

RESUMEN DEL TRABAJO

1. Título del trabajo: “Aplicaciones GPS”

2. Datos de los participantes.

IES Bezmiliana. Urb. Gran Sol S/n 29730, Rincón de la Victoria (Málaga). Telf. 951293832

Profesor coordinador: José Antonio Navarta Ruiz. Telf. 952973612, janavarta@hotmail.com.

Participantes: Lidia González Torres, Paula Marina Moreta Jiménez, Leila Pascual Campos.

3. Breve resumen de la investigación.

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, John Livingston, Roal Amunsen o el capitán 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 G.P.S. (Global positioning System) 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.

4. Introducción.

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.

5. Objetivos de la investigación.

A.- Buscar las piezas y realizar el montaje de un dispositivo GPS

B.- Construir y calibrar un mapa del Rincón de la Victoria para un navegador GPS y usarlo para movernos 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.

6. 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 con precisión.

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

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

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.

7. 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 convertor 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 RTKNAVY 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 para ello un densímetro que previamente se ha calibrado en el laboratorio sumergiéndolo en 4 disoluciones 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* las coordenadas geográficas para cada una de las posiciones 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, al mismo tiempo (con una estación meteorológica) se ha medido la presión atmosférica, la temperatura ambiente y el porcentaje de humedad.

8 Conclusiones:

A- El montaje 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 fluctuación en la temperatura del agua en la costa de 0,7°C propias 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 (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). 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 (con una fila de casas de varios cientos de metros y muy cerca de la orilla) y creciente hacia el Este (relacionado con la hora del día en que se tomaron las medidas, pues se empezó por la mañana y se terminó a mediodía).

9. Bibliografía y Webgrafía

Bibliografía

- Molina, F.J., Gómez, A.A., Leal, M. A.: Nociones sobre GPS. 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^a Victoria Corberó, 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 GPS.

<http://docs.google.com/viewer?a=v&pid=sites&srcid=ZGVmYXVsdGRvbWFpbXuc2FuY2hlemJpb2dlb2llc2xvc3Jvc2FsZXN8Z3g6Mjg0ODExOTNjYmI0NTVmMw> ¿Qué es un GPS?.

http://oa.upm.es/779/1/AMPARO_VERDU_VAZQUEZ.pdf Enlaces geodésicos intercontinentales.

www.geo.ign.es Instituto geográfico nacional.

<http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:N7vFbSxCJFwJ:www.akademi.itu.edu.tr/karamanhi/DosyaGetir/52987/Week02->

gps.pdf+www.osg.vie.gov.au/sbv_gps&hl=es&gl=es&pid=bl&srcid=ADGEEShYDgl9ZYmMLpVo9RENZS2BXA1ZfCl3O0fiwFahP6Pg7SdQIDfYBjbRLhbiE4rbsf5nwddjpcmLa9gU_Zv8OfwRLr2dAwK72X3YNXor0QpNdr3R3EkIX-e-Mxa9axSPL7SvS4no&sig=AHIEtbQcS8TL_lGMWt_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 Circulación termohalina

<http://es.wikipedia.org> Presión, temperatura, salinidad, humedad, latitud, longitud, mar Mediterráneo, agua de mar, variables termodinámicas del agua del mar...