



Foro Internacional

# GESTIÓN DEL RIESGO EN CENTRALES HIDROELÉCTRICAS

13, 14 y 15 de noviembre de 2017



## Gestión del Riesgo en la Central Hidroeléctrica Yacyretá



ENTIDAD BINACIONAL  
YACYRETA

**Ing. Sergio Verneti**

Departamento Técnico - Sector Obras  
Comité Interno Seguridad de Presas

**Ing. Andrés Graisaro**

Departamento Técnico - Sector Hidrología  
Comité Interno Seguridad de Presas



**Cuenca del Plata**  
**3.170.000 Km<sup>2</sup>**



**Cuenca del Paraná**  
**970.000 Km<sup>2</sup>**

# RÍO PARANÁ

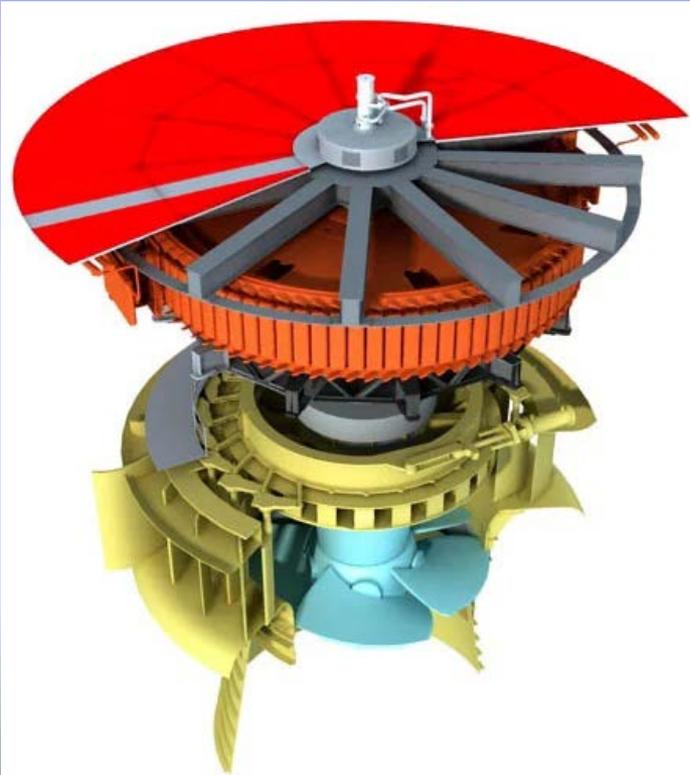
## CARACTERÍSTICAS A LA ALTURA DE YACYRETÁ:

Área	970.000 km <sup>2</sup>
Caudal medio (1901-2016)	12.500 m <sup>3</sup> /s
(1971-2016)	14.500 m <sup>3</sup> /s
Caudal máximo (1905)	53.000 m <sup>3</sup> /s
Caudal mínimo (1944)	3.900 m <sup>3</sup> /s
Crecida de diseño(CMP)	95.000 m <sup>3</sup> /s
Crecida de construcción (Rec. 50 años)	44.000 m <sup>3</sup> /s

## DATOS DEL EMBALSE

- **Nivel normal operativo (CHY) 83 msnm**
- **Superficie 1.600 Km<sup>2</sup>**
- **Volumen 20.000 Hm<sup>3</sup>**
- **Longitud por cauce 342 Km**
- **Nivel CMP (CHY) 84.5 msnm**

## DATOS DE LA TURBINA:



### TURBINA KAPLAN DATOS BASICOS

Cantidad de Generadores:	20
Cantidad de paletas en Distribuidor:	24
Cantidad de palas en rodete:	5
Velocidad de rotación:	71.4 rpm
Diámetro del rodete:	9.50 m
Diámetro del rotor del generador:	16 m.
POTENCIA NOMINAL INSTALADA POR MAQUINA:	155 MW



## GESTIÓN DEL RIESGO EN LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ

- Seguridad de Presas.
- Seguridad de Activos de Generación.
- Hidrología y operación del sistema embalse-río.
- Aspectos Ambientales en la O&M.

# GESTIÓN DEL RIESGO EN LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ

## SEGURIDAD DE PRESAS

- AUDITORÍAS EXTERNAS INDEPENDIENTES
  - DISEÑO Y PROYECTO
  - CONSTRUCCIÓN
  - EXPLOTACIÓN
- AUSCULTACIÓN
  - MEDICIÓN, INSPECCIONES
  - SEGUIMIENTO - COMPORTAMIENTO
- MANTENIMIENTO

# GESTIÓN DEL RIESGO EN LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ

## SEGURIDAD DE PRESAS

- EVALUACIÓN, ANÁLISIS GESTIÓN DEL RIESGO
  - METODOLOGÍA
  - MODELOS
  - ESCENARIOS DE FALLA
  - ANÁLISIS DEL RIESGO
  - PLAN DE ACCIÓN ANTE EMERGENCIAS

# GESTIÓN DEL RIESGO EN LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ

## SEGURIDAD DE ACTIVOS DE GENERACIÓN

- EVALUACIÓN, ANÁLISIS GESTIÓN DEL RIESGO
  - METODOLOGÍA
  - MODELOS
  - FRECUENCIAS DE FALLA
  - ANÁLISIS DEL RIESGO
  - ESTRATEGIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y REHABILITACIÓN

# GESTIÓN DEL RIESGO EN LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ

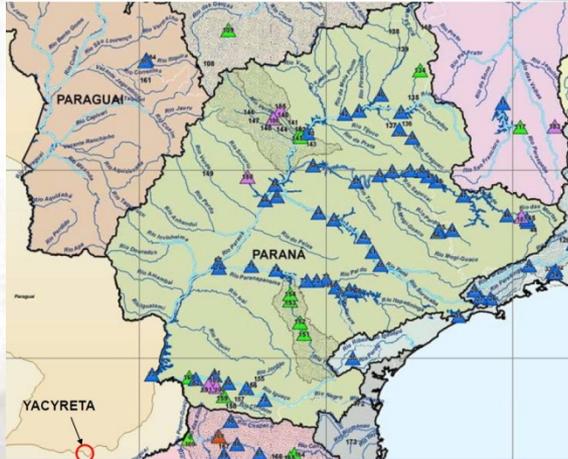
## HIDROLOGÍA Y OPERACIÓN SISTEMA EMBALSE-RIO

- Caracterización de la cuenca de aporte a la CHY
  - Centrales aguas arriba
  - Cuenca de aporte inmediato
  - Pronostico hidrológico como herramienta
  - Central de pasada y condiciones operativas
  - Balance “aguas arriba – aguas abajo”

# GESTIÓN DEL RIESGO EN LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ

## HIDROLOGÍA Y OPERACIÓN SISTEMA EMBALSE-RÍO

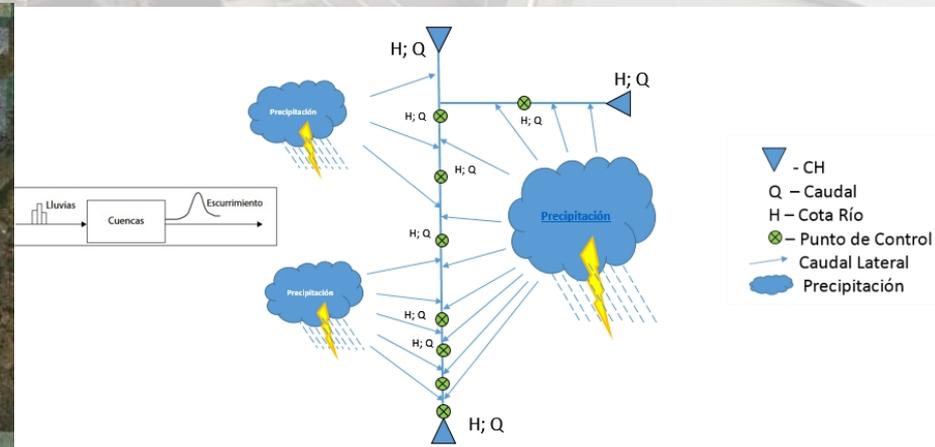
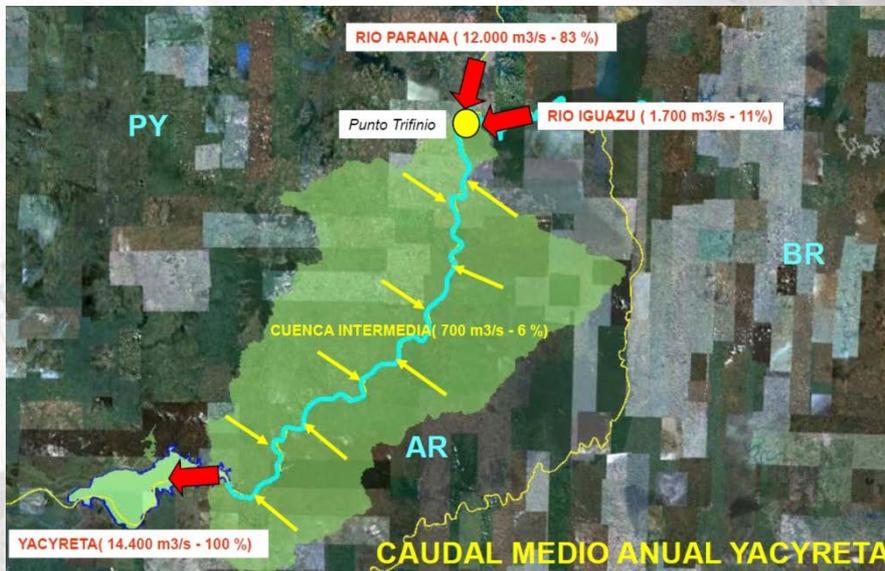
- Caracterización de la cuenca de aporte a la CHY
  - Centrales aguas arriba



# GESTIÓN DEL RIESGO EN LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ

## HIDROLOGÍA Y OPERACIÓN SISTEMA EMBALSE-RÍO

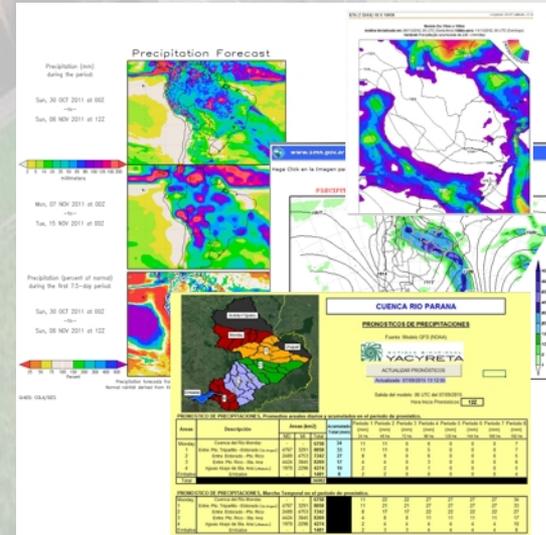
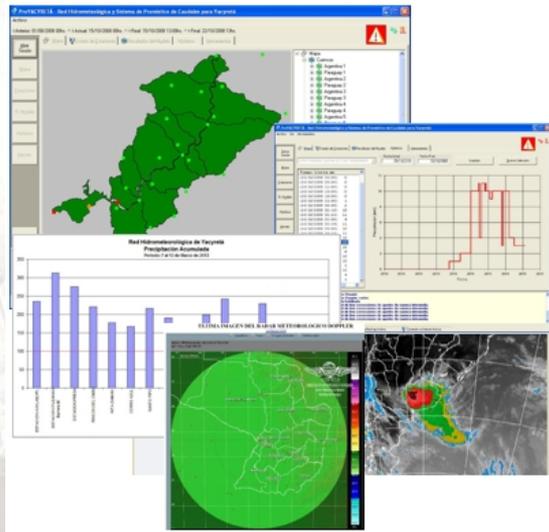
- Caracterización de la cuenca de aporte a la CHY
  - Cuenca de aporte inmediato



# GESTIÓN DEL RIESGO EN LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ

## HIDROLOGÍA Y OPERACIÓN SISTEMA EMBALSE-RÍO

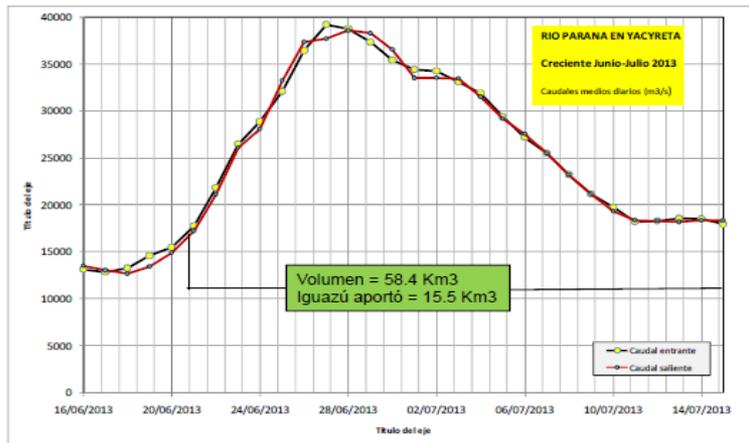
- Caracterización de la cuenca de aporte a la CHY
  - Pronostico hidrológico como herramienta



# GESTIÓN DEL RIESGO EN LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ

## HIDROLOGÍA Y OPERACIÓN SISTEMA EMBALSE-RÍO

- Caracterización de la cuenca de aporte a la CHY
  - Central de pasada y condiciones operativas



# GESTIÓN DEL RIESGO EN LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ

## HIDROLOGÍA Y OPERACIÓN SISTEMA EMBALSE-RÍO

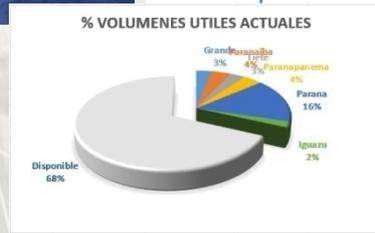
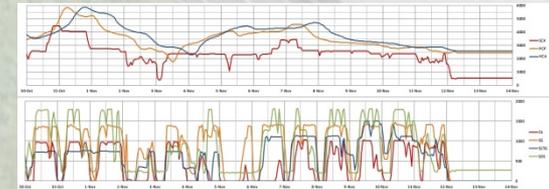
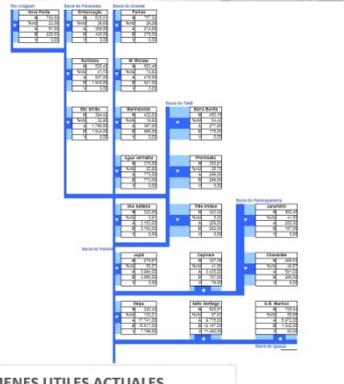
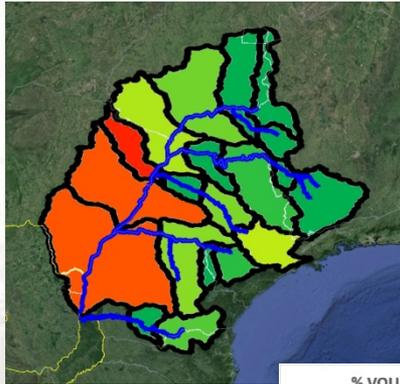
- Caracterización de la cuenca de aporte a la CHY
  - Balance “aguas arriba – aguas abajo”



# GESTIÓN DEL RIESGO EN LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ

## HIDROLOGÍA Y OPERACIÓN SISTEMA EMBALSE-RÍO

- Acciones Operativas
  - Monitoreo integral



# GESTIÓN DEL RIESGO EN LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ

## HIDROLOGÍA Y OPERACIÓN SISTEMA EMBALSE-RÍO

- Acciones Operativas
  - Gestor de datos

### Externos:

Copel, Itaipú,  
ELETROBRAS  
SMN, CPTC  
GFS, PNA, Alturas,  
Redes de terceros  
Radares  
Meteorológicos, etc

### Internos:

ProYacyretá,  
Planillas  
operacionales,  
Futuro SCADA



Sistema de  
captura de datos

Asimilación de datos  
hidrometeorológicos  
y operacionales

Herramientas de  
Modelación

ProYacyretá  
OpeDía  
Modelos HEC  
Próximos.

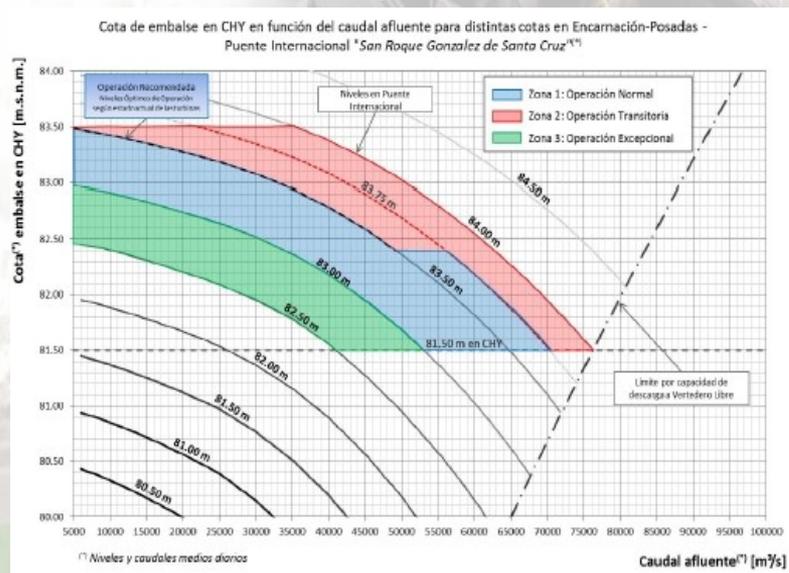
Plataforma de  
Visualización

Resultados, Pronósticos.

# GESTIÓN DEL RIESGO EN LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ

## HIDROLOGÍA Y OPERACIÓN SISTEMA EMBALSE-RÍO

- Acciones Operativas
  - Adecuación manual de operaciones



# GESTIÓN DEL RIESGO EN LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ

## HIDROLOGÍA Y OPERACIÓN SISTEMA EMBALSE-RÍO

- Acciones Operativas
  - Medios masivos de comunicación

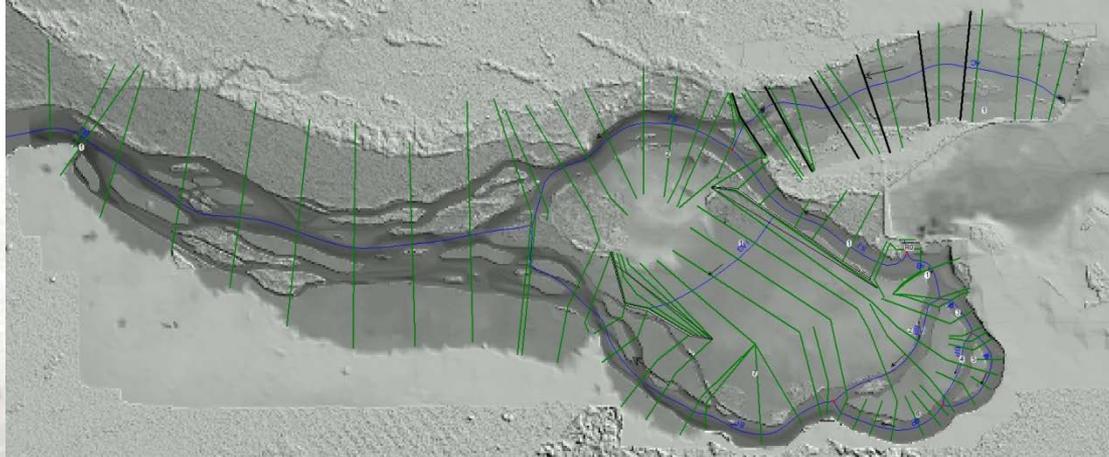


The screenshot shows the website of the Binational Entity of Yacyretá. At the top left is the logo and name 'ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA'. Below it is a large aerial photograph of the Yacyretá Dam and the reservoir. A navigation menu at the bottom of the page includes: HOME, LA CENTRAL, INSTITUCIONAL, GENERACIÓN, RSE, MEDIO AMBIENTE, CONTACTO, and REGÍSTRATE. The main content area features a news article titled 'Río Paraná: estado de situación al día Lunes 6 de Noviembre de 2017'. The article text reads: 'Continuando con los mensajes elaborados por la Entidad Binacional Yacyretá se informa que los pronósticos elaborados durante el día de hoy por los centros meteorológicos de referencia, marcan leves precipitaciones para la presente semana sobre la cuenca de aporte inmediata al embalse de Yacyretá. Los montos acumulados previstos oscilan, especialmente y según la fuente de pronóstico consultada, siendo inferiores a los 50 mm.' To the right of the article is a social media section with icons for Facebook, Twitter, and Instagram, and a 'Tweets por @Yacyreta\_AR' section showing a tweet from YACYRETA at 11:17:55.

# GESTIÓN DEL RIESGO EN LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ

## HIDROLOGÍA Y OPERACIÓN SISTEMA EMBALSE-RÍO

- Acciones Operativas
  - Modelo hidrodinámico aguas abajo



# GESTIÓN DEL RIESGO EN LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ

## ASPECTOS AMBIENTALES



La Entidad Binacional Yacyretá tiene implementado un plan denominado “Cultivando Agua Buena”, que desarrolla la estrategia de gestión socio-ambiental de la Entidad Binacional Yacyretá, orientada a la generación de energía eléctrica renovable de manera sustentable.

# GESTIÓN DEL RIESGO EN LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ

## ASPECTOS AMBIENTALES (Operación y Mantenimiento)

- Vertimiento mínimo obligatorio 1000 m<sup>3</sup>/s por BAC.
- Restricción de cierres para mantenimiento en VBAC.
- Cambio perfil de los vertederos
- Rescate de peces cámara espiral y tubo aspiración
- Normas operativas y buenas prácticas adoptadas



ENTIDAD BINACIONAL  
YACYRETA



# ¡Muchas gracias!

Ing. Sergio Vernetti  
[svernetti@eby.org.ar](mailto:svernetti@eby.org.ar)

Ing. Andrés Graisaro  
[agraisaro@eby.org.ar](mailto:agraisaro@eby.org.ar)