

Capacitación en cálculo de Pérdidas Técnicas y No Técnicas en el Sector Eléctrico incluyendo Generación Distribuida

- La Paz, del 3 al 7 de febrero de 2020

Pérdidas No Técnicas



Implementada por:



estudios energéticos consultores.
GRUPO MERCADOS ENERGÉTICOS CONSULTORES

Contenido

- Introducción
- Cálculo de las PNT
- Problemática de las PNT
- PNT: enfoque tradicional de las PNT
- Plan de reducción de PNT
- Acciones para reducir las pérdidas
- Últimos avances en control de PNT
- PNT y variables ambientales
- Experiencia internacional

Introducción

- Las PNT **no** se determinan mediante una metodología específica de cálculo técnico, sino que se calculan de forma **indirecta**.
- La existencia de las PNT sólo puede inferirse a través de un razonamiento indirecto: *Si las pérdidas reales son mayores que las PT, la diferencia debe atribuirse a “otro fenómeno”*. Este “otro fenómeno” es el que se denomina PNT.
- Si estas pérdidas sólo pueden observarse como una diferencia de valores, su forma de cálculo y exactitud dependerá de la forma de cálculo y exactitud de los otros componentes del Balance de Energía.

Cálculo de PNT

- Determinar el total de la energía ingresada (E_i) al sistema de distribución considerando todas las inyecciones a las redes de distribución para un año determinado.
- Determinar la energía total retirada de la red de distribución (E_e) para el mismo año.
- Confeccionar el Balance de Energía tomando en cuenta la energía ingresada (E_i), la energía total retirada (E_e) y las pérdidas técnicas ($Perd_{tec}$) del estudio de pérdidas técnicas :

$$E_i = E_e + Perd_{tec} + Perd_{notec}$$

- Finalmente las Perdidas No técnicas ($Perd_{notec}$) son aquellas que permiten cerrar la igualdad anterior.

Problemática de las PNT

- Las PNT tienen efectos negativos sobre las empresas distribuidoras, sobre los usuarios del servicio y, en general, sobre el sector eléctrico.
- En general, los reguladores reconocen que una parte de la energía comprada por las distribuidoras se pierde en la red → aceptan un determinado nivel de pérdidas.
- Cualquier diferencia entre el porcentaje reconocido en las tarifas y el nivel real es absorbida por las distribuidoras-

Problemática de las PNT

- Son las empresas distribuidoras y comercializadoras de energía eléctrica quienes asumen el riesgo (y los costos) derivados de las pérdidas de energía.
- Dicho riesgo depende de la diferencia entre el nivel de pérdidas reconocidas en las tarifas y el nivel de pérdidas reales, así como del precio de la energía.
- Las empresas buscan reducir sus niveles de pérdidas de energía, a través de inversiones y acciones técnicas, comerciales y administrativas.

PNT: enfoque tradicional



(*). Otros aspectos: Ajuste por stock de energía en medidores.

PNT: enfoque tradicional

- Los enfoques tradicionales respecto a las PNT y su reconocimiento tarifario consideraban que las mismas estaban relacionadas con:
 - sistemas de medición defectuosos;
 - procesos inadecuados de facturación e incapacidad para detectar y controlar las conexiones ilegales;
 - en general, ineficiencias administrativas de las empresas distribuidoras.
- El problema de las PNT se reducía a identificarlas según su ubicación, causa que las produce y relación con las actividades administrativas, para luego realizar acciones de control tendientes a reducir las mismas a niveles aceptables.

Se asumía una fuerte correlación entre la capacidad administrativa de la empresa y su nivel de PNT.

Plan de reducción de PNT (empresas)

- Administrativos
 - Reingeniería de procesos para reducir las pérdidas debidas a los procesos Administrativos.
 - Sistema de control de pérdidas.
 - Fortalecimiento del laboratorio de medidores.
- Fraudes
 - Identificación de zonas conflictivas.
 - Macromedición y Micromedición.
 - Inspecciones de campo.
 - Realimentación de información de toma lecturas.
 - Sistemas de gestión de pérdidas.

Plan de reducción de PNT (empresas)

- Fraudes
 - Análisis de las particularidades de cada zona, caracterización de las mismas y definición de la tecnología mas adecuada en cada caso.
 - Redes antihurto.
 - Cajas antihurto para medidores.
 - Precintado de instalaciones.
 - Redes elevadas.
 - Medidores remotos.
- Evaluación técnico económica de las soluciones propuestas.
Selección económica de las soluciones.

La experiencia demuestra que ninguna de estas medidas es suficiente, tomadas individualmente, para tener una solución definitiva al problema de las PNT.

Plan de reducción de PNT (empresas)

- Otras medidas implementadas:
 - Implementación de infraestructura AMI para medición, lectura y monitoreo del consumo de consumidores .
 - Instalación de redes de distribución de MT en áreas propensas a robos, con conexión directa de cada consumidor a la terminal de baja tensión del transformador.
 - Reemplazo de viejos medidores electromecánicos erróneos por medidores electrónicos más precisos.
 - Auditorías energéticas hasta el nivel de transformadores de distribución (media a baja tensión).
 - Participación pública en el control del robo.
 - Colaboración con organizaciones no gubernamentales para crear conciencia en los barrios carenciados respecto a los peligros asociados con las conexiones ilegales.

Acciones para reducir las pérdidas

- **Regulación:**
 - lograr una estructura tarifaria que permita la sostenibilidad financiera de una gestión eficiente de la empresa distribuidora;
 - Fijar tarifas justas que reflejen los costos de suministro eficientes, que permitan cumplir con los estándares de calidad y resulten equilibradas para usuarios y empresas.
 - Proveer fondos suficientes para subsidiar a los hogares más vulnerables (subsidios cruzados, presupuesto del gobierno).
 - Utilizar tecnologías que aseguren un suministro sostenible ambientalmente y de bajo costo.

Acciones para reducir las pérdidas

- **Gestión comercial**

- Gestión integral de medición, lectura, facturación, cobranza, desconexión-reconexión;
- Implementación de políticas de servicio al cliente y programas de pago de deudas y regularización comercial.
- Incremento de oficinas de atención al cliente.
- Implementación de programas de marketing.
- Implementación de programas de comunicación a clientes sobre derechos y obligaciones.

Acciones para reducir las pérdidas

- **Acciones técnicas**

- Construcción de redes de distribución menos vulnerables a manipulación y conexiones irregulares.
- Evaluaciones sistemáticas de campo en busca de conexiones irregulares, medidores alterados o dañados, consumos no medidos.
- Uso de cajas para asegurar que los medidores de consumo estén debidamente sellados y no puedan ser manipulados.
- Uso de cajas para sellar las conexiones de los clientes.
- Control del servicio de alumbrado público.
- Monitoreo de la condición operativa de los precintos instalados.

Acciones para reducir las pérdidas

- **Capacitación y gestión de contratistas**
 - Asegurar el comportamiento ético de los trabajadores contratados.
 - Capacitación continua y provisión de herramientas de trabajo (incluidos equipos de seguridad).
 - Implementación de bases de datos con documentación de trabajadores.
 - Certificación de contratistas basada en la calidad, el medio ambiente y la salud laboral y criterios de seguridad.
 - Implementación de procedimientos para monitorear la ejecución de subcontratos, incluidas auditorías.

Acciones para reducir las pérdidas

- **Participación comunitaria**

- Establecer contacto directo y abierto con las comunidades, sus líderes y las autoridades involucradas.
- Diseñar y ejecutar campañas sobre la cultura del pago regular de las facturas de electricidad, preservación de infraestructura eléctrica y comportamiento para evitar electrocución.
- Desarrollar programas de orientación y capacitación para niños que viven en hogares de bajos ingresos.

Acciones para reducir las pérdidas

- **Inversión en IT**

- Incorporación de sistemas informáticos de información gerencial para soportar funciones comerciales, técnicas y servicios compartidos.
- Construcción y actualizaciones periódicas de bases de datos confiables para cada sistema, actividades destinadas a verificar su coherencia con la realidad.
- Aplicación progresiva de dispositivos automáticos de lectura de medidores para lectura y monitoreo de grandes y medianos consumidores.
- Acción sistemática en campo sobre lugares con condiciones irregulares de servicio detectadas a través del sistema.
- Regularización e incorporación permanente de usuarios a la base de datos de clientes.

Acciones para reducir las pérdidas

- **Acciones punitivas**

- Trabajar junto con los departamentos de justicia para garantizar una acción efectiva en casos de robo de electricidad.
- Presentación sistemática ante la justicia de los casos de grandes consumidores.
- Garantizar la acción policial cuando sea necesario.
- Recuperación de deudas antiguas en casos seleccionados a través de acciones judiciales.
- Información pública sobre los principales casos de robo de electricidad, en general que involucran a conocidos agentes sociales, para promover la condena social.



Implementada por:



Últimos avances en el control de PNT

- Medición remota
- Macromedición
- Sistemas de gestión de pérdidas

Últimos avances en el control de PNT

- **Medición Remota**
 - **Cambios tecnológicos en el sector de telecomunicaciones → AMI** (medición, lectura y monitoreo remoto) ha demostrado ser muy efectivo para detectar y desalentar el robo y otras formas de consumo no medido.
 - AMI puede implementarse a costos no muy altos en consumos en MT y BT, usando las redes de telefonía móvil, comunicación por redes eléctricas u otros medios de comunicación remota entre el medidor y la oficina.
 - Permite detectar rápidamente anomalías en el consumo debido a la manipulación de un medidor. Disciplina al consumidor.
 - Permite disminuir la corrupción dentro de la empresa al eliminar operaciones de campo.

Últimos avances en el control de PNT

- **Medición Remota**

- Implementación de medidores prepago. La implementación de AMI en conjunto con un sistema de gestión comercial permitió el consumo prepago.
- En zonas conflictivas, es posible conectar a cada consumidor directamente en el transformador MT/BT, eliminando la red BT y colocándola por encima de la red MT. AMI se usa para leer el consumo, con medidores colocados en un panel blindado cerca del transformador. El usuario puede acceder a las lecturas del medidor.
- La implementación de AMI a través de redes inteligentes también permite la gestión de la demanda informando a usuarios de precios en tiempo real, etc.

Últimos avances en el control de PNT

- **Macromedición**

- No reduce pérdidas, pero permite identificarlas, monitorearlas y tomar medidas correctivas.
- Instalación de equipos de medición en cada transformador de distribución.
- Tienen el objetivo de poder realizar comparaciones contra los consumos de los usuarios conectados a dicho equipo.
- Requiere coordinación entre el ciclo comercial y la lectura de los equipos de macromedición.
- Puede implicar algún reordenamiento del ciclo comercial para mejorar la simultaneidad de la lectura de los usuarios (micromedición) conectados al transformador y de la macromedición.

Últimos avances en el control de PNT

- **Macromedición**

- La macromedición puede ser fija o móvil. En general se recomienda la medición fija, que permite un monitoreo constante. En el caso de ser móvil el balance ni debe ser inferior a 7 días.
- Permite realizar balances de energía mensuales, y estimar el nivel de pérdidas.
- El balance en macromedición se determina como:

$$C_{macro} = C_{cliente} + C_{AP} + PNT + PT$$

- Donde
 - $C_{cliente}$ es la sumatoria de los consumos de todos los clientes asociados al macromedidor
 - C_{AP} es el consumo de alumbrado público
 - PNT son las Pérdidas No Técnicas
 - PT son las Pérdidas Técnicas

Últimos avances en el control de PNT

- **Sistema de Gestión de Pérdidas**

- Son sistemas automáticos de gestión de la distribución que incluyen módulos con información de pérdidas.
- Permiten recolectar y disponer de información relevante en tiempo real, básicamente sobre consumos.
- Se basan en el SCADA así como en la información de la red, y pueden incorporar elementos de redes inteligentes y medición inteligente.

PNT y variables ambientales

- En general, la solución se busca únicamente a través de medidas técnicas y administrativas.
- Sin embargo, en muchos casos, el robo de electricidad no se puede controlar únicamente con un enfoque técnico.
- La base del problema es socioeconómica y política, además de técnica.
- Los factores institucionales y ambientales generalmente están subestimados al explicar y manejar el problema de las PNT.
- Estos factores están en general **fuera del control de las empresas.**

PNT y variables ambientales

- En contextos conflictivos, el abordaje tradicional es insuficiente → no considera el contexto ambiental en el que se desarrolla la actividad de distribución de energía eléctrica.

PNT

Gestionables

La distribuidora puede llevar a cabo acciones para su reducción y normalización: adulteración del medidor y/o acometida, conexiones directas y/o clandestinas, errores de lectura, mal funcionamiento del medidor, irregularidades en la facturación, entre otras.

No gestionables

La empresa no puede realizar gestiones tendientes a su reducción. Suelen estar en regiones conflictivas del país, dependiendo su reducción de las medidas que el Estado adopte para mejorar la situación socioeconómica y de conflictividad social.

PNT y variables ambientales

- En muchos casos, los esfuerzos realizados por las empresas distribuidoras para reducir las PNT han rendido pocos frutos.
- Esta realidad llevó a la necesidad de buscar nuevas alternativas.
- Enfoques más recientes sobre la problemática de las PNT ponen el foco en los factores ambientales como determinantes.
- Estos estudios permitieron poner en perspectiva la existencia de una fuerte correlación entre precariedad social, económica e institucional y nivel de robo de energía; así, los países con reducido nivel de ingreso, altas tasas de corrupción y bajo nivel de educación son los que poseen mayores índices de robo de electricidad.

PNT y variables ambientales

- ¿El robo de electricidad resulta afectado por la actividad económica?
- ¿Cuán sensibles son los consumidores a la tarifa eléctrica? ¿ante aumentos en las tarifas, los consumidores optan por reducir su consumo de electricidad o bien optan por el robo de electricidad?
- En línea con lo anterior, ¿los consumidores “no formalizados” responden a la probabilidad de ser detectados y a la magnitud de las penalidades en caso de ser sancionados?
- ¿Las variables climáticas y la calidad del servicio pueden afectar el robo de electricidad?

PNT y variables ambientales

Variables de gobernanza

- Corrupción
- Efectividad en la recolección de impuesto
- Eficiencia en la cobranza
- Probabilidad de detección del robo
- Monto de las multas
- Calidad del servicio

Variables socioeconómicas

- Tarifa eléctrica
- Estructura del mercado
- Ingreso per cápita
- Nivel de educación
- Tasa de criminalidad
- Desempleo
- Urbanización
- Inversión en infraestructura

Experiencia internacional: Argentina

- Al momento de la privatización de las empresas uno de los problemas más importantes era el hurto en los barrios pobres.
- La complejidad del problema de los usuarios “colgados” determinó complejas negociaciones.
- Dicha negociación derivó en el “Acuerdo Marco” → establecía la instalación de un medidor con una medición comunitaria para todas las viviendas, y de cuya recaudación se encargaba un líder barrial.
- La diferencia entre los costos de la energía realmente consumida y lo recaudado era aportada por el Estado, ya que se reconocía que no era gestionable por las empresas.

Experiencia internacional: Argentina

EDENOR - Pérdidas Totales



Experiencia internacional: El Salvador

- En 1998 un grupo de EE.UU. con amplia experiencia y *know-how* adquirió DELSUR (centro-sur del país incluido parte de la capital).
- Se mejoró significativamente la gestión general y la eficiencia operativa. La empresa se movió hacia un enfoque de gestión orientado al cliente, cuyas principales acciones incluyeron:
 - Implementación de un centro de atención telefónica 24 * 7.
 - Expansión o mejora de los centros de atención al cliente.
 - Incorporación de un sistema de información y ejecución de campañas de campo para desarrollar funciones comerciales (medición, facturación, cobranza, servicio al cliente a través de *call centers* y centros de atención), incluida la construcción de una nueva base de datos de clientes con consumos históricos, registros de facturación y pago y otros parámetros comerciales relevantes.

Experiencia internacional: El Salvador

- Esto permitió un desarrollo más eficiente y transparente de las funciones comerciales, lo que condujo a una mejora sostenida de las tarifas de facturación y cobro.
- DELSUR redujo las pérdidas totales de 15 a 7% en 5 años, persistiendo en el tiempo. En las dos revisiones tarifarias realizadas en 2002 y 2007, el regulador introdujo progresivamente objetivos más estrictos sobre las pérdidas totales, que fueron alcanzados por la empresa en el período tarifario 2002–2007.

Experiencia internacional: Colombia

- CODENSA fue creada en 1998 cuando la empresa verticalmente integrada, EEB, fue separada en tres compañías.
- La nueva empresa implementó un sistema de gestión muy exitoso, mejorando notablemente la calidad de servicio (el tiempo medio de interrupción se redujo un 70% en los primeros 5 años 2002).
- Las pérdidas totales de energía se redujeron de 22% en 1997 a 10% en 2000, 9,68% en 2004 y 9% en 2007 (2018: 7,74%).
- El modelo estratégico aplicado por CODENSA incluyó acciones en regulación, gestión comercial, gestión técnica, formación y gestión de contratistas externos (servicios tercerizados), participación comunitaria, IT y acciones punitivas.