

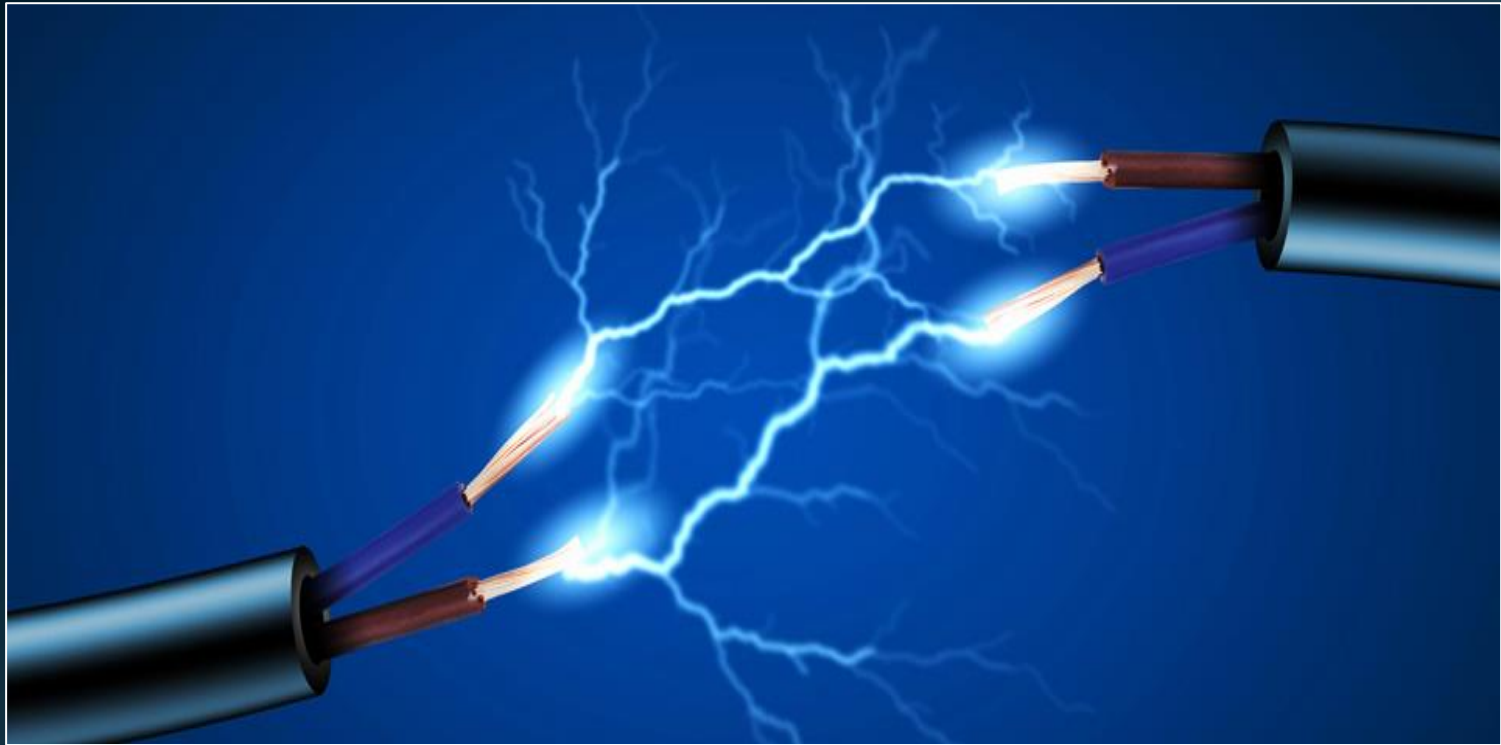


Superar la Crisis Eléctrica Venezolana, una condición necesaria, para lograr una economía diversificada y sustentable

Septiembre 2.020

Ing. Juan Carlos Rodríguez Adrián
Ingeniero Electro-Mecánico
Especialista en Energía de Respaldo & Auto-Suficiencia Eléctrica
Presidente de JCR Ingenieros

La Electricidad...



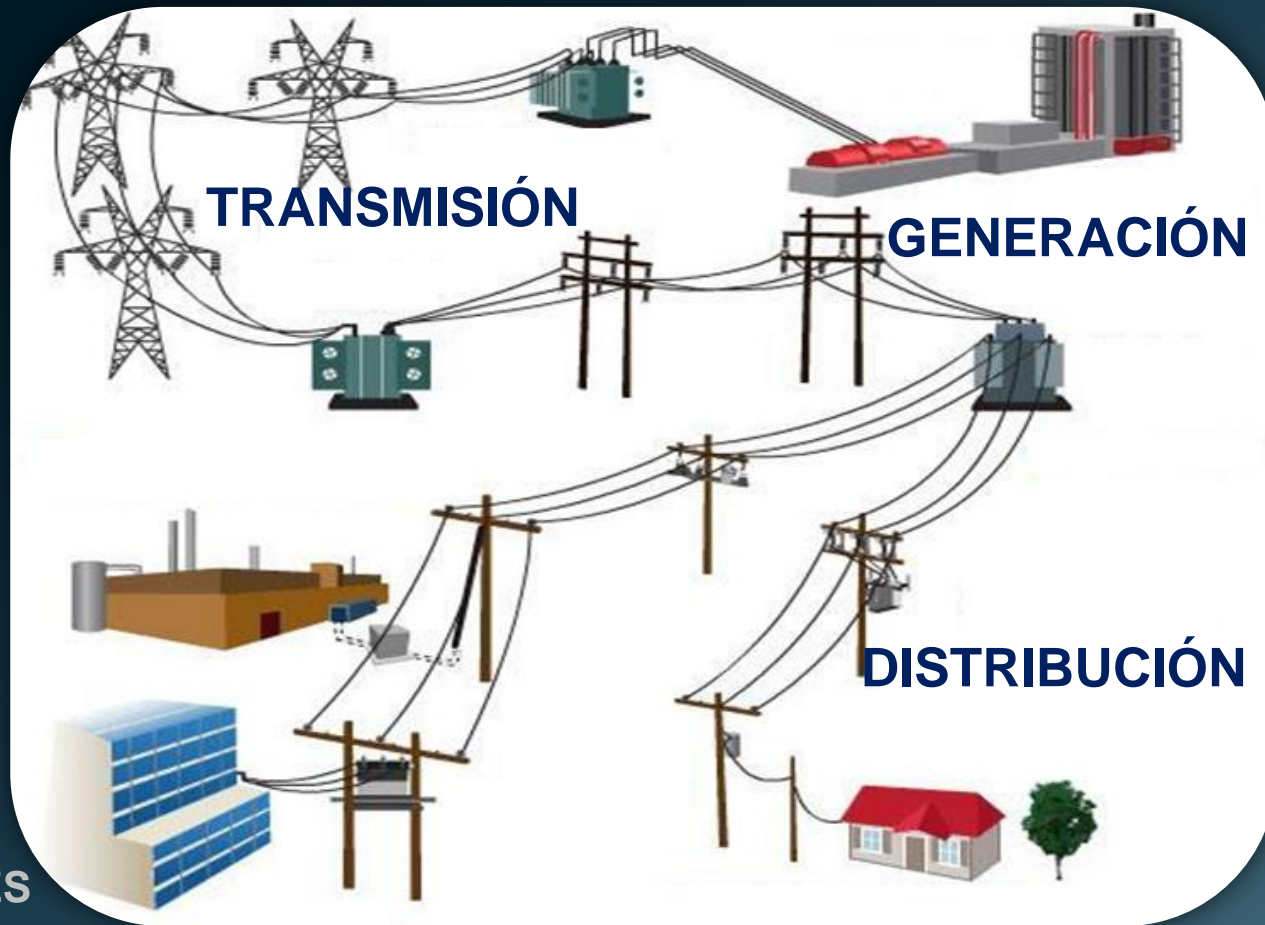
La palabra “**electricidad**” viene del griego *élektron*, cuyo significado es “ámbar”, y es una forma de energía, originada por el flujo de unas partículas sub-atómicas, denominadas “electrones”, y se manifiesta en una gran variedad de fenómenos físicos como son: Luz, Calor, Movimiento, Magnetismo, entre otros.

La Electricidad tiene un sinfín de aplicaciones...



Y es imprescindible en el mundo actual....

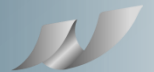
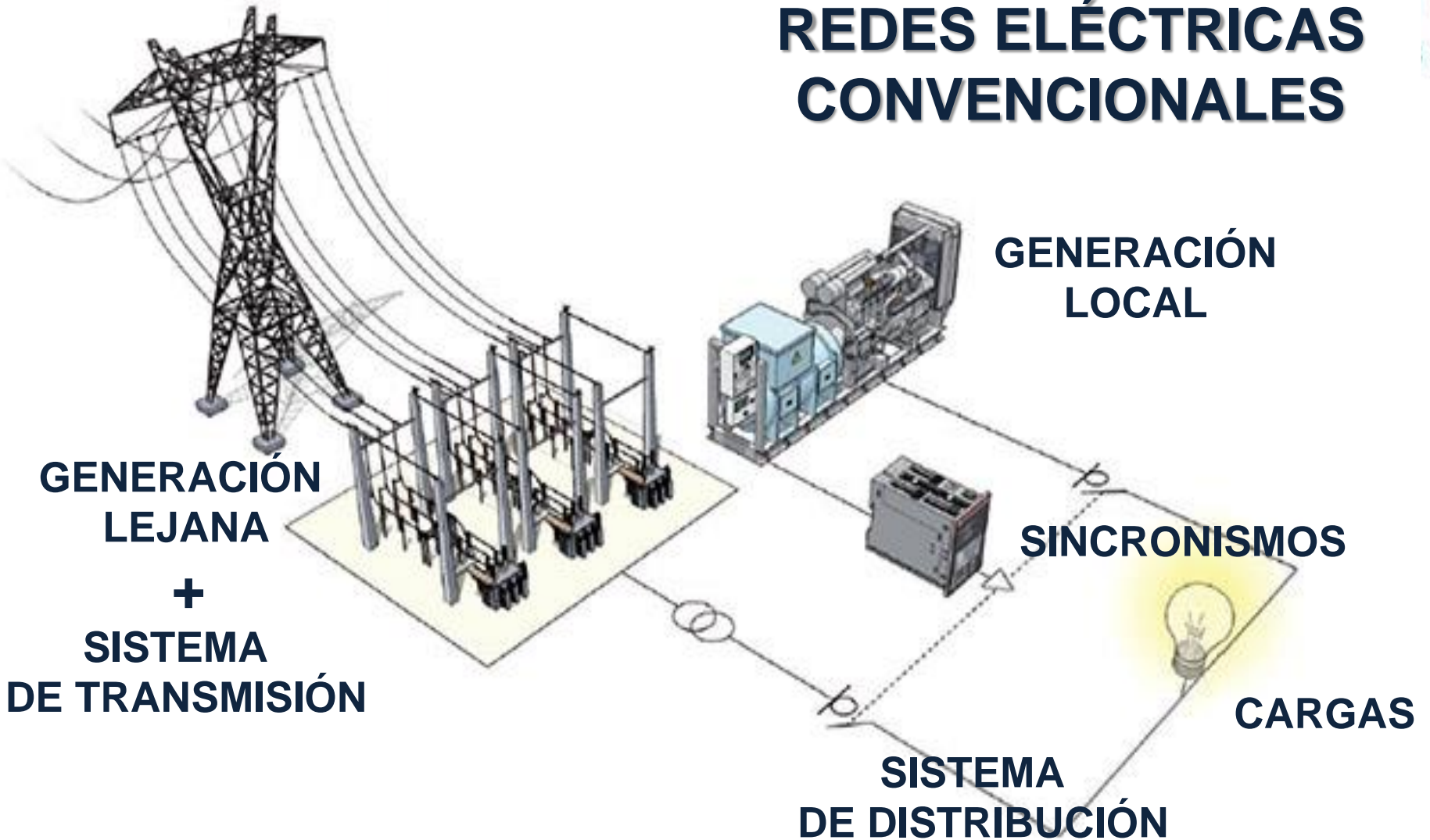
El camino de la Electricidad...



CLIENTES
INDUSTRIALES
Y
COMERCIALES

CLIENTES
RESIDENCIALES

REDES ELÉCTRICAS CONVENCIONALES





El Sistema Eléctrico Venezolano



El Sistema Eléctrico Nacional antes del 2007

La industria eléctrica en Venezuela estaba compuesta por Compañías públicas y privadas:

Públicas

CVG Electrificación del Caroní C.A. (EDELCA).

C.A. de Administración y Fomento Eléctrico. (CADAFE)

C.A. Energía Eléctrica de Venezuela, (ENELVEN - ENELCO)

C.A. Energía Eléctrica del Barquisimeto (ENELBAR)

Privadas

C.A. La Electricidad de Caracas, (EDC).

C.A. Electricidad de Guarenas-Guatire (ELEGUA)

C.A. Luz Eléctrica de Venezuela (CALEV)

C.A. Luz Eléctrica de Yaracuy (CALEY)

C.A. La Electricidad de Valencia, (ELEVAL).

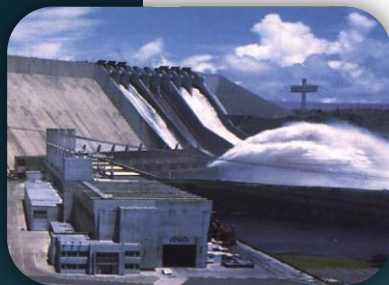
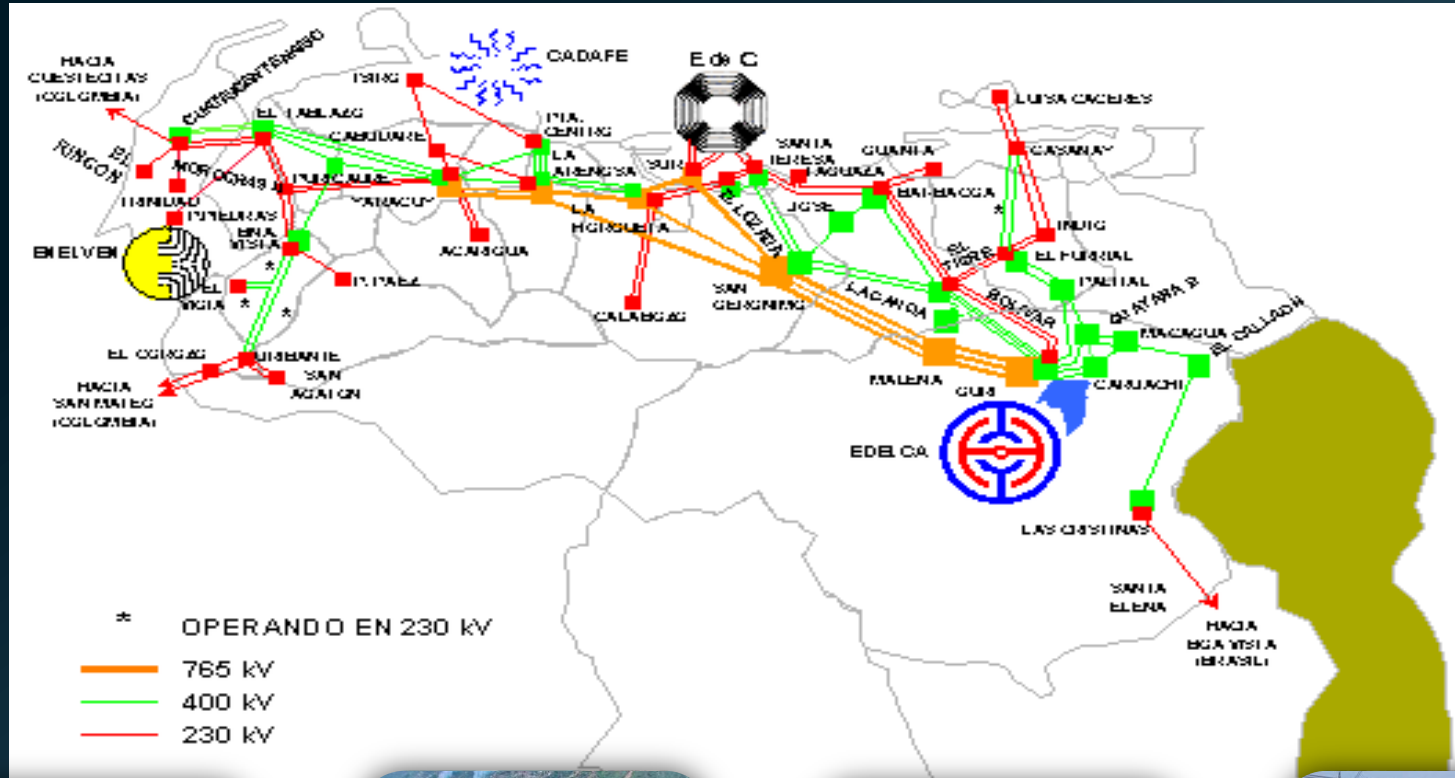
C.A. Luz y Fuerza Eléctrica de Puerto Cabello, (CALIFE)

C.A. La Electricidad de Ciudad Bolívar, (ELEBOL)

Sistema Eléctrico del Estado Nueva Esparta, (SENECA).

Otros Generadores: PDVSA, Turboven, GENEVAPCA

Sistema Eléctrico Interconectado Nacional



Generación
Hidroeléctrica



Generación
Termoeléctrica



Transmisión



Distribución

Generación Hidroeléctrica: algunos ejemplos...



Represa del Guri



Represas Macagua I, II y III



Represa Caruachi



Represa Tocomá (en construcción)

Proyectos Hidroeléctricos: Cuenca del Caroní

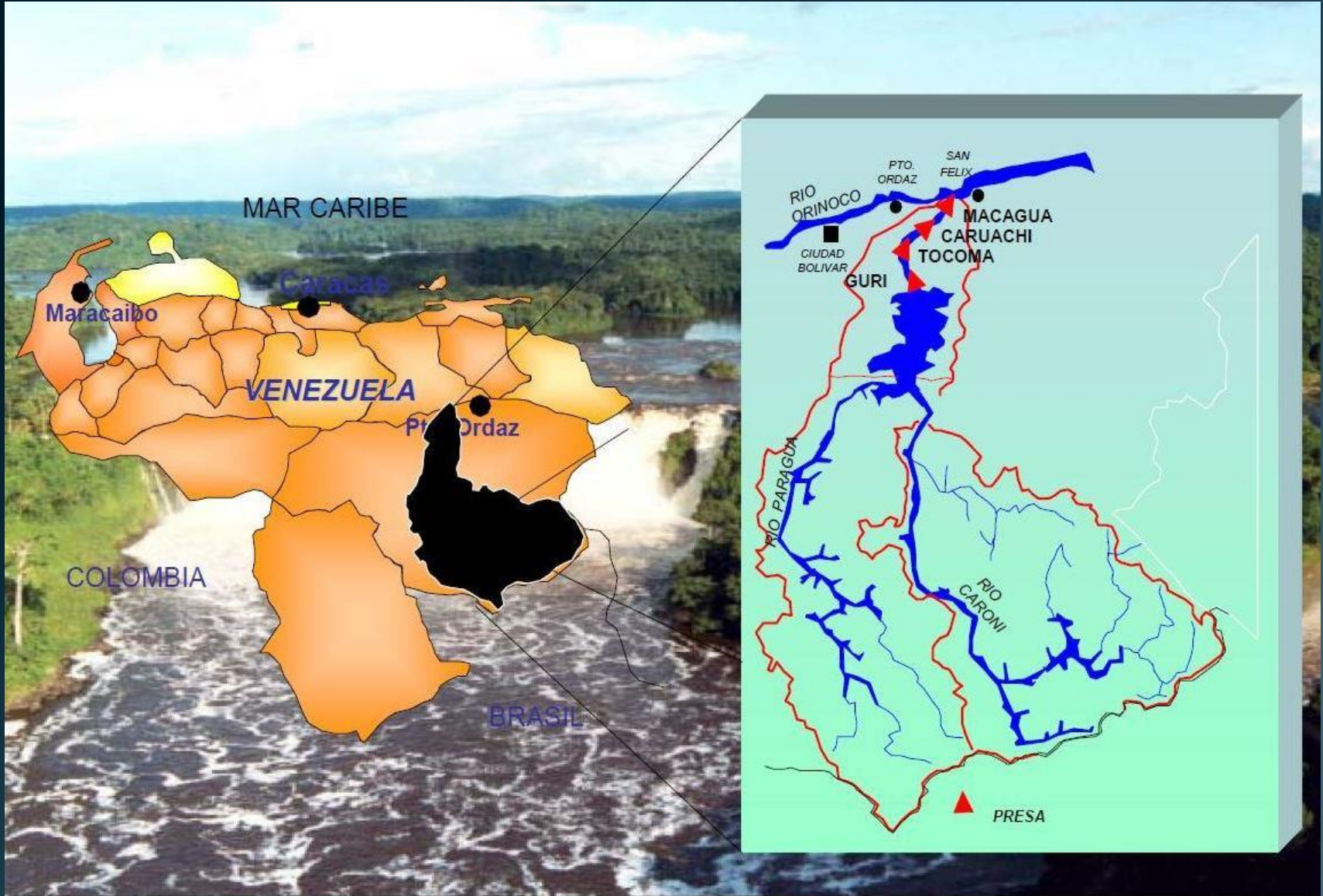
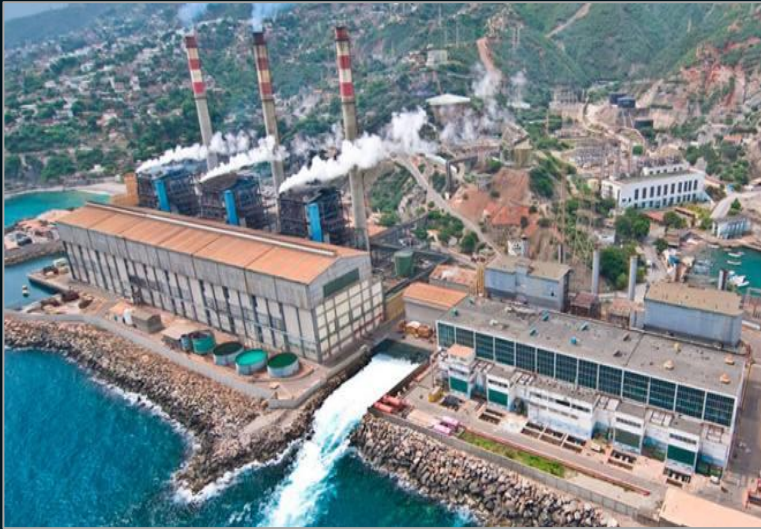


Lámina Cortesía Ing. Eduardo Páez-Pumar

Generación Termoeléctrica: algunos ejemplos...



Planta Tacoa



Planta Centro



Ramón Laguna



Termozulia









- Legenda:
-  Generador sincrónico
 -  Compensador sincrónico
 -  Auto-transformador
 -  765 kV
 -  400 kV
 -  230 kV
 -  138 kV
 -  115 kV

Diagrama unifilar simplificado del Sistema Interconectado Nacional para el año 2010

Elaborado por: Ing. David Hernández Torres, PhD

Versión: Octubre 2012

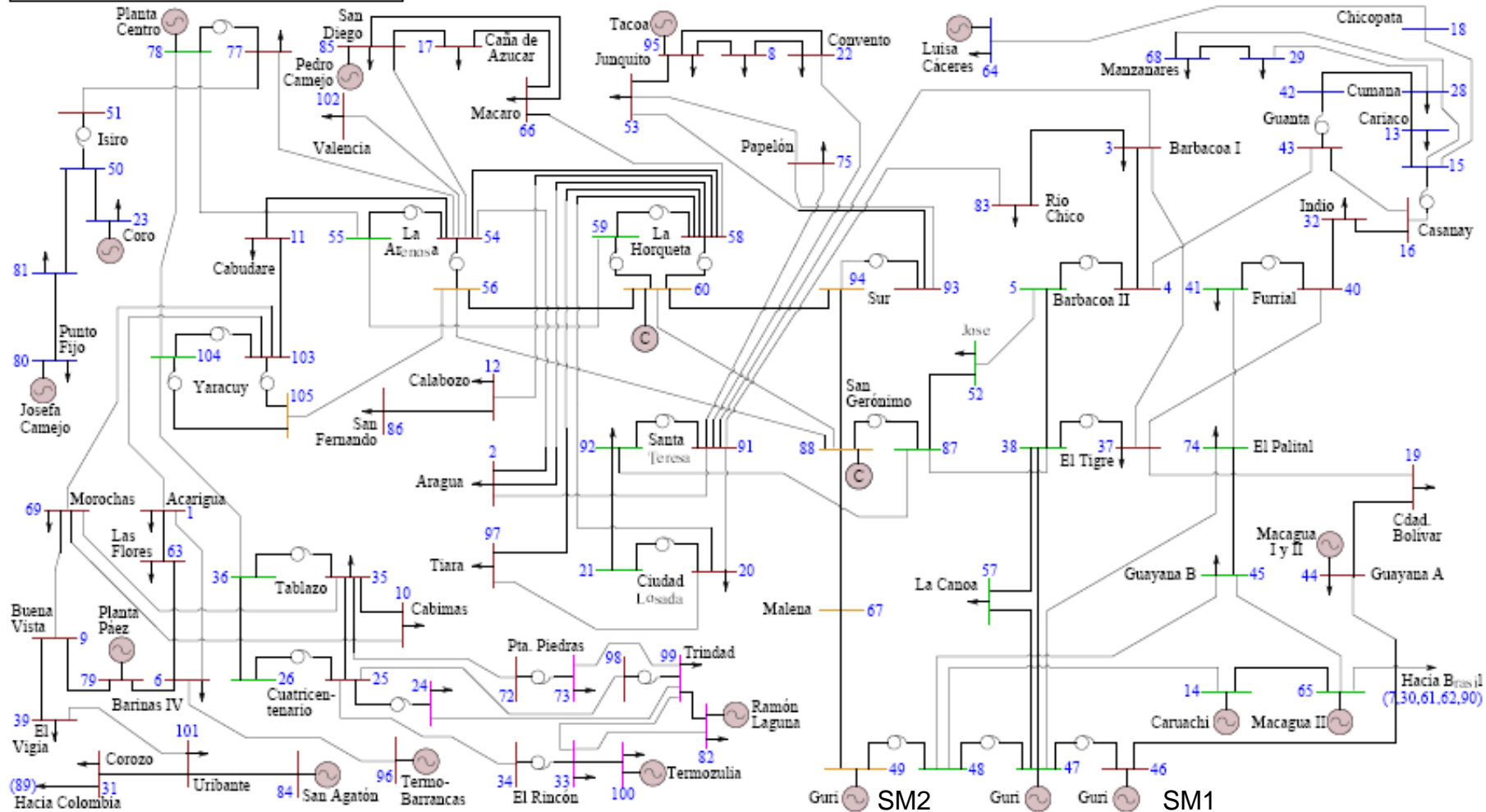


Diagrama Unifilar Simplificado del Sistema Eléctrico Venezolano (año 2010), elaborado por el Ing. David Hernández Torres – Versión 2012 .

Fuente: Informe Situación Energética Venezolana 2010, Blog Gerencia y Energía.

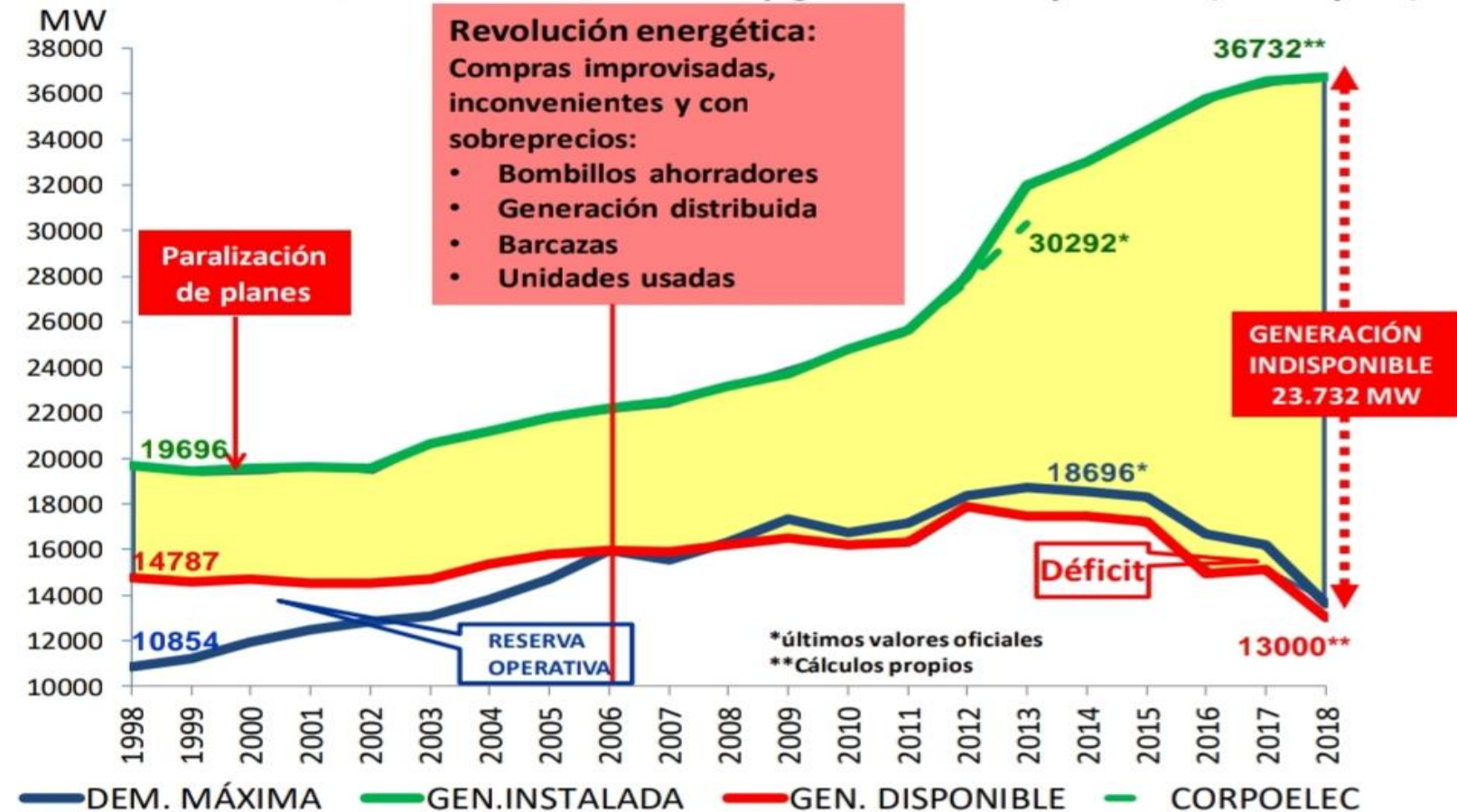


Crisis Eléctrica Venezolana



Evolución del Sistema Eléctrico Nacional:

Demanda máxima, Generación instalada, y generación disponible (Horas pico)

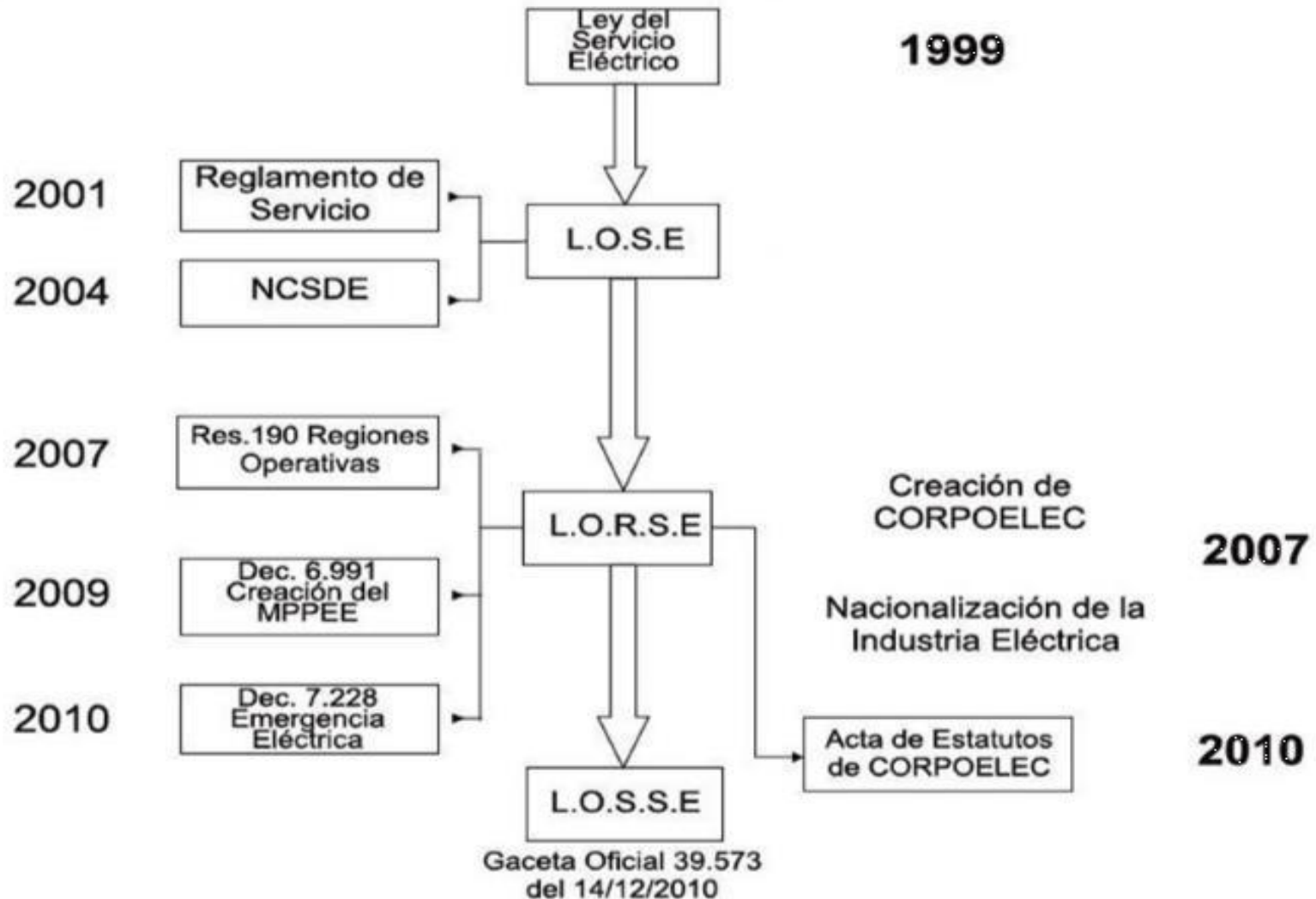


Ing. Miguel José Lara Guarenas Fuente: OPSIS, MPPEE, estimaciones propias

Fuente: Informe Sistema Eléctrico Web Grupo
Ricardo Zuloaga – Diciembre 2018

Nacionalización y Creación de CORPOELEC

Evolución Histórica del Marco Legal del Sector Eléctrico



Con la creación de CORPOELEC....

ESTATIZACIÓN

CENTRALIZACIÓN

IDEOLOGIZACIÓN

DESPROFESIONALIZACIÓN

CORRUPCIÓN



Construcción apresurada de nuevas Obras de Generación:



Turbinas a Gas



Barcazas de Generación



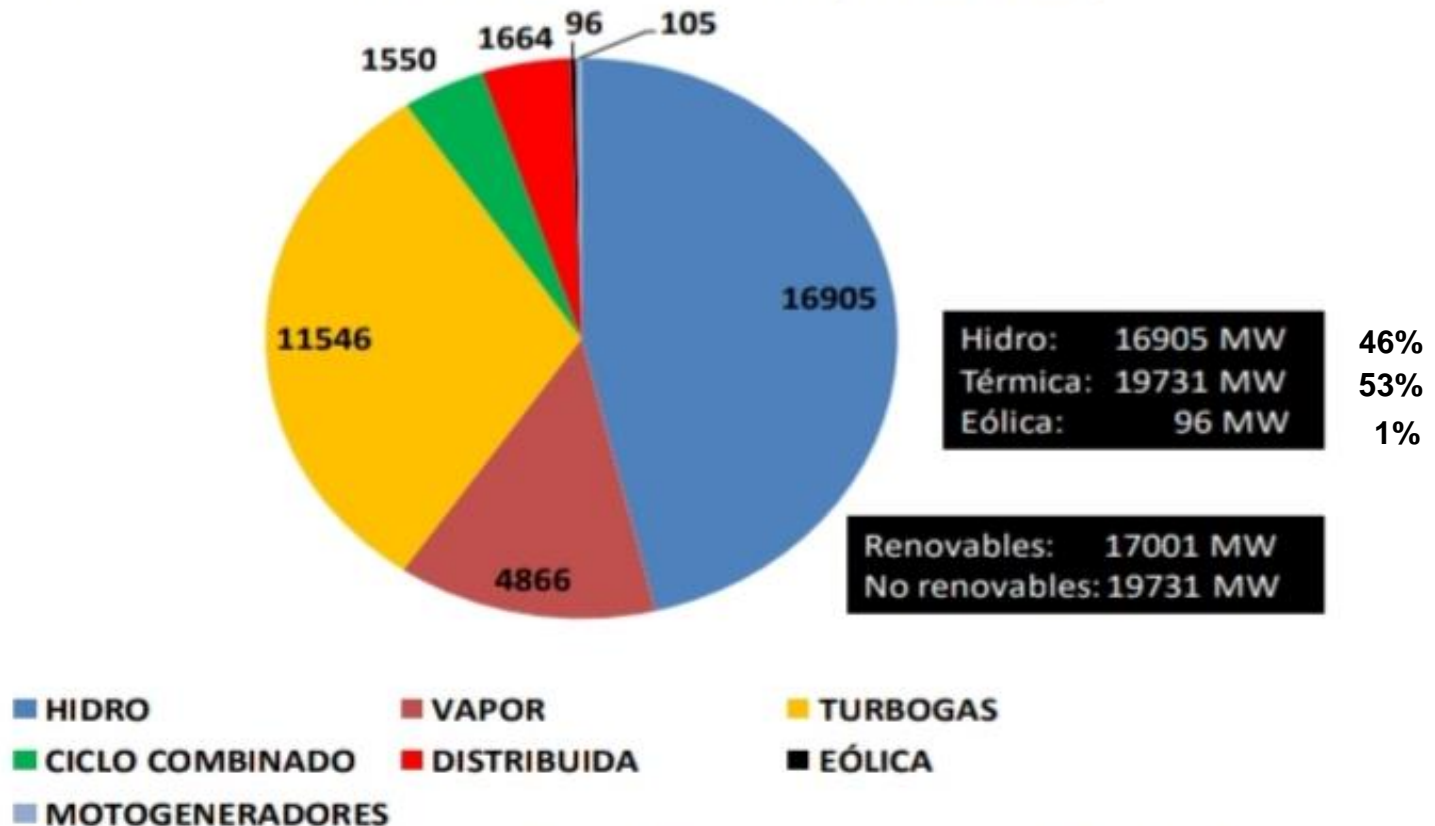
Generación Distribuida



Parques Eólicos

Generación Hidroeléctrica y Termoeléctrica:

CAPACIDAD NOMINAL INSTALADA 2018 (36732 MW *) 34%



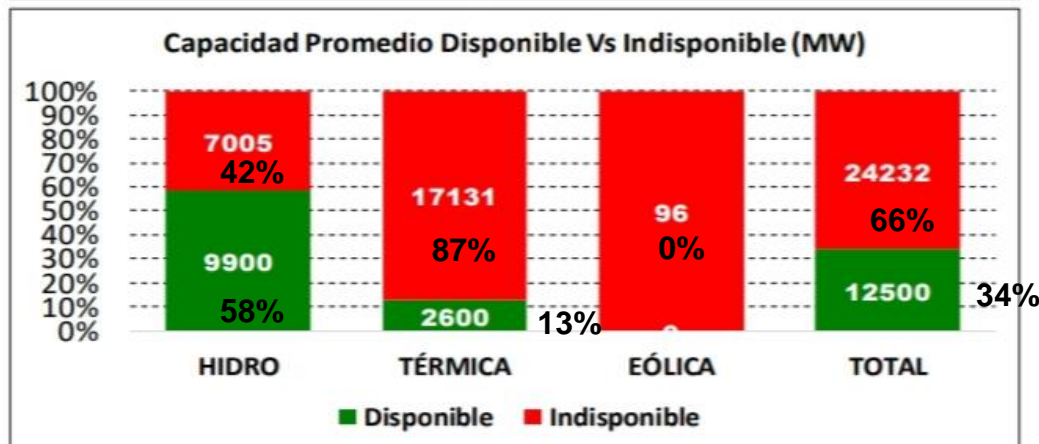
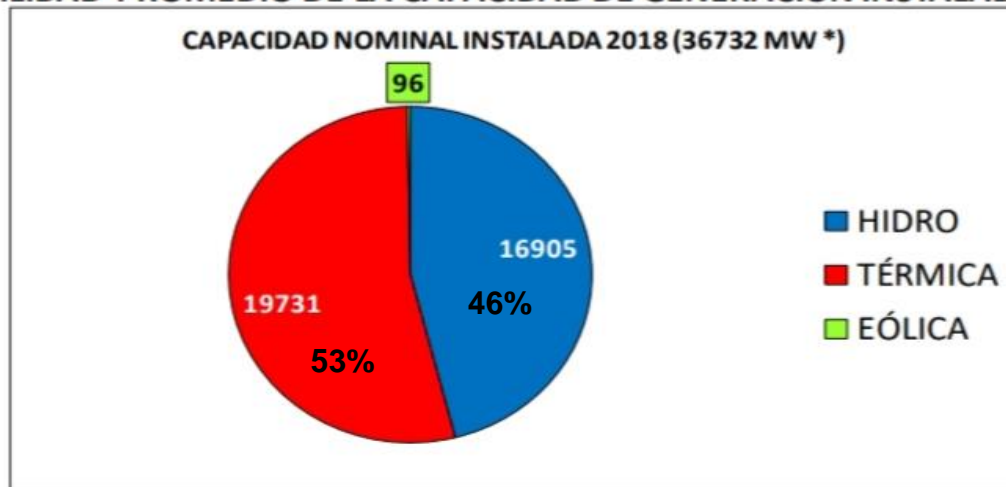
Ing. Miguel José Lara Guarenas

(*)Datos: Ing. José G. Aguilar G.

Fuente: Informe Sistema Eléctrico Web Grupo
Ricardo Zuloaga – Diciembre 2018

Disponibilidad de Generación :

DISPONIBILIDAD PROMEDIO DE LA CAPACIDAD DE GENERACIÓN INSTALADA 2018 (MW)

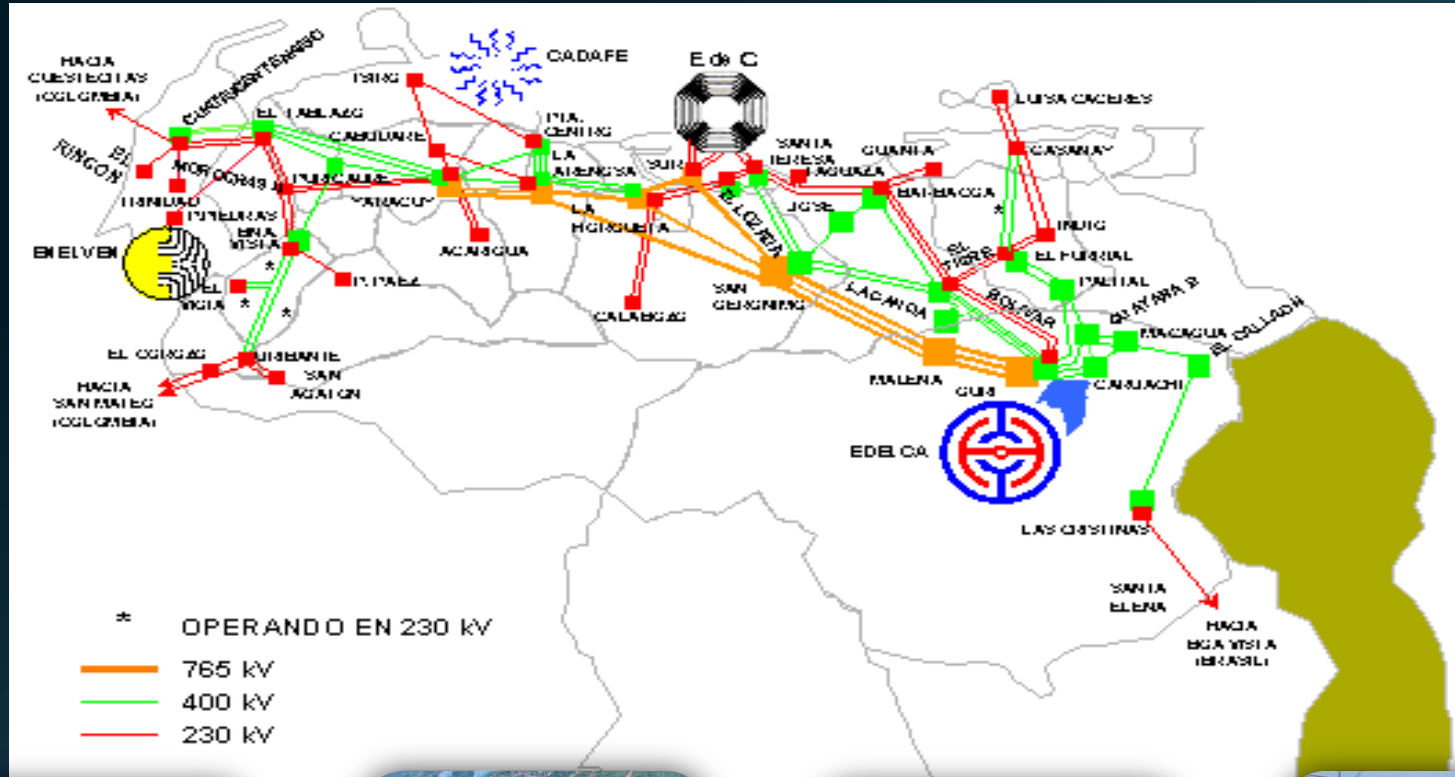


Ing. Miguel José Lara Guarenas

(*) Datos: Ing. José G. Aguilar G.

Fuente: Informe Sistema Eléctrico Web Grupo
Ricardo Zuloaga – Diciembre 2018

Sistema Eléctrico Interconectado Nacional



Generación
Hidroeléctrica



Generación
Termoeléctrica



Transmisión



Distribución



Eventos

Marzo 2.019

(Black-Out Nacional)



7Marzo2019: Apagón general que dejó sin servicio eléctrico al 90% del País, por más de 5 días continuos.





Daños a Auto-Transformadores 765kV

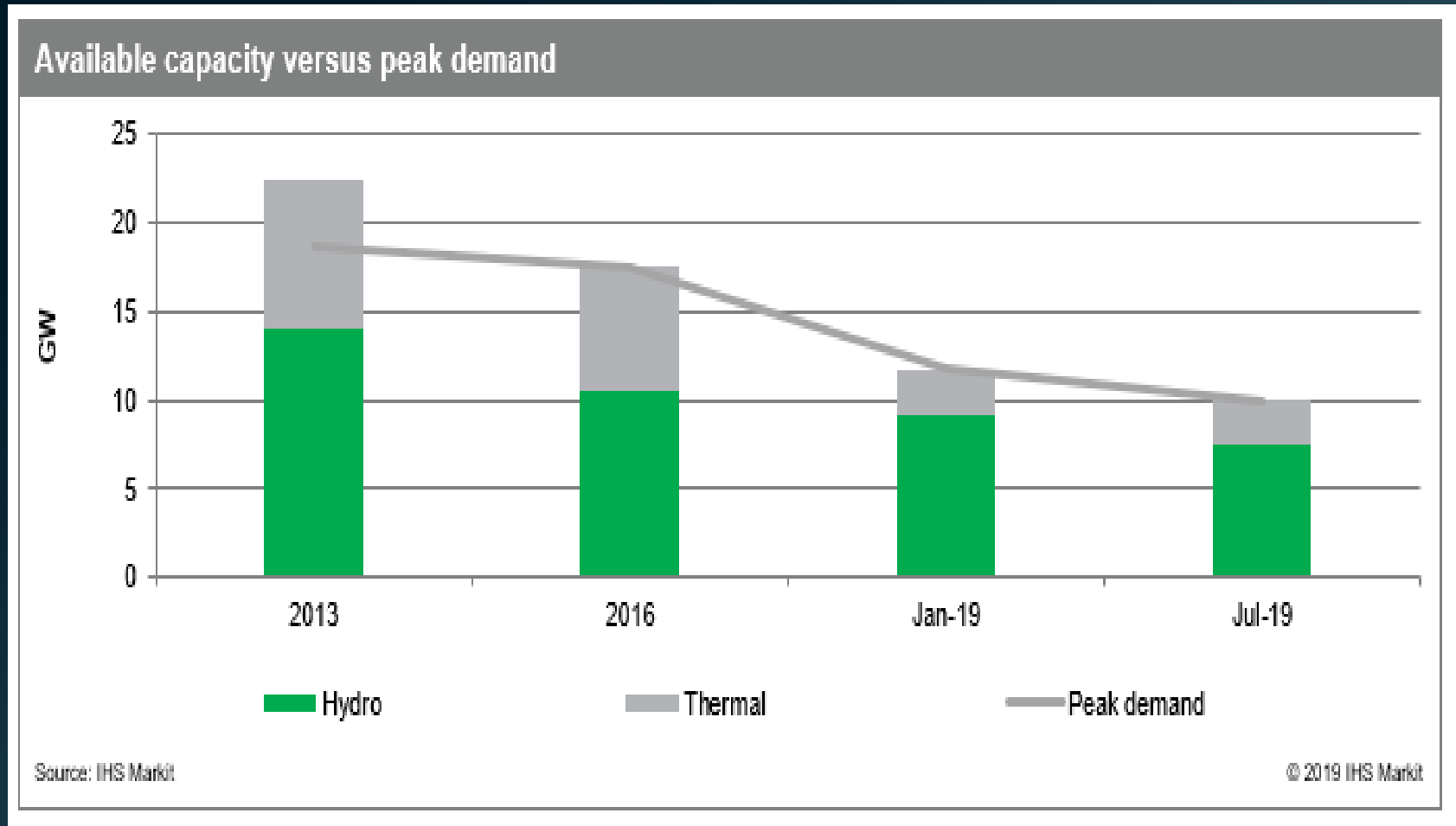
Traslado desde Guárico a Guri de Auto-Transformadores de 765 kV:



Fuente:
diarioelvistazo.com -
El Tigre, Edo. Anzoátegui -
23 de Junio 2019



Situación del Sistema Eléctrico Nacional:



Fuente: Informe IHS Markit Ltd – 31 de Octubre 2019

CAUSA – EFECTO (Oferta vs. Demanda)

**SISTEMA DE
TRANSMISIÓN**

**SIN COMPENSACIÓN
DE GENERACIÓN
LOCAL**

**OFERTA DE GENERACIÓN
MUY POR DEBAJO DE LA
DEMANDA ELÉCTRICA**

**SISTEMA
DE DISTRIBUCIÓN**

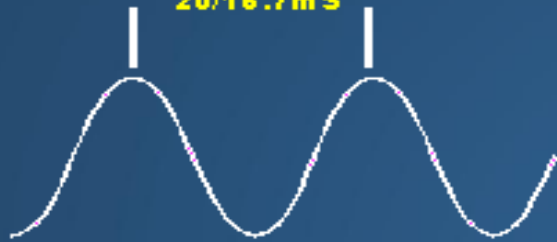
**DEMANDA
(Consumo)**

La red eléctrica genera Inestabilidad de Voltaje (Fluctuaciones) ya que no hay capacidad de generación disponible para atender la demanda

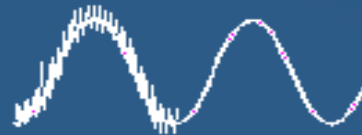


DISTURBIOS ELÉCTRICOS

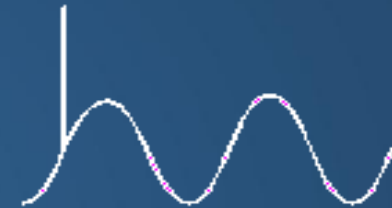
1 ciclo
20/16.7mS



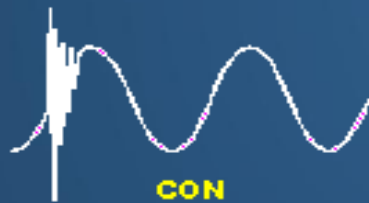
50/60 Hertz
ONDA SINUSOIDAL PURA



CON RUIDO



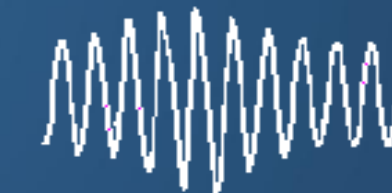
CON IMPULSO A
ALTA VELOCIDAD



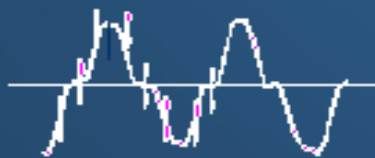
CON
TRANSITORIO
RESONANTE



CON CAÍDA MOMENTÁNEA



CON SOBREVOLTAJE/
AUMENTO MOMENTÁNEO



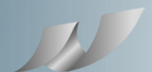
CON DISTORSIÓN



INTERRUPCIÓN
EN SERVICIO



CON CAMBIO DE
FRECUENCIA



**CRISIS
ELÉCTRICA
(CORPOELEC)**

**CRISIS
ECONÓMICA**

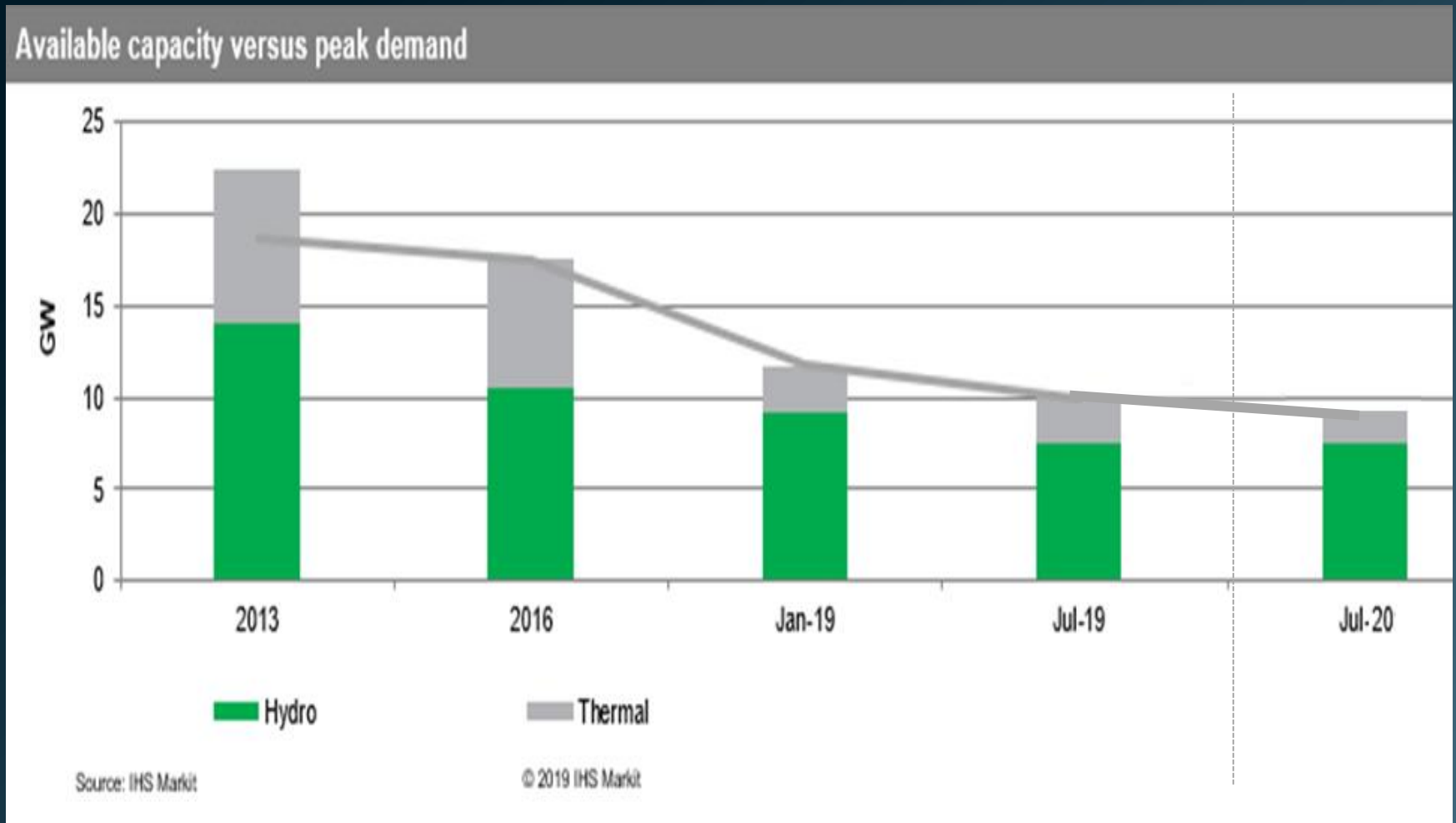
**SITUACIÓN
COMPLEJA**

**CRISIS
ENERGÉTICA
(PDVSA)**


**CRISIS
POLÍTICA**



Situación del Sistema Eléctrico Nacional:



Fuente: Informe IHS Markit Ltd – 31 de Octubre 2019 –
+ estimaciones propias (2020)



¿Cómo superamos la Crisis Eléctrica Nacional?

Septiembre 2.019

Es Imprescindible un Cambio de Visión...

ESTATIZACIÓN

APERTURA MIXTA (APP)

CENTRALIZACIÓN

DESCENTRALIZACIÓN

IDEOLOGIZACIÓN

RE-INSTITUCIONALIZACIÓN

DESPROFESIONALIZACIÓN

RE-PROFESIONALIZACIÓN

CORRUPCIÓN

TRANSPARENCIA Y CONTROL

Regularización Progresiva...

EMERGENCIA

6 meses

CONTINGENCIA

18 meses

ESTABILIZACIÓN

3 años

REGULARIZACIÓN

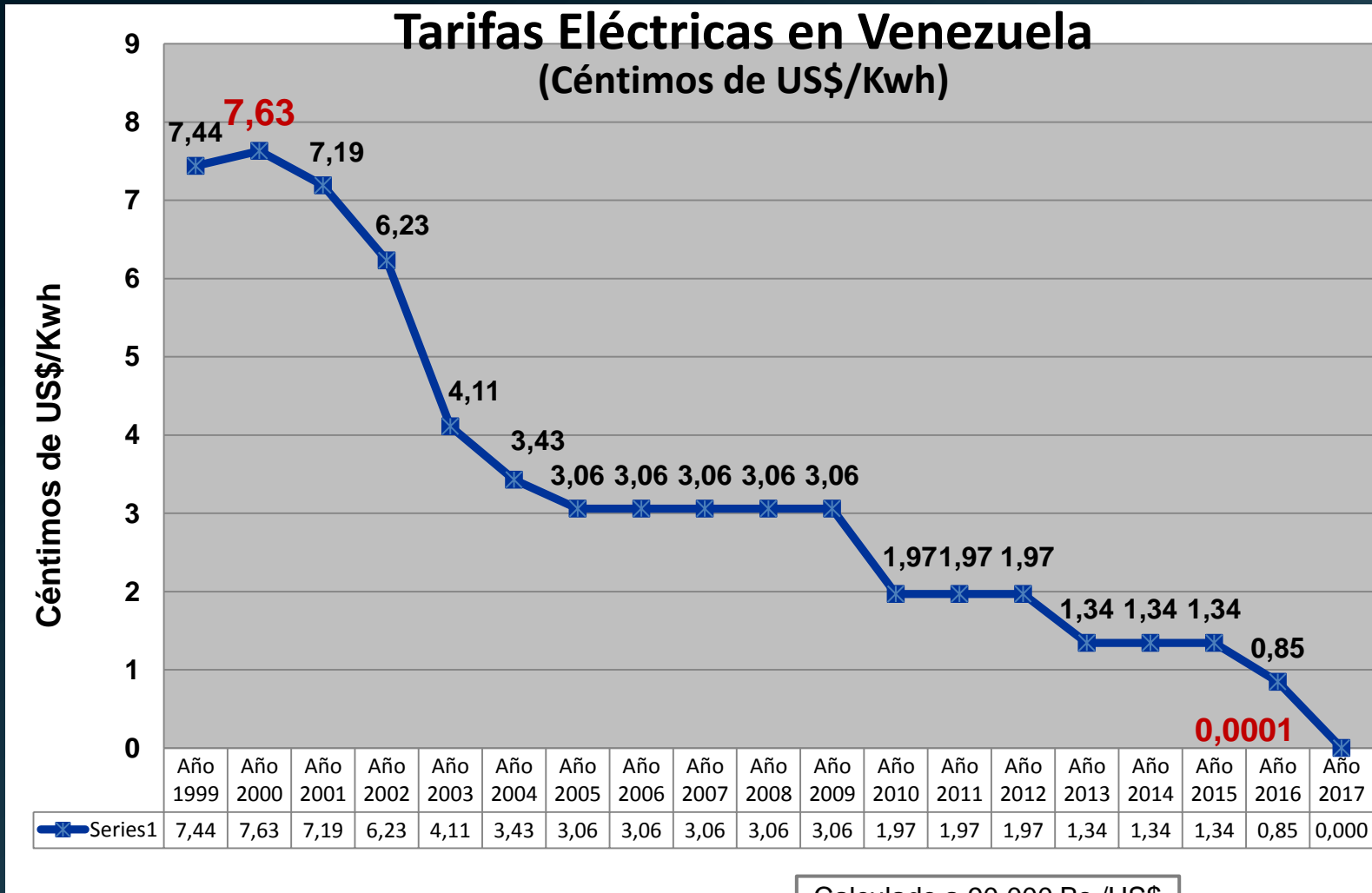
3 a 5 años

CONSOLIDACIÓN

5 a 7 años



Las tarifas no cubren los costos operativos...



Calculado a 90,000 Bs./US\$

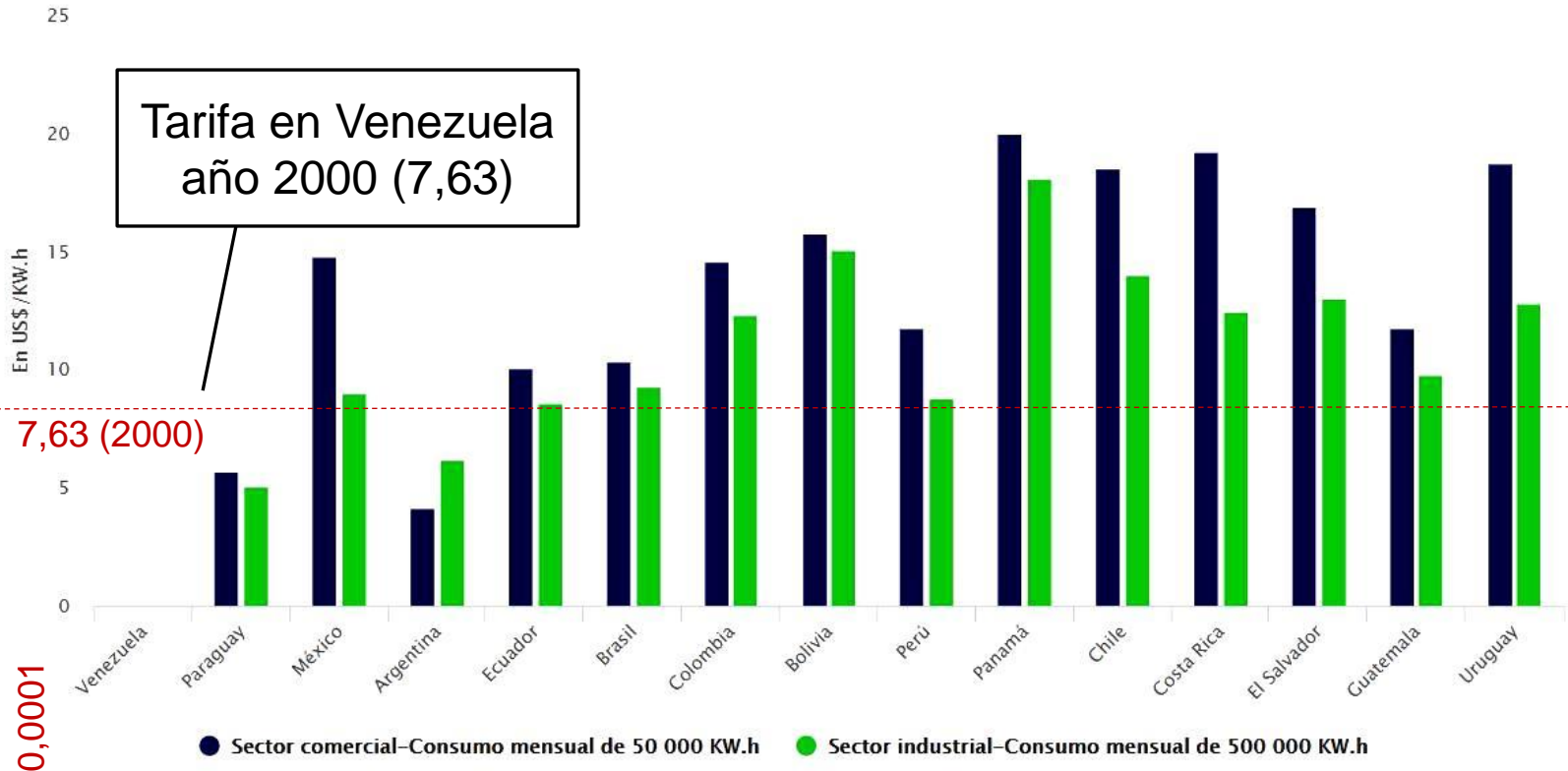
Fuente: Cálculos Ing. Eduardo Páez-Pumar con datos de Fernando H. Branger G. (IESA).

Tarifas de electricidad en Latinoamérica:

TARIFAS ELÉCTRICAS INDUSTRIALES Y COMERCIALES EN LATINO AMÉRICA - 4TO TRIMESTRE DEL 2017

Tarifas eléctricas industriales y comerciales en Latino América – 4to Trimestre del 2017

Fuente: GRT – Osinergmin



Fuente: GRT – Osinergmin – Lámina Ing. Eduardo Páez-Pumar.

Impulsar Nuevas Tecnologías y Energías Renovables:



Energía Eólica



Energía Solar



Almacenamiento de Energía



Biomasa y otras



En Resumen...para Superar la Crisis Eléctrica, y así darle un impulso a una Nueva Economía Productiva, Diversificada y Sustentable, debemos:

- Revertir los errores cometidos.
- Profesionalización.
- Visión a Largo Plazo.
- Transparencia.
- Apertura a Nuevos Actores (On-Grid).
- Sincerar Tarifas.
- Incorporación de Nuevas Tecnologías y Energías Renovables.





Muchas gracias....



@JCR_Ingenieros
jcra.ingenieros@gmail.com
www.jcr-ingenieros.com
Tlfs: +58.414.897.70.72
+58.212.661.98.56