

ILDUM: Indoor Location Demonstrator in the University caMpus

Germán Mendoza (**GEOTEC**)

Secciones de Información Geográfica e Imagen y Modelado Matemático

Advertencia:



Todo parecido con entidades
externas es pura coincidencia.

ILDUM

- Mejorar el posicionamiento y aplicarlo en una aplicación Android que guíe a usuarios en la búsqueda de material bibliográfico en nuestra biblioteca.
 - Análisis de datos para el entorno.
 - Evitar peticiones de estimación remotas.
 - Usar BLE, sensores inerciales.

3,500€



Becario: 2,400€



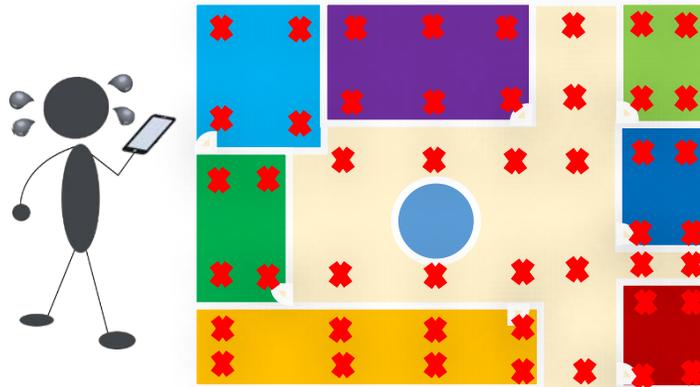
Beacons: 750€



Móvil: 350€

Posicionamiento en el móvil (Wi-Fi)

Fingerprinting

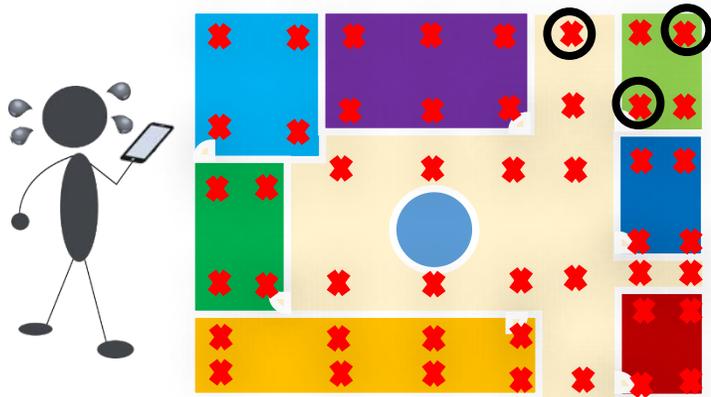


A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	...	An
-80	-87	-36	-31	-61	-74	-76	-47	...	-72
-61	-61	-50	-79	-66	-73	-58	-77	...	-38
-77	-77	-72	-59	-71	-76	-39	-59	...	-77
-32	-40	-72	-83	-34	-88	-75	-31	...	-62
-34	-41	-50	-31	-58	-89	-30	-83	...	-65
...
-78	-41	-88	-30	-83	-85	-58	-41	...	-45

DB

Posicionamiento en el móvil (Wi-Fi)

kNN (p.e., distancia euclídea)



A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	...	An
-79	-86	-38	-28	-60	-72	-75	-46	...	-71

Nueva Lectura

A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	...	An
-80	-87	-36	-31	-61	-74	-76	-47	...	-72
-61	-61	-50	-79	-66	-73	-58	-77	...	-38
-77	-77	-72	-59	-71	-76	-39	-59	...	-77
-32	-40	-72	-83	-34	-88	-75	-31	...	-62
-34	-41	-50	-31	-58	-89	-30	-83	...	-65
...
-78	-41	-88	-30	-83	-85	-58	-41	...	-45

DB

Posicionamiento en el móvil (Wi-Fi)

- Buscar algoritmo apropiado (Optimización para el kNN)
 - Reducir la búsqueda a sólo aquellas muestras cuyas S antenas más fuertes coinciden.

A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	...	An
-79	-86	-38	-28	-60	-72	-75	-46	...	-71

Nueva Lectura



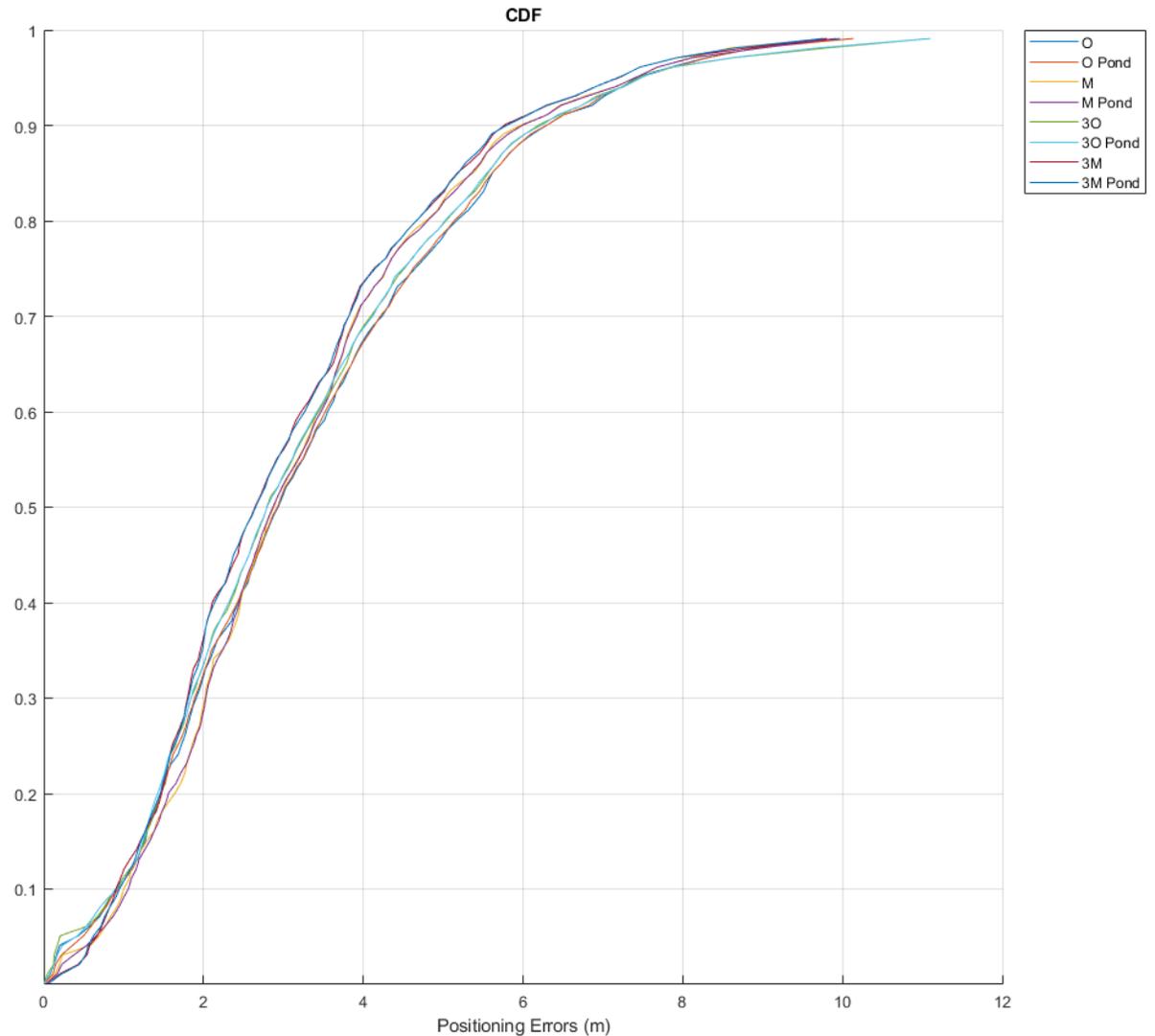
A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	...	An
true	true	false	False	False	False	true	False	...	False
False	False	False	true	False	true	False	true	...	False
true	true	False	False	False	False	true	False	...	False
False	False	true	False	False	true	true	False	...	False
False	False	False	False	False	true	False	true	...	true
...
true	true	true	False	False	False	False	False	...	False

DB

Posicionamiento en el móvil (Wi-Fi)

- 2 plantas Biblioteca, por mes:
 - 576 muestras entrenamiento
 - 2,880 muestras test
- O -> 6 muestras por punto, 1 mes
- M -> promedio de las 6 muestras, 1 mes
- 3O -> 6 muestras por punto, 3 meses
- 3M -> promedio de las 6 muestras, 3 meses

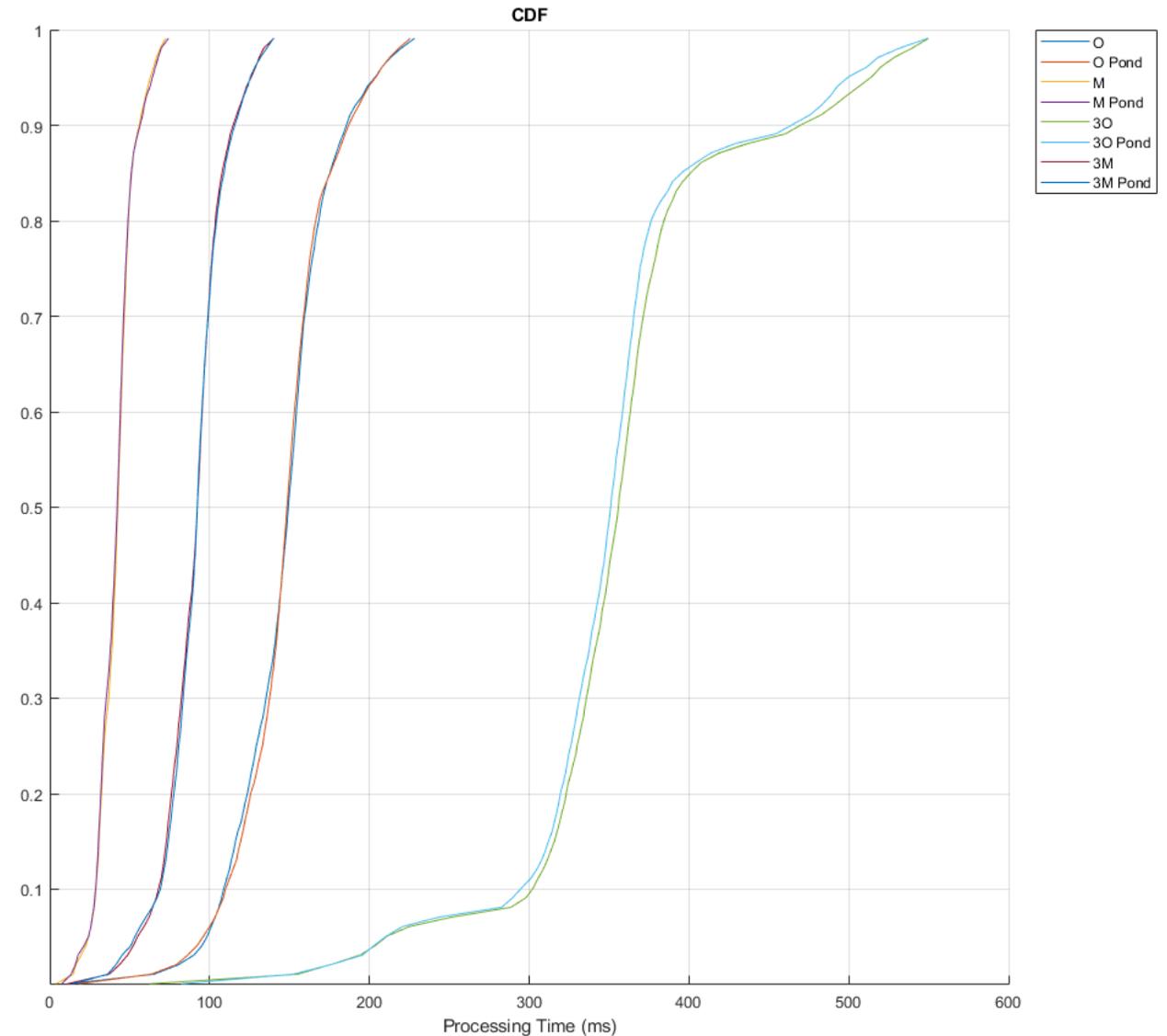
- $3M > M > 3O > O$



Posicionamiento en el móvil (Wi-Fi)

- 2 plantas Biblioteca, por mes:
 - 576 muestras entrenamiento
 - 2,880 muestras test
- O -> 6 muestras por punto, 1 mes
- M -> promedio de las 6 muestras, 1 mes
- 3O -> 6 muestras por punto, 3 meses
- 3M -> promedio de las 6 muestras, 3 meses

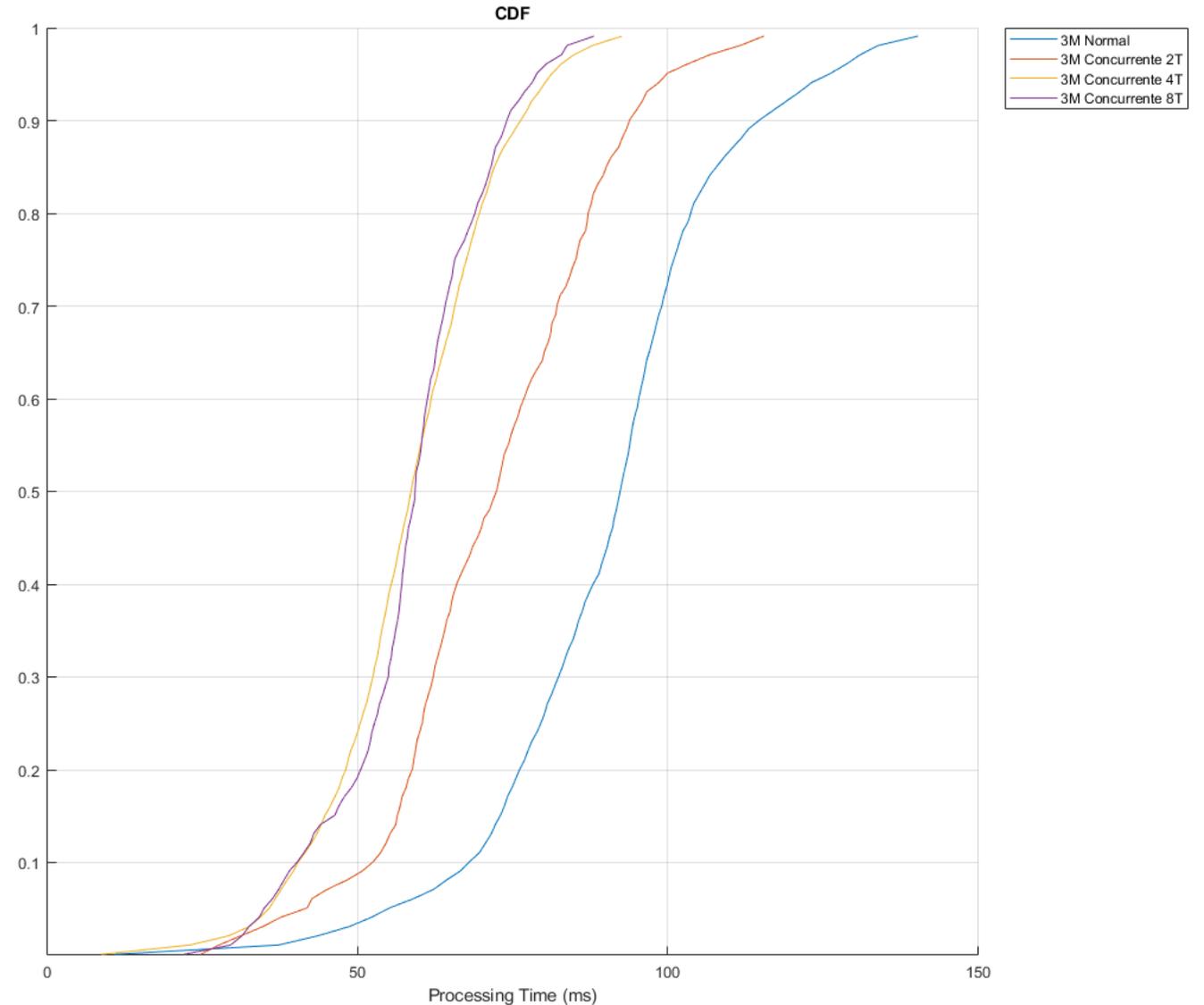
- $M > O > 3M > 3O$



Posicionamiento en el móvil (Wi-Fi)

- 2 plantas Biblioteca, por mes:
 - 576 muestras entrenamiento
 - 2,880 muestras test
- O -> 6 muestras por punto, 1 mes
- M -> promedio de las 6 muestras, 1 mes
- 3O -> 6 muestras por punto, 3 meses
- 3M -> promedio de las 6 muestras, 3 meses

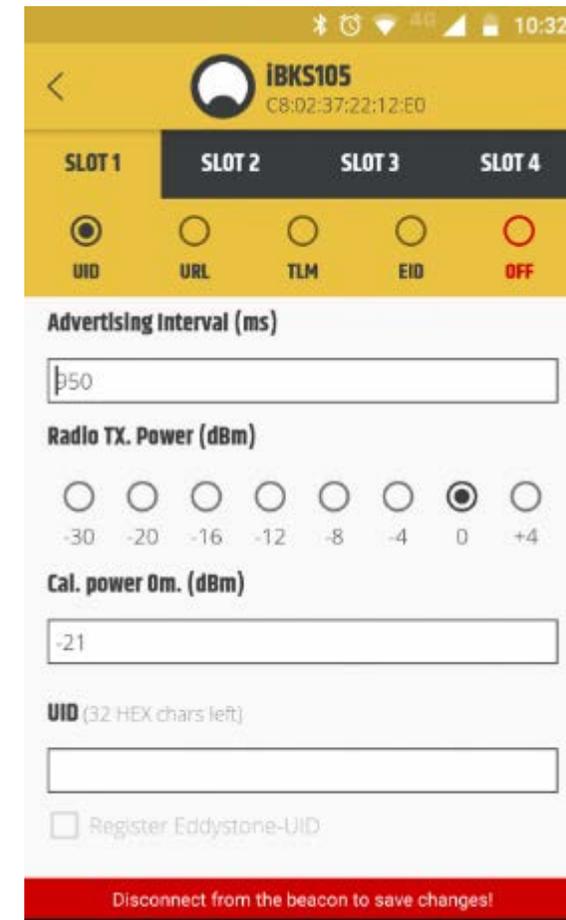
- 8T=4T>2T>>T



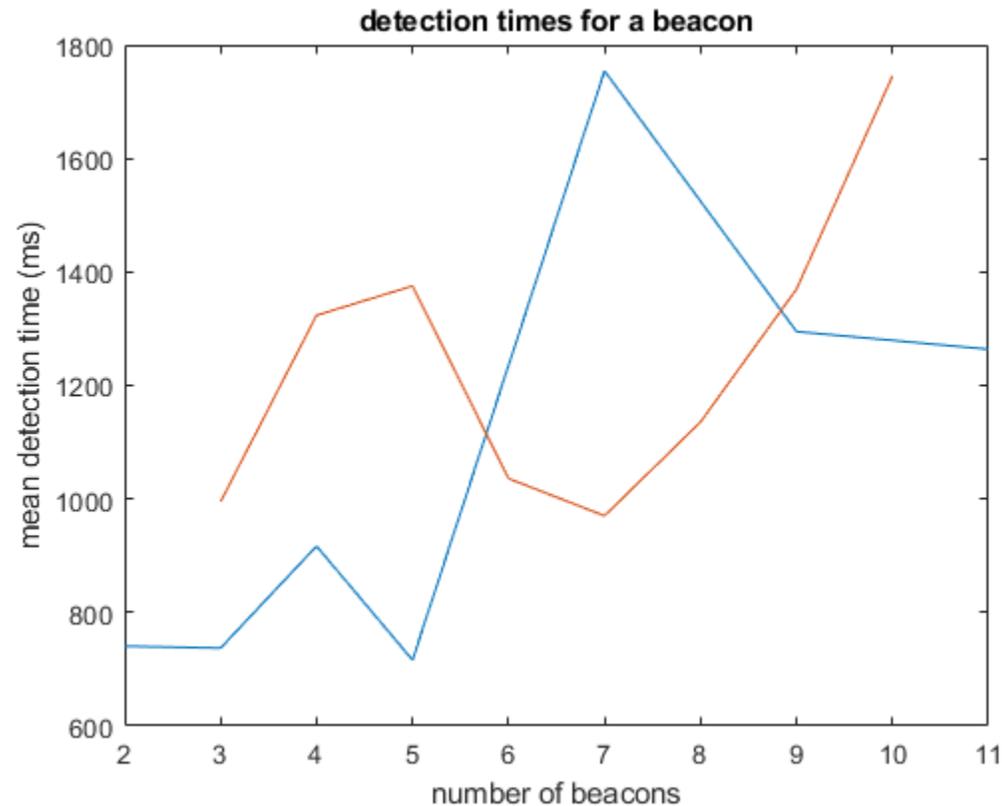
Balizas BLE



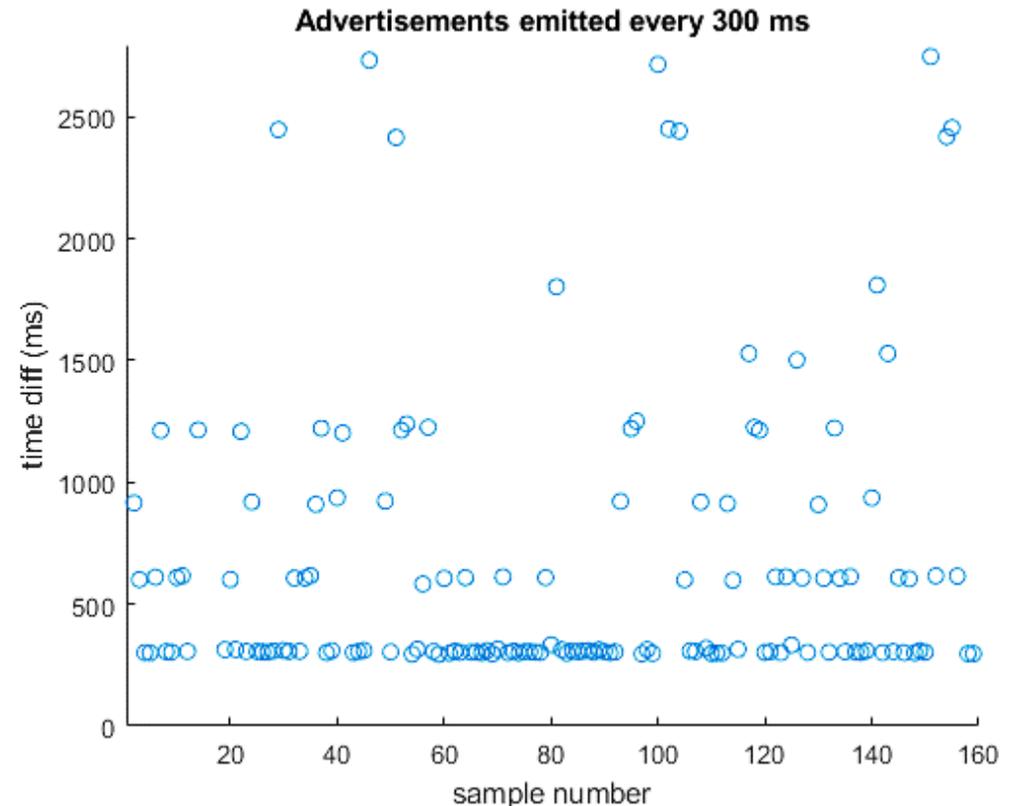
- Por qué balizas BLE?
 - + Antenas → + Precisión
 - - Alcance → - Ruido



Ejemplos problemas Emisiones (Advertisements)



- Despliegue regular
 - Unos 3 m de distancia mínima
 - 0dbm, 100ms

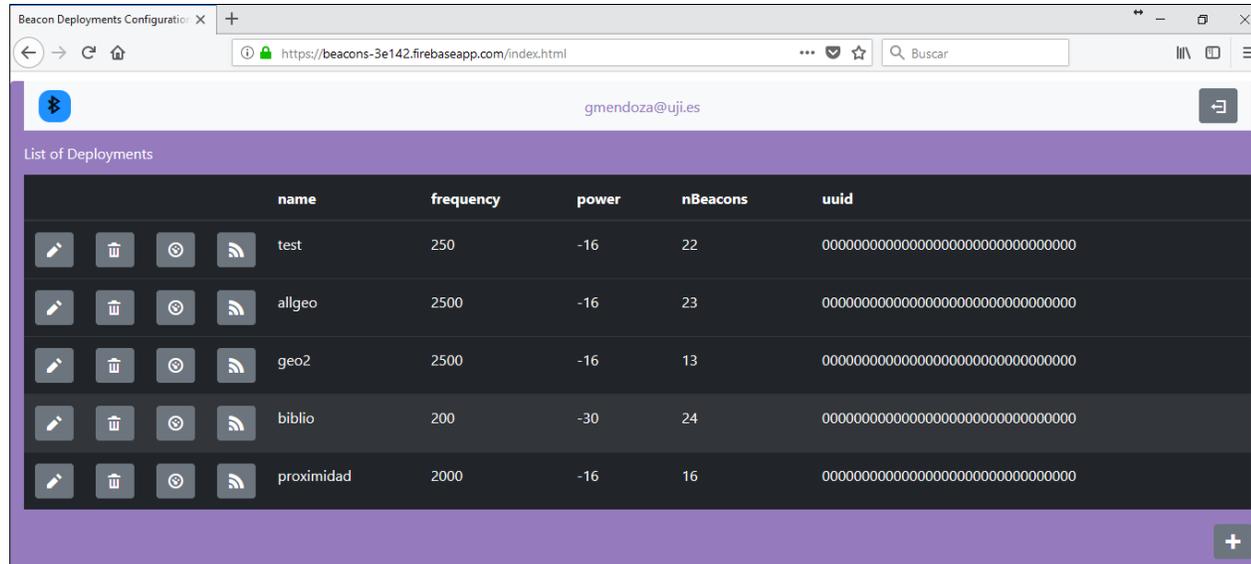


- 1 baliza
 - a 1 m del beacon
 - -12dbm, 300ms,

Compromiso entre tiempos de detección y duración de la batería

- iBKS105 DataSheet:
 - 1 iBeacon slot, 950ms & 20 dBm -> 46 meses
- Apple recomienda 100 ms para iBeacon para posicionamiento.
- El tiempo de detección también depende del teléfono.

Despliegues

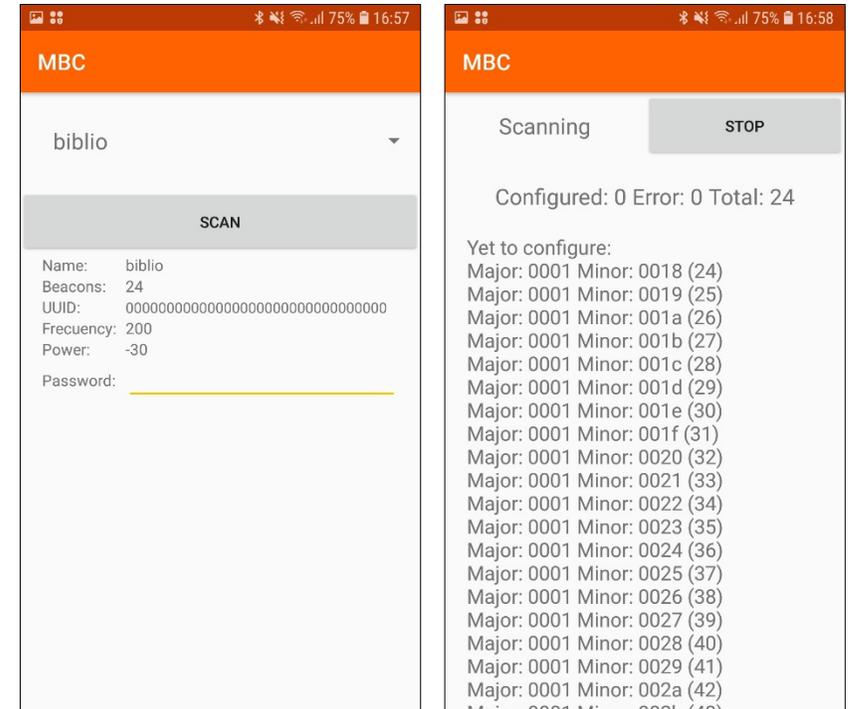


Beacon Deployments Configuration

gmendoza@uji.es

List of Deployments

	name	frequency	power	nBeacons	uuid
   	test	250	-16	22	00000000000000000000000000000000
   	allgeo	2500	-16	23	00000000000000000000000000000000
   	geo2	2500	-16	13	00000000000000000000000000000000
   	biblio	200	-30	24	00000000000000000000000000000000
   	proximidad	2000	-16	16	00000000000000000000000000000000



MBC

biblio

SCAN

Name: biblio
Beacons: 24
UUID: 00000000000000000000000000000000
Frequency: 200
Power: -30
Password: _____

MBC

Scanning **STOP**

Configured: 0 Error: 0 Total: 24

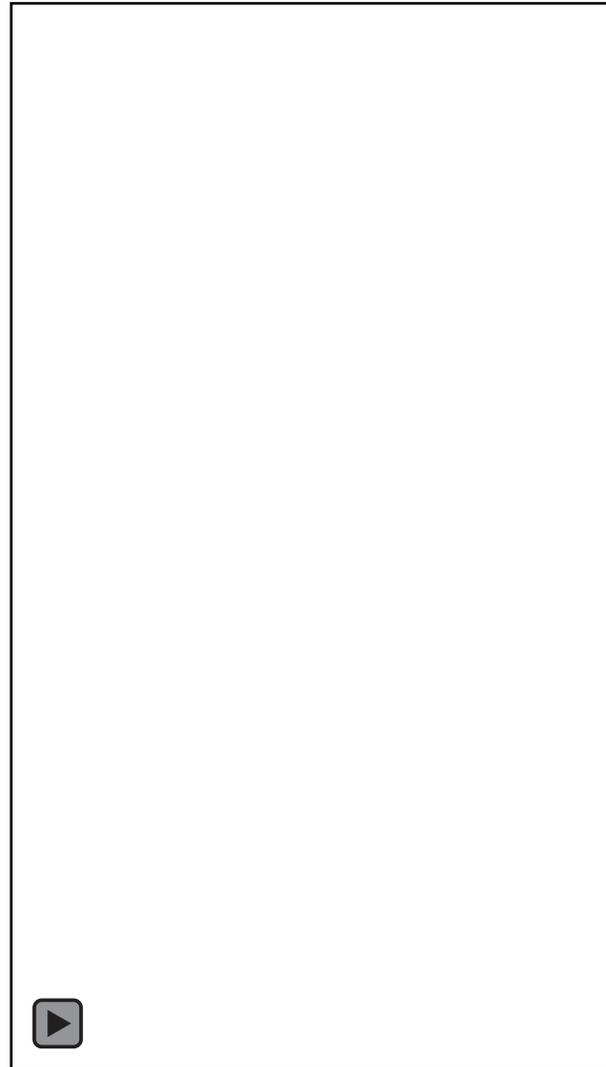
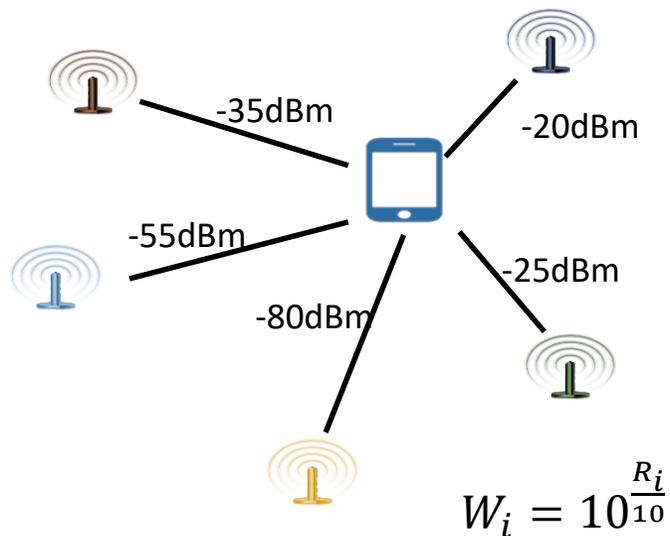
Yet to configure:

- Major: 0001 Minor: 0018 (24)
- Major: 0001 Minor: 0019 (25)
- Major: 0001 Minor: 001a (26)
- Major: 0001 Minor: 001b (27)
- Major: 0001 Minor: 001c (28)
- Major: 0001 Minor: 001d (29)
- Major: 0001 Minor: 001e (30)
- Major: 0001 Minor: 001f (31)
- Major: 0001 Minor: 0020 (32)
- Major: 0001 Minor: 0021 (33)
- Major: 0001 Minor: 0022 (34)
- Major: 0001 Minor: 0023 (35)
- Major: 0001 Minor: 0024 (36)
- Major: 0001 Minor: 0025 (37)
- Major: 0001 Minor: 0026 (38)
- Major: 0001 Minor: 0027 (39)
- Major: 0001 Minor: 0028 (40)
- Major: 0001 Minor: 0029 (41)
- Major: 0001 Minor: 002a (42)
- Major: 0001 Minor: 002b (43)

- Mejor posición en el techo (según despliegue en GEOTEC).
- Dentro de estanterías en biblioteca

Pruebas

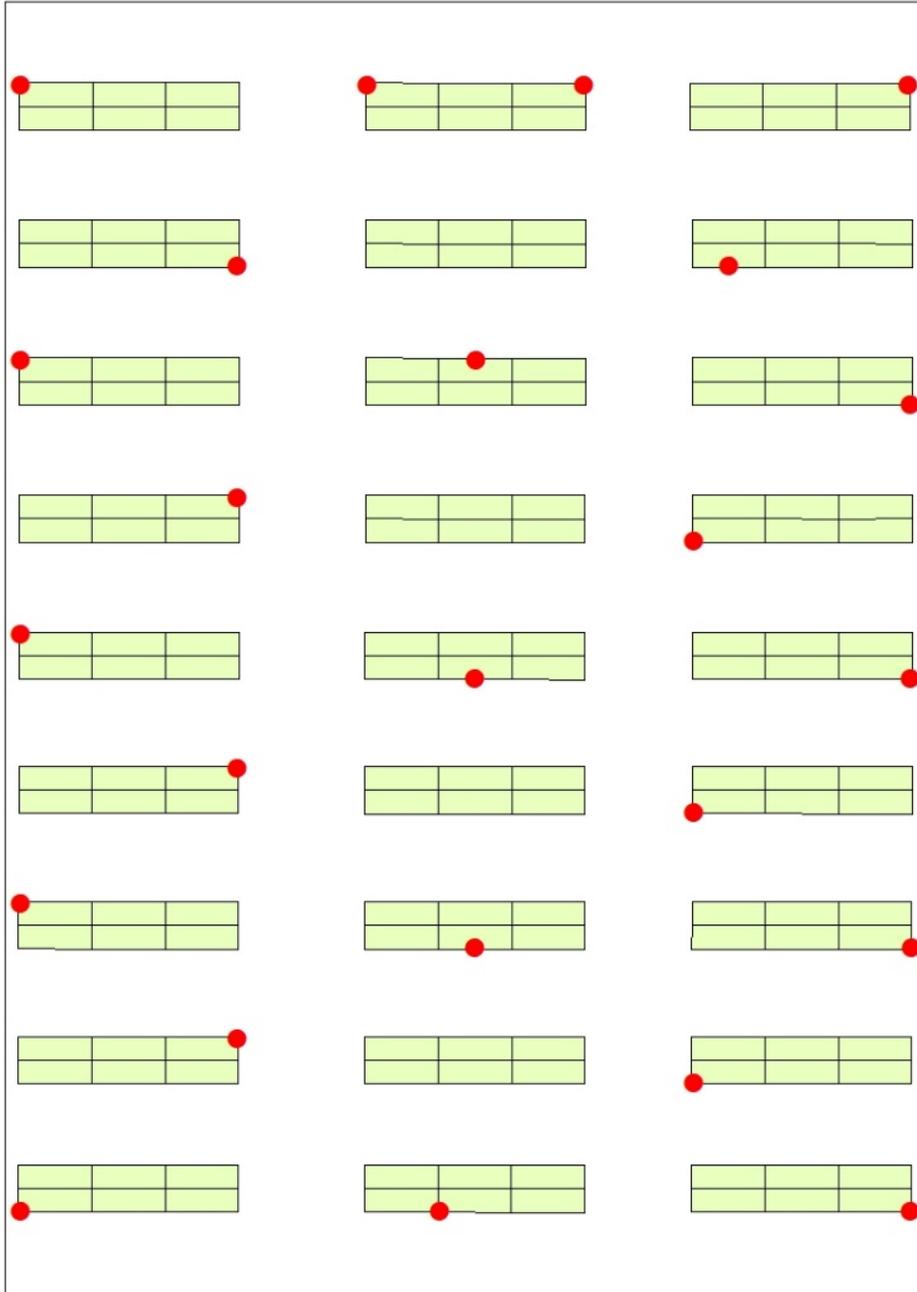
- **Centroide (con y sin ponderación)**
- **Con y sin promedio de RSS**
- Fingerprinting (kNN), varios valores de k.
- Filtrado con Map-Matching
- **Suavizado de estimaciones.**



If you cannot see the video visit GEOTEC UJI youtube channel at <https://www.youtube.com/user/geotecUJI>

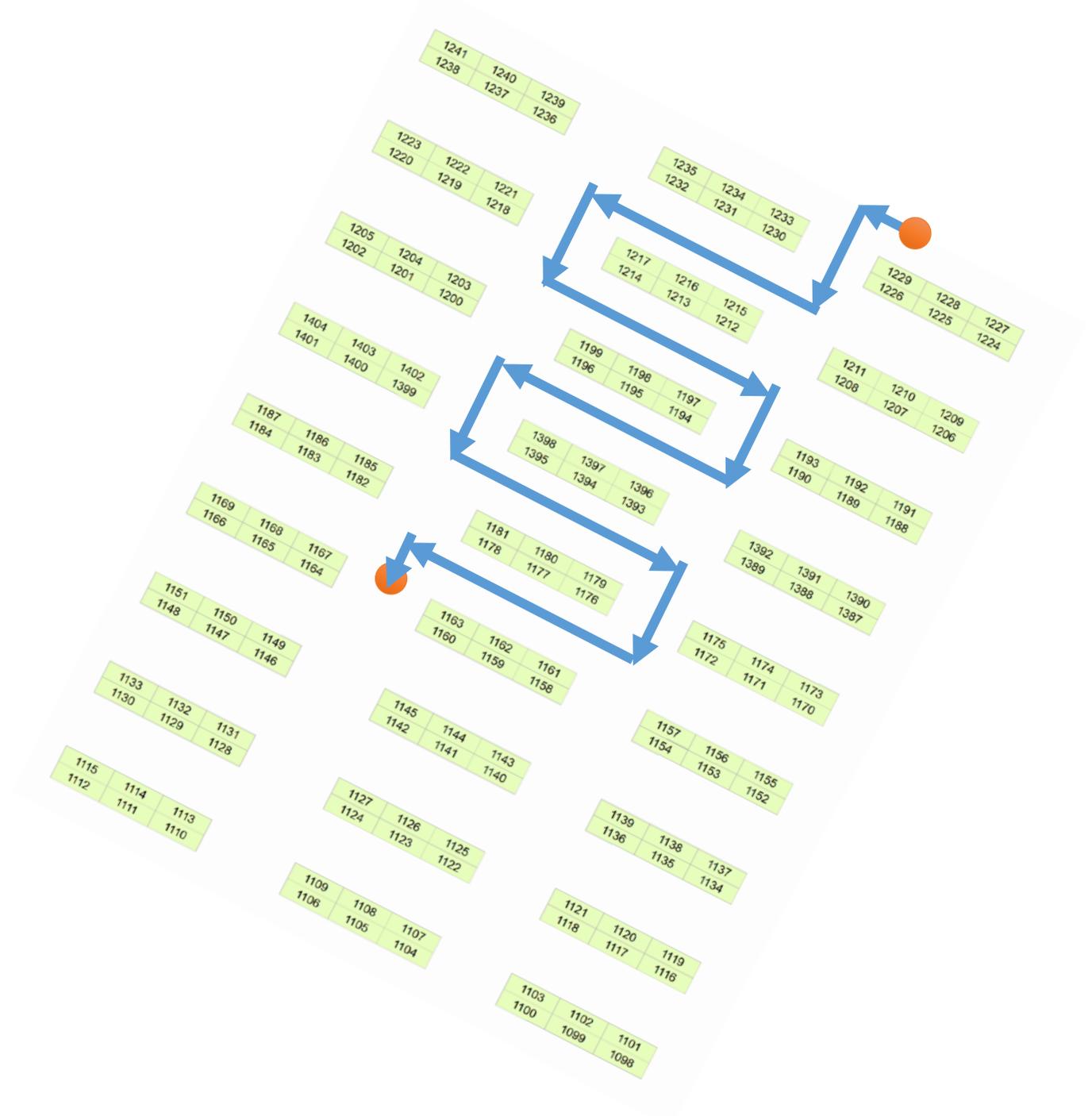
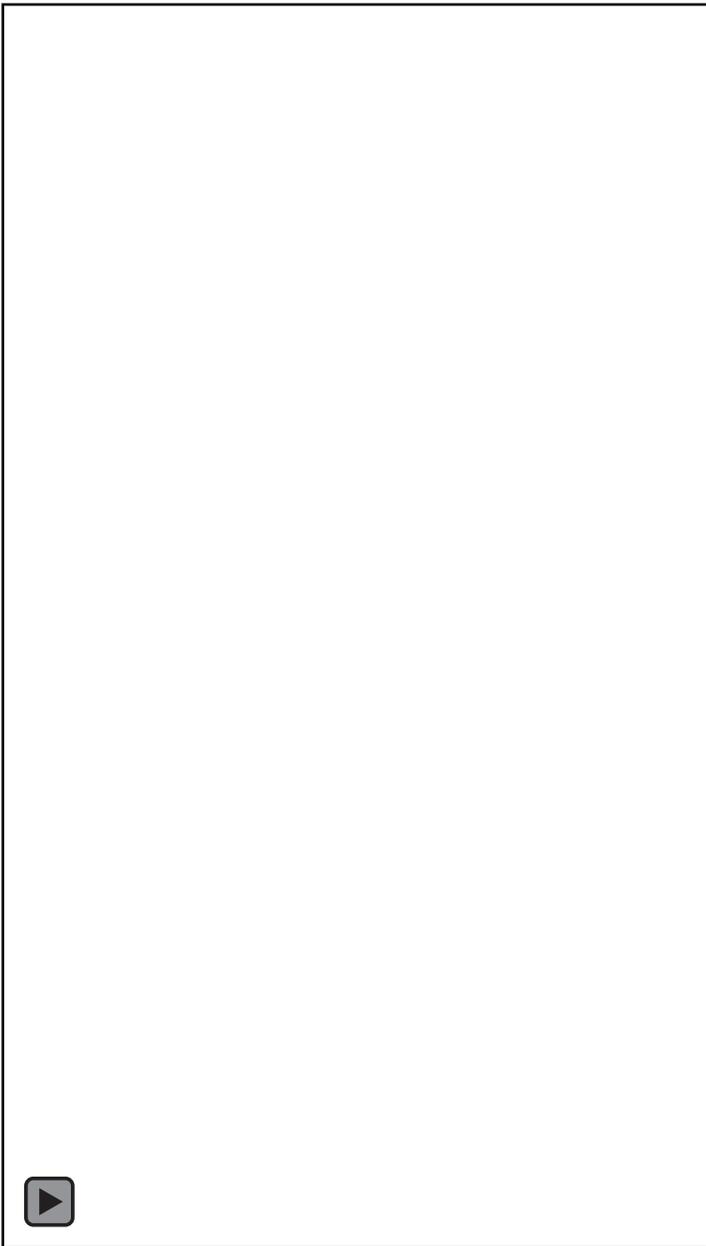
Sensores inerciales y modelado matemático

- Pendiente...
 - Solo acelerómetro para detección simple de cambio de estado:
 - Movimiento -> menos suavizado
 - Estático -> mayor suavizado
 - Colaboración con modelado matemático.
 - Necesitamos ayuda del equipo de modelado para caracterizar problemas de variabilidad de la señal.

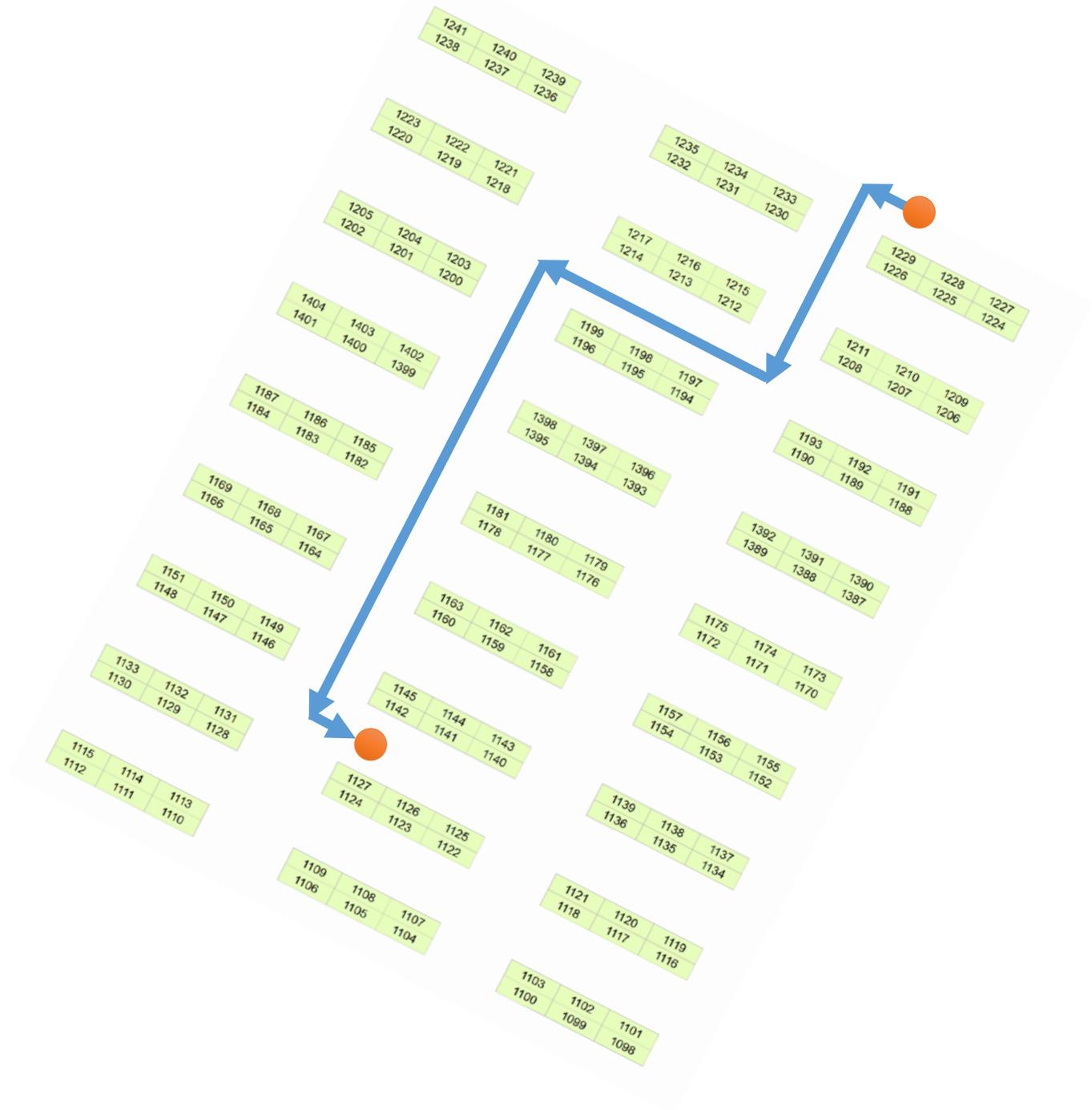
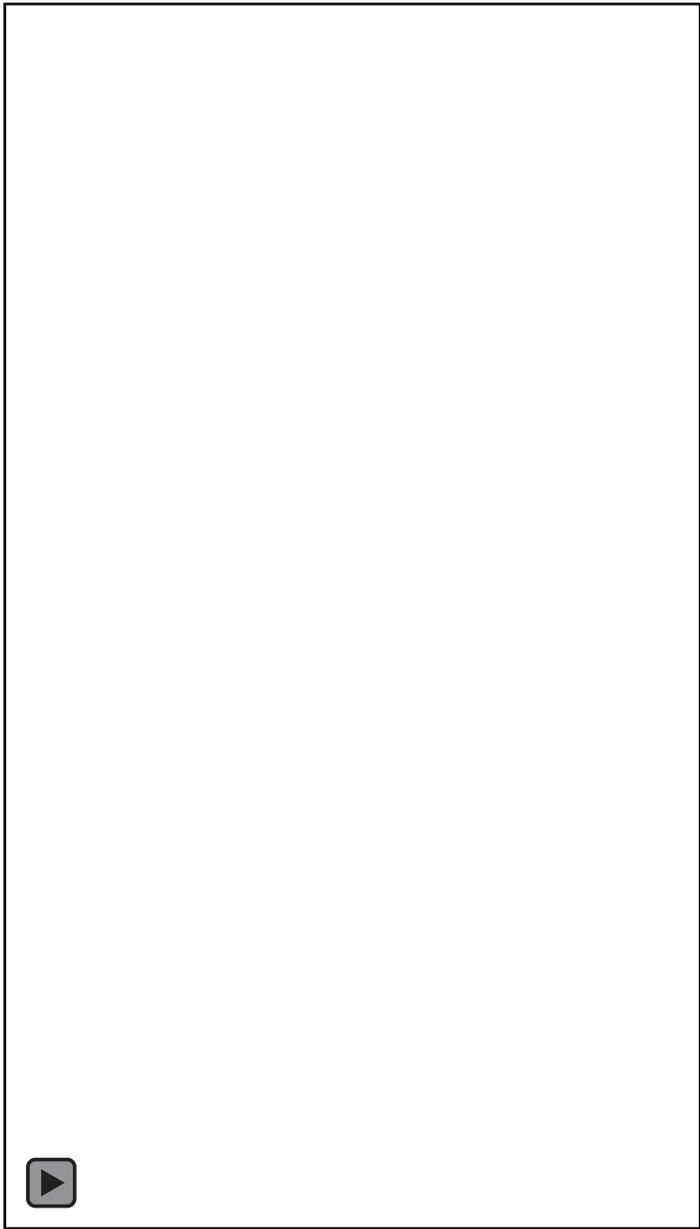


Demo de la App

- 243 estanterías
- 24 beacons
 - -30 dBm
 - 200 ms
 - Distancia mínima unos 3 m



If you cannot see the video visit GEOTEC UJI youtube channel at <https://www.youtube.com/user/geotecUJI>



If you cannot see the video visit GEOTEC UJI youtube channel at <https://www.youtube.com/user/geotecUJI>