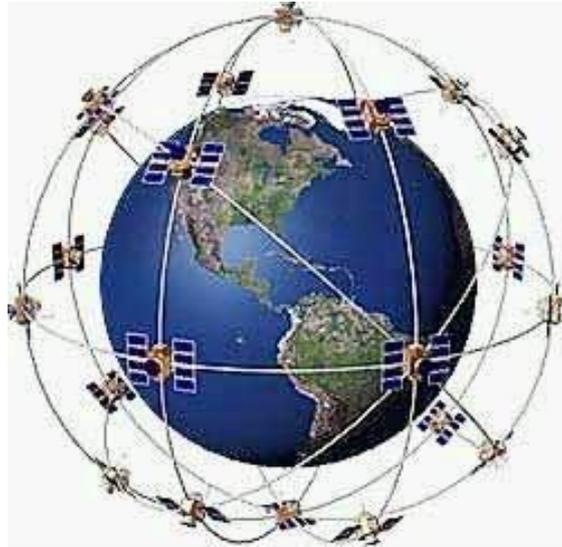


# **APLICACIONES GPS**



**Lidia González Torres**

**Paula Marina Moreta Jiménez**

**Leila Pascual Campos**

**Profesor coordinador: José Antonio Navarta Ruiz**

**Club Científico Bezmiliana**

**I.E.S. Bezmiliana**

**Rincón de la Victoria (Málaga)**



# INDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>4</b>
<b>3. METODOLOGÍA.....</b>	<b>4</b>
<b>4. RESULTADOS.....</b>	<b>5</b>
<b>5. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....</b>	<b>6</b>
<b>6. CONCLUSIONES.....</b>	<b>7</b>
<b>7. BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA.....</b>	<b>7</b>
<b>Anexo I: Tablas, gráficos e imágenes de los resultados experimentales.....</b>	<b>9</b>



# Aplicaciones GPS

## 1 Introducción.

El problema de saber dónde estamos es uno de los que más interés ha despertado entre exploradores y científicos en general a lo largo de la Historia.

Saber ubicarnos y orientarnos también goza de la atención popular, la mayoría de las veces de un modo inconsciente por los lugares por donde pasamos, ya que son parte de la vida diaria los desplazamientos entre pueblos y ciudades.

Nos acordamos de las hazañas de grandes exploradores como Marco Polo, Cristóbal Colón, David Livingston, Roald Amundsen o el capitán James Cook, que con sus descubrimientos fueron dando forma a la geografía del planeta.

El núcleo de nuestra investigación ha sido el montaje y utilización de un GPS para posicionarnos en nuestro municipio, estudiando al mismo tiempo sus condiciones meteorológicas y marinas.

Nuestros resultados fueron a veces desconcertantes y hubo que hacer un gran esfuerzo por comprender y obtener algunas conclusiones claras. Creemos que lo hemos logrado. Y de paso, nos hemos dado cuenta que se puede aprender más, y a la larga, se obtiene más satisfacción del error y de las dificultades que del acierto inmediato.

En la actualidad existe un sistema de 24 satélites sincronizados (NAVSTAR) que orbitan la Tierra a una altura de unos 20200 Km y con un periodo de rotación de 12 horas, que cubre el 99,9 % de la superficie terrestre. Sabemos que un dispositivo GPS (junto con un ordenador portátil con el software adecuado) necesita conectar con al menos 4 de estos satélites (3 para la posición y 1 para la sincronización) para conocer su posición, sin olvidar que son precisas bases de control por todo el planeta para conocer en cada instante la posición exacta de los satélites con respecto a la Tierra.

Los 24 satélites de la constelación NAVSTAR se encuentran formando una red separada en 6 órbitas (4 en cada órbita) formando un ángulo de  $55^\circ$  con el Ecuador y los planos orbitales separados  $60^\circ$ .

Existen 2 tipos de códigos: el código militar pps con 2 frecuencias de 1575,42 MHz y 1226,7 MHz y el código civil sps con 1 frecuencia de 1575,42 MHz. El sps al tener 1 sola frecuencia tiene menos precisión.

Cada satélite emite 2 series de datos:- Almanaque que da la fecha y hora (con relojes atómicos de precisión 340 ns) - Y Efemérides que da la posición orbital.

Para aumentar la precisión del posicionamiento en la superficie terrestre se ha recurrido a diversos métodos (Para corregir los errores de posición del satélite, precisión del reloj, transmisión por la atmósfera...):

- El DGPS o GPS diferencial consiste en conectar el dispositivo GPS además de a la red de 24 satélites a una base de corrección de errores en tierra.



- Una variante de este sistema ha sido usar múltiples bases y satélites geoestacionarios adicionales, así en EEUU se usa el sistema WAAS, en Japón el MSAS, en Rusia GLONASS y en Europa el sistema EGNOS que transmiten la señal de diversas formas (por FM radio, por radiobaliza, por satélite, por onda corta...), en España se está experimentando transmitirla por internet con excelentes resultados.

## **2 Objetivos de la investigación.**

- A.- Buscar las piezas y realizar el montaje del dispositivo GPS
- B.- Construir y calibrar un mapa del Rincón de la Victoria para un navegador GPS y usarlo para desplazarnos por el municipio.
- C.- Estudiar las condiciones marinas en distintos puntos de la costa del Rincón de la Victoria.
- D.- Estudiar las condiciones meteorológicas en distintos puntos del municipio.

## **3 Metodología empleada.**

Inicialmente decidimos investigar y buscar información sobre la tecnología GPS a través de la red, centrándonos posteriormente en la búsqueda de información sobre el software necesario para, usando el dispositivo GPS conectado a un portátil, poder posicionarnos con precisión y navegar con el GPS (Global Positioning System) por el municipio.

Finalmente realizamos un listado de variables medioambientales que podían ser investigadas en nuestra localidad. Este listado fue:

a.-Para el estudio de las condiciones marinas en distintos puntos de la costa del Rincón de la Victoria:

- La temperatura del agua del mar.
- La concentración salina del agua marina.
- Las coordenadas geográficas de cada posición en la toma de datos.

b.-Para el estudio de las condiciones meteorológicas en distintos puntos del municipio:

- La presión atmosférica.
- La temperatura ambiental.
- El porcentaje de humedad en el aire.
- Las coordenadas geográficas de la posición.

A partir de aquí la tarea consistió en conseguir el software y el material necesario para poder hacer un diseño experimental adecuado que nos permitiera verificar hipótesis y extraer conclusiones de la investigación. Esto que dicho así parece fácil, no lo es tanto cuando se trabaja con tecnología de última generación como el GPS, internet móvil e informática.

Por último nuestra herramienta metodológica más usada ha sido la elaboración de tablas y gráficas de las distintas variables estudiadas para intentar encontrar datos significativos, usando para ello una serie de programas informáticos necesarios:



-Para determinar la posición con precisión: el “RTKNAVI”, el “STRVR”, el “NMEA Stat” y el “Skytraq”.

-Para la navegación GPS: el “OZIEXPLORER”.

-Para la construcción del mapa del Rincón de la Victoria: el “Paint” y el “Photoshop”.

-Para la realización de gráficas: el “Excel”.

No conocemos todos los programas en profundidad, pero tampoco es necesario; con el asesoramiento adecuado y los manuales de dichos programas podemos usarlos para realizar el estudio propuesto procesando la información.

Ha sido también necesario diseñar un procedimiento para calibrar el mapa de la zona, usando posicionamiento de precisión ( $\pm 5\text{cm}$ ); y otro para calibrar el densímetro que hemos usado para determinar la salinidad del agua del mar, construyendo una curva de calibrado salinidad-densidad.

#### **4 Resultados obtenidos.**

Vamos a ir exponiendo los resultados de cada uno de los experimentos realizados:

A- Hemos buscado por internet la placa de GPS, la antena de GPS, el cable de conexión USB, un conversor de antena SMA y una caja con el tamaño adecuado que hemos adaptado al GPS, realizando su montaje taladrando y atornillando a la caja.

B- Hemos obtenido unas 100 fotografías del municipio a través de internet con el Google maps por el procedimiento de imprimir pantalla, uniéndolas en una sola fotografía con el programa “Paint”. Para calibrar el mapa se han determinado con precisión 4 puntos mediante medidas de campo con el GPS, con el programa RTKNAVI y a la vez para la corrección de errores hemos usado el STRSVR conectado mediante internet móvil con la base experimental de correcciones diferenciales de Málaga (del Instituto Geográfico Nacional I.G.N.), el sistema es conocido como LADGPS (Local Area Differential GPS), y luego hemos introducido, tanto el mapa como las posiciones, en el programa de navegación OZIEXPLORER para posteriormente usarlo para movernos por el municipio.

C- Para estudiar las condiciones marinas en distintos puntos de la costa, hemos tomado durante el mismo día muestras de agua, que hemos analizado *in situ*, midiendo su temperatura con un termómetro digital y su salinidad usando un densímetro que previamente se ha calibrado en el laboratorio sumergiéndolo en 4 disoluciones acuosas de 100 mL con 30 g, 20g, 10g y 0g de cloruro de sodio para obtener la curva de calibrado densidad-salinidad. Con el GPS y el portátil, usando el programa Skytraq, se han ido obteniendo *in situ* cada una de las coordenadas geográficas para cada uno de los puntos donde se han tomado las medidas de temperatura y salinidad.

D- Para estudiar las condiciones meteorológicas en el municipio nos hemos desplazado a diferentes puntos de la localidad durante varios días y hemos medido las coordenadas geográficas (latitud, longitud y altura) con el GPS, el ordenador y el programa Skytraq y al mismo tiempo, con una estación meteorológica se ha medido la presión atmosférica, la temperatura ambiente y el porcentaje de humedad.



## 5 Discusión de los resultados

- Con respecto a las 4 medidas de posición para el calibrado del mapa del municipio hay que señalar que la precisión es mejor cuando dichas medidas se realizan en lugares despejados, libres de obstáculos que puedan dificultar la señal.
- El hecho que se observen pequeños gradientes de temperatura en el agua de la costa (entre 16,9 y 17,6°C) es normal teniendo en cuenta las corrientes de convección en el océano originadas por diferencias de densidad que se deben a cambios en la temperatura, salinidad y presión en el agua del mar y relacionadas con las mareas, la rotación de la Tierra y la alternancia de los días y las noches entre otros. En el caso de Rincón de la Victoria se encuentra en la orilla Norte del Mar de Alborán donde confluyen, entrando por el estrecho de Gibraltar, la corriente superficial del Atlántico más fría y rápida que la corriente profunda del Mediterráneo que sale al Atlántico. El máximo de temperatura en la desembocadura del arroyo Granadillas se debe principalmente a que el cauce va seco y la acumulación de sedimentos en el delta hace que las aguas se calienten más rápidamente al haber menor profundidad.
- También se observa una fluctuación de la salinidad (entre 23 y 40g/L), propia de los llamados “fenómenos costeros”, siendo el valor medio:  $S=34\text{g/L}$  dentro del rango de valores encontrados en estudios Oceanográficos del mar de Alborán, con una media (en mar abierto) de 36,2 g/L para las aguas que entran del Atlántico y 38,4 g/L para las que salen del Mediterráneo. Al estar frente a la costa de Málaga (entre ésta y la isla Alborán) el banco de Djibouti con profundidades inferiores a los 1000 m genera unas condiciones especiales en dicha costa, sin olvidar que en la costa de Rincón de la Victoria hay un gran banco de arena que genera zonas de menor profundidad, mayor temperatura y evaporación; estando los máximos de salinidad (40g/L) en las desembocaduras de los arroyos Totalán y Granadillas que bajan secos casi todo el año pero en época de lluvias llevan gran caudal y arrastran tierra que depositan en la desembocadura, al haber menor profundidad en el delta la temperatura se eleva más rápido evaporando el agua y aumentando la salinidad. Los puntos de menor concentración salina (23g/L) están junto a la fuente de la Virgen y el arroyo Chilches ya que la entrada de agua dulce disminuye la salinidad marina.
- La temperatura ambiente de la costa fluctúa entre otros factores debido a los fenómenos de convección en las masas de aire de la atmósfera donde también influyen la rotación y alternancia noche-día; alcanzando el máximo (en días distintos) a la altura de Los Rubios por ser una zona muy protegida al tener una fila de casas de cientos de metros muy próximas a la orilla. El aumento de temperatura hacia el Este es fácil de entender teniendo en cuenta que empezamos a tomar medidas por la mañana y terminamos a mediodía cuando la radiación solar incidente es máxima.
- Curiosamente el aumento de temperatura en el aire en el transcurso del día (4,6°C) es bastante significativo mientras que en el agua apenas se aprecian cambios ya que el calor específico del agua



y su densidad son muy grandes (en comparación con el aire) lo que amortigua los cambios de temperatura.

- La curva Altitud-Presión atmosférica nos da una excelente correlación inversa entre ambas magnitudes con un índice de correlación  $R^2=0,9772$  lo cual concuerda con los estudios consultados (lógico ya que la presión es proporcional al peso de la columna de aire sobre cada lugar y mientras mayor sea la altura menor será dicha columna).

## **6 Conclusiones:**

A- El montaje del GPS ha sido técnicamente sencillo, conseguir las piezas ha sido lo más dificultoso.

B- Una vez construido y calibrado el mapa, al usarlo para navegar por el Rincón de la Victoria se obtienen buenos resultados.

C- Se observa una fluctuación de la salinidad del agua en la costa, con máximos en las desembocaduras de los arroyos secos Totalán y Granadillas (debido principalmente a ser zonas de escasa profundidad y máxima evaporación) y con mínimos junto a la fuente de la Virgen y arroyo Chilches (debido sobre todo a la entrada de agua dulce).

También se observa una pequeña fluctuación en la temperatura del agua en la costa de  $0,7^{\circ}\text{C}$  propia de la variabilidad meteorológica, obteniéndose el valor máximo en la desembocadura del arroyo seco Granadillas (relacionado sobre todo con la escasa profundidad del delta y ser zona de máxima evaporación).

D- Se observa una excelente correlación inversa presión-altitud coincidente con los estudios consultados. Hay también una fluctuación de la temperatura ambiente en la costa, tomadas en días distintos, con un máximo en la zona de los Rubios al ser una zona muy protegida.

## **7. Bibliografía y Webgrafía:**

### **Bibliografía**

- Nociones sobre GPS. Molina, F.J., Gómez, A.A., Leal, M. A.: 73 Páginas. Mosaico S.A. 2000. ISBN/D.L.: 607-1306-7
- Geodesia y cartografía matemática, Fernando Martín Asín Edit. Paraninfo 1990 pp17-27
- Métodos topográficos y oficina técnica, José Luis Ojeda Ruiz (Autor y editor) 1987 pp241-256
- Trabajar mapas, M<sup>a</sup> Victoria Corberó, Pilar Figueras, Carles Lladó Edit. Alhambra Logman S.A. 1989 Pp103-119
- Cambio climático en el mediterráneo español, Manuel Vargas Yáñez y otros, Edit. Instituto español de oceanografía, pp44-49, 71-105, 117-125

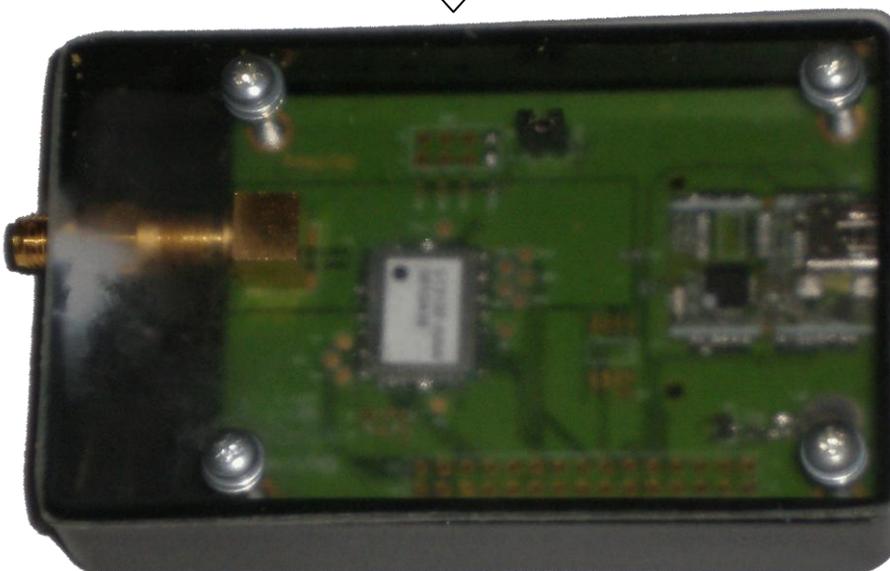
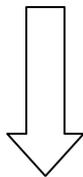


## Webgrafía

- [http://www.dte.us.es/ing\\_inf/sac/material/GPS.pdf](http://www.dte.us.es/ing_inf/sac/material/GPS.pdf) GPS.
- <http://docs.google.com/viewer?a=v&pid=sites&srcid=ZGVmYXVsdGRvbWFpbncuc2FuY2hlemJpb2dlb2llc2xvc3Jvc2FsZXN8Z3g6Mjg0ODExOTNjYmI0NTVmMw> ¿Qué es un GPS?.
- [http://oa.upm.es/779/1/AMPARO\\_VERDU\\_VAZQUEZ.pdf](http://oa.upm.es/779/1/AMPARO_VERDU_VAZQUEZ.pdf) Enlaces geodésicos intercontinentales.
- [www.geo.ign.es](http://www.geo.ign.es) Instituto geográfico nacional.
- [http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:N7vFbSxCJFwJ:www.akademi.itu.edu.tr/karamanhi/DosyaGektir/52987/Week02-gps.pdf+www.osg.vie.gov.au/sbv\\_gps&hl=es&gl=es&pid=bl&srcid=ADGEEShYDgl9ZYmMLpVo9RENZS2BXA1ZfCl3O0fiwFahP6Pg7SdQIDfYBjbRLhbiE4rbsf5nwddjpcmLa9gU\\_Zv8OfwRLr2dAwK72X3YNXor0QpNdr3R3EkIX-e-Mxa9axSPL7SvS4no&sig=AHIEtbQcS8TL\\_IGMWt\\_ZMUpt8jNBC0E2Lg](http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:N7vFbSxCJFwJ:www.akademi.itu.edu.tr/karamanhi/DosyaGektir/52987/Week02-gps.pdf+www.osg.vie.gov.au/sbv_gps&hl=es&gl=es&pid=bl&srcid=ADGEEShYDgl9ZYmMLpVo9RENZS2BXA1ZfCl3O0fiwFahP6Pg7SdQIDfYBjbRLhbiE4rbsf5nwddjpcmLa9gU_Zv8OfwRLr2dAwK72X3YNXor0QpNdr3R3EkIX-e-Mxa9axSPL7SvS4no&sig=AHIEtbQcS8TL_IGMWt_ZMUpt8jNBC0E2Lg) GPS.
- <http://home.earthlink.net/~loganscott53/GPSbook.htm> GPS.
- <http://www.xatakaciencia.com/tecnologia/fundamentos-del-gps> Fundamentos del GPS.
- <http://www.idemap.es/idemap/Default.aspx> Mapas.
- <http://www.cel.cat/publica/tutorials/Curso%20de%20Cartografia%20y%20Orientacion.pdf> Curso de cartografía y orientación, Javier Urrutia pp14, 22-34,55-58,75-78,124-125,197-223.
- <http://www.juntadeandalucia.es/aberroes/iesgaviota/fisiqui/relojsol/horas.htm> Hora solar.
- <http://www.alnitak.info/spanish/alboran/fisica.php> Oceanografía.
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Circulaci%C3%B3n\\_termohalina](http://es.wikipedia.org/wiki/Circulaci%C3%B3n_termohalina) Circulación termohalina
- <http://es.wikipedia.org> Presión, temperatura, salinidad, humedad, latitud, longitud, densidad, calor específico, Mar Mediterráneo, agua de mar, variables termodinámicas del agua del mar...

# Anexo I: Tablas, gráficos e imágenes de los resultados experimentales.

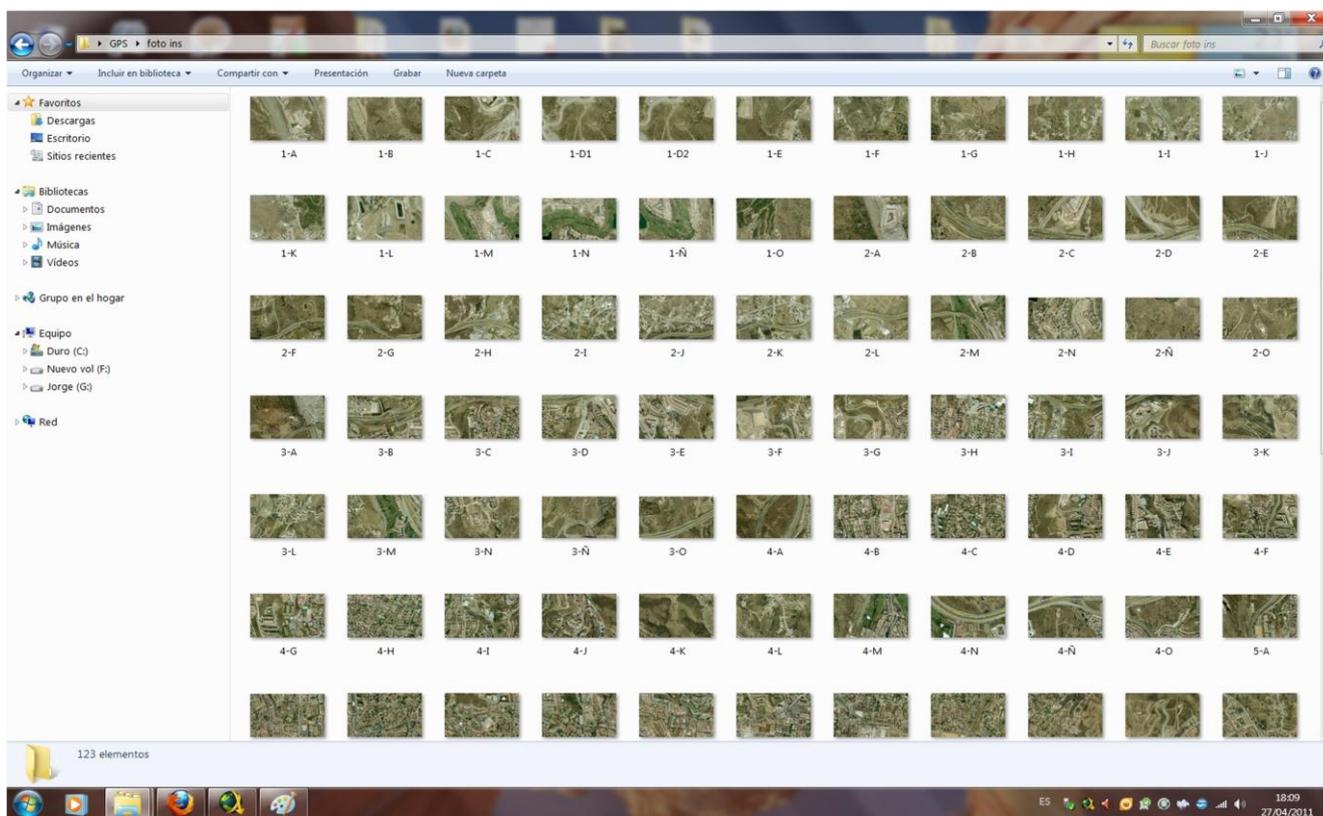
## A. Para buscar las piezas y realizar el montaje del dispositivo GPS



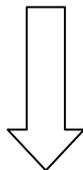
GPS montado

(Placa de circuito GPS, caja para la placa, tapa transparente, tornillos de sujeción y convertidor de antena SMA macho-hembra).

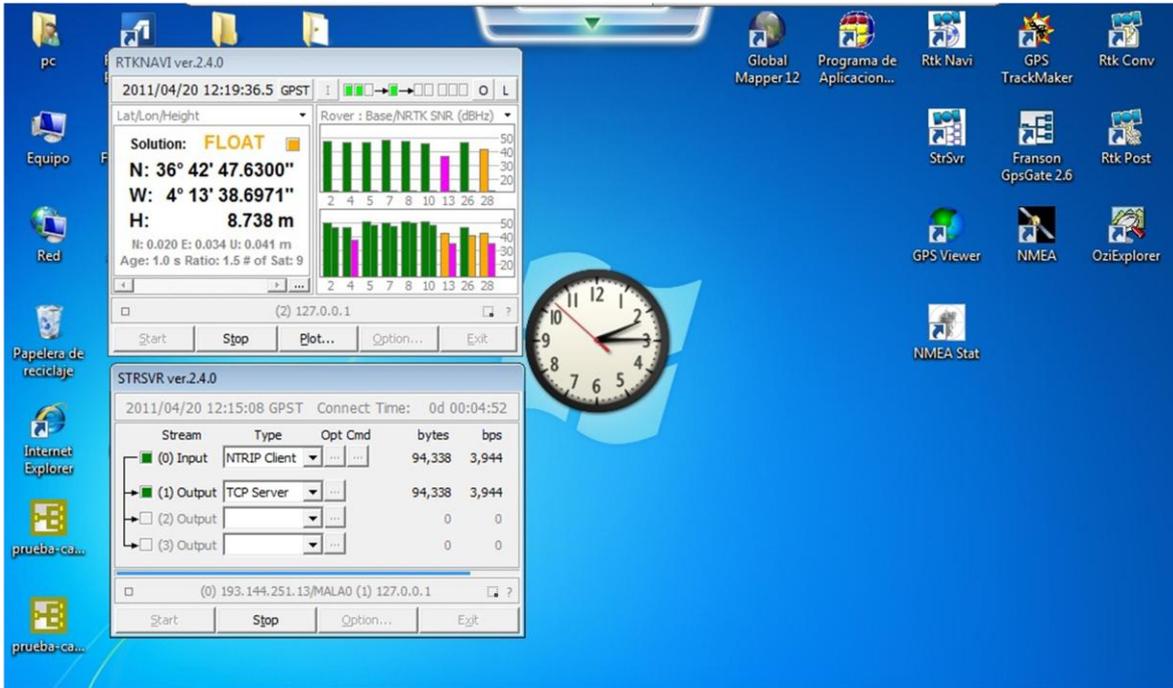
## **B. Para construir y calibrar un mapa del Rincón de la Victoria para un navegador GPS y usarlo para movernos por el municipio.**



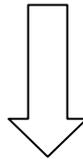
Entramos en google Maps, buscamos la zona de la que queremos hacer el mapa y con un nivel de zoom adecuado le damos al botón “imprimir pantalla” del PC, lo tratamos con el programa “Paint” Repetimos la operación tantas veces como sea necesario hasta que tengamos toda la zona deseada. En este caso unas 100 capturas.



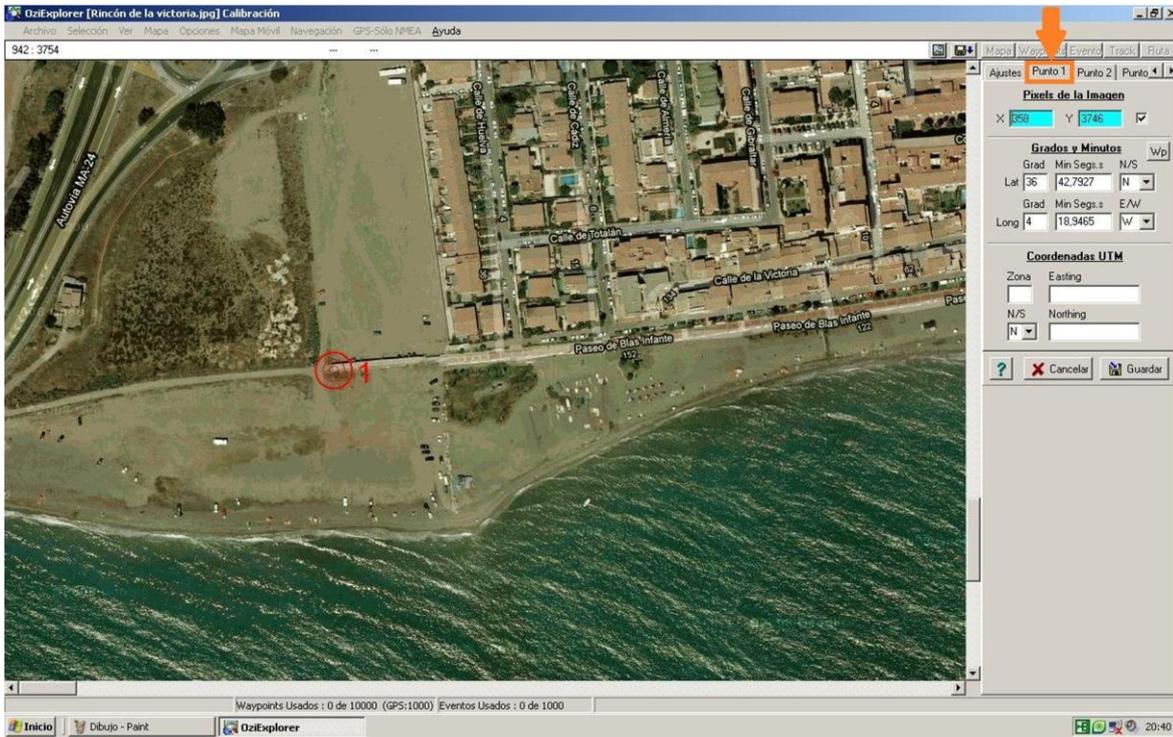
Unimos todas las fotografías con el “Paint” en un solo mapa vía satélite híbrido que podemos ampliar con un cierto nivel de calidad hasta distinguir bastante bien calles y carreteras con sus respectivos nombres (además de edificios, caminos, solares, etc.).



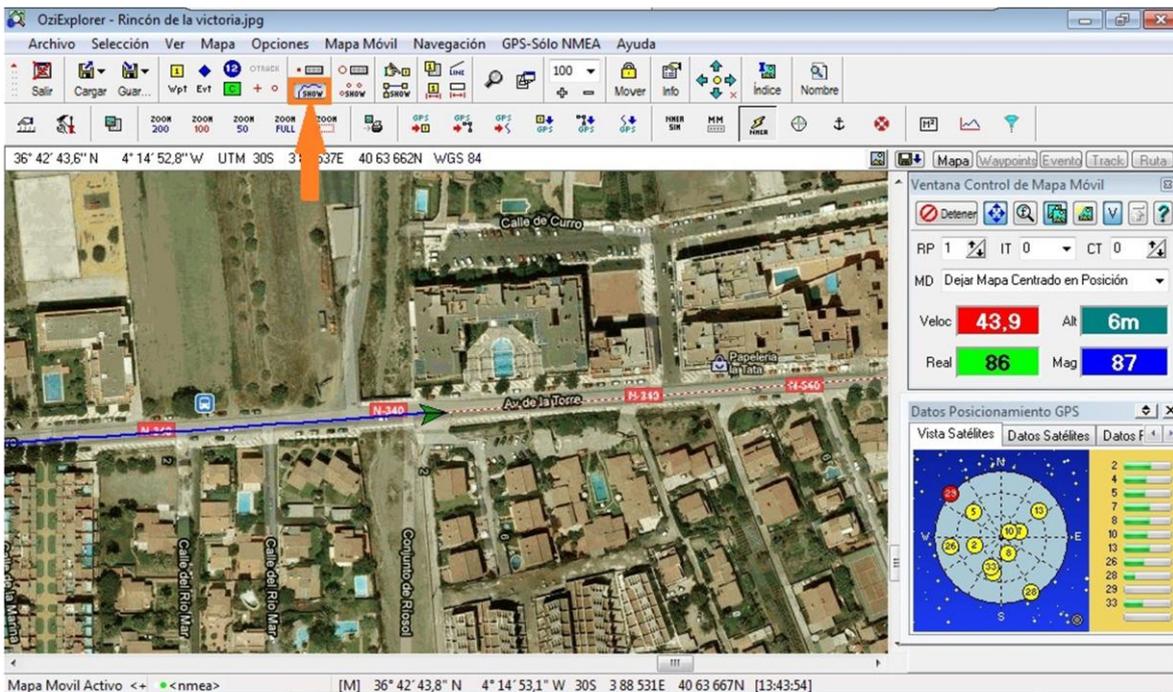
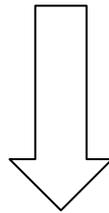
Conectamos al Pc, el GPS y el pendrive de internet móvil, luego ponemos en marcha el programa de posicionamiento RTKNAVI y para mayor precisión conectamos con la Base experimental de correcciones diferenciales de Málaga mediante el programa STRSVR.



Estas son las cuatro posiciones calculadas (hemos elegido posiciones cercanas a las esquinas de nuestra fotografía para aumentar la precisión del mapa).



Introducimos el mapa en el “Oziexplorer” y lo calibramos con las 4 posiciones elegidas.



Presionamos la pestaña señalada para observar la trayectoria del vehículo (la trayectoria es la línea azul, el vehículo es el triangulito verde) y seguimos navegando por el Rincón de la Victoria.

### C. Para estudiar las condiciones marinas en la costa del Rincón de la Victoria.



Termómetro digital

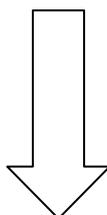


Termómetro



Densímetro

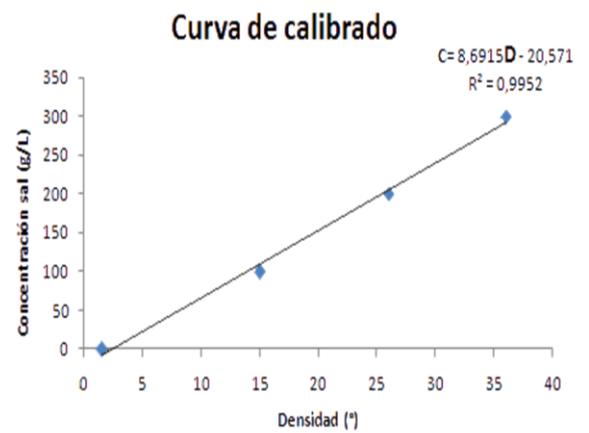
Tomamos un cubo de agua marina, medimos su temperatura con el termómetro y la concentración salina con el densímetro. Tomamos cada posición con el GPS y el portátil conectando el programa de posicionamiento “SkyTraq”.



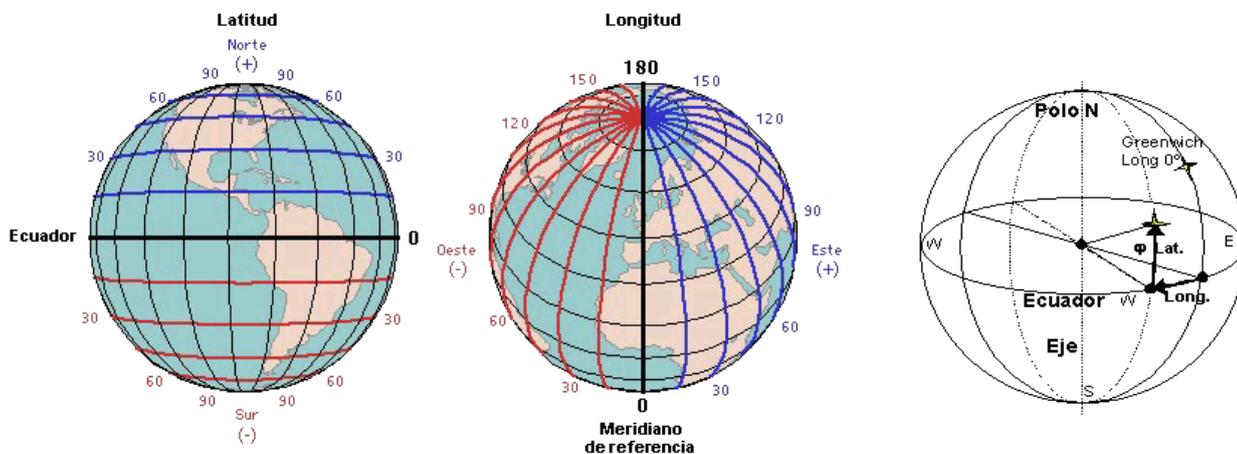
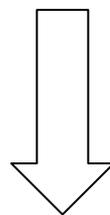
Y se obtienen estos datos.

Fecha	Hora	Altitud (m)	Latitud	Longitud	T <sub>agua</sub> (°C)	Densidad (°)	Datos de interés
7-04-11	12:46	0m	36°42,84' N	-4° 18,89' W	17,2	7	Al final de la Cala Junto al arroyo Totalán
7-04-11	13:06	0m	36°42,78' N	-4° 18,19' W	17,3	6	Al Este de La Cala Junto al Cantal
7-04-11	13:26	0m	36°42,84' N	-4° 17,64' W	17,1	5	Junto a la fuente de La Virgen
7-04-11	13:54	0m	36° 42,76' N	-4° 16,23' W	17,6	7	En la desembocadura del Arroyo Granadillas
7-04-11	14:04	0m	36° 42,65' N	-4° 15,01' W	16,9	6,5	Junto al Restte. La Marina
7-04-11	14:20	0m	36° 42,77' N	-4° 14,18' W	17,2	5,5	Junto al Restte. Arias Los Rubios
7-04-11	14:35	0m	36° 42,79' N	-4° 13,64' W	17,3	5	Junto al arroyo Chilches

	Cantidad de sal disuelta (g)	Volumen disolución (mL)	Concentración sal (g/L)	Escala densímetro (°)
Probeta A	0	100	0	1,5
Probeta B	10	100	100	15
Probeta C	20	100	200	26
Probeta D	30	100	300	36

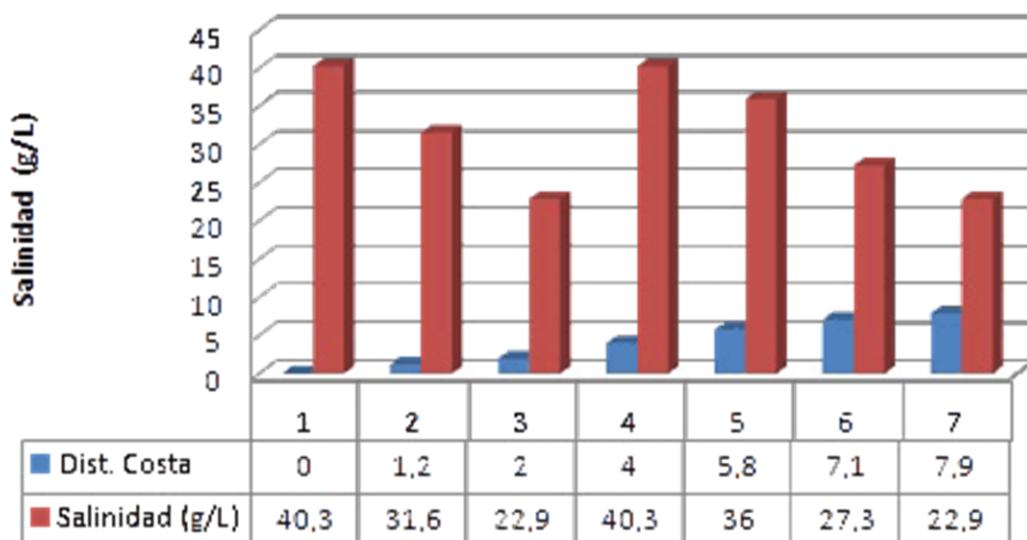


Para calcular la salinidad del mar calibramos el densímetro en el laboratorio sumergiéndolo en 4 disoluciones de 100 mL con 0, 10g, 20g y 30g de sal; y realizamos la curva de calibrado usando su ecuación para pasar de densidad a concentración.

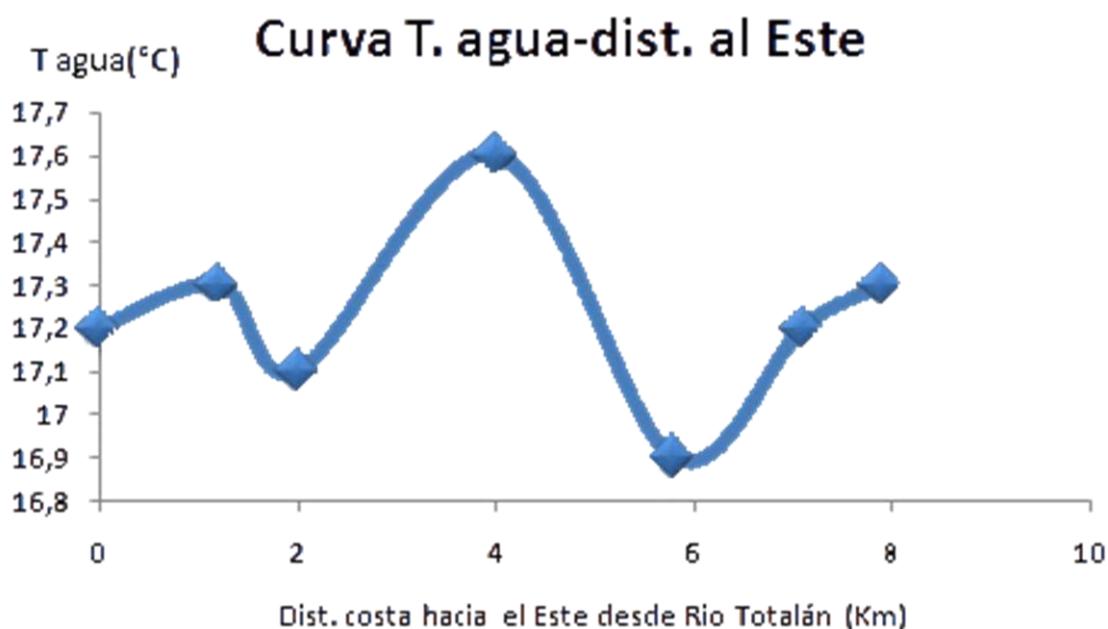
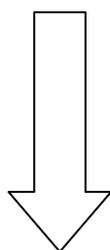


Para conocer la distancia entre 2 puntos de coordenadas hay que tener en cuenta que el Radio Ecuatorial de la Tierra es  $R_T = 6379$  Km y que para nuestra latitud  $36,7^\circ$  el radio de rotación  $R_L = R_T \cdot \cos 36,7^\circ = 5111$  Km y como la Longitud Terrestre se divide en  $360^\circ \cdot 60 = 21600$  minutos. Se obtiene que 1 minuto de arco de Longitud son  $d = 2\pi \cdot 5111/21600 = 1,5$  Km. Pasamos la diferencia de Longitud entre 2 puntos de minutos a Km sabiendo que  $d_{1 \text{ minuto}} = 1,5$  Km. Las diferencias de Latitud entre 2 puntos de la costa son muy pequeñas y no las tenemos en cuenta.

## Gráfica dist.costa-salinidad



Se observa una fluctuación de la salinidad a lo largo de la costa (tomando ref. en el arroyo Totalán hacia el Este) con máximos junto a la desembocadura de los arroyos secos Totalán y Granadillas y mínimos junto a la fuente de la Virgen y al arroyo Chilches (con agua).



Se observan fluctuaciones de la temperatura en la costa de  $\pm 0,4^{\circ}\text{C}$  obteniéndose el valor máximo en la desembocadura del río Granadillas.

#### D. Para estudiar las condiciones meteorológicas en distintos puntos del municipio.

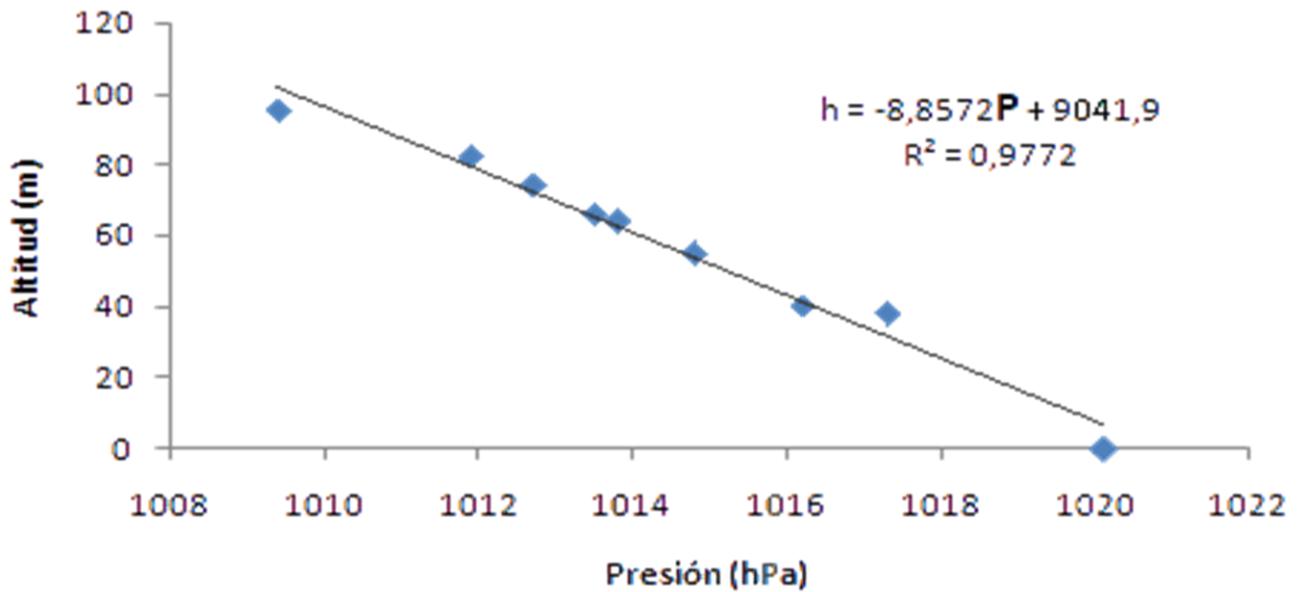


Medimos las condiciones meteorológicas de presión, humedad y temperatura en distintos puntos de la localidad (determinando sus posiciones con el GPS).

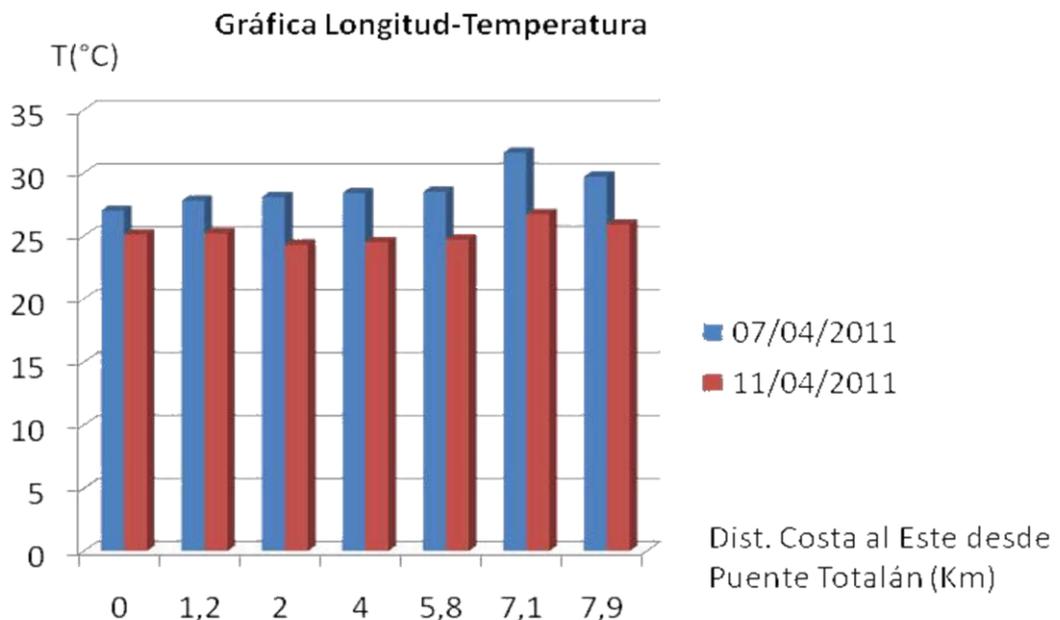
Fecha	Hora	Altitud	Latitud	Longitud	T(°C)	Presión (hPa)	Humedad	Datos de interés
7-04-11	12:46	0 m	36°42,84'N	-4° 18,89' W	27,0	1024,6	53 %	Al final de la Cala. Junto al río Totalán
7-04-11	13:06	0 m	36°42,78'N	-4° 18,19' W	27,8	1024,8	47 %	Al Este de La Cala. Junto al Cantal
7-04-11	13:26	0 m	36°42,84'N	-4° 17,64' W	28,1	1024,4	52 %	Al Oeste del Rincón. Junto a La fuente de la Virgen
7-04-11	13:54	0 m	36° 42,76 N	-4° 16,23' W	28,4	1024,7	51 %	En la desembocadura del Arroyo Granadillas
7-04-11	14:04	0 m	36° 42,65' N	-4° 15,01' W	28,5	1024,4	54 %	Junto al Restte. La Marina Antigua estación del tren
7-04-11	14:20	0 m	36° 42,77' N	-4° 14,18' W	31,6	1024,0	44 %	Junto al Restte. Arias. Los Rubios
11-04-11	12:00	0 m	36° 42,76' N	-4° 16'23'' W	24'5	1019'9	57%	Junto a Arroyo Granadillas
11-04-11	12:10	0 m	36° 42,65' N	-4° 15'01'' W	24'7	1020'1	56%	Restte. La Marina
11-04-11	12:20	0 m	36° 42,77' N	-4° 14'18'' W	26'7	1019'9	52%	Restaurante Arias, Los Rubios
11-04-11	12:30	0 m	36° 42,79' N	-4° 13'64'' W	25'9	1020'1	53%	Junto a la desembocadura del arroyo Chilches
11-04-11	12:40	38 m	36° 43,22' N	-4° 13'98'' W	24'0	1013'5	55%	Antes subiendo hacia Autovía. Junto al desvío hacia Vélez.
11-04-11	12:50	66 m	36° 43,33' N	-4° 14'65'' W	24'1	1017'3	56%	En el desvío de Añoreta (junto al paso de peatones, arriba)
11-04-11	13:00	74 m	36° 43,49' N	-4° 15'38'' W	24°C	1012'7	55%	Salida Benagalbón (A la salida de la gasolinera)
11-04-11	13:10	64 m	36° 43,39' N	-4° 16'13'' W	25'2	1013'8	53%	Junto entrada de Rincón
11-04-11	13:20	82 m	36° 43,48' N	-4° 16,95' W	25,3	1011'9	52%	Antes del cartel 1000m La Cala
11-04-11	13:30	95 m	36° 43,48' N	-4° 17,77' W	25,1	1009'4	53%	Junto al desvío Parque comercial señal 60
11-04-11	13:40	55 m	36° 43,37'N	-4° 18,48' W	25,0	1014'8	53%	M-A 24 Km 1 bajando a la Cala
11-04-11	13:50	40 m	36° 43,03' N	-4° 19,04' W	24,6	1016'2	55%	Entrando al desvío de la Cala
11-04-11	14:00	0 m	36° 42,80' N	-4° 18,85' W	25,1	1020'4	56%	Entrada a La Cala. Arroyo Totalán
11-04-11	14:10	0 m	36° 42,87' N	-4° 18,18' W	25,2	1020'4	54%	Salida Cala (cerca Cantal playa)
11-04-11	14:20	0 m	36° 42,89'N	-4° 17,60'W	24,3	1019'7	56%	Fuente de la Virgen, playa

Resultados obtenidos indicando: Fecha, hora, altitud, latitud, longitud, temperatura, presión atmosférica, humedad...

## Curva Altitud-Presión



La gráfica altitud-presión indica una buena correlación inversa entre La Presión y la Altitud ( $R^2 = 0,9772$ ).



En la gráfica Temperatura-Dist. costa se observa una fluctuación con un máximo en la zona de Los Rubios en días distintos al ser una zona muy protegida, con una fila de casas de cientos de metros y muy cerca de la orilla.