

Hacia un Detector Estándar para monitoreo de Rayos Cósmicos

Dennis Cazar Ramírez

Universidad San Francisco de Quito



Encuentro CyTED LAGO INDICA
Universidad Industrial de Santander

19/11/2024



Contenido

- Descripción del desarrollo actual
 - Tipos de tanque
 - Sensores y accesorios
 - Electrónica de Adquisición
 - Firmware y Software
- Consideraciones sobre la implementación
- Discusión general

Descripción desarrollo actual: Tipos de tanques

Tanque de PVC comercial

Características	
Capacidad 1100 lts	Capacidad 2500 lts
diámetro 110cm	diámetro 155cm
Altura 140cm	Altura 160cm

- Ventajas: Bajo costo, fácilmente accesibles
 - Adaptaciones necesarias:
 - Revestimiento para luz externa y Tyvek
 - Adaptación de la tapa para alojar PMT



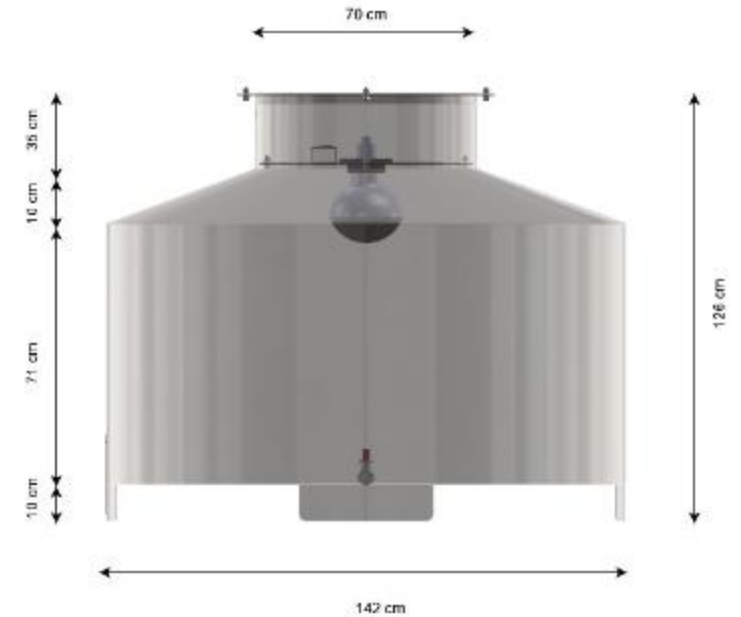
Descripción desarrollo actual: Tipos de tanques

Tanque de Acero Inox

Características

Capacidad 1000 lts
diámetro 140cm
Altura 70cm

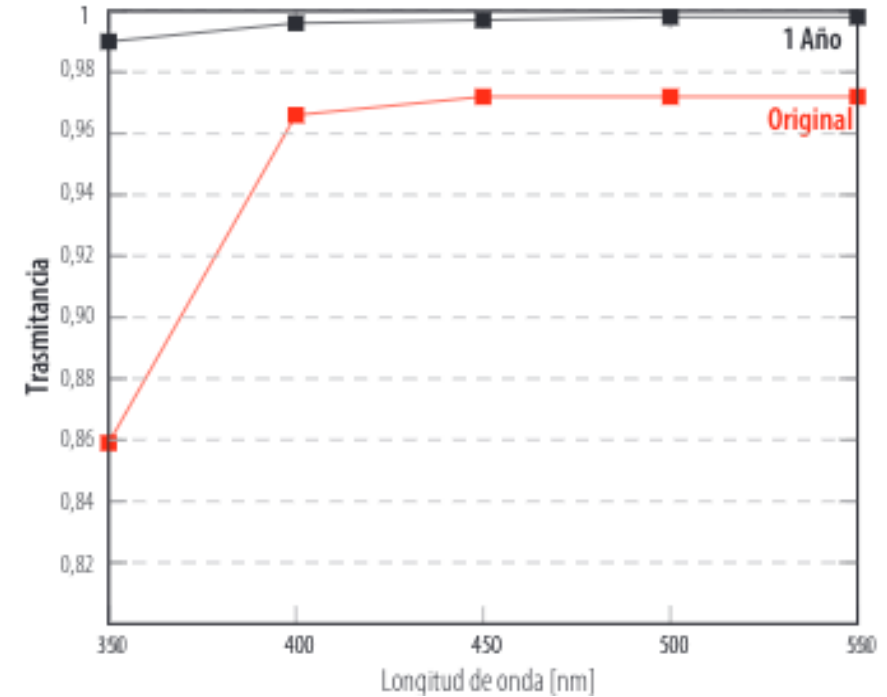
- Ventajas:
 - Completamente aislado de la luz
 - Pintura interna epóxica (No Tyvek)
 - Instalación PMT y DAQ integrado
 - Resistente a climas extremos



Diseño mecánico realizado en la ESPOCH
<https://doi.org/10.18272/aci.v15i2.3130>

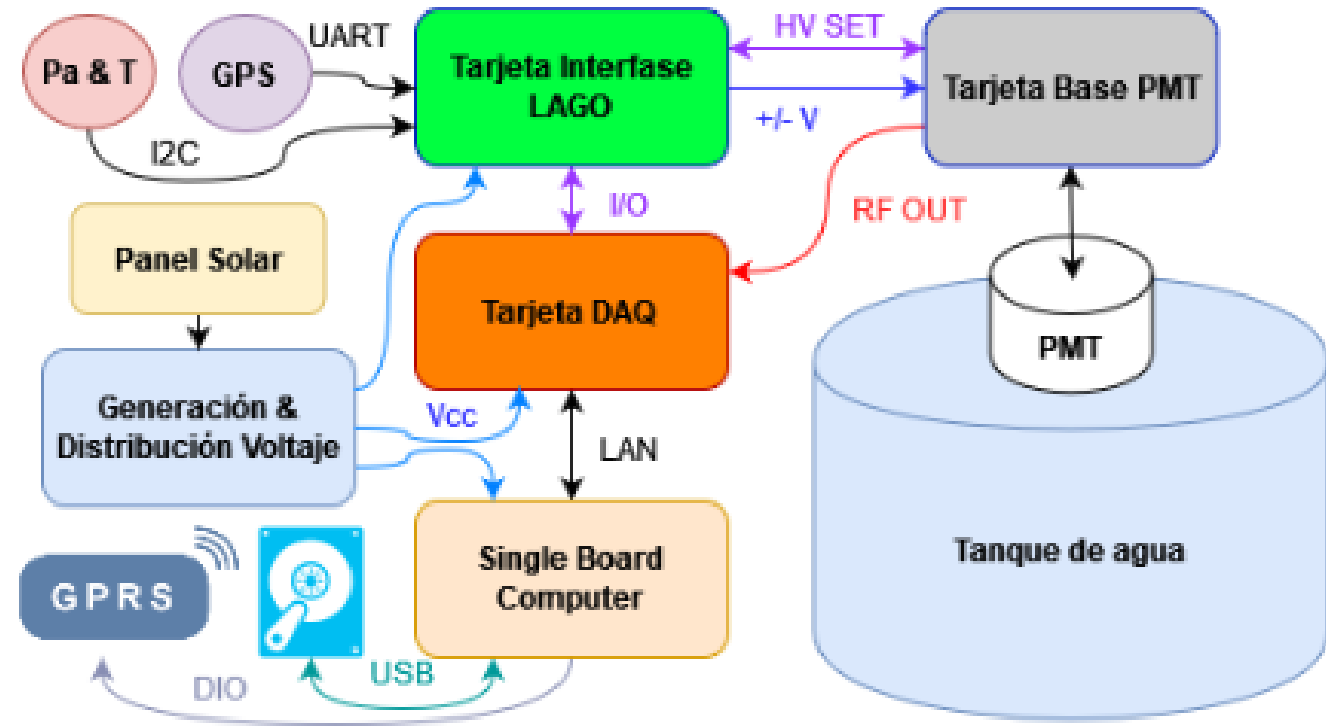
Tratamiento del agua

- Filtrado de partículas con filtro comercial
- Tratamiento shock con peróxido de hidrógeno (Agua oxigenada al 50% 10mg/lit)
- Ventajas: económico, transmitancia cercana a 1



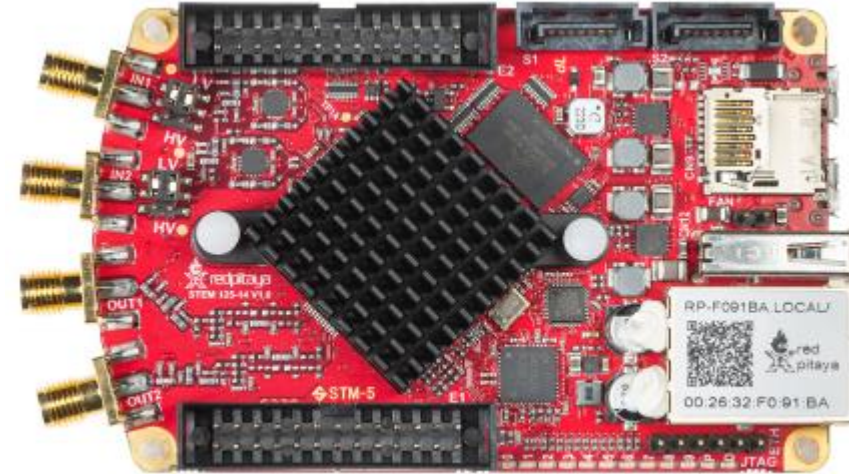
Sensores y accesorios

- **Sensor de Presión y Temperatura**
 - BMP 180, BMP280 (interfase I2C)
- **Sensor GPS**
 - GPS Bee o equivalente (interfase UART)
 - Debe tener una salida PPS
- **Ventajas:** Económico y fácil de instalar
- **Mejoras:** Actualmente el FW no está leyendo la señal de PPS ni los datos del Sensor



Tarjeta DAQ RedPitaya 125-14

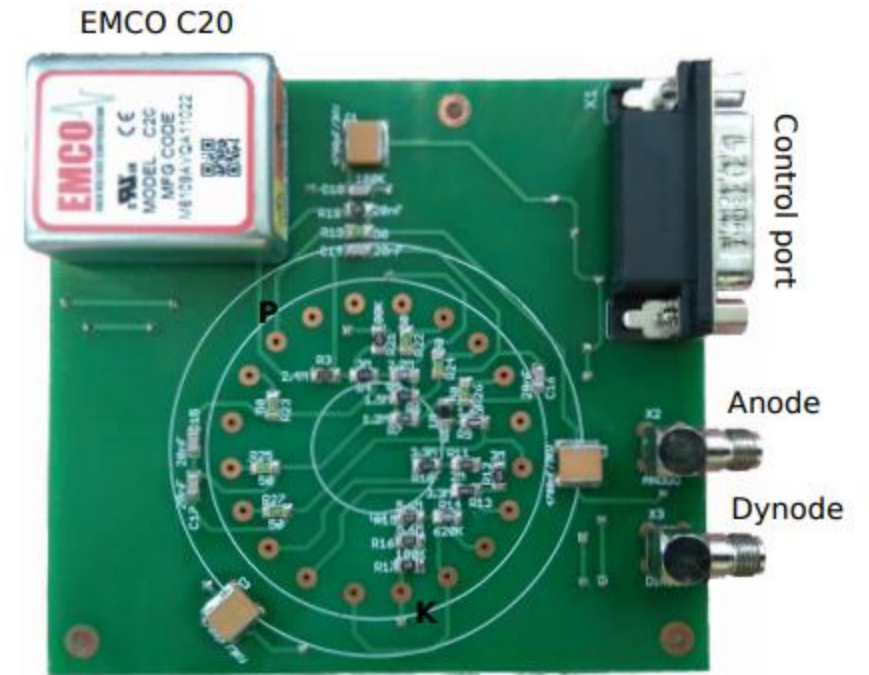
- 2 RF IN (125MSPS 14bit +/- 1V)
- 2 RF OUT (125MSPS 14bit +/- 1V)
- 1 RF IN EM Antena
- 4 Analog outputs (100KSPS 12 bit 0-1.8V)
- 4 Analog inputs 100KSPS 12 bit 0-3.3V)
- I2C, UART, SPI
- ARM based computer
 - Dual Core ARM cortex A9 processor
 - DDR3 512 Mb RAM memory
 - MicroSD HD (up to 32 GB)
- FPGA Xilinx Zynq 7010 SOC Xilinx Zynq 7010 SOC



- Ventajas:
- Tarjeta comercial
- Capacidad de procesamiento de datos en tiempo real

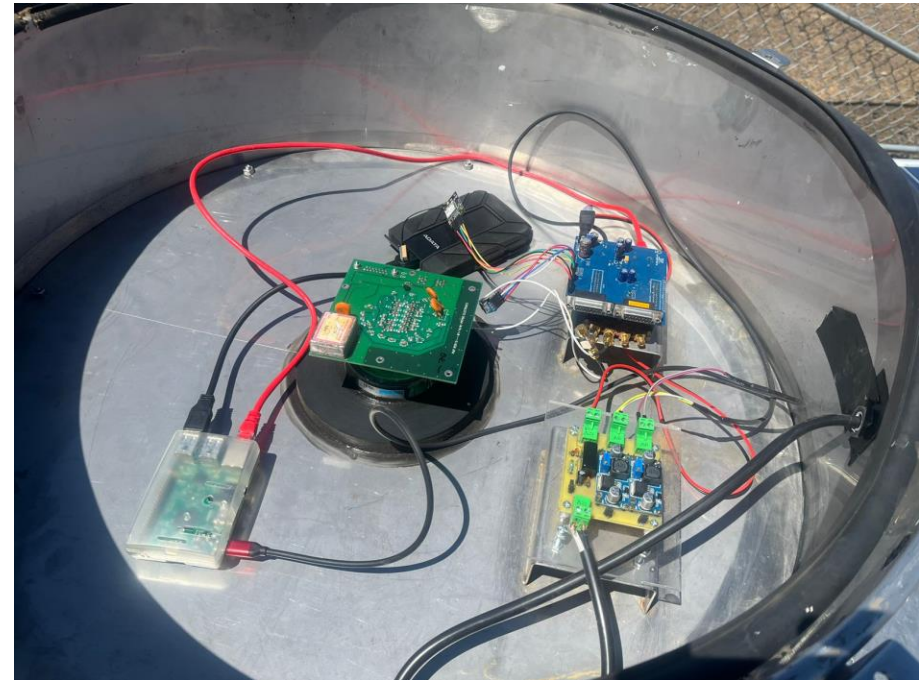
Tarjeta PMT: Base de Auger

- Fuente de Alto voltaje integrada
- Sensor de temperatura
- 2 canales de salida
- Ventajas:
 - Fácil de replicar
 - Diseño probado
- Posibles modificaciones
 - Espacio para la fuente Hamamatsu (dejando la posibilidad de EMCO)
 - Conector nuevo, por ejemplo DB15 3 filas (tipo VGA)
 - Integración socket PMT



Requerimientos

- Alimentación: DC 12 V @3 A
- Control via: PC o RaspBerry.
- Comunicación:
- SSH via LAN RedPitaya-PC
- SSH via Wifi a PC.
- Almacenamiento de datos:..
 - PC o RaspBerry con disco SSD (USB 3).
 - Mapeo NFS RedPitaya-PC



- **Ventajas:**
 - Velocidad de transmisión 50MB/s (approx. 10KHz de rate)
 - SSD funciona en altura

Firmware y Software

- Firmware de adquisición
 - Código en VHDL que se ejecuta en FPGA
 - Software en C++ para configuración
 - Acqua en RedPitaya?
- Mejoras
 - Incluir datos de GPS y señal PPS
 - Archivo de rates independiente

Implementación

- ¿Cómo llegar a la un HW estable?
 - Rediseño placa de polarización
 - Rediseño base PMT
 - PMT Hamamatsu 8" mas fuente HV

