





INDICADORES DE LA OPERACIÓN CNO 2017 Y PROPUESTA 2018



- Realizar seguimiento a los indicadores de operación de 2017 y proponer los indicadores para 2018.

Indicador de Tensión fuera de rango.

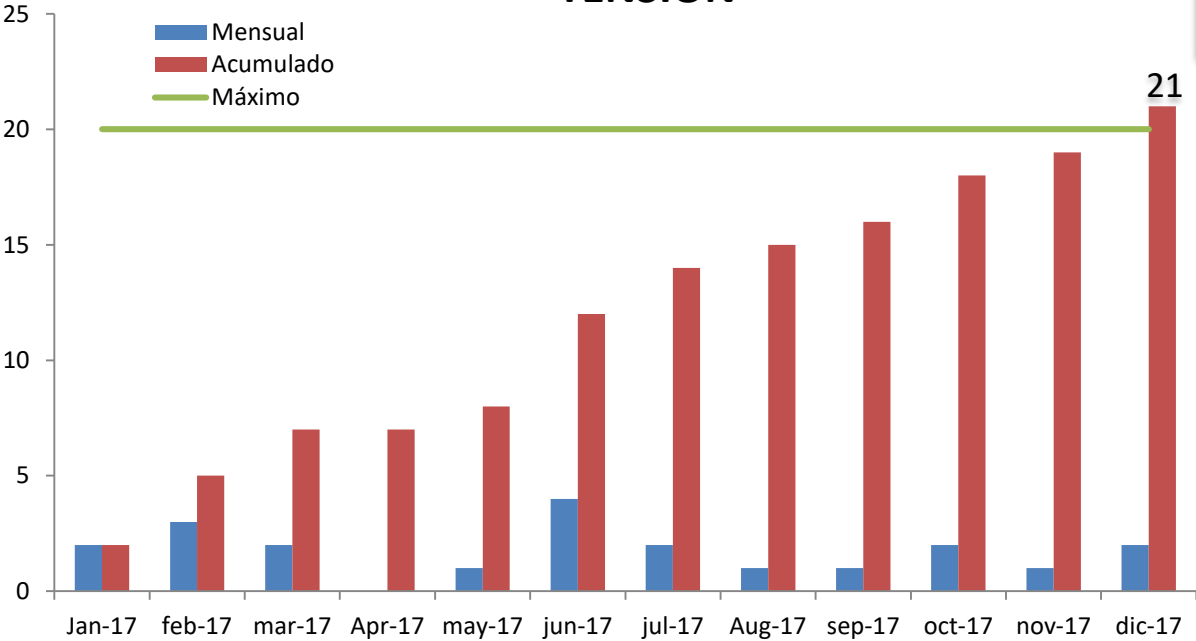
Se considera deterioro en el nivel de tensión, cuando este queda por fuera de los rangos definidos en el Código de Operación por un lapso mayor de un minuto (90-110% para 220/230 kV y entre 90-105% para 500 kV).

- Para el seguimiento del cumplimiento se excluyen las condiciones de deterioro de la tensión causadas por atentados.
- Para el seguimiento del cumplimiento se incluirán sólo aquellos eventos de tensión que afecten la calidad del voltaje con una duración superior a un (1) minuto.
- El índice de tensión por fuera del rango se calculará mensualmente, como el número de veces que se desvíe la tensión por fuera de los rangos de calidad con una duración superior a un minuto.

Número máximo: 20 eventos/año

Eventos de tensión fuera de rango

TENSIÓN



Durante el mes de diciembre de 2017 se presentaron 2 eventos de tensión en el sistema.

Se recomienda al CNO mantenerlo dado que con este indicador se realiza seguimiento a una de las principales variables que necesarias para asegurar la operación del SIN.

Fecha	Descripción	Causa
21/12/2017 15:50	Disparo de los activos BL1 ALTO ANCHICAYA A PANCE 230 kV y BL1 ALTO ANCHICAYA A YUMBO 230 kV quedando sin tensión la subestación ALTO ANCHICAYÁ 230 kV. El agente reporta que desconoce la causa.	Evento STN
27/12/2017 8:46	Desconexión de los activos conectados a la BARRA 1 de URRÁ 230 kV dejando sin tensión la subestación URABÁ. El agente reporta error en mantenimiento local.	Evento STN

Variaciones Lentas de Frecuencia

Se considera desviación de frecuencia del SIN, cuando esta variable sale de su rango (59.8 - 60.2 Hz), debido a pérdida de unidades de generación, conexión o desconexión de carga, eventos en la red de transporte o cuando las plantas asignadas para el control de frecuencia del SIN se quedan sin margen de regulación.

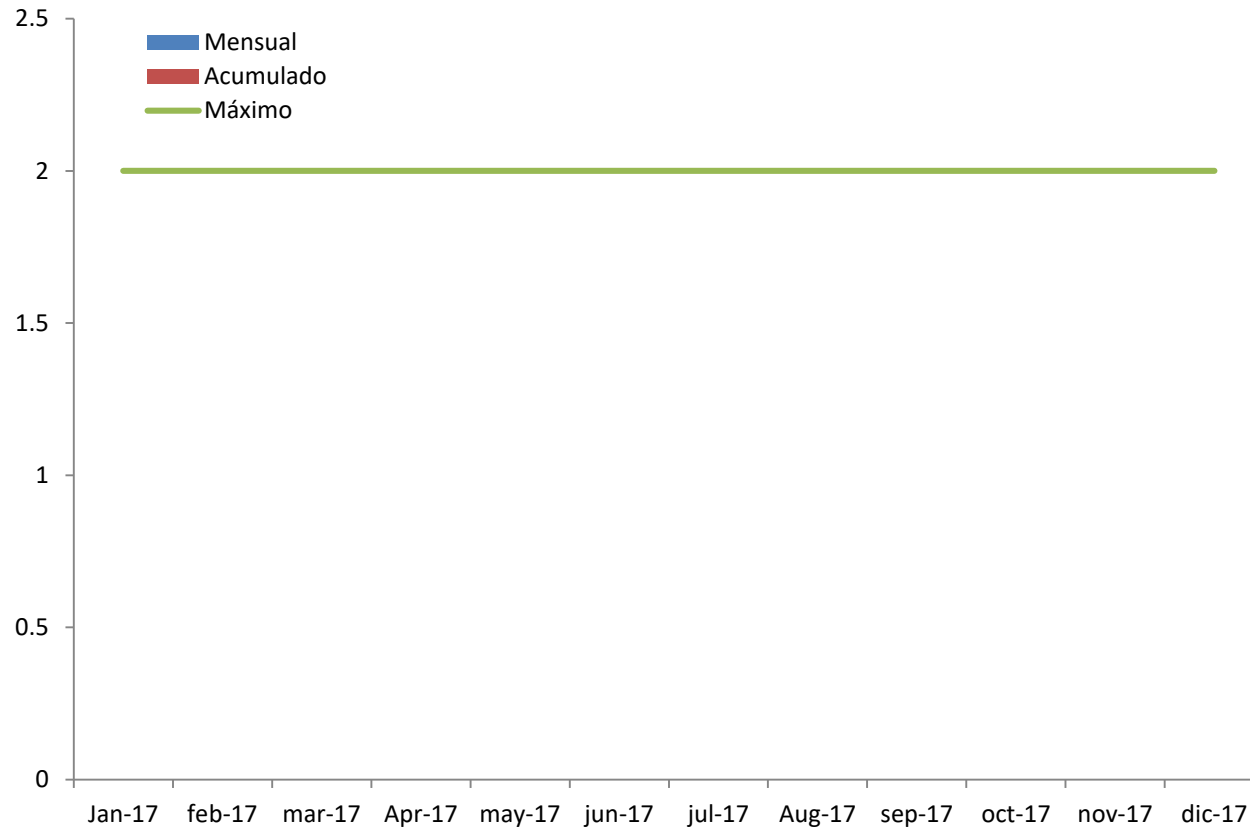
El índice de desviación de frecuencia lenta del SIN se calculará mensualmente como el número de veces que se desvíe la frecuencia y permanezca por fuera del rango por un periodo mayor a 60 segundos.

Número máximo: 2 eventos/año

Recomendación CO:
Número máximo: 1 evento/año

Variaciones de frecuencia lentas

FRECUENCIA LENTO



Durante el mes de diciembre de 2017 no se presentaron eventos de frecuencia lenta en el sistema.

Se recomienda al CNO mantenerlo dado que con este indicador se realiza seguimiento a una de las principales variables que necesarias para asegurar la operación del SIN.

Variaciones Transitorias de Frecuencia



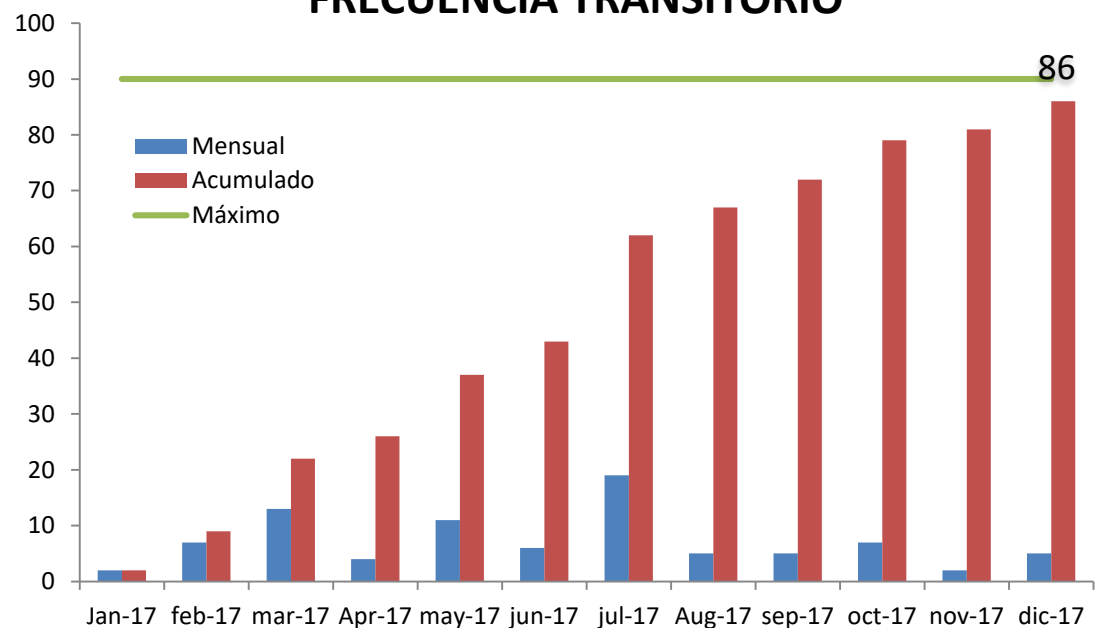
Se considera desviación de frecuencia del SIN, cuando esta variable sale de su rango (59.8 - 60.2 Hz), debido a pérdida de unidades de generación, conexión o desconexión de carga, eventos en la red de transporte o cuando las plantas asignadas para el control de frecuencia del SIN se quedan sin margen de regulación.

El índice de desviación de frecuencia transitorio del SIN se calculará mensualmente como el número de veces que se desvíe la frecuencia y permanezca por fuera del rango por un periodo menor a 60 segundos.

Número máximo: 90 eventos/año

Eventos transitorios de frecuencia

FRECUENCIA TRANSITORIO



Durante el mes de diciembre de 2017 se presentaron 5 eventos de frecuencia transitorios sin actuación del EDAC.

Se recomienda al CNO mantener el indicador dado que con este indicador se realiza seguimiento a una de las principales variables que necesarias para asegurar la operación del SIN.

Fecha	Duración	Frecuencia	Tipo	Descripción
18/12/2017 8:17	1	59.79	Transitorio	Se presenta evento de frecuencia debido a intercambio con Ecuador, la frecuencia alcanza un valor mínimo de 59.79 Hz.
21/12/2017 1:35	1	59.77	Transitorio	Disparo de EL QUIMBO 2, con una generación de 180 MW, la frecuencia alcanza un valor mínimo de 59.77 Hz. El agente reporta falla en sistema de comunicaciones.
21/12/2017 2:10	1	59.79	Transitorio	Disparo de EL QUIMBO 2, con una generación de 180 MW, la frecuencia alcanza un valor mínimo de 59.79 Hz. El agente reporta falla en sistema de comunicaciones.
24/12/2017 16:15	1	59.69	Transitorio	La frecuencia alcanza un valor de 59.69 Hz por disparo de la unidad 01 de Guavio con 241 MW. El agente reporta falla en el regulador de velocidad.
28/12/2017 7:11	1	59.72	Transitorio	La frecuencia alcanza un valor mínimo de 59.72 Hz por desconexión del recurso PAUTE en el sistema ecuatoriano con 200 MW.

Demanda no Atendida Programada

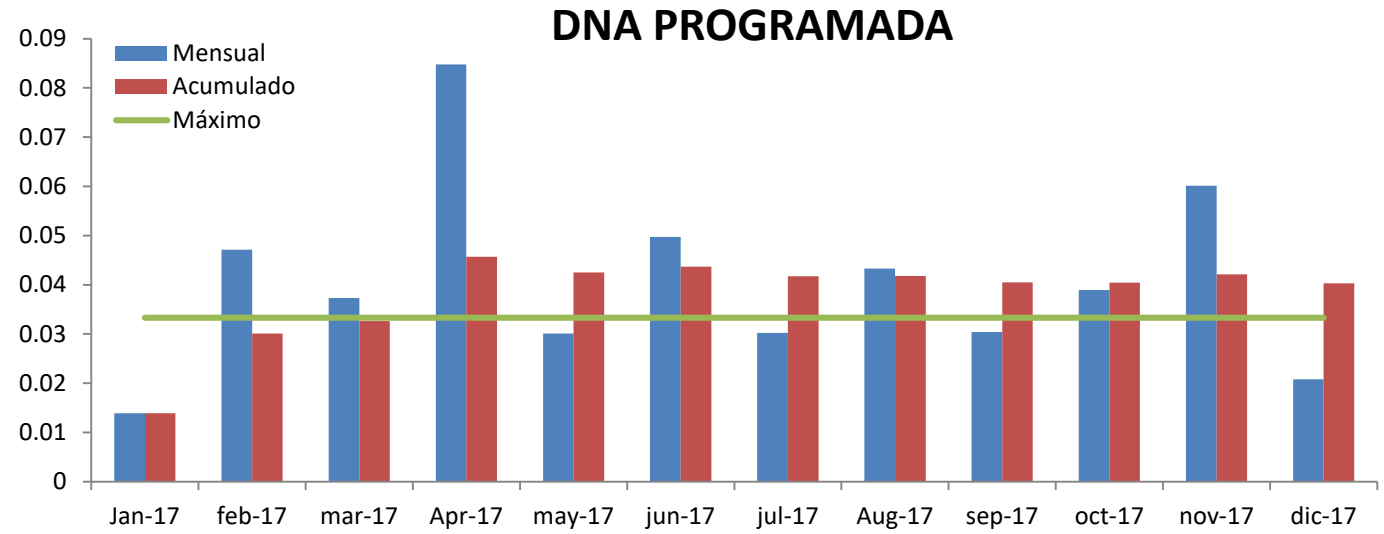
Se considera demanda no atendida programada, cuando ocurre la ausencia del suministro debido a las siguientes causas:

- Mantenimientos en equipos del Sistema Interconectado Nacional - SIN.
- Determinada desde el despacho diario por déficit de generación ante indisponibilidad de unidades o por insuficiencia en el suministro de combustibles.
- Programada mediante Acuerdo del CNO.
- Se excluye la limitación de suministro, debida al cumplimiento de la Resolución CREG 116 de 1998 y aquellas que la modifiquen o sustituyan.

Se calcula como: MWh no atendidos en el período de interés / MWh de demanda total en el período de interés.

Número máximo actual:
0.0333 % anual

Porcentaje de DNA Programada



Se recomienda al CNO mantener este indicador, dado que es un reflejo de la condición actual del SIN

Por causas programadas se dejaron de atender en el mes de diciembre de 2017 1.17 GWh. Las demandas no atendidas programadas más significativas fueron:

Fecha	MWh	Descripción
16/12/2017 0:00	359.75	DNA por trabajos de la consignación nacional C0137319 sobre el activo URRA 1 72 MVA 230/110 KV.
13/12/2017 7:05	165.4	Demanda no atendida por trabajos en los activos BARRA COCORNA 110 kV y BL1 PUERTO BOYACA A COCORNA 115 kV bajo consignaciones C0150753 y C0151097.
05/12/2017 5:38	163.2	Demanda no atendida programado por trabajos asociados a la consignación C0149370 sobre el activo ALTAMIRA - PITALITO 1 115 kV.
17/12/2017 4:25	131.92	Continúa DNA por trabajos de la consignación nacional C0137319 sobre el activo URRA 1 72 MVA 230/110 KV.
12/12/2017 7:00	101.8	Trabajos de las consignaciones C0151309, C0146805 y C0146806 sobre los activos VALLEDUPAR - SAN JUAN 1 110 kV, BT SAN JUAN 2 50 MVA 110 KV y SAN JUAN 2 50 MVA 110/34.5/13.8 KV.

Demanda no Atendida NO programada.

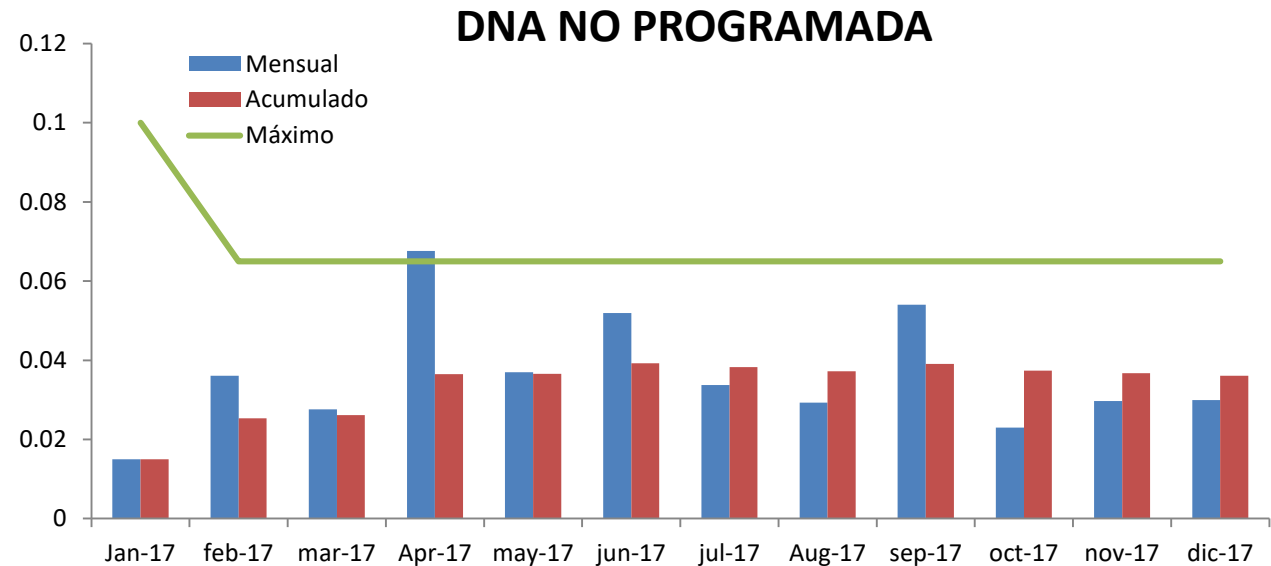
Se considera demanda no atendida no programada, cuando ocurre la ausencia del suministro debido a las siguientes causas:

- Salidas forzadas de elementos del Sistema Interconectado Nacional SIN.
- Condición eléctrica o energética ocasionada por atentados en contra de elementos del SIN.

Se calcula como: MWh no atendidos por causas no programadas en el período de interés / MWh de demanda total en el período de interés.

Número máximo actual:
0.065 % anual

Porcentaje de DNA No Programada



Se recomienda al CNO mantener este indicador, dado que es un reflejo de la condición actual del SIN

Por causas no programadas se dejaron de atender en el mes de diciembre de 2017 1.67 GWh. Las demandas no atendidas más significativas fueron:

Fecha	MWh	Descripción
30/12/2017 0:28	241.49	Indisponibilidad del activo EL PASO - EL BANCO 110 kV. El agente reporta árbol sobre la línea.
19/12/2017 2:30	218.1	Demanda no atendida no programada por desconexión del activo VALLEDUPAR - CODAZZI 110 kV. El agente reporta acercamiento de árbol.
30/12/2017 15:51	179.3	Disparo de la línea MAGANGUÉ - MOMPOX 110 kV. El agente reporta falla en CT.
04/12/2017 9:56	149.5	Indisponibilidad del activo OCOA - GRANADA 115 kV. El agente reporta árbol sobre la línea.
28/12/2017 1:17	128.3	Desconexión de los activos TEBSA - UNION (ATLANTICO) 1 110 kV, EL RIO - UNION 34.5 kV, EL RIO - MAGDALENA 34.5 kV y MAGDALENA - UNION 34.5 kV. El agente reporta cable de guarda reventado en la línea TEBSA - UNION (ATLANTICO) 1 110 kV.

Amortiguamiento del modo de muy baja frecuencia.



Mide el comportamiento global del amortiguamiento del modo de oscilación de muy baja frecuencia presente en el SIN, evidenciado en el seguimiento operativo diario mediante el reporte de los modos de oscilación.

- Se calcula como: $I = (\text{Numerador}/\text{Denominador}) * 100$

Dónde:

Numerador:

Se consideran los modos de oscilación del SIN con las siguientes características:

Frecuencia	Amplitud	Amortiguamiento	Amortiguamiento sostenido	Duración
< 0.1 Hz	> 40 mHz	< 10%	< 20%	> 60s

Denominador:

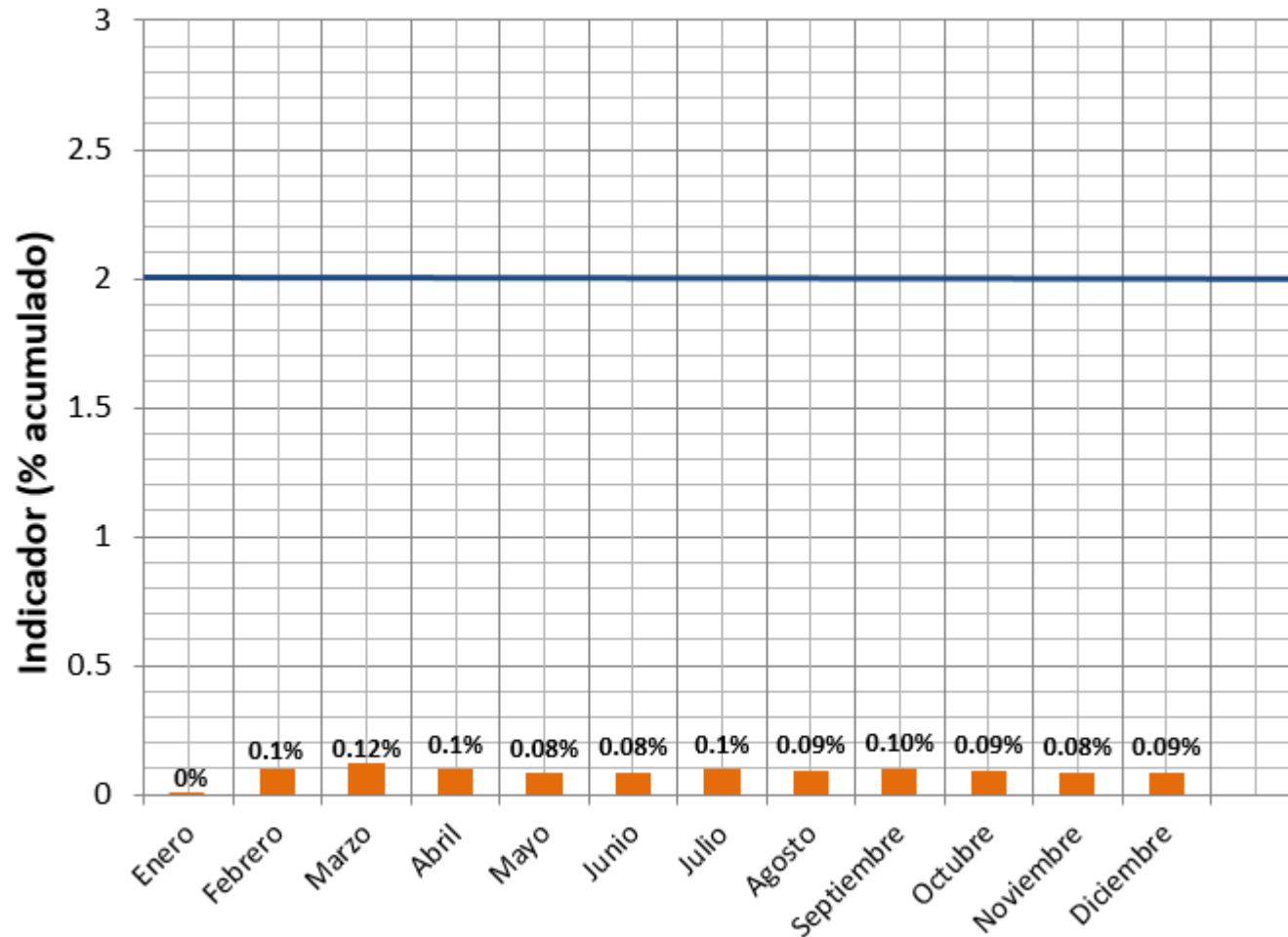
Se determina el porcentaje de participación de éstos modos, respecto al total de modos identificados con las siguientes características:

Frecuencia	Amplitud	Amortiguamiento	Amortiguamiento sostenido	Duración
< 0.1 Hz	> 10 mHz	Cualquiera	Cualquiera	> 60s

Se excluyen los eventos en el STN >N-1 (exceptuando las condiciones que estén siendo cubiertas en la operación) y/o eventos de pérdida de generación ≥ 273 MW.

Número máximo: 2% acumulado/año*

Acumulado Oscilaciones de muy baja frecuencia



Se recomienda al CNO revisar este indicador dados los reajustes que se han realizado en el SIN.

Recomendación CO:
Número máximo: 0.3 % acumulado/año

Indicador Calidad del Pronóstico Oficial Demanda Real (ASIC) Vs Pronóstico Oficial (AGTE) - SIN

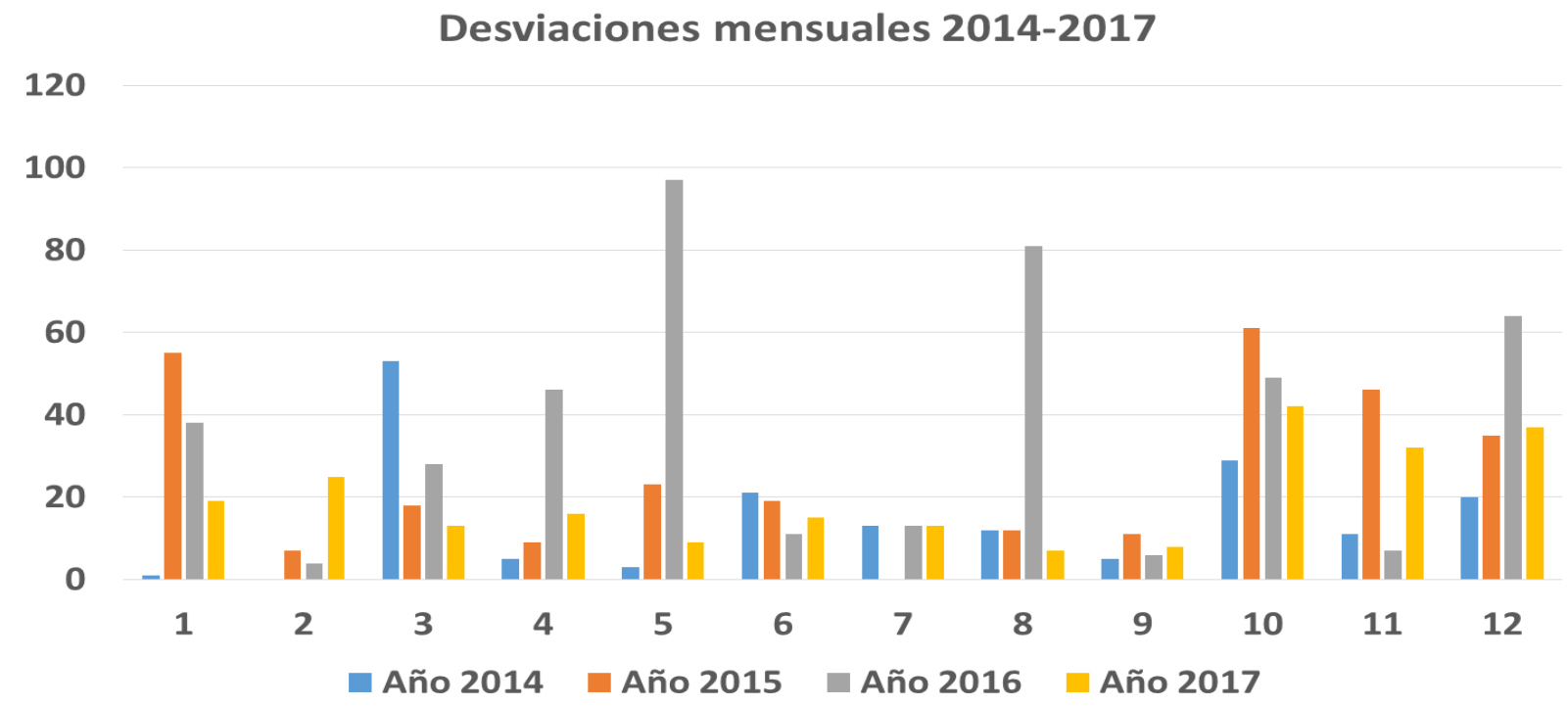


Durante el mes de diciembre de 2017 no se presentaron días para los cuales la demanda real estuvo desviada en un valor superior al 5% respecto al pronóstico oficial de demanda de energía.

Se recomienda al CNO revisar este indicador.



Mes	Año 2014	Año 2015	Año 2016	Año 2017
enero	1	55	38	19
febrero	0	7	4	25
marzo	53	18	28	13
abril	5	9	46	16
mayo	3	23	97	9
junio	21	19	11	15
julio	13	0	13	13
agosto	12	12	81	7
septiembre	5	11	6	8
octubre	29	61	49	42
noviembre	11	46	7	32
diciembre	20	35	64	37
Total año	173	296	444	236
	2014	2015	2016	2017
% año	1.97%	3.38%	5.07%	2.69%





Indicador Calidad del Pronóstico Oficial (Propuesta)

Demanda Real (ASIC) Vs Pronóstico Oficial (AGTE) - SIN

El indicador de desviación de demanda mide para el mes y lo corrido del año, el porcentaje de periodos en que la desviación del pronóstico oficial de demanda para el SIN con respecto a la demanda real es mayor al valor absoluto del 5%.

Se calcula como:

Indicador mes:
$$\frac{\text{Número de periodos del mes en el que la desviación es } > 5\%}{\text{Número de periodos del mes}}$$

Recomendación CD

Número máximo: 3% mensual y acumulado año

Mes	Número máximo de desviaciones	Total periodos	Indicador
Enero	40	744	5.4%
Febrero	35	672	5.2%
Marzo	35	744	4.7%
Abril	35	720	4.9%
Mayo	35	744	4.7%
Junio	35	720	4.9%
Julio	35	744	4.7%
Agosto	35	744	4.7%
Septiembre	35	720	4.9%
Octubre	40	744	5.4%
Noviembre	40	720	5.6%
Diciembre	40	744	5.4%

Indicador Calidad del Pronóstico Oficial (Propuesta) Demanda Real (ASIC) Vs Pronóstico Oficial (AGTE) - SIN

El indicador de desviación de demanda mide para el mes y lo corrido del año, el porcentaje de periodos en que la desviación del pronóstico oficial de demanda para el SIN con respecto a la demanda real es mayor al valor absoluto del 5%.

Se calcula como:

Indicador acumulado:
$$\frac{\text{Número de periodos del año en el que la desviación es } > 5\%}{\text{Número de periodos del año}}$$

Desviación = Valor Absoluto [(Demanda Real Atendida en el periodo t - Pronóstico para el periodo t)/(Demanda Real Atendida en el periodo t)] * 100

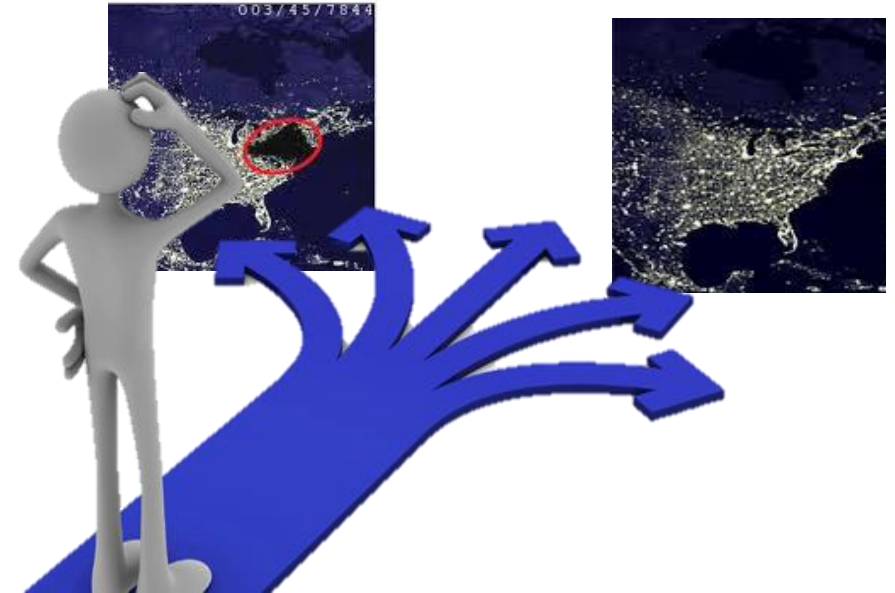
El valor máximo del indicador acumulado se propone sea del 3%.

Recomendación CD: 4.8%

Importancia de la supervisión.



Un operador sin supervisión confiable.

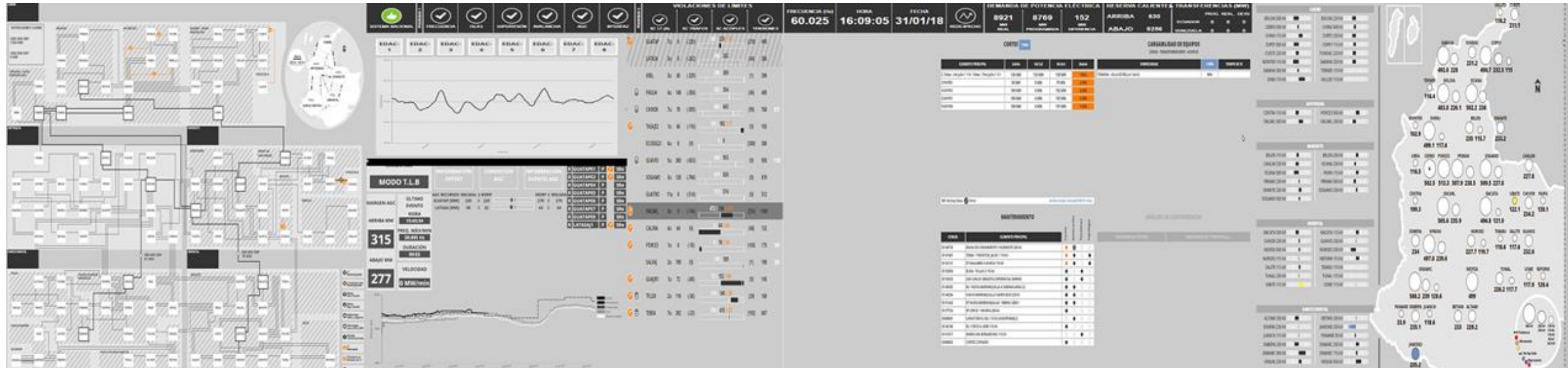


- Confiabilidad y calidad de los enlaces de comunicación.
- Confiabilidad y calidad de las medidas.
- Precisión y exactitud de las mediciones.

Importancia de la supervisión.



Indicadores



Representación
topológica

AGC

Generación
Reservas

Seguridad

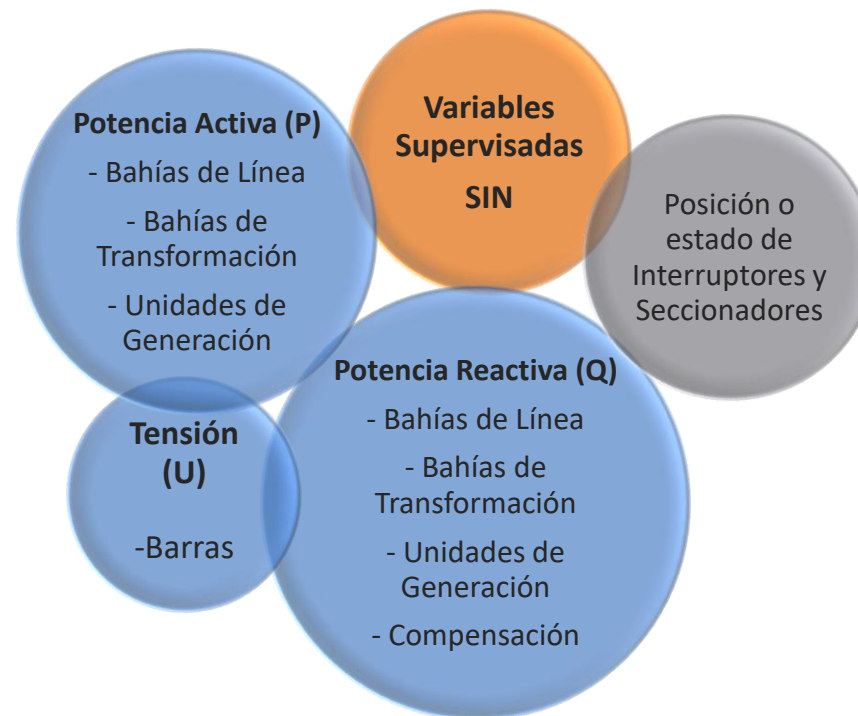
Control de Voltaje

Importancia de la supervisión.



Las variables que deben ser supervisadas por los agentes de acuerdo a la normatividad aplicable y con el fin de llevar a cabo una operación segura y confiable del SIN son:

Regulación y Normatividad Relacionada con la Supervisión
Resolución CREG 025 del año 1995
Resolución CREG 054 del año 1996
Resolución CREG 080 del año 1999
Resolución CREG 083 de 1999
Ley 143 de 1994 - Artículo 38



Supervisión: Indica si en el enlace de comunicación entre el CND y el Operador existe la variable en cuestión.

Confiabilidad: Indica si la información que se está recibiendo la información por parte del agente es confiable y tiene buena calidad para realizar análisis eléctricos de la red.

PROPUESTA: Indicador Calidad de la Supervisión

Objetivo: implementar el indicador de calidad de la supervisión con el fin de entregar datos teledados confiables al CND, lo que va a garantizar una operación mas segura del SIN.

Se considera una supervisión no confiable, cuando ocurren uno o mas de las siguientes situaciones:

- La medida o estado de equipos de corte no esta disponible o implementada por el agente.
- La medida o estado de equipos de corte tiene estado no renovado o no actualizada.
- La medida o estado de equipos de corte tiene un valor o estado errado que difiere de la realidad.

Se calcula como: **Confiability Analog Measurements (%)** = $\frac{\sum_{i=1}^n P_{i_ok} + Q_{i_ok} + U_{i_ok}}{N^{\circ} \text{medidas_Totales}} * 100$ **Inicial**

$P_{i_ok} = 1$, Si la potencia activa de un elemento es confiable; es igual a cero en caso de estar errada.

$Q_{i_ok} = 1$, Si la potencia reactiva un elemento es confiable; es igual a cero en caso de estar errada.

$U_{i_ok} = 1$, Si la tensión de una barra es confiable; es igual a cero en caso de estar errada.

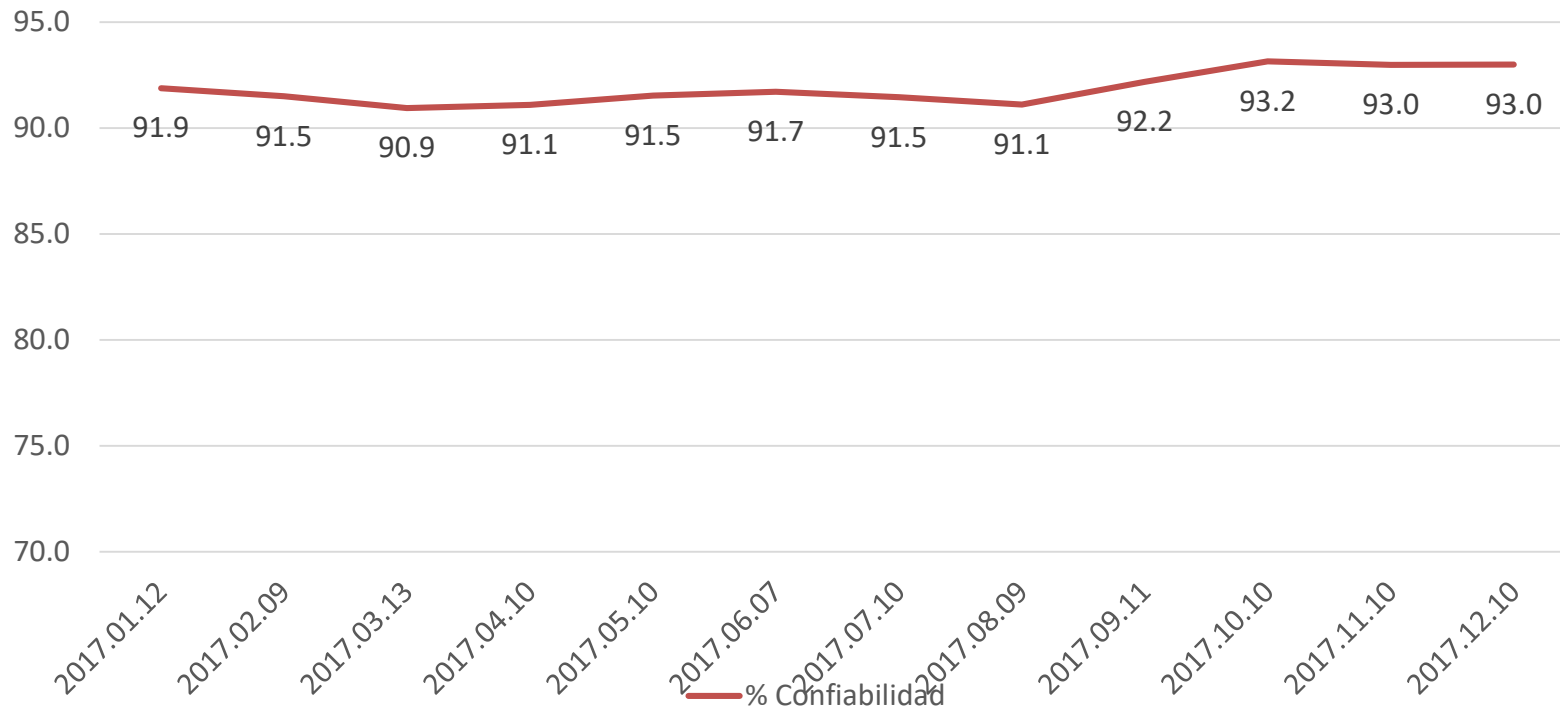
Confiability Digital Measurements (%) = $\frac{\sum_{i=1}^n Iso_{i_ok} + CB_{i_ok}}{N^{\circ} \text{medidas_Totales}} * 100$ **2019**

• $Iso_{i_ok} = 1$, Si la posición o estado de un seccionador es recibido de forma confiable y renovada; es igual a cero en caso de ser recibida de forma no renovada, si ha sido removido de operación o presenta disturbios.

• $CB_{i_ok} = 1$, Si su posición o estado de un interruptor es recibido de forma confiable y renovada; es igual a cero en caso de ser recibida de forma no renovada, si ha sido removido de operación o presenta disturbios.

PROPUESTA: Indicador Calidad de la Supervisión

Historial Confiabilidad Medias - SIN



Durante el año 2017 el porcentaje de confiabilidad de la supervisión del SIN presento un crecimiento del 1.1% aproximadamente.

La recomendación al CNO es aprobar este indicador debido a que permitirá realizar seguimiento y mejoras a las principales variables telemedidas, requeridas para la operación segura y confiable del SIN.

Porcentaje de confiabilidad mínimo: 97%

Recomendación CO, porcentaje de confiabilidad mínimo: 95%