

NORMA TÉCNICA DE CALIDAD DE DISTRIBUCIÓN

NT-CD

CAPÍTULO I ASPECTOS GENERALES

Artículo 1. Objeto. El objeto de la presente Norma Técnica es reglamentar lo relativo a la calidad del servicio de distribución eléctrica en el territorio de la República de Honduras, incluyendo la definición de los aspectos de la calidad, su monitorización, y la indemnización de los usuarios afectados por episodios de mala calidad, la vigilancia y auditoría por la Comisión Reguladora de Energía Eléctrica, CREE, en adelante designada como “la Comisión”, y establecer las obligaciones de las empresas que realizan actividades de la industria, y de los usuarios, en relación con la calidad del servicio.

Artículo 2. Índices de Calidad del Producto. Para los efectos de la presente Norma, se identifican los siguientes aspectos de la calidad del producto en el campo de los parámetros eléctricos:

- a. Calidad de la tensión.
 - i. Valor de la tensión eficaz;
 - ii. Desbalance de tensiones de fase, en el caso de servicios trifásicos;
 - iii. Severidad del flicker.
- b. Calidad de la frecuencia.
 - i. Contenido de armónicas de la onda de tensión.
- c. Continuidad del servicio.
 - i. Frecuencia de las interrupciones;
 - ii. Duración de las interrupciones;
 - iii. Energía no suministrada debido a interrupciones del servicio y tiempo equivalente de interrupción.

Artículo 3. Índices de Calidad del Servicio. Adicionalmente, se identifican los siguientes aspectos de la calidad del servicio en el campo de la relación de las empresas distribuidoras y comercializadoras con sus clientes.

- a. Número de reclamos de clientes por todo tipo de causas;
- b. Tiempo para atender solicitudes de nuevos servicios;

- c. Tiempo para resolver reclamos de clientes por cobros que ellos juzgan que no son justificados;
- d. Tiempo para atender solicitudes de ampliación de capacidad para servicios existentes;
- e. Tiempo para atender solicitudes de usuarios que piden reemplazo, revisión o calibración de su medidor;
- f. Cumplimiento de la notificación anticipada a los clientes de interrupciones programadas para mantenimiento, o para actividades de construcción;
- g. Cumplimiento de la notificación oportuna al cliente antes de efectuar un corte por falta de pago;
- h. Tiempo para reconectar el servicio cortado por falta de pago, después de que el cliente ha pagado lo que debía.

CAPÍTULO II SISTEMA DE MONITORIZACIÓN

Artículo 4. Objeto de Sistema de Monitorización. Para detectar y dar seguimiento a las condiciones de la calidad del producto y servicio en sus aspectos técnicos eléctricos, las empresas distribuidoras están obligadas a adquirir, instalar, y operar un sistema de medición distribuida para la monitorización de la calidad de la tensión y de la calidad de la frecuencia. Las empresas distribuidoras especificarán el sistema de manera que tenga la capacidad de medir con la precisión adecuada cada uno de los parámetros a monitorizar.

Los medidores deberán tener capacidad de almacenamiento de datos, y capacidad para un procesamiento inicial de esos datos. El sistema de medición deberá tener asociada una red de telecomunicaciones para recolectar y transmitir la información a centros de control y de recopilación de datos y elaboración de informes.

Las empresas distribuidoras deberán además contar con sistemas de registro de eventos de operación, en particular de las interrupciones del servicio, que permitan el cálculo de índices sobre la frecuencia con que se producen las interrupciones en diferentes partes de las redes de distribución, sobre la duración de las interrupciones, y sobre la energía dejada de suministrar debido a las mismas.

Artículo 5. Obligación de entregar Informes. Las empresas distribuidoras están obligadas a producir y entregar a la Comisión informes mensuales sobre:

- a. La calidad del servicio en sus diferentes aspectos obtenida del sistema de medición distribuida para la monitorización de la calidad, y de sus registros de operación;
- b. Los montos de indemnizaciones pagadas o a pagar a usuarios afectados por mala calidad del servicio; y,
- c. El avance en la instalación progresiva del sistema de medición distribuida y las mejoras al sistema de registros de operación y al sistema de monitorización en general.

Artículo 6. Sistema de Monitorización. El sistema de monitorización observará los parámetros siguientes:

- a. El valor de la tensión eficaz en los diferentes niveles de tensión utilizados por las empresas distribuidoras: baja tensión, media tensión, y alta tensión;
- b. El desbalance, en el caso de los servicios trifásicos, el cual se define como el valor absoluto del cociente del valor eficaz de la componente de secuencia negativa de la tensión entre el valor eficaz de la componente de secuencia positiva, menos 1, expresado en por ciento;
- c. El grado de severidad del flicker medido según la Norma IEC 1000-3-7;
- d. El indicador de la distorsión armónica definido más adelante; y,
- e. La continuidad del servicio.

El sistema de medición distribuida medirá y registrará los parámetros en intervalos sucesivos cuya duración será en principio de 15 minutos, pero que podrá ajustarse dependiendo del parámetro que se esté midiendo.

Artículo 7. En la presente Norma Técnica se designará a cada uno de estos parámetros con la letra *X*, usando un subíndice para diferenciarlos; así, la designación de un parámetro en particular será *X_j*. Los subíndices se asignan en el orden en que los parámetros están listados en el artículo anterior, es decir:

- a. Subíndice 1 para la tensión eficaz;
- b. Subíndice 2 para el desbalance de las tensiones de fase;

- c. Subíndice 3 para el grado de severidad del flicker;
- d. Subíndice 4 para el indicador de la distorsión armónica; y,
- e. Subíndice 5 para la continuidad del servicio.

Para cada uno de los parámetros, se establece un rango “normal” o rango permitido los cuales se muestran en la Tabla de Parámetros incluida en el artículo 15. Si el valor del parámetro de que se trate cae dentro del rango normal, se considera que la calidad del servicio es buena.

En el caso del parámetro tensión eficaz, el rango normal o permitido es un intervalo alrededor de la tensión nominal. El valor del parámetro puede caer dentro, abajo, o arriba de dicho rango normal.

En los casos del desbalance de tensiones de fase y de la severidad del flicker, el rango normal se extiende de cero a un valor límite positivo. El valor del parámetro sólo puede caer dentro del rango normal o arriba de el.

En el caso del indicador de la distorsión armónica, el rango normal es un valor discreto igual a cero. El valor del parámetro sólo puede ser igual al rango normal o estar arriba del mismo.

En el caso de la continuidad del servicio, el rango normal es un valor discreto, 1, que indica la presencia del servicio. En caso de interrupción, el parámetro vale cero. En consecuencia, el valor del parámetro sólo puede ser igual al valor permitido o normal, o estar abajo del mismo.

Artículo 8. Obligación de Pago de Indemnización. Cuando uno o más de los parámetros indicados se encuentren fuera de los respectivos rangos normales o permitidos, la correspondiente empresa distribuidora tiene la obligación de pagar a los usuarios afectados una indemnización por la molestia económica que les causan esas desviaciones. En el caso de la continuidad del servicio, cuando haya una interrupción, el costo unitario de indemnización será igual al costo de la energía no suministrada establecido por la Comisión, el cual será aplicado a la cantidad estimada de energía que el usuario afectado *habría consumido* en el tiempo que dure la interrupción, de no haberse producido la misma.

Para los casos de los parámetros tensión eficaz, desbalance de tensiones de fase, severidad del flicker, y distorsión armónica, la indemnización será igual a un costo unitario aplicado a cada kWh entregado en condiciones anormales, costo unitario que será una fracción del costo de la energía no suministrada. Esa fracción se calculará como una función de cuán alejado del rango normal se halle el parámetro observado e irá aumentando mientras más se aleje el parámetro de dicho rango permitido. Para cada uno de estos parámetros, se establece un valor extremo fuera del rango normal, designado como M_j , tal que, si el parámetro alcanza ese valor, se considera que el servicio eléctrico es inutilizable para el usuario, situación equivalente a una interrupción del servicio, por lo cual el costo unitario de indemnización se hace igual en esos casos al costo pleno de la energía no suministrada.

Los valores extremos M_j de cada uno de los parámetros se muestran en la Tabla de Parámetros del artículo 15. Para el caso de la tensión, parámetro X_1 , que puede estar arriba o abajo del rango normal o permitido, se definen dos valores extremos, uno bajo o inferior, designado como MI_1 , y otro alto o superior, designado como MS_1 . Para los demás parámetros, hay un solo valor extremo M_j .

Artículo 9. Fuerza Mayor. No obstante, la obligación de las empresas distribuidoras, establecida en el artículo anterior, de indemnizar a los usuarios afectados por episodios de mala calidad, cuando las interrupciones del servicio y otras desviaciones de los parámetros con respecto a los rangos normales sean consecuencias de eventos de fuerza mayor, las empresas distribuidoras no tendrán obligación de indemnizar a los afectados. En esos casos, la empresa o empresas distribuidoras impactadas por el evento, así como las empresas generadoras y transmisoras eventualmente también impactadas, deberán informar del evento a la Comisión tan pronto como les sea posible, indicando los daños causados al sistema eléctrico, las zonas afectadas, y el tiempo estimado para restablecer el servicio en cada una.

Artículo 10. Mediciones para Monitorización. Las mediciones para la monitorización de la calidad las efectuarán las empresas distribuidoras para zonas determinadas que constituyan muestras representativas de las redes de distribución y de los conjuntos de usuarios del servicio. Las mediciones se efectuarán durante “períodos de medición” cuya duración mínima será de 30 días continuos. La Comisión

podrá modificar esa duración mediante comunicación a las empresas distribuidoras. La Comisión podrá pedir que la distribuidora presente los resultados a medida que avanzan las mediciones para “períodos de control” de una semana de duración cada uno.

Las empresas distribuidoras propondrán a la Comisión puntos de medición seleccionados con el criterio de que los resultados sean estadísticamente significativos, representativos de zonas más amplias que las observadas.

Previamente al inicio de cada campaña de medición, las empresas distribuidoras deberán presentar a la Comisión los conjuntos de puntos de medición que proponen para que ésta los apruebe, acompañando los correspondientes mapas de la red, la lista de usuarios servidos “aguas abajo” de los puntos de medición indicando su categoría, y la energía semanal o mensual entregada a partir de dichos puntos de medición.

Las empresas distribuidoras podrán identificar conjuntos de puntos estratégicamente seleccionados en todas sus redes para que las mediciones efectuadas en ellos constituyan muestras representativas, y escoger de entre ellos los puntos para cada campaña de medición particular usando un método de sorteo previamente aprobado por la Comisión.

Artículo 11. Solicitud de Medición por Calidad Deficiente.

Los usuarios que juzguen estar recibiendo un servicio de calidad deficiente podrán solicitar a la empresa distribuidora que los sirve que instale equipos de medición en su zona para identificar la situación. La distribuidora deberá informar a la Comisión de cada una de tales solicitudes. Los usuarios podrán enviar sus solicitudes con copia a la Comisión. Las empresas distribuidoras y la Comisión deberán tener en cuenta estas solicitudes al seleccionar puntos de medición para futuras campañas de medición.

Artículo 12. Contenido de Informes. El sistema de monitorización determinará durante cada intervalo de medición t el valor promedio de cada parámetro X_j que esté siendo observado. El informe deberá determinar la función de distribución de frecuencias $f(X_j)$ y la función de frecuencias acumuladas $F(X_j)$, correspondiente al período total de medición para cada parámetro observado. A tales efectos, el sistema deberá seleccionar intervalos, o bandas, del valor del parámetro, de dimensión conveniente para el propósito, y contar para cada uno el número de registros en que el valor promedio de X_j haya caído dentro del mismo.

El informe presentará los resultados tanto en forma gráfica como en forma de tablas de valores. El informe deberá indicar la frecuencia con que el parámetro observado cayó dentro del rango normal o permitido, y la frecuencia con que cayó fuera del rango permitido.

Para el caso de la tensión eficaz, el informe mostrará separadamente la frecuencia con que la misma estuvo abajo del rango permitido y la frecuencia con que estuvo arriba del rango permitido.

Artículo 13. Distorsión Armónica. Para el caso de la distorsión armónica, el parámetro observado en cada intervalo de medición t será un indicador calculado con la expresión siguiente:

$$X_{4t} = \text{Max} \left[0, \frac{(DT_t - LS_4)}{LS_4} \right] + \frac{1}{3} \sum_{i=2}^{40} \text{Max} \left[0, \frac{D_{it} - LS_{4i}}{LS_{4i}} \right]$$

Donde,

DT_t Es la distorsión armónica total, calculada con la fórmula que figura en la Tabla de Parámetros del artículo 15, en el período de medición t .

LS_4 Es el límite superior del rango normal o permitido para la distorsión armónica total, el cual se muestra también en la Tabla de Parámetros mencionada.

D_i Es la distorsión armónica individual correspondiente a la armónica de orden i , calculada con la fórmula que figura en la Tabla de Parámetros, en el intervalo t .

LS_{4i} Es el límite superior del rango normal o permitido para la distorsión armónica individual causada por la armónica de orden i , límite indicado en la Tabla de Parámetros del artículo 15.

Artículo 14. Desviación. Cuando un parámetro observado X_j caiga en un intervalo de medición t fuera del rango normal, el sistema de monitorización determinará la diferencia entre el valor promedio X_{jt} y el correspondiente valor límite del rango permitido de ese parámetro. (Por ejemplo, si la tensión eficaz está durante el intervalo t por debajo del rango permitido, el sistema determinará la diferencia entre el límite inferior del rango permitido y el valor promedio X_{jt}).

En esos casos, se define la “desviación” del parámetro X_j con respecto al rango permitido durante el intervalo de medición t , designada como ΔX_{jt} , como la diferencia indicada en el párrafo anterior, dividida entre la diferencia entre el valor extremo M_j definido para el parámetro y el correspondiente valor límite del rango permitido. La desviación ΔX_{jt} correspondiente al valor extremo del parámetro será, por lo tanto, igual a 1, y se designará como ΔM_j .

Si el valor promedio del parámetro observado cae durante el intervalo de medición t dentro del rango permitido, entonces la desviación ΔX_{jt} será igual a cero.

Para la tensión, la desviación ΔX_{1t} se calcula como sigue:

$$\Delta X_{1t} = \begin{cases} \frac{LI_1 - X_{1t}}{LI_1 - MI_1} & \text{para } X_{1t} < LI_1 \\ 0 & \text{para } LI_1 \leq X_{1t} \leq LS_1 \\ \frac{X_{1t} - LS_1}{MS_1 - LS_1} & \text{para } X_{1t} > LS_1 \end{cases}$$

Donde

LI_1 Es el límite inferior del rango normal o permitido de la tensión eficaz.

LS_1 Es el límite superior del rango normal o permitido de la tensión eficaz.

MI_1 Es el valor extremo inferior de la tensión eficaz.

MS_1 Es el valor extremo superior de la tensión eficaz.

Para los demás parámetros, para los cuales el rango permitido va de cero a un límite superior que designamos como LS_j ,

$$\Delta X_{jt} = \frac{X_{jt} - LS_j}{M_j - LS_j}$$

En los casos extraordinarios en que el valor X_{jt} del parámetro durante el intervalo de medición t exceda del valor extremo M_j definido para el mismo, se considerará que la desviación mantiene el valor de 1.

Artículo 15. Tablas para Monitorización de la Calidad.

La tabla siguiente muestra para cada uno de los parámetros listados en el artículo 7, el rango normal o permitido, y el valor o valores extremos del parámetro.

TABLAS DE PARÁMETROS PARA MONITORIZACIÓN DE LA CALIDAD

Parámetro	X_1	
Descripción	Tensión eficaz monofásica. Promedio de las tres tensiones eficaces de fase en el caso de servicios trifásicos.	
Rango normal	Límite Inferior, LI_1	Límite Superior, LS_1
Servicio en 120 V	114 V	126 V
Servicio en 240 V	228 V	252 V
Servicio en 480 V	456 V	504 V
Servicio en 13.8 kV	13.46 kV	14.49 kV
Servicio en 34.5 kV	33.64 kV	36.23 kV
Servicio en 69 kV	66.00 kV	72.00 kV
Servicio en 138kV	131.1 kV	145.00 kV
Valores extremos	Valor Inferior, MI_1	Valor Superior, MS_1
Servicio en 120 V	90 V	150 V
Servicio en 240 V	180 V	300 V
Servicio en 480 V	360 V	600 V
Servicio en 13.8 kV	11.22 kV	16.8 kV
Servicio en 34.5 kV	27 kV	42 kV
Servicio en 69 kV	54 kV	84 kV
Servicio en 138kV	117 kV	159 kV

Parámetro	X_2	
Descripción	Desbalance de Tensión. $X_2 = \left \frac{V_2 \text{ rms}}{V_1 \text{ rms}} - 1 \right \times 100\%$ <p>Donde,</p> <p>$V_2 \text{ rms}$ es el valor eficaz de la componente de secuencia negativa de la tensión.</p> <p>$V_1 \text{ rms}$ es el valor eficaz de la componente de secuencia positiva de la tensión.</p>	
Rango normal	Límite Inferior, LI_2	Límite Superior, LS_2
Servicio en Baja Tensión	0%	3%
Servicio en Media Tensión	0%	3%
Servicio en Alta Tensión	0%	1%
Valores extremos		
Servicio en Baja Tensión	6%	
Servicio en Media Tensión ($600 < V_k < 60 \text{ kV}$)	6%	
Servicio en Alta Tensión ($V_k > 60 \text{ kV}$)	4%	

Parámetro	X_3
Descripción	Severidad del Flicker, medida según Norma IEC 1000-3-7
Rango normal	0 a 1
Valor extremo	2

Parámetro	X_4	
Descripción	Indicador de Distorsión Armónica calculado con expresión del artículo 13 de esta Norma.	
Distorsión Armónica Individual	$D_i = \frac{V_i}{V_1} \times 100\%$ <p>Donde V_i es la tensión eficaz de la armónica de orden i.</p>	
Distorsión Armónica Total	$DT = \sqrt{\sum_2^{40} V_i^2 / V_1^2} \times 100\%$	
Rango normal	<p>Para la distorsión individual, de cero al respectivo límite superior LS_{4i} para D_i, en por ciento, límite mostrado abajo para cada orden de armónica.</p> <p>Para la distorsión total, de cero al límite superior LS_4 mostrado al final de la tabla abajo.</p> <p>Para el indicador X_4, el rango normal es el valor discreto cero.</p>	
Orden de la Armónica i	Servicio en Baja y Media Tensión ($V_k < 60 kV$)	Servicio en Alta Tensión ($V_k > 60 kV$)
Impares no múltiplos de 3		
5	6.0	2.0
7	5.0	2.0
11	3.5	1.5
13	3.0	1.5
17	2.0	1.0
19	1.5	1.0
23	1.5	0.7
25	1.5	0.7
> 25	$0.2 + 1.3*25/n$	$0.1 + 0.6*25/n$

Impares múltiplos de 3		
3	5.0	2.0
9	1.5	1.0
15	0.3	0.3
21	0.2	0.2
>21	0.2	0.2
Pares		
2	2.0	2.0
4	1.0	1.0
6	0.5	0.5
8	0.5	0.4
10	0.5	0.4
12	0.2	0.2
> 12	0.2	0.2
Rango Normal de Distorsión Armónica Total	De cero al límite superior $LS_4 = 8\%$	De cero a $LS_4 = 3\%$
Valores Extremos	El doble de los límites mostrados arriba para la distorsión armónica individual y para la distorsión armónica total.	El doble de los límites mostrados arriba para la distorsión armónica individual y para la distorsión armónica total.
	Para el indicador X_4 , el valor extremo es igual a 14.	

Parámetro	X_5
Descripción	Continuidad del Servicio
Rango Normal	Valor discreto igual a 1

CAPÍTULO III MEDICIONES DE ENERGÍA E IDENTIFICACIÓN DE USUARIOS

Artículo 16. Alcance de Medición de Sistema de Monitorización. El sistema de medición distribuida para la monitorización de la calidad deberá registrar durante el intervalo de medición t , además del valor promedio del parámetro que esté siendo observado y el valor de su desviación con respecto al rango permitido, también la energía total entregada a partir del punto de medición.

Los informes deberán mostrar las cantidades de energía entregadas en los intervalos de medición t clasificadas por intervalo, o banda, del parámetro X_j . El informe deberá mostrar la cantidad de energía entregada dentro de cada banda o intervalo del parámetro X_j tanto en unidades de energía como en por ciento del total de energía entregada durante el período de medición. También deberá mostrar para cada parámetro X_j el porcentaje de la energía total que fue entregada con X_j dentro del rango normal y con X_j fuera del rango normal. En el caso de la tensión, el informe mostrará separadamente el porcentaje de la energía entregada con la tensión abajo del rango permitido y el porcentaje entregado con la tensión arriba de dicho rango.

El sistema deberá además recibir mediante el sistema de telecomunicaciones, o estimar, el dato de la energía entregada a cada uno de los usuarios servidos aguas abajo del punto de medición en cada intervalo elemental de medición. El sistema podrá estimar estos últimos datos a partir de una medida global de la energía entregada a cada usuario, combinada con curvas típicas de demanda horaria de la categoría de consumo a la que ese usuario pertenece.

Artículo 17. Ubicación de los Usuarios. Como base para la identificación de los usuarios servidos aguas abajo de un determinado punto en la red de distribución y de su consumo de energía, las empresas distribuidoras deberán contar con

una representación de sus redes en forma de una base de datos georeferenciados, con la ubicación y longitud de cada segmento de línea, tanto de media tensión como de baja tensión, transformadores de distribución y puntos de entrega a usuarios.

Las empresas distribuidoras deberán identificar para cada usuario el circuito de distribución de media tensión desde el cual es servido. En el caso de partes de las redes de distribución para las cuales las distribuidoras no hayan completado aún el levantamiento georeferenciado, deberán asignar cada usuario a un circuito de media tensión de manera tentativa, e ir mejorando esa información gradualmente. De esa manera, cada empresa distribuidora determinará siempre para cada interrupción del servicio un conjunto de usuarios supuestamente afectados, a los cuales deberá pagarles la correspondiente indemnización.

Asimismo, las empresas distribuidoras deberán tener identificadas las curvas de demanda típicas de las diferentes clases de usuarios y conocer el consumo mensual de energía de cada usuario a lo largo de un año.

Artículo 18. Periodo de Almacenamiento de Información.

La empresa distribuidora deberá conservar un archivo con todos los registros de las cantidades medidas y con la información procesada sobre la calidad del servicio, por un período no menor de cinco años.

CAPÍTULO IV SISTEMA DE INDEMNIZACIONES

Artículo 19. Indemnización. Cada vez que el sistema de monitorización detecte que uno o más parámetros de la calidad del servicio se desvía del rango normal o permitido en la zona de la red donde se están efectuando mediciones, deberá calcular las indemnizaciones que la empresa distribuidora pagará a los usuarios afectados.

La distribuidora deberá continuar efectuando dichos pagos más allá del final del período de medición entretanto no corrija la situación. La corrección de la situación de mala calidad en la zona deberá ser confirmada por nuevas mediciones. La empresa distribuidora acreditará los valores debidos en la primera factura emitida después de la emisión del informe de monitorización en que se haya constatado la mala calidad.

Artículo 20. Cálculo de Indemnización. La empresa distribuidora pagará al usuario i afectado durante un determinado intervalo elemental de medición t por una desviación promedio ΔX_{jt} del parámetro X_j con respecto al rango permitido, una indemnización dada por la expresión siguiente:

$$H_{ijt} = \Delta X_{jt}^2 \cdot C \cdot w_{it}$$

Donde

ΔX_{jt} Es la desviación del valor promedio del parámetro durante el intervalo de medición t con respecto al rango permitido, expresada en p.u. del intervalo entre el correspondiente valor límite del rango permitido y el valor extremo M_j definido para el parámetro X_j como se indicó antes. Si el parámetro cae dentro del rango permitido, ΔX_{jt} es igual a cero.

C Es el costo de la energía no suministrada, en USD por kWh.

W_{it} Es la energía suministrada al usuario i durante el intervalo t ; o, para el caso de interrupciones del servicio, la energía que el usuario i habría consumido durante el intervalo t de no haber habido interrupción.

En el caso de la continuidad del servicio, la desviación ΔX_{jt} será igual a 0 cuando no haya interrupción del servicio y a 1 cuando el servicio esté interrumpido. En intervalos en los que haya interrupción del servicio, la energía elemental w_{it} que el usuario i habría consumido de haber tenido servicio será estimada a partir de las curvas típicas de demanda de la categoría de consumo a la que pertenece el usuario y de su consumo mensual promedio.

Artículo 21. Indemnización debida a periodo extenso. La indemnización debida al usuario durante un período de

medición extenso, formado por T intervalos de medición sucesivos, por causa de desviaciones del parámetro X_j , es la sumatoria de las correspondientes indemnizaciones elementales sobre todos los intervalos de medición:

$$I_{ij} = \sum_{t=1}^T H_{ijt} = C \sum_{t=1}^T \Delta X_{jt}^2 \cdot w_{it}$$

Artículo 22. Continuidad del Servicio. En el caso de la continuidad del servicio, el sistema de registros de operación deberá producir informes mensuales que listen todas las interrupciones que se hayan producido, incluyendo las interrupciones programadas para mantenimiento o para conexión de nuevas obras, indicando para cada una; la parte del sistema que resultó desconectada; la fecha y hora de inicio y la fecha y hora de restablecimiento del servicio; la duración de la interrupción; y el valor estimado de la energía no suministrada.

La correspondiente empresa distribuidora deberá pagar a los usuarios afectados una indemnización igual al costo de la energía no suministrada multiplicado por la cantidad de energía no suministrada. La energía no suministrada total correspondiente a una interrupción determinada se distribuirá entre los usuarios afectados en proporción de su consumo mensual promedio.

Artículo 23. Máximo de Pago por Indemnización. La indemnización por kWh a pagar a un usuario en caso de desviación de más de uno de los parámetros X_j observados, no podrá exceder del costo de la energía no suministrada C , fijado por la Comisión.

Artículo 24. Obligación de Extrapolar. El sistema de medición distribuida para la monitorización de la tensión eficaz, del desbalance, de la severidad del flicker y de la distorsión armónica es un sistema para determinar por muestreo las condiciones de calidad del producto en el conjunto de las redes de distribución pertenecientes a una empresa distribuidora. En consecuencia, cada empresa distribuidora, bajo supervisión de la Comisión extrapolará semestralmente al resto del sistema de distribución de

la empresa los resultados de las campañas de medición realizadas durante los 12 meses anteriores.

En la medida en que los resultados indiquen desviaciones de los parámetros con respecto a sus rangos normales, la empresa distribuidora deberá pagar a todos sus usuarios las indemnizaciones que correspondan. La distribuidora efectuará esos pagos al finalizar cada semestre, con base en los resultados de las mediciones efectuadas durante los 12 meses anteriores. Las indemnizaciones serán distribuidas de manera igual entre todos los usuarios.

Artículo 25. Indemnización Global. El monto global de indemnización que la distribuidora deberá pagar a sus usuarios con base en lo dispuesto en el artículo anterior está dado por la expresión siguiente.

$$I = \sum_{j=1}^4 [\Delta X_j^2 \cdot C(e_{2j} \cdot (EF - EM))]$$

Donde,

ΔX_j Es el valor promedio de la desviación del parámetro X_j durante los 12 meses de mediciones.

e_{2j} Es el porcentaje de la energía entregada durante los 12 meses de mediciones en condiciones anormales del parámetro X_j .

EF Es la energía facturada por la empresa distribuidora al conjunto de sus usuarios durante los seis meses anteriores.

EM Es el total de la energía medida en las campañas de medición durante los seis meses anteriores.

CAPÍTULO V COMPONENTE TARIFARIA POR GARANTÍA DE CALIDAD

Artículo 26. Derecho a Recuperar Indemnizaciones. Toda empresa distribuidora tendrá derecho a recuperar cada año vía tarifas un monto igual al valor esperado de las indemnizaciones que tendría que pagar en caso de que la calidad del servicio que prestan esté dentro de las tolerancias que a continuación se establecen.

Se aceptará que la distribuidora entregue hasta un siete por ciento de la energía anual facturada a sus clientes con una

desviación promedio de la tensión eficaz de un cinco por ciento y una desviación promedio del desbalance de tensiones, de la severidad del flicker y de la distorsión armónica del diez por ciento en cada caso.

Adicionalmente, se establece una tolerancia para la energía no suministrada debido a interrupciones del servicio de tres décimas del uno por ciento de la energía total que se proyecta facturar en el año.

El monto a recuperar vía tarifas durante un año por desviaciones de los diferentes parámetros se calculará con la expresión siguiente:

$$R = \sum_{j=1}^4 [\Delta X_j^2 \cdot C(0.07 EF)] + C \cdot 0.003 \cdot EF$$

Donde las desviaciones promedio de los parámetros X_1 a X_4 son las de las tolerancias arriba indicadas. Este monto se traducirá en un cargo uniforme por kWh facturado, igual para todas las categorías de usuarios, que cada empresa distribuidora deberá proponer anualmente a la Comisión para su aprobación.

CAPÍTULO VI DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 27. Acceso a Información. La empresa distribuidora deberá tener en su portal de internet una sección con la información relativa a la calidad del servicio; Los parámetros observados y sus rangos normales; informes periódicos sobre la situación de la calidad en diferentes zonas; descripción del sistema de indemnizaciones e información sobre los pagos efectuados a usuarios cada mes; etc.

Artículo 28. Interrupciones de Larga Duración. En caso de interrupciones de servicio de larga duración – de 24 horas o más – la empresa distribuidora deberá elaborar un informe especial para la Comisión indicando la causa de la falla, los circuitos desconectados, la energía no suministrada, los trabajos realizados para localizar la falla y para restablecer el servicio, el monto de las indemnizaciones pagaderas a los usuarios afectados y las medidas que la empresa se propone tomar para evitar o reducir la incidencia de ese tipo de falla en el futuro.

Artículo 29. Transferencia de Valor. Cada vez que una condición detectada de mala calidad del servicio o un episodio de mala calidad sea causada por acciones, omisiones, o por defectos o fallas ocurridas en instalaciones de empresas transmisoras o de empresas generadoras, éstas tienen la obligación de reembolsarle a la o las empresas distribuidoras afectadas por la falla los valores pagados por ellas en calidad de indemnización a los usuarios afectados. Si tales fallas resultan en interrupciones de más de 24 horas de duración, corresponderá a la empresa o empresas responsables por el origen de la falla elaborar el informe para la Comisión al que se refiere el artículo anterior.

Artículo 30. Mínimo Capacidad de Sistema de Monitorización. El sistema de monitorización de la calidad del servicio que cada empresa distribuidora deberá adquirir, instalar y operar, comprenderá lo siguiente:

- a. El sistema de medición distribuida consistente en equipos de medición de las magnitudes físicas correspondientes a los diferentes parámetros: tensión eficaz; componentes de secuencia negativa y de secuencia positiva de las tensiones trifásicas; severidad del flicker medida de conformidad con la Norma IEC 1000-3-7; tensión eficaz de las armónicas de frecuencia. El sistema deberá incluir transductores y convertidores analógico-digital con diseños adaptados a las magnitudes físicas a medir para mantener una alta precisión.
- b. Capacidad de memoria para almacenamiento de datos.
- c. Sistema informático con modelos de cómputo para el procesamiento de la información producto de las mediciones y elaboración de informes. Dispositivos de automatización.
- d. Sistema de telecomunicaciones asociado.

Artículo 31. Origen de Deficiencias. El sistema de monitorización deberá además tratar de identificar el origen de deficiencias en la calidad, por ejemplo, la causada por contaminación con armónicas, con el fin de posteriormente tomar las medidas necesarias para eliminar la causa del problema. En particular, el sistema deberá esforzarse por detectar los casos de perturbaciones introducidas por equipos propiedad de los usuarios.

CAPÍTULO VII PERTURBACIONES INTRODUCIDAS POR USUARIOS

Artículo 32. Perturbaciones Introducidas por Usuarios.

Los usuarios que se propongan instalar dentro de los inmuebles que ocupan equipos electrónicos de potencia tales como paneles solares fotovoltaicos e inversores que serán conectados a la red de baja tensión, o bien motores que estarán arrancando y parando continuamente, u otros equipos que puedan generar perturbaciones, necesitan obtener previamente la autorización de la empresa distribuidora, la cual deberá comprobar que tales equipos no crearán contaminación con armónicas, o flicker, en exceso de los límites establecidos en la presente norma.

Cuando las instalaciones de un usuario introduzcan perturbaciones en exceso de los límites establecidos y la distribuidora detecte tal situación, el usuario estará obligado a desconectar las instalaciones que causan el problema, a requerimiento de la distribuidora, mientras no tome medidas correctivas que reduzcan las perturbaciones a niveles permitidos.

CAPÍTULO VIII REGISTROS DE OPERACIÓN

Artículo 33. Registros de Operación. Las empresas generadoras, transmisoras y distribuidoras deberán llevar registros de operación del funcionamiento del sistema eléctrico en sus respectivos campos de acción y respectivas instalaciones. Deberán registrar la apertura de interruptores de circuitos de distribución de media tensión. Para cada subestación de donde salgan líneas de distribución de media tensión, la empresa distribuidora deberá mantener registros de las demandas horarias de cada línea. Para cada apertura de un interruptor de línea de media tensión, la distribuidora deberá registrar la hora de la apertura y la hora del restablecimiento del servicio. Para cada interrupción de duración mayor de tres minutos de una línea de media tensión, la distribuidora deberá estimar la energía dejada de suministrar debido a la interrupción, usando para ello su conocimiento de las curvas de carga de la línea o líneas que fueron desconectadas.

Artículo 34. Registros de Apertura de Circuitos y Ramales.

Las empresas distribuidoras deberán llevar registros de la desconexión de ramales de los circuitos de distribución por apertura de restauradores o de fusibles. Igualmente, de la desconexión de redes de baja tensión por apertura de fusibles de transformadores de distribución.

El sistema deberá utilizar la información de aquellos restauradores que envían información sobre sus operaciones a un centro de control. En otros casos, la distribuidora deberá establecer para toda interrupción dentro de la red de distribución de media tensión la hora aproximada de la apertura y la hora del restablecimiento con base en:

- a. Los reportes recibidos de usuarios informando de que se ha interrumpido el servicio; y,
- b. La reconexión por los empleados de la distribuidora.

Artículo 35. Transgresiones a la Continuidad dado

Terceros. La monitorización de la continuidad del servicio con base en los registros de operación deberá incluir los casos de disparo de interruptores de la red de transmisión y las fallas de generación, cuando tengan la consecuencia de causar interrupciones a clientes de la distribuidora servidos en alta, media, o baja tensión.

CAPÍTULO IX CALIDAD DEL SERVICIO COMERCIAL Y DE ATENCIÓN A USUARIOS Y A SOLICITANTES

Artículo 36. Índices de Calidad para el Servicio Comercial.

Para la calidad del servicio comercial y de la atención a usuarios y a solicitantes, se establecen los siguientes rangos normales:

- a. El número de reclamos de clientes por todo tipo de causas presentados en un semestre no debe exceder del diez por ciento del número de clientes;
- b. El tiempo para atender solicitudes de nuevos servicios no deberá exceder de diez días hábiles;
- c. El tiempo para resolver reclamos de clientes por cobros que ellos consideran no justificados no deberá

exceder de cinco días hábiles;

- d. El tiempo para responder a solicitudes de ampliación de capacidad para servicios existentes no deberá exceder de quince días hábiles; dependiendo de la magnitud de la ampliación requerida, la respuesta podrá comprender la propuesta de un proyecto y la solicitud de la distribuidora de que el solicitante contribuya con un aporte reembolsable al financiamiento del mismo;
- e. El tiempo para atender solicitudes de usuarios que piden el reemplazo, revisión o calibración de su medidor no deberá exceder de diez días hábiles;
- f. Las empresas distribuidoras deberán notificar a sus clientes de las interrupciones programadas para trabajos de mantenimiento o de construcción con una anticipación de al menos 48 horas.
- g. Las distribuidoras deberán notificar a sus clientes que se proponen cortar el servicio por falta de pago con una anticipación de al menos 48 horas.
- h. El tiempo para reconectar un servicio cortado por falta de pago después de que el cliente haya pagado lo que debía no deberá exceder de cuatro horas dentro de la jornada normal de trabajo.

Artículo 37. Sanciones. Las empresas que no cumplan con los valores arriba indicados serán sancionadas por la Comisión de conformidad con lo que al respecto dispone la Ley General de la Industria Eléctrica en su artículo 26.

CAPÍTULO X DISPOSICIONES FINALES

Artículo 38. Etapas de Aplicación. Las Etapas de Aplicación de esta Norma se definen en el Artículo 5 del Reglamento de la Ley General de la Industria Eléctrica.

Las empresas distribuidoras deberán comenzar a pagar indemnizaciones a usuarios afectados por episodios de mala calidad, en particular por interrupciones del servicio, a partir de un año después de la entrada en vigor de la presente Norma.

Artículo 39. Esta Norma entra en vigor al día siguiente de su publicación en el Diario Oficial La Gaceta.