urbano**) de interés para las empresas.

### Metodología Empleada

Nuestros ingredientes para hacer exitosa la propuesta son:

- Un objetivo global de mejora **mid-modela-resuelve** para

**Main Goals**  
Measuring Modeling Solving

**Computational Lab**  
Meet me if you dare!

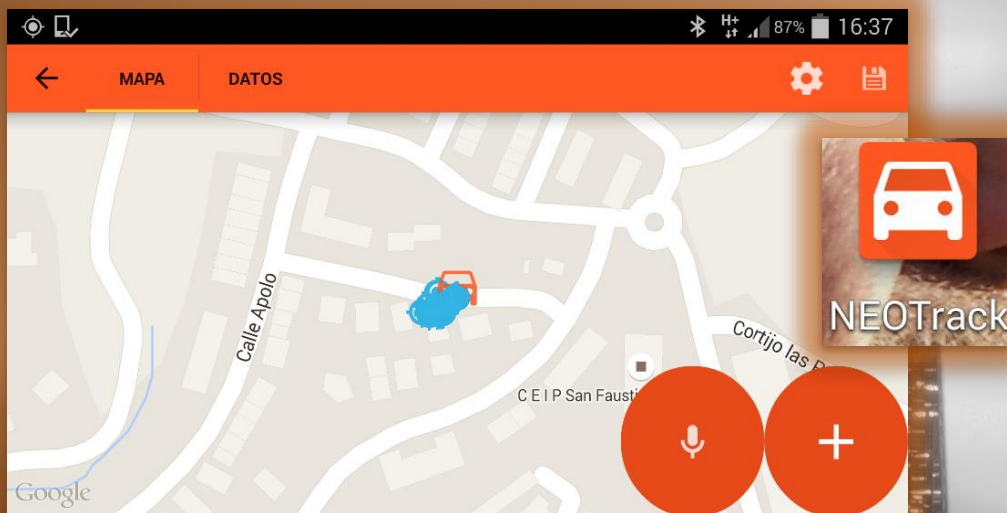
**Holistic Intelligence**  
MACHINE LEARNING ALGORITHM  
Amount of waste predictor  
BIO-INSPIRED ALG.  
Efficient collection routes computation  
Real-time monitoring, configuration and managing work distribution  
Efficient collection routes  
Efficient collection routes

**Financiación:**  
Ministerio de Educación, Cultura y Deporte  
TIN2011-28194, 2012-2014

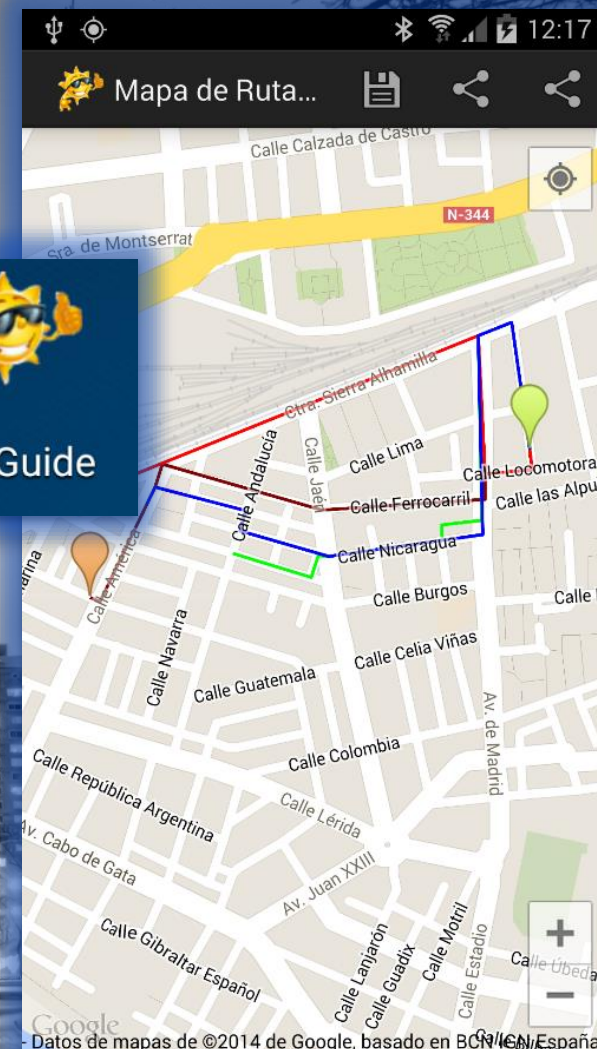
<http://roadme.lcc.uma.es/>



# NEO apps



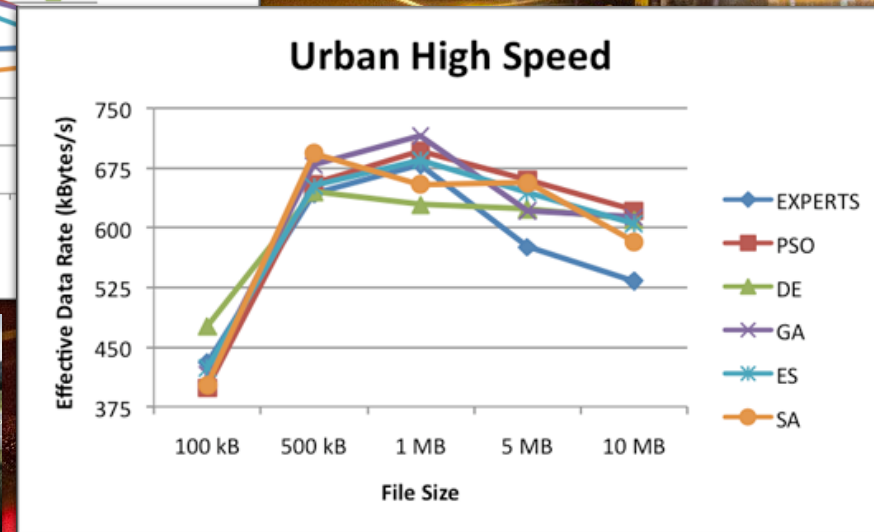
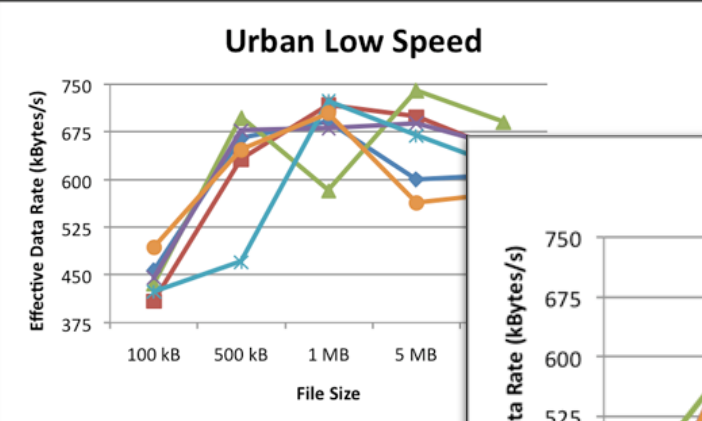
## A floating car follows critical routes gathering information and unexpected events



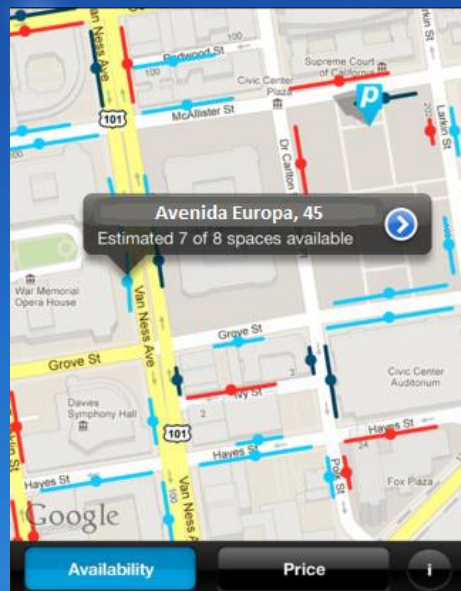
**Pedestrians can follow a best route not under the sun at lower temperature**



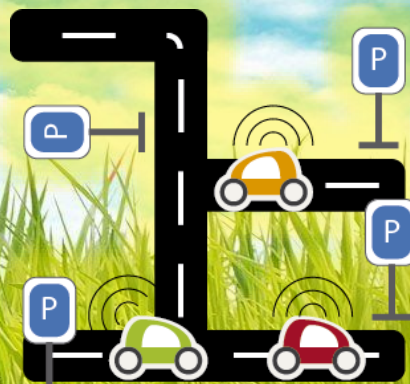
# Vehicular Networks







Surface  
Parking  
backlog

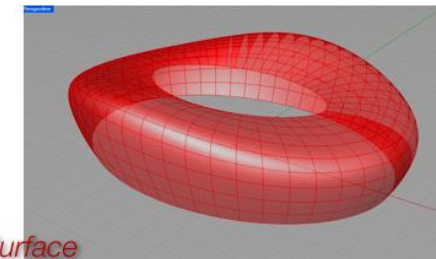
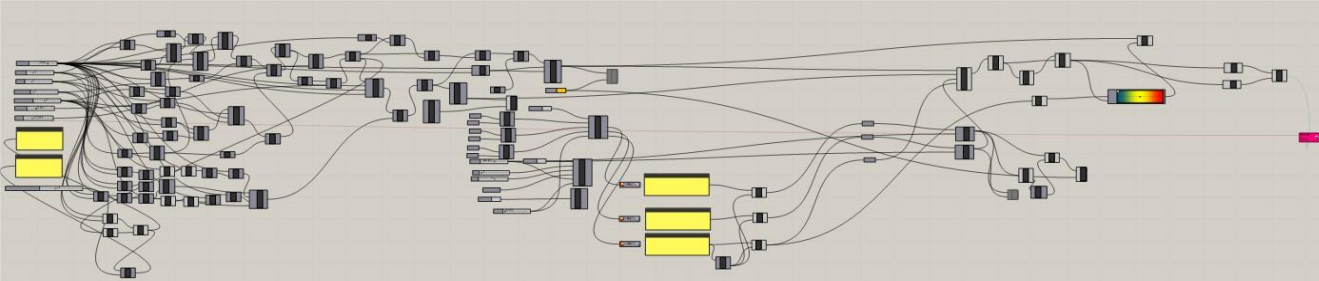
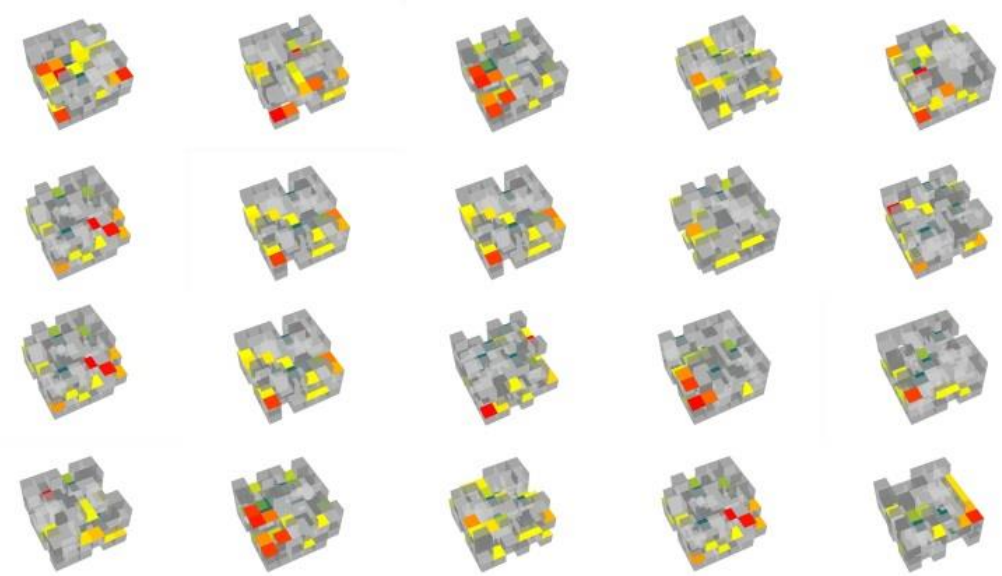




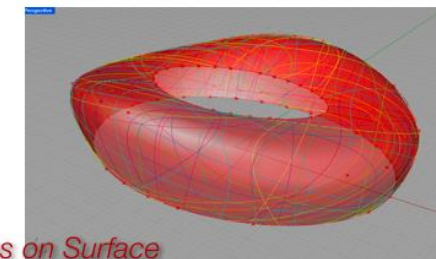
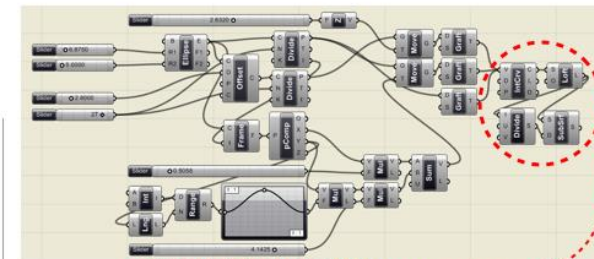
# Energy, Buildings, and more



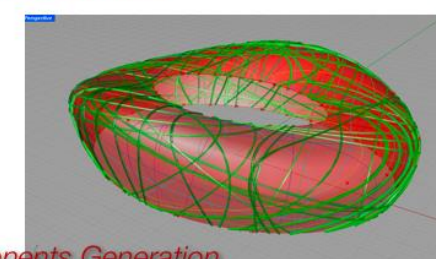
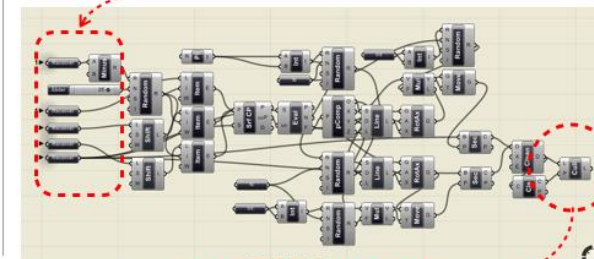




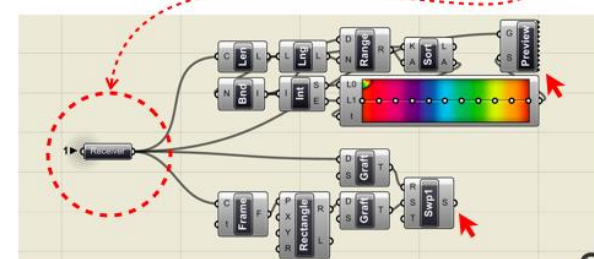
1. Base Surface



2. Patterns on Surface



3. Components Generation



# SMART BUILDINGS



# SMART TOURISM







**SECURITY  
SURVEILLANCE  
SENSORS**



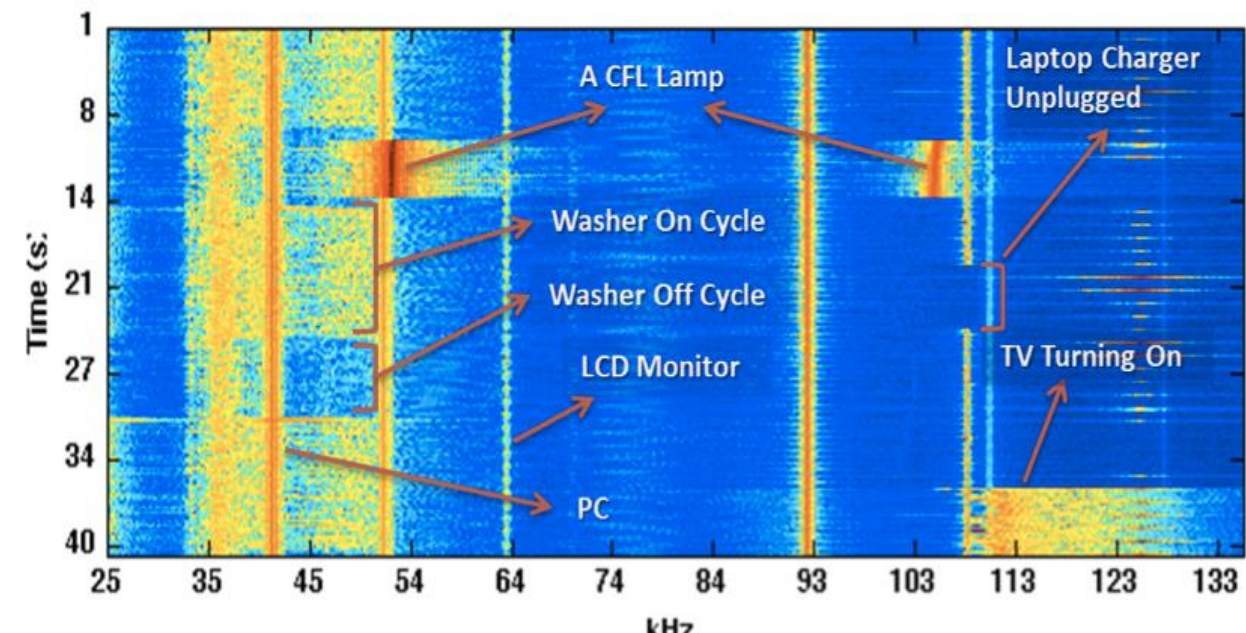
# PRODUCTION



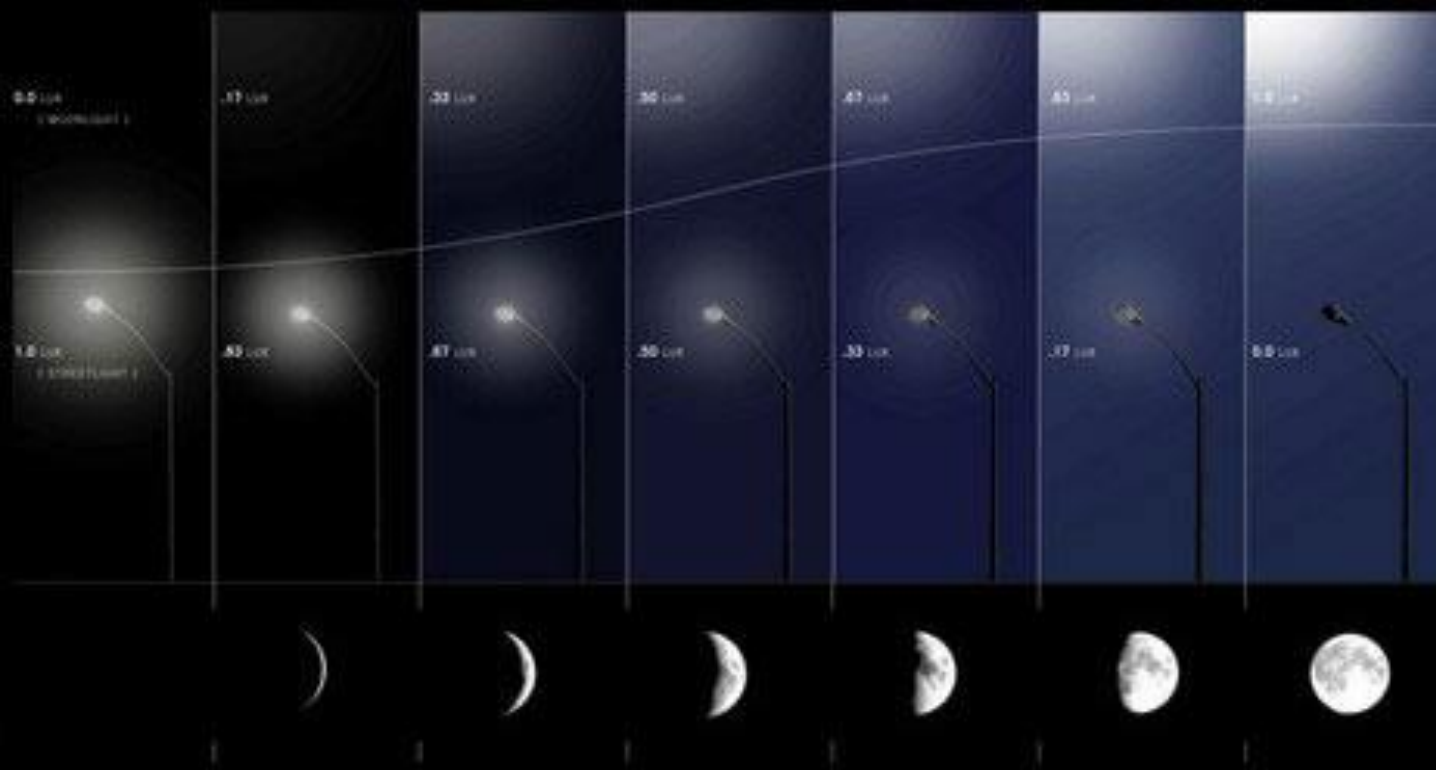




# CONSUMPTION







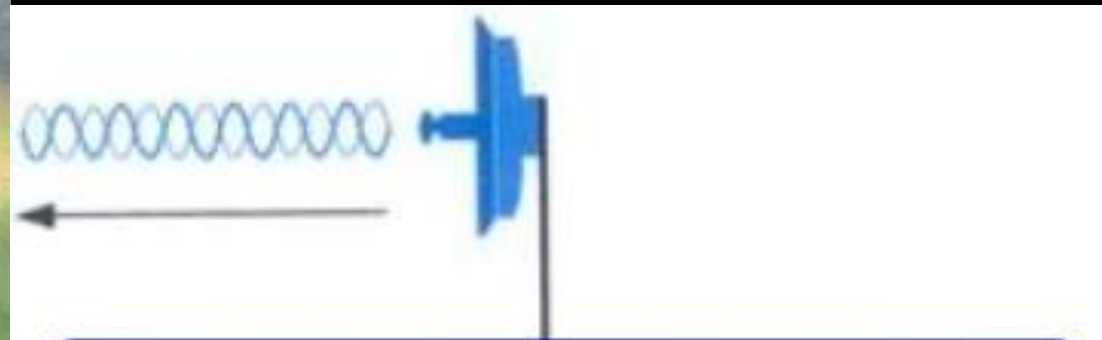
# SMART LIGHTING







# SMART WATERING









Less is more





# Bin-CT

## The ingredients



#1

Sensors



#2

Data Analysis



#3

Bio-inspired AI



#4

Routes

## Interesting Results

16,6% reduction in visits to containers

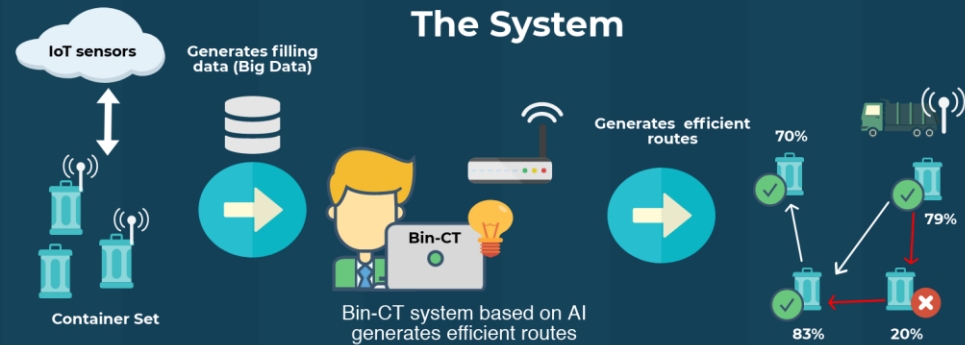
11% more waste collected per visit

17% savings in service cost

## Costs Reduction



## The System



Smart  
Residual  
Gathering



# BIG DATA





# OPEN DATA









# A SMART CITY







Old cities...



Old energy...



Old transportation...



## Bio-inspired Systems

<http://neo.lcc.uma.es>



Enrique Alba

[eat@lcc.uma.es](mailto:eat@lcc.uma.es)



Green vs. Black



Smart City



Smart Transportation