



**DESARROLLO DE UN PROTOTIPO DE DERIVADOR BASADO  
EN GPS MONITOREADO POR RADIO PARA APLICACIONES  
EN OCEANOGRAFÍA  
(DMR Vo.1 elec)**

Presentado por  
Alicia Chacón Gómez  
Samuel Hernández Cuenca



# Contenido



## Introducción

- Requerimientos para la construcción del DMR
- Consideraciones de Diseño del DMR
- Desarrollo de Interfaces de Comunicación del DMR
- Diseño y Construcción del Bastidor
- Operación del DMR
- Conclusiones



# Introducción: Objetivos

1. Desarrollo de derivador de LaGrange Autónomo.
2. Aplicar tecnología GPS y de transmisión de datos por radio para la telemetría.
3. Comparar el funcionamiento del prototipo con los sistemas tradicionales.

# Aplicaciones

- Estudios de circulación costera
- Construcción de obras civiles y portuarias.
- Modelaje en la dispersión de contaminantes y derrame de combustibles/petróleo.





# Contenido

- Introducción



- Requerimientos para la construcción del DMR

- Consideraciones de Diseño del DMR

- Desarrollo de Interfaces de Comunicación del DMR

- Diseño y Construcción del Bastidor

- Operación del DMR

- Conclusiones

# Requerimientos para la construcción del DMR

- Método de LaGrange: Estudio de un fluido a través del espacio mediante el trazo de la ruta seguida por una parcela de agua durante un intervalo de tiempo.
- Toma de datos tradicional: Se utilizan veletas y el investigador toma las posiciones con un GPS. Conlleva mucho tiempo y esfuerzo.





# Requerimientos para la construcción del DMR

Objetivo principal:  
**Optimizar el sistema tradicional de obtención de datos.**

# Requerimientos para la construcción del DMR

## Características:

- Corrientes marinas superficiales.
- Adquisición y visualización de datos en tiempo real.
- Alcance máximo operativo de 7 km.
- Autonomía de 48 horas.
- Uso de GPS con una precisión de  $\pm 25$  m.





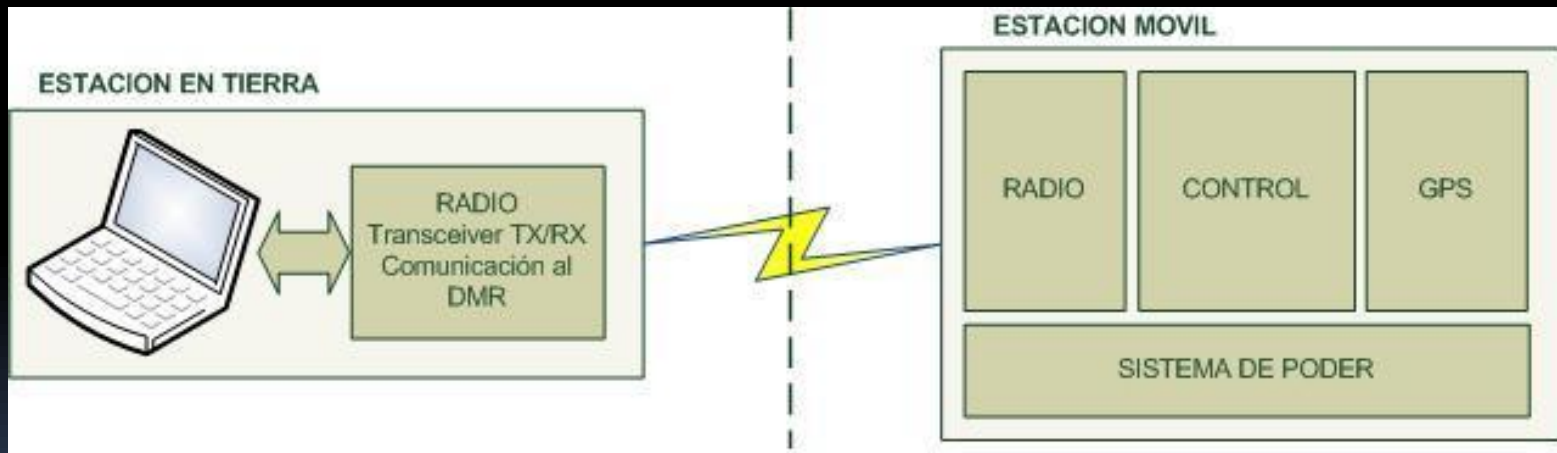
# Requerimientos para la construcción del DMR

## Criterios de Seguridad del DMR

- Siempre debe de enviar el estado de las baterías para poder tomar los correctivos necesarios
- Equipos deben estar herméticamente sellados
- Protocolo de comunicación que garanticen el canal de comunicación

# Requerimientos para la construcción del DMR

## Diagrama de bloques general





# Contenido

- Introducción
- Requerimientos para la construcción del DMR
-  ▪ Consideraciones de Diseño del DMR
  - Desarrollo de Interfaces de Comunicación del DMR
  - Diseño y Construcción del Bastidor
  - Operación del DMR
  - Conclusiones

# Consideraciones de diseño del DMR

## Componentes principales

- Microcontroladores
- GPS
- Radio



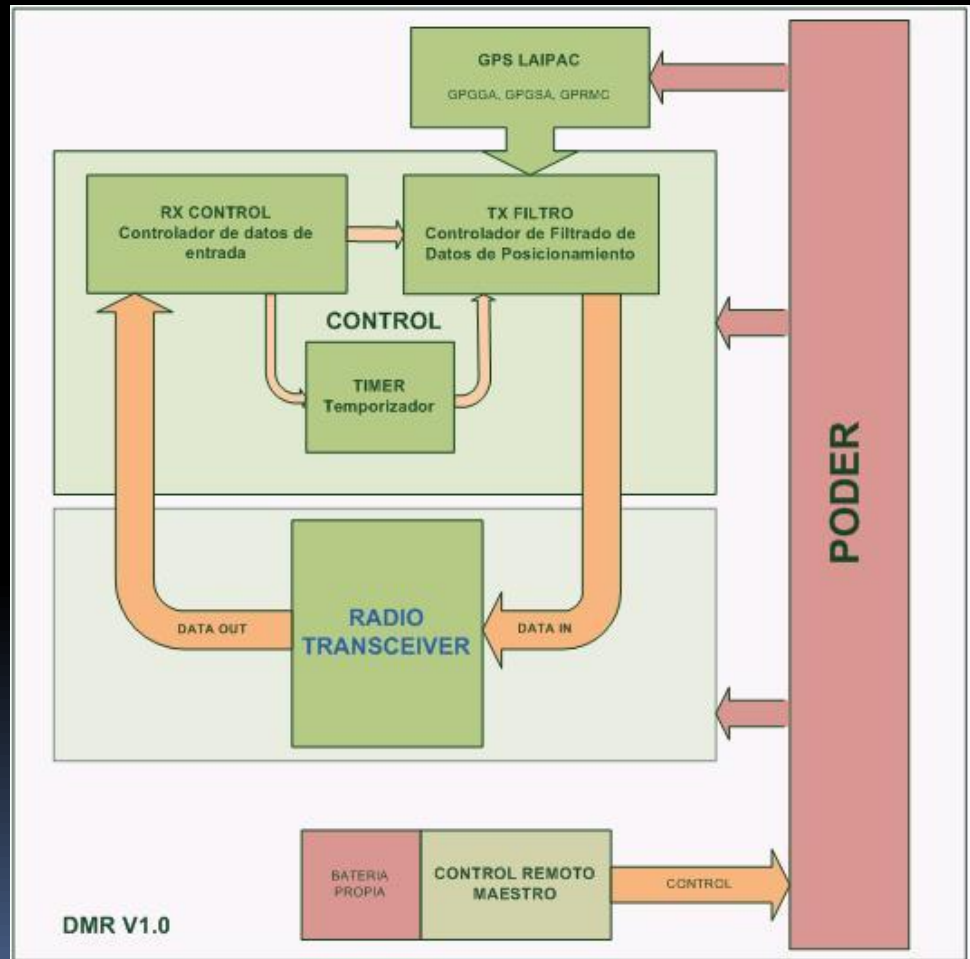


# Contenido

- Introducción
- Requerimientos para la construcción del DMR
- Consideraciones de Diseño del DMR
-  ▪ Desarrollo de Interfaces de Comunicación del DMR
- Diseño y Construcción del Bastidor
- Operación del DMR
- Conclusiones

# Desarrollo de Interfaces de comunicación del DMR

Diagrama de bloques de la estación móvil



# Desarrollo de interfaces de comunicación del DMR

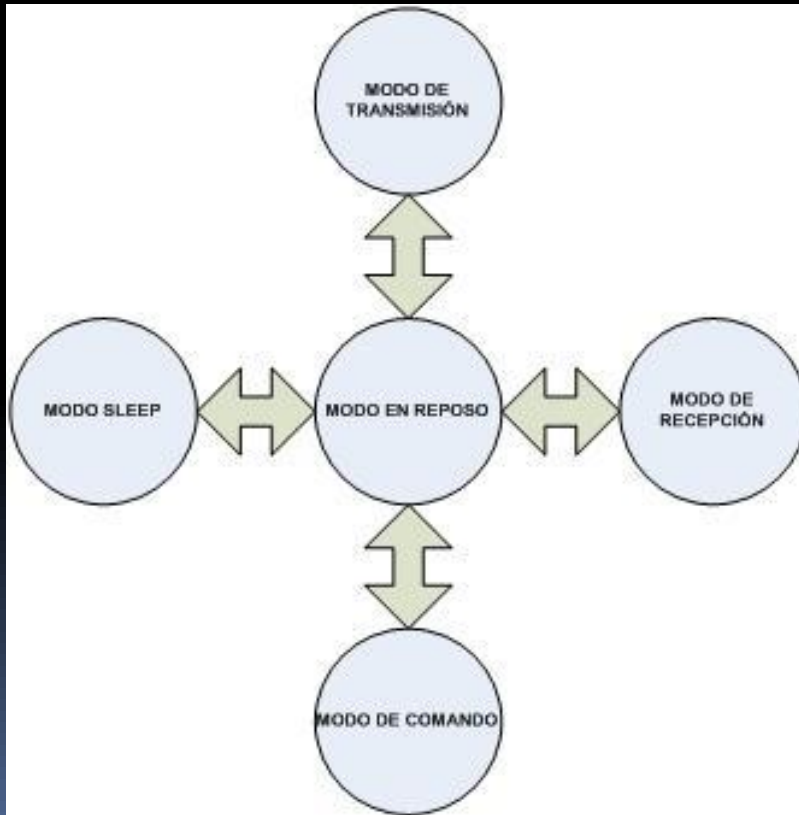
## GPS en el DMR

STANDARD PROTOCOL OS GPS	EJEMPLOS
<b>GSA</b>	\$GPGSA,A,3,19,28,14,18,27,22,31,39,,,,,1.7,1.0,1.3*35
<b>GGA</b>	\$GPGGA,161229.487,3723.2475,N,12158.3416,W,1,07,1.0,9.0,M,,,,,0000*18
<b>RMC</b>	\$GPRMC,161229.487,A,3723.2475,N,12158.3416,W,0.13,309.62,120598,,*10



# Desarrollo de interfaces de comunicación del DMR

## Radios en el DMR



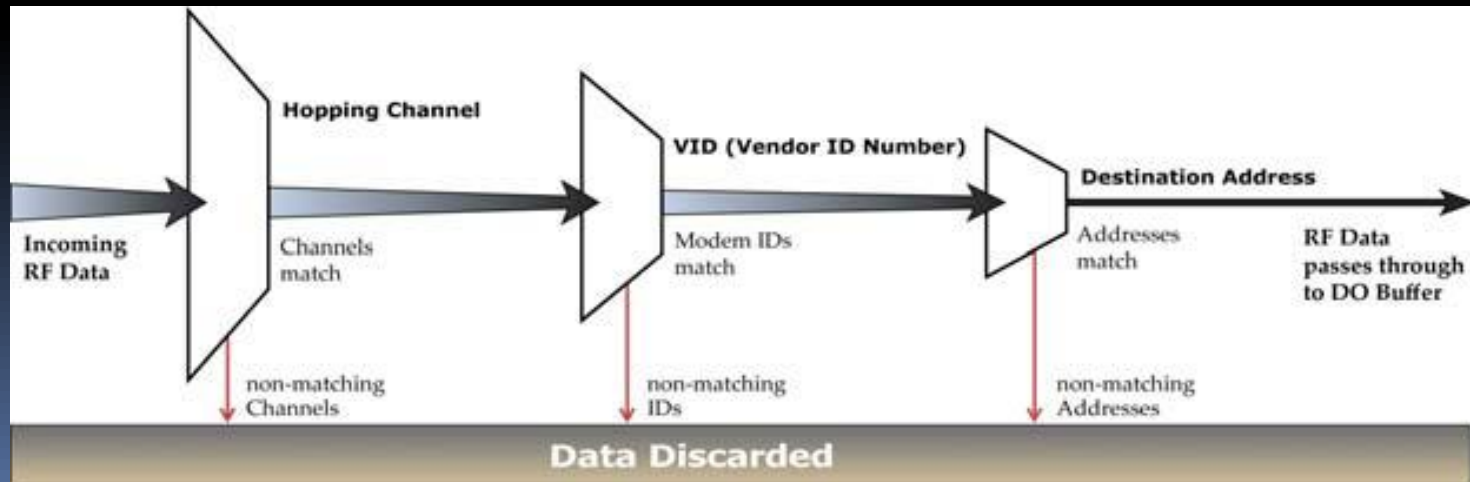
Frecuencia	902 – 928 Mhz.
Modulación	FSK
Canales	8
Velocidad de Transmisión	9600 bps
Encriptación	256 – bit AES
<b>Alcance Máximo</b>	<b>11 Km.</b>



# Desarrollo de interfaces de comunicación del DMR

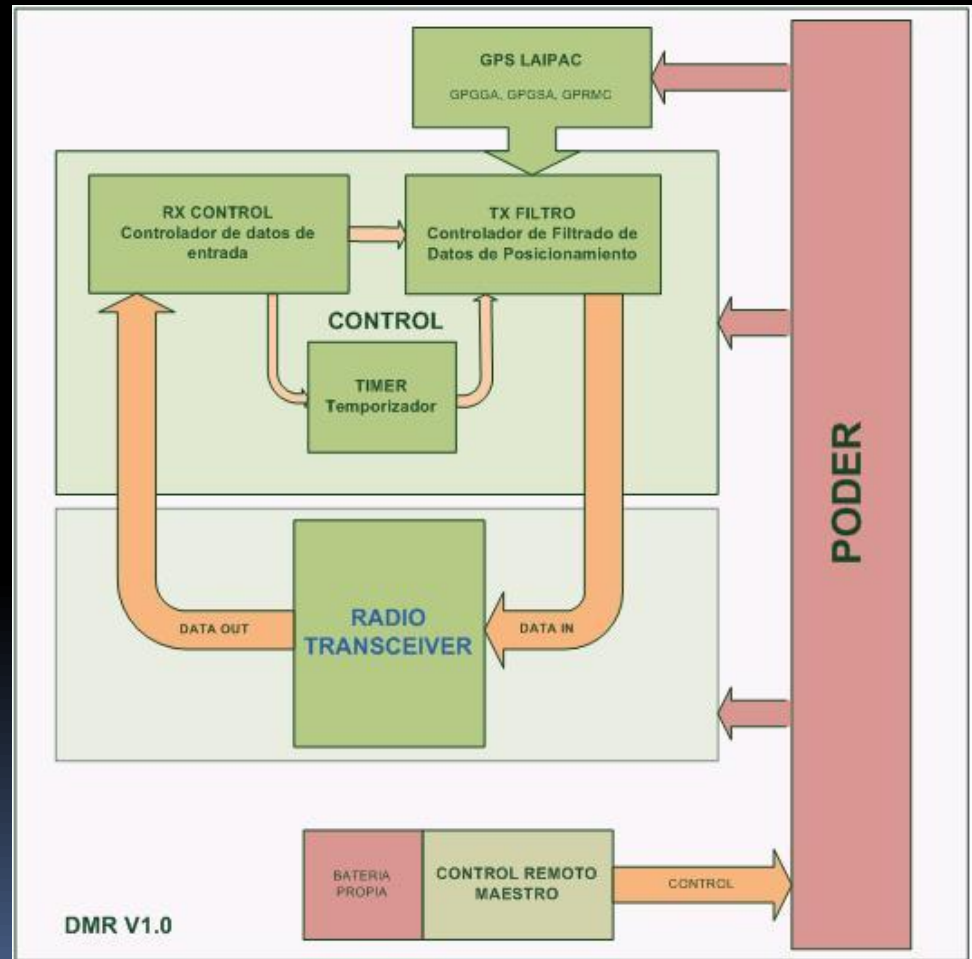
Las radios gXtend manejan direccionamiento para filtrar los datos recibidos.

1. Salto de Canal (Hopping Channel)
2. Identificación
3. Dirección de destino o parámetro DT

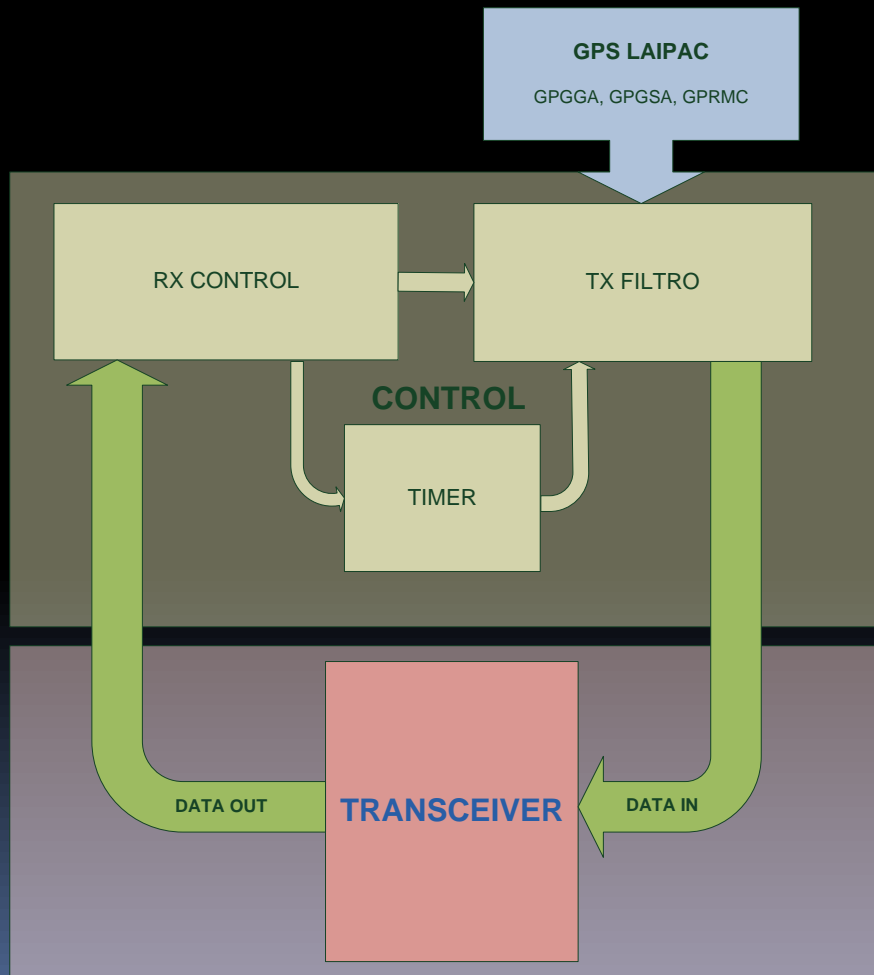


# Desarrollo de Interfaces de comunicación del DMR

Diagrama de Bloques de la Estación Remota del DMR



# Desarrollo de Interfaces de comunicación del DMR



1. EL TRANSCEIVER, GPS y EL RX CONTROL son activados

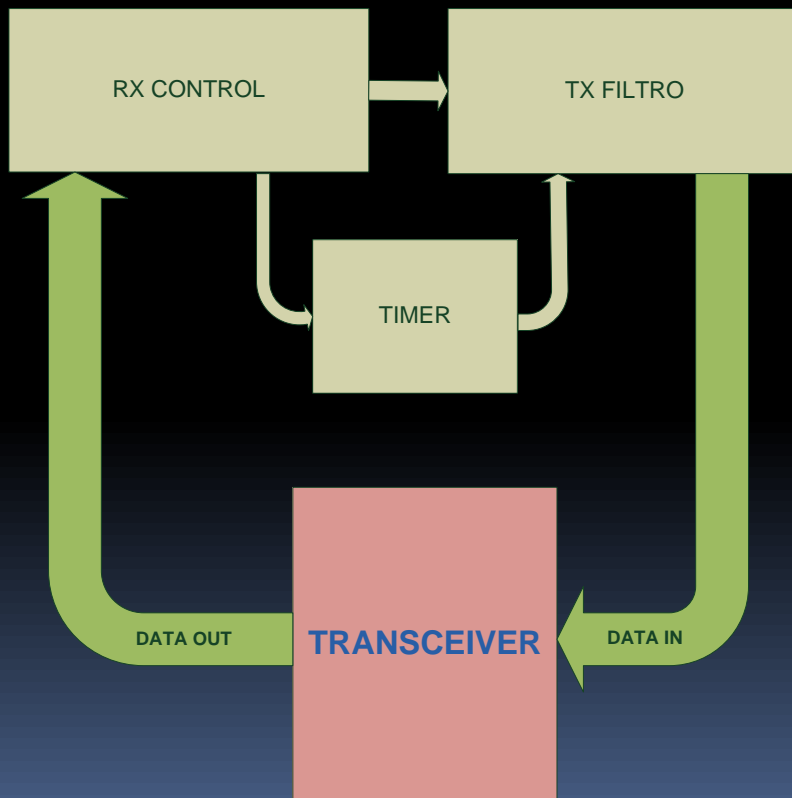
2. El equipo se encuentra en la espera de los datos provenientes de la estación en tierra.

3. Se verifica que los datos obtenidos por el GPS sean válidos.

4. Comienza la adquisición de datos de forma automática.

# Desarrollo de interfaces de comunicación del DMR

## Módulo RX



El Módulo RX CONTROL acepta los datos de provenientes de la estación móvil y los procesa.

`$<NOMBRE>,<ACK>,<TIPO DATO>,<PERIODO DE MUESTREO>,<ENCENDIDO>,0x0D`

Ej.

`$DMR,0,0,0,1,0x0D`

# Desarrollo de interfaces de comunicación del DMR

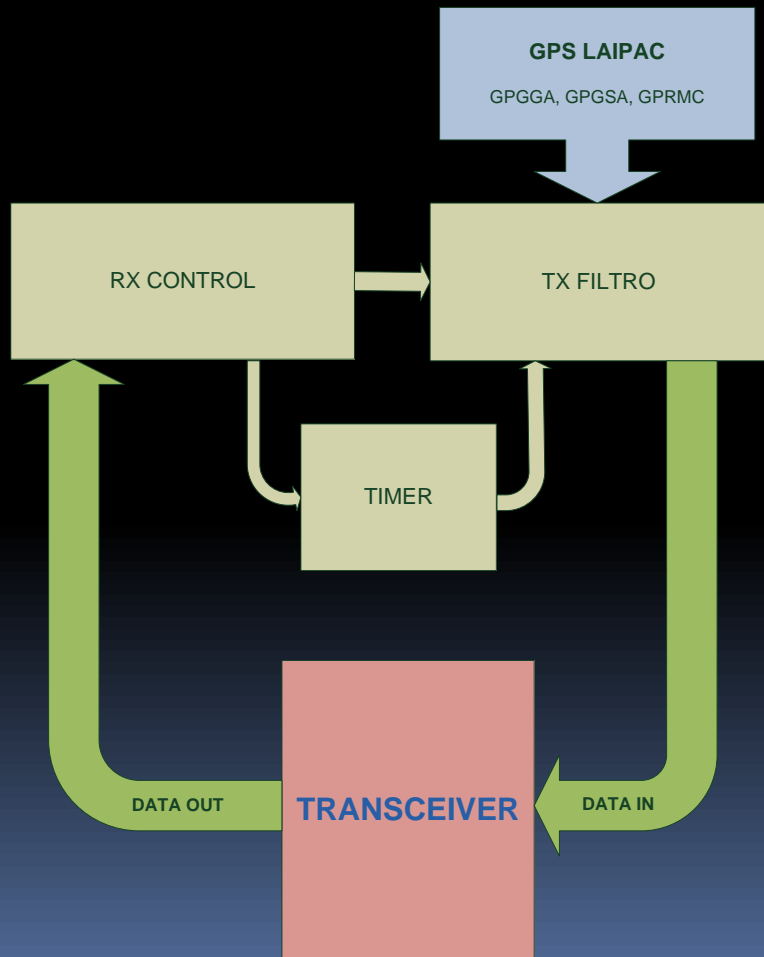
ACK	0	1
	NO RECIBIDO	RECIBIDO

ENCENDIDO	0	1
	NO ENCENDIDO	ENCENDIDO

TIPO DE DATO	0	1	2	3
	GGA	GGA	RMC	GSA

PERIODO DE MUESTREO	0	1	2	3
	1 min	5 min	10 min	15 min

# Desarrollo de interfaces de comunicación del DMR



## Módulo TX

El Módulo TX FILTRO procesa la información proveniente del GPS

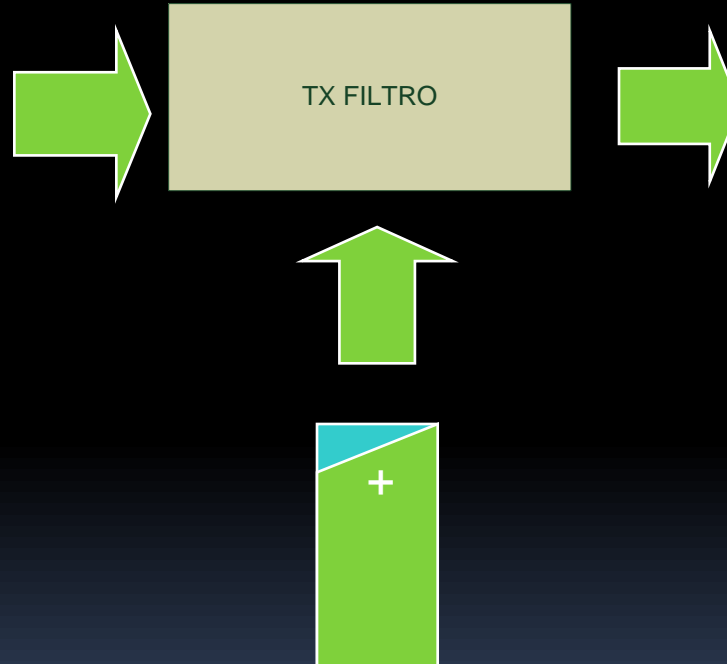
Administra, selecciona y crea la trama a ser enviada.

`$<DATO DEL GPS>,  
<% NIVEL DE BATERIA>,0X0D`

# Desarrollo de interfaces de comunicación del DMR

Tramas del GPS  
sin procesar

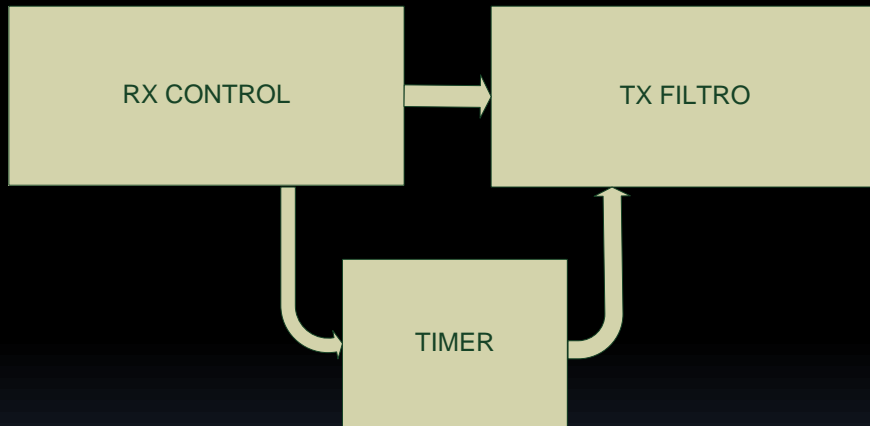
- GGA
- RMC
- GSA



Trama del GPS  
PROCESADA +  
Porcentaje del  
nivel de BATERIA

# Desarrollo de interfaces de comunicación del DMR

## Módulo Timer



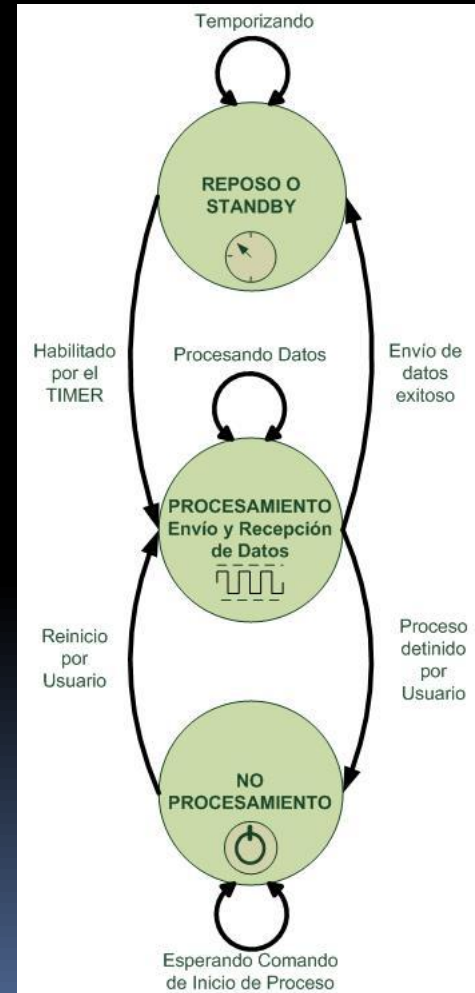
El Módulo TIMER es el que habilita el proceso de envío y recepción de los datos.

Permite el ahorro de energía de los módulos en el tiempo en el cual no se envía datos.

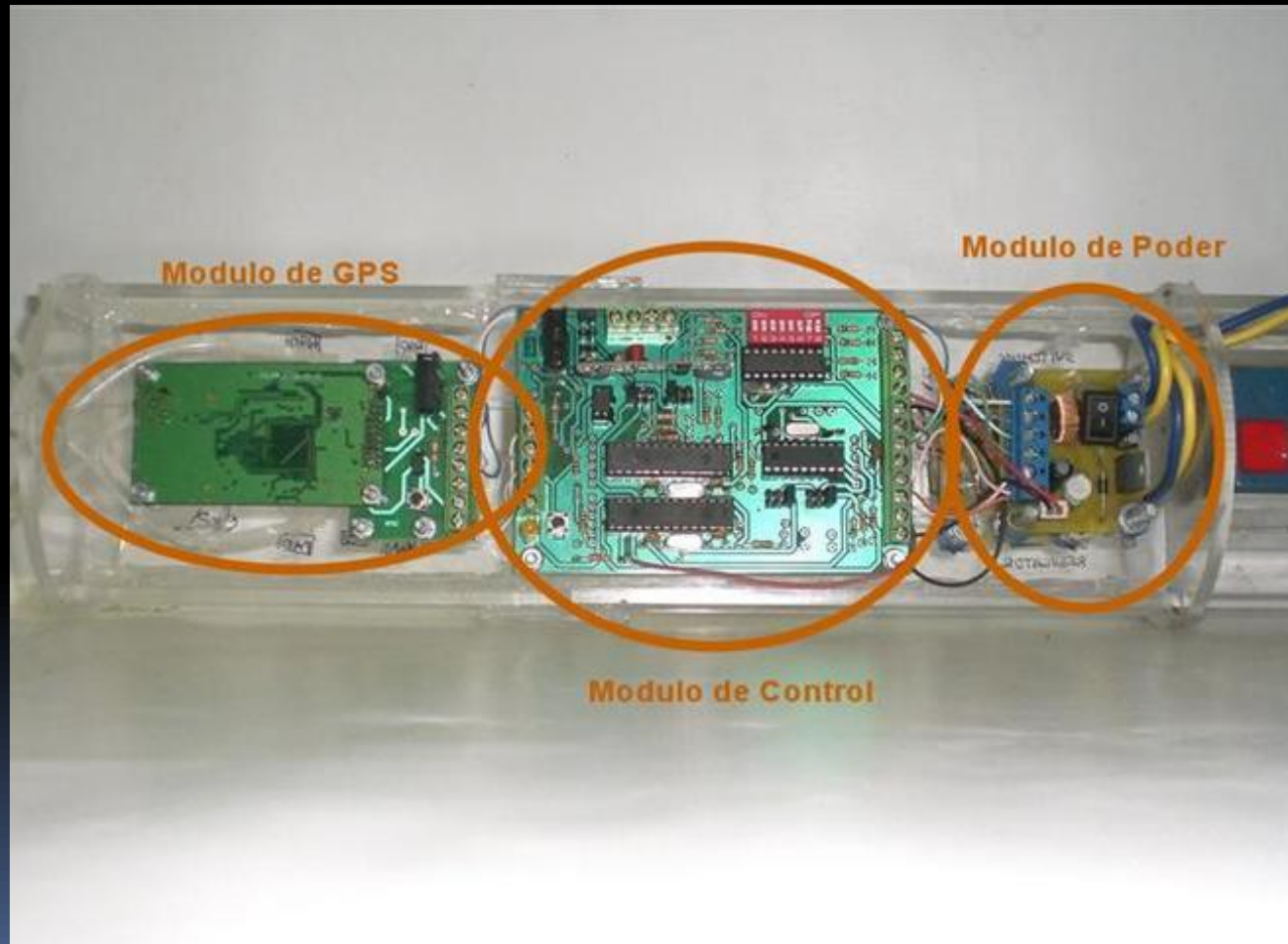


# Desarrollo de interfaces de comunicación del DMR

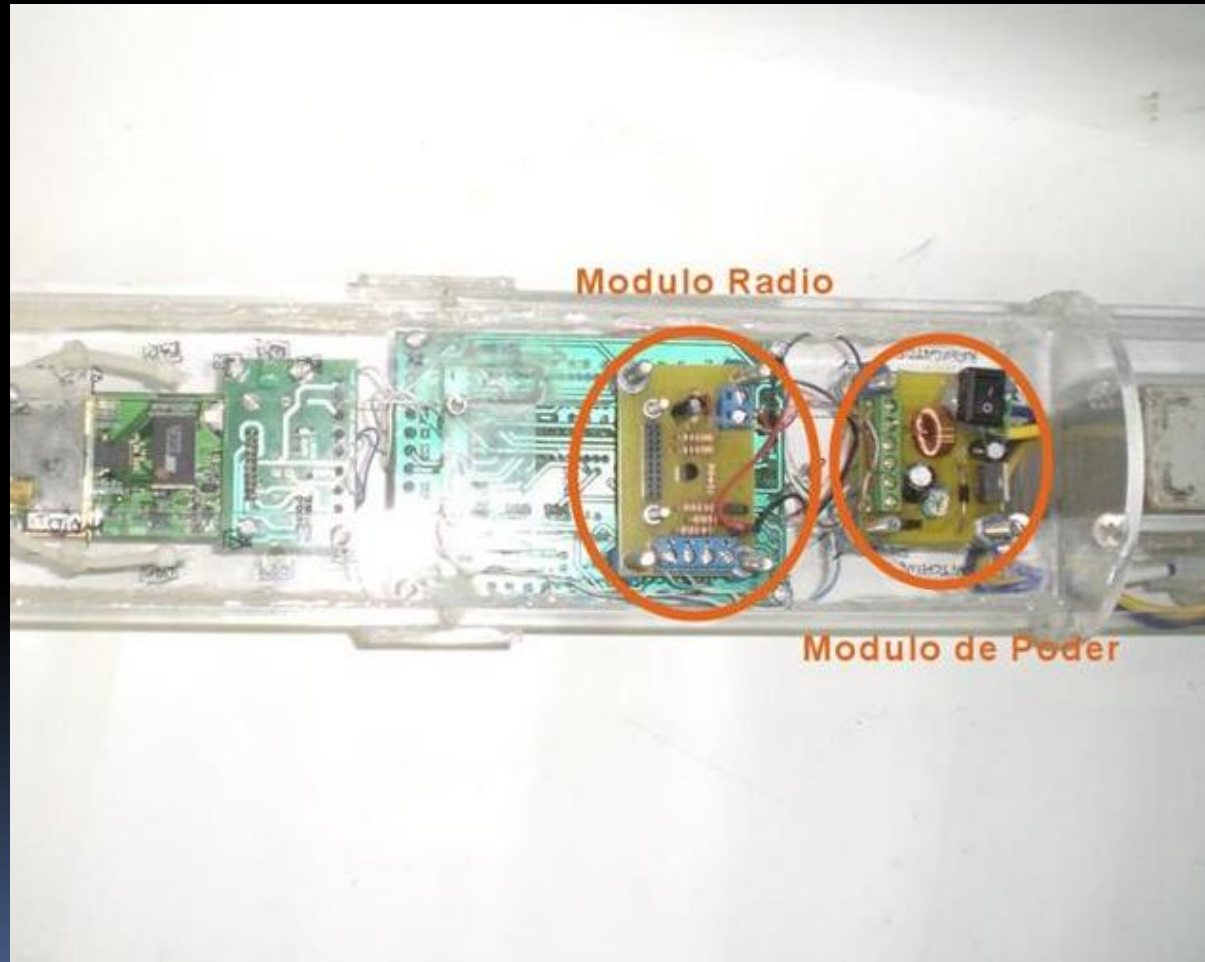
## Modos de Operación del Control



# Desarrollo de interfaces de comunicación del DMR



# Desarrollo de interfaces de comunicación del DMR

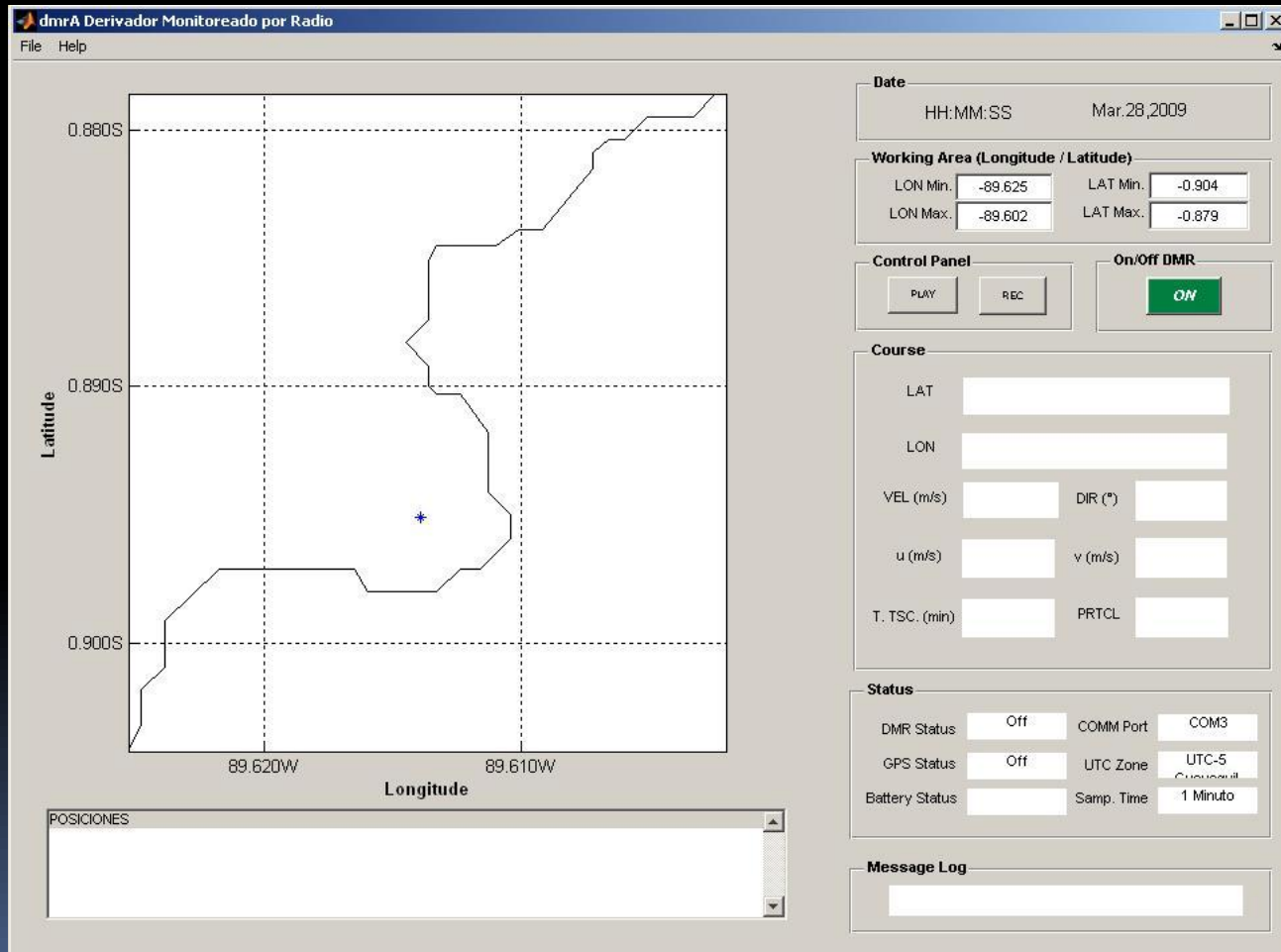


# Desarrollo de interfaces de comunicación del DMR

## Interfaz Gráfica

1. Cargar el perfil de costa con extensión "dat" previamente creado.
2. Configurar los datos previos para comenzar el estudio.
3. Iniciar el DMR con el botón ON/OFF para la activación del dispositivo remoto.
4. Iniciar la grabación de los datos de la trayectoria con el botón de REC/STOP.
5. Para detener la adquisición de datos, se vuelve a oprimir el botón REC/STOP.
6. Para detener el estudio, se vuelve a oprimir el botón ON/OFF.

# Desarrollo de interfaces de comunicación del DMR



# Desarrollo de interfaces de comunicación del DMR

**dmrA Settings**

**Zona Horaria**  
UTC-5 Guayaquil / Quito / Bogota

**Puerto COM**  
COM3

**Baud Rate**  
4800

**Tiempo de Muestreo**  
1 Minuto  
5 Minutos  
10 Minutos  
15 Minutos

**Protocolo GPS**  
GPRMC

**Instrucciones**

**Zona Horaria**  
Elija la zona horaria correspondiente a su zona de trabajo.  
[def. UTC-5 Guayaquil / Quito / Bogota]

**Puerto COM**  
Elija el puerto COM para la transmision/ recepcion de datos.  
[def. COM3]

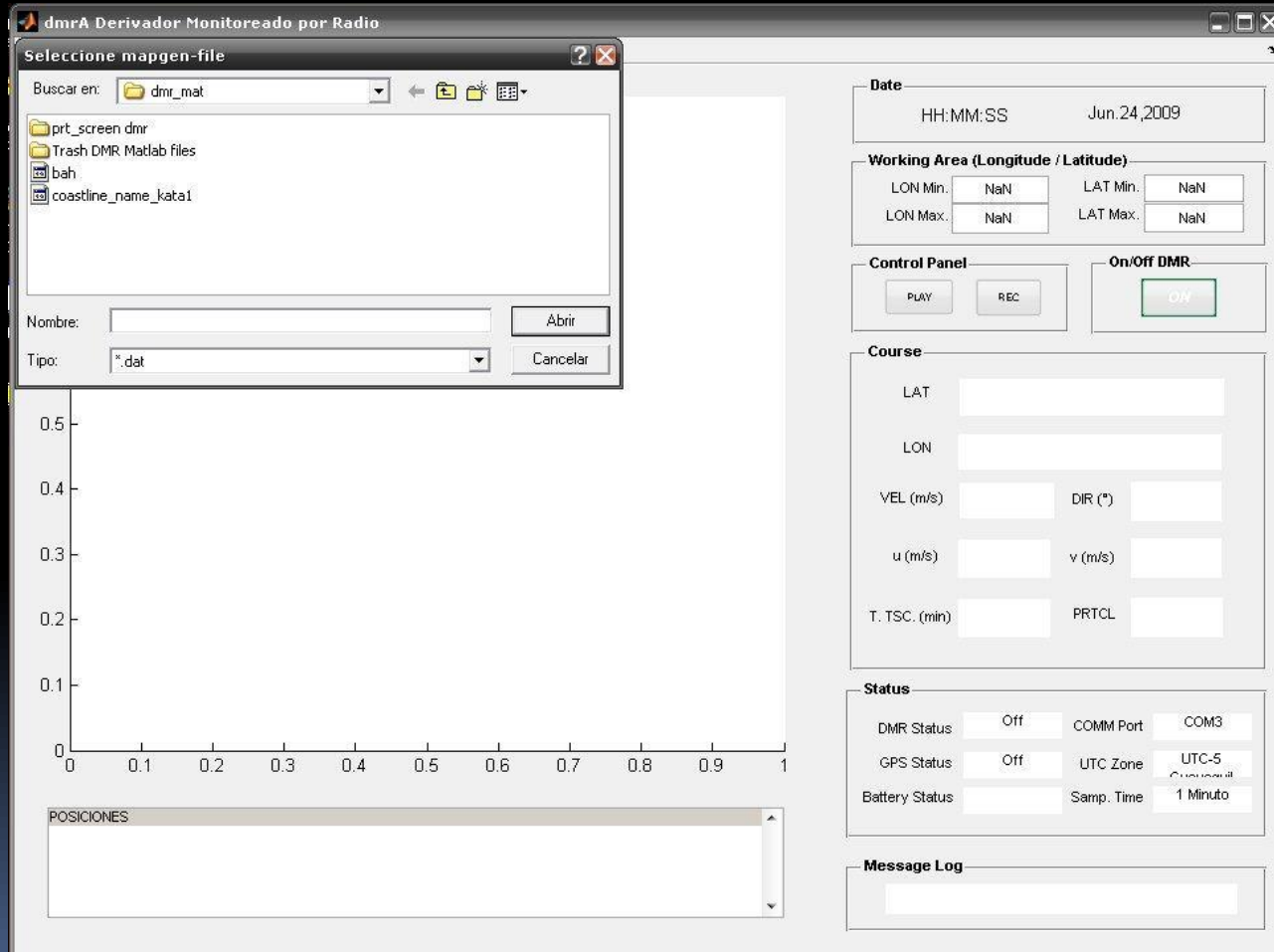
**Baud Rate**  
Velocidad de transmision de datos  
[def. 4800]

**Tiempo de Muestreo**  
Frecuencia a la cual se obtendra 1 dato desde el DMR  
[def. 1 Minuto]

**Protocolo GPS**  
Tipo de trama adquirida desde el GPS  
[def. GPRMC]

Save Cancel

# Desarrollo de interfaces de comunicación del DMR





# Contenido

- Introducción
- Requerimientos para la construcción del DMR
- Consideraciones de Diseño del DMR
- Desarrollo de Interfaces de Comunicación del DMR
-  ▪ Diseño y Construcción del Bastidor
- Operación del DMR
- Conclusiones

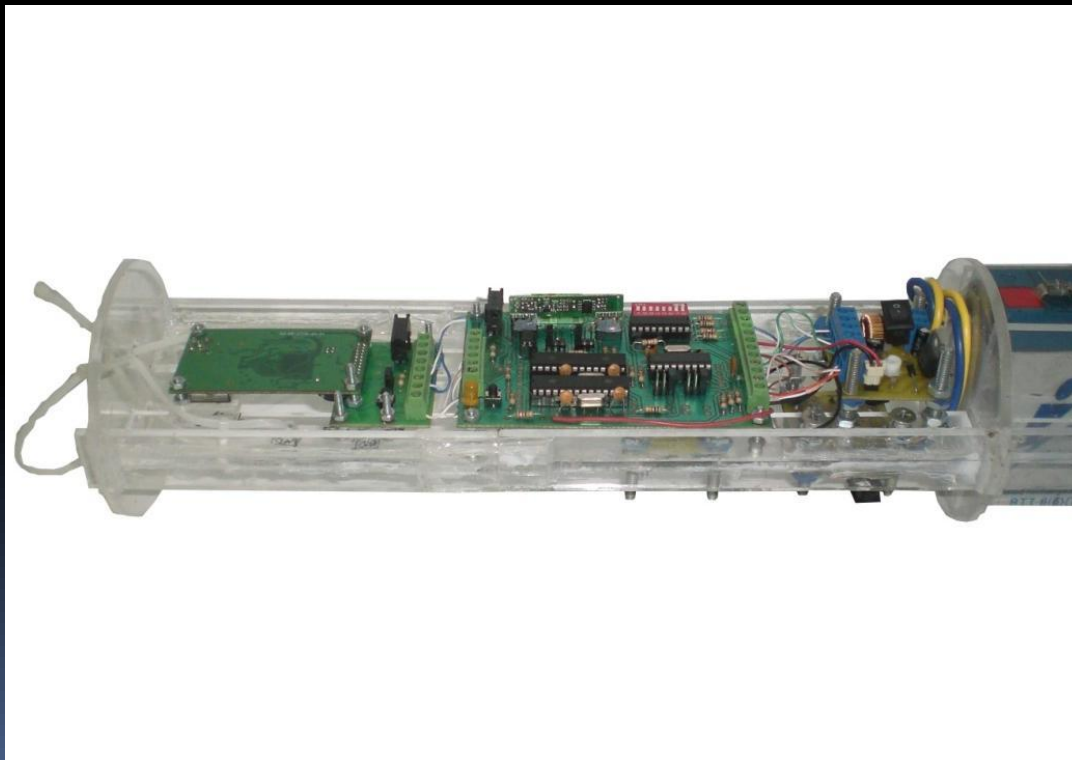


# Diseño y construcción del bastidor

- Criterio principal del diseño del bastidor: Estabilidad
- Otro criterio importante: Hermeticidad

# Diseño y construcción del bastidor

## Sección Electrónica – Parte Superior



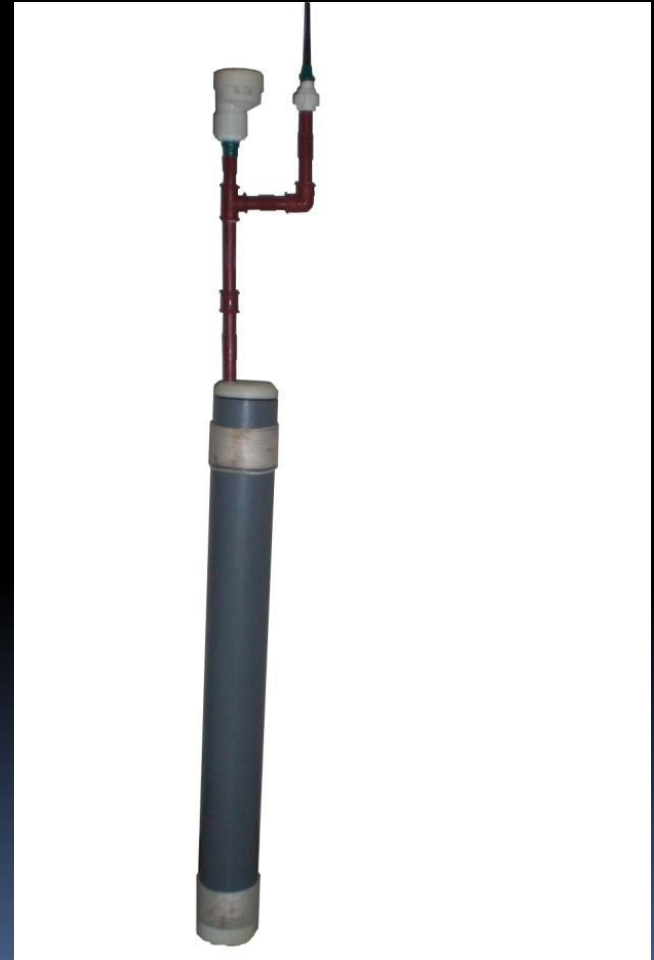
# Diseño y construcción del bastidor

## Sección de Baterías – Parte Inferior



# Diseño y construcción del bastidor

Bastidor con  
Esqueleto de Acrílico  
ensamblado



# Contenido

- Introducción
- Requerimientos para la construcción del DMR
- Consideraciones de Diseño del DMR
- Desarrollo de Interfaces de Comunicación del DMR
- Diseño y Construcción del Bastidor
- Operación del DMR
- Conclusiones

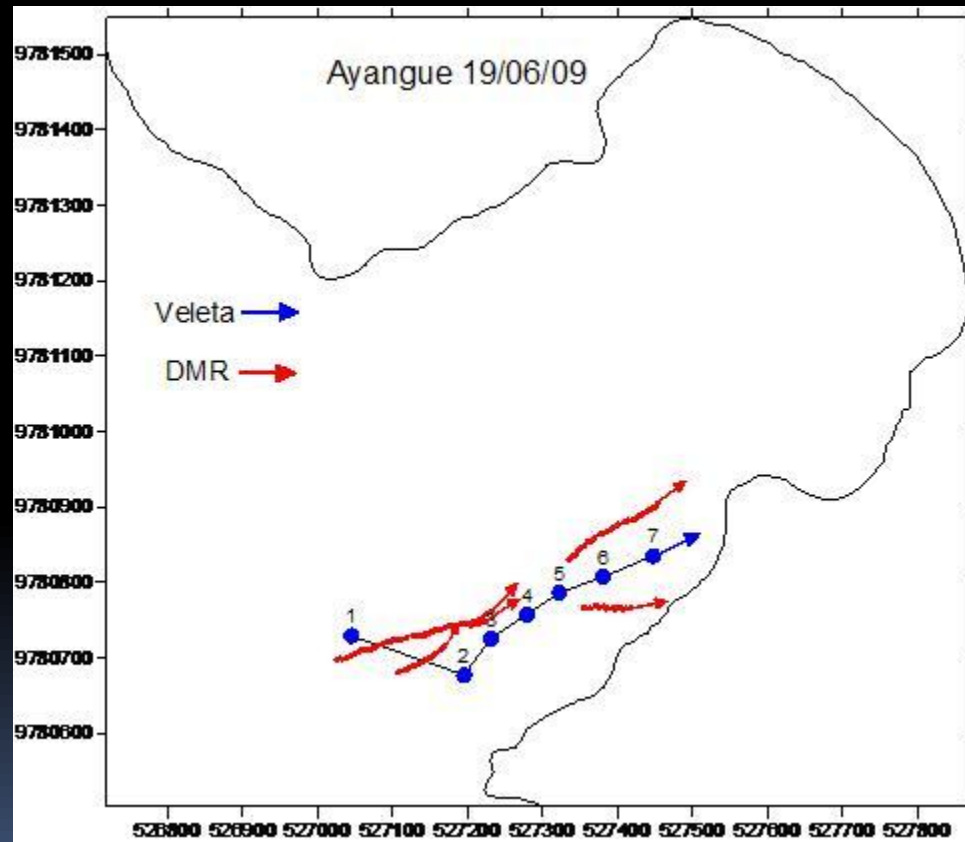
# Operación del DMR

Área de Estudio:

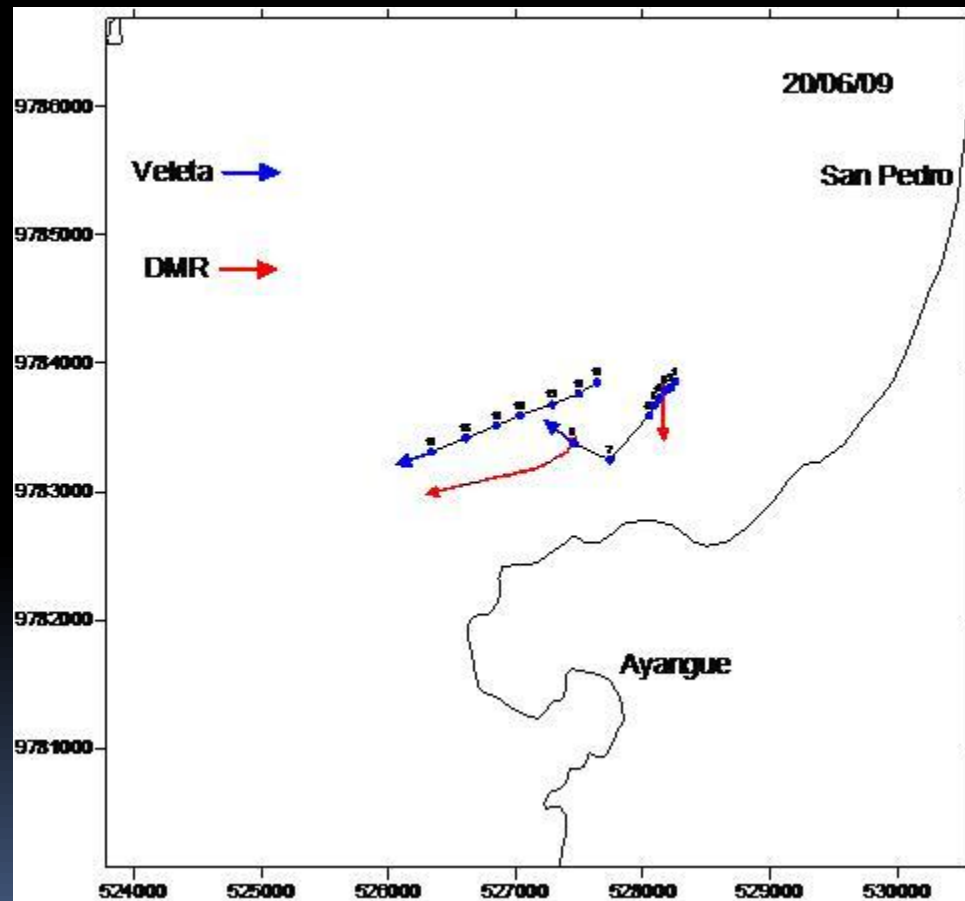
Costa frente a las comunas de San Pedro y Valdivia (CENAIM – ESPOL)



# Operación del DMR

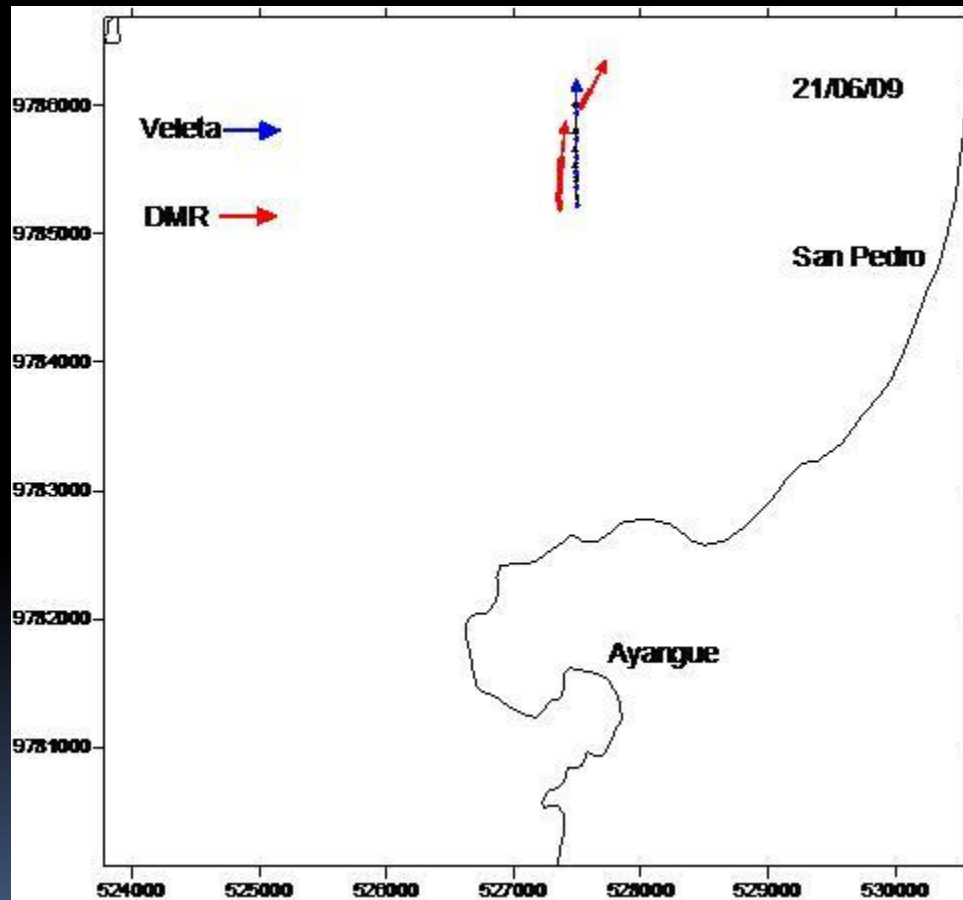


# Operación del DMR





# Operación del DMR



# Contenido

- Introducción
- Requerimientos para la construcción del DMR
- Consideraciones de Diseño del DMR
- Desarrollo de Interfaces de Comunicación del DMR
- Diseño y Construcción del Bastidor
- Operación del DMR
- Conclusiones



# Conclusiones

- Se obtuvo un derivador especificado para monitorear corrientes superficiales en tiempo real, con un alcance de 5 km comprobados y una precisión de  $< 15$  m.
- En pruebas estacionarias, se pudo llegar a comprobar que la precisión podría ser menor a la especificada por el fabricante de GPS ( $< 5$  m).

# Conclusiones

- Tiempo de muestreo ajustable
- Veracidad de datos recolectados
- En comparación con el sistema tradicional es más eficiente
- Beneficio Económico

Se cumplieron los objetivos planteados; los investigadores del FIMCM acreditaron el funcionamiento correcto del DMR vo.1



GRACIAS POR SU ATENCION

