

Desarrollo de un Sistema de Gestión de Datos Climáticos – SURFACE CDMS

Experiencias, Desafíos y Visión de Futuro



Dwayne Scott – Daniel Vila (presentador)

Servicio Meteorológico Nacional de Belice –
Oficina Regional para las Américas OMM



| Hoja de Ruta de la Presentación

- 01. El Legado:** La era de CLICOM y DOS (2010).
- 02. Contexto Global:** Brecha tecnológica en los NMHS.
- 03. La Transición:** El surgimiento de HydrometDB.
- 04. El Salto Técnico:** Arquitectura del sistema SURFACE.
- 05. Integración OMM:** OSCAR, WIS 2.0 y Mensajería.
- 06. Futuro:** Sostenibilidad y expansión regional.



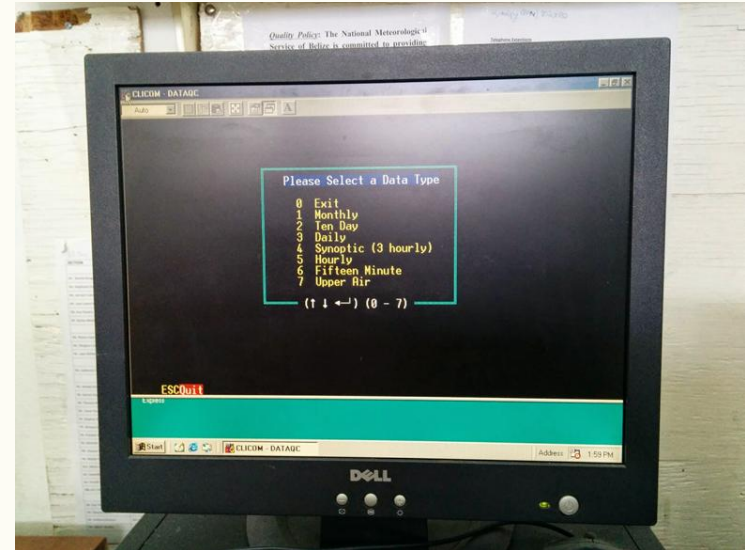
SECCIÓN 01

La Realidad en 2010

El Punto de Partida: CLICOM

Antes de 2010, los CMDS dependían de un sistema basado en **MS-DOS**:

- Interfaz de texto no intuitiva.
- Gestión manual de archivos y bases de datos.
- Limitado a una sola terminal física.
- **Cero integración** con estaciones automáticas (AWS).



Punto de Inflexión Crítico



Vulnerabilidad

Pérdida potencial de décadas de registros climáticos.



Ineficiencia

El proceso manual tomaba días para generar reportes simples.



Urgencia

Necesidad inmediata de una solución web escalable.

SECCIÓN 02

El Contexto Global

El Vacío Tecnológico Mundial (CCL 2012)

Estado de los NMHS en el mundo según el cuestionario de la OMM:



Punto de Crítico y Desafío



Falta de una solución web viable

parecía que CLICOM tenía una adopción generalizada, pero no existía un gerenciador de datos climáticos CDMS basado en un diseño web actualizado.



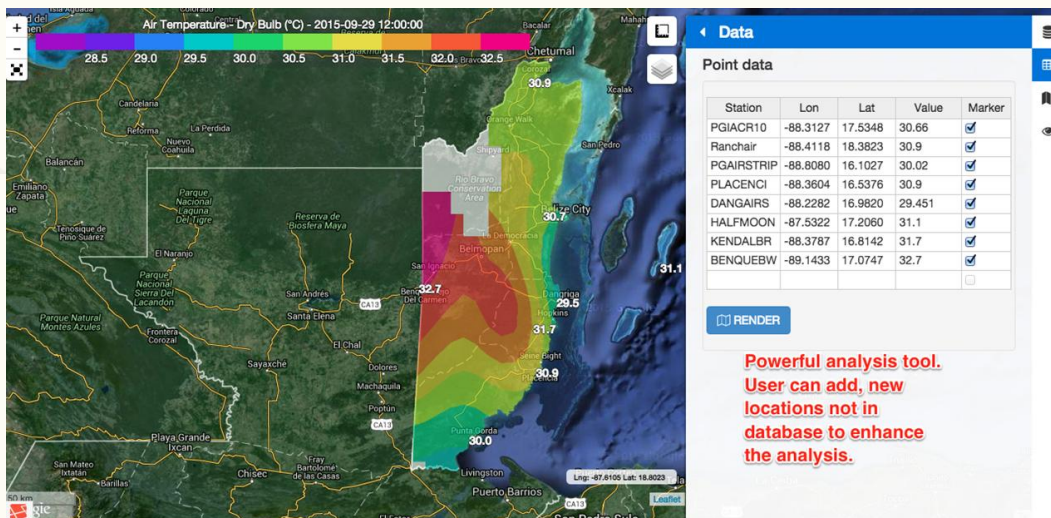
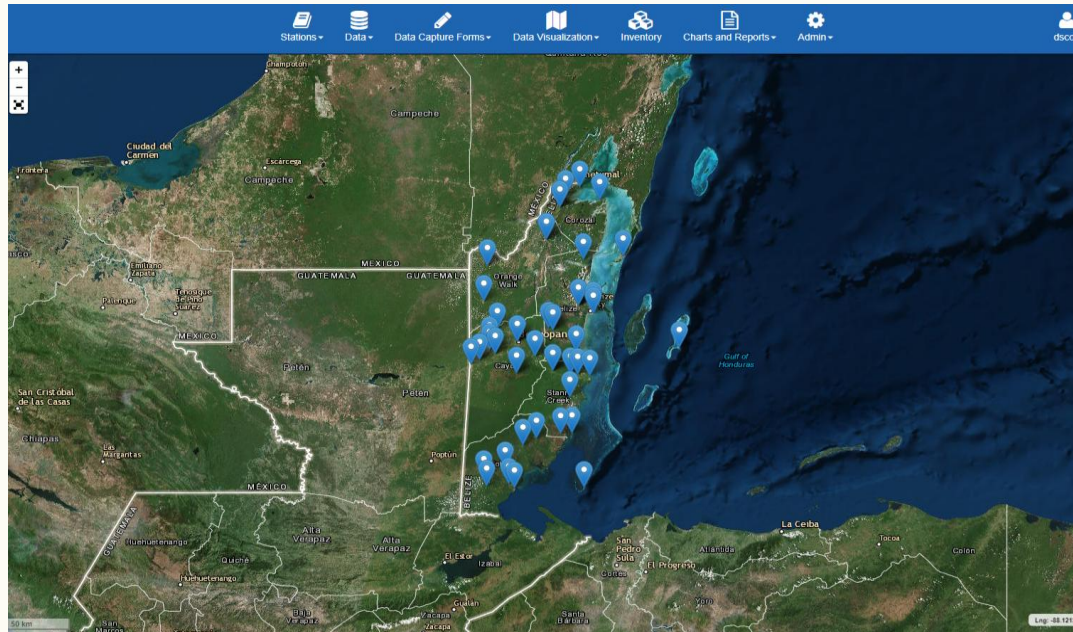
Falta de orientación técnica

especialmente en lo que respecta a las mejores prácticas tecnológicas, dada la gran cantidad de opciones disponibles.

SECCIÓN 03

La Transición Digital

HydrometDB: La Primera Visión Web



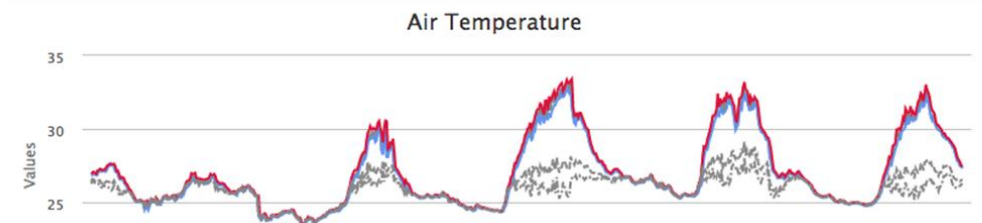
Desarrollado entre 2014 y 2016, **HydrometDB** fue el primer gran salto hacia la modernidad:

- Interfaz web centralizada (PHP).
- Visualización geoespacial de estaciones.
- Gráficos dinámicos e informes horarios.
- Acceso remoto para meteorólogos.

Reports / By Station / Daily Report

Hourly Report by Station

Station: Measurement Interval: Date Interval:



Lecciones aprendidas: Por qué PHP no fue suficiente?



Base Relacional

El uso de bases de datos relacionales puras era ineficiente para millones de puntos de datos temporales.



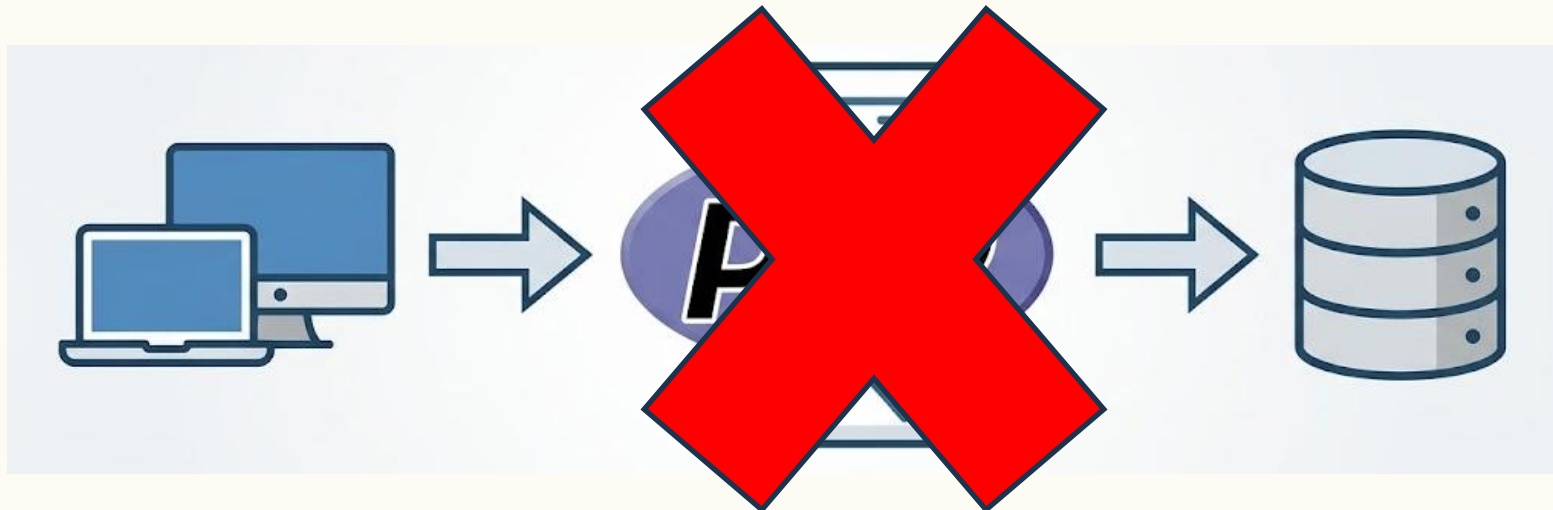
Rendimiento

PHP carecía de la capacidad de procesamiento masivo requerida para análisis cualitativo rápido.



Falta de API

Difícil integración con sistemas de alerta temprana o socios internacionales.



SECCIÓN 04

La Solución SURFACE

| SURFACE: Arquitectura de Nueva Generación

En 2019, bajo el proyecto JCCCP, nació **SURFACE CDMS**, basado en una arquitectura modular de contenedores:

Back-end : Python / Django REST

Front-end : Vue.js / SPA

Data : PostgreSQL + TimescaleDB

Infra : Docker Containers



**Herramientas de gratuitas de Código
Abierto**



sURFACE

SYSTEM FOR UNIFIED REAL-TIME MONITORING AND FORECASTING
OF ATMOSPHERIC AND CLIMATIC EVENTS

Username

admin

Password

.....

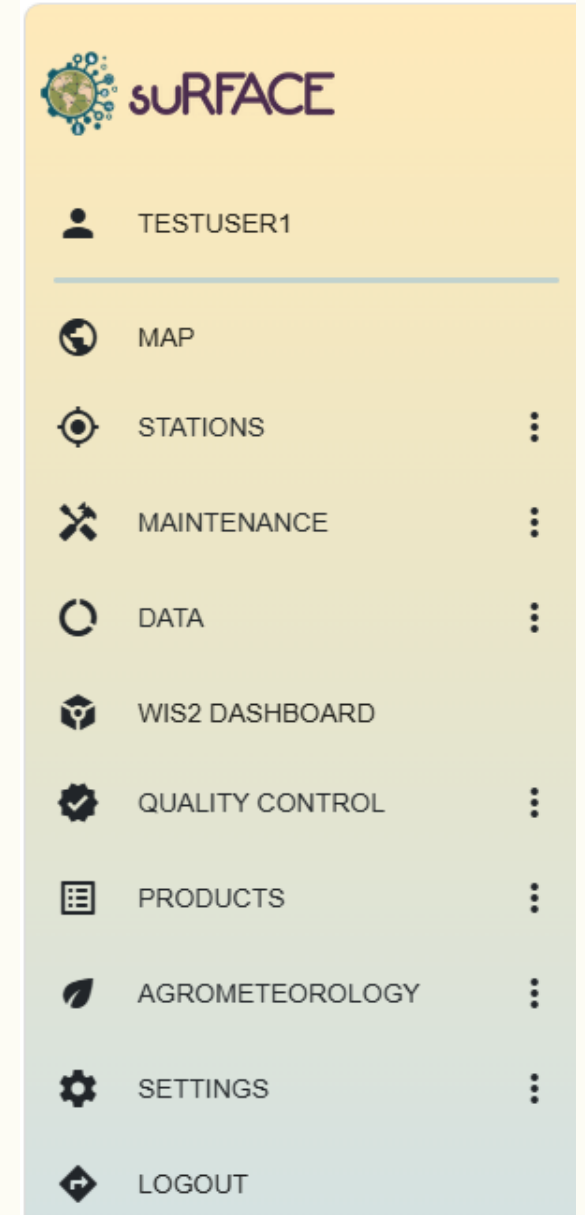


Keep connected

LOG IN

SURFACE: Arquitectura de Nueva Generación

- Admite múltiples métodos de entrada de datos (introducción manual, Excel, archivos de AWS).
- Agrega intervalos de datos subhorarios a: datos horarios, diarios, mensuales y anuales.
- Supervisa el rendimiento de la estación meteorológica y el flujo de datos.
- Informes de mantenimiento de estaciones de entrada y almacenamiento
- Almacena metadatos para estaciones e instrumentos.
- Procedimientos de control de calidad automáticos
 - Controles de calidad de **rango, paso y persistencia**
- Cumplimiento de la reglamentación de la OMM
 - Genera mensajes de la OMM a partir de la base de datos (Synop, CLIMAT, DayCLI).
 - Envío automático de datos al nodo WIS2box/WIS2.0
 - Se integra con WMO OSCAR para la gestión de metadatos.
- Aplicación de código abierto
 - Proyecto – <https://github.com/opencdms/surface>



Optimización: ¿Por qué TimescaleDB?



Series Temporales

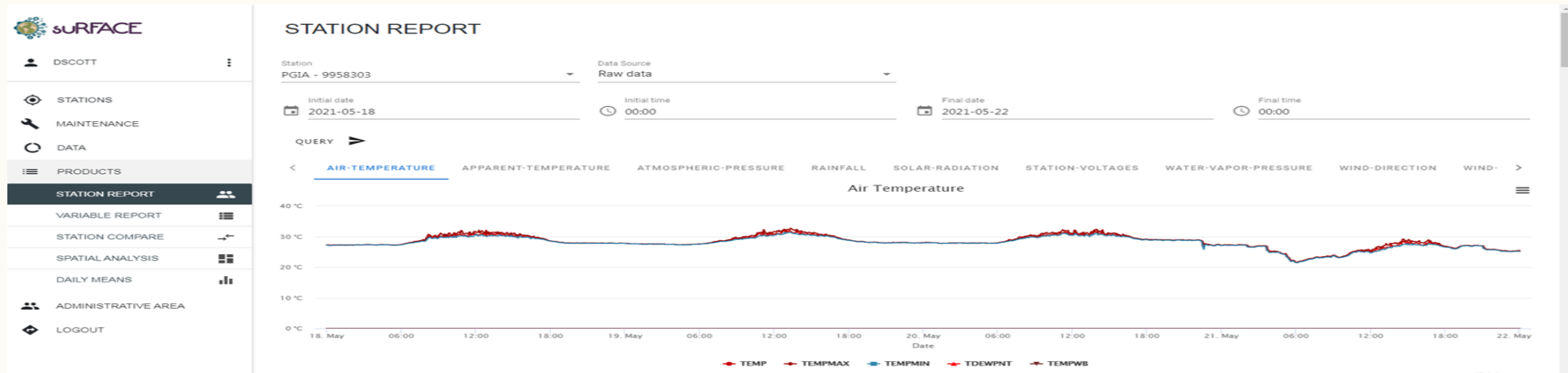
Específicamente diseñada para datos que cambian con el tiempo (clima).



Compresión

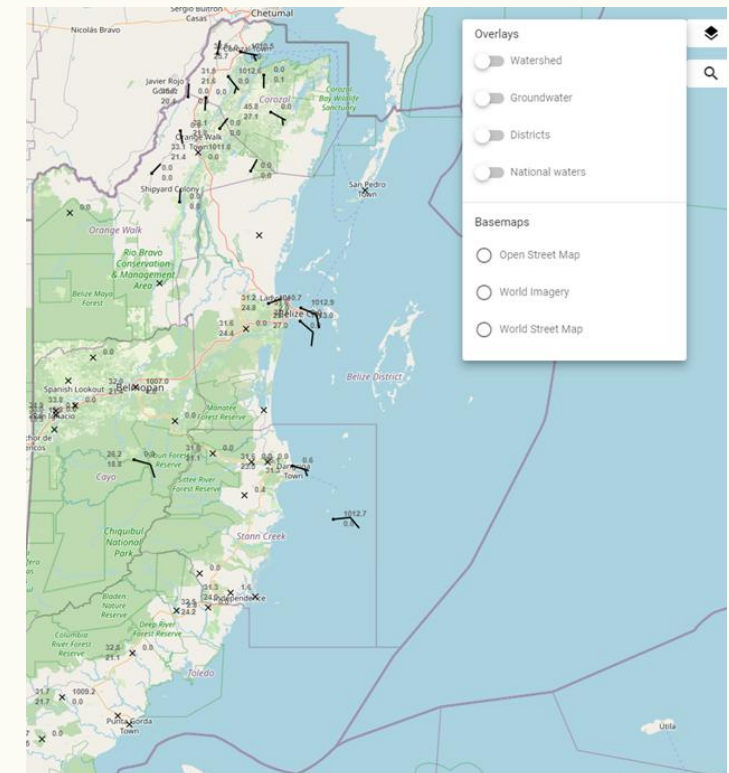
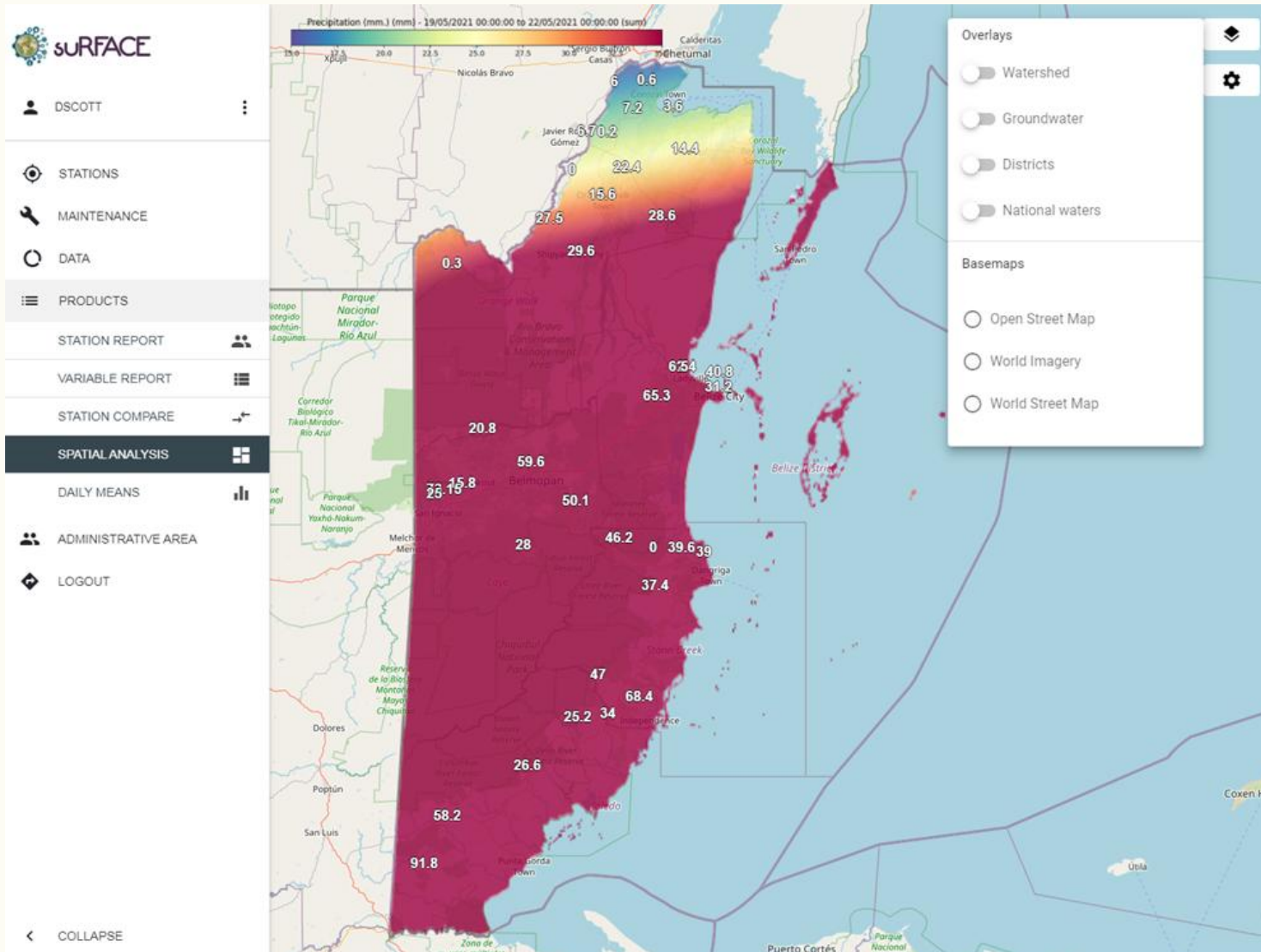
Reduce el uso de disco en más de un 90% para datos históricos.

Esto permite almacenar datos sub-horarios de 50+ estaciones durante décadas sin pérdida de rendimiento en las consultas.



Potencia en Visualización de Datos

- Análisis espacial en tiempo real
- Gráficos comparativos multi-estación
- Detección visual de anomalías
- Mapas de calor de temperatura y lluvia



SECCIÓN 05

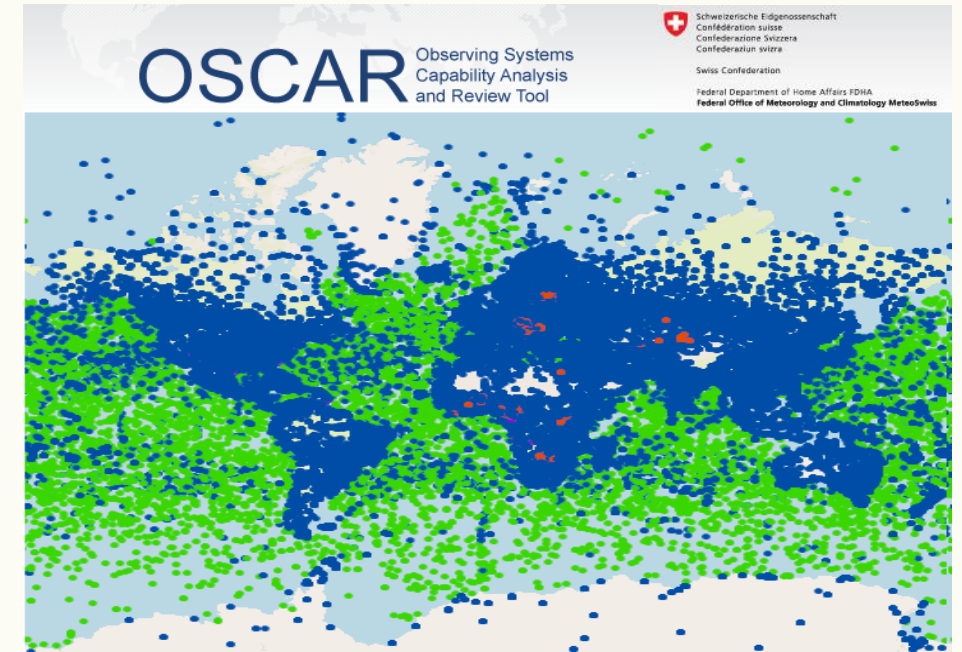
Cumplimiento y Estándares OMM

Integración con WMO OSCAR

SURFACE no solo guarda datos, gestiona **Metadatos**

Internacionales:

- Sincronización directa con WMO OSCAR/Surface.
- Gestión de identificadores WIGOS.
- Historial completo de sensores e instrumentos.



SURFACE en el Mundo: Integración con WIS 2.0

SURFACE está diseñado para el nuevo paradigma de intercambio de datos de la OMM:



Captura AWS/Dato
SYNOP



Validación QC

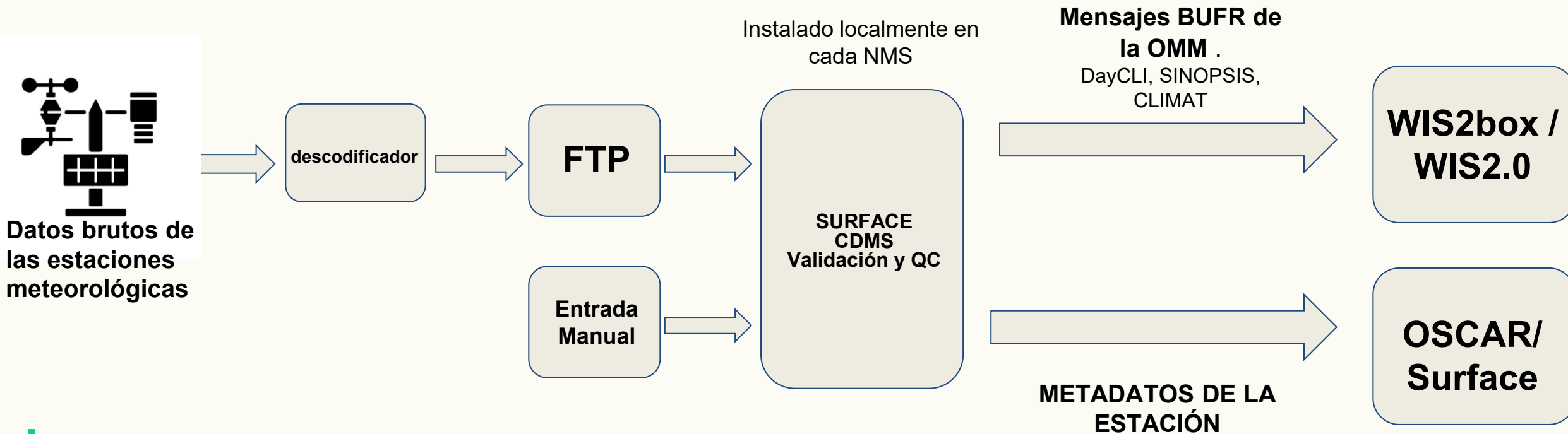


WIS2box Push



Global GTS

Flujo de datos e integración con WMO OSCAR y WIS 2.0



El Poder de la API: Caso CAFFG

El Centro de Investigación Hidrológica (HRC) en San Diego utiliza la API de SURFACE para el **Sistema de Guía de Inundaciones Repentinas (CAFFG)**:

"...estuvimos muy satisfechos con la facilidad de acceso a la API y la documentación clara. La funcionalidad fue intuitiva para nuestra aplicación operativa."



SECCIÓN 06

Operación y Mantenimiento

Digitalización del Campo



SURFACE incluye un módulo de **Mantenimiento de Estaciones** (WMO 1131):

- Reportes digitales desde el sitio.
- Registro fotográfico de sensores.
- Inventario de equipos (Baterías, Sensores, Loggers).
- Planificación de visitas preventivas.

The screenshot shows the SURFACE web application interface. On the left is a sidebar menu with the SURFACE logo at the top, followed by user information (DSCOTT), and then navigation links: STATIONS, MAINTENANCE (highlighted), EQUIPMENT INVENTORY, MAINTENANCE REPORTS, DATA, QUALITY CONTROL, PRODUCTS, ADMINISTRATIVE AREA, and LOGOUT. The main content area is titled 'MAINTENANCE REPORTS - NEW REPORT'. It prompts the user to 'Select the station and add initial data to create a report'. There is a toggle for 'Automatic' and several dropdown menus for 'Station' (Corazon - 9922201), 'Type of the visit' (Replacement), 'Responsible technician' (Fabio), 'Date of visit' (2024-10-15), and 'Initial time' (17:00:00). Below these is a section '1 Describe the station on arrival' with a rich text editor containing the placeholder text 'Description of station upon arrival:'.

Desafíos Críticos para la Sostenibilidad

Factor Humano

Dependencia de un solo desarrollador activo. Riesgo de continuidad.

Financiación

Falta de presupuesto recurrente. Dependencia de proyectos externos.

Adopción Regional

Lograr que otros países adopten el sistema para crear una comunidad de uso.

Hacia un Futuro de Datos Abiertos

El camino de Belice demuestra que un NMHS pequeño puede liderar la innovación tecnológica si:

Acepta el fallo del sistema legacy como oportunidad.

Invierte en talento y código abierto (Open Source).

Se integra a los estándares globales (WIGOS/WIS).

¿Preguntas?

Gracias por su atención

Dwayne Scott – Daniel Vila (presentador)

dscott@nms.gov.bz / dvila@wmo.int



github.com/opencdms/surfac