

CNEE - Guatemala





Introducción

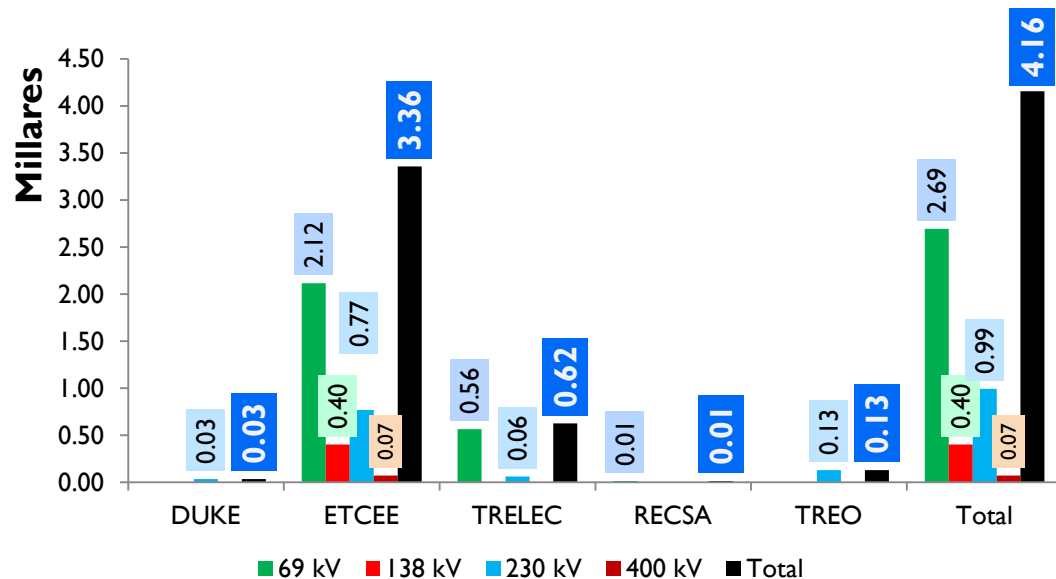
- La regulación eléctrica **establece los derechos y obligaciones** de los concesionarios de los servicios de distribución y transmisión.
- Dichos servicios son definidos **como monopolios naturales**, debido a que económicamente es ineficiente que entren en competencia.
- Lo anterior significa **que deben regularse las condiciones de prestación de dichos servicios** y la remuneración que obtendrán las concesionarias por cumplir con dichas condiciones de prestación de los servicios.
- **La normativa eléctrica establece el régimen de calidad** para cada servicio, el cuál posee parámetros de control que son los indicadores de la prestación de los servicios.
- A continuación se presentará la experiencia guatemalteca, en cuanto a los parámetros de **Calidad de Servicio Técnico** (Confiabilidad del Suministro), Gestión de Riesgos en Sistemas Eléctricos y Aplicación de Tecnologías de Información y comunicación en la supervisión del sector eléctrico.

Información Sector Eléctrico de Guatemala



Detalle de Redes de Transmisión - Guatemala

Tensión en kV	69	138	230	400	Total	%
DUKE	-	-	32.00	-	32.00	0.8%
ETCEE	2,116.53	401.80	768.09	71.15	3,357.57	80.8%
TRELEC	563.78	-	61.00	-	624.78	15.0%
RECSA	12.96	-	-	-	12.96	0.3%
TREO	-	-	130.4	-	130.40	3.1%
Total	2,693.27	401.8	991.49	71.15	4,157.71	100.0%



*Datos reportados por los agentes, referencia 2011

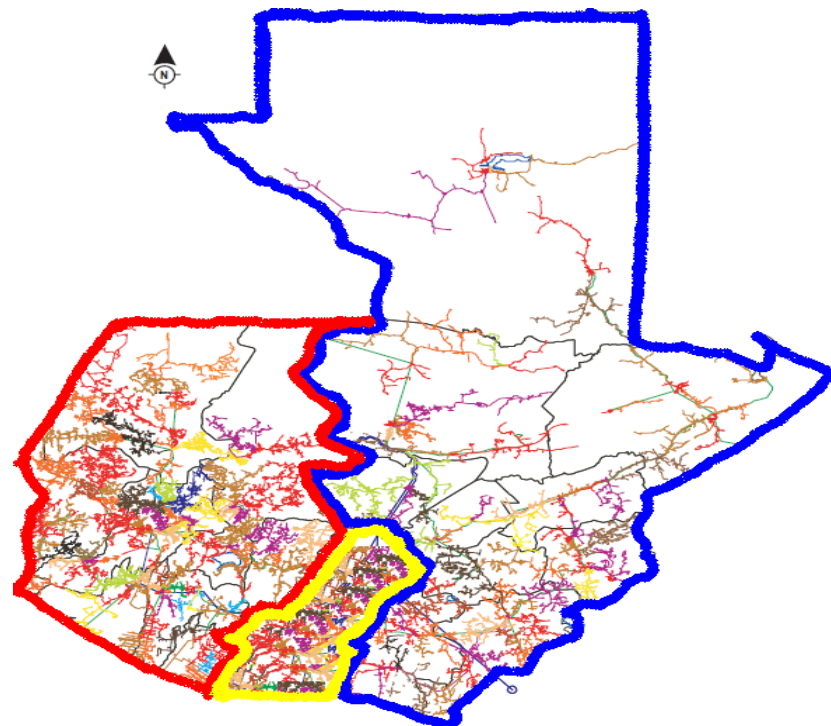
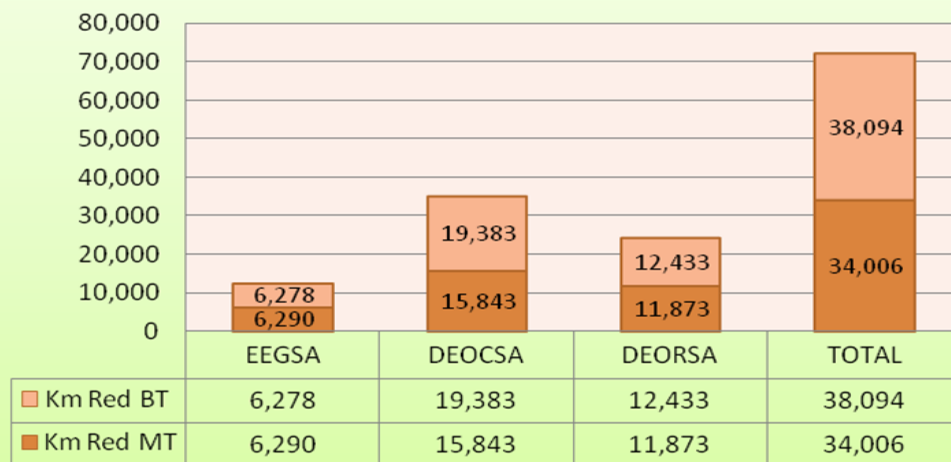


Definición del Sistema de Distribución Eléctrica

- Las Redes de Distribución en Guatemala, poseen los siguientes niveles de voltaje:
 - Media Tensión:
 - 13,800 Voltios
 - 34,500 Voltios
 - Baja Tensión (inferiores a 1,000 voltios)
 - 120/240 voltios
 - 240/480 voltios
 - 120/208 voltios
 - etc.
- En total, existen más de 72 mil Km de Red

No.	Nombre Distribuidora
1	Empresa Eléctrica de Guatemala, S.A.
2	Distribuidora de Electricidad de Occidente, S.A.
3	Distribuidora de Electricidad de Oriente, S.A.
19	16 EEMs

Km Redes Distribución



*Referencia 2008, Redes MT y BT tienen un alto porcentaje compartidas



Usuarios de Distribución

No.	Nombre Distribuidora	Usuarios	%
1	Empresa Eléctrica de Guatemala, Sociedad Anónima	1,177,726	42.04%
2	Distribuidora de Electricidad de Occidente, Sociedad Anónima	897,581	32.04%
3	Distribuidora de Electricidad de Oriente, Sociedad Anónima	538,166	19.21%
4	Empresa Eléctrica Municipal de Quetzaltenango, Quetzaltenango	47,432	1.69%
5	Empresa Eléctrica Municipal de Huehuetenango, Huehuetenango	27,500	0.98%
6	Empresa Eléctrica Municipal de Puerto Barrios, Izabal	20,728	0.74%
7	Empresa Eléctrica Municipal de Zacapa, Zacapa	15,314	0.55%
8	Empresa Eléctrica Municipal de San Pedro Sacatepéquez, San Marcos	13,677	0.49%
9	Empresa Eléctrica Municipal de Jalapa, Jalapa	12,062	0.43%
10	Empresa Hirdroeléctrica Municipal de Retalhuleu, Retalhuleu	10,733	0.38%
11	Empresa Eléctrica Municipal de Joyabaj, Quiché	10,656	0.38%
12	Empresa Eléctrica Municipal de San Marcos, San Marcos	8,083	0.29%
13	Empresa Eléctrica Municipal de Guastatoya, El Progreso	7,524	0.27%
14	Empresa Municipal Rural de Electricidad Ixcán, Quiché	4,147	0.15%
15	Empresa Eléctrica Municipal de Gualán, Zacapa	3,843	0.14%
16	Empresa Eléctrica Municipal de Santa Eulalia, Huehuetenango	3,245	0.12%
17	Empresa Eléctrica Municipal de Tacaná, San Marcos	1,073	0.04%
18	Empresa Eléctrica Municipal de San Pedro Pinula, Jalapa	1,042	0.04%
19	Empresa Hidroeléctrica de Patulul, Suchitepéquez	679	0.02%
		2,801,211	100.00%

93.30%

6.70%

Guatemala posee 3 Distribuidoras con más de 100 mil usuarios, y 16 pequeñas Distribuidoras que pertenecen a municipios.

A diciembre de 2011, existían más de 2.8 millones de usuarios registrados, de los cuáles el 93% pertenecen a las Distribuidoras grandes. **(Grupo EPM y ACTIS)**

Confiabilidad del Suministro Eléctrico



Confiabilidad del Suministro Eléctrico

Confiabilidad del Suministro Eléctrico

- Los Sistemas Eléctricos son diseñados para cumplir con parámetros de confiabilidad. Dichos parámetros tienen relación con el reconocimiento tarifario.



Marco Regulatorio Guatemalteco, Confiabilidad del Suministro

- Todo usuario **tiene derecho a demandar** el suministro de un servicio eléctrico de calidad.
- Los adjudicatarios del servicio de distribución final **son los responsables de la continuidad del suministro** de energía eléctrica.
- La calidad del suministro de energía eléctrica **se mide en frecuencia y tiempo de interrupción**.
- Para las redes de transporte se controla **el numero de indisponibilidades**, el transportista es sancionado si supera la tolerancia de indisponibilidades permitida.



Indicadores de Confiabilidad de la Red de Distribución

Calidad del
Servicio Técnico
de Distribuidor

Índices Globales

Frecuencia Media de
Interrupción por KVA
FMIK

Tiempo Medio de
Interrupción por KVA
TTIK (hrs)

Índices Individuales

Frecuencia Media de
Interrupción por Usuario
FIU

Tiempo Medio de
Interrupción por
Usuario
TIU (hrs)

Tolerancias

2.5 - U
3.5 - R

8 - U
10 - R

6/8 - U/R BT
4/6 - U/R MT

12/14 - U/R - BT
8/10 - U/R - MT

Forma de Calculo

$INIG = ENS \text{ Sistema} * CENS$
Indemnizaciones Individuales, se consideran TTIK
y FMIK, aplicando el mayor valor.

$IINI = ENS \text{ Usuario} * CENS$
Indemnizaciones Individuales, se consideran TIU y
FIU, aplicando el mayor valor.

El Costo de la Energía No Suministrada –CENS- utilizado para calcular indemnizaciones, y para el diseño de la optimización de la RED es de 10 veces la BTS de la Ciudad de Guatemala, aproximadamente 2.48 US \$ /kWh

Evaluación de Confiabilidad del Suministro



Resultados de la evaluación de la Confiabilidad de la Red de Distribución en Guatemala.

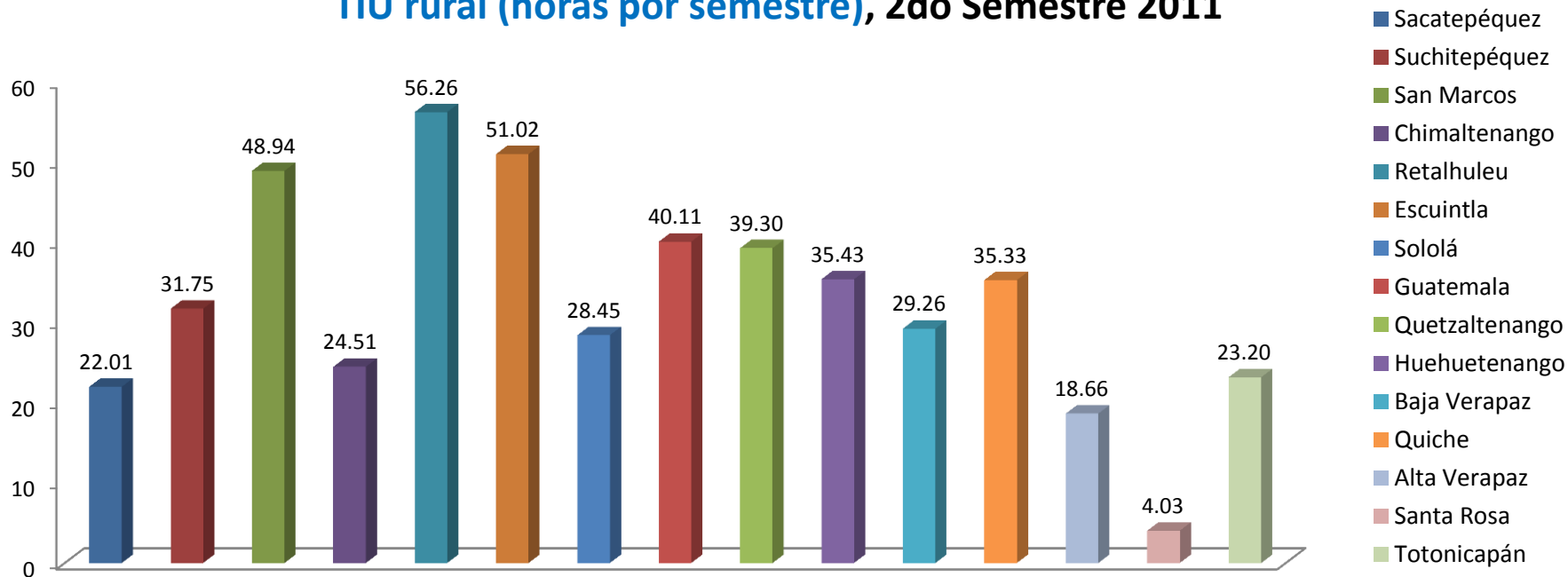
- El Marco Regulatorio Guatemalteco establece indicadores individuales y globales.

Indicadores Individuales

Frecuencia de Interrupciones por Usuario (FIU) y Tiempo de Interrupción por Usuario (TIU), se considera la desagregación urbano-Rural.

Ejemplo de los resultados obtenidos para el Indicador Individual para los Departamentos que atiende DEOCSA.

TIU rural (horas por semestre), 2do Semestre 2011



Supervisión de Interrupciones



Auditoría a Sistemas, Modelos y Procesos.

- Auditoría de sistemas, procesos, procedimientos y cumplimiento normativo 2010-2011.



Auditoría en campo

- Visita a las agencias comerciales y concertadas
- Verificación de la información regulatoria en el sistema SGC.
- Evaluación de los procesos y procedimientos de las Distribuidoras.
- Contraste de la información regulatoria con los equipos instalados por CNEE.



Auditoría a los sistemas Informáticos

- Sistema de Gestión de Calidad.
- Base de Datos de Instalaciones.
- Sistema de Gestión de Incidencias.
- Consulta de la información regulatoria en el sistema SGC



Auditoría al Centro de Operaciones (COR)

- Verificación de procedimientos en el COR
- Monitoreo de Incidencias.
- Verificación de maniobras realizadas a los elementos desde el COR.

- El objetivo de las auditorías es determinar la calidad de información que la CNEE recibe de la Distribuidora, a efectos de asegurar que el correcto cálculo de los indicadores de confiabilidad de las Redes de Distribución.



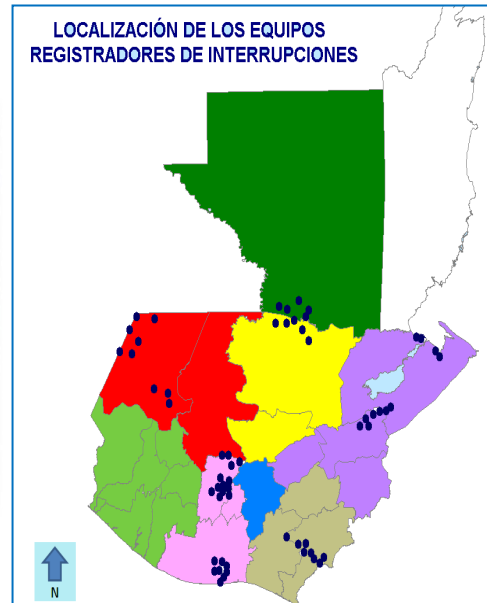
Monitoreo de Interrupciones, Equipo de CNEE

- Los Usuarios conectados a los circuitos monitoreados en Servicio Técnico con equipo de CNEE suman más de 100,000. El monitoreo directo de interrupciones se realiza para 2,042 usuarios pertenecientes a los centros de transformación en los cuáles se instaló equipo propio.
- Las actividades de monitoreo realizadas, dan a conocer **la importancia de realizar el monitoreo en diversos puntos de Red**, debido a que las interrupciones en ramales o en porciones de red, no necesariamente son del conocimiento de las Distribuidoras al momento en que se suscitan, por lo cuál no pueden gestionarlas eficientemente.

Instalación de Equipo de CNEE, en Transformadores MT/BT



LOCALIZACIÓN DE LOS EQUIPOS REGISTRADORES DE INTERRUPCIONES



CANTIDAD DE USUARIOS

DIRECTOS

	REGIÓN	2010	2011
	REGIÓN II	117	117
	REGIÓN III	154	250
	REGIÓN IV	208	424
	REGIÓN V	927	1019
	REGIÓN VII	232	232

INDIRECTOS

	REGIÓN	2011
	REGIÓN II	3553
	REGIÓN III	9002
	REGIÓN IV	10756
	REGIÓN V	45188
	REGIÓN VII	32752



Fiscalización de Mantenimiento de Red y Cumplimiento NTDROID

60 Circuitos MT Inspeccionados durante 2011.



- La CNEE efectúa una verificación regular a los circuitos de distribución, a efecto de observar el cumplimiento a distancias mínimas de seguridad (poda), así como mantenimientos a las redes de Distribución.
- Durante 2011, se realizaron actividades de inspección en 60 circuitos de distribución, eligiéndose los de mayor índice de interrupciones.
- El objetivo de dichas fiscalizaciones, fue determinar la relación entre la calidad prestada en los circuitos y el mantenimiento realizado por las Distribuidoras.



Fiscalización de Mantenimiento de RED y Cumplimiento NTDROID

El cálculo de los indicadores de Confiabilidad de los sistemas, debe ser acompañado por la realización de actividades de supervisión de los cumplimientos a la normativa de Diseño y Operación de las Instalaciones, verificando la realización de Mantenimiento por parte de las Distribuidoras.



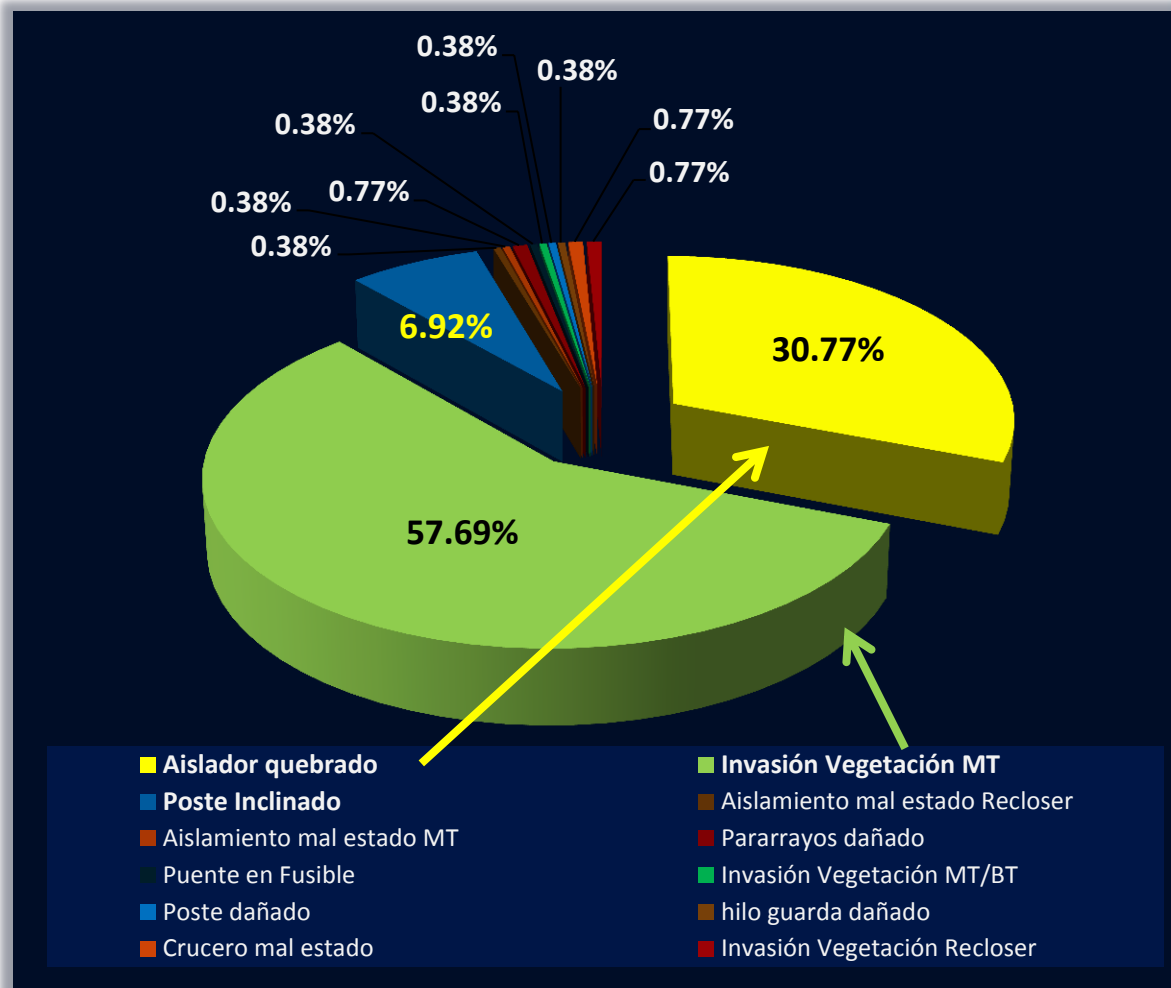


Resumen de Hallazgos en circuitos DEOCSA

HALLAZGOS EN CIRCUITOS DE DEOCSA

Causa	Cant.	% sobre el Total
Aislador quebrado	80	30.8%
Invasión Vegetación MT	150	57.7%
Poste Inclinado	18	6.9%
Aislamiento mal estado Recloser	1	0.4%
Aislamiento mal estado MT	1	0.4%
Pararrayos dañado	2	0.8%
Puente en Fusible	1	0.4%
Invasión Vegetación MT/BT	1	0.4%
Poste dañado	1	0.4%
hilo guarda dañado	1	0.4%
Crucero mal estado	2	0.8%
Invasión Vegetación Recloser	2	0.8%
Total	260	100%

- Las actividades de supervisión efectuadas por CNEE dan a conocer **que la transgresión a los indicadores de servicio técnico (confiabilidad), se relaciona en muchos de los casos con la falta de mantenimiento en dichas instalaciones.**



Invasión de Vegetación y Aisladores en mal estado son las causas más recurrentes en las fiscalizaciones efectuadas



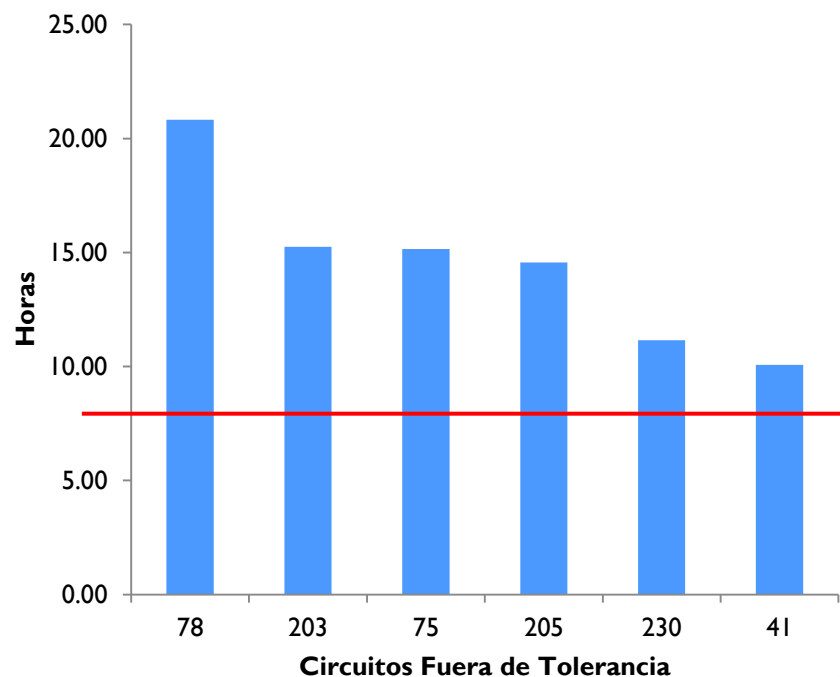
Análisis Regional Confiabilidad -Indicadores Globales-

Evaluación de Calidad de Servicio Técnico por Circuito

- Actualmente los indicadores globales, evalúan la empresa Distribuidora, considerando la totalidad de instalaciones (KVA afectados).
- En la gráfica, se observa la evaluación **por circuito** de los indicadores, para una empresa que aplicando una evaluación que agrupe todos los circuitos en la evaluación, se encuentra dentro de tolerancia.
- De la evaluación por circuito se puede observar que es necesario realizar una desagregación del indicador (Regionalizar), para visualizar de una forma mas eficaz el estado de las redes de distribución por circuito/región.

Resultados de Evaluación por Circuito

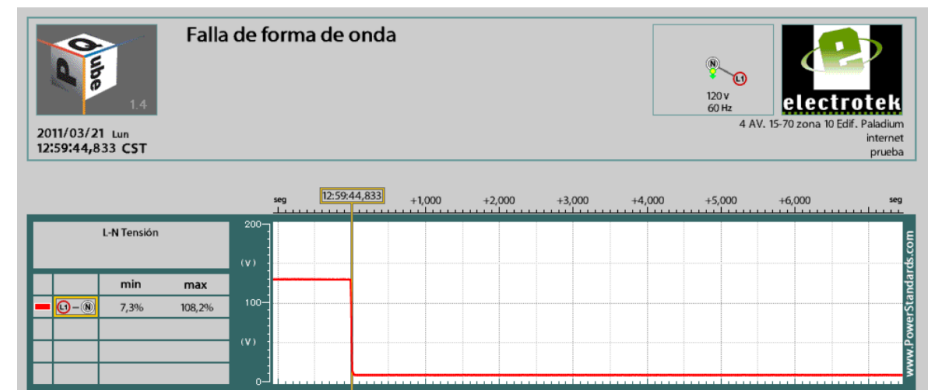
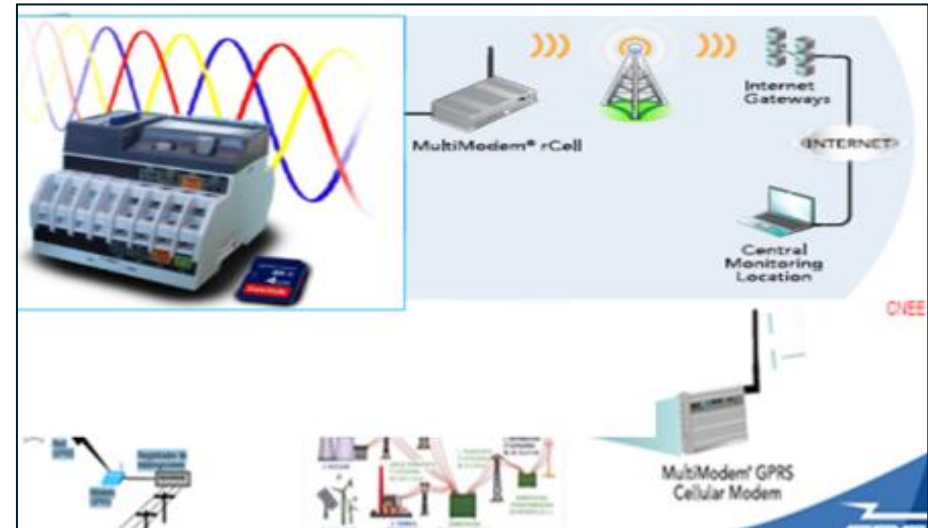
Tiempo Total de Interrupción por kVA Rural



Realizar análisis por circuito, permite identificar lugares puntuales en los cuáles no se cumple con la calidad predefinida.

Monitoreo el Tiempo Real

- Las Tecnologías de Información, brindan equipos con cualidades de reporte en tiempo real de parámetros de confiabilidad y calidad de producto técnico.
- Este monitoreo en tiempo real, proporciona información confiable, la cual sirve para evaluar de mejor forma la calidad del suministro de energía eléctrica.
- Poseen la capacidad de interrogación de información a distancia, así como alarmas en caso de falta de suministro.
- Adicionalmente, podrán utilizarse en futuras modificaciones normativas, debido a que se ha probado la tecnología y se considera factible la misma sea instalada en puntos de control en las redes de Distribución.



Las alarmas identifican día, y momento en el cuál se suscitan las interrupciones.



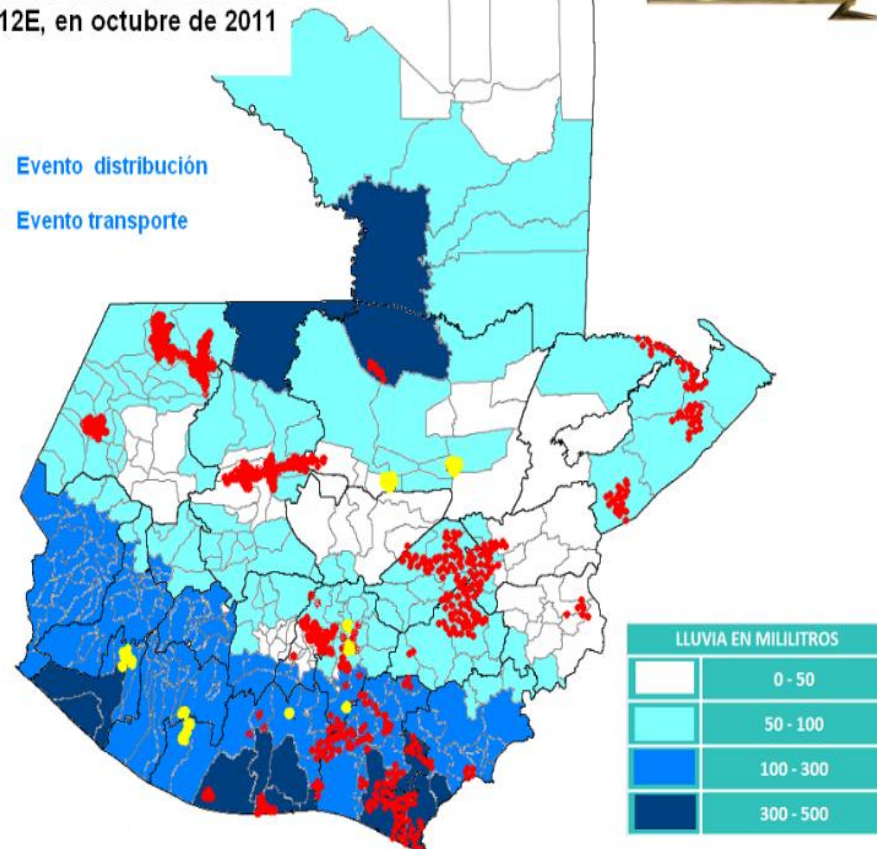
Gestión de Riesgos en los Sistemas Eléctricos

- La CNEE ha elaborado mapas de eventos suscitados en instalaciones de Distribución y Transmisión, a efecto de identificar las susceptibles a fallas debido a eventos naturales.
- La información correlaciona los eventos climatológicos con las redes afectadas.
- La información recabada permitirá establecer criterios para el manejo de riesgos en dichas instalaciones, así como identificar tecnologías diferenciadas o acciones que reduzcan los efectos de futuros eventos naturales.

Mapa de eventos que afectaron instalaciones de Transporte y Distribución durante la tormenta tropical 12E, en octubre de 2011



- Evento distribución
- Evento transporte

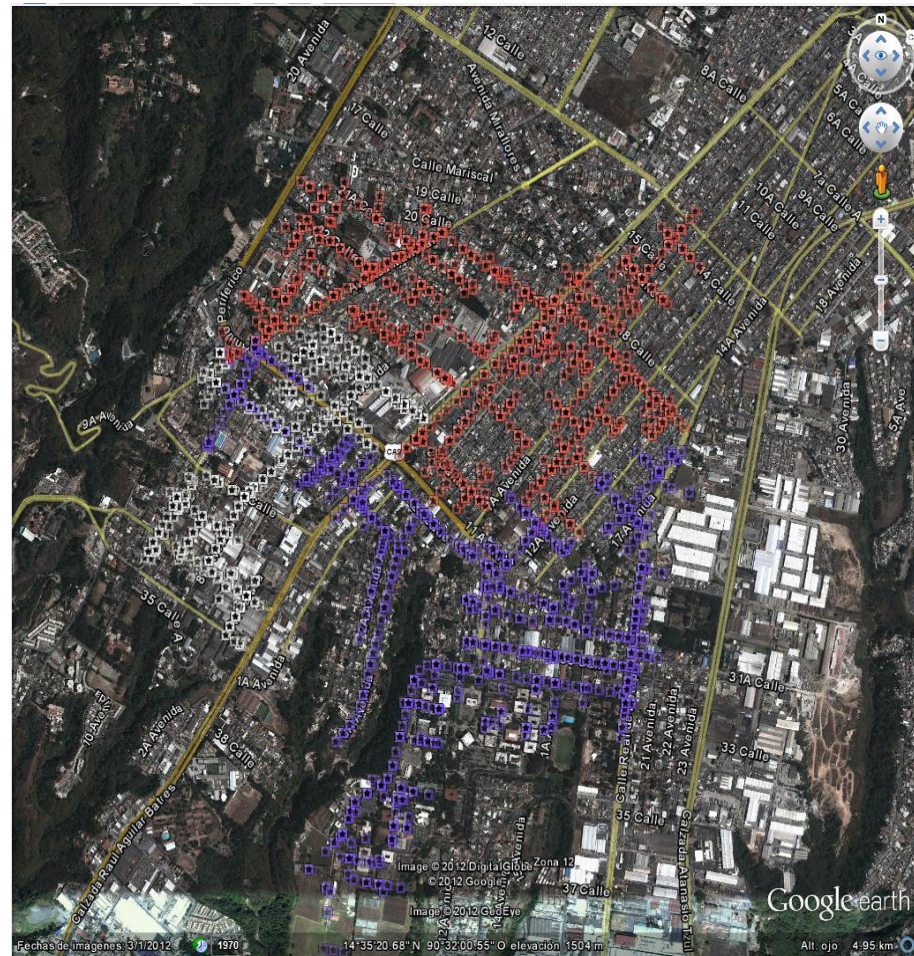


Tendencias a Futuro, Confiabilidad de los Sistemas de Transmisión y Distribución



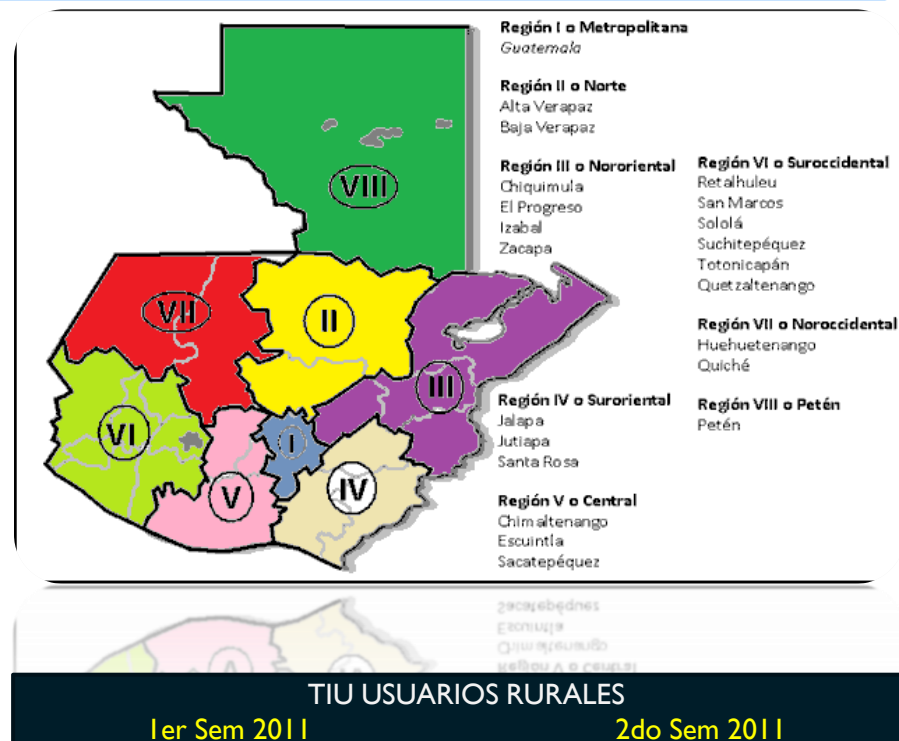
Puntos de Control de Calidad, con reporte en tiempo real

- Se evalúa la definición de puntos de control de calidad de producto y servicio técnico, que permitan efectuar el seguimiento a eventos suscitados **en las redes de distribución en tiempo real**.
- Los puntos de control de calidad y el reporte tiempo real, permitirán identificar la porción de red afectada, y las acciones realizadas por las empresas para restablecer los servicios en caso de interrupciones.
- Lo anterior, debido a que la información de la calidad de servicio debe brindarse de manera oportuna, y fiscalizarse también de forma oportuna, observando que la Distribuidora disponga de elementos suficientes que aseguren las acciones para restablecer los servicios.

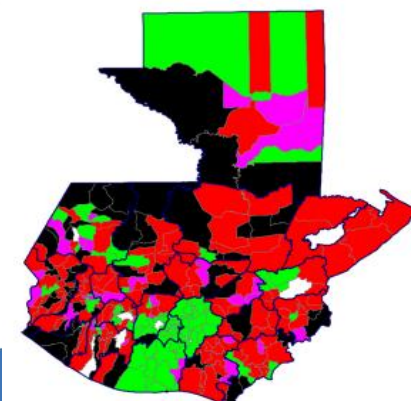
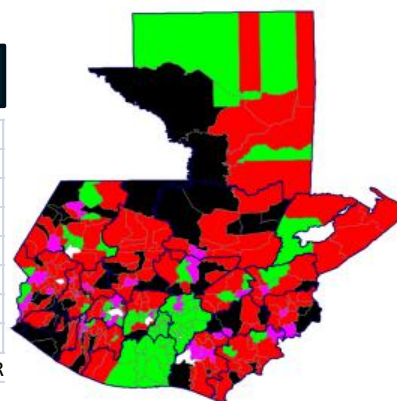


Regionalización del Control de Calidad

- La Regionalización del Control de Calidad permite supervisar el cumplimiento normativo por áreas o sectores.
- La CNEE inició desde 2011 a supervisar el cumplimiento de los indicadores de calidad de forma regional, por Municipio, Departamento, por Circuito y/o Subestación, a fin de identificar la calidad que se brinda en cada localidad, e incentivar el cumplimiento de los indicadores de calidad en los lugares en los cuales se transgreden dichos indicadores.



Color – Horas TIU	
	0
	0.01 - 14.00
	14.01 - 20.00
	20.01 - 50.00
	50.01 - MAYOR

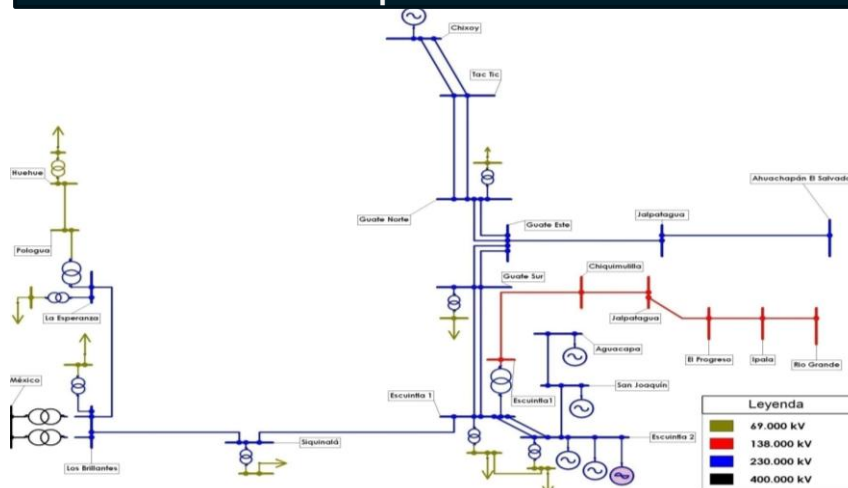




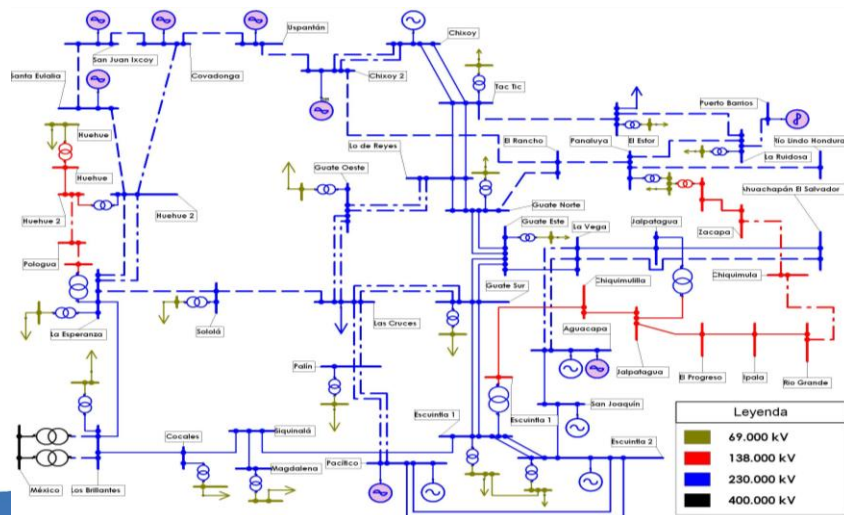
Plan de Expansión de la Transmisión – PET

- En el año 2010, la Comisión Nacional de Energía Eléctrica, adjudicó el proceso de Licitación de la Construcción de los Anillos contemplados en el Plan de Expansión de la Transmisión – PET.
- Dicho plan, contempla el ingreso al Sistema Principal de 1,400 Km de Red
- El ingreso de las nuevas instalaciones de Transmisión, **mejorará la confiabilidad del sistema**, y permitirá el ingreso de generación ubicada en el interior del país que utiliza recursos renovables.
- Dicho plan de expansión, contempla incorporar a la nueva infraestructura fibra óptica con un cable OPG W de 36 fibras y hacer un sistema de intercomunicación en anillos en todo el Sistema Nacional Interconectado.

Sistema Principal Guatemala, 2009



Sistema Principal Guatemala, 2015





Consideraciones Finales

- La evolución en las Tecnologías de Información permiten facilitar la supervisión de las actividades inherentes a la confiabilidad de los servicios:
 - ☐ Fiscalización en tiempo real de las interrupciones suscitadas
 - ☐ Carga de información en tiempo real de eventos suscitados que sean invocados como causales de fuerza mayor
 - ☐ Identificación y registro de las interrupciones.
- La Regionalización de la Calidad, y el control regionalizado, están orientados a incentivar el cumplimiento de los indicadores de calidad, con la regionalización se observan puntos de red que requieran una mayor control y fiscalización/supervisión.
- El establecimiento de puntos de control de calidad en tiempo real, pretende con el uso de las TI's, reducir asimetrías de Información relacionadas con los eventos en los suministros, así como incentivar mejoras en la gestión de interrupciones por parte de las Distribuidoras, y otros aspectos relacionados con Calidad de Producto Técnico, Pérdidas en Redes, Balance de Cargas, Generación Distribuida, etc.
- El Plan de Expansión de la Transmisión, es uno de los logros mas importantes de la CNEE, con la implementación de este plan se espera lograr una mejora considerable en la confiabilidad de los sistemas de transporte y distribución. Asimismo dicho plan considera la instalación de fibra óptica, que será de utilidad en las comunicaciones de todo el Sistema.

MUCHAS GRACIAS