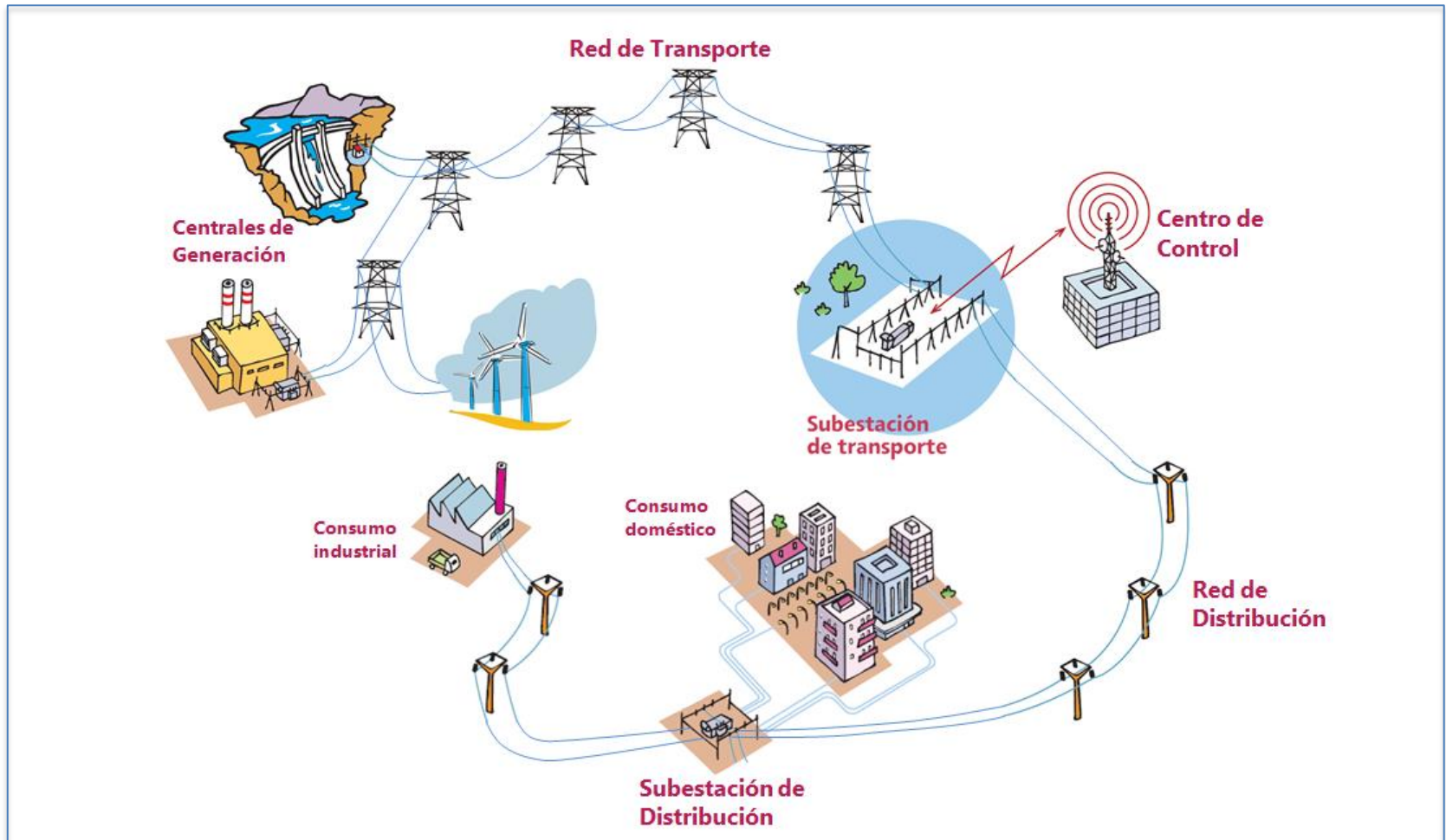




Transmisión de energía eléctrica

Santo Domingo, República Dominicana – 8 de abril de 2015

La actividad de transmisión en la cadena productiva del sector eléctrico



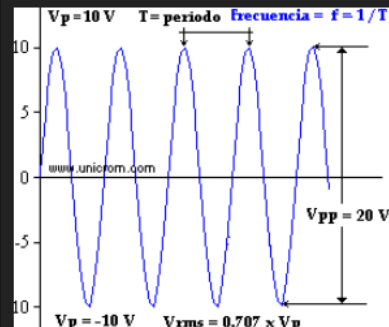
La Transmisión de la energía de los centros de producción a los de consumo se puede hacer a través de dos tecnologías: Corriente Alterna (AC) o Corriente Continua (DC)

Ventajas de la Transmisión en AC

- Se puede transformar y transmitir con diferentes niveles de tensión
- Para distancias cortas y el mismo nivel de voltaje y la misma corriente se puede transmitir el triple de potencia
- Se puede interrumpir fácilmente la corriente cuando cruza por cero
- De un solo punto pueden salir muchas líneas para diferentes puntos

Ventajas de la Transmisión en DC

- Para distancias largas tiene mayor capacidad de transmisión porque no tiene problemas de estabilidad
- Interconecta dos sistemas de frecuencia distinta o de tamaños muy diferentes o con problemas de estabilidad
- La resistencia de cada conductor es menor
- El flujo de potencia es controlable
- Menores exigencias medioambientales



La diferencia de la corriente alterna con la corriente continua, es que la corriente continua circula sólo en un sentido. La corriente alterna (como su nombre lo indica) circula por durante un tiempo en un sentido y después en sentido opuesto, volviéndose a repetir el mismo proceso en forma constante. Este tipo de corriente es la que nos llega a nuestras casas y la usamos para alimentar la TV, el equipo de sonido, la lavadora, la refrigeradora, etc.

En el siguiente gráfico se muestra el voltaje (que es también alterno) y tenemos que la magnitud de éste varía primero hacia arriba y

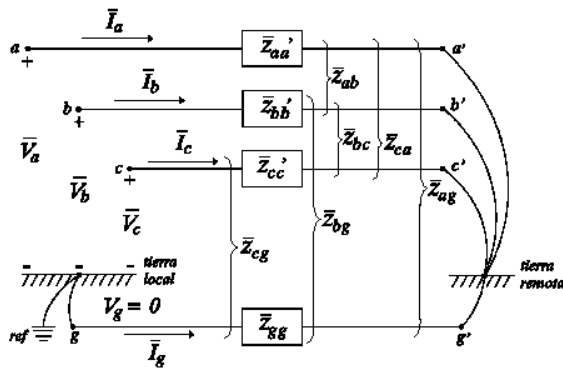
luego hacia abajo (de la misma forma en que se comporta la corriente) y nos da una forma de onda llamada: onda senoidal.



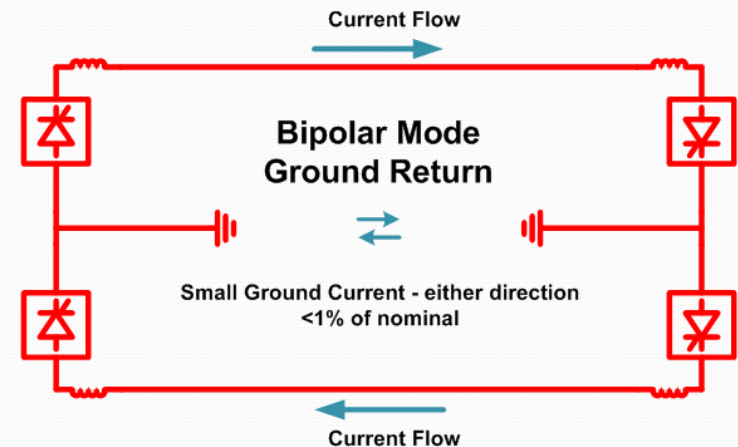
La corriente directa (CD) o corriente continua (CC) es aquella cuyas cargas eléctricas o electrones fluyen siempre en el mismo sentido en un circuito eléctrico cerrado, moviéndose del polo negativo hacia el polo positivo de una fuente de fuerza electromotriz (FEM), tal como ocurre en las baterías, las dinamos o en cualquier otra fuente generadora de ese tipo de corriente eléctrica.

Transmisión AC vs DC

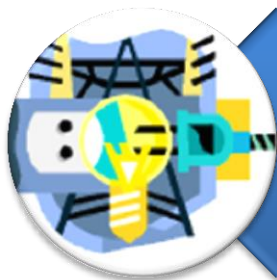
Comparación de torres:
HVAC (800 kV, 2000 MW) y
HVDC (500 kV, 3000 MW)



Dos circuitos DC (BIPOLO)



La Transmisión como elemento fundamental en la creación de un mercado competitivo



La actividad de la transmisión es fundamental para el desempeño de todo el mercado eléctrico.



Su importancia radica en que es el punto de encuentro de generadores y comercializadores, a través del cual se logra el intercambio físico de la energía eléctrica.



La transmisión viabiliza la competencia optimizando -mediante los intercambios- el uso de los recursos de generación

La Transmisión como un servicio:

Principios básicos

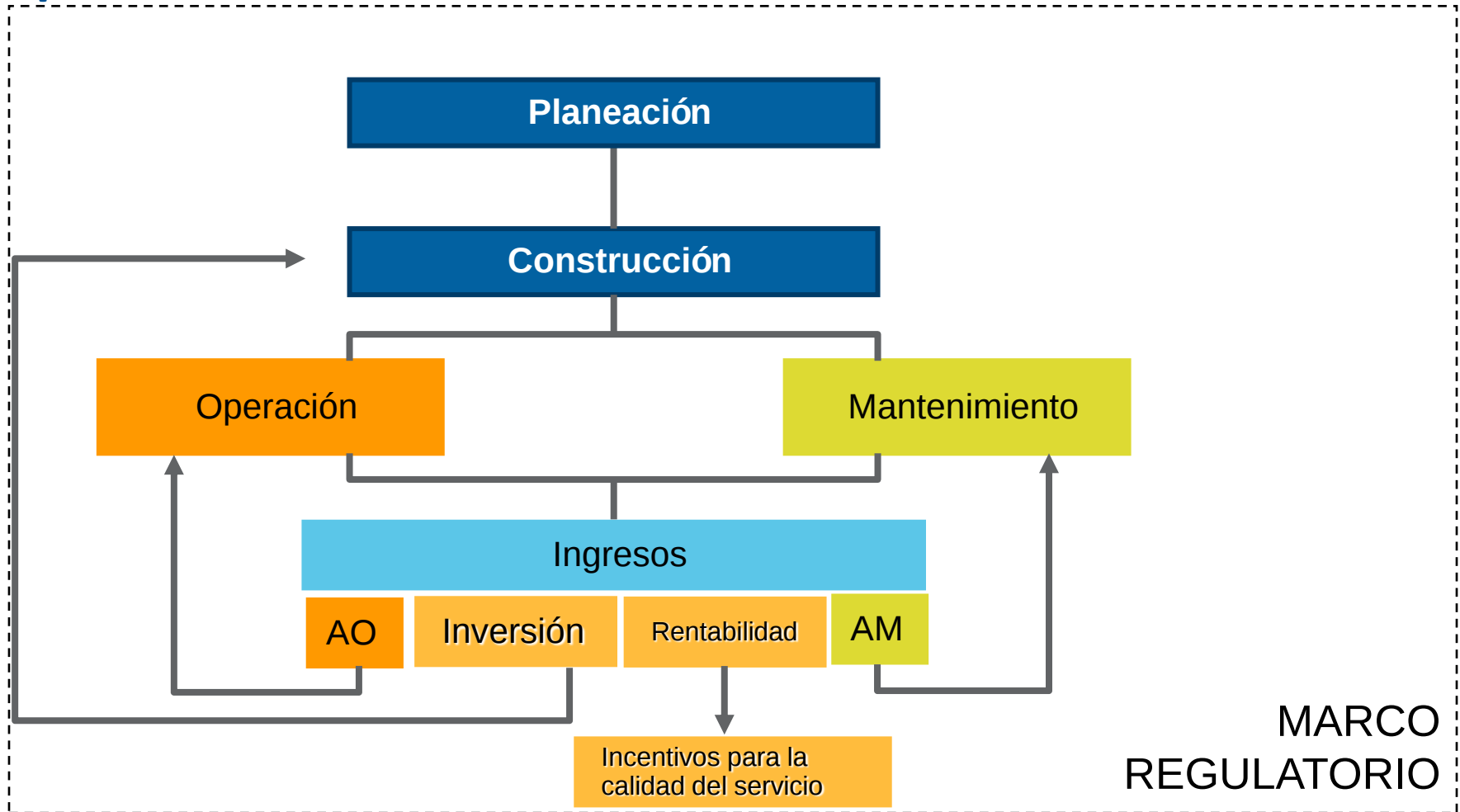
Libre Acceso: Condición necesaria para fomentar la competencia en el intercambio comercial mayorista de electricidad

Monopolio Natural: Todos los servicios se pueden suministrar por un sola “empresa” (en Colombia, el STN) a un costo menor de lo que conseguiría varias empresas compitiendo en este campo.

- Factores que dan características de Monopolio natural a la Transmisión:
 - Dispersión topológica de los nodos de generación y carga
 - Economías de escala
 - Insostenibilidad de precios en ambiente de competencia en la prestación del servicio

La transmisión debe regirse por un adecuado sistema de regulación que controle precios y permita la adopción de correctas decisiones de explotación, mantenimiento y planificación.

Ciclo Económico de la Actividad de Transmisión que garantice la calidad, confiabilidad y economía en la prestación del servicio



Definición del ROL DEL TRANSPORTADOR

TRANSPORTADOR ACTIVO

- Decide inversiones para reducir / eliminar restricciones
- Comercializa energía para cubrir los riesgos de los sobrecostos operativos
- Asume todos los costos asociados al Servicio de Transmisión

TRANSPORTADOR PASIVO

- No decide inversiones del Plan de Expansión
- No establece derechos sobre la utilización de la red
- Asume sólo los costos de inversión y operación de la Red de Transmisión (su ingreso es regulado)
- No asume los sobrecostos que se derivan de las Restricciones de Transmisión

La transmisión tiene características específicas como negocio regulado

Ambiente del negocio	Monopolio (regulado)
Propiedad	Única o Múltiple
Participación en el mercado	Rol pasivo
Requerimiento del servicio	▪ Calidad (disponibilidad) ▪ Confiabilidad (número salidas)
Acceso a la red	Libre
Ingreso	Regulado
Expansión de la red	• Decisiones centralizadas • Competencia en ejecución

Objetivos de la remuneración de la Transmisión

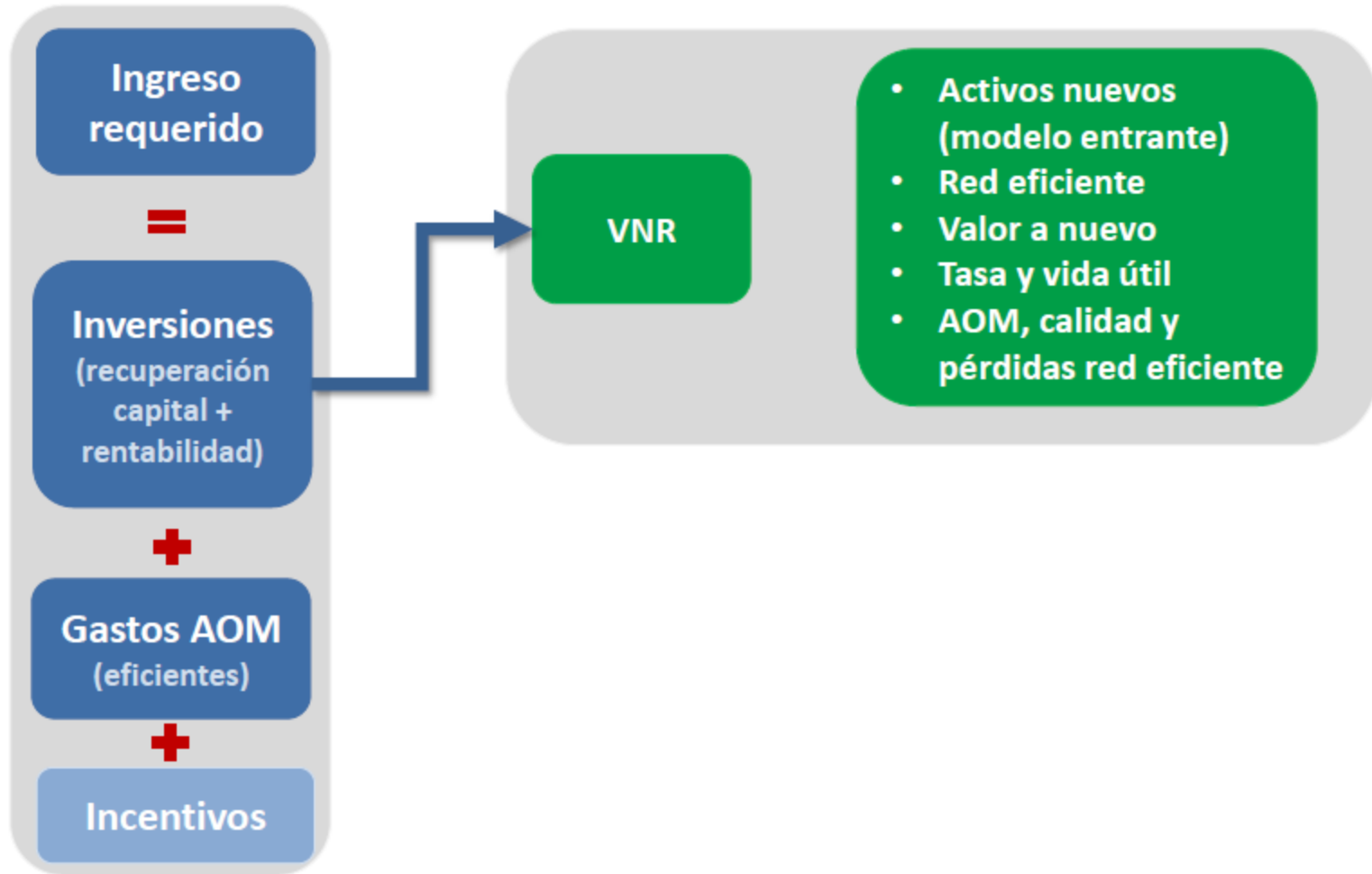
1. Incentivar la reposición de activos
2. Dar señales de calidad del servicio
3. Costos y gastos eficientes acordes con remuneración de inversiones
4. Facilitar la incorporación de inversiones en nuevas tecnologías
5. Permitir estabilidad en la base regulatoria de activos
6. Tarifas competitivas
7. Empresas sostenibles

Armonizar componentes de la remuneración para dar señales que permitan cumplir con los objetivos planteados

Remuneración de inversiones: Valor Nuevo de Reposición (VNR)

Ingreso requerido

Remuneración inversiones



Remuneración inversiones: Costo de Reposición Depreciado (CRD)

Ingreso requerido

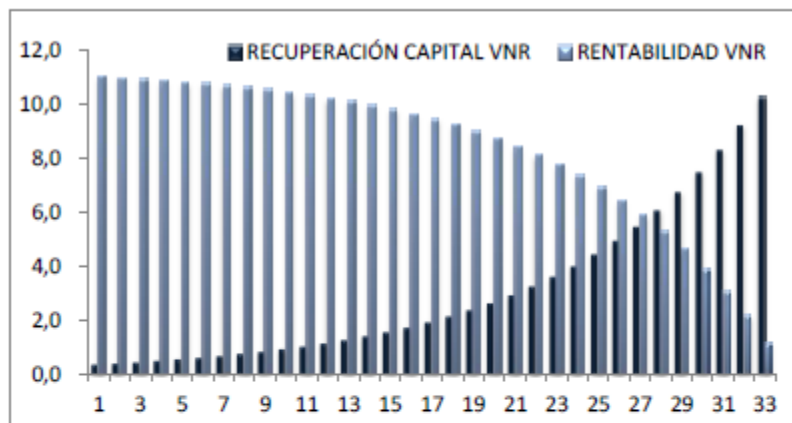


Remuneración inversiones

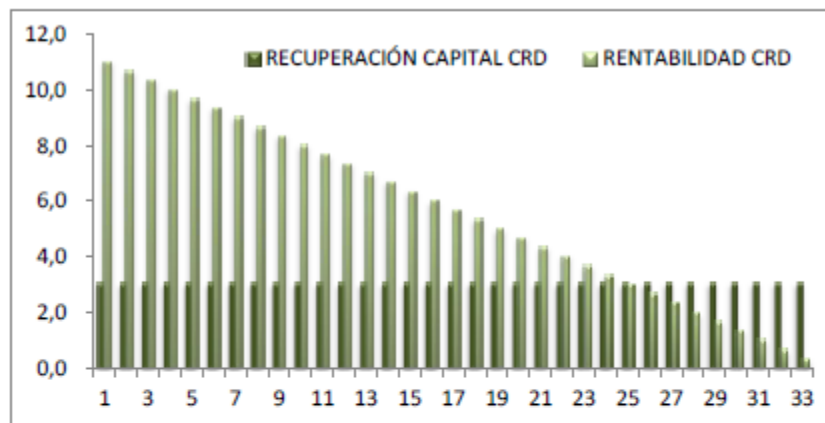


Perfil pagos remuneración de inversiones

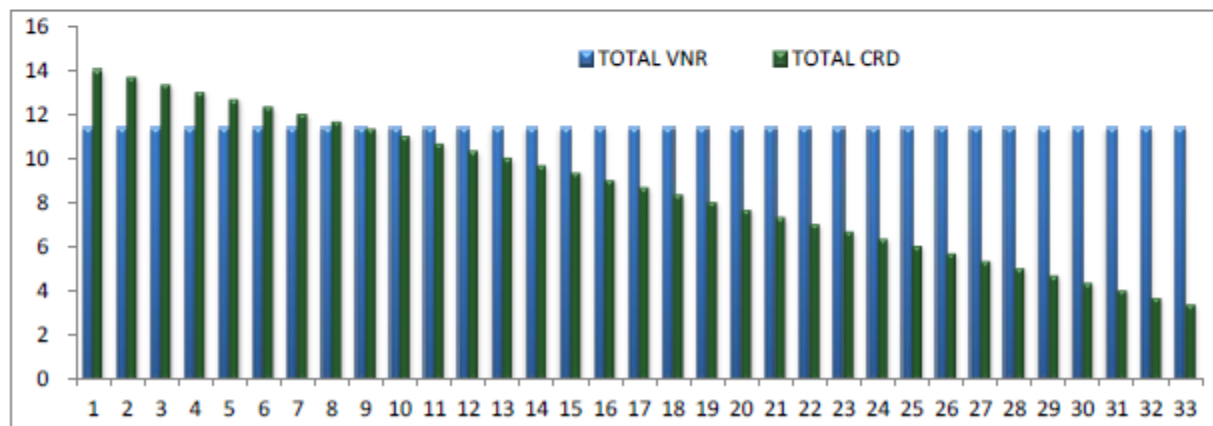
Perfil pagos desagregados VNR



Perfil pagos desagregados CRD



Perfil pagos totales VNR y CRD



VP VNR = VP CRD

VP = Valor Presente

Ejemplo de Indicadores de calidad de Colombia: Máximas Horas Anuales de Indisponibilidad

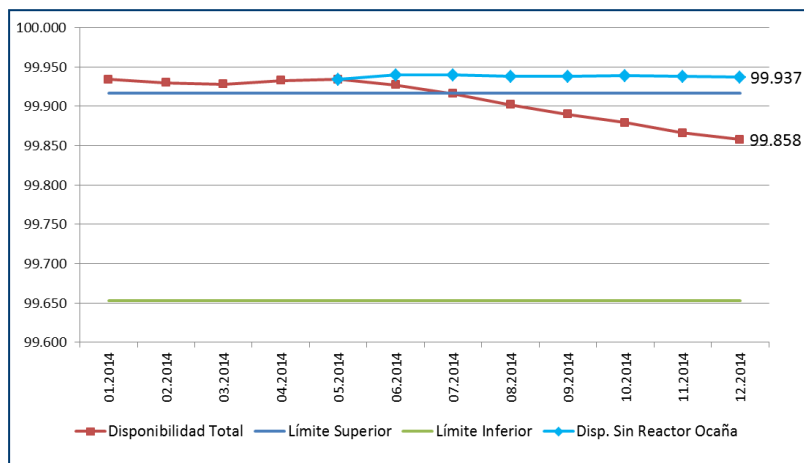
ACTIVOS	Máximas Horas Anuales de Indisponibilidad (MHAI)	
	R011/2002	R011/2009
Activos de Conexión al STN	48	51*
Bahías de Línea	15	15
Bahías de Transformación	15	15
Bahías de Compensación	15	16
Módulo de Barraje	-	15
Módulos de Compensación	48	15
Autotransformador	48	28
Circuitos 230 kV - $L \leq 100$ km	24	20
Circuitos 230 kV - $L > 100$ km	36	20
Circuitos 500 kV	72	37
VQC (Control de condensadores y reactores)	-	5
Otros activos**	-	10

* Resolución CREG 097 de 2008

** Otros activos: Bahía de Acople, Bahía de Seccionamiento, Bahía de Transferencia, Banco de Reactores, Corte Central, Diferencial de Barras, Enlace ICCP, SCADA, Sistema de Comunicaciones

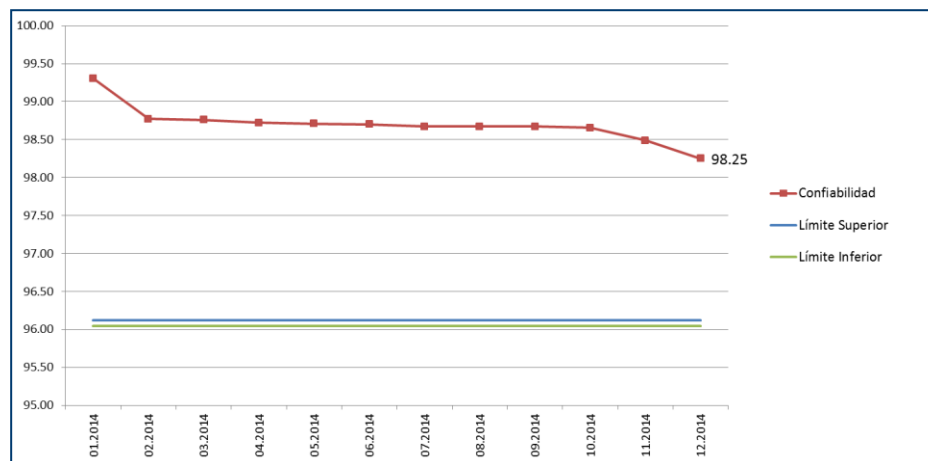
Evolución disponibilidad y confiabilidad de la red de Colombia en 2014

Disponibilidad de la red



En la curva de evolución de la disponibilidad total de los activos de uso del Sistema de Transmisión Nacional - STN, se observa el efecto que ha tenido la indisponibilidad del reactor terciario 2 de Ocaña en este indicador.

Confiabilidad de la red



El valor de 98.25% implica que en el año 2014, durante 152.68 horas se dejó de atender algún MW por responsabilidad de INTERCOLOMBIA.

Nota: Este cálculo se realiza a partir de la definición de la regulación vigente.

Tarifas Transmisión de Energía por país

País	Transmisión (Cents US/kWh - 2012)	Tarifa sin impuestos (Cents US/kWh - 2012)	% Tarifa total
Colombia	1,2	18,3	6,56%
Brasil	0,8	16,8	4,76%
Perú	2,5	14,6	17,12%
USA	1,1	9,6	11,46%

País	Cents US/kWh (2014)
Colombia (*)	0,8822
Ciudad de Panamá (**)	0.9970

Fuente: (*) Compañía de Expertos en Mercados S.A. E.S.P. - XM – (**) Empresa de Transmisión Eléctrica S.A. - ETESA



Redes Inteligentes • Ciudades Inteligentes • Mundo Inteligente

www.phc.net.co