



**Programa:** Monitoreo y Control del Estado Operativo y Mantenimiento de Plantas.

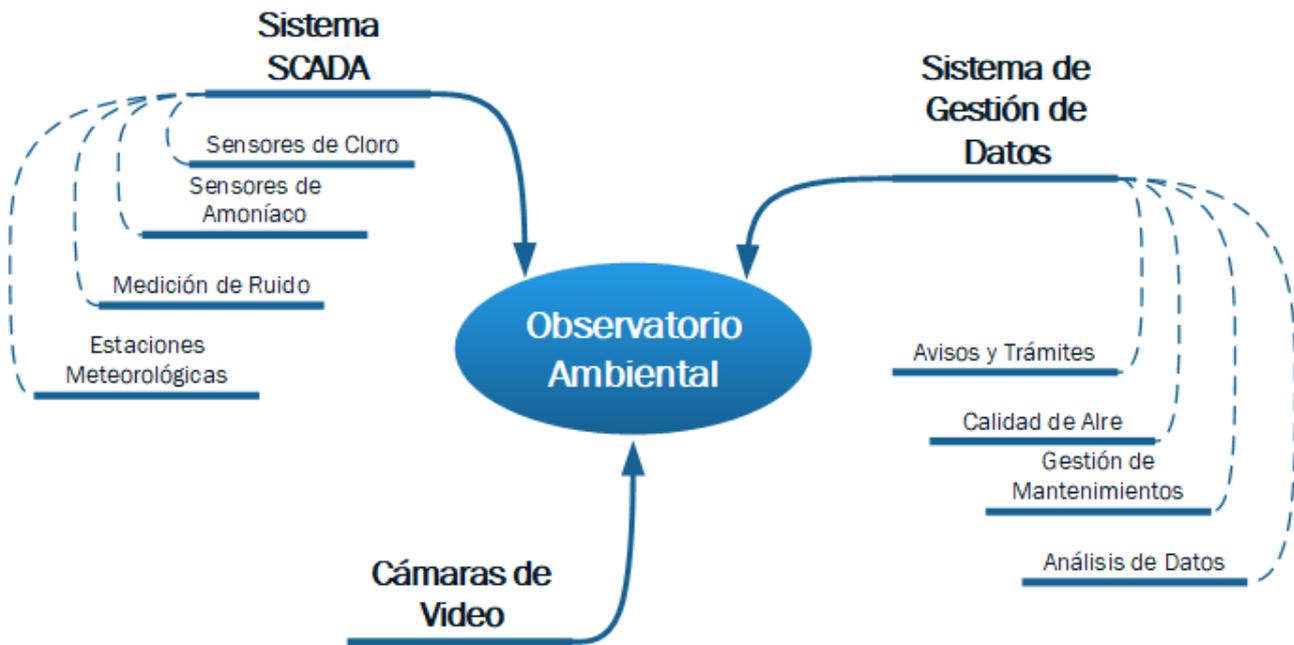
**Subprograma:** Sistema de Monitoreo Online del Área Industrial.

**Objetivos del Subprograma:** Consolidar un centro observatorio ambiental a través de la incorporación de nuevas tecnologías que nos den soporte en beneficio del Monitoreo y Control del Área Industrial y Portuaria.

**Período:** Enero 2020 a Diciembre de 2021.

## 1. Resumen del Plan de Trabajo

Este informe tiene como objetivo presentar el estado de avance y alcance del monitoreo online de diferentes contaminantes generados desde los distintos establecimientos industriales radicados en el Polo Petroquímico y Área Portuaria. A tal efecto el CTE pretende hacer uso de nuevas tecnologías con el objeto de, una vez alcanzada una base sólida de infraestructura informática y electrónica, disponer de esquemas de sensores, comunicaciones y herramientas de vanguardia.



El sistema SCADA instalado en la sala de guardia forma parte del Observatorio Ambiental del Comité Técnico Ejecutivo. El mismo aporta un gran número de funcionalidades las que son visualizadas y controladas a través de una serie de pantallas, integrando varias fuentes de información:

- Recepción, visualización, alarmado e historización de:
  - Señales de niveles de concentración de amoníaco.
  - Señales de niveles de concentración de cloro.
  - Señales de niveles de ruido desde las EMAC.
  - Variables medidas por las estaciones meteorológicas.
- Visualización e historización de los datos resultantes de los rondines de monitoreo efectuados por la Guardia Ambiental (Ruido, VCM, VOC y BTEX).
- Visualización e historización de datos enviados por las EMCABB 1 y 2 (CO, NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub> y O<sub>3</sub>).



Otra pieza que integra el Observatorio Ambiental es el sistema de monitoreo del sector industrial por cámaras de video. Las mismas se visualizan en tiempo real en pantallas de la guardia y se archivan sus imágenes durante meses lo cual permite un análisis posterior de los eventos que registran.

Por último se incorporó al Observatorio Ambiental, el nuevo Sistema de Gestión de Datos (SGD). Esta plataforma íntegramente desarrollada en el CTE, actualizó, integró y reemplazó varios aplicativos que ya estaban obsoletos. También incluyó funcionalidades como bitácora de mantenimientos digital, herramientas para análisis de datos, etc.

## 2. Señales de nivel de concentración de amoníaco

Estas señales son transmitidas desde Unidades Terminales Remotas (RTU) hacia las oficinas del CTE. Las mismas son interpretadas y representadas por el sistema SCADA.

Actualmente se reciben señales provenientes de 9 estaciones RTU, de las cuales 5 son propiedad del CTE y las 4 restantes son responsabilidad de la empresa Profertil:

1. Club Náutico (CTE).
2. Puerto Galván (CTE).
3. Solvay Indupa (CTE).
4. Consorcio de Gestión del Puerto de Bahía Blanca (CTE).
5. Rotonda de acceso al Puerto de Bahía Blanca en 18 de Julio y Vélez (CTE).
6. Campo Scout Ernesto Pilling (Profertil).
7. Jardín Maternal (Profertil).
8. Comité Técnico Ejecutivo (Profertil).
9. Escuela Nro. 15 (Profertil).

Ver inciso 1 "Captura de la pantalla general del sistema SCADA" incluido en el Anexo del Subprograma Sistema de Monitoreo Online del Área Industrial (página 11).

En el inciso 2 de dicho Anexo, (página 12) se encuentran representadas las partes que componen una RTU.

El sistema SCADA permite visualizar los siguientes parámetros, provenientes de las RTU:

- Nivel de concentración de amoníaco detectado.
- Estado de alarma. El sistema está configurado para alarmarse a dos concentraciones diferentes:
  - se activa la alarma de baja concentración cuando el sensor detecta 5 ppm de amoníaco en el aire.
  - Se activa la alarma de alta concentración cuando el sensor detecta 15 ppm de amoníaco en el aire.
- Estado del enlace comunicacional.
- Interrupción de la alimentación eléctrica y apertura de puerta de la RTU.

### **3. Señales de nivel de concentración de cloro**

El CTE recibe señales de concentración de los 68 sensores de detección de cloro ubicados en la periferia de la empresa Unipar Indupa. Históricamente lo hizo a través de una comunicación radial con visualización de alarmas de 9 y 25 ppm, sin tener posibilidad de individualizar el sector activado hasta que se consultaba a la empresa.

Paralelamente al sistema de transmisión mencionado, desde principios del 2015, se reciben vía comunicación inalámbrica las mismas señales generadas por los 68 sensores de cloro que son transmitidas desde una Unidad Terminal Remota (RTU) instalada en la planta de Cloro Soda (Unipar Indupa) hacia las oficinas del CTE. Las mismas son interpretadas y representadas por el sistema SCADA instalado en la sala de guardia. De esta manera el personal de la guardia puede ahora conocer cuál es el sensor que genera la alarma.

Este segundo sistema aporta la seguridad de la redundancia, y resulta fundamental para disminuir el tiempo de reacción por parte del CTE ante cualquier evento que traiga aparejada una fuga de cloro.

Ver inciso 3 "Captura de la pantalla INDUPA del sistema SCADA" incluido en el Anexo del Subprograma Sistema de Monitoreo Online del Área Industrial (página 13).

### **4. Señales de nivel de ruido**

Las Estaciones de Monitoreo Acústico Continuo (EMAC), transmiten los datos de presión acústica medidos por los sonómetros Brüel & Kjær en forma online al CTE. Estas mediciones están integradas al SCADA mediante una aplicación desarrollada en el CTE para tal fin.

De esta manera pudieron configurarse alarmas automáticas por nivel de ruido, y se agregó la visualización de gráficos de presión sonora en el mismo sistema.

Ver inciso 4 "Captura de la pantalla de Sonómetros del sistema SCADA" incluido en el Anexo del Subprograma Sistema de Monitoreo Online del Área Industrial (página 14).

### **5. Sistema de cámaras de video en Alta Definición**

En la terraza del CTE están instaladas 5 cámaras fijas de alta definición apuntando a objetivos específicos del sector industrial. Adicionalmente hay una cámara DOMO robotizada que el operador de la Guardia puede manejar para enfocar y hacer zoom sobre cualquier punto que quiera observar. Este material se guarda en formato digital las 24 horas del día los 365 días del año.

El sistema es fundamental para el trabajo de la Guardia Ambiental y de gran utilidad para dar soporte al grupo de inspectores y monitores como registro de eventos ambientales.

Ver inciso 5 "Captura de la pantalla del sistema de video del CTE" incluido en el Anexo del Subprograma Sistema de Monitoreo Online del Área Industrial (páginas 15 y 16).

## 6. Sistema de Gestión de Datos

Este sistema es una nueva base de datos y una plataforma de aplicaciones web. Algunos de estos aplicativos reemplazan software que ya era obsoleto y otros incorporan nuevas herramientas de gestión y análisis de datos. Ver inciso 6 "Capturas de pantalla del Sistema de Gestión de Datos" incluido en el Anexo del Subprograma Sistema de Monitoreo Online del Área Industrial (páginas 17 y 18). Algunos de los módulos principales son:

- Calidad de Aire
  - Visualización de datos: tablero general con todas las mediciones de las cabinas de monitoreo, estados de comunicación y alarmas de los equipos. Gráficos históricos y tendencias.
  - Validación de datos: las mediciones se pre procesan para la obtención de promedios históricos, adicionando a los mismos información de estado de equipos y meteorología.
  - Exportación de los datos: tanto las mediciones puntuales como los promedios calculados pueden exportarse en formato de planilla para su posterior análisis o publicación.
  - Gestión de mantenimiento de equipos: mediante una bitácora digital se lleva la historia de todos los mantenimientos preventivos y correctivos de los equipos y las cabinas. Para el caso de intervenciones preventivas y calibraciones el sistema genera planillas digitales de tipo check-list.
- Ruido
  - Visualización de datos: para cada estación de monitoreo continuo (EMAC) existe una pantalla que muestra los datos on-line de medición, estado de la comunicación y de los sonómetros, certificado de calibración y vigencia del mismo entre otras informaciones de utilidad.
  - Exportación de los datos: las mediciones históricas pueden exportarse en formato de planilla para su análisis o publicación.
  - Gestión de mantenimiento de equipos: mediante una bitácora digital se lleva la historia de todos los mantenimientos preventivos y correctivos de los equipos y las RTU. Para el caso de intervenciones preventivas y calibraciones el sistema genera planillas digitales de tipo check-list.
  - Gestión de equipos: esta herramienta permite supervisar el stock de sonómetros, micrófonos y calibradores y sus certificados de calibración correspondientes.

- Meteorología: este módulo tiene una pantalla para cada una de las tres estaciones meteorológicas que aportan datos al CTE. Allí se muestran los datos actuales e históricos, los cuales se pueden exportar en formato de planilla.
- Trámites: el conjunto de herramientas que se implementaron en este módulo reemplazan el antiguo gestor de trámites e incorporan nuevas características. Aquí el personal de la Guardia Ambiental hace la carga de los avisos de planta, denuncias de vecinos y novedades en general. Incluye herramientas de búsqueda y seguimiento de casos. También permite a los Inspectores generar el informe semanal de guardia.

## 7. Tareas realizadas durante los años 2020 y 2021

Durante estos dos años, y con las complicaciones de público conocimiento, se mantuvieron los siguientes servicios:

- a. Servicio de mantenimiento adaptativo: implica todas las mejoras y modificaciones que se requirieron implementar sobre el Observatorio Ambiental.
- b. Servicio de mantenimiento correctivo: implica las tareas que se requieran para restaurar el normal funcionamiento de algún elemento de los sistemas que componen el Observatorio Ambiental del CTE (Ej.: calibración de los sensores de amoníaco, limpieza de cámaras).
- c. Servicios de asistencia: implica todo tipo de asesoramiento y soporte en el desarrollo y planificación de la evolución del Observatorio Ambiental (Ej.: instalación de nuevos sensores).

Algunas tareas se ejecutan a través de servicios especializados contratados, brindando respuestas rápidas a las fallas esporádicas que surjan y sirviendo de soporte al momento de planificar mejoras. Otras las realiza el mismo personal técnico del CTE.

Gran parte de estas actividades pudieron realizarse gracias a las modalidades de teletrabajo.

Sumado a esto, se llevaron a cabo las tareas y proyectos que se mencionan a continuación:

- Nuevo emplazamiento de la EMCABB 2: si bien la estación se mantuvo en la misma ubicación geográfica, fue necesario moverla para realizar una nueva infraestructura en el lugar que incluyó piso, cerco perimetral e iluminación. También se hicieron mejoras en el interior de la cabina como cambio de paneles, ordenamiento de cableados y tuberías y cambio de la PC.
- Mudanza de la EMCABB 1: en Diciembre de 2021 se cambió la ubicación de la estación de monitoreo desde el predio del Parque Industrial a la plaza ubicada en Pedro Pico y Emilio Rosas. Esto requirió tareas de obra civil (Platea de hormigón, jaula de protección de hierro, tendido subterráneo de energía, iluminación, etc.). Al cierre del año 2021 todavía se estaban llevando a cabo las tareas finales para poner en marcha la cabina en la nueva locación.

- Sistema de Gestión de Datos: Se compró e instaló un nuevo servidor donde corre la nueva base de datos, el servidor web y las aplicaciones que componen la plataforma. Todo el software se desarrolló en el CTE.
- Seguimiento y soporte de las tareas de chequeo del funcionamiento del sistema y sus componentes:
  - Calibración de sensores y recambio de los agotados.
  - Recambio de componentes de las RTU (fuentes, baterías, componentes eléctricos, cerramientos, etc.) con el objeto de asegurar su óptimo funcionamiento.
  - Realización de auditorías orientadas a verificar el correcto funcionamiento y el adecuado estado de mantenimiento del sistema de sensores de amoniaco y transmisión de las señales al Comité Técnico Ejecutivo.

## 8. Plan de trabajo futuro

- Incorporación de nuevos módulos y funcionalidades al Sistema de Gestión de Datos (Migración de aplicaciones de Rondines y Actas, Pantalla de estado operativo de plantas, etc.).
- Puesta en servicio de la EMCABB 1 en el nuevo emplazamiento.
- Proyecto de ordenamiento de red de datos en EMCABB 1 y 2.
- Instalación en lugar definitivo de la EMCABB 3 (Aeródromo).
- Reemplazo de la adquisición analógica por digital en equipos de las EMCABB.
- Capacitaciones en tecnologías relacionadas con el Observatorio Ambiental: instrumental de campo y laboratorio, transmisión de datos y explotación de los mismos.

## 9. Conclusiones

Estos dos años estuvieron marcados por la pandemia de COVID 19 y como consecuencia varios meses de aislamiento, lo cual dificultó algunas tareas que requerían presencialidad (mantenimientos, procesos de compras, etc.). Por el mismo contexto, la supervisión online se volvió indispensable para los trabajos de control y monitoreo del CTE. Esta dualidad obligó a ser ingeniosos y eficientes en el uso y mejora de nuestras herramientas y recursos.

La posibilidad del teletrabajo en el área informática, nos permitió acelerar el desarrollo del Sistema de Gestión de Datos, lo cual a su vez facilitó a los especialistas el mantenimiento y la supervisión remota de los equipos en campo.

Quedó demostrado el gran acierto que fue la incorporación en los últimos años de nuevas tecnologías en el monitoreo y control del medioambiente (sensores remotos, analizadores en campo, cámaras, sistemas de supervisión electrónica).

Consideramos que el monitoreo en línea debe mantenerse como prioridad en la gestión del CTE, no sólo en lo que a equipamiento se refiere, sino también en el manejo y gestión de los datos, ya que el volumen de los mismos es cada vez mayor y eso requiere de sistemas informáticos que estén a la altura de las circunstancias.

Los profesionales que estudian y analizan dichos datos necesitan herramientas de análisis cada vez más potentes y eficaces en la búsqueda de obtener resultados precisos y conclusiones de calidad. Por ello resulta imprescindible destinar esfuerzo y presupuesto en la selección y adquisición de estas tecnologías, así como también en la capacitación de los actores que se verán involucrados en su uso y mantenimiento.



# ANEXO

**Programa:** Monitoreo y Control del Estado Operativo y Mantenimiento de Plantas.

**Subprograma:** Sistema de Monitoreo Online del Área Industrial.



# 1. Captura de la pantalla general del sistema SCADA



## 2. Componentes de una RTU de monitoreo de NH3

### Transmisor – Sensor de NH3

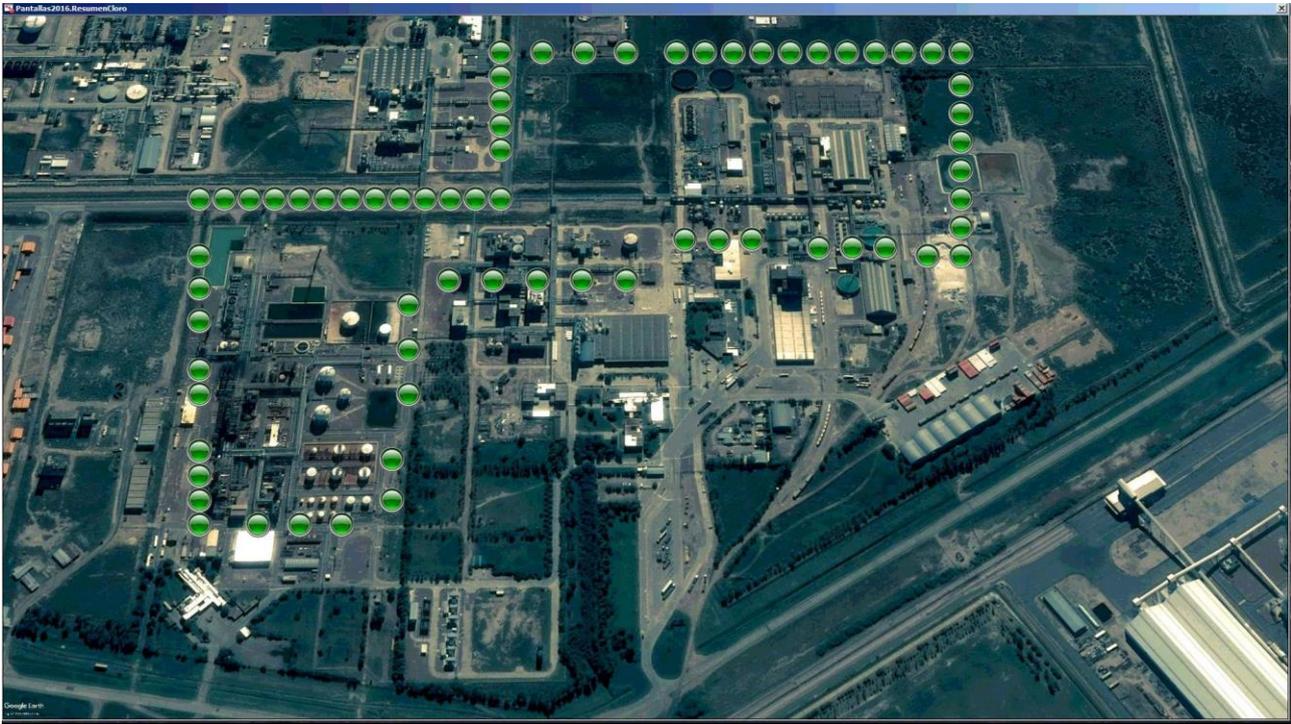


### Gabinete

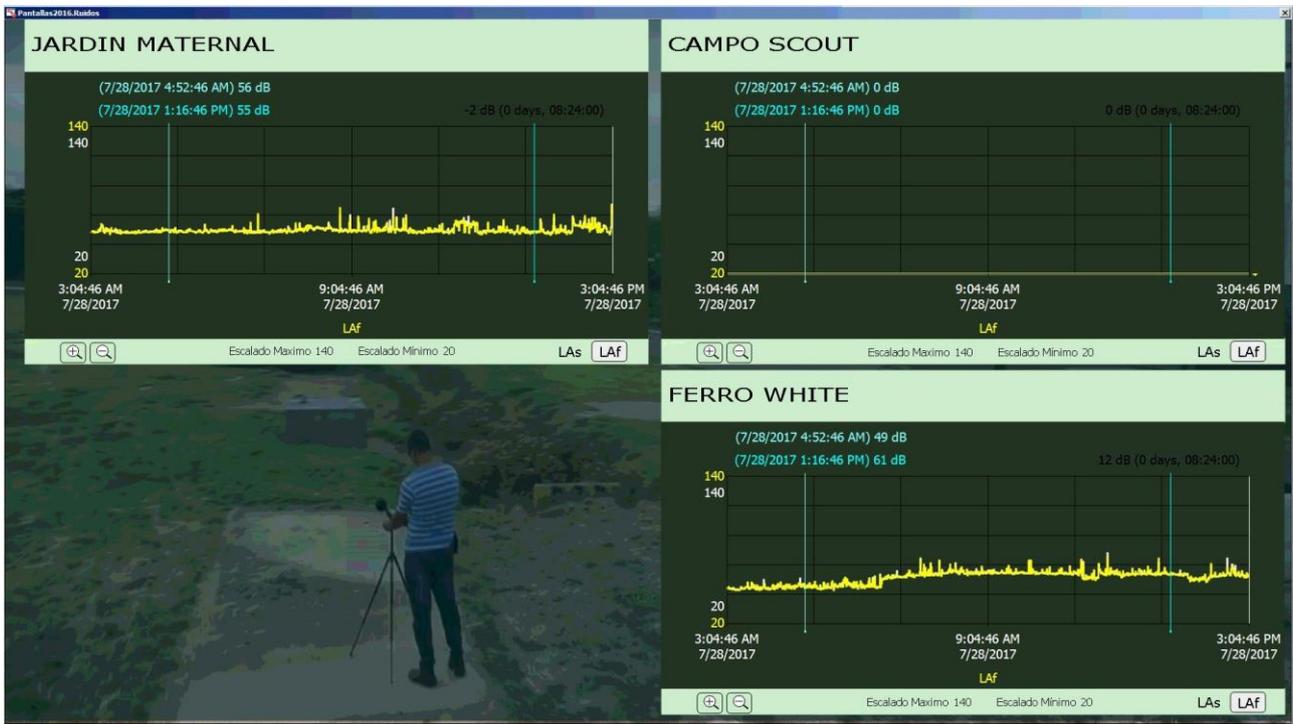


1. Llave térmica
2. Bornera
3. Toma de corriente
4. PLC
5. UPS
6. Fuente de alimentación
7. POE

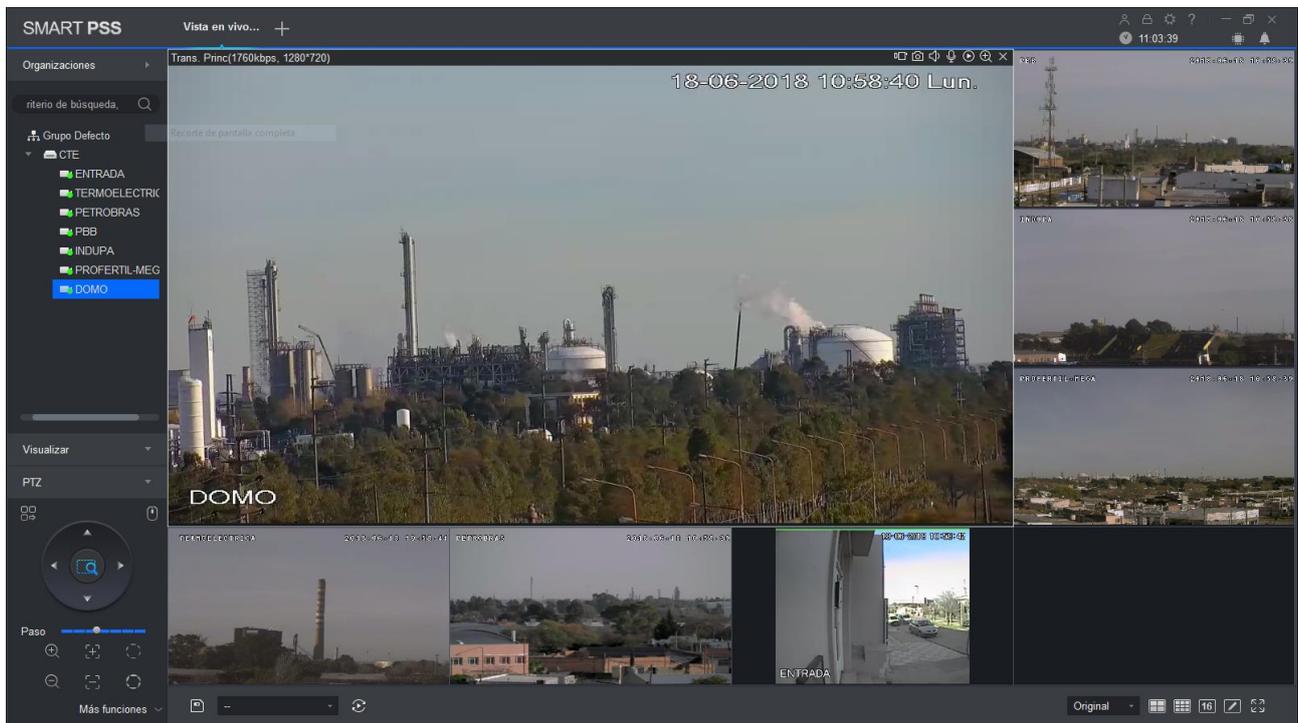
### 3. Captura de la pantalla INDUPA del sistema SCADA



## 4. Captura de la pantalla de Sonómetros del sistema SCADA

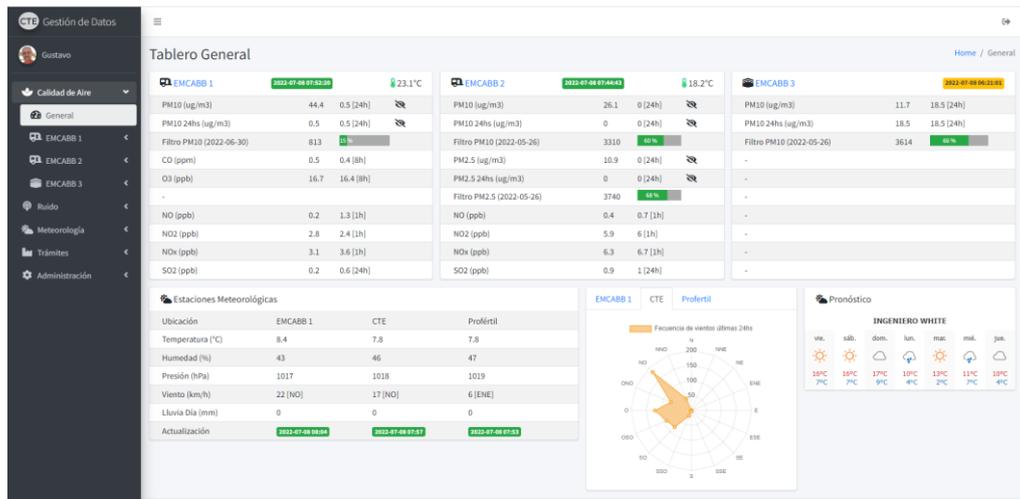


## 5. Capturas de la pantalla del sistema de video del CTE





## 6. Capturas de pantalla del Sistema de Gestión de Datos



Tablero de control general (Módulo de Calidad de Aire)

EMCABB 1 - Mantenimiento

ID	Inicio	Fin	Usuario	Equipo	Tipo	Planilla	Observaciones generales	Estado
960	2022-07-14 10:00	2022-07-19 11:00	Gustavo Ciancio	TEOM Series 1400a	Correctivo		Se retira el equipo para probar en el taller. No da bien el caudal auxiliar	Programado
958	2022-07-08 08:29	2022-07-08 08:29	Gustavo Ciancio	TEOM Series 1400a	Publicación de Datos		Equipo en mantenimiento	Finalizado
956	2022-07-07 13:46	2022-07-07 13:46	Marcia Pagani	TEOM Series 1400a	Publicación de Datos		Datos insuficientes para promediar	Finalizado
955	2022-07-07 13:00	2022-07-07 14:00	Marcia Pagani	TEOM Series 1400a	Correctivo		Se saca y vuelve a colocar el filtro	Finalizado
950	2022-07-04 08:03	2022-07-04 08:03	Marcia Pagani	TEOM Series 1400a	Publicación de Datos		Normal	Finalizado
944	2022-06-30 12:03	2022-06-30 12:03	Marcia Pagani	TEOM Series 1400a	Publicación de Datos		Datos insuficientes para promediar	Finalizado
941	2022-06-30 11:00	2022-06-30 12:00	Marcia Pagani	TEOM Series 1400a	Cambio Filtro			Finalizado
942	2022-06-30 11:00	2022-06-30 12:00	Marcia Pagani	42i TL - NO-NO2-NOx Analyzer	Cambio Sílica Gel		Se cambia medio recipiente. El resto se completa con sílica usada	Finalizado
943	2022-06-30 11:00	2022-06-30 12:00	Marcia Pagani	42i TL - NO-NO2-NOx Analyzer	Cambio Sílica Gel		Se cambia medio recipiente. El resto se completa con sílica usada	Finalizado
949	2022-06-30 10:00	2022-06-30 11:00	Marcia Pagani	Otros	Otros		Estaba la PC "colgada". Se reinicia. Faltan datos desde el día anterior por esta causa	Finalizado

Mostrando registros del 1 al 10 de un total de 309 registros

Bitácora de Mantenimientos EMCABB 1 (Módulo de Calidad de Aire)

Municipalidad de Bahía Blanca - Comité Técnico Ejecutivo  
Anexo1 - CheckList de Mantenimiento de Equipos:  
Analizador de SO2 - Modelo 43 i TLE

Id: CA-011-401  
Revisión: 02  
Vigencia: 12/04/2021

Mantenimiento Anterior (2022-04-29 10:00:00) Thermo - 43i TLE - S/N:1410861458 - (ID 975) - EMCABB 2

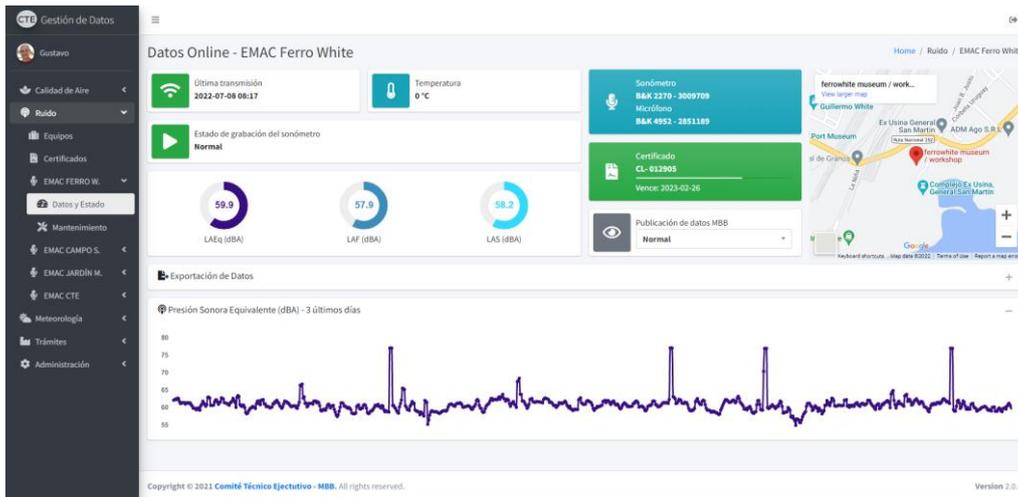
Chequeo	Tipo	Frecuencia	Anterior (días)	Referencia	Condición a chequear	Valor	Tareas	Observación	Hecho
Exterior del gabinete	*	30	2022-02-17 (158)	-	Limpeza		Realizar limpieza exterior		<input checked="" type="checkbox"/>
Filtro de partículas de muestra	*	90	2022-04-29 (87)	5-5	-		Inspección visual		<input checked="" type="checkbox"/>
Filtro ventilador	*	90	2022-01-18 (188)	5-4	Funciona bien el ventilador		No = realizar limpieza		<input checked="" type="checkbox"/>
Voltaje de la lámpara	*	180	2022-03-04 (143)	5-5	950 v > V > 1200 v (ideal: 1005 v)		-		<input type="checkbox"/>
Test de fugas	***	180	2022-03-04 (143)	5-6	0,350 LPM > Flujo > 0,750 LPM		-		<input type="checkbox"/>
Flujo de la muestra	*	180	2022-03-04 (143)	5-3	Disminución en el flujo		Inspección y/o reemplazo de capilares		<input type="checkbox"/>
Salidas analógicas	**	180	2022-03-04 (143)	7-21, 7-24	Voltaje de salidas analógicas		Si Voltaje <= 1 % del real = Calibrar salidas		<input type="checkbox"/>

Observaciones generales:

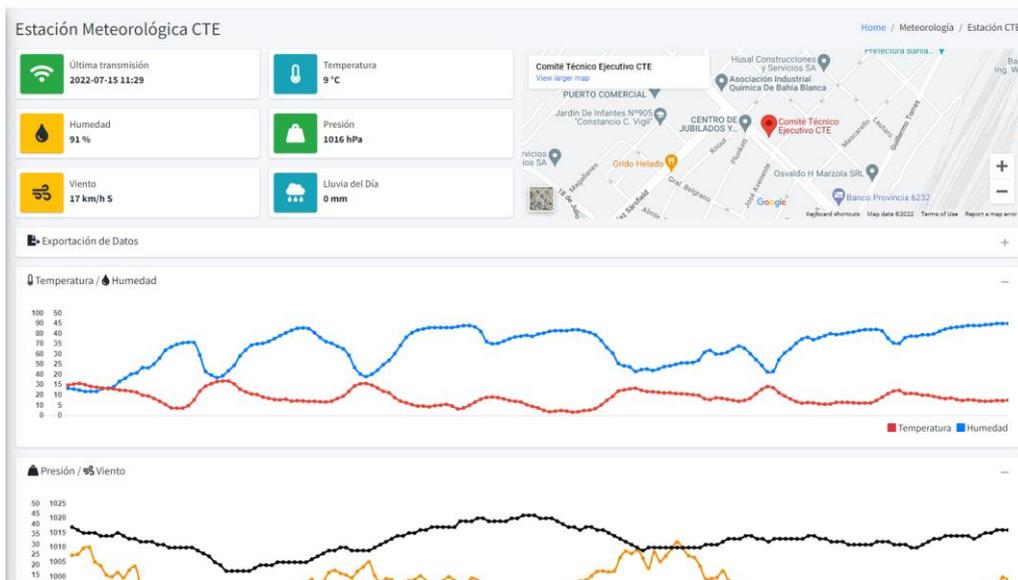
Ejecución: 2022-07-25 10:00 - 2022-07-25 11:00 Modificó: Marcia Pagani (2022-07-25 10:48:00) Estado: Finalizado Modifica: Gustavo Ciancio Guardar

Elaborado por: Gustavo Ciancio, Marcia Pagani, Marcelo Pereyra Controlado por: Constanza da Rodda, Adrián de Palma, Leandro Lucchi, Sergio Vega Aprobado por: Walmer Morete

Planilla digital de Mantenimiento Preventivo (Módulo de Calidad de Aire)



Datos y estado de una estación de medición de Ruido (Módulo de Ruido)



Estación del CTE (Módulo de Meteorología)

Carga de Aviso de Planta (Módulo de Trámites)