



# PRESENTACIÓN DPE

Gerencia de División  
Despacho Nacional de Cargas y  
Planificación de la Explotación y Estudios

01/08/2013



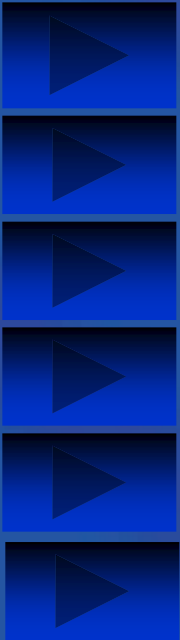
UTE/DPE-2013





# Temas

- Despachar Energía Eléctrica
- Misión y Estrategia
- Procesos, Funciones, Herramientas
- Organización y Personal
- Instalaciones
- Planes en ejecución

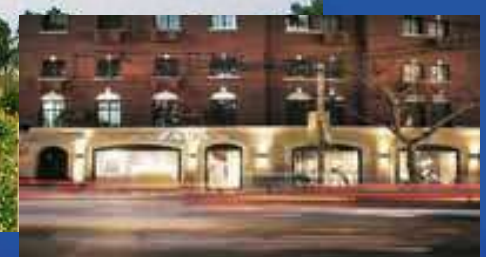


# Despachar Energía Eléctrica

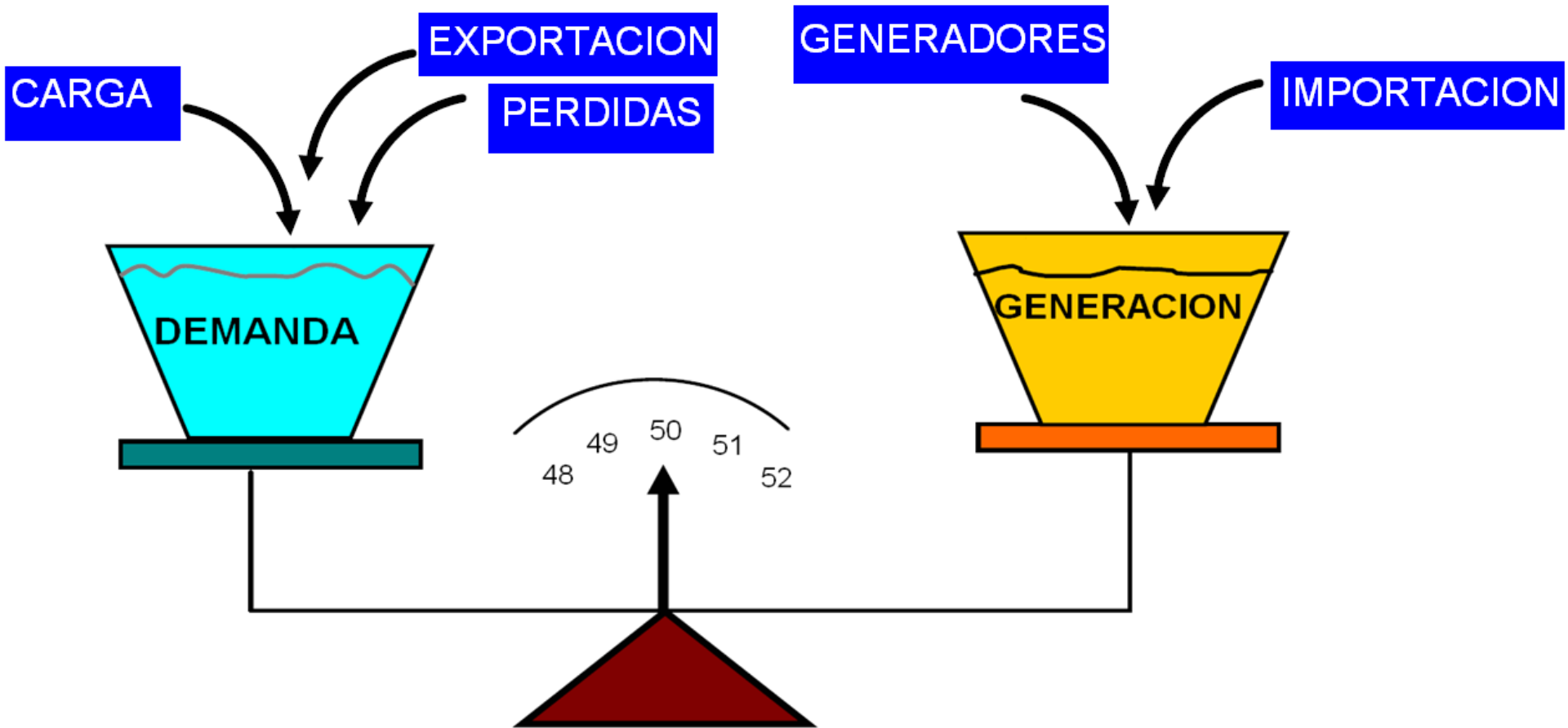
- Asegurar en todo momento la Generación requerida (incluidos intercambios con otros países) para abastecer la Demanda manteniendo un equilibrio
- Hacerlo en forma óptima (a mínimo costo) en los diferentes horizontes de tiempo (anual, estacional, mensual, semanal, diario, horario, tiempo real, ...)
- Prever la demanda
- Configurar la red de transporte de Alta y Extra alta tensión para que la energía pueda ser suministrada a los distribuidores en forma segura
- Definir las condiciones para realizar maniobras
- Definir los planes de mantenimiento anuales del parque generador
- Autorizar trabajos en la red
- Autorizar la entrada en servicio de nuevos equipos, fuentes de generación,
- Asegurar la calidad de onda
- Planificar, programar, operar, maniobrar, medir, controlar, ....
- ...
- Y si algo falla?
- Reponer el servicio
- Reconfigurar
- Analizar perturbaciones



# Despachar Energía Eléctrica



# Despachar Energía Eléctrica



# Funciones de DPE



- DNC es el centro de control de mayor jerarquía del SIN
- DPE es responsable de:
  - ◆ La optimización de los recursos energéticos
  - ◆ La coordinación con otros Centros de Control nacionales y regionales
  - ◆ El despacho físico de las unidades de generación
  - ◆ La configuración del SIN en distintos escenarios
  - ◆ El control de los parámetros eléctricos del SIN
  - ◆ El control de los parámetros eléctricos de los equipos
  - ◆ Medición Comercial de los Intercambios

# Misión y Estrategia de UTE



## ■ *Misión:*

*“Trabajar para que el servicio eléctrico, en un marco de sustentabilidad económica, social y ambiental, pueda llegar a todos los hogares y actividades del país, en forma confiable, con un nivel de calidad que satisfaga a nuestra sociedad y al menor precio posible”.*

## ■ *Estrategia:*

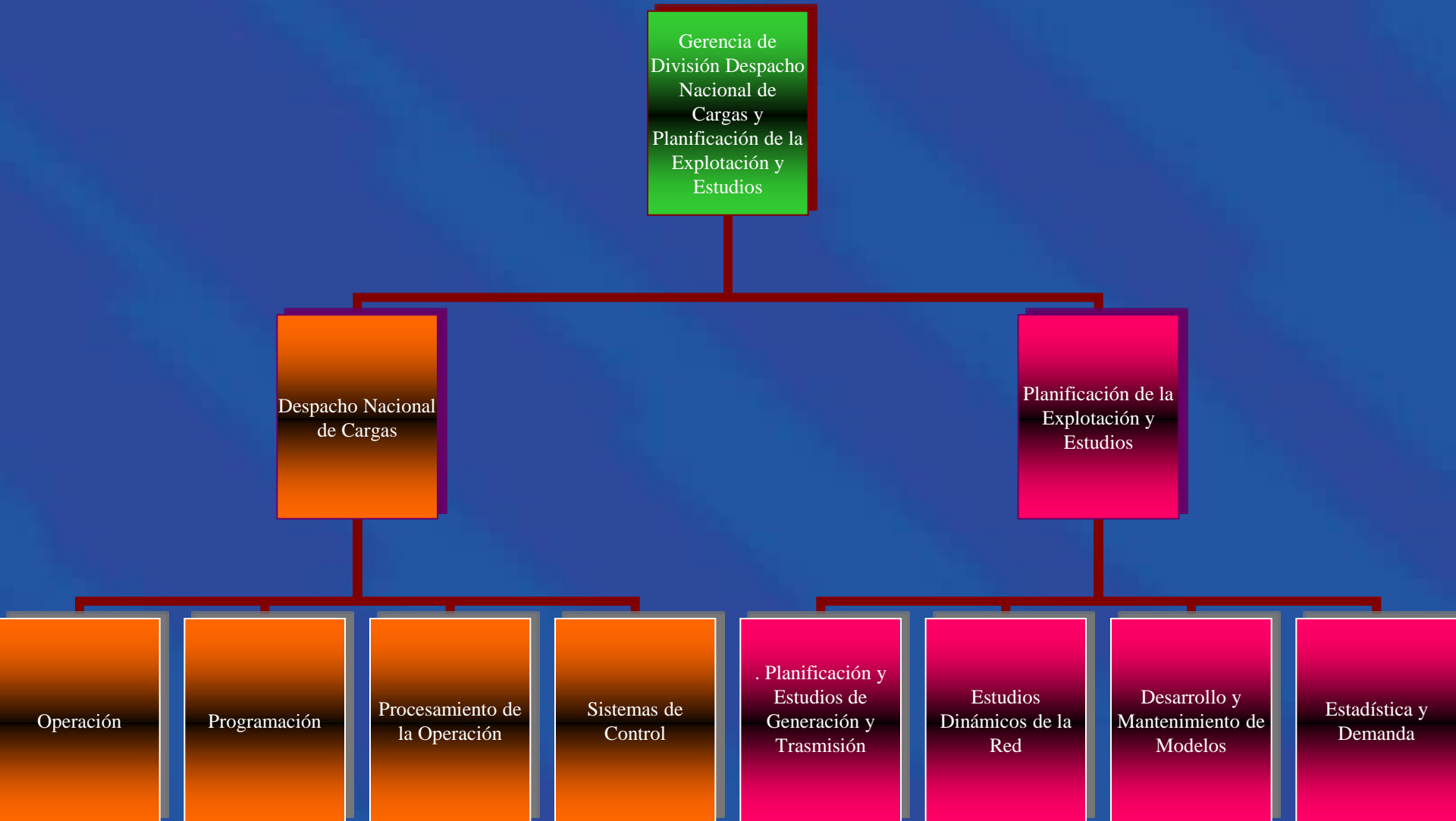
*“Constituirnos en la opción preferible para la satisfacción de la demanda energética, manteniendo y profundizando el objetivo de ser una empresa pública eficiente en el marco de una gestión socialmente responsable; generando las alianzas estratégicas nacionales e internacionales requeridas en el marco de la creciente integración energética regional y asumiendo un rol proactivo en la promoción de las soluciones energéticas mas convenientes para nuestra sociedad”.*



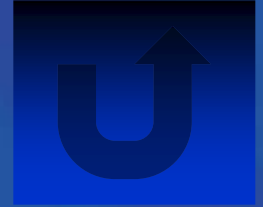
# Procesos Principales



# Organización



# Organización



- DPE
- Dim:  
3
- Act:2

- PEE
- Dimensionado: 22
- Actual:15+2 Contr

- DNC
- Dimensionado: 46
- Actual: 44

# Herramientas de soporte (redes)

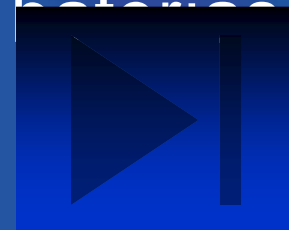
- Flujo de Cargas
- Cálculo de corto circuito
- Cálculo de Estabilidad
- Sistema SCADA
- Aplicaciones sistema SCADA

# Sistema SCADA

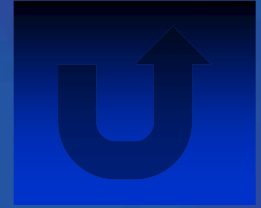
- Se controlan estaciones de EAT (500kV) y AT (150kV), operadas por DNC y CAZ Montevideo
- Se supervisan Centrales Generadoras
- Se supervisan Interconexiones Internacionales
- Se supervisan Centros de Atención Zonal (CAZ)

# Instalaciones

- Centro de Control- SCADA
- Sistemas de Comunicación
- Sistema de recolección de lecturas de Medidores Comerciales
- Red para cálculos de ingeniería y administración
- Barra segura – UPS- Banco de baterías
- Generador de emergencia



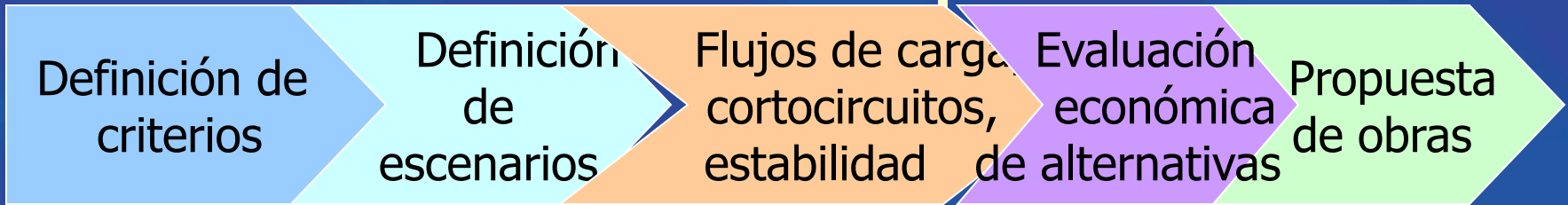
# Operación de las instalaciones



- Ejecución de maniobras de instalaciones de transmisión
- Supervisión del estado de equipos



# Proceso Planificación de la Expansión de la Red





# Operación del SIN

- Estudios de red
  - ◆ Análisis de configuraciones- Guías de operación
  - ◆ Definición de criterios de operación
  - ◆ Análisis de perturbaciones
  - ◆ Cálculos de Potencia de Cortocircuito
- Programación de la red
  - ◆ Gestión de mantenimientos
- Ejecución de la Operación
  - ◆ Telecontrol
  - ◆ SCADA
- Desarrollo de Aplicaciones
- Registro y análisis de variables

# Responsabilidades 1

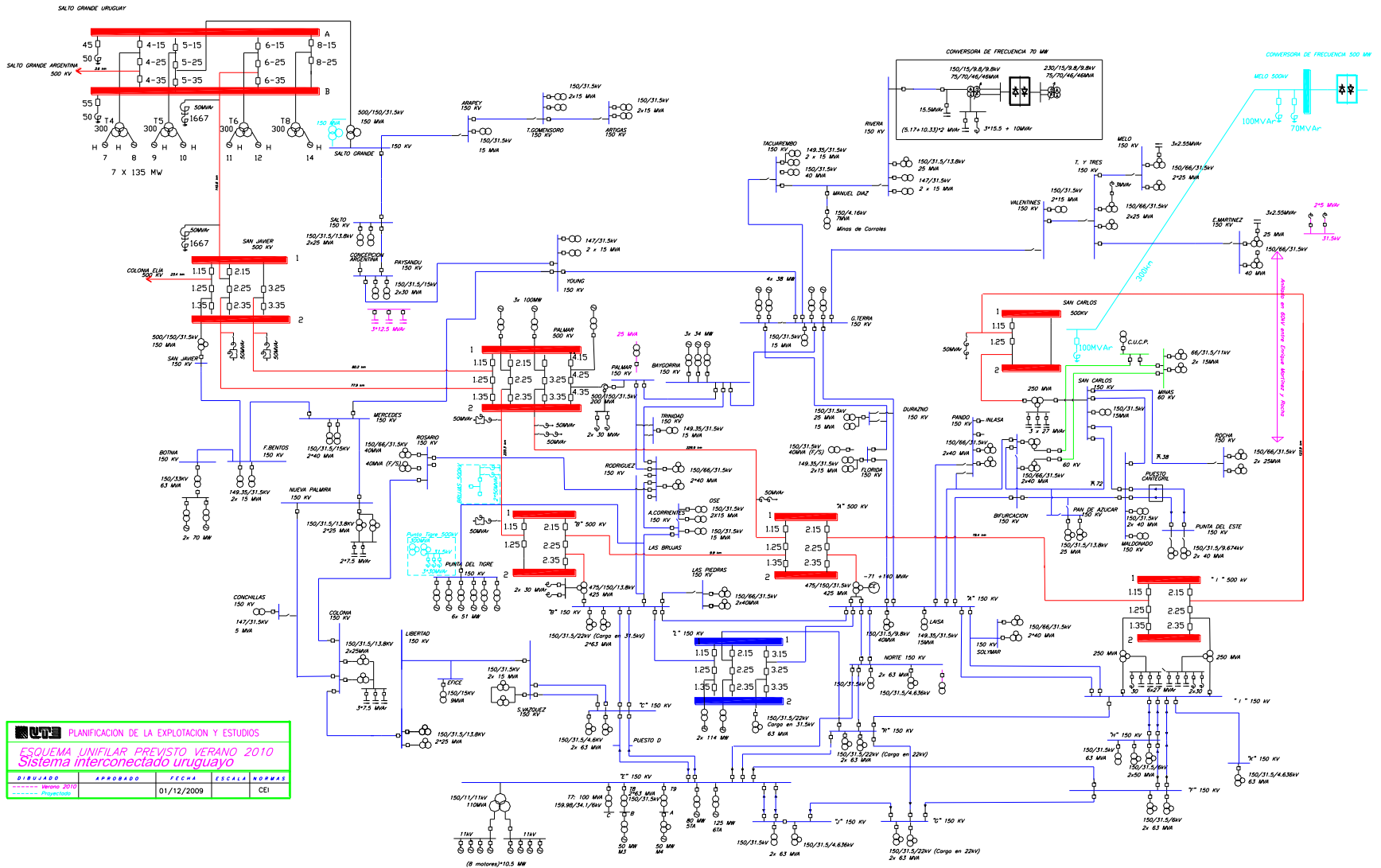
- La coordinación con otros Centros de Control nacionales y regionales
  - ◆ Apoyar y solicitar apoyo durante las emergencias de los sistemas eléctricos interconectados
  - ◆ Tomar el control del SIN en situación de emergencia
  - ◆ Coordinar la operación de los equipos de potencia en las interconexiones nacionales

# Responsabilidades 2

- Determinar la configuración del SIN en distintos escenarios
  - ◆ Coordinar el Programa los Mantenimientos con el objetivo de maximizar la seguridad, calidad y economía del suministro
  - ◆ Autorizar los mantenimientos en tiempo real
  - ◆ Reconfigurar la red en caso de contingencias
  - ◆ Mantener actualizados los procedimientos de operación en estado normal, alerta y emergencia

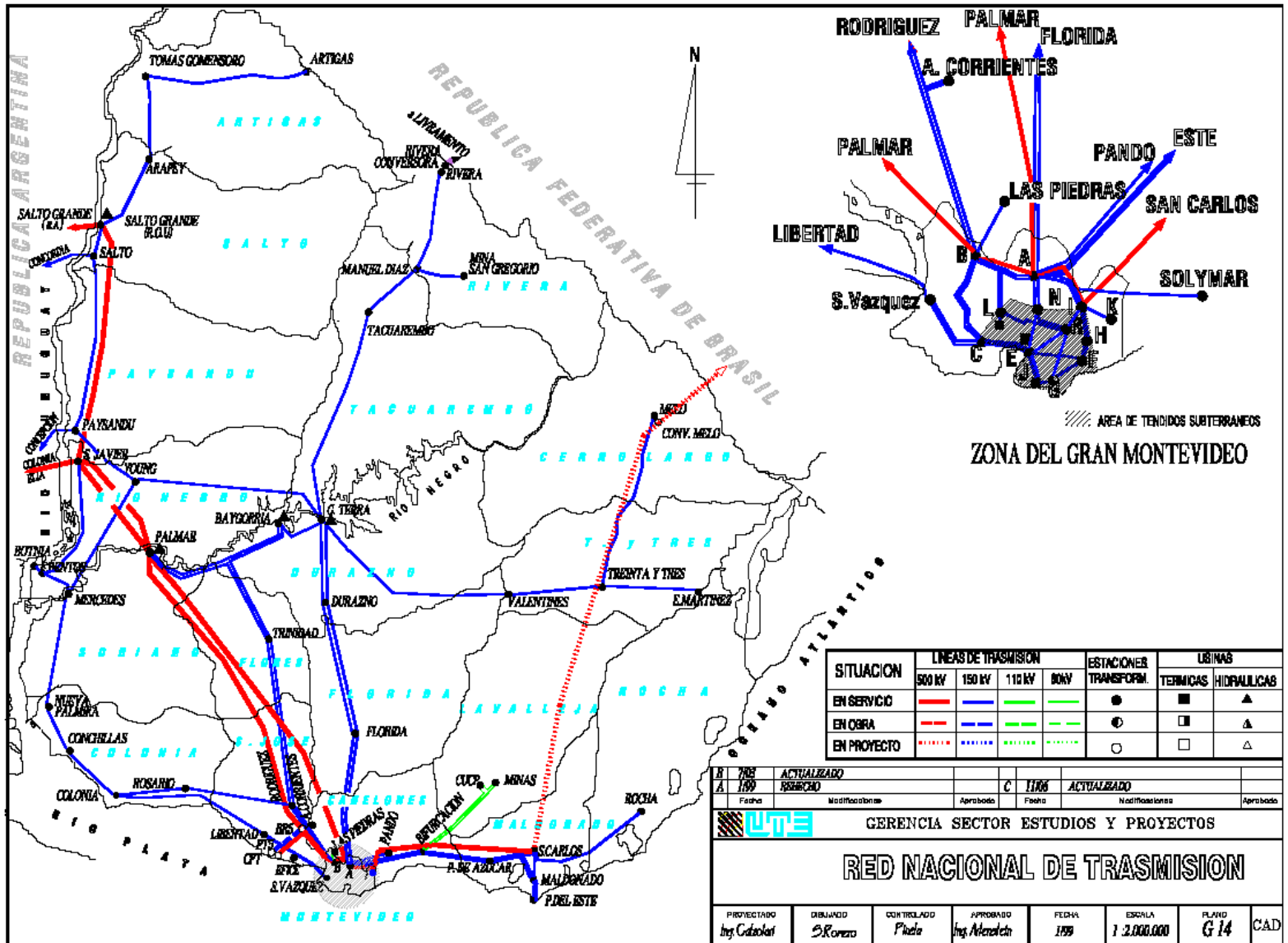
# Responsabilidades 3

- Controlar los parámetros eléctricos del SIN
  - ◆ Tensiones, frecuencia, etc.
- Controlar los parámetros eléctricos de los equipos
  - ◆ Sobrecargas, alarmas, etc.



**UTE PLANIFICACION DE LA EXPLOTACION Y ESTUDIOS**  
**ESQUEMA UNIFILAR PREVISTO VERANO 2010**  
**Sistema interconectado uruguayo**

| DIBUJADO          | APROBADO | FECHA      | ESCALA | NORMAS |
|-------------------|----------|------------|--------|--------|
| ----- Verano 2010 |          | 01/12/2009 |        | CEI    |
| ----- Proyecto    |          |            |        |        |



| SITUACION   | LINEAS DE TRASMISION |        |        |       | ESTACIONES TRANSFORM. | LINEAS   |             |
|-------------|----------------------|--------|--------|-------|-----------------------|----------|-------------|
|             | 500 kV               | 150 kV | 110 kV | 80 kV |                       | TERMICAS | HIDRAULICAS |
| EN SERVICIO | —                    | —      | —      | —     | ●                     | ■        | ▲           |
| EN OBRA     | - - -                | - - -  | - - -  | - - - | ○                     | □        | △           |
| EN PROYECTO | ⋯                    | ⋯      | ⋯      | ⋯     | ○                     | □        | △           |

|   |       |                |          |       |                |          |
|---|-------|----------------|----------|-------|----------------|----------|
| B | 786   | ACTUALIZADO    |          |       |                |          |
| A | 199   | RESECHO        |          |       |                |          |
|   | Fecha | Modificaciones | Aprobado | Fecha | Modificaciones | Aprobado |

**UTE** GERENCIA SECTOR ESTUDIOS Y PROYECTOS

## RED NACIONAL DE TRASMISION

|               |          |            |              |       |             |       |     |
|---------------|----------|------------|--------------|-------|-------------|-------|-----|
| PROYECTADO    | DISEÑADO | CONTROLADO | APROBADO     | FECHA | ESCALA      | PLANO | CAD |
| Ing. Catalani | S. Rozzo | Phelia     | Ing. Azevedo | 199   | 1:2.000.000 | G14   |     |

# Red de Transporte UTE-2011

|                      | Nivel de Tensión (kV) |     |      |    |
|----------------------|-----------------------|-----|------|----|
|                      | 500                   | 230 | 150  | 60 |
| Líneas y cables (km) | 771                   | 11  | 3558 | 97 |
| Transformación (MVA) | 1800                  |     | 3288 | 30 |
| Estaciones           | 6                     | 1   | 49   | 1  |

Fuente: UTE en CIFRAS 2011

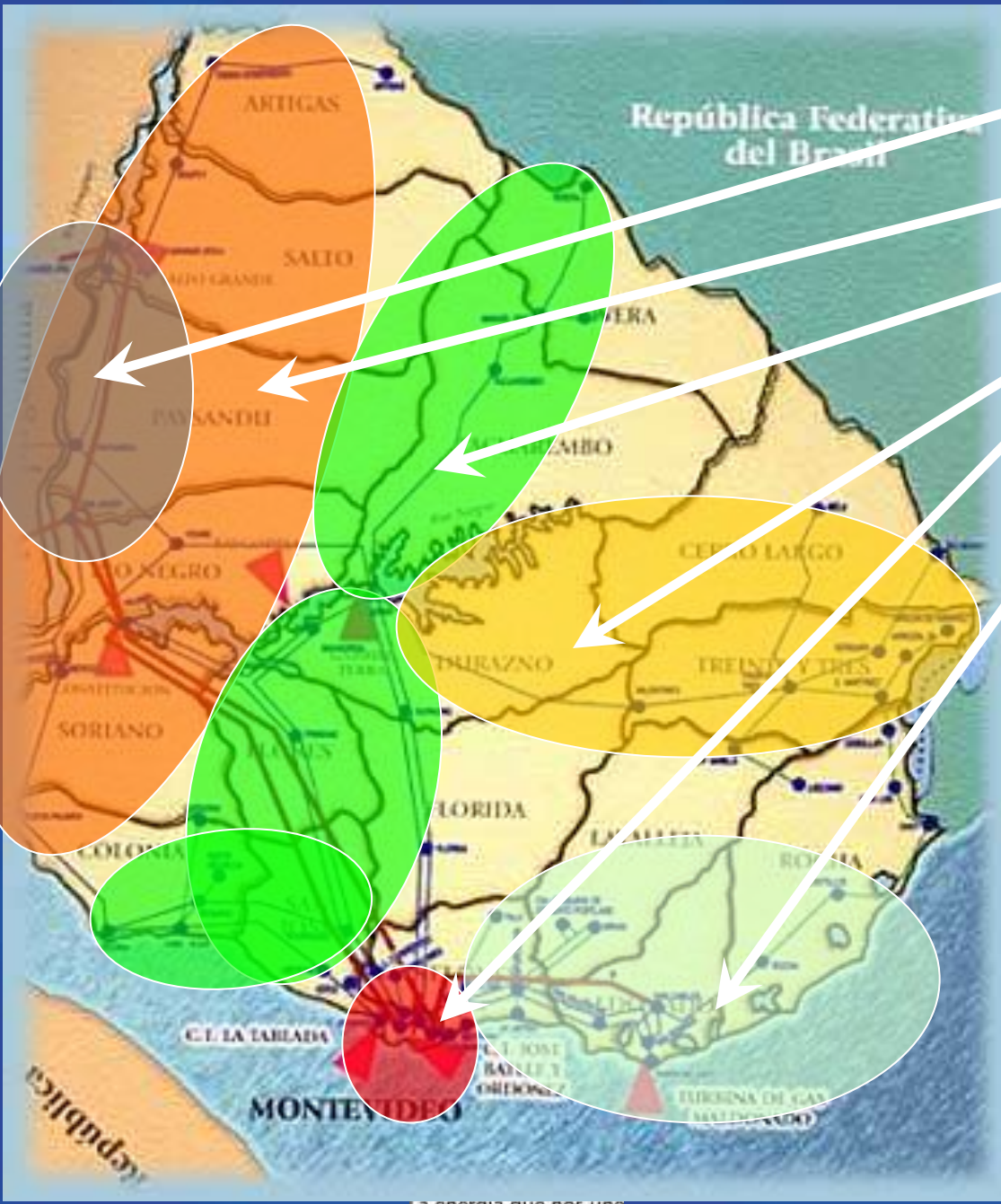
# Centro de Control del DNC





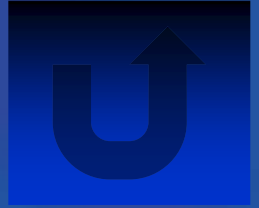
# Operación del SIN

- En el SIN hay 7 CC Red de Trasmisión:
  - ◆ DNC
  - ◆ CTM: Salto Grande
  - ◆ UTE:5 centros zonales (Montevideo, Salto, Maldonado, Treinta y Tres y Villa Rodriguez)
- Centros de control externos:
  - ◆ CAMMESA (Argentina) y ONS (Brasil)
- CC de Generadores:
  - ◆ Centrales Térmicas, Hidráulicas, Botnia.



- CTM
- CAZ Salto
- CAZ Rodríguez
- CAZ TyT
- CAZ Montevideo
- CAZ Maldonado

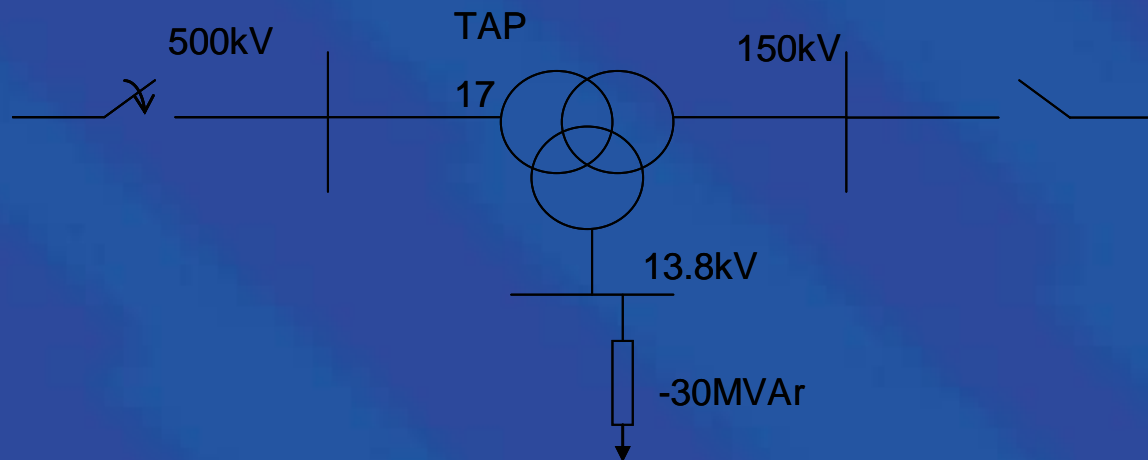
EJEMPLOS DE ESTUDIOS DE RED:



DAC Líneas  
PA5-MB5 y PA5-MA5

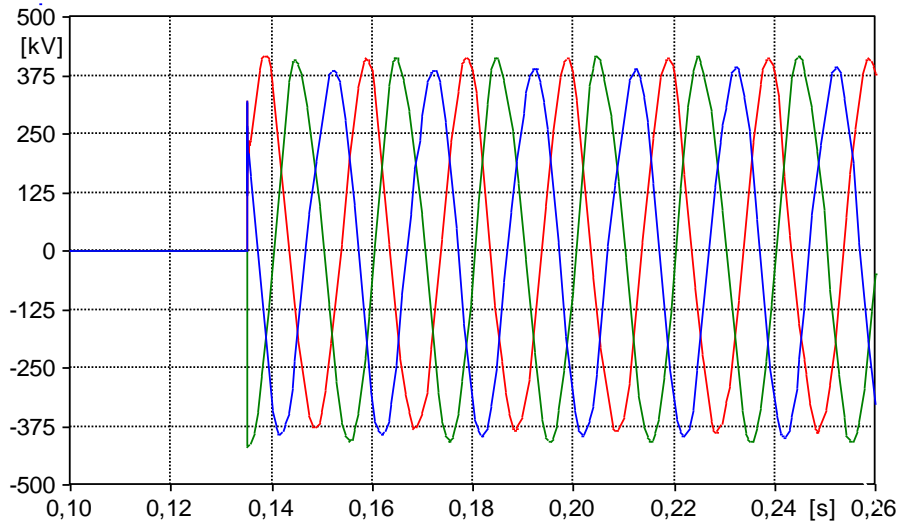
Energización del Transformador  
MB 500/150 kV

# Energización del Transformador MB 500/150/13.8kV; 425MVA

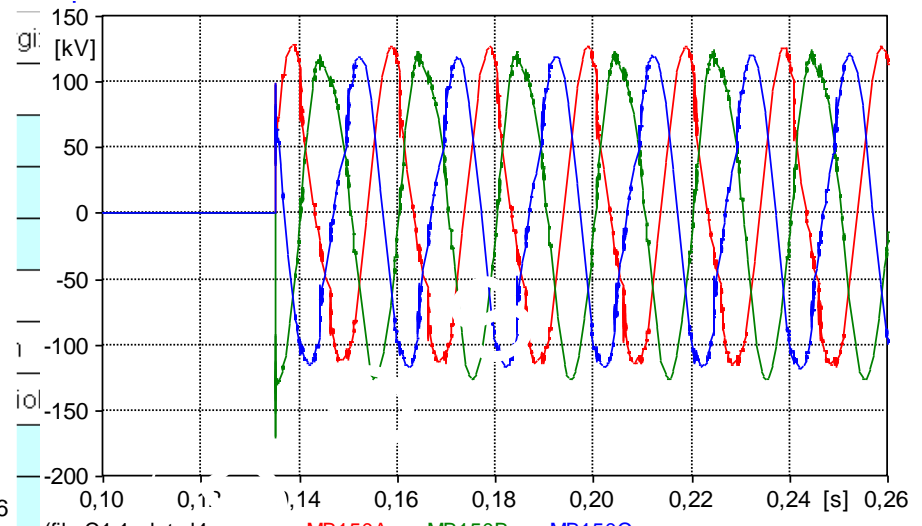


TAP fijo en el punto 17 y uno de los reactores E/S





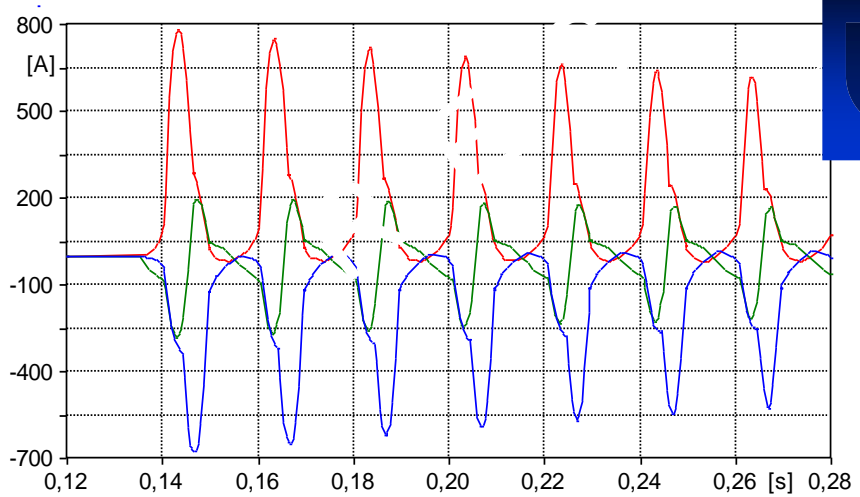
(file C1.1\_det.pl4; x-var t) v:MB500A v:MB500B v:MB500C



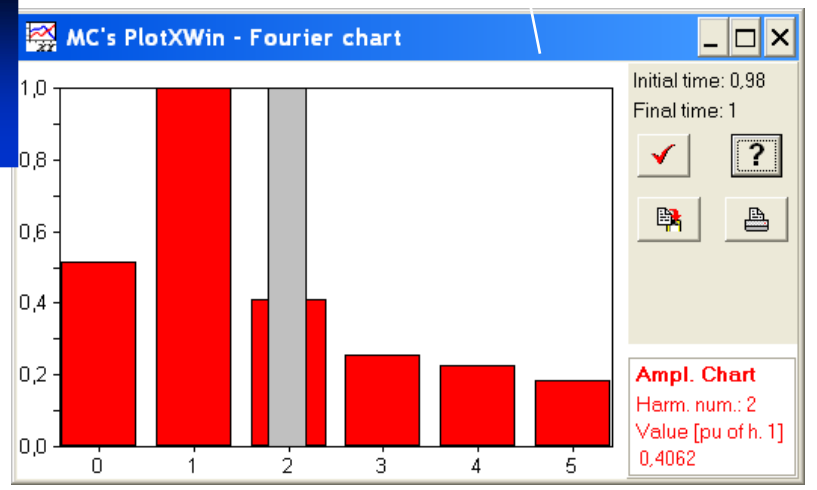
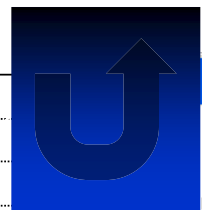
(file C1.1\_det.pl4; x-var t) v:MB150A v:MB150B v:MB150C

516kV

|      |       |         |             |          |          |          |          |          |  |   |   |
|------|-------|---------|-------------|----------|----------|----------|----------|----------|--|---|---|
| C1.1 | 516.1 | No      | PAS-MAS FIS | 5.44E+05 | 1.71E+05 | 1.63E+04 | 1.10E+03 | 3.31E+01 |  | No hay actuación de descargadores<br>No actúa | Sin error con falta despejada a los 0.2s. Correspondientes a la máxima sobretensión en MB 50 con descargadores instalados (no coinciden los máx con los calculados en la sim estadística porque se pitearon cada 100 puestas) |
|      |       | IFT     | sDesc:      | 13       | 14       | 14       | 15       | 04       |  |   |   |
|      |       | TR MB50 | TAP 17      | 6.21E+05 | 1.93E+05 | 2.02E+04 | 4.80E+03 | 3.41E+03 |  |   |   |

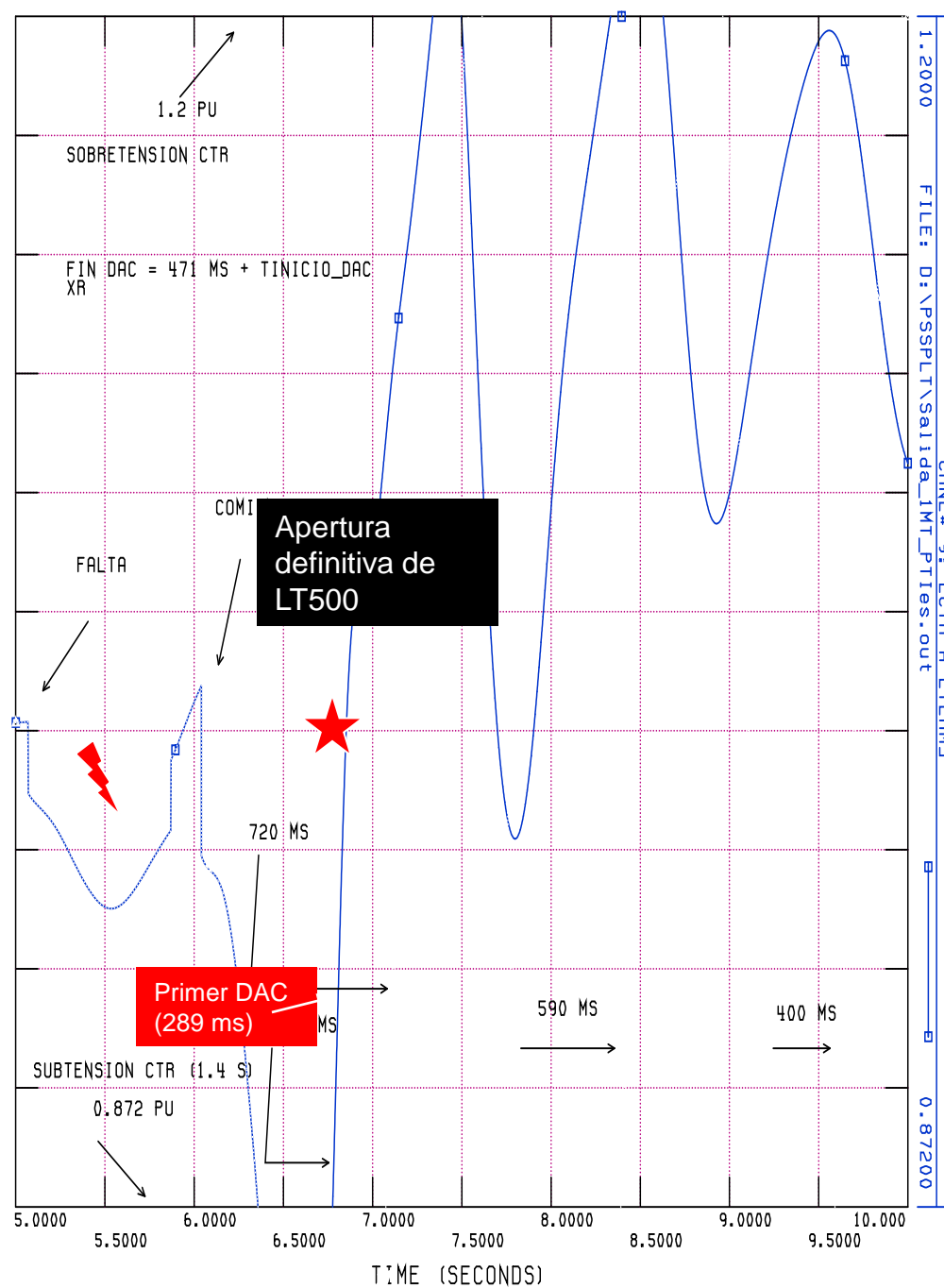


(file C1.1\_det.pl4; x-var t) c:MB\_LLA-MB500A c:MB\_LLB-MB500B c:MB\_LLC-MB500C



# Desempeño dinámico del DAC de líneas de 500 kV

- Simulaciones (dos casos)
  - Hipotesis: Salida intempestiva de PTI por actuación de protecciones de SSAA
  - Sin la salida intempestiva de PTI
- Resultado:
  - ◆ Se encuentran simulaciones donde aparecen fenómenos de oscilaciones no amortiguadas en CTR (La Tablada)



## Oscilaciones poco amortiguadas de la tensión de CTR

- La excursión es peor si se pierde PTI
- Es mejor el desempeño si se mantiene PTI E/S





## Hipótesis:

protecciones de SSAA de PTI actúan por transitorio de tensión

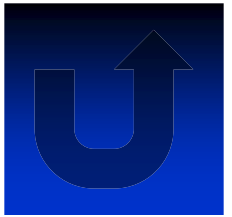
- Funcionamiento normal hasta 0.8 pu
- Disparo lento 0.7 pu 3 s
- Disparo rápido 0.3 pu 500 ms

FILE: D:\PSSPLT\Salida\_1\_MT\_PTI FS-.out  
FILE: D:\PSSPLT\Salida\_1\_MT\_PTI FS\*.out

TSTART: 5.0 TSTOP: 7.3 TIC INCREMENT: 0.05  
CHNL# 343: EX- LA TABLADA (TRAF0) ]



Disparo (continuar investigando) por pérdida de sincronismo CTR por "demora" de tiempos de DAC  
Oscilaciones poco amortiguadas



FILE: D:\PSSPLT\Salida\_1\_MT\_PTI f\$.out  
FILE: D:\PSSPLT\Salida\_1MT\_PTIES\*.out

TSTART: 5.0 TSTOP: 7.3 TIC INCREMENT: 0.1  
CHNL# 347: CX- P. TIGRE-1 (TRAF0)

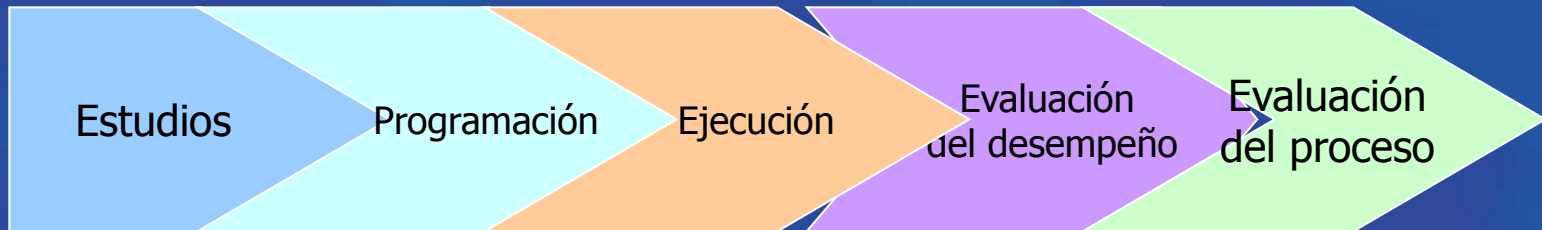
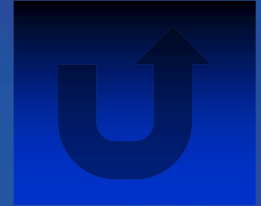


Blinder de 78  
pérdida de  
sincronismo

21G  
(impedancia)

No disparan las protecciones en PTI

# Proceso Operación



# Gestión Energética

- Programación de largo plazo
- Programación de corto plazo
- Previsión de demanda
- Desarrollo y mantenimiento de modelos
- Ejecución
- Análisis Post- Operativo
- Medición comercial
- Cálculo de Precio SPOT
- Desarrollo de herramientas y aplicaciones

# Gestión Energética

- El despacho físico de las unidades de generación
  - ◆ Mantener el balance entre generación y demanda de energía
  - ◆ Seguir las consignas de programación respecto al despacho económico
  - ◆ Realizar el despacho forzado de generación debido a restricciones del SIN
  - ◆ Supervisar el stock de combustibles de CCTT
  - ◆ Gestionar el nivel de los embalses de CCHH

# Gestión Energética

- La coordinación con otros Centros de Control nacionales y regionales
  - ◆ Optimizar el despacho energético, coordinando los intercambios de energía
  - ◆ Consolidar a nivel Post-Operativo los valores de intercambios y contratos internacionales

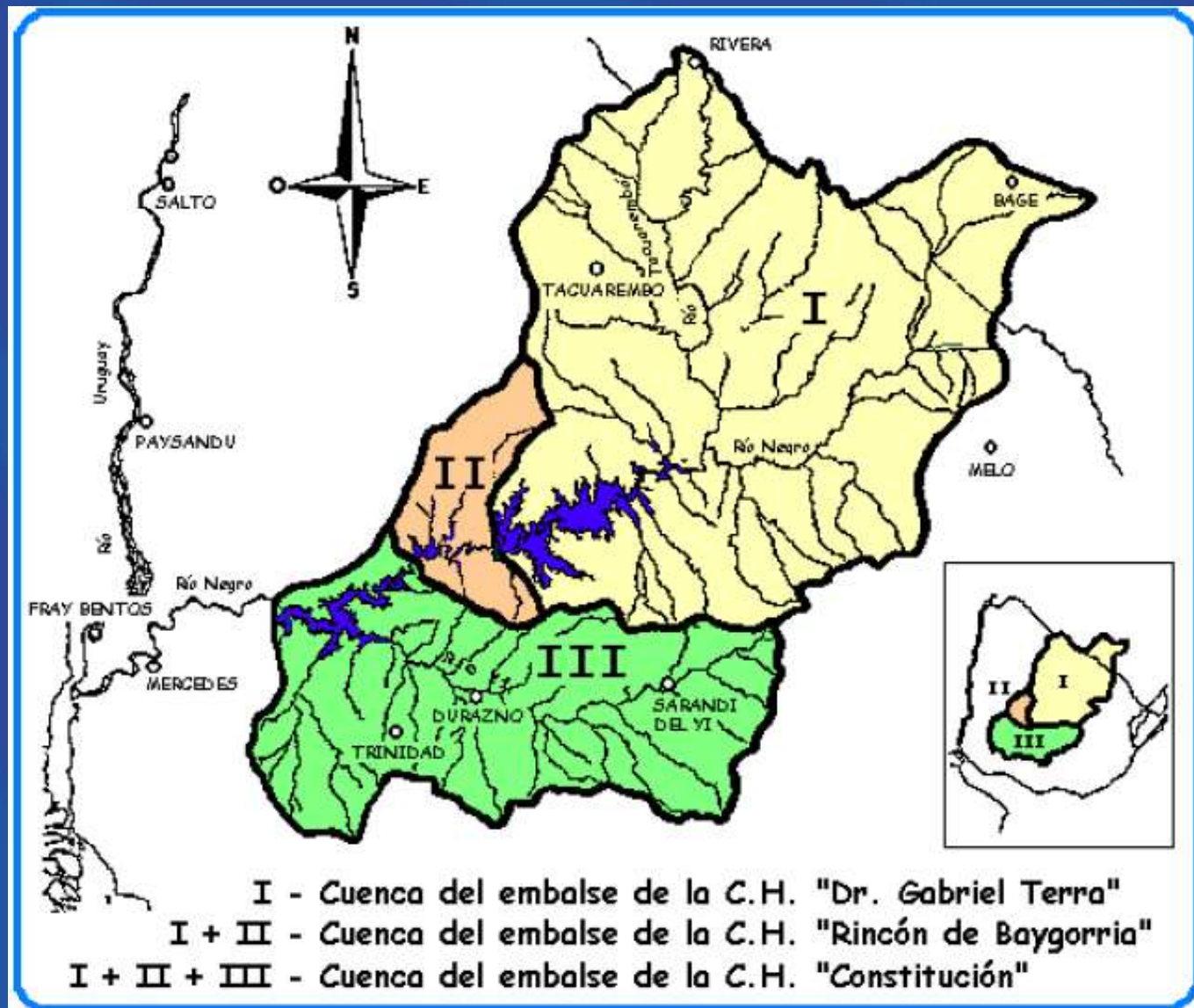
# Centrales Hidráulicas



|                                       | Terra                  | Baygorria              | Palmar                 | Salto Grande            |
|---------------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|
| Cantidad de unidades generadoras      | 4                      | 3                      | 3                      | 14                      |
| Potencia máxima por Unidad Generadora | 38,8 MW                | 36 MW                  | 111 MW                 | 135 MW                  |
| Superficie de la cuenca               | 39.700 km <sup>2</sup> | 43.900 km <sup>2</sup> | 62.950 km <sup>2</sup> | 242.000 km <sup>2</sup> |
| Volumen total del embalse             | 8.800 hm <sup>3</sup>  | 570 hm <sup>3</sup>    | 2.854 hm <sup>3</sup>  |                         |
| Superficie del embalse                | 1.070 km <sup>2</sup>  | 100 km <sup>2</sup>    | 320 km <sup>2</sup>    |                         |
| Reserva                               | 135 días               | 2,8 días               | 8 días                 | 10 días                 |

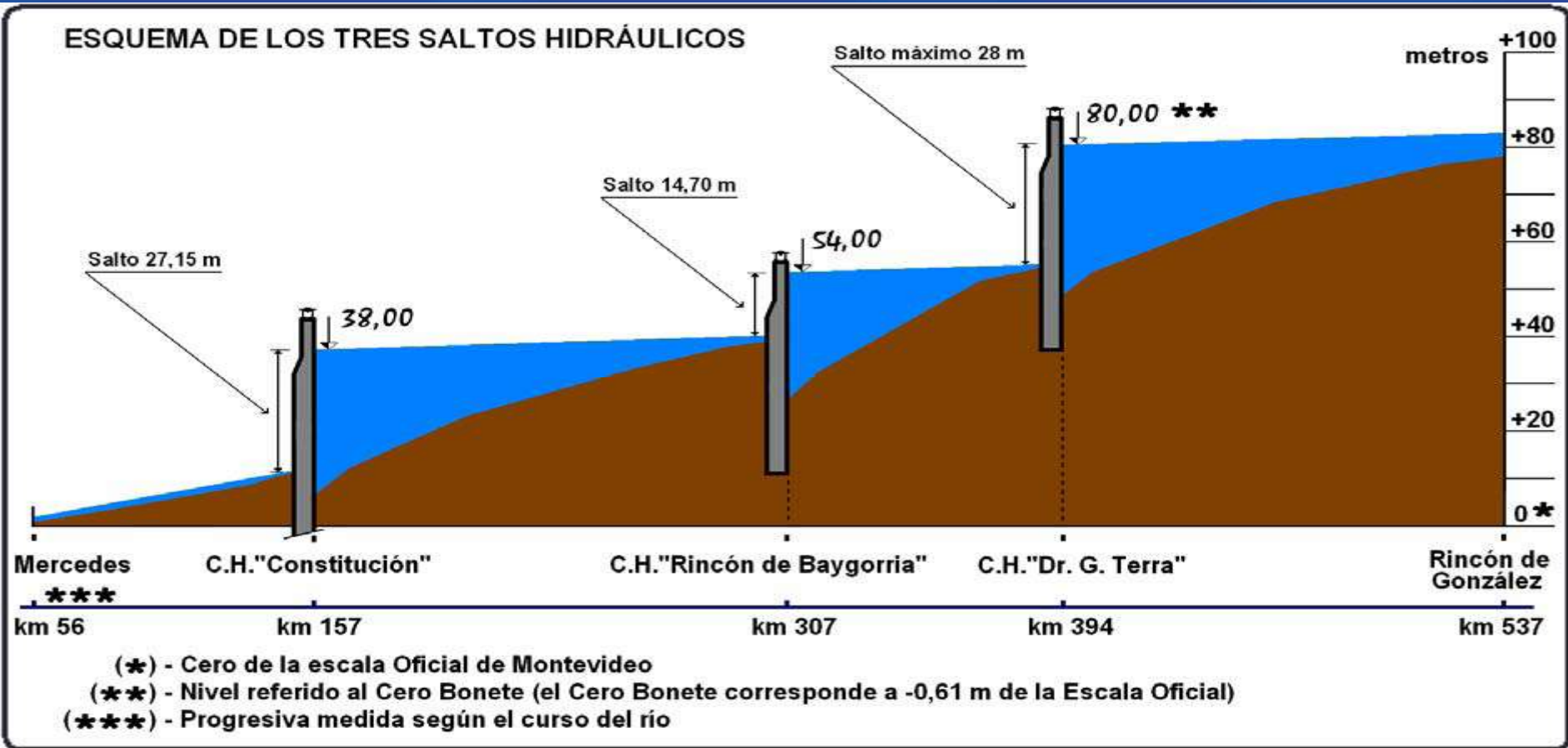


# Cuenca Río Negro

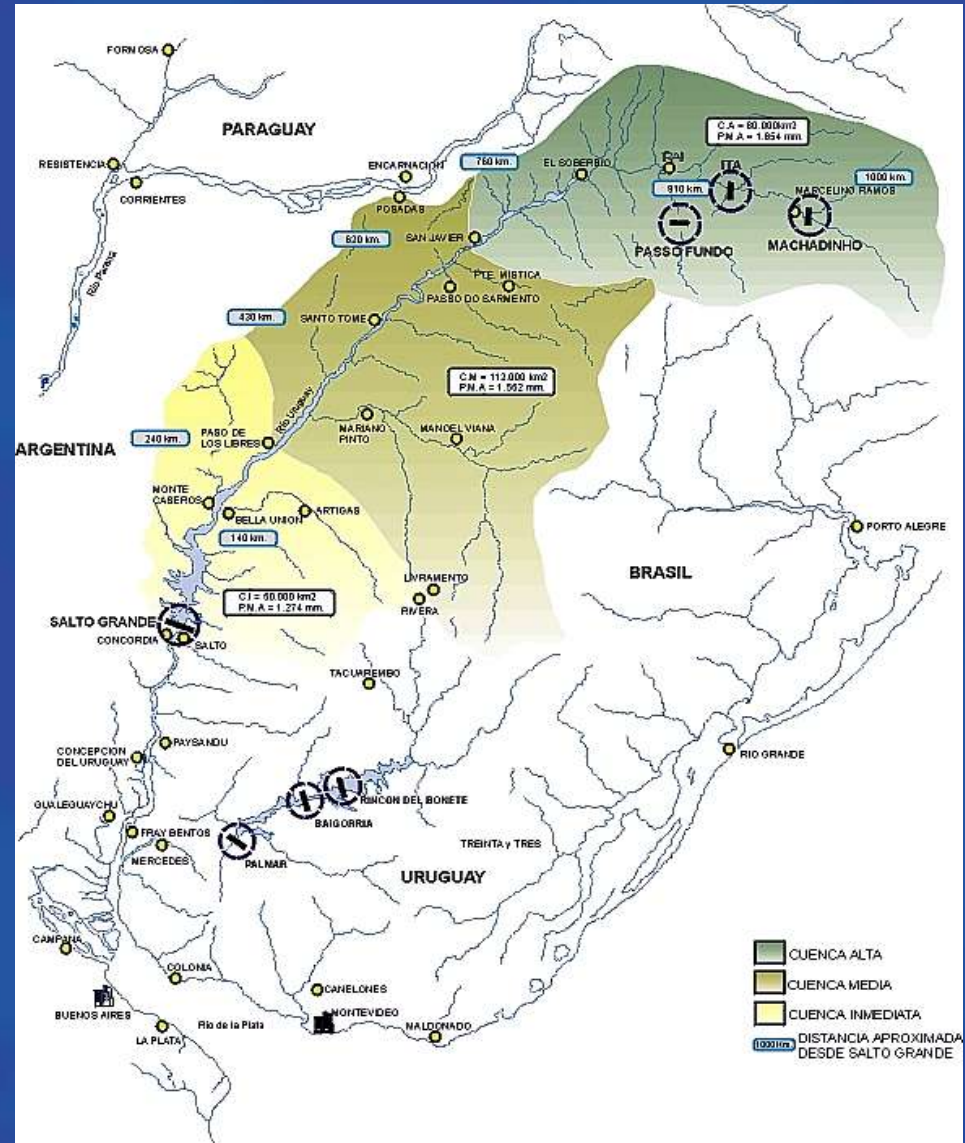


# Río Negro

ESQUEMA DE LOS TRES SALTOS HIDRÁULICOS



# Cuenca Salto Grande





# Centrales Térmicas

|                                       | Tablada (CTR) | Batlle                                  | Maldonado (TGAA) | Punta del Tigre       | Motores C. Batlle   | APR-PTI-CTR | AGGREKO |
|---------------------------------------|---------------|---|------------------|-----------------------|---------------------|-------------|---------|
| Cantidad de unidades generadoras      | 2             | 4                                       | 1                | 6                     | 8                   | 12          | 2*25    |
| Potencia máxima por Unidad Generadora | 113 MW        | SB: 2 x 50MW<br>5ta: 80MW<br>6ta: 125MW | 20 MW            | 50 MW                 | 10 MW               | 24MW        | 1MW     |
| Combustible                           | Gas oil       | Fuel oil                                | Gas oil          | Gas oil / Gas Natural | Gas oil / Fuel oil* | Gas oil     | Gas oil |

# Generación Distribuida

| Generador       | Potencia (MW) | Combustible |
|-----------------|---------------|-------------|
| UPM             | 161 (32)      | Biomasa     |
| Zendaleather    | 3.2           | Gas         |
| Los Caracoles   | 20            | Eólica      |
| Nuevo Manantial | 13            | Eólica      |
| ERT             | 10            | Biomasa     |
| Bioener         | 12            | Biomasa     |
| Galofer         | 14            | Biomasa     |
| Agroland        | 0.3           | Eólica      |
| Las Rosas       | 1.2           | Biomasa     |
| Weyerhaeuser    | 12            | Biomasa     |
| Liderdat        | 5             | Biomasa     |
| Kentilux        | 17.2          | Eólica      |
| Ponlar          | 7.5           | Biomasa     |
| ALUR            | 10            | Biomasa     |
| ENGRAW          | 8             | Eólica      |

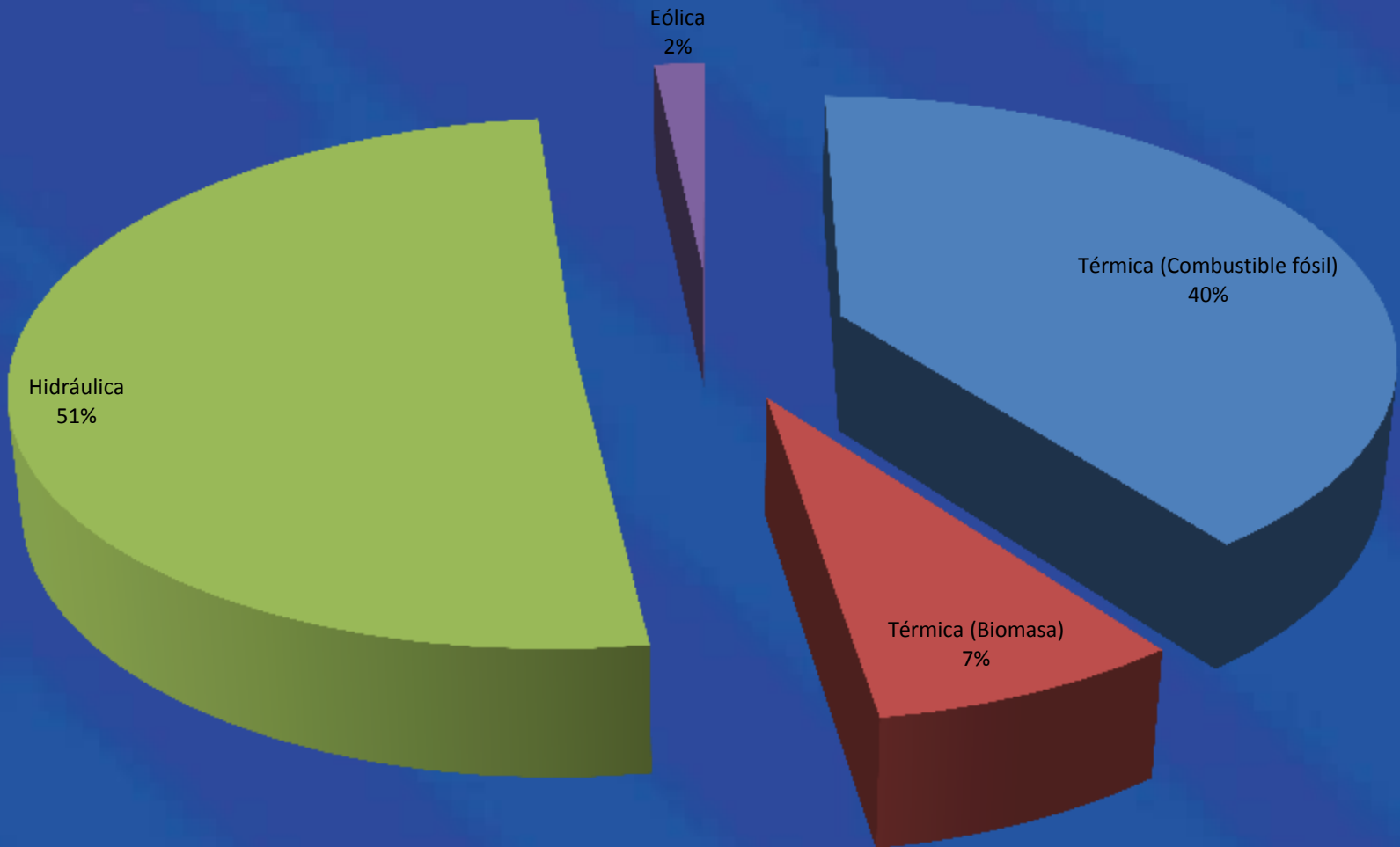


ENGRAW  
01/08/2013

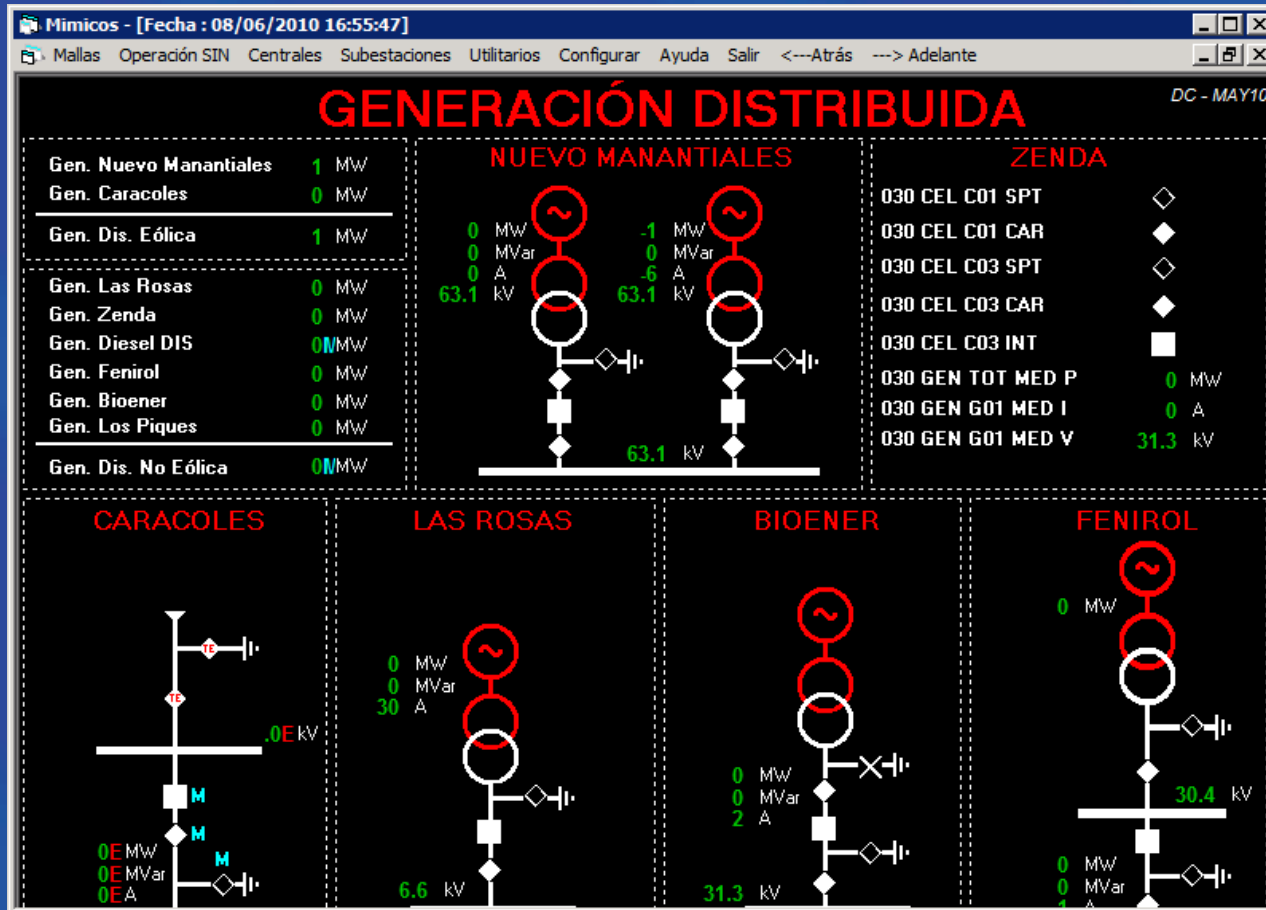


UTE/DPE-2012

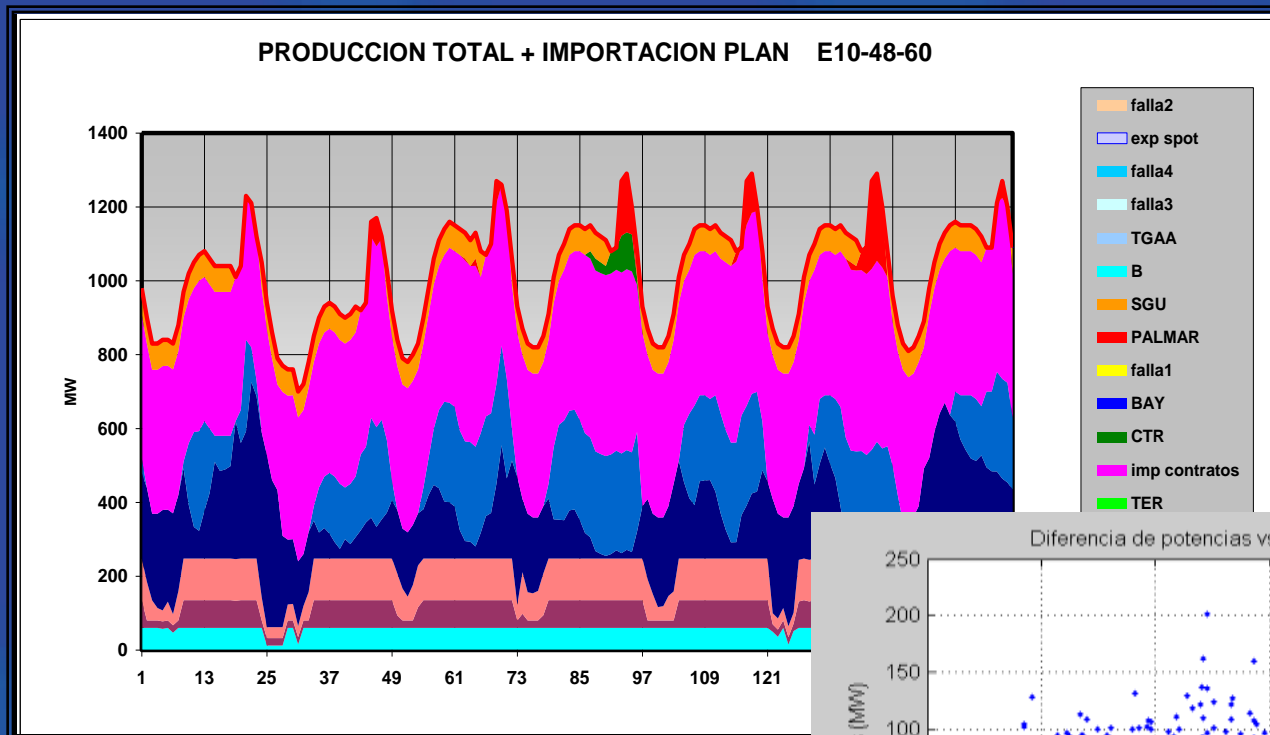
## Potencia instalada por fuente



# Generación Distribuida Renovables

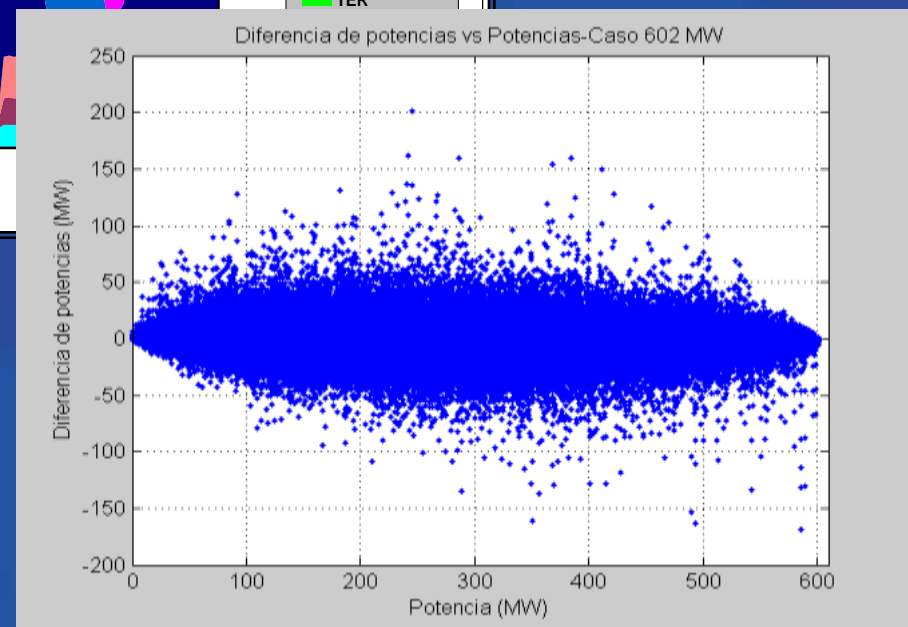


# Energía eólica (simulación de 600MW)



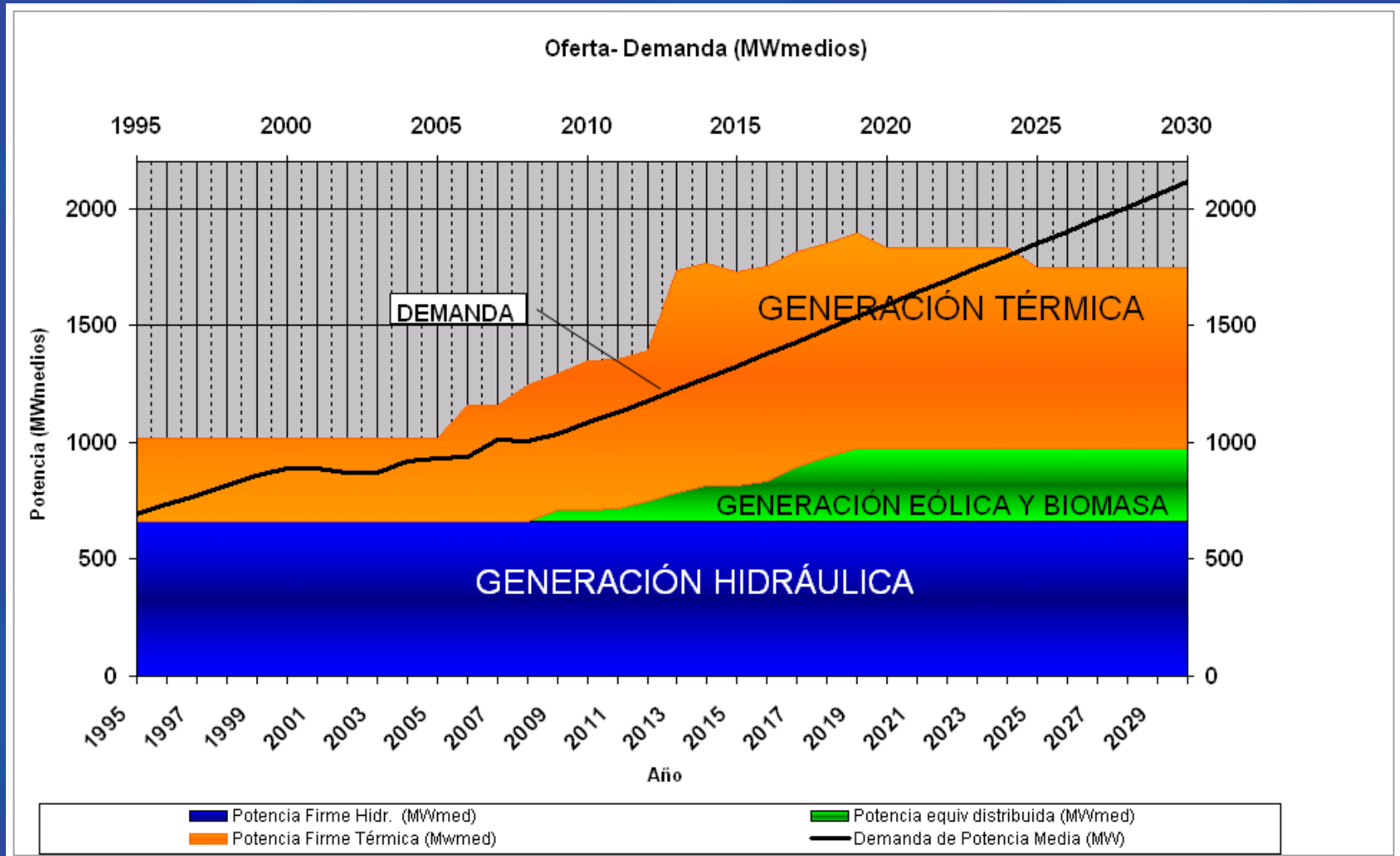
Posible despacho semanal de energía eólica

Variabilidad de la energía eólica en períodos de 10 min





# Evolución prevista generación - demanda



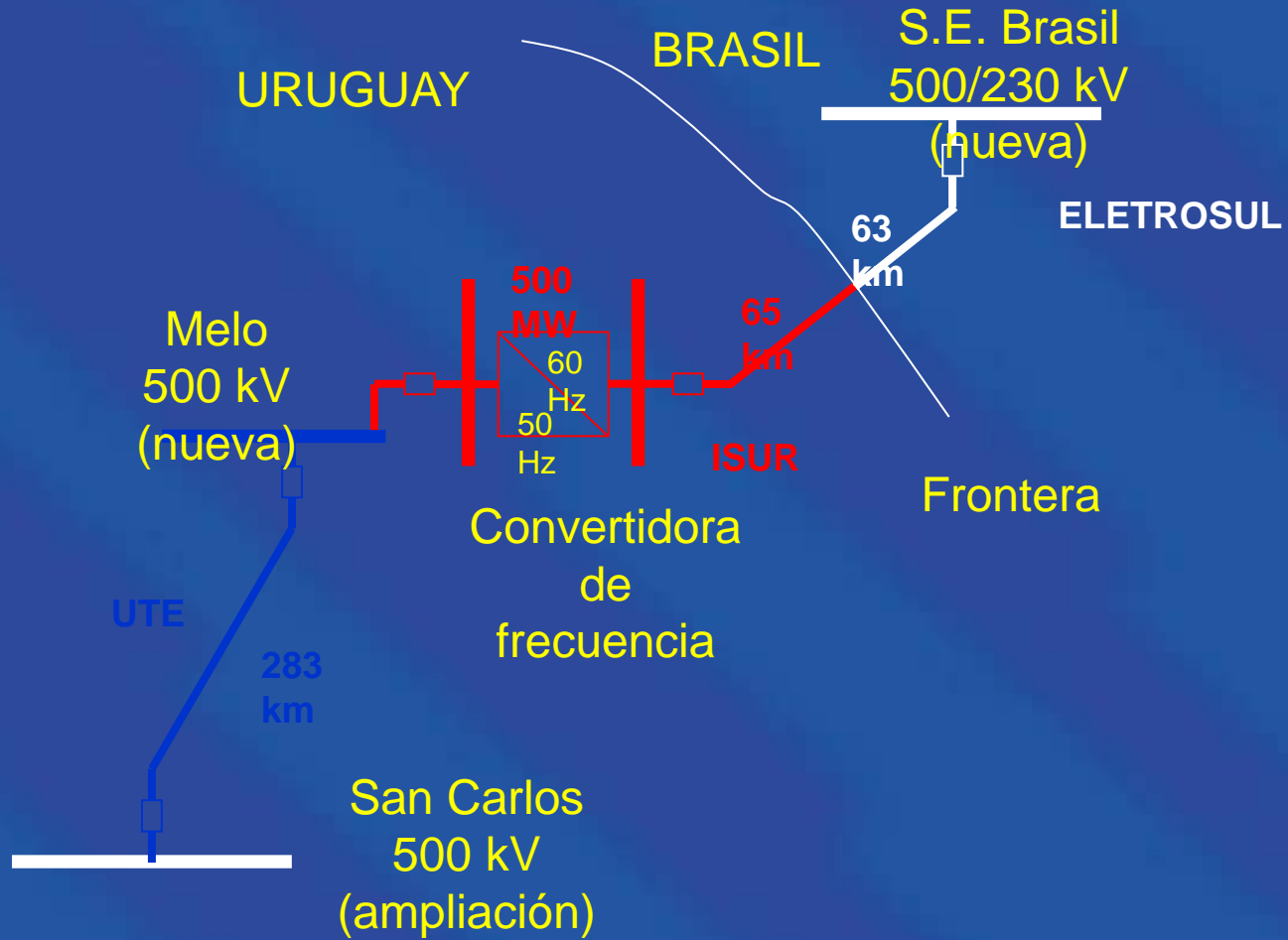
# Conversora de Frecuencia

Brasil 230kV – 60Hz

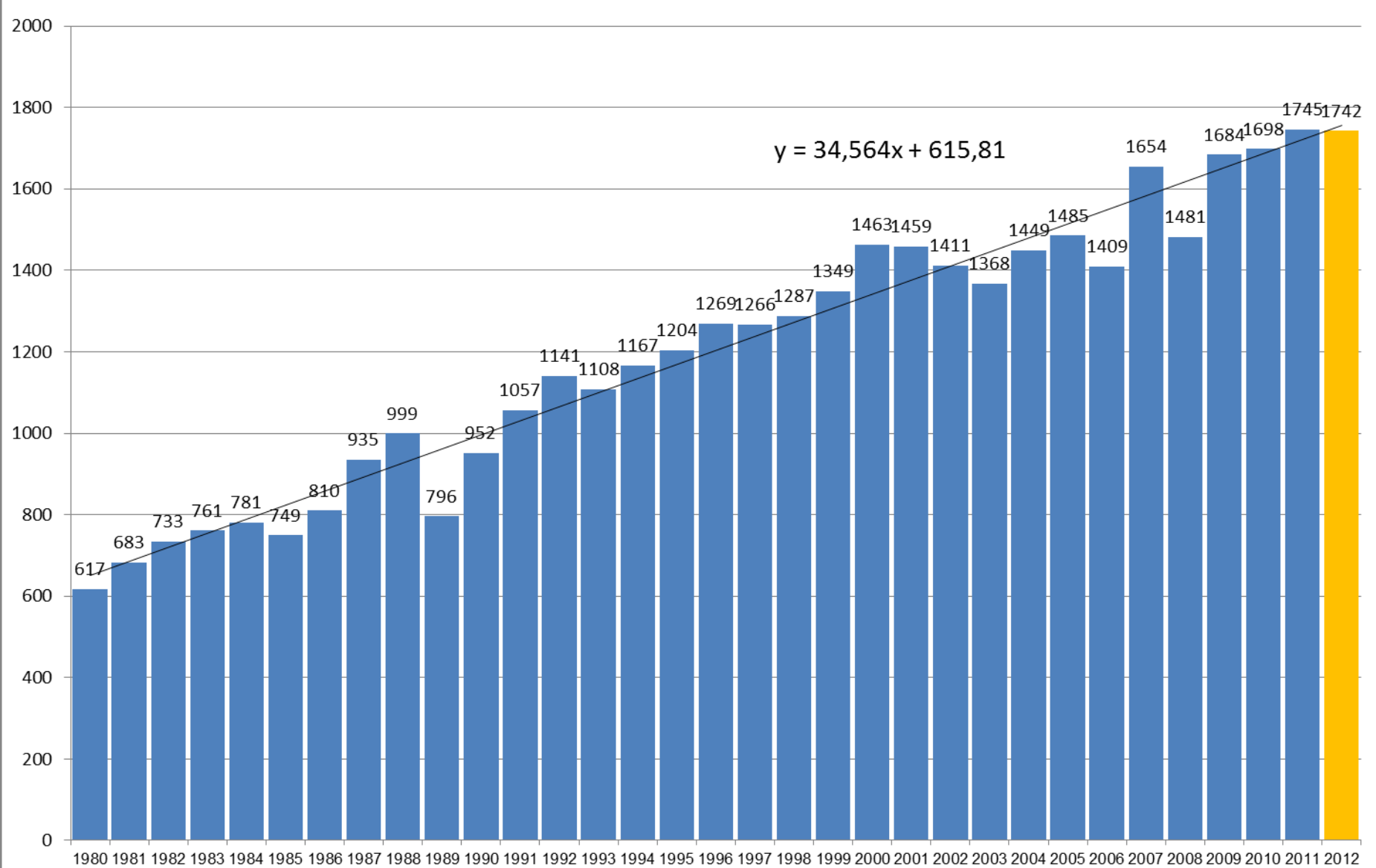
Uruguay 150kV – 50Hz

- Conversora de Frecuencia de Rivera
  - ◆ Capacidad Transferencia 70MW
- Futura Conversora Melo
  - ◆ Capacidad de transferencia 500MW

# Conversora Melo

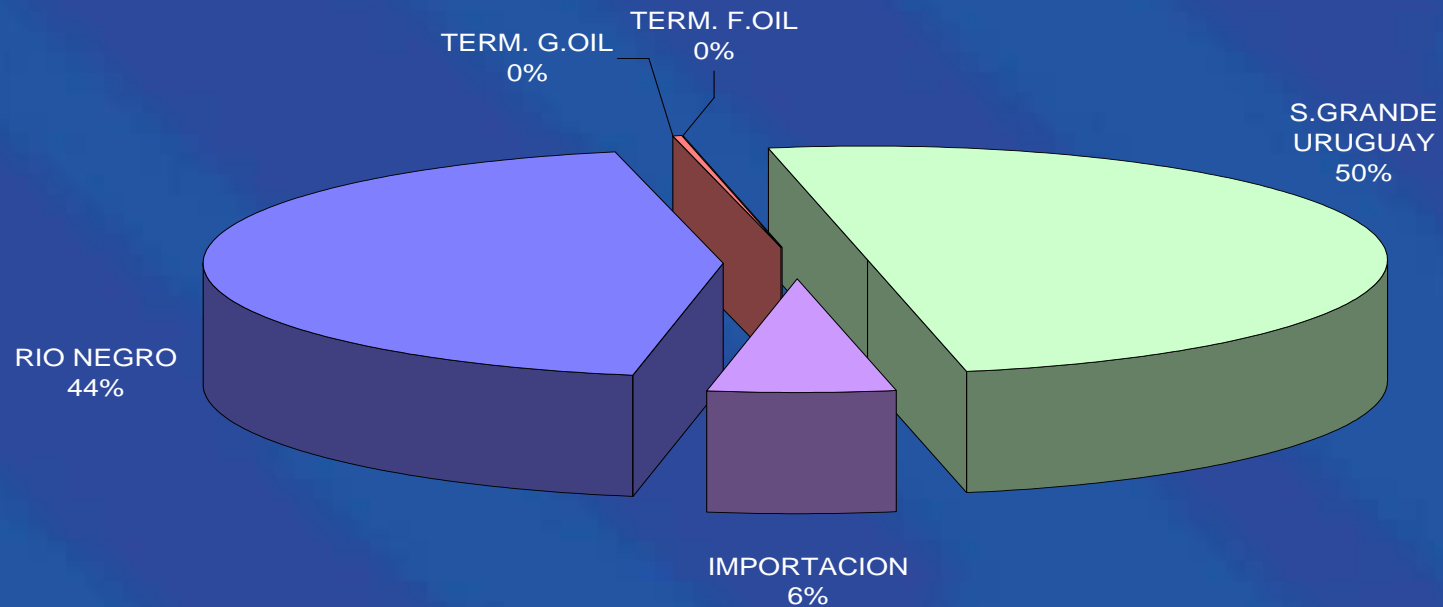


# Potencia máxima (MW)



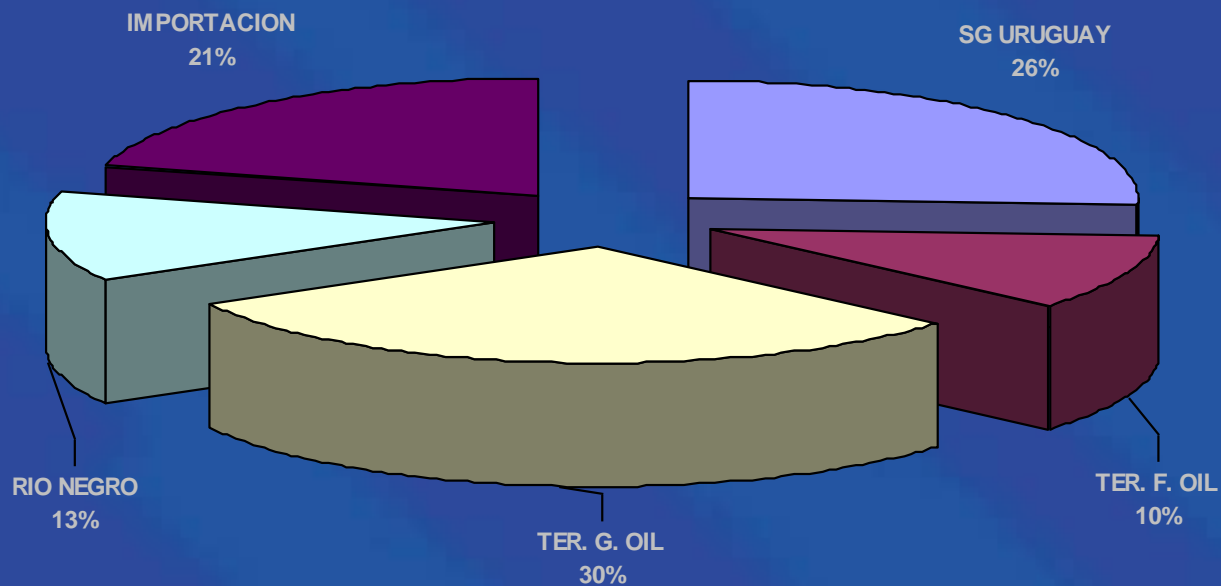
# Composición Energética 2002

PRODUCCION + IMPORTACION



# Composición Energética 2008

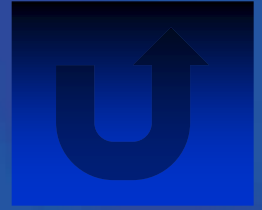
PRODUCCION MAS IMPORTACION



# Herramientas (energía)

- Modelos de optimización y simulación energética
  - ◆ Largo Plazo (Murvagua/Murdoc)
  - ◆ Mediano Plazo (Opergen MP/CPC)
- Programación Mensual, Semanal y Diaria
- Herramientas corporativas (SGE)

# Proceso Gestión Energética

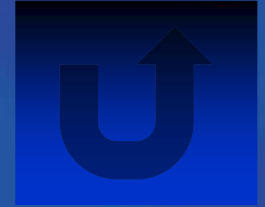


Desarrollo de Modelos y herramientas





# Comercialización Mayorista



- Gestión de contratos

# Recursos de Generación

- Control de Crecidas
- Meteorología
- Recurso Eólico



# Arrendamiento de servicios UTE-ADME.

- Objeto:
  - ◆ servicios de operación del sistema interconectado y tareas asociadas a la administración del mercado eléctrico:
  - ◆ funciones de medición de la energía entregada o recibida por los Agentes
  - ◆ elaboración del Programa anual de mantenimientos
  - ◆ programación estacional de largo plazo
  - ◆ programación semanal y diaria de la generación
  - ◆ análisis post-operativo
  - ◆ cálculo del precio spot del Mercado
  - ◆ suministro de la información para la elaboración del Documento de Transacciones Económicas.

# Informe de Situación Energética Ejemplo

Muchas Gracias

*Cho. palchetto*

DNC

MVB

