

Informe de evaluación de la calidad de la tensión del suministro eléctrico Sector Distribución 2017



Contenido

Resumen Ejecutivo	1
I. Resultados a nivel nacional.....	3
1. Intervención de transformadores.....	3
2. Programa de verificación de la calidad de tensión (UVECASA).....	6
II. Análisis de causas de deficiencias reportadas por usuarios.....	12
III. Conclusiones.....	18
Anexo A.....	19



Resumen Ejecutivo

Durante el 2017 las empresas eléctricas continuaron con el programa intervención de transformadores de distribución, según lo establecido en la normativa técnica regulatoria vigente, concretamente lo dispuesto en el capítulo VI de la norma AR-NT-SUCAL “Supervisión de la calidad del suministro eléctrico en baja y media tensión”. La cantidad de abonados beneficiados por este programa fue de 49 060.

A partir de entonces, no se limitan a la medición puntual y aleatoria de algunos servicios eléctricos, como lo hacían desde el 2001 conforme lo establecido en la normativa anterior, sino que deben centrar su atención en el análisis integral de ramales de distribución a baja tensión, asociados a transformadores de distribución previamente seleccionados por la Autoridad Reguladora. Este análisis integral incluye la medición y registro de tensión suministrada en al menos cuatro puntos del ramal, la revisión preventiva, predictiva y correctiva de conductores, empalmes, base de medidores entre otros.

Por otra parte, se continuó con el programa de evaluación de la calidad de la electricidad desarrollado por la Autoridad Reguladora, con el apoyo técnico de la Universidad de Costa Rica, proceso que comprende, entre otros aspectos, la medición y registro de los parámetros de calidad de la tensión eléctrica con que las empresas distribuidoras brindan la energía eléctrica a sus abonados, en los sectores industrial, general y residencial, tanto en servicios monofásicos como trifásicos. Esta labor es desarrollada por la Unidad de Verificación de la Calidad del Suministro Eléctrico (UVECASE) del Centro de Investigación en Electroquímica y Energía Química (CELEQ) de la Universidad de Costa Rica.

El aseguramiento de la calidad de la electricidad, particularmente en lo que se refiere a los parámetros de la calidad de la tensión (voltaje de suministro) es fundamental para todos los abonados, debido a que los cambios en el nivel de tensión pueden provocar el mal funcionamiento, reducción de la vida útil o daños de los equipos electrónicos o artefactos eléctricos, e incluso puede repercutir en un mayor consumo de energía, que se refleja en la factura mensual.

En este orden de ideas, el programa de verificación de la tensión de suministro, que realizan directamente las empresas en cumplimiento de la normativa vigente, benefició durante el 2017 a 49 060 abonados. Se realizaron 6 870 estudios de

tensión, de los cuales un 5,4% mostró deficiencias una vez ejecutadas las labores de mantenimiento integral que especifica la norma, en las redes de distribución de baja tensión.

En lo que respecta al proceso que coordina la Autoridad Reguladora con el apoyo de la UCR, durante el 2017 se efectuaron 1 506 verificaciones de la calidad de la tensión eléctrica a servicios suministrados por las diferentes empresas distribuidoras, de los cuales 265 (17,6%) mostraron al menos una no conformidad con respecto a los parámetros de calidad establecidos. Del total de no conformidades, un 52,7% se clasificaron como de poca importancia, un 44,3% como importantes, un 2,5% como serias y sólo un 0.4% como muy serias, según las definiciones detalladas en el Anexo A del presente informe.

Un logro del programa, que confirma los beneficios que perciben los usuarios, radica en que todos los servicios que presentaron no conformidades fueron intervenidos en el plazo de 48 horas y las deficiencias corregidas en un 88% de los casos, dentro del plazo previsto, según los datos suministrados por las empresas, quedando pendiente de corregir solo aquellas cuya solución ha requerido una mayor labor de la empresa y una debida coordinación con los abonados afectados.

Finalmente, es importante señalar que la gran mayoría de las deficiencias en la tensión de suministro se debe problemas de ajuste de regulación de los transformadores de distribución; situación que es fácil de resolver una vez detectado. No obstante, es necesario que las empresas eléctricas establezcan en el mediano plazo (dos años), mecanismos de control de la cargabilidad de transformadores que permita, de manera preventiva, la suscitación de deficiencias de tensión, a consecuencia de ajustes en el sistema de regulación de los transformadores.

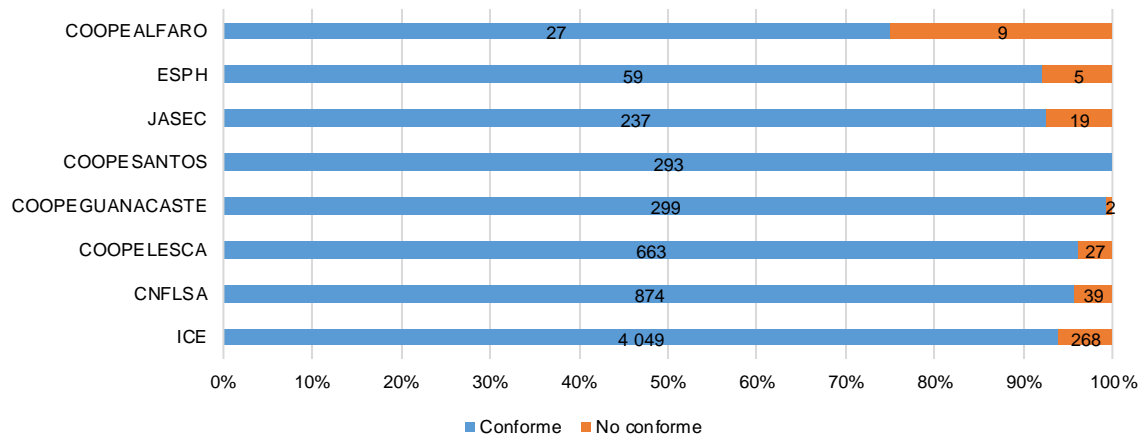
I. Resultados a nivel nacional

1. Intervención de transformadores.

Los resultados del programa de verificación de la calidad de la tensión de suministro, mediante el programa de intervención de transformadores, desarrollado directamente por las empresas eléctricas, en cumplimiento de lo establecido en el capítulo VI de la norma AR-NT-SUCAL “Supervisión de la calidad del suministro eléctrico en baja y media tensión”, muestra que durante el 2017, un 5,4% de los servicios estudiados (6.870 en total), presentaron condiciones de tensión no conformes con los valores establecidos por la normativa vigente, después de efectuar el mantenimiento a la red de baja tensión, asociada a los transformadores que sirven a dichos servicios. Los abonados beneficiados por esta actividad de mantenimiento preventivo en los transformadores de distribución durante el año 2017 fueron 49 060 (lo que significa un incremento en más del 60% de abonados beneficiados con respecto al 2016).

Gráfico N° 1

Distribución de mediciones conformes y no conformes a la norma, por empresa



Fuente: Intendencia de Energía a partir de datos suministrados por las empresas eléctricas y elaboración propia

El gráfico N° 1 muestra la distribución de las pruebas realizadas y servicios con condiciones no conformes a la norma, entre las diferentes empresas distribuidoras.



Del gráfico se observa que el Instituto Costarricense de Electricidad, fue la empresa que más estudios efectuó, de las cuales se observa que más de un 90% se encontraron conformes a la norma, estos estudios realizados por el ICE, benefició a un total de 28.902 de sus abonados. La tabla N° 1 muestra el detalle de abonados beneficiados por empresa, como resultado del programa de intervención de transformadores. De manera similar, se observa que porcentualmente la empresa con mayor número de servicios no conformes a la norma fue COOPEALFARO (25%); en general todas las demás empresas mostraron un porcentaje inferior al 10% de servicios estudiados, con condiciones de tensión no conformes con los valores establecidos por la normativa vigente, después de efectuar el mantenimiento a la red de baja tensión, asociada a los transformadores que sirven a dichos servicios.

Tabla N° 1

Mediciones no conformes con la norma y abonados beneficiados por el programa de intervención de transformadores

Empresa	Abonados	% Fuera de norma
COOPEALFARO	158	25,0%
ESPH	597	7,8%
JASEC	2 122	7,4%
ICE	28 902	6,2%
CNFLSA	10 747	4,3%
COOPELESCA	4 660	3,9%
COOPEGUANACASTE	857	0,7%
COOPESANTOS	1 017	0,0%
Total	49 060	5,4%

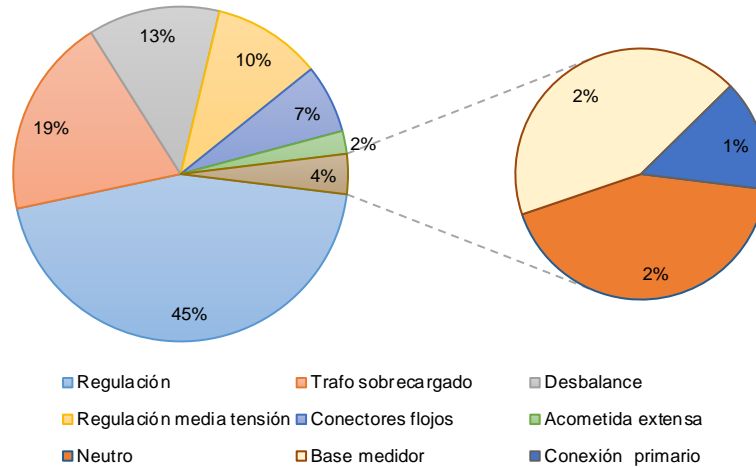
Fuente: Intendencia de Energía a partir de datos suministrados por las empresas eléctricas y elaboración propia

En cuanto a las causas en las condiciones deficientes de tensión, los datos aportados por las empresas muestran, tal y como se observa en el gráfico N° 2, que las no conformidades en la tensión de suministro se deben en primer lugar a la regulación de la tensión en los transformadores de distribución (45%), seguido de transformadores sobrecargados (19%) y el desbalance en las redes de baja tensión (13%). Algunas otras causas, son: problemas de regulación en las redes de media tensión (10%), conectores flojos (7%), entre otros.



Gráfico N° 2

Causas de deficiencias de tensión
2017

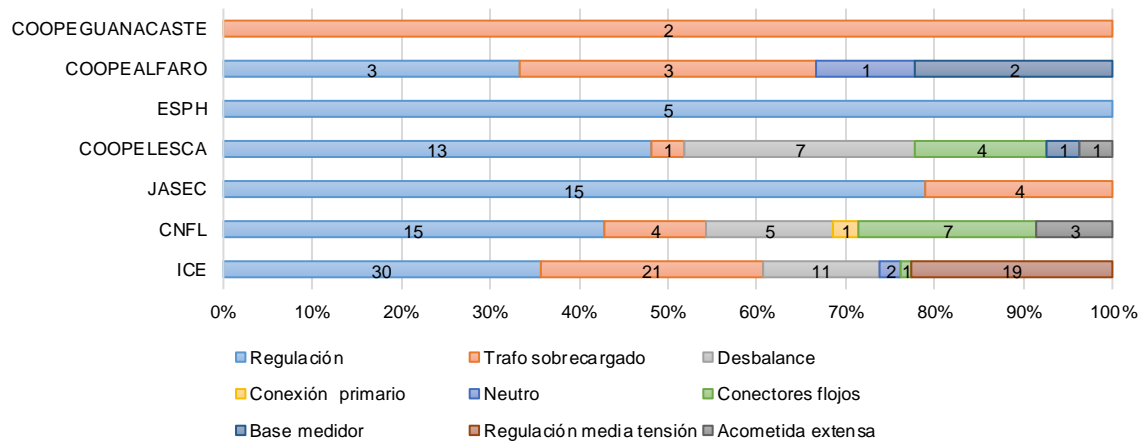


Fuente: Intendencia de Energía a partir de datos suministrados por las empresas eléctricas y elaboración propia

En el gráfico N° 3 se detallan las causas de las deficiencias de tensión determinadas en la intervención de transformadores efectuada por las empresas eléctricas.

Gráfico N° 3

Distribución de causas de deficiencias de tensión
Intervención de transformadores



Fuente: Intendencia de Energía a partir de datos suministrados por las empresas eléctricas y elaboración propia

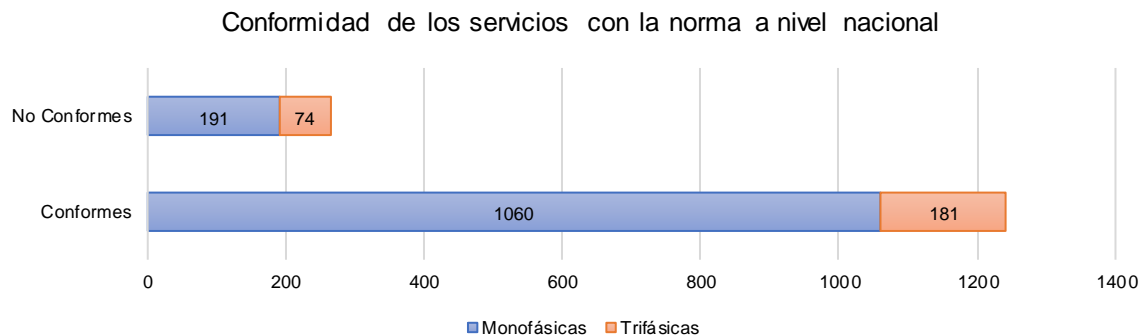


En el gráfico N° 3 se destaca que: con excepción de Coopeguanacaste, todas las empresas muestran significativos porcentajes de deficiencias a causa de ajustes de regulación y sobrecarga de transformadores; ICE, CNFL y Coopelesca con varios casos a causa de desbalance en la red de baja tensión; el ICE y Coopealfaro con algunos casos debido a la conexión del conductor neutro; y el ICE con una considerable cantidad (22%) de casos debido a problemas de regulación en el ámbito de la media tensión. Finalmente, se destaca el caso de Coopesantos, que no aparece en el gráfico previo, ya que ningún servicio presentó no conformidades, después de la intervención del transformador correspondiente a los servicios estudiados.

2. Programa de verificación de la calidad de tensión (UVECAGE).

En lo que respecta al programa de evaluación de la calidad de la electricidad que lleva a cabo la Autoridad Reguladora, con el respaldo técnico de la Unidad de Verificación de la Calidad del Suministro Eléctrico (UVECAGE) del Centro de Investigación en Electroquímica y Energía Química (CELEQ) de la Universidad de Costa Rica, durante el 2017 se realizaron 1 506 estudios de verificación de la calidad de la tensión de suministro a servicios monofásicos y trifásicos servidos en baja tensión. Los resultados de los estudios fueron debidamente notificados, tanto a las empresas como a los usuarios respectivos, de acuerdo con el protocolo establecido para tales efectos. El gráfico N° 4 muestra el detalle de las mediciones efectuadas en el 2017, de las cuales 1.251 (83,1%) fueron a servicios monofásicos y 255 (16,9%) a servicios trifásicos.

Gráfico N° 4



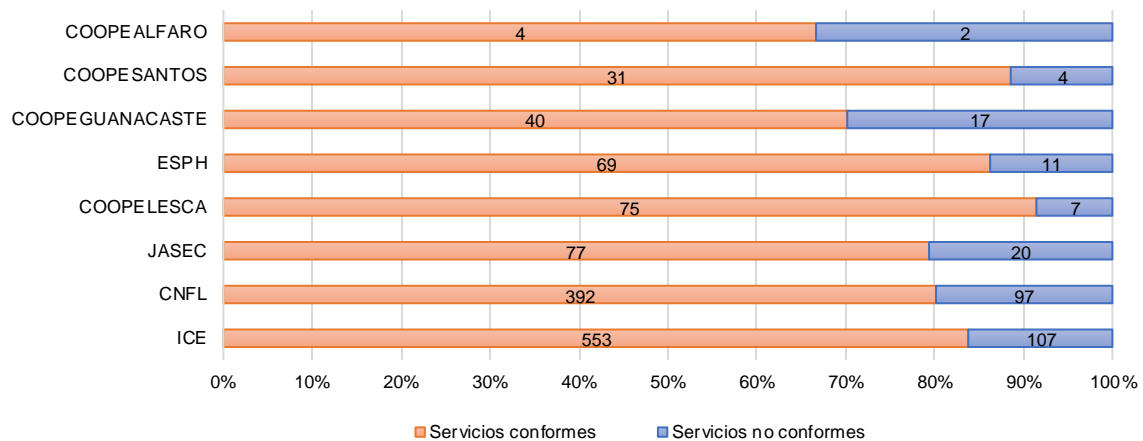
Fuente: Intendencia de Energía a partir de datos suministrados por las empresas eléctricas, UVECAGE y elaboración propia.



De los resultados obtenidos del programa se determinó que el 17,6% (265) de los servicios estudiados mostraron al menos una no conformidad: 191 fueron monofásicos y 74 trifásicos, tal y como lo muestra el gráfico N° 4.

Gráfico N° 5

Conformidad de mediciones por distribuidora
UVECACE-2017



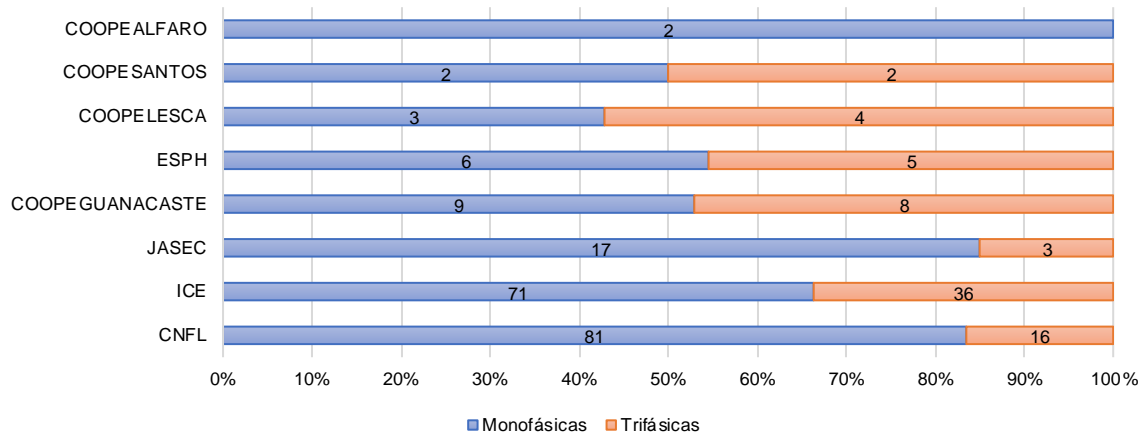
Fuente: Intendencia de Energía a partir de datos suministrados por las empresas eléctricas y elaboración propia.

En el gráfico N° 5, se muestra el detalle de casos conformes y no conformes por empresa, determinándose que las empresas con mayor porcentaje de servicio no conformes a la norma, en relación con la cantidad de mediciones efectuadas fueron COOPEALFARO y COOPEGUANACASTE, mientras que las de menor porcentaje fueron COOPESANTOS y COOPELESCA.



Gráfico N° 6

Distribución de no conformidades por tipo de servicio y según empresa UVECASE. 2017

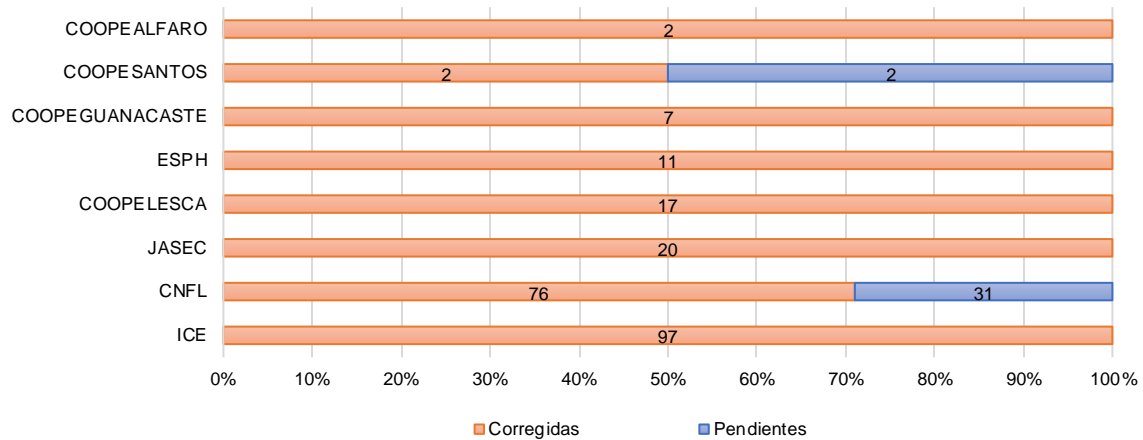


Fuente: Intendencia de Energía a partir de datos suministrados por las empresas eléctricas y elaboración propia.

En el gráfico N° 6 se puede observar la distribución de las no conformidades por tipo de servicio monofásico o trifásico para cada empresa. Salvo el caso de Coopelesca, proporcionalmente la mayor cantidad de no conformidades se presentaron en los servicios monofásicos. Se exceptúa, los casos de Coopealfaro en que el 100% de los casos no conformes a la norma fueron monofásicos y el caso de Coopesantos, en que las deficiencias se dieron equitativamente entre los dos tipos de servicios.

Gráfico N° 7

Estado de resolución de conformidades según empresa distribuidora
UVECASE-2017

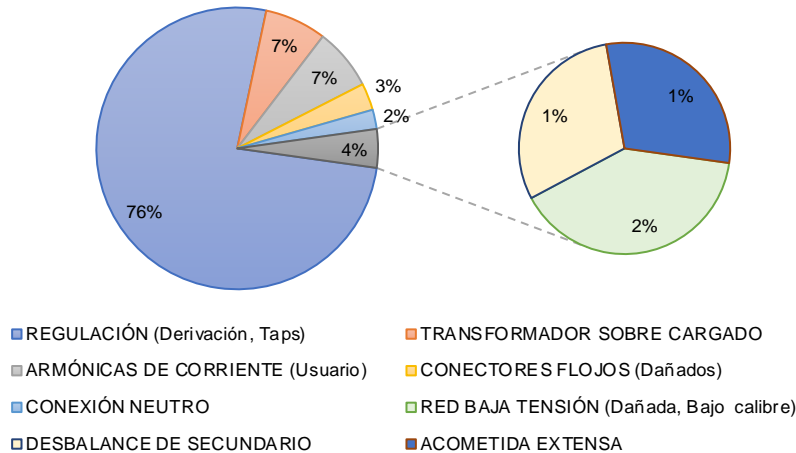


Fuente: Intendencia de Energía a partir de datos suministrados por las empresas eléctricas y elaboración propia.

En lo que respecta a la resolución de las no conformidades detectadas, en el gráfico N° 7 se muestra que, a la fecha de elaboración de este informe, de los 265 servicios fuera de norma, un total de 232 servicios fueron corregidos por las empresas, conforme a los plazos establecidos en la normativa técnica regulatoria, quedando por corregir un total de 33 servicios por razones de complejidad en su resolución: 31 corresponde al ICE (16 monofásicos y 15 trifásicos) y 2 a COOPESANTOS (2 trifásicos).

Gráfico N° 8

Causas de no conformidades en estudios de tensión
UVECASE-2017



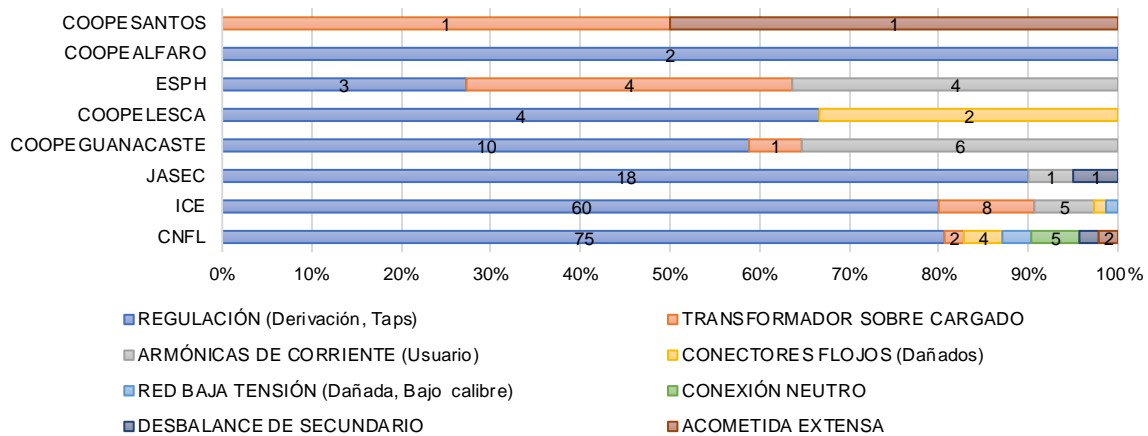
Fuente: Intendencia de Energía a partir de datos suministrados por las empresas eléctricas, UVECASE y elaboración propia.

En cuanto a las causas de las no conformidades, el gráfico N°8, muestra que el 76% (172) de las deficiencias se deben a problemas de regulación en los transformadores de distribución siendo ésta la causa más importante, seguida por la sobrecarga de transformadores de distribución y corrientes armónicas generadas por el equipamiento electrónico de los abonados con un 7% cada una (16 mediciones).

En el gráfico N° 9, se muestra la distribución de las causas de las deficiencias por empresa. Con excepción de COOPESANTOS, la causa principal de las deficiencias de tensión es el ajuste de regulación de los transformadores de distribución.

Gráfico N° 9

Distribución de causas de deficiencias de tensión
UVECASE-2017

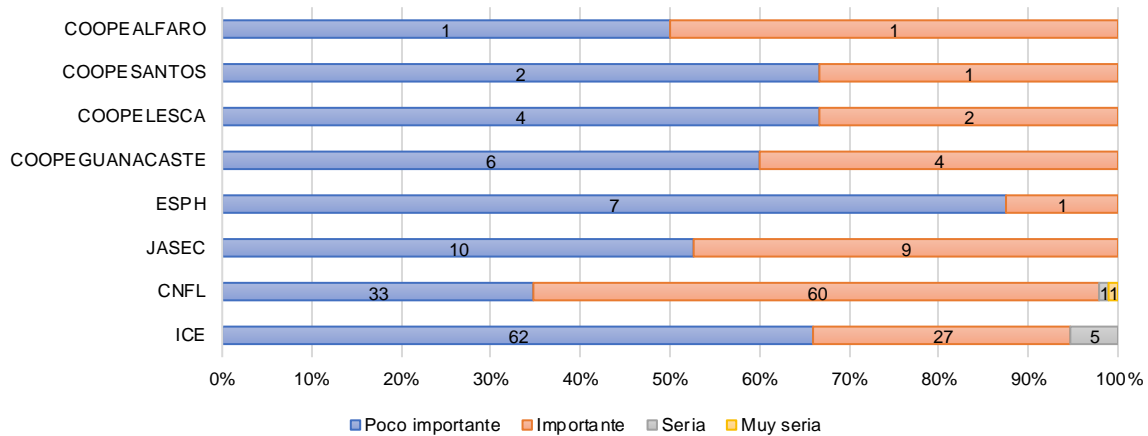


Fuente: Intendencia de Energía a partir de datos suministrados por las empresas eléctricas, UVECASE y elaboración propia.

Es importante resaltar que en ESPH, Coopeguanacaste, ICE y JASEC existen deficiencias de tensión a causa de las corrientes armónicas generadas por las cargas de los abonados, situación que debe resolverse conforme la indicación de la norma al respecto.

Gráfico N° 10

Clasificación de las no conformidades, según empresa
UVECASE-2017



Fuente: Intendencia de Energía a partir de datos suministrados por las empresas eléctricas, UVECASE y elaboración propia

En cuanto a la severidad de la no conformidad de los servicios con deficiencias en la calidad de la tensión de suministro (ver gráfico N° 10), se determinó que un 52,5% de las deficiencias se clasificaron de poca importancia, un 44,3% se clasificaron como importantes, un 2,5% como serias y un 0,4% como muy serias. Para referenciamayor especificidad en cuanto a la clasificación de no conformidades y las implicaciones de cada tipo, referirse a la tabla N° 1 del anexo A de este informe.

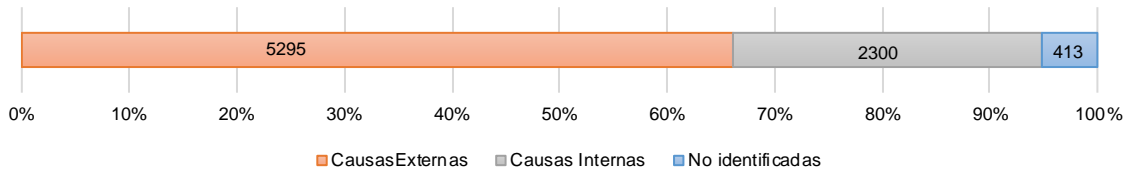
II. Análisis de causas de deficiencias reportadas por usuarios.

En el gráfico N° 11, muestra la distribución de las causas de las deficiencias de tensión reportadas por los abonados y usuarios del servicio eléctrico durante el 2017.¹

¹ No incluye la información referente a COOPESANTOS, R.L., debido a que dicha empresa no pudo establecer la logística para el registro de las perturbaciones durante el 2017.

Gráfico N° 11

Número de deficiencias de tensión por tipo de causa en Costa Rica en 2017

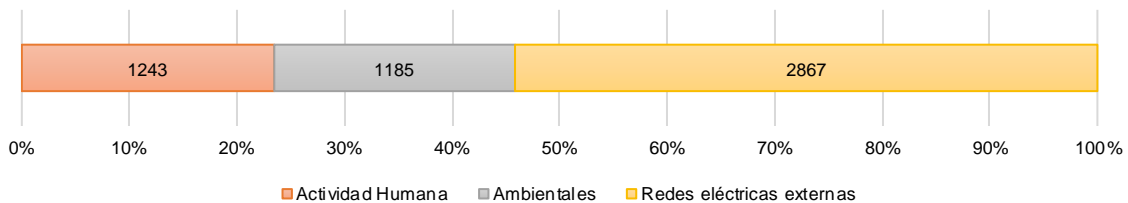


Fuente: Intendencia de Energía a partir de datos suministrados por las empresas eléctricas y elaboración propia.

Según los datos aportados por las empresas, durante el 2017 se reportaron un total de 8 008 perturbaciones en la red eléctrica nacional asociadas a deficiencias en la tensión del suministro eléctrico de al menos un servicio eléctrico. Del total de perturbaciones asociadas a deficiencias de tensión, el 66,1% tuvieron una causa originada en aspectos externos a la red, el 28,7% se originaron a causas internas de la red y el 5,2% a causas de origen no identificado.

Gráfico N° 12

Detalle de causas externas de deficiencias de tensión



Fuente: Intendencia de Energía a partir de datos suministrados por las empresas eléctricas y elaboración propia.

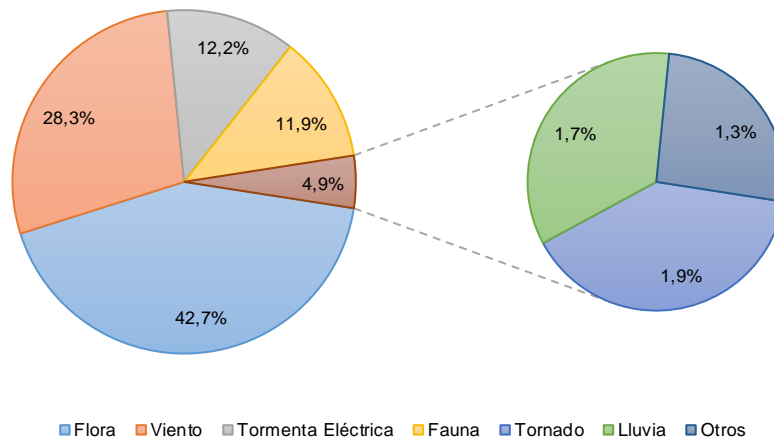
En lo que respecta a las causas externas de las deficiencias de tensión reportadas por los abonados, el gráfico N°12 muestra que un 22% de las causas externas se dieron por incidentes ambientales (lluvia, viento, flora, fauna, etc.) sobre la red eléctrica, un 23% a la influencia de actividades humanas sobre la red eléctrica y un 54% a la influencia de redes eléctricas externas a la infraestructura eléctrica propia de las empresas distribuidoras. El detalle del gráfico N° 13, indica que, de las deficiencias de tensión debido a incidentes ambientales, la mayoría se debió a la

influencia de la flora (42,7%), el viento (28,3%), la actividad eléctrica (12,2%) la fauna (11,9%), a tornados (1,9%), lluvia (1,7%) y otros (1,3%), tales como deslizamiento, sismos, incendios forestales, inundaciones, entre otras.

causa

Gráfico N° 13

Detalle de deficiencias de tensión debido a incidentes naturales



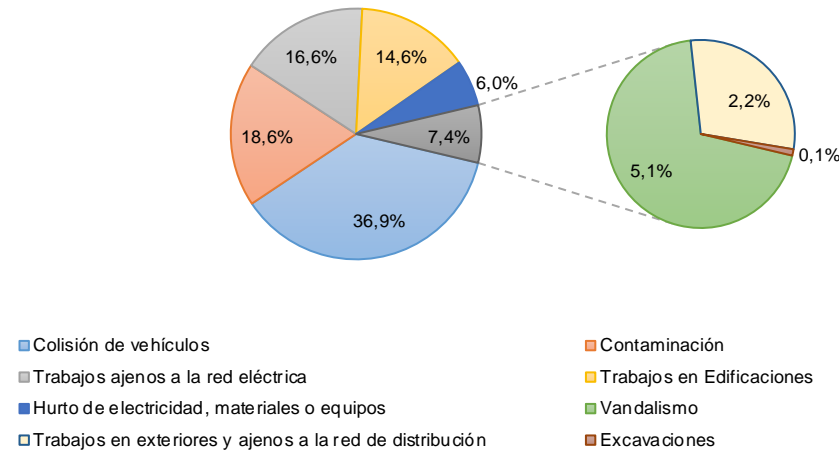
Fuente: Intendencia de Energía a partir de datos suministrados por las empresas eléctricas y elaboración propia.

Por su parte, en lo que respecta a los incidentes ocurridos debido a la actividad humana sobre la red de distribución nacional (1 243 en total) que suscitaron alteraciones en la tensión en el suministro eléctrico, el gráfico N° 14, muestra que la colisión de vehículos con la red eléctrica fue la de mayor incidencia (36,9%), seguido de la contaminación (18,6%) y de trabajos ajenos a la red eléctrica (16,6%).

Otras actividades humanas cuya influencia sobre la red de distribución nacional, llevaron hacia deficiencias en el suministro eléctrico de al menos un usuario fueron; los trabajos en edificaciones (14,6%) y el hurto de electricidad, materiales o equipos (6,0%), el vandalismo (5,1), entre otros.

Gráfico N° 14

Detalle de causas de deficiencias de tensión por actividad humana



Fuente: Intendencia de Energía a partir de datos suministrados por las empresas eléctricas y elaboración propia.

Del total de condiciones de tensión debido a redes eléctricas ajenas a la red de distribución nacional (2 867), la tabla N° 2 muestra que la gran mayoría (97,6%) se debió a daños en la instalación eléctrica interna de los inmuebles de los abonados seguido por sobrecargas en la red de los usuarios (2,1%). Otras causas fueron las fallas en el Sistema Eléctrico Nacional (SEN) a nivel de transmisión (0,2%) y los trabajos de otras empresas distribuidoras (0,1%).

Tabla N° 2

Causas de no conformidades en la tensión de suministro ocasionadas por influencia de redes externas

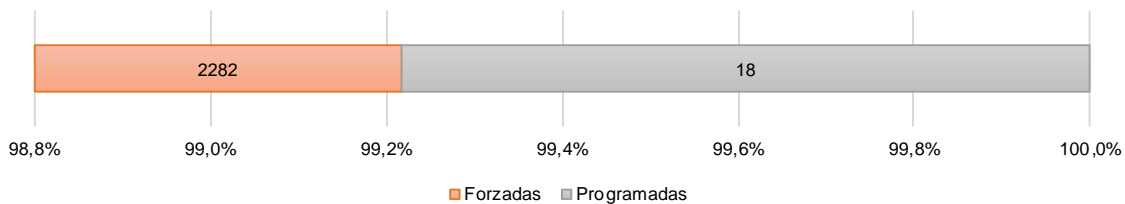
Causa	Porcentaje
Usuario: Daño instalación interna	97,6
Usuario: Sobrecarga	2,1
ICE: Falla en el SEN	0,2
Trabajos de otras empresas distribuidoras	0,1

Fuente: Intendencia de Energía a partir de datos suministrados por las empresas eléctricas y elaboración propia.

El gráfico N° 15, muestra el detalle de las causas internas de las deficiencias de tensión reportadas por los abonados. Del total de causas internas (2 300) un 99,2% (2 282) se debieron a condiciones forzadas (fallas en la infraestructura eléctrica de la empresa) y un 0,8% (18) a situaciones programadas de mantenimiento preventivo y correctivo.

Gráfico N° 15

Causas internas de deficiencias de tensión



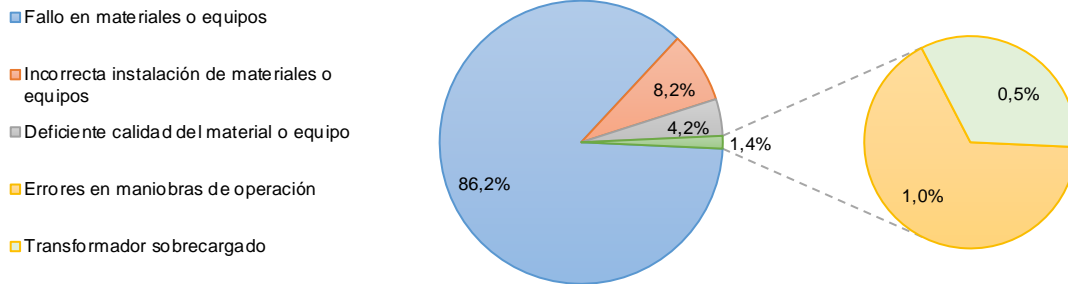
Fuente: Intendencia de Energía a partir de datos suministrados por las empresas eléctricas y elaboración propia

Conforme al detalle que se muestra en el gráfico N° 16, la principal causa de las deficiencias de tensión forzadas fue el fallo de materiales o equipos (86,2%), seguido por la incorrecta instalación de materiales o equipos (8,2%).

Otras causas forzadas fueron: deficiente calidad de materiales o equipos (4,2%), errores de operaciones de maniobra (1,0%) y la sobrecarga de transformadores (0,5%)

Gráfico N° 16

Detalle de causas forzadas de deficiencias de tensión



Fuente: Intendencia de Energía a partir de datos suministrados por las empresas eléctricas y elaboración propia.

III. Conclusiones.

1. El programa de intervención de transformadores y verificación de la tensión de suministro que desarrollan las empresas en cumplimiento de la normativa vigente benefició durante el 2017 a 49 060 abonados (29 771 durante el 2016).
2. En dicho programa se realizaron 6 870 estudios de tensión, de los cuales un 5,4% (369) mostró deficiencias una vez ejecutadas las labores de mantenimiento integral que especifica la normativa vigente.
3. En el programa de evaluación de la calidad de la electricidad desarrollado por la Autoridad Reguladora, durante el 2017, se efectuaron 1 506 verificaciones de la calidad de la tensión eléctrica, a servicios brindados por las diferentes empresas prestarias, de los cuales 265 (17,6%), mostraron al menos una no conformidad con respecto a los parámetros de calidad establecidos.
4. Un 52,5% de ellas se clasificaron como de poca importancia, un 44,3% como importantes, un 2,5% como serias y solo un 0,4% como muy serias.
5. Todos los servicios con no conformidades fueron intervenidos en el plazo de 48 horas y las deficiencias han sido corregidas en un 88 % de los casos, dentro del plazo previsto.
6. Según los datos suministrados por las empresas, las deficiencias en la tensión de suministro se deben principalmente a problemas de regulación en los transformadores de distribución (76%) y al desbalance en las redes de distribución de baja tensión (7%).
7. Se recomienda a las distribuidoras analizar las causas de falla de los materiales, pues según el gráfico 16 esta es la causa más significativa de no conformidades de origen interno.

Anexo A

Tabla N°1

Clasificación de la severidad de no conformidades

Tipo severidad	Niveles de tensión
Muy seria	Inferiores o iguales al 87% o superiores al 113% del valor normado.
Seria	Mayores a 87% y menores o iguales el 91%, o mayores al 109% y menores o iguales al 113% del valor normado.
Importante	Mayores al 91% y menores o iguales al 93%, o mayores al 107% y menores o iguales al 109% del valor normado.
Poco importante	Mayores al 93 % y menores al 95%, o mayores al 105% y menores o iguales al 107%.

Descripción:

Tipo 1: Muy seria. Los niveles de tensión, pueden ser causantes directos de daños graves en equipamiento eléctrico o de pérdidas económicas considerables en procesos de producción.

Tipo 2: Seria. Los niveles de tensión pueden ser causantes de daño en equipamiento eléctrico o de pérdidas económicas de importancia en procesos de producción.

Tipo 3: Importante. Los niveles de tensión pueden causar problemas considerables en el funcionamiento de equipamiento eléctrico y afectar su vida útil.

Tipo 4: De poca importancia. Los niveles de tensión pueden causar pequeños problemas en el funcionamiento de equipamiento eléctrico.