

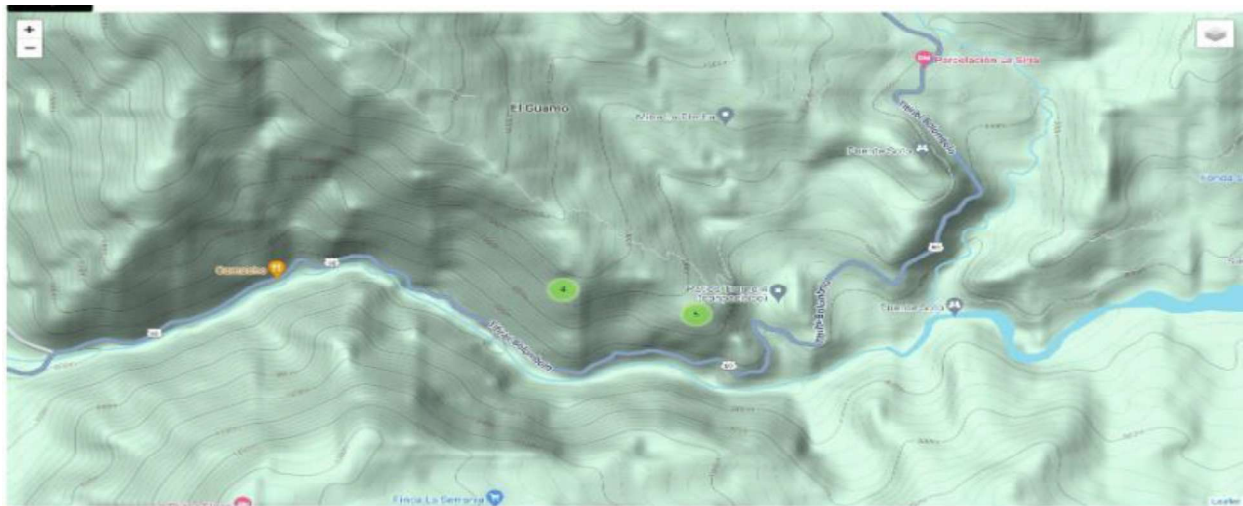
CASO DE ÉXITO VIA EN ANTIOQUIA

ANTECEDENTES

En el departamento de Antioquia en Colombia se construye una autopista de 5 generación o 5G que unirá con el puerto de Buenaventura en el Cauca.

Esta región está compuesta por montañas de media altura que rodean los valles de algunos ríos, estas son de naturaleza inestable que produce muchos deslaves o deslizamientos de tierra con las consecuencias que estos tiene para la protección de vidas humanas y de la maquinaria de construcción que es muy costosa

El frente de obra va avanzando continuamente y los equipos de monitoreo deben ser de fácil traslado de acuerdo al avance de la obra

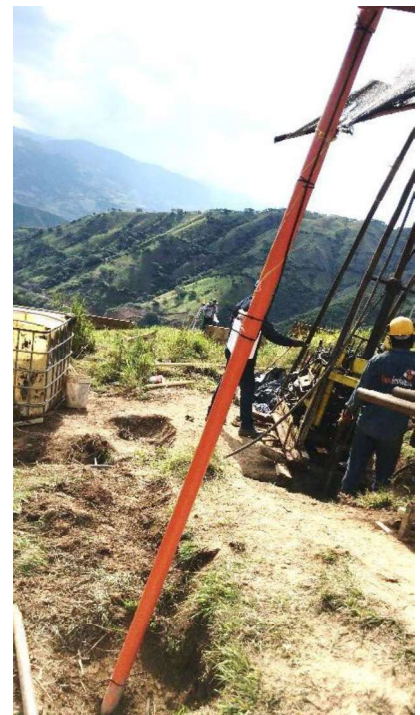


La obra posee inclinómetros digitales MEMS, enterrados en algunas partes, de muy difícil lectura y de gran problema para trasladarlos.

NECESIDADES Y SOLUCION

Se requiere de un sistema que sea portátil alimentado por energía solar, ya que es imposible llevar red eléctrica hasta la parte alta de las montañas, este debe ser con transmisión de datos inalámbrica para no tener los problemas de lectura de los inclinómetros actuales.

Para este efecto se diseñaron, sistemas de soporte livianos en tubo galvanizado de electricidad por el peso y se hicieron soportes para la celda solar, con bases fácilmente empotrables en bloques de concreto in situ.



Además deberá leer diversos parámetros medioambientales de acuerdo con los sitios de obra, para poder en el tiempo tratar de predecir la probabilidad de deslizamientos de tierra que generen daños.

Para poder tener estos datos de forma utilizable, se requiere tener

Estación meteorológica con

- Velocidad del viento
- Dirección del viento
- Cantidad de lluvia o pluviómetro
- Presión
- Temperatura
- Humedad relativa

Con estos parámetros transmitidos en tiempo real en este caso por medio de red celular GPRS 2G, se puede en una plataforma ver en forma gráfica, los efectos del clima sobre el terreno,



Presión de Poros.

Para poder conocer el estado del subsuelo se deben instalar también medidores de presión de poros que indiquen el nivel de saturación del terreno en caso de lluvias constantes cuando no hay viento y que superan la escorrentía natural y se infiltran.



Medidor de distancia por laser

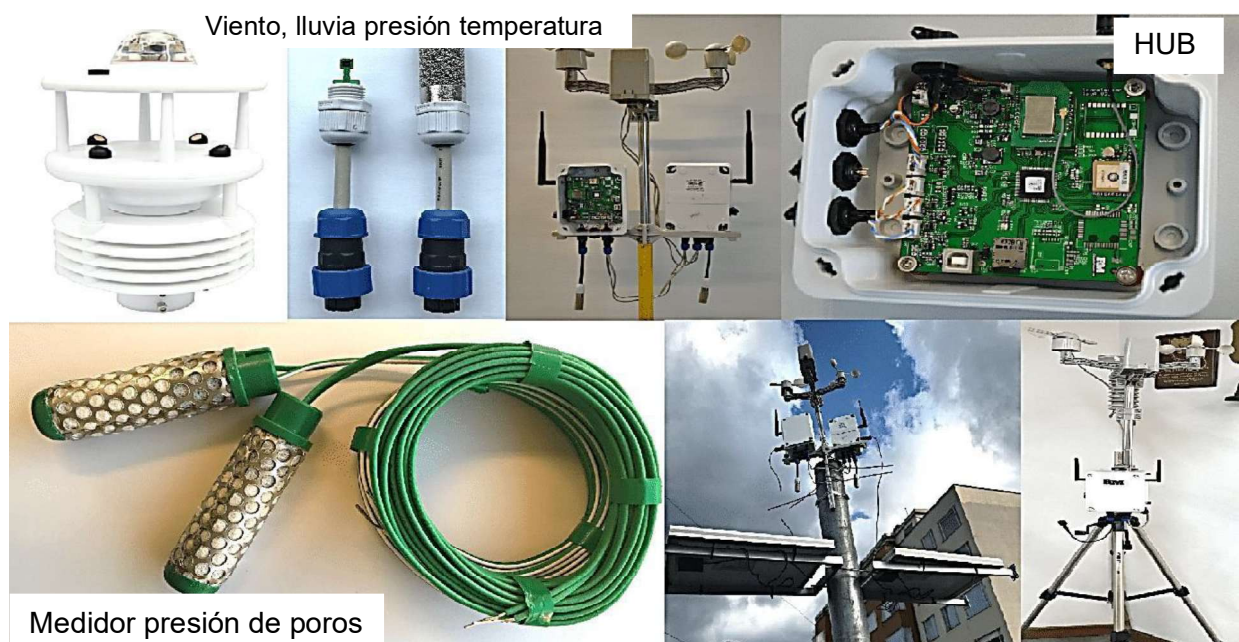
Como estas condiciones son generadoras de desplazamiento de tierra o deslaves, se debe tener un sistema de medición del movimiento del terreno, similar a lo que hace el inclinómetro pero de superficie y automático en tiempo real, para esto se usa un sistema de medición de distancia por láser, que desde la parte alta de las montañas lee por un sistema llamado TOF o tiempo de vuelo, la distancia a un blanco que puede estar de 30 a 100 metros ladera abajo y que con precisión de milímetros indica a la plataforma si la parte alta o la baja se están desplazando, normalmente esto aparece antes de que se establezca un plano de falla en cuyo momento el deslizamiento ya no es controlable



Sistema de HUB concentrador y transmisor de datos

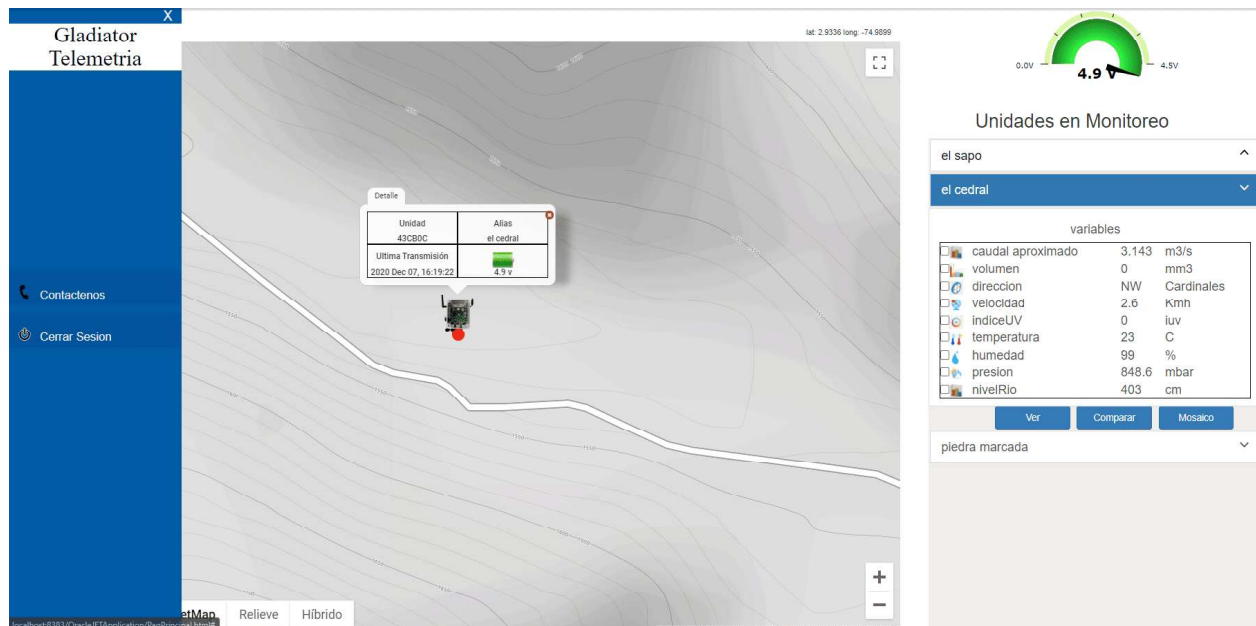
El corazón de todo esto es el equipo llamado hub o concentrador, que recibe la data de los sensores de diferentes tipos y fabricantes, la empaqueta en un protocolo eficiente y encriptado y la transmite por algún medio de comunicación de datos cortos, como celular, LoRaWAN o SigFox, en este proyecto por la facilidad de tener celular en el área se optó por este medio.

Este hub cuenta con módulo de GPS para que siempre transmita la localización real de equipo de forma automática a la plataforma.

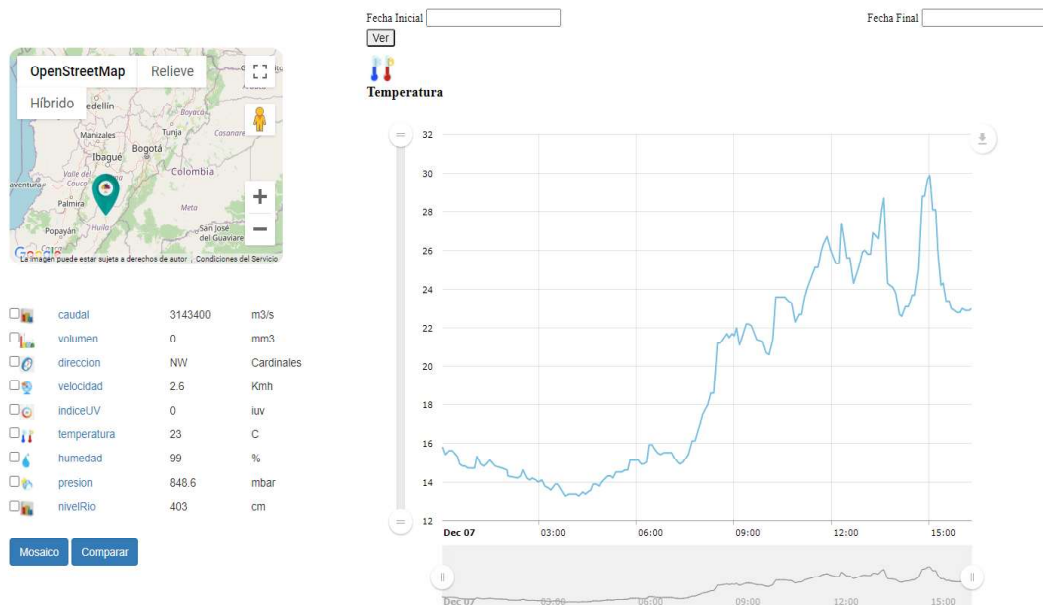


Plataforma

Todos los datos deben llegar a un servidor que los guarda en bases de datos no relacionales en sistema Mongo y que permite el acceso y uso de estos por medio de una API y llevarlos a un servidor de aplicaciones donde se procesan y se hace el despliegue de las condiciones del momento o del histórico, estos están de acuerdo al sitio del Hub, referenciados a mapas de Google o de Open Street



Unidad en monitoreo 43CB0C



En software del cliente se analizan los datos para obtener un indice de riesgo de deslizamiento que dispara alarmas para decidir si se retira la gente y la maquinaria. En varias ocasiones a lo largo de 5 años del sistema en uso, esta alarma controlada por geólogos salvo vidas y maquinaria

Los sensores usados en el proyecto, hoy han sido reemplazados por otros más actuales e integrados y con otras aplicaciones control de polución o velocidad de ríos para prevenir desastres en cañadas

ESTACIÓN DE MEDICION INTEGRADA 6 en 1

Fabricante: RM Security Products

Especificaciones

- Clasificación de protección: IP65
- Estabilidad mejor al 1% en su vida útil
- Velocidad de respuesta mejor a 10 segundos
- Salida datos RS-485
- Material enclosure Plástico ASA nivel ingeniería
- Voltaje 12 VDC
- Corriente 60 mA
- Temperatura operación -30° a 70°
- Humedad ambiente hasta 100% non condensing

VIENTO

Elemento de medición: Ultrasonido

- Tipo de sensor: Ultrasonido
- Calibración automática en tiempo real.
- Velocidad: 0-60 m/s. resolución 0.01 m/s, precisión 0.3 m/s
- Dirección: 0-360°, resolución 0.1°, precisión 2°
- Resolución: 1 cm

TEMPERATURA

Elemento de medición: Sensirion Suiza

- Tipo de sensor: Chip integrated
- Rango: -30-60°C, resolución: 0.01°C, precisión: 0.3°C a 25°C.

HUMEDAD

Elemento de medición: Sensirion

- Tipo de sensor: Chip integrated

Rango: 0-100%, resolución: 0.01%, precisión: 3% non condensed

LLUVIA

Elemento de medición: Óptico propietario

- Tipo de sensor: Chip integrated

Rango: 0-200 mm/h, resolución: 0.1 mm, precisión: 10%

PRESION ATMOSFERICA

Elemento de medición: Sensirion

- Tipo de sensor: Chip integrated

Rango: 300-1100 hpa, resolución: 0.1 hpa, precisión: 0.5 hpa



ESTACIÓN PREVENCIÓN DE DESASTRES Medio costo

Sensor de Distancia y Velocidad del Rio por RADAR

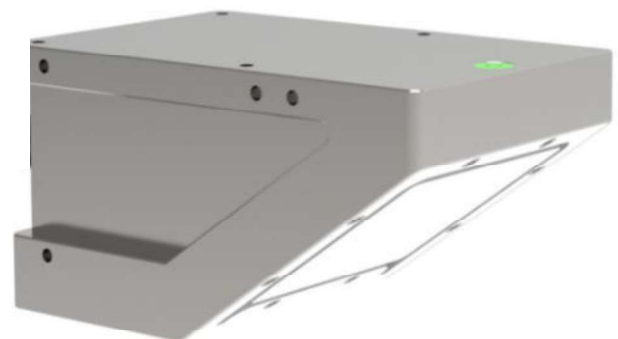
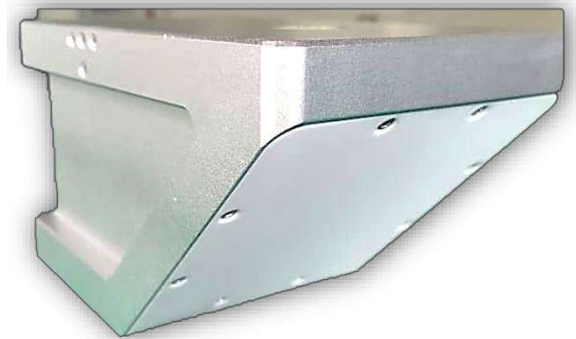
Fabricante: RM Security Products

Elemento de medición: Radar LW30

Especificaciones

- Tipo de sensor: Radar Planar
 - Calibración automática en tiempo real.
 - Clasificación de protección: IP68
 - Rango máximo de detección: 30 Mts
 - Detección mínima: 5 cm.
 - Frecuencia de operación: 120 GHz FMCW
 - Resolución: 0.5 mm
 - Precisión: 2 mm
 - Ancho del haz 8°.
 - Tiempo de respuesta 100 ms
 - Voltaje de operación: 12 VDC
 - Temperatura de operación: -30°C a +70°C
 - Consumo típico: 10 mA
 - Conector impermeable IP68
 - Caja : Aluminio endurecido
 - Protección a descargas 6kv
 - Salida de datos RS-485
 - Tornillos laterales para montaje
 - Tamaño 13x70x50 mm
 - Peso 0.6 Kg
-
- Velocidad 0.03 a 20 m/s
 - Resolución 0.01 m/s
 - Precisión: 1%
 - Ancho del haz 8°.
 - Alcance máximo: 40 m
 - Detección automática del sentido de flujo

Nota: Permite la estimación de caudal,
con parametrización de la plataforma de IoT.



ESTACIÓN PREVENCIÓN DE DESASTRES Limitada Medio costo

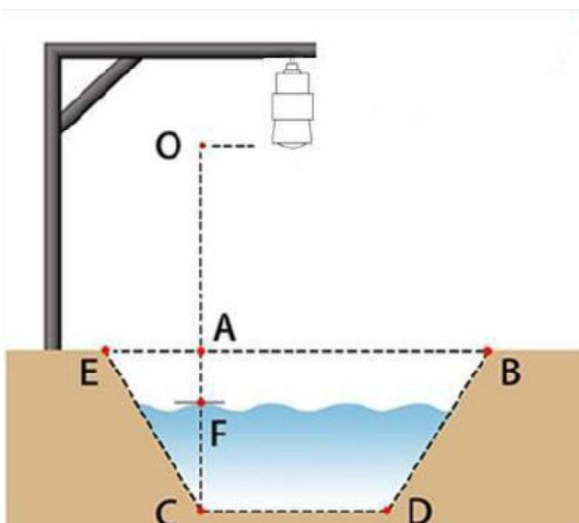
Sensor de Distancia por RADAR

Fabricante: RM Security Products

Elemento de medición: Sentec chip

Especificaciones

- Tipo de sensor: Radar Planar
 - Calibración automática en tiempo real.
 - Clasificación de protección: IP68
 - Rango máximo de detección: 30 Mts
 - Detección mínima: 10 cm.
 - Frecuencia de operación: 80 GHz FMCW
 - Resolución: 1 mm
 - Precisión: 1 mm
 - Ancho del haz 6°.
 - Tiempo de respuesta 100 ms
 - Voltaje de operación: 12 a 36 VDC
 - Temperatura de operación: -40°C a +85°C
 - Consumo típico: 10 mA
 - Conector impermeable IP67
 - Caja: acero
 - Protección a descargas 6kv
 - Salida de datos RS-485
 - Aleta lateral para montaje
 - Tamaño 60x110 mm
 - Peso 0.6 Kg
-



ESTACIÓN MEDIO AMBIENTAL Limitada Medio costo

Sensor de Particulado de Uso Exterior por Dispersión de Luz Laser

Fabricante: RM Security Products

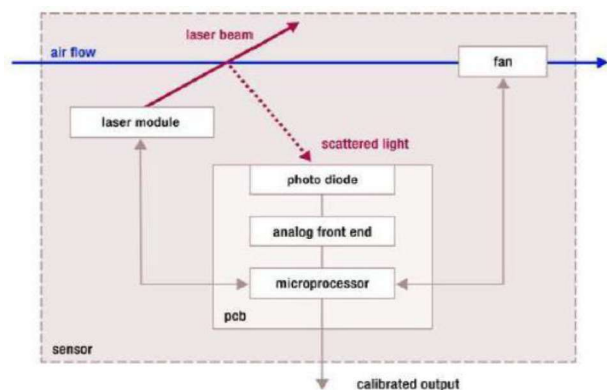
Especificaciones

- Clasificación de protección: IP65
- Estabilidad mejor al 1% en su vida útil
- Velocidad de respuesta mejor a 120 segundos
- Salida datos RS-485
- Material enclosure Plástico ASA nivel ingeniería
- Voltaje 12 a 24 VDC
- Corriente 60 a 100 mA
- Temperatura operación -30° a 70°
- Humedad ambiente hasta 90% non condensing

PARTICULADO

Elemento de medición: Photodiode

- Tipo de sensor: Difracción de laser
- Calibración en fabrica
- Principio de operación: Dispersión de la luz en un medio con partículas
- Chip procesador 32 bit
- Rango 0 a 1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Resolución 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Mínima resolución 0.3 μm
- Partículas que mide: 1.0, 2.5, 10 ppm



En conclusión: Nuestro equipo tiene la capacidad de monitorear cualquier tipo de sensor transmitir el dato en tiempo real y ser visualizado mediante una plataforma web, para prevención de cualquier condición variante de riesgo