



**Comisión de Regulación
de Energía y Gas**

PROGRAMA DE REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Germán Castro Ferreira

XVI Reunión Anual de ARIAE

Cartagena de Indias D.T. y C., 20 – 22 de marzo de 2012

- Entorno
- Análisis del problema
- Plan de reducción de pérdidas

Entorno

Intervención del Estado en los Servicios Públicos

Aumento de
cobertura

Eficiencia en costos
Continuidad del servicio

Constitución
1991

Ley Servicios Públicos
142 de 1994

Ley Eléctrica
143 de 1994

1991

1994

Estado
prestador del
servicio

ARTICULO 365. Los SSPP son inherentes a la finalidad social del Estado

- Asegurar la prestación eficiente a todos los habitantes.
- Prestados por Estado, comunidades o particulares.
- El Estado mantiene **regulación, control y vigilancia.**

Intervención del Estado en SSPP

- Garantizar **calidad y disponibilidad** de los servicios.
- Ampliación de **cobertura.**
- Prestación **continua e ininterrumpida.**
- Prestación eficiente.
- Participación de **usuarios en la gestión y fiscalización** de la prestación del servicio

Intervención del Estado en los Servicios Públicos

Calidad en la prestación del servicio
Ampliación de cobertura
Eficiencia – reducción de pérdidas

Ley Servicios Públicos
142 de 1994

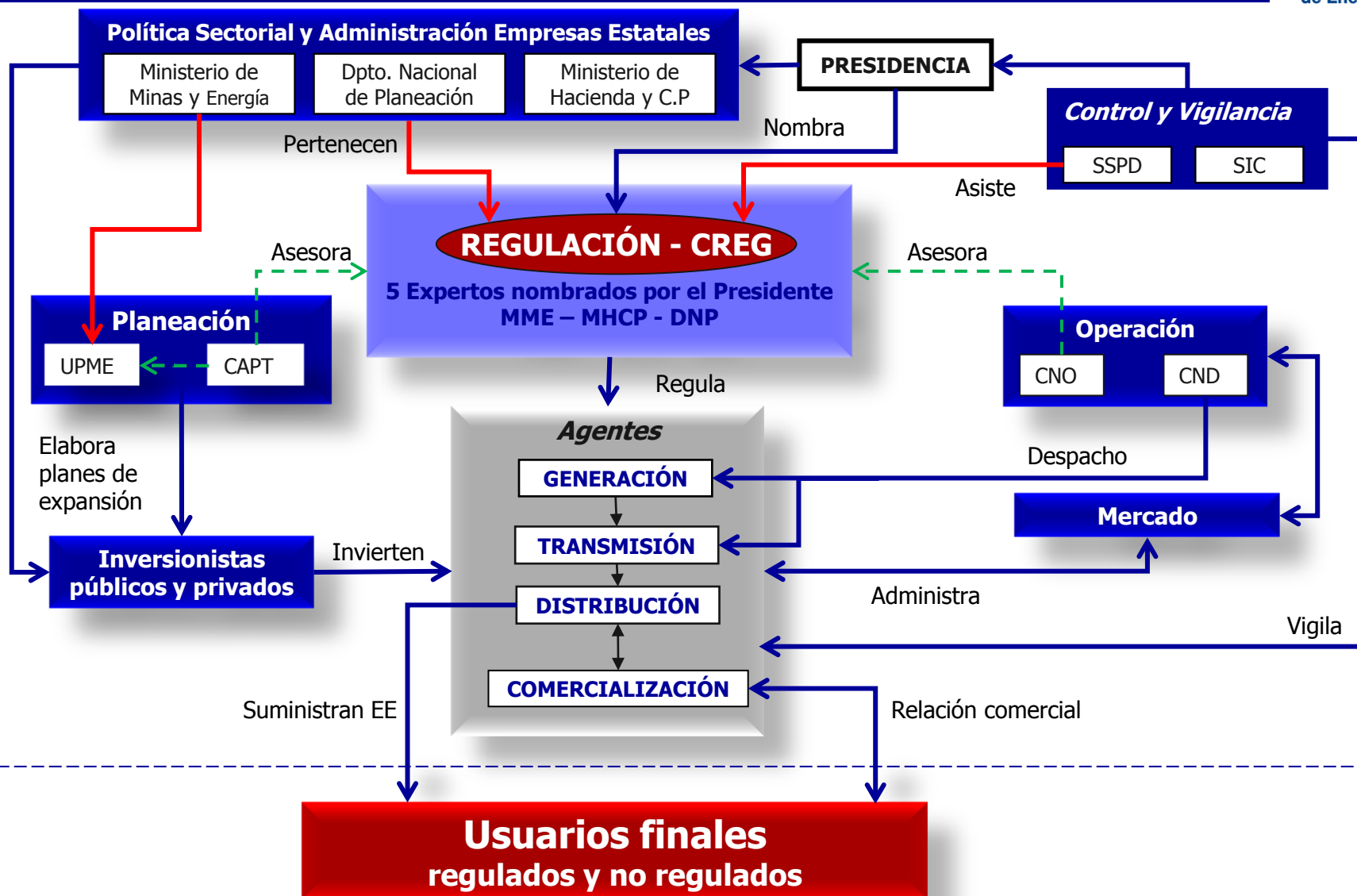
Ley Eléctrica
143 de 1994

1994

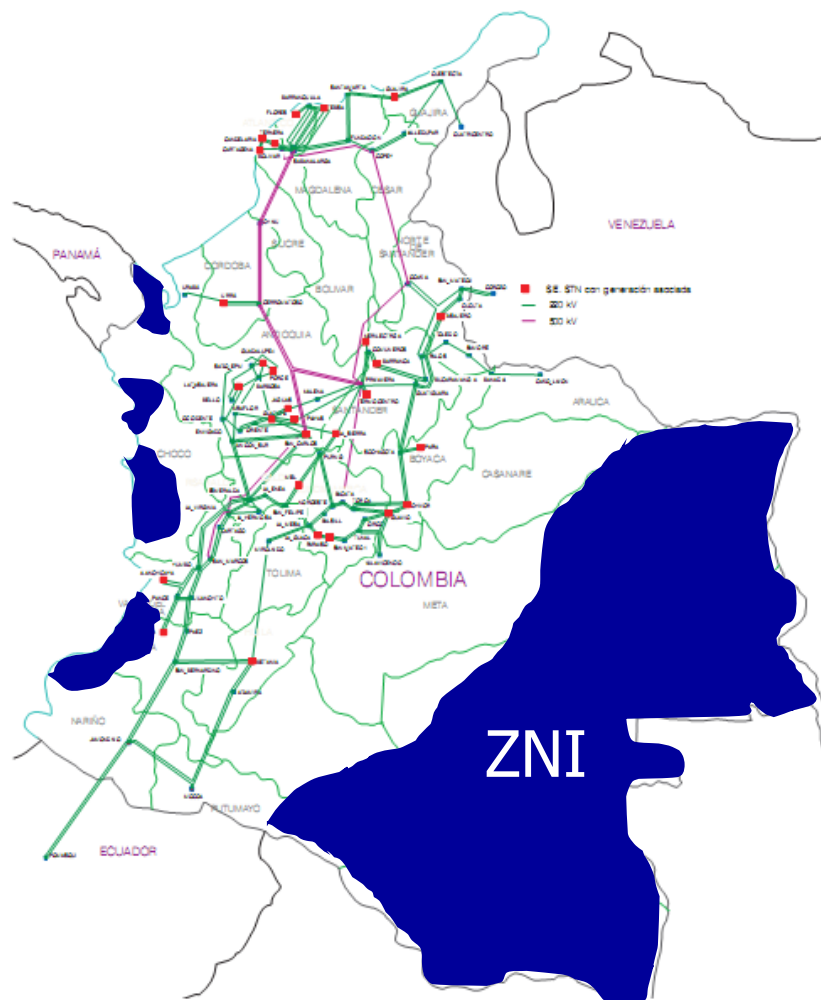
2010

- **Separación de actividades** para la prestación del servicio
- Participación de **agentes privados** en la prestación del servicio
- Entidades: Regulación – **CREG**, Planeación – **UPME**, Vigilancia y control - **SSPD**
- **Participación ciudadana** (audiencias públicas, vocales de control)
- Régimen tarifario quinquenal
- Regulación para cada actividad de la cadena de prestación del servicio

Esquema Institucional Sector Eléctrico en Colombia



Características del Sector Eléctrico



Agentes

Generadores	49
Transportadores	9
Distribuidores	29
Comercializadores	73

Demanda de Energía SIN 2011

Energía generada	58,7	TWh
Crecimiento Energía	1,8	%
Demanda máxima Potencia	9,3	TW
Crecimiento Potencia	2,1	%
Ventas	49,7	TWh
Usuarios SIN	11,4	10 ⁶

Esquemas de regulación

- **Generación**

Competencia en precios - Mercado de Energía Mayorista

- **Transmisión**

Ingreso Regulado

Expansión mediante convocatorias a partir de 1999

- **Distribución**

STR : Ingreso regulado

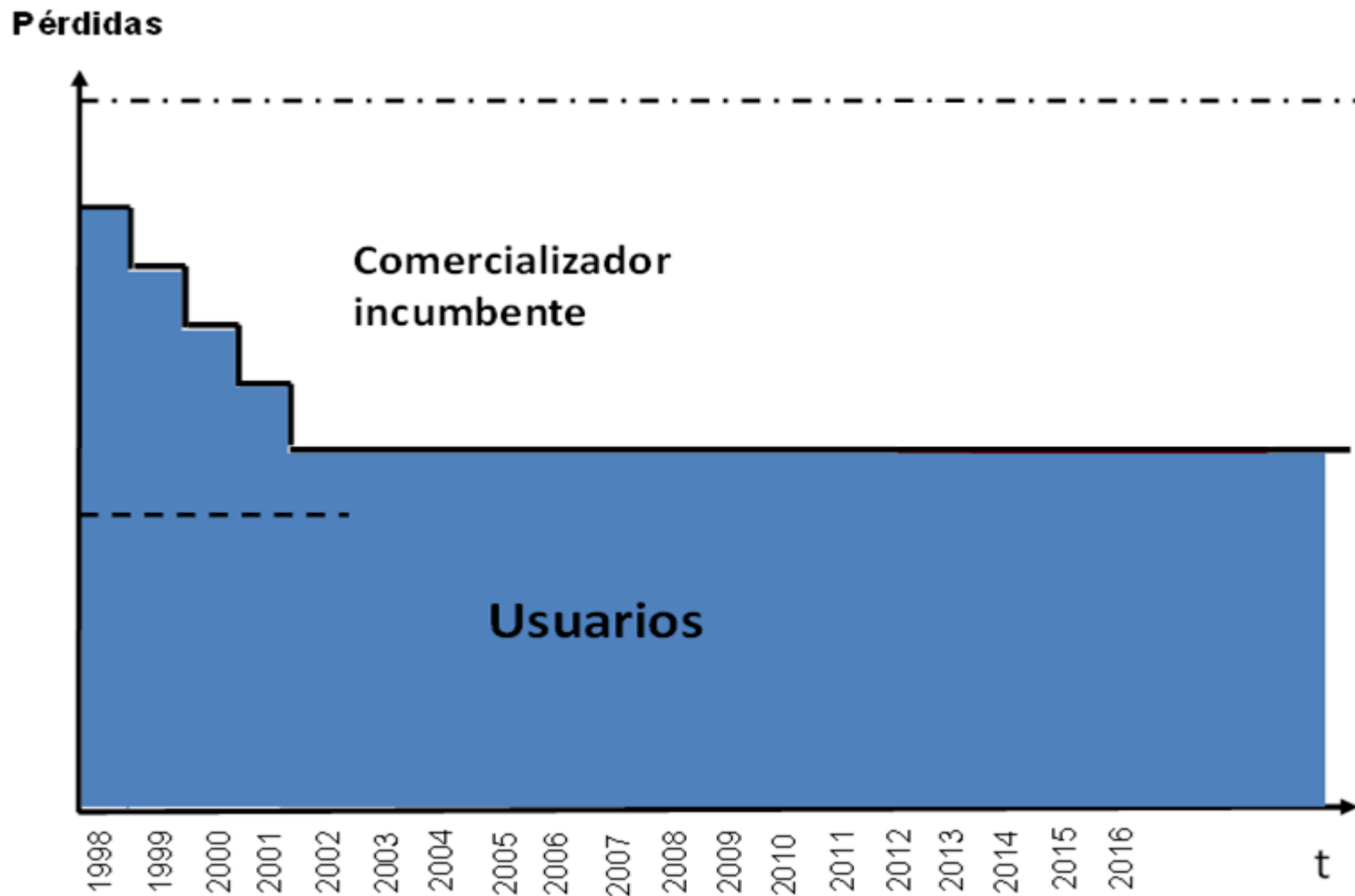
SDL : Precio máximo

- **Comercialización**

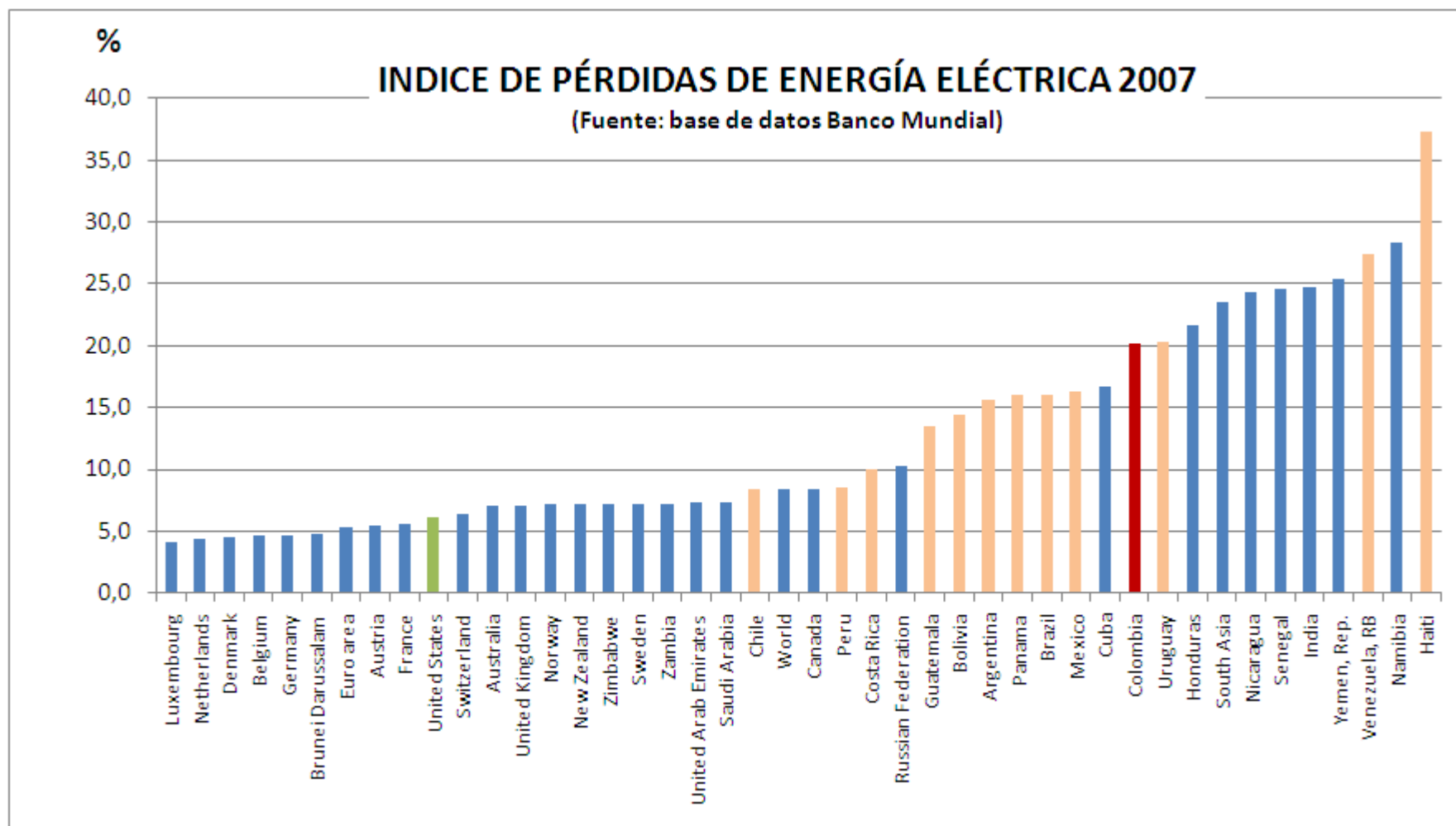
Competencia

Análisis del problema

Índices de pérdidas reconocidos en el nivel 1

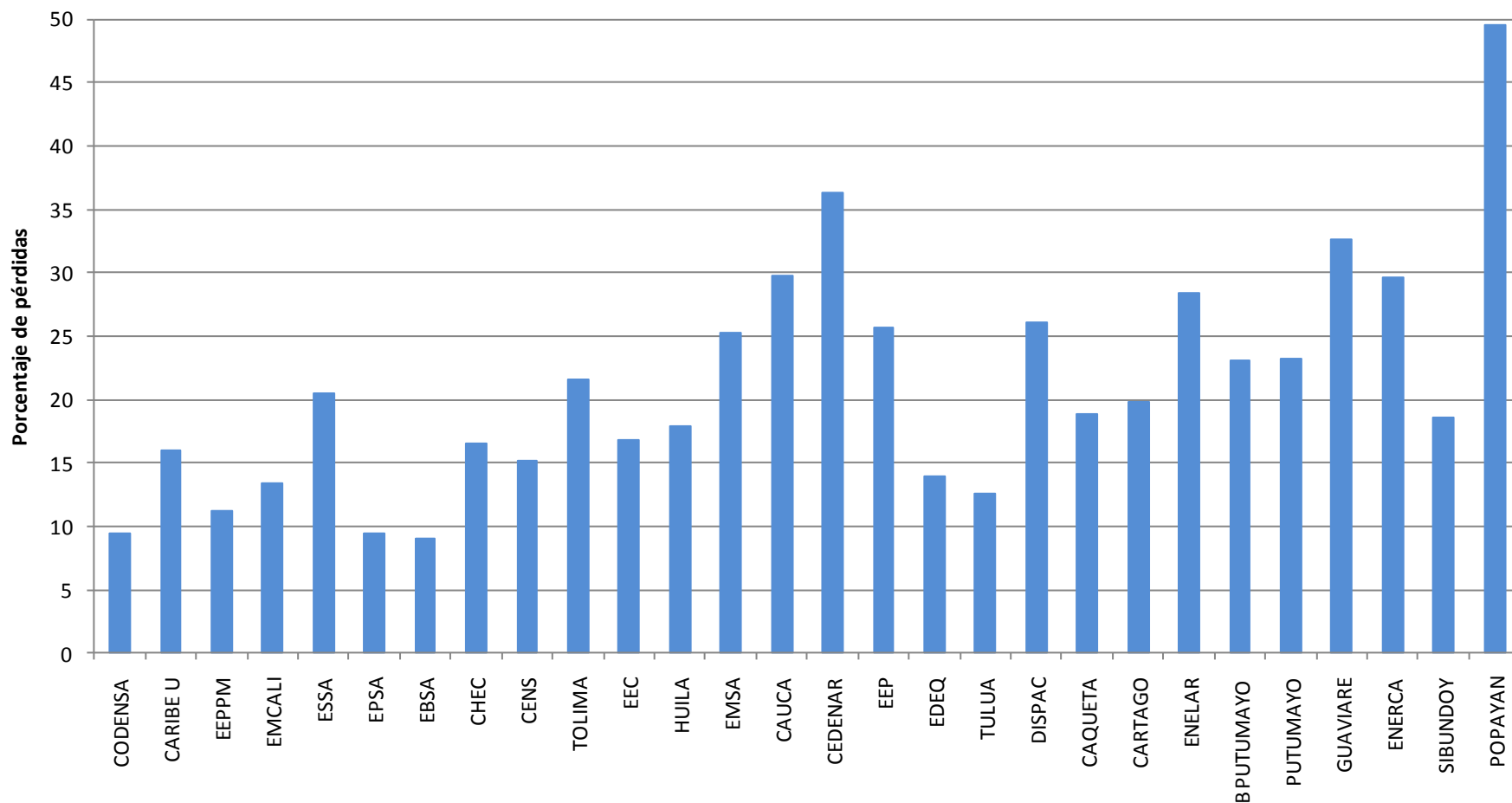


Análisis del problema



Análisis del problema

Pérdidas totales por mercado 2007

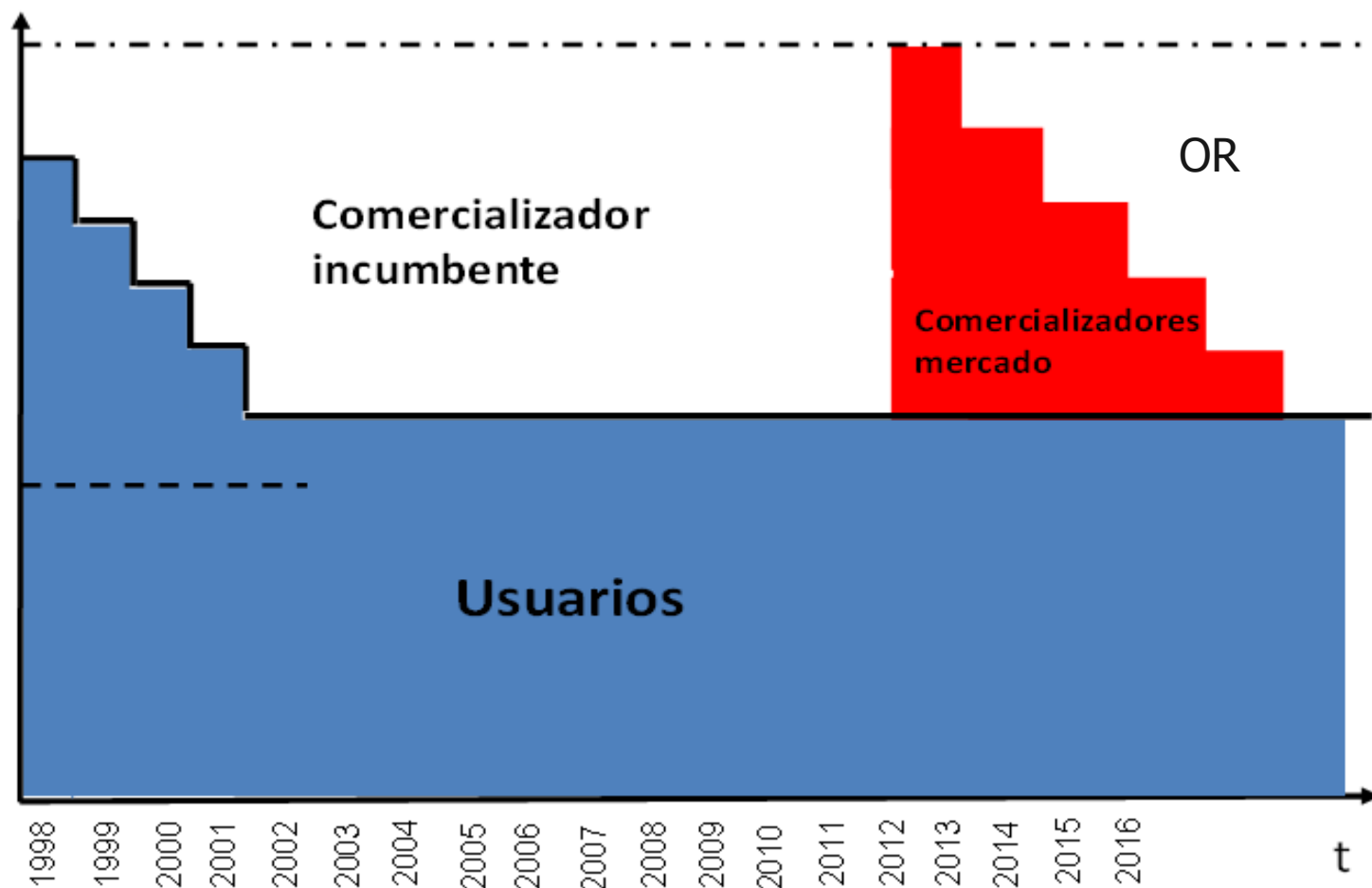


Decreto Ministerio de Minas y Energía MME 387 de 2007

- Incentivos para que los OR implementen planes de reducción de pérdidas No Técnicas, (OR ejecuta, usuarios SDL, STR y **STN** pagan costo eficiente).
- Al usuario final sólo se le debe trasladar el nivel de pérdidas de eficiencia
- Distribución de pérdidas totales entre todos los comercializadores de un mercado a prorrata de las ventas

Análisis del problema

Pérdidas



Análisis del problema

Costo eficiente



- Información de todos los OR
- Modelos de optimización de planes
- Definición funciones de costos (regresiones L, NL, redes neuronales, comparación costos)

Pérdidas iniciales



- Balances de energía
- Determinación de índices

Pérdidas finales



- Balances de energía
- Incentivos para revelar información

Selección Adversa

Ejecución del Plan

Solicitud aprobación del Plan

**Aprobación
del Plan**

Riesgo Moral

t

- Esquema de medición
- Esquema de seguimiento
- Incentivos para revelar información



**Seguimiento nivel de
pérdidas**

- Información contable
- Devolución recursos por incumplimiento

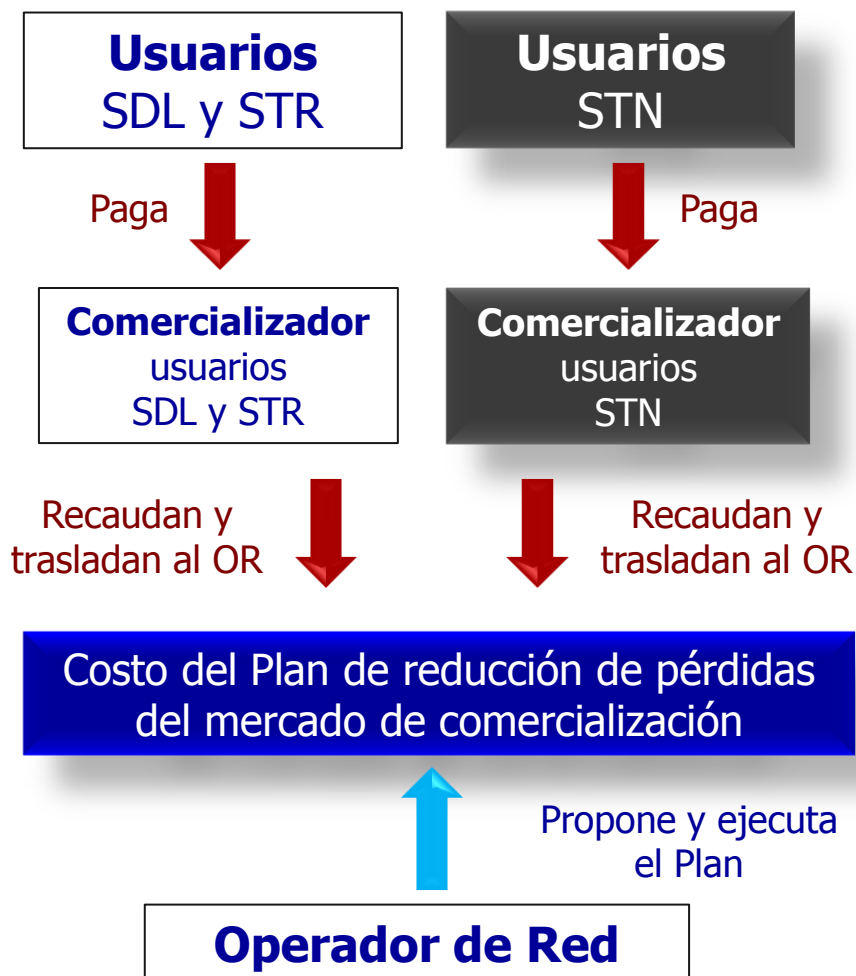


**Control de recursos
entregados**

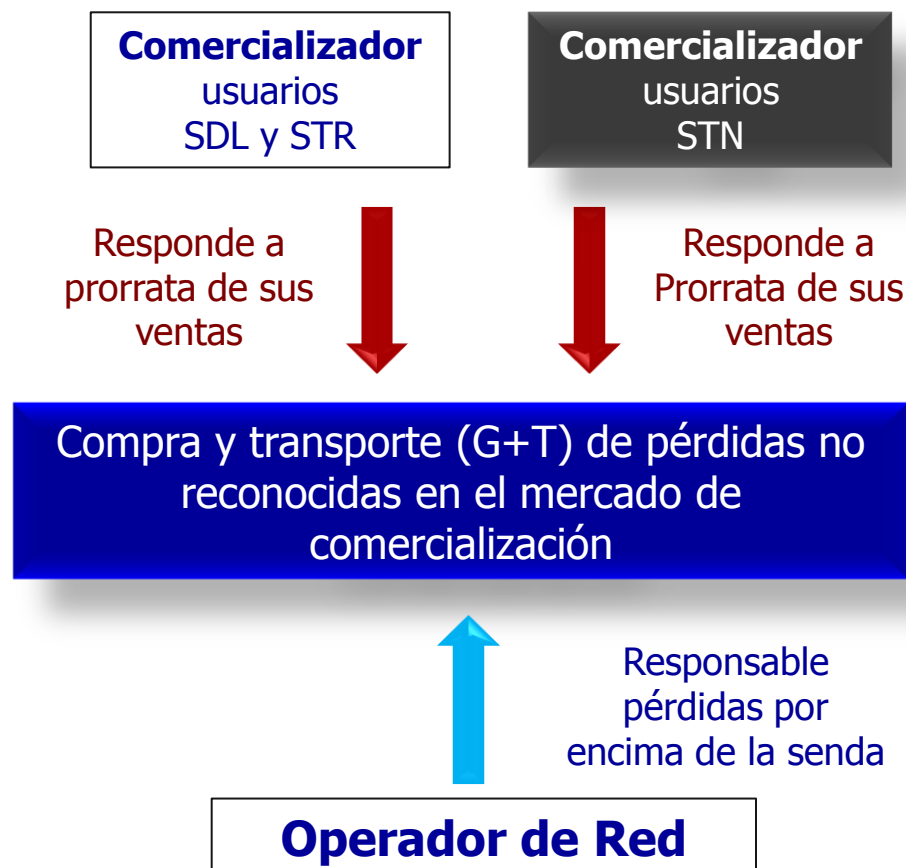
Plan de reducción de pérdidas

Plan de reducción de pérdidas

Financiación del Plan



Pago de pérdidas del mercado de comercialización



CARACTERÍSTICAS SENDA DE REDUCCIÓN

- Nivel de pérdidas final **mayor o igual** a técnicas (estudios UTP, IEB)
- Límite a la **reducción máxima** de pérdidas en un periodo

COSTO DEL PLAN

- Comparación del **costo total del plan**:
CREG Aplica modelo de costos eficientes de reducción de pérdidas.

Costo plan OR
CPOR

vs.

Costo plan eficiente
CPCE

Modelo de costos eficientes

$$CAP = \min(CPOR, CPCE)$$

CONSIDERACIONES

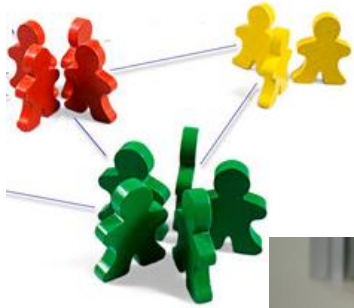
- Para reducir pérdidas se pueden implementar diferentes estrategias
- Resultados en función del esfuerzo (inversiones) y condiciones iniciales

PROBLEMAS RESUELTOS

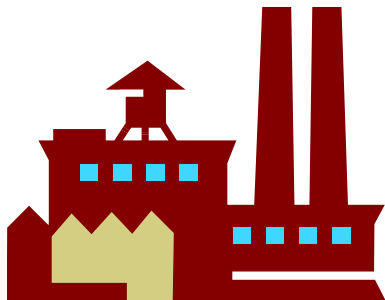
- 1) Estimación de las reducciones de pérdidas en función de las inversiones a realizar, considerando experiencias de otras empresas. **Red neuronal**
- 2) Definición de costo eficiente (**mínimo**) para llegar de un nivel de pérdidas inicial a un nivel de pérdidas final en un periodo determinado, considerando diferentes estrategias (rutas).

Responsabilidad usuarios y agentes

Usuarios



**Pagan costo
eficiente del
plan**

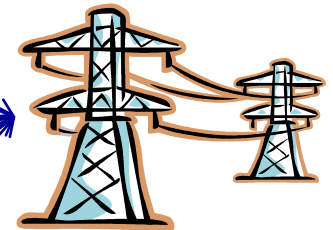


Comercializadores

Recaudan y trasladan al OR



Operador de Red



Ejecuta el plan

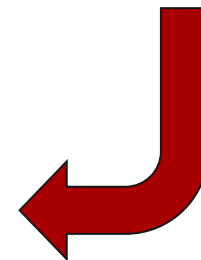
Cobro de costo de planes

Resolución CREG 119 de 2007

$$CU = G + T + D + Cv + PR + R$$

$$PR = \left[\text{Costo de producción de pérdidas reconocidas} \right] + \left[\text{Costo de Transporte a nivel nacional de pérdidas reconocidas} \right] + \text{CPROG}$$

Programa de Reducción de Pérdidas No Técnicas
aprobado Costo anual (\$)



Resolución CREG 172 de 2011

**Presentación
de los planes**

OR



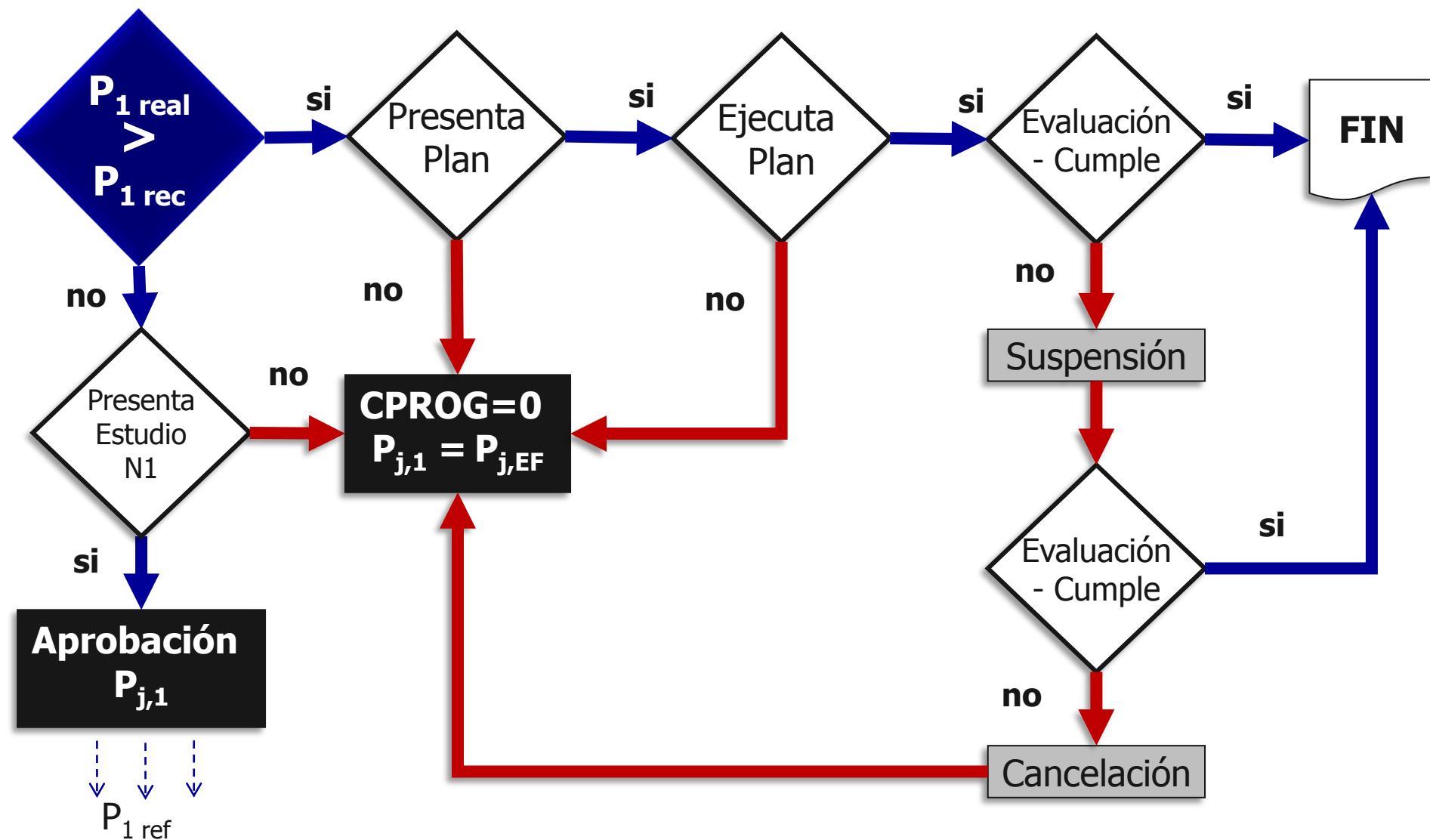
**Evaluación y
aprobación**



Seguimiento

Administrador mercado -
OR - SSPD

Etapas de aplicación de los planes (incentivos)



Presentación del plan de pérdidas

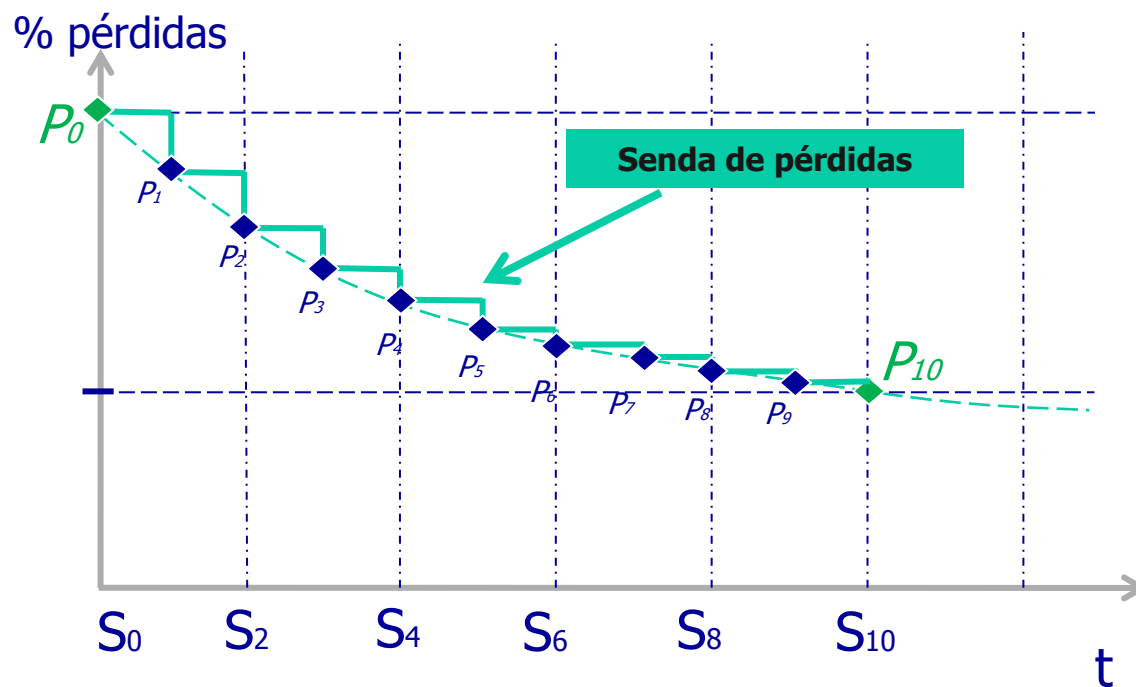
INFORMACIÓN DEL OR

$IPT_{j,0}$ = Pérdidas iniciales
 $IPTS_{j,10}$ = Pérdidas finales
 $IPTS_{j,1..9}$ = Pérdidas durante la ejecución del plan

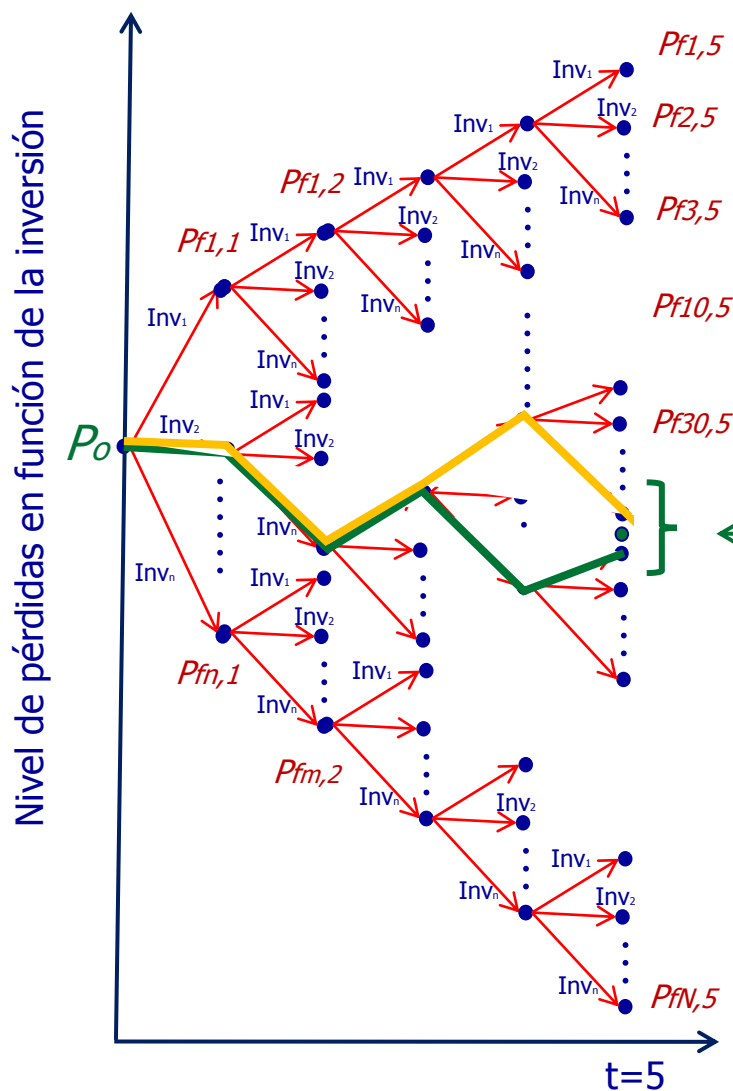
CPOR = Costo del plan del OR
[\$ / kWh]

Costos desagregados por:

- Inversiones: (uso y No uso)
- Gastos

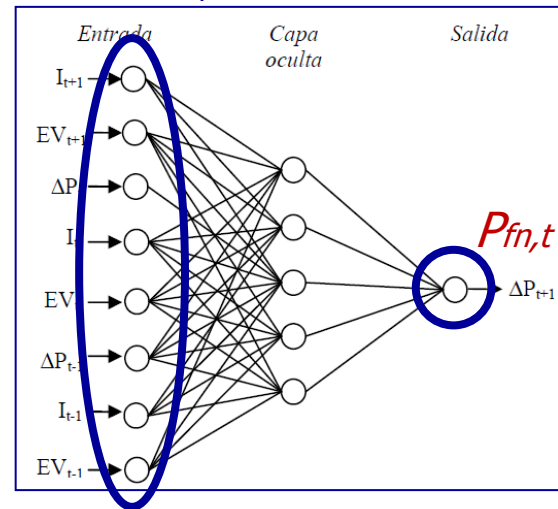


Modelo de costos eficientes



$\max($
 $Pf_{OR,5}$

Estimador de pérdidas **RED NEURONAL**



Simulación de pérdidas a través de Modelo de redes neuronales alimentado con experiencias de OR que han adelantado planes exitosos

Modelo no lineal resultante de la investigación y el análisis en modelos lineales que, aunque arrojaron resultados matemáticamente correctos, no reflejaban el comportamiento del fenómeno de pérdidas.

Se escoge la ruta de mínimo costo para asignar el CAP

Presentación de los planes

OR



3 meses

- Nivel inicial y final de pérdidas
- Metas semestrales de reducción de pérdidas
- Actividades del Plan
- Costo del Plan
- Contabilidad independiente

Evaluación y aprobación



5 meses

- Revisión de requisitos
- Solicitud de información adicional
- Determinación costo eficiente del Plan
- Determinación margen de desviación de las metas
- Aprobación del plan de cada empresa

Propuesta Resolución planes de pérdidas

Seguimiento
Administrador
mercado - OR - SSPD



5 años

- Cálculo semestral del índice de pérdidas
- Verificación cumplimiento de metas

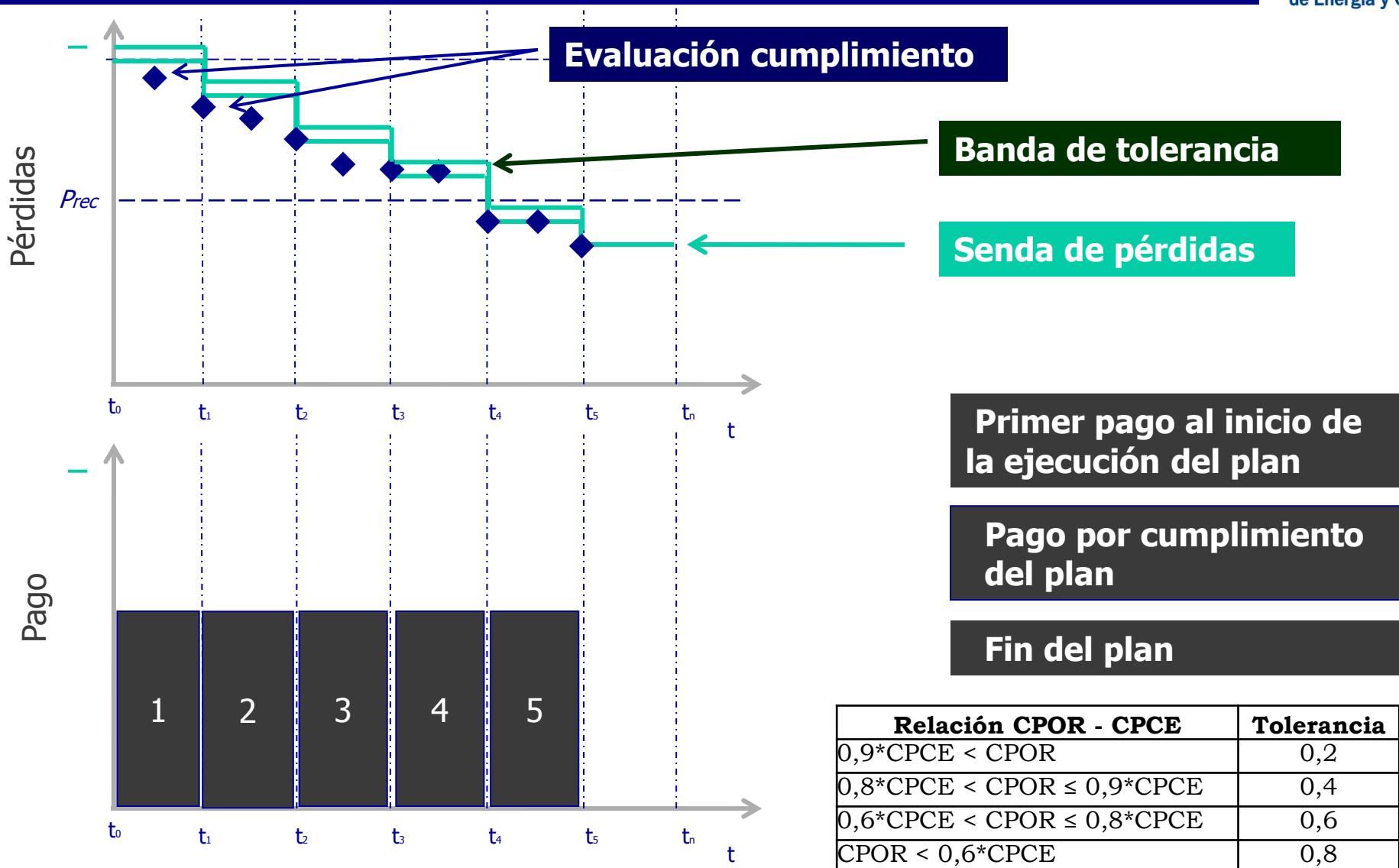
Suspensión del Plan – Fiducia

Continuación

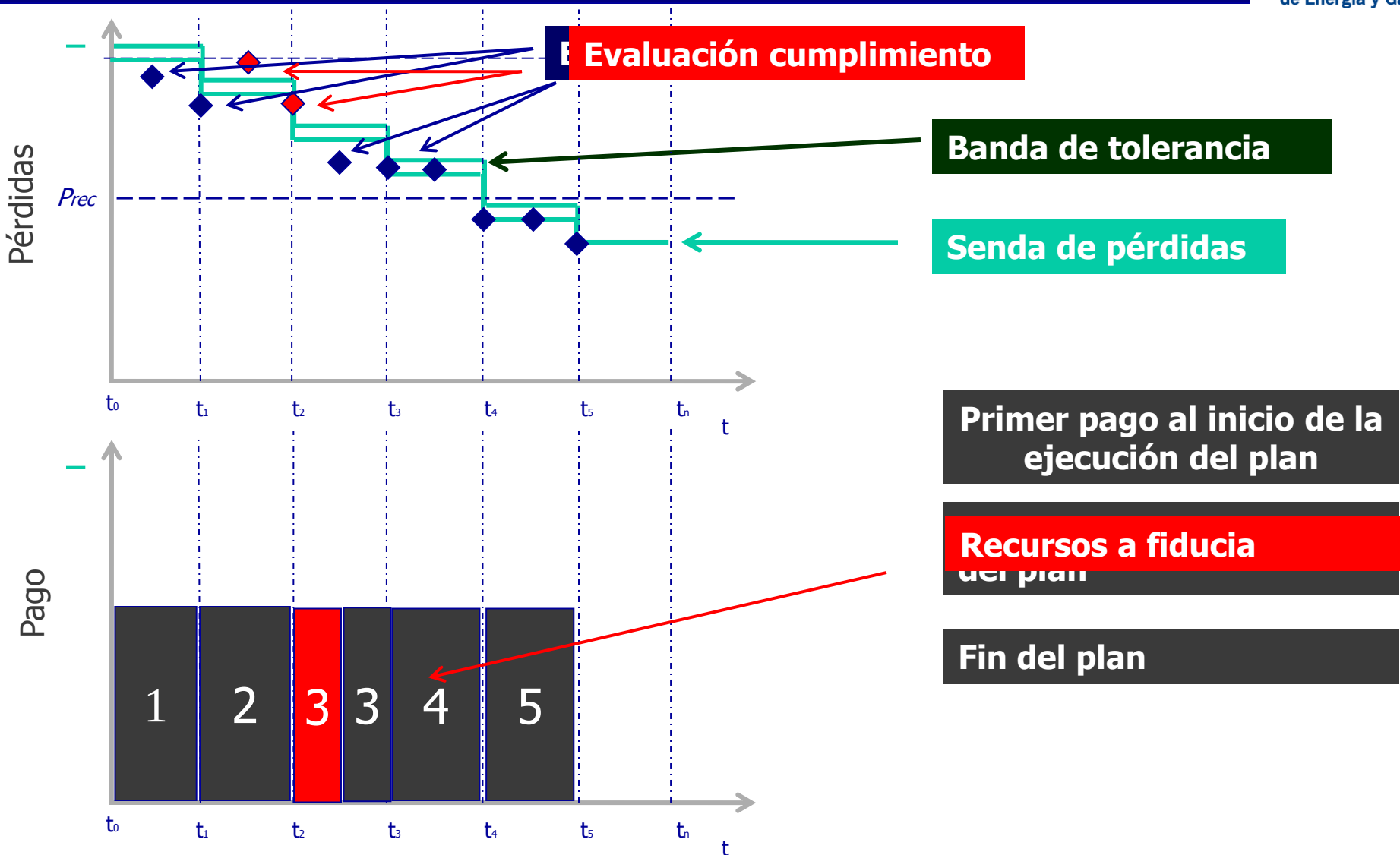
Cancelación

- Devolución de ingresos

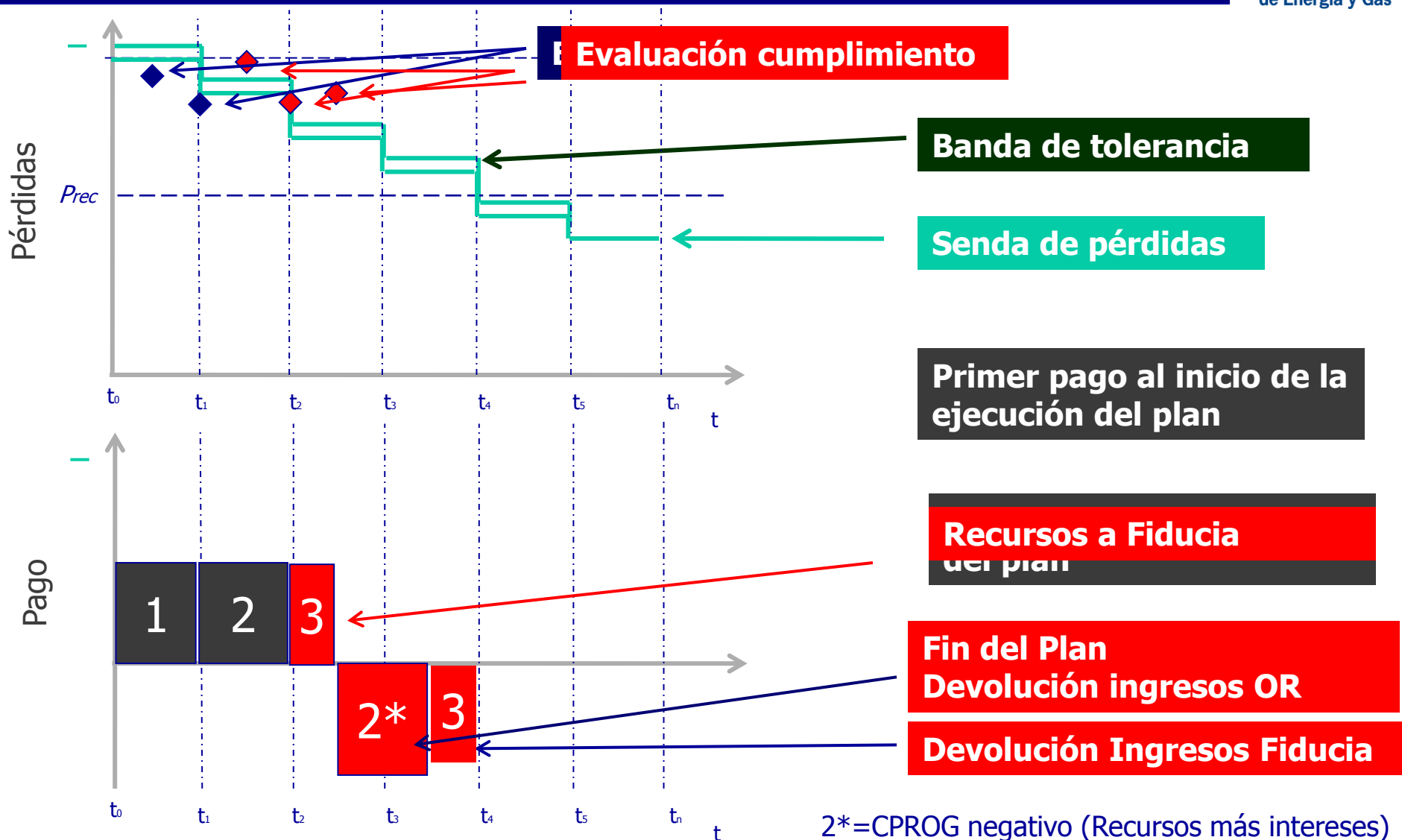
Evaluación – cumplimiento del plan



Evaluación – incumplimiento parcial



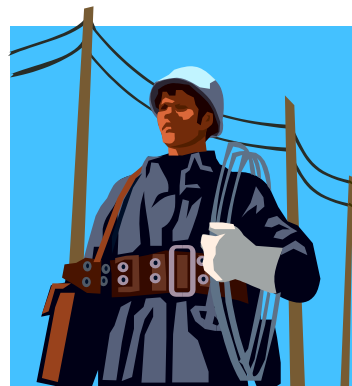
Evaluación – incumplimiento del plan



Beneficios de reducir pérdidas



Aplaza la
inversión en
nuevas plantas
de generación
y redes



Sostenibilidad
en la
prestación del
servicio

Redes más
confiables,
mejor servicio



Reducción del
costo del
servicio al final
del plan



Gracias !!!

Germán Castro Ferreira

Director Ejecutivo – CREG

gcastro@creg.gov.co - creg@creg.gov.co

Av. Calle 116 No. 7-15 Edificio Cusezar Int. 2 Oficina 901

Conmutador (571) 603 2020 – Fax 603 2100 – 603 2049

Bogotá - Colombia