

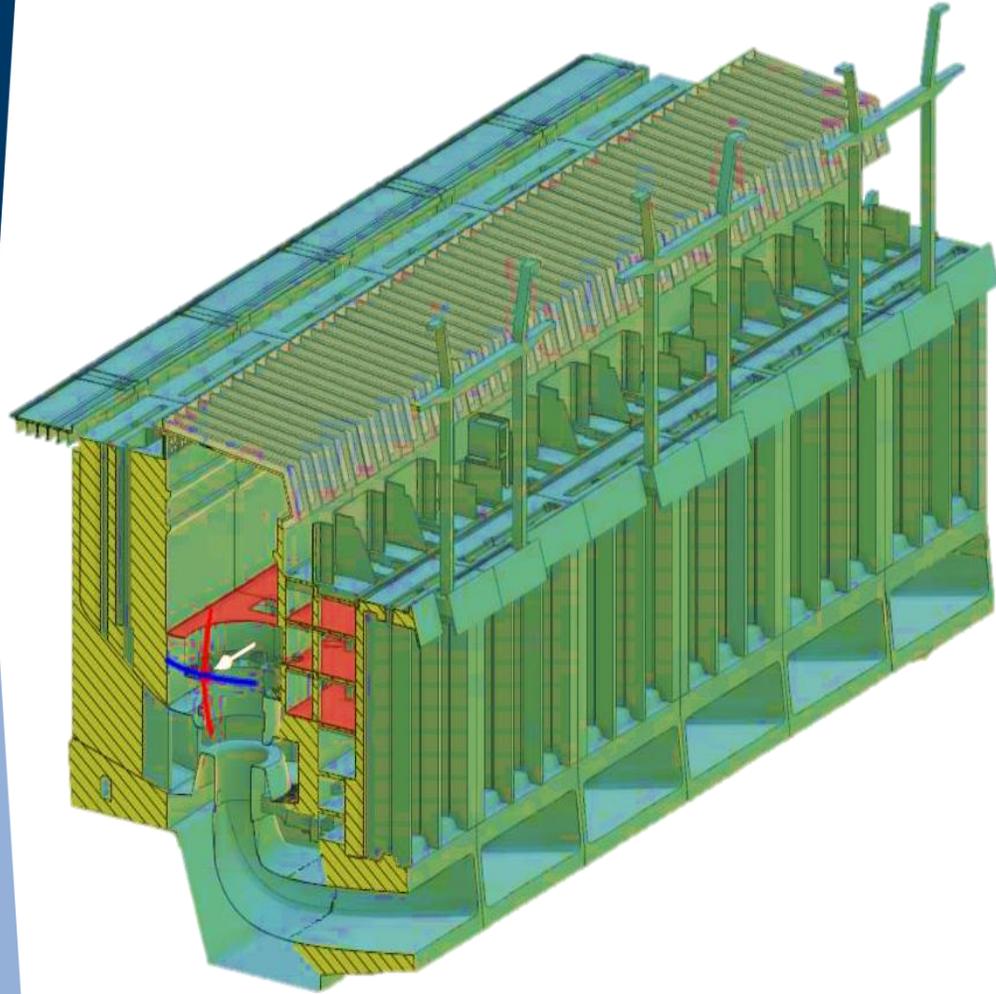


# El camino de la Digitalización en el Complejo Hidroeléctrico de Salto Grande

27 de agosto 2018

Taller de Digitalización





# Agenda

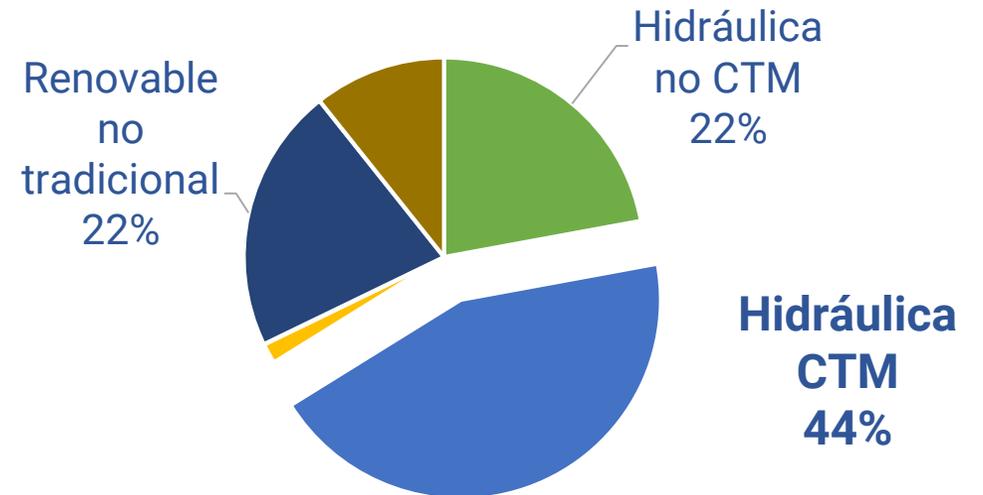
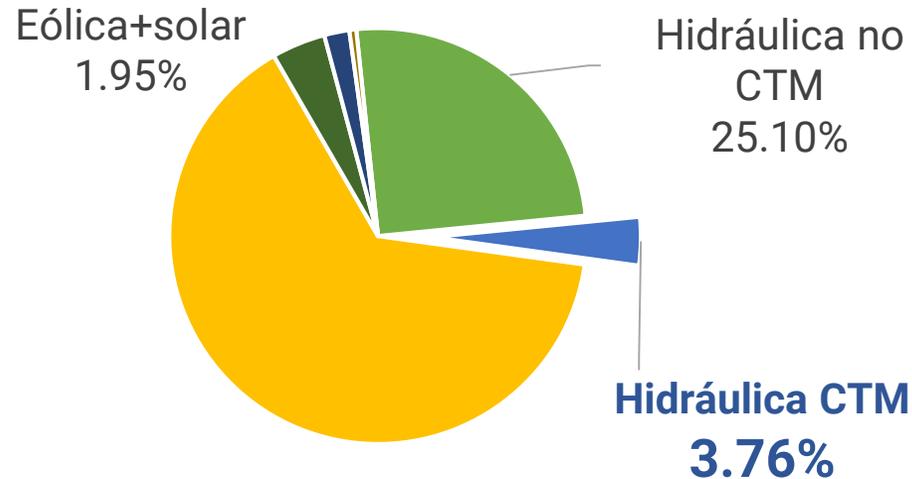
- Objeto
- El Complejo Hidroeléctrico (CHSG) en cifras
- El camino de la digitalización en el CHSG
- Proyecto de Renovación
- Futuro de la digitalización en el CHSG
- Cierre

# El Complejo Hidroeléctrico de Salto Grande (CHSG) en cifras

La producción energética del año 2017 fue de **10.159 GWh**



## Participación de CHSG en los MEM de cada país (2017)



El año 2014 fue el de mayor producción de energía **11.305 GWh**

# Ficha técnica

• OBRAS CIVILES	
• Largo presa de hormigón	852 m
• Largo presa de tierra (ROU)	786 m
• Largo presa de tierra RA)	849 m
• Longitud del vertedero (19 vanos)	361 m
• Longitud de sala de máquina	236 m
• Altura de sala de máquina desde su fundación	69 m
• Hormigón utilizado	1.500.000 m <sup>3</sup>
• Profundidad excavada en lecho del río	30 m
• Ancho del puente ferroviario	8,30 m

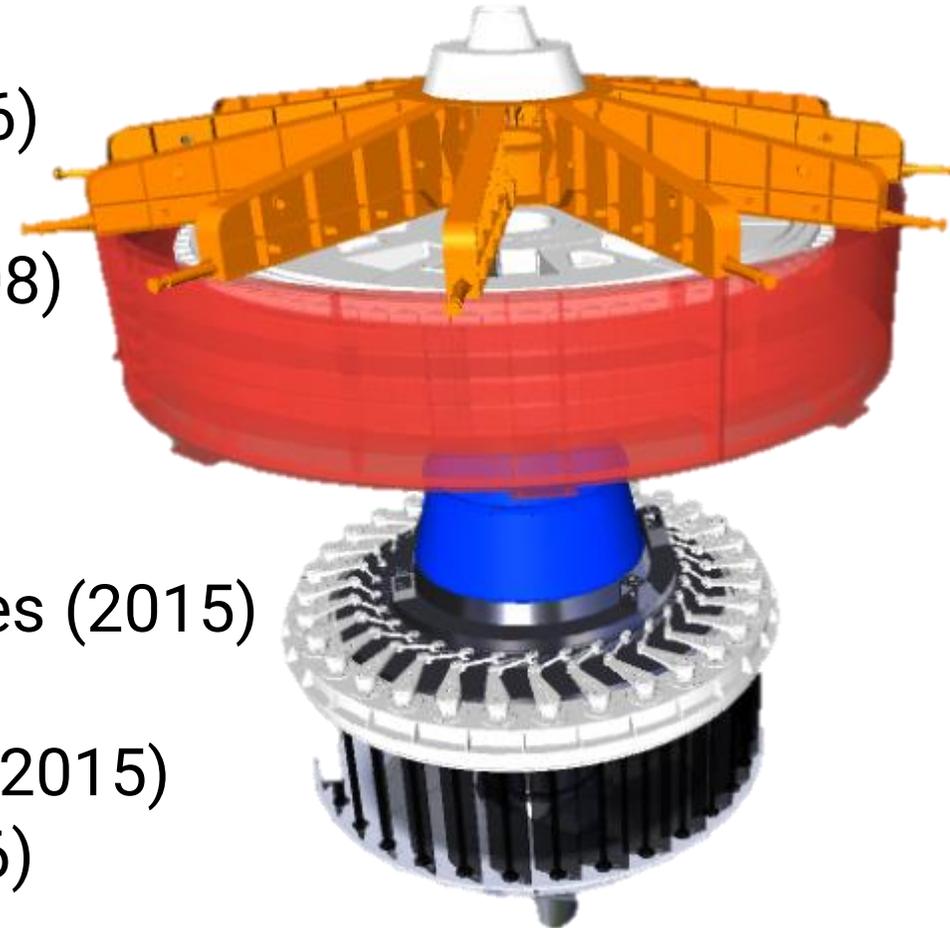
• EMBALSE	
• Área del embalse	783 km <sup>2</sup>
• Volumen del embalse	5000 hm <sup>3</sup>
• Longitud del embalse	144 km
• Caída de agua para generación óptima	25,30 m
• Caudal medio del Río Uruguay (1979-2016)	5.522 m <sup>3</sup> /s

• EQUIPAMIENTO ELECTROMECAÁNICO	
• Potencia total instalada	1.890 MW
• Energía media anual generada (1979-2016)	8.546 GWh
• Potencia nominal instalada por generador	135 MW
• Tensión de transmisión	500 kV
• Tensión de salida del generador	13,8 kV
• Diámetro del rotor	13,50 m
• Velocidad de rotación	75 rpm

• TURBINAS	
• Tipo de turbinas	KAPLAN
• Cantidad de turbinas	14
• Diámetro de las turbinas	8,50 m
• Cantidad de palas por turbinas	6
• Potencia nominal por turbina	187.500 cv

# El camino recorrido de la digitalización en el CHSG

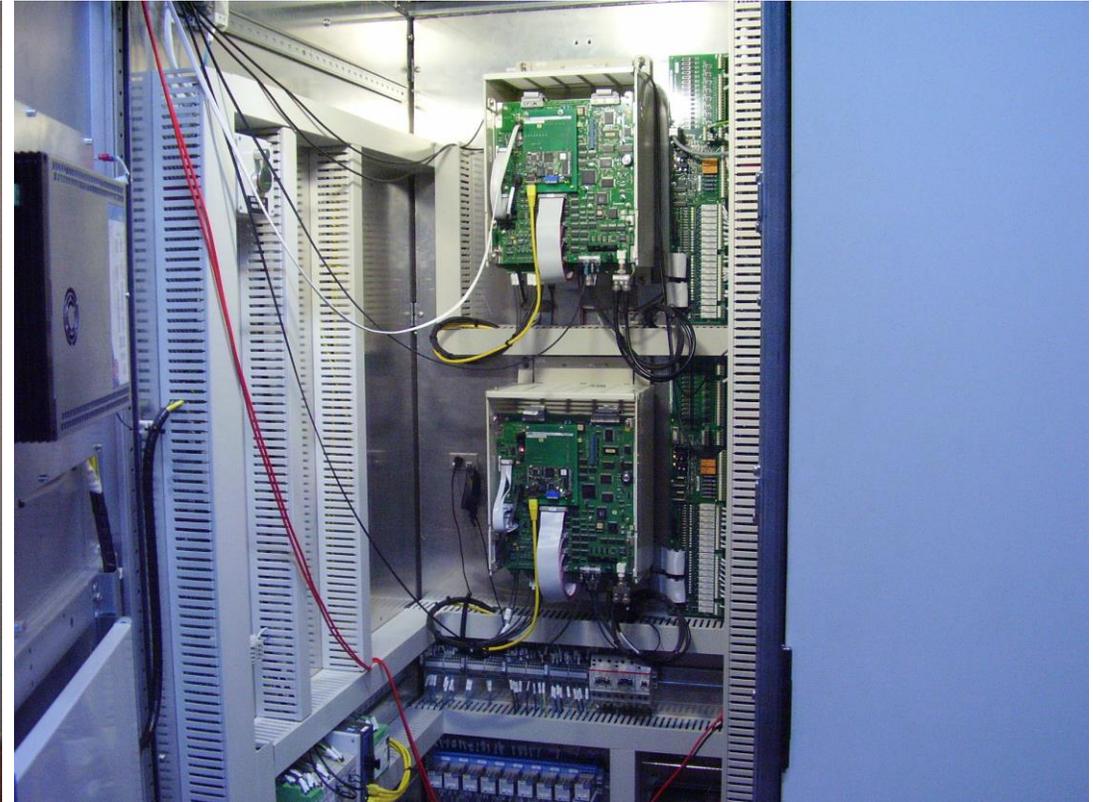
- Sistemas de excitación (2005)
- Red de control y comando de vertedero (2006)
- Interruptores principales de máquina (2007)
- Registradores de falla de subestaciones (2008)
- **Sistema supervisor (SCADA) (2009)**
- Sincronizadores de generador (2009)
- Sistema de gestión hidrológica FEWS (2014)
- Protecciones de generador y trafos principales (2015)
- Registrador de perturbaciones (2015)
- Nuevo sistema de gestión de activos (EAM) (2015)
- Red de fibra óptica en ambas centrales (2016)
- Monitoreo de vibraciones (2017)



# Ejemplo de la transformación digital Sistema de Excitación

Antes

Después



# Ejemplo de la transformación digital Protecciones de Generador y Trafos

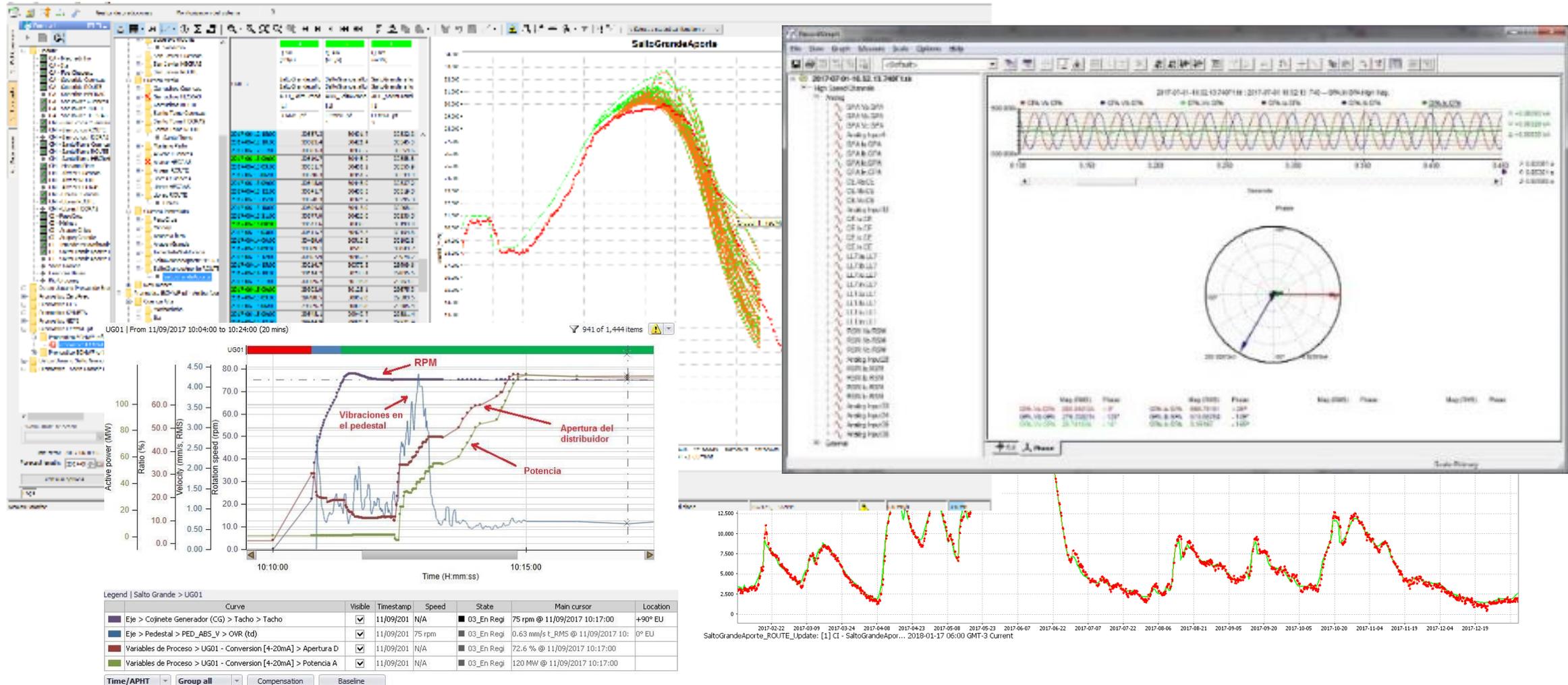
Antes

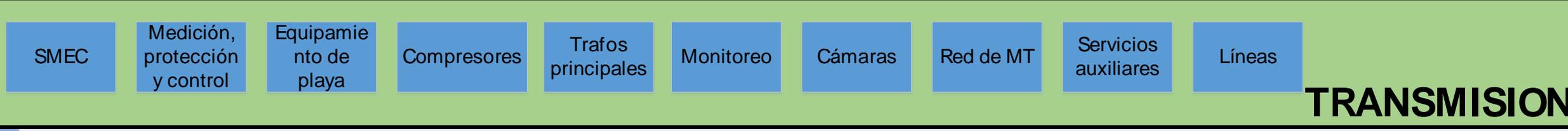
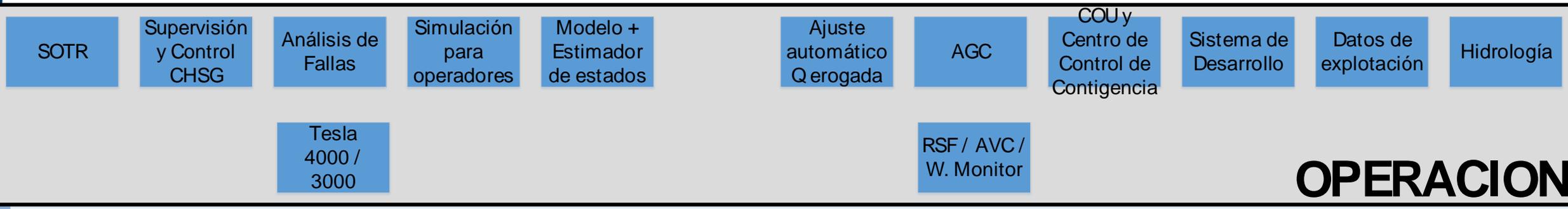
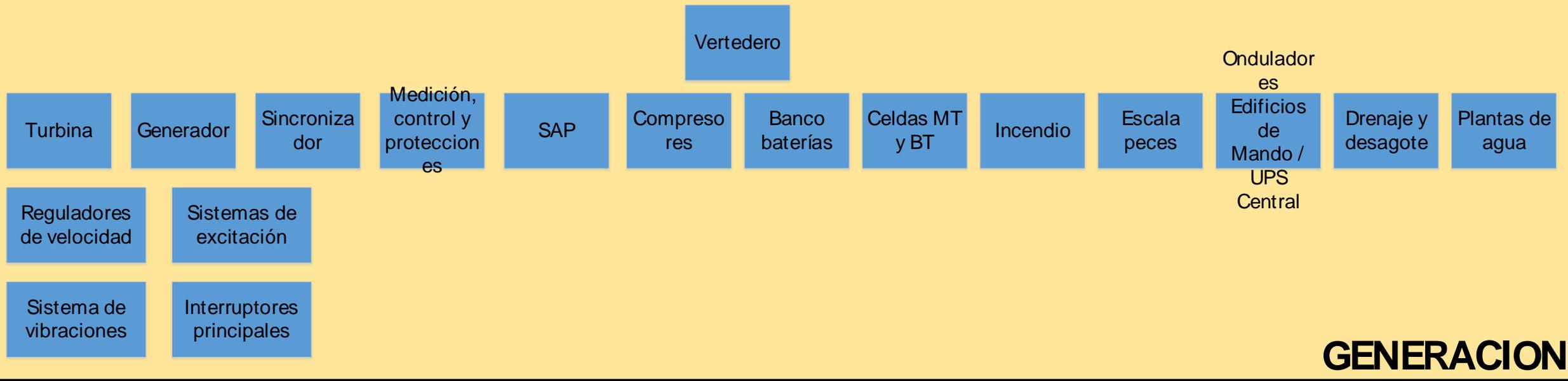


Después



# Información (tiempo real e histórica) para la toma de decisiones





# Motivaciones para avanzar en la digitalización

- Posibilidad de una actuación más precisa (eficiencia, longevidad de equipos, disponibilidad).
- Información más temprana y completa (confiabilidad).
- Posibilidad de mejorar información para la optimización de costos, gestión de los riesgos y la toma de decisiones.
- Posibilidad de soportar el diseño y la gestión de los procesos del CHSG en mejor información.
- Necesidad de renovación debido a obsolescencia de sistemas y equipos.
- Necesidad de políticas de adquisición e integración de equipos.

# Digitalización dentro del Proyecto de Renovación del CHSG

- Proyecto que lleva adelante la implementación de la estrategia de renovación de todo el CHSG.
- La renovación viene ejecutándose hace varios años, pero entra en otra dinámica a partir del 2019.
- Estructurado en 2 etapas:
- La primera 2019-2023 (5 años)
- Segunda 2024-2040?

# Principales pautas que guían la digitalización del CHSG

- Detectar tempranamente la necesidad de planificar y gestionar la digitalización. “Integración Tecnológicamente Ordenada”.
- Creación de un Grupo de trabajo en Integración Tecnológica y un plan guía.
- Consideración de todo el **ciclo de vida de los activos**.
- Consideración del Total Cost of Ownership (**TCO**) en las decisiones.
- Seguimiento de **estándares de la industria (IEEE/IEC)**.
- Importancia de conocer el impacto y necesidades de cambio en los procesos actuales.
- Acompañar cambios tecnológicos con la capacidad de traducirlos a mejora en el desempeño del CHSG.

# Digitalización es más que tecnología

*“Culture eats strategy for dinner”*

*Peter Druker*

*“Culture eats strategy for  
breakfast and technology for  
lunch and everything else for  
dinner”*

*Bill Aulent*



# Próximos proyectos de digitación incluidos en la renovación

1

Nuevos reguladores de Velocidad en todas las Turbinas

2

Sistema de medición de Airgap en Generadores

3

Consultoría modernización integral sistema de control, automatización, medición, comunic., protecciones

4

**Modernización integral del sistema de control (equipamiento de campo, equipamiento central y de almacenamiento)**

5

Sistema de Monitoreo on line en Transformadores principales de central y del cuadrilatero 500 kV

6

**Proyecto para la renovación y modernización de las estaciones de maniobras en 500KV (IEC 61850)**

7

Montaje de fibra óptica (opgw) en líneas de 500kv y Renovación onda portadora. Interconexión de central y SSEE.

8

**Proyecto, suministro y montaje de modernización de sistema de auscultación y vigilancia de la presa**

9

**Implementación de programa integrado hidrológico-ambiental en el embalse**

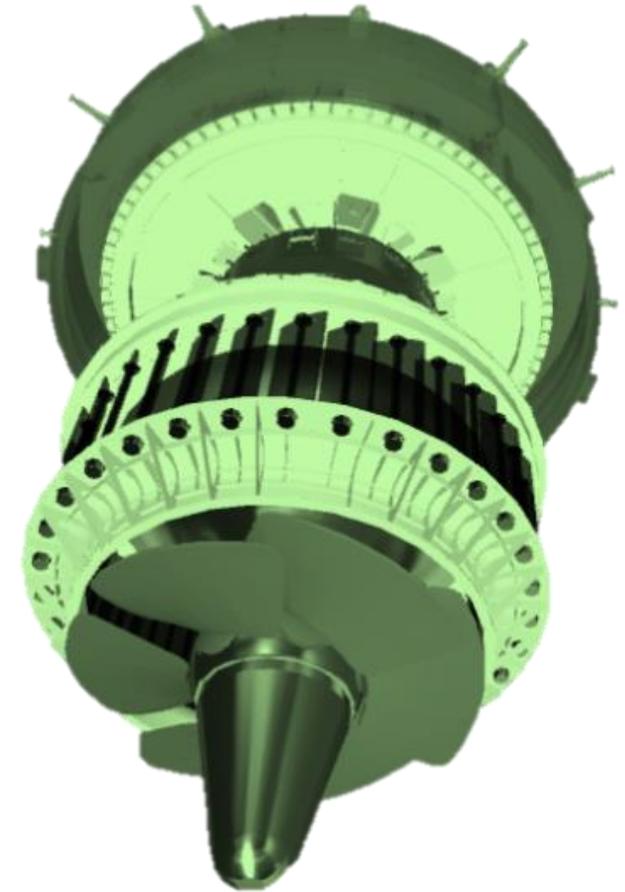
# El futuro a mediano plazo (I)



- Ejecución de la etapa I del **Proyecto de Renovación del CHSG**.
- Revisar y **adecuar la visión y los procesos** a la nueva realidad tecnológica que condicionará la operación.
- Posible migración a un **Sistema de Control Distribuido (DCS)** en el mediano plazo.
- Nuevos sistemas de servicios auxiliares con capacidades digitales (protecciones y comando).
- Incorporación inminente de la tecnología **Industrial Internet of Things (IIoT)** y con ello, mayor conocimiento en tiempo real del estado de sistemas y equipos.
- Mayor y mejor aprovechamiento de la información de mantenimiento y estado de los activos (**EAM**).
- Primeros pasos en la construcción de un **Centro de Salud de Activos (AHC)**.

# El futuro a mediano plazo (II)

- Aprovechar tecnologías de **Building Information Modeling (BIM)**.
- Aprovechar los datos generados y a generarse. (**Diagnóstico, monitoreo, optimización**).
- Evaluar y adoptar mejores prácticas en gestión de activos (ej. **ISO 55.000**).
- Incluir mejoras en aspectos íntimamente asociados a la digitalización, como lo es la **ciberseguridad**.
- Optimizar el desempeño a través de mayor integración entre la operación y el mantenimiento.
- Optimizar el desempeño a través de la integración del despacho, la generación y la gestión integral del agua.





## Muchas gracias por vuestra atención

**Ing. Javier Murguía**

Jefe Área Mantenimiento Eléctrico

[murgiaj@saltogrande.org](mailto:murgiaj@saltogrande.org)

**Ing. Fabricio Gabrielli, MBA, PMP**

Jefe Sector Control Integral de Gestión

[gabriellif@saltogrande.org](mailto:gabriellif@saltogrande.org)

[www.saltogrande.org](http://www.saltogrande.org)

**Complejo Hidroeléctrico  
de Salto Grande**

**Buenos Aires (R.A.)**  
Leandro N. Alem 449  
Capital Federal (1003) Argentina

**Montevideo (R.O.U.)**  
Convención 1343, piso 10 -  
Montevideo (11100) Uruguay