

Copia

Consejo Nacional de Operación CNO

Bogotá D.C., 18 de febrero de 2013

Doctor
GERMAN CASTRO FERREIRA
Director Ejecutivo
Comisión de Regulación de Energía y Gas
Ciudad

CREG 21 FEB 2013 16:04

COMISIÓN DE REGULACIÓN DE ENERGÍA Y GAS (CREG)
No. RADICACION: E-2013-001456 21/Feb/2013-16:04:58
MEDIO: CORREO No. FOLIOS: 16 ANEXOS: 16 FOLIOS
ORIGEN CONSEJO NACIONAL DE OPERACION -CNO-
DESTINO German Castro Ferreira

Asunto: Concepto del Consejo Nacional de Operación del sector eléctrico sobre la Resolución CREG 150 de 2012 "Por la cual se establece el Estatuto para Situaciones de Riesgo de Desabastecimiento en el Mercado Mayorista de Energía como parte del Reglamento de Operación"

Respetado Doctor:

De manera atenta, con el propósito de aportar elementos de análisis que contribuyan a la discusión de la propuesta regulatoria del asunto, el Consejo Nacional de Operación presenta a continuación su concepto en el marco de la competencia que el literal i) del artículo 23 de la Ley 143 de 1994 le asignó, según solicitud de la Comisión con número de radicado S-2013-000360 recibida el 14 de febrero de 2013, con base en los siguientes antecedentes documentales: Resolución CREG 146 de 2011, Circular CREG 080/2010, Documento CREG 114/2011, Documento CREG 040/2012, Resolución CREG 076, Documento de Estudio de Impacto Regulatorio, Resolución CREG 150 de 2012, Documento CREG 084 de 2012 y presentaciones de los Talleres de la Comisión.

Tal como el Consejo lo expuso en el concepto de la Resolución CREG 076 de 2012, el punto de partida del presente concepto es una aproximación a la definición del problema y los objetivos que entendemos la Comisión persigue con el establecimiento del Estatuto para Situaciones de Riesgo de Desabastecimiento en el Mercado Mayorista de Energía como parte del Reglamento de Operación y el análisis jurídico, técnico y operativo realizado, así como nuestro concepto sobre la propuesta regulatoria, las acciones y recomendaciones que de manera respetuosa ponemos en su consideración y como Anexo 1 de la presente comunicación presentamos los comentarios generales a la propuesta regulatoria.

1. Definición del problema regulatorio

Entendemos a partir de los antecedentes documentales de la resolución propuesta, que la definición del problema que se pretende corregir a través de la

Consejo Nacional de Operación

CNO

regulación es que al parecer con las reglas vigentes del esquema del Cargo por Confiabilidad no se garantiza la atención de la demanda ante condiciones de riesgo de desabastecimiento en el corto plazo; por lo que se requiere implementar un conjunto de indicadores, reglas adicionales de operación y de mercado que permitan garantizar la confiabilidad del suministro de energía eléctrica en el Sistema durante períodos críticos, entendiendo que por períodos críticos la Comisión hace referencia a períodos de riesgo de desabastecimiento energético.

2. Objetivos de la propuesta regulatoria

- Establecer reglas ex ante para garantizar la confiabilidad del Sistema cuando se presenten situaciones críticas.
- Garantizar la confiabilidad de la operación del SIN ante condiciones de riesgo de desabastecimiento energético.
- Establecer reglas de operación del mercado diferentes a las del esquema del Cargo por Confiabilidad que se activen en un periodo de tiempo en el que se presentan condiciones de riesgo de desabastecimiento.
- Probar en particular el funcionamiento de la red de transporte de combustibles líquidos de las plantas de generación que pueden compartir una misma infraestructura de transporte, como son puertos de importación, poliductos y carrotanques.
- Comprobar de forma general la capacidad de suministro permanente de combustibles de las plantas de generación.
- Probar la capacidad de las plantas térmicas con Obligaciones de Energía Firme - OEF que utilizan la misma clase de combustible para generar durante varios días ininterrumpidamente.
- Calcular mediante una metodología temporal, la Energía Firme de corto plazo - EDICO diaria de las plantas térmicas e hidráulicas del sistema.
- Definir a partir de un balance energético, con base en la EDICO de las plantas de SIN, la activación de un sistema de alertas que se calculará durante el período de riesgo de desabastecimiento.
- Desarrollar un esquema de asignación de déficits y excedentes con base en la EDICO calculada, mediante la intervención de las ofertas de los recursos de generación hidráulica.

Consejo Nacional de Operación

CNO

- Contar con flexibilidad y discrecionalidad para que la Comisión pueda tomar la decisión de dar el inicio y la finalización a un periodo de riesgo de desabastecimiento.
- Contar con indicadores automáticos para el inicio del Período de Riesgo de Desabastecimiento.
- Establecer un indicador de racionamiento programado durante el período de riesgo de desabastecimiento.

3. Análisis Jurídico de la propuesta regulatoria

3.1 Competencia de la CREG

En el Documento CREG 084 de 2012 de análisis y respuesta a los comentarios a la Resolución CREG 076 de 2012, la Comisión señala lo siguiente acerca de su competencia para emitir reglas como las previstas en la resolución antes mencionada:

(...) "Para cumplir con los objetivos constitucionales y legales y en ejercicio de sus funciones la Comisión puede adoptar normas de carácter general o particular y en ello debe determinar la oportunidad de su vigencia y aplicación. En este mismo contexto la ley determinó que corresponde a la CREG definir el Reglamento de Operación el cual establece las normas para la planeación y operación del sistema interconectado nacional y las normas por las que se rige el funcionamiento del mercado de energía mayorista.

En cualquier momento en el tiempo la comisión, de exigirle las condiciones del mercado debe intervenir y ajustar las reglas de operación del sistema o de funcionamiento del mercado y de participación de los agentes, para alinearlos con el cumplimiento de los fines definidos en la ley y así asegurar la prestación del servicio a los usuarios."

No habiendo duda de que la Comisión de Regulación de Energía y Gas es el organismo competente para dictar reglas específicas, como las previstas en la Resolución 150 de 2012, sugerimos de manera respetuosa se considere hacer explícito que para la declaración del inicio y finalización de un período de riesgo de desabastecimiento como el previsto en el artículo 2 de la resolución en mención, se expedirá un acto administrativo motivado, que deberá considerar de manera previa el concepto del Consejo Nacional de Operación en cuanto al planeamiento y la coordinación de la operación, tal como está previsto en el literal i) del artículo 23 de la Ley 143 de 1994.

Consejo Nacional de Operación

CNO

Dado que una resolución por la cual se establece el inicio o finalización de un período de riesgo de desabastecimiento, además de activar reglas en el mercado mayorista de energía, introduce por un período de tiempo nuevas reglas de planeación y coordinación de la operación del SIN, es importante que la Comisión escuche el concepto del Consejo. La relevancia del concepto previo del Consejo, radica en que es el escenario que legalmente está previsto para hacerle seguimiento a la situación eléctrica y energética del país, a partir de los distintos informes que presenta el Centro Nacional de Despacho sobre la operación real y esperada de los recursos del SIN y los riesgos para la atención confiable de la demanda. De manera que el CNO como organismo consultivo de la CREG, cuenta con la información y los resultados de los análisis de los escenarios de planeamiento de mediano y largo plazo que permiten a la Comisión contar con más y mejores elementos para decidir la necesidad de activar las reglas para enfrentar un período crítico y hacer las advertencias y recomendaciones necesarias sobre la situación eléctrica y demás temas operativos que involucran al operador del Sistema y los agentes de la cadena de generación, transmisión y distribución.

3.2 Aspecto institucional de la propuesta regulatoria

En el marco institucional de la prestación del servicio público de energía eléctrica y más específicamente en la operación del SIN, agradecemos a la Comisión haber hecho explícito en la propuesta de Resolución, el rol que tiene el Consejo Nacional de Operación, el cual bajo cualquier escenario y como órgano consultivo de la Comisión, debe dar en cualquier momento las alertas necesarias sobre los riesgos de desabastecimiento de la demanda y emitir las recomendaciones a que haya lugar a las autoridades que corresponda. No solo porque es el escenario que la Ley previó para hacerle seguimiento a la operación real y esperada, sino también, porque como órgano colegiado, cuenta con una organización que dispone de grupos especializados (Comités y Subcomités) en el análisis de distintos aspectos técnicos y operativos de las tres actividades del servicio eléctrico, que garantizan un análisis profundo de los distintos escenarios y variables del Sistema, acompañados de manera permanente por el IDEAM, la UPME, el Ministerio de Minas y Energía y la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios.

4. Análisis Técnico y Operativo de la propuesta regulatoria

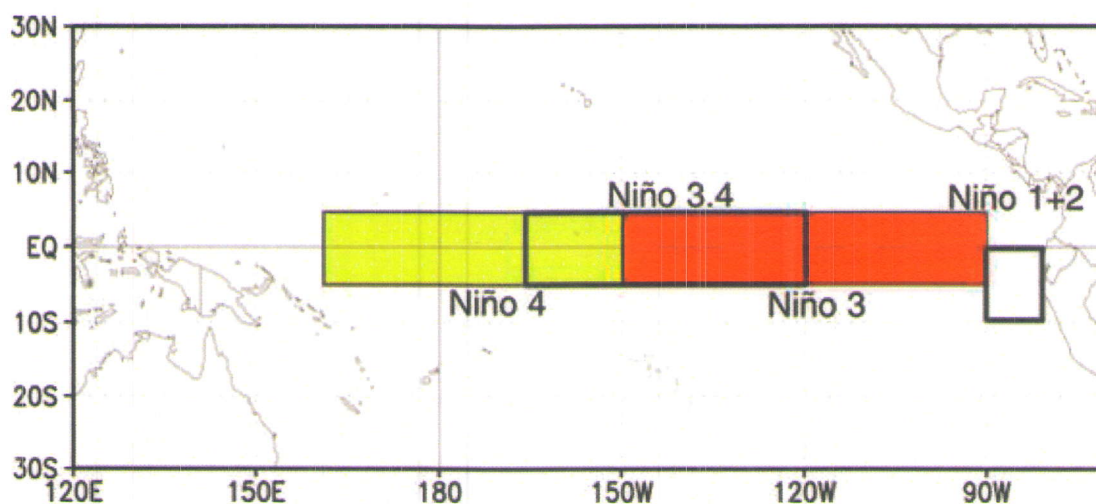
4.1 En el artículo 2 de la resolución 150 de 2012 se prevé el inicio del periodo de riesgo de desabastecimiento (...) "cuando el indicador "Oceanic Niño Index", publicado por la "National Oceanic and Atmospheric Administration" de los Estados Unidos, sea igual o superior a 0.5 en un mes y el nivel agregado de los aportes promedio en energía del último mes calendario sea inferior al 90% del agregado de los aportes promedio históricos en energía.

Consejo Nacional de Operación

CNO

Como lo mencionamos ampliamente en el concepto sobre la Resolución CREG 076 de 2012, el fenómeno de El Niño tiene una evolución que se puede distinguir en cuatro fases: inicio, desarrollo, madurez y debilitamiento. Se trata de un fenómeno climático en el que se le hace seguimiento al desplazamiento de aguas cálidas desde el Pacífico tropical, sin perjuicio del monitoreo de otros procesos oceánicos y atmosféricos que pueden inclusive revertir el proceso de evolución del fenómeno iniciado. Por tratarse de un fenómeno esencialmente dinámico y errático en su ocurrencia, institutos especializados como el IDEAM en Colombia, deben hacer análisis a partir de distintos modelos de predicciones nacionales e internacionales, que sirvan de insumo para hacer las proyecciones sobre su evolución, tal como se afirma en un estudio especializado del Instituto:

“Aunque los índices más utilizados son los de las regiones Niño 3 y Niño 3-4, en consideración a que en el sector central del Pacífico tropical se observan los mayores contrastes de la termodinámica oceánica, en la actualidad no hay consenso dentro de la comunidad científica respecto al uso de alguno de ellos en forma prioritaria, a tal punto, que los modelos numéricos de pronóstico de los centros mundiales especializados predicen el comportamiento de la TSM, en términos de anomalías, para ambas regiones.”



El Oceanic Niño Index es un dato de la Temperatura Superficial del Mar, basado en promedios de la zona Niño 3.4, que se considera como el principal índice para monitorear, evaluar y predecir un fenómeno ENSO. Es una media móvil de tres meses en la zona Niño 3.4, basada en un análisis histórico homogéneo de datos medios de la Temperatura Superficial del Mar que se utiliza para situar

Consejo Nacional de Operación

CNO

acontecimientos actuales en una perspectiva histórica. Para fines históricos los episodios fríos o calientes se definen cuando se alcanza el umbral de $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ por lo menos durante 5 temporadas superpuestas consecutivamente. Sin embargo hay patrones en otras zonas Niño que también deben ser incluidos en los análisis del fenómeno climático.

En éste sentido, el ONI considera lo que ya pasó. No expresa las expectativas para los siguientes meses, que es el punto central del período de riesgo de desabastecimiento, no es un indicador que esté directamente correlacionado con la situación hidrológica del país y no define expresamente el valor de los aportes del SIN, ni mucho menos sus reservas.

Como ya lo mencionamos, desde el punto de vista científico, el indicador ONI se registra de manera mensual, sin embargo su análisis se hace a través de una media móvil, debido a que con él se hace una observación dinámica de un fenómeno de variabilidad climática. El asumir un indicador ONI igual o superior a 0.5 en un mes, como lo plantea la Resolución CREG 150, implica la observación puntual de un fenómeno inercial, que no responde a la complejidad del análisis de un fenómeno climático y a la realidad del cálculo y seguimiento de un indicador que no puede considerarse como un indicador mensual.

Por lo anterior, insistimos que no es conveniente vincular un solo índice (en este caso la TSM) con la magnitud de los aportes hídricos del SIN, ya que como lo vimos anteriormente, un solo indicador de un único parámetro, no puede explicar la variabilidad climática en el territorio nacional. La intensidad de un fenómeno macro climático no implica necesariamente que el impacto será de la misma magnitud en la climatología local, como lo señala el IDEAM en el reciente estudio de "Posibles efectos naturales y socioeconómicos del Fenómeno "El Niño" en el periodo 2012-2013 en Colombia": "La afectación del régimen de lluvias por el fenómeno de El Niño no sigue un patrón común, ni ha sido el mismo durante la ocurrencia de los 10 últimos eventos documentados; por el contrario, es diferencial a lo largo y ancho del territorio nacional."

Para mayor ilustración de las anteriores conclusiones, presentamos a continuación el resultado de algunos análisis presentados por el IDEAM de manera mensual en las reuniones del CNO, a partir de una presentación del Instituto, que adjuntamos al presente documento como Anexo 2.

- En el período del indicador ONI de Mayo-Junio-Julio de 2012 se registró un valor de 0.0, que se considera como un indicador de una condición neutral, sin embargo y de acuerdo a lo que se observa en el mapa de influencia del indicador en el nivel de las precipitaciones en el país, se presentó una condición deficitaria de las lluvias en todo el territorio nacional.

Consejo Nacional de Operación

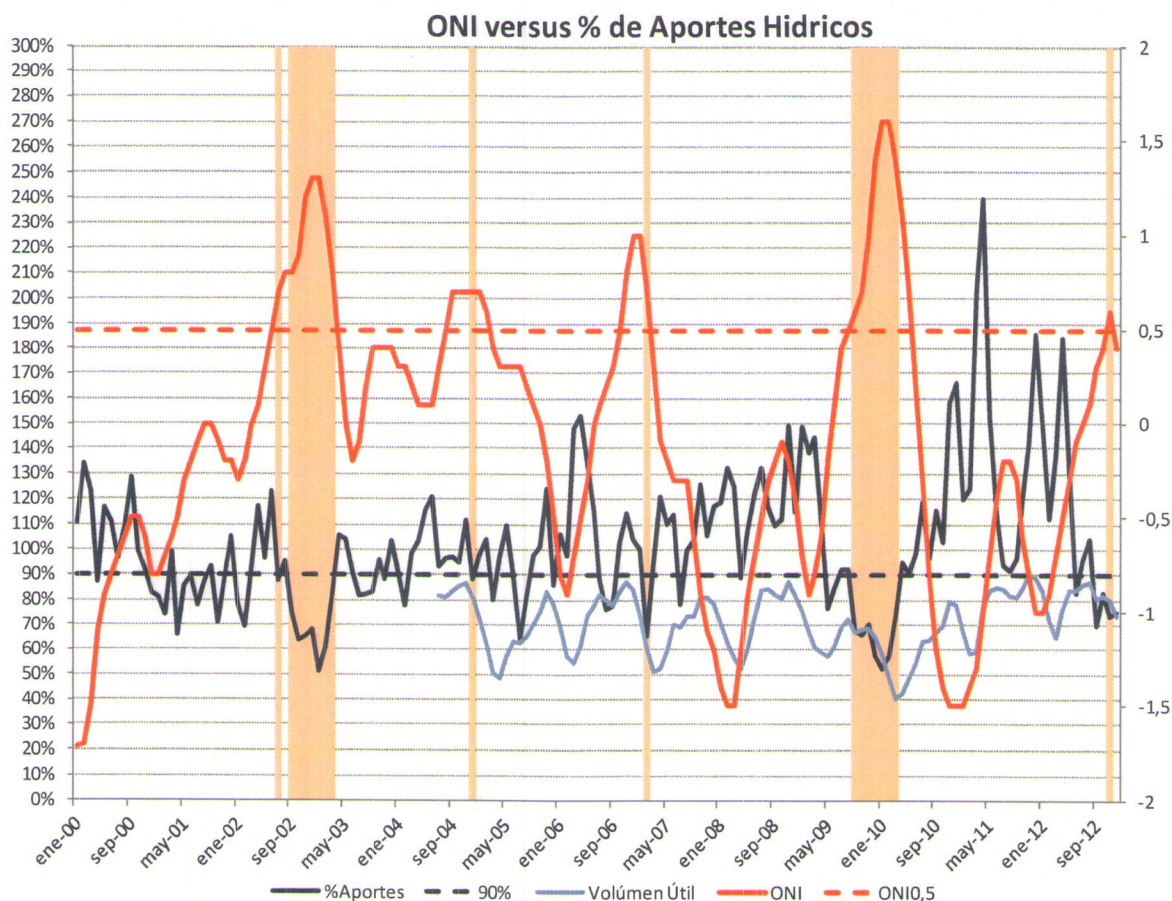
CNO

- En el período del indicador ONI de Septiembre-Octubre-Noviembre de 2012 se registró un valor de 0.6 (superior al 0.5 previsto en la Resolución CREG 150 de 2012), sin embargo en el mapa de influencia del indicador sobre el nivel de las precipitaciones en el país, se observa un aumento en el nivel de las lluvias para algunas zonas del país.

Conclusiones como las anteriores corroboran que la afectación del nivel de las precipitaciones no tiene una correlación directa con el indicador ONI y determina la necesidad de investigar el impacto que otros indicadores tienen en los fenómenos climáticos. A propósito de esto, el IDEAM presentó en la reunión 384 del CNO del 7 de febrero de 2012, los resultados de una investigación que se hizo con la Universidad Santo Tomás, para determinar los indicadores que mayor peso tienen para determinar la ocurrencia de lluvias, en la que a manera de ejemplo, para el caso de Bogotá se utilizaron 19 indicadores para el análisis de correlación de la precipitación en Bogotá entre abril de 2009 y febrero de 2012.

De otra parte y a partir de la gráfica que presentamos a continuación, en la que se relacionan los dos indicadores automáticos propuestos por la Comisión en la Resolución CREG 150, desde el año 2002 hasta el 2012; se corrobora que no existe una correlación directa entre el indicador ONI cuando es igual o superior al 0.5 y el nivel agregado de los aportes promedio en energía:

Consejo Nacional de Operación CNO



Por lo anterior, reiteramos a la Comisión la necesidad de aproximarse al IDEAM como autoridad científica reconocida en el país en los análisis de pronóstico del clima, antes de tomar cualquier decisión definitiva que conduzca a utilizar el indicador ONI como activador automático de un período crítico, como lo plantea la Comisión en la Resolución CREG 150 de 2012.

Sobre los indicadores automáticos propuestos, el ONI y el nivel de los aportes agregados, no son suficientes para definir un Período de Riesgo; en la historia se han presentado épocas en las cuales estos indicadores han superado los límites propuestos y la condición energética del sistema nacional estaba muy alejada de ser riesgosa, como es el caso de septiembre de 2002, septiembre de 2006 y octubre de 2012.

Por esta razón, consideramos necesario que en ambos casos en los cuales la CREG determine declarar el Riesgo de Desabastecimiento (inicio automático ante cumplimiento de los indicadores o cuando a su juicio considere que existe un

Consejo Nacional de Operación

CNO

riesgo de desabastecimiento durante un periodo determinado), previamente, se solicite concepto al CNO quien para tal efecto deberá realizar los análisis energéticos pertinentes de tal manera que se logre establecer el riesgo real para el sistema y la condición de periodo de crisis como tal. Este análisis energético, se convierte en un insumo obligado para declarar el inicio de un Periodo de Riesgo de Desabastecimiento.

4.2 Análisis Energético: El Consejo Nacional de Operación, permanentemente evalúa la situación eléctrica y energética del país, análisis en el cual se incorporan variables como:

- Estado de variables climáticas y atmosféricas en conjunto con el IDEAM dentro de las cuales se encuentra el ONI.
- Predicciones de los diferentes modelos de las agencias internacionales y del IDEAM sobre las expectativas de evolución de temperatura, lluvias, etc. en el mediano plazo.
- Disponibilidad de las redes de transporte y de plantas de generación.
- Situación de disponibilidad de transporte de gas, campos de producción, logística de líquidos, la cual se discute en el CACSSE.
- Evolución de la demanda de energía eléctrica.
- Estado de contratos de combustibles para respaldo de las OEF.

Con base principalmente en estas variables, el Grupo de Supuestos del Consejo, define diferentes escenarios, los cuales se incorporan a las simulaciones del planeamiento de corto, mediano y largo plazo, en las cuales se identifican los posibles riesgos en la atención de la demanda. Por tanto, el Consejo reitera que la definición de un periodo de riesgo de desabastecimiento requiere la integración del análisis de múltiples variables, para determinar con un criterio técnico la posibilidad de su ocurrencia.

4.3 Pruebas de Calentamiento: En la propuesta regulatoria se prevé la realización de pruebas de calentamiento a las plantas térmicas con Obligaciones de Energía Firme que utilicen la misma clase de combustible: gas natural o combustibles líquidos, al inicio de un periodo de riesgo de desabastecimiento, o cuando transcurran cinco (5) años calendario consecutivos sin que se haya realizado una prueba de calentamiento. Los objetivos de las pruebas de calentamiento son de manera general: comprobar la capacidad que tiene la planta de reponer ininterrumpidamente el combustible utilizado, comprobar la capacidad de suministro de combustible cuando las plantas que garantizan OEF operan simultáneamente y definir con qué índice se calcula la EDICO de las plantas térmicas.

Consejo Nacional de Operación

CNO

Al respecto el Consejo considera que la realización de las pruebas mencionadas no garantiza que durante un periodo de riesgo de desabastecimiento, la logística y el abastecimiento de los combustibles líquidos y de gas va a responder con la confiabilidad que se requiere en estos periodos ya que:

- Permite verificar la disponibilidad de las plantas al inicio del periodo de riesgo, pero a partir de la finalización de la prueba y en el horizonte del periodo no permite identificar los riesgos de que las plantas puedan estar indisponibles debido a circunstancias asociadas al abastecimiento y a la logística de suministro simultanea de los combustibles (gas y combustibles líquidos).

Considerando entonces que el abastecimiento de combustibles para la generación de energía es fundamental para garantizar la confiabilidad en la atención de la demanda eléctrica, es necesario que se evalúen a priori las dificultades que desde el punto de vista logístico y de abastecimiento se pueden presentar por la generación simultánea de las plantas térmicas con estos combustibles, las cuales se originan en las limitaciones actuales de este sector energético, todas ellas circunstancias ajenas a la gestión del generador. Los dos objetivos de las pruebas de calentamiento exceden la capacidad de control del agente generador sobre circunstancias propias del distribuidor de gas y de combustibles líquidos. Es cierto por ejemplo, que los agentes generadores de plantas térmicas que tengan respaldadas sus OEF con combustibles líquidos deben contar con contratos firmes de transporte y suministro, sin embargo, al momento de la firma de un contrato con el distribuidor o el transportador, el agente generador lo hace a título individual identificando el funcionamiento de la logística de suministro que garantiza ante la Comisión, pero existen elementos que escapan a su gestión y corresponden al resorte directo del distribuidor o el transportador en cuanto a capacidad logística y de suministro simultanea que la Comisión quiere verificar, para precaver riesgos de desabastecimiento para el SIN en un período crítico.

Desde el punto de vista de la operación económica del SIN, nos parece importante comentar a continuación la respuesta que la Comisión expone en los Considerandos de la Resolución CREG 150 a la observación de la Superintendencia de Industria y Comercio de que (...) "las pruebas de calentamiento podrían conllevar un traslado de costos hacia los usuarios." La Comisión considera que el análisis del costo beneficio de las pruebas de calentamiento se debe calcular frente a los costos de un racionamiento, sin embargo a partir de nuestro entendimiento de la propuesta regulatoria, no es cierto que la activación de un período de riesgo de desabastecimiento implique la materialización de un racionamiento. A lo largo de la propuesta se habla de un período de riesgo de desabastecimiento durante el cual se hace un seguimiento a un indicador de racionamiento, que determina la necesidad de aplicar un

Consejo Nacional de Operación

CNO

racionamiento programado en algún momento del período, de manera que es probable que una vez se active el inicio del período de riesgo, éste finalice sin que se haya activado la declaratoria de un racionamiento programado. Por lo anterior recomendamos que los análisis de costo beneficio de las pruebas de calentamiento se calcule vs la probabilidad de la ocurrencia de un racionamiento programado durante un período riesgo de desabastecimiento, mas aun cuando el sistema ha respondido a las exigencias energéticas y no se ha configurado una condición de racionamiento.

Es por esto que reiteramos a la Comisión que si se toman en cuenta los sobrecostos que la realización de las pruebas de calentamiento pueden significar para la operación del Sistema (0-20 MUSD), no se evidencia claramente el beneficio que éste significa para la demanda, (al contrario, se reflejarán como un sobrecosto para la demanda, por el concepto de restricciones, para el costo más alto supuesto, de \$7.13/KWh aproximadamente, calculados con 4959 GWh de demanda comercial promedio en el año 2012 y una TRM de \$1768/USD), lo anterior es preocupante, más aún si como la misma Comisión lo expresa en el documento de trabajo "Estatuto para situaciones de riesgo de desabastecimiento y racionamiento en el mercado mayorista de energía": "La demanda de energía eléctrica paga, mediante el mecanismo del Cargo por Confiabilidad, una cobertura para garantizar suficiente capacidad de generación para atender la demanda aún en situaciones extremas".

4.4 Indicadores de confiabilidad del Sistema:

No consideramos conveniente utilizar la EDICO como una medida del riesgo de racionamiento, al compararla con la proyección de demanda media, y sólo con esta comparación deducir que no sería posible abastecer el sistema, resulta muy apresurado, sin antes hacer ningún otro análisis energético que lleve a establecer las condiciones más probables de la oferta y la demanda de energía. Considerar que la sumatoria de la EDICO de las plantas del sistema, corresponde con la máxima energía que pueden generar las plantas, equivale a decir que todas las plantas hidráulicas del sistema van a registrar en un mismo período los aportes hidrológicos más críticos de la historia (cuando la condición más crítica de la historia por condiciones geográficas y climatológicas se presenta en forma muy diversa en las diferentes plantas del sistema nacional) y que las plantas térmicas van a tener en el corto plazo una generación que no supera lo expresado por su índice de Indisponibilidad histórica (cuando en la realidad, puede ser posible que estén produciendo mayor energía).

Utilizar la EDICO como una medida de la Energía firme, para verificar si es posible cubrir las obligaciones de energía firme asignadas previamente (las cuales fueron

Consejo Nacional de Operación

CNO

basadas en la ENFICC con una probabilidad de excedencia del 95%), podría llevar a dejar de considerar la energía que pueden generar las plantas más allá de sus mínimos aportes hidrológicos, los cuales pueden ser del orden de 15 GWh/día (diferencia entre la ENFICC base y la ENFICC 95% PSS).

Ante riesgo de desabastecimiento, tanto en los modelos energéticos, como en la realidad hidrotérmica colombiana, se plantea la necesidad de disponer de una mayor generación térmica al principio del horizonte y a lo largo del periodo de riesgo, que permita acumular las reservas necesarias para disponer de un nivel adecuado de los embalses hasta la llegada de nuevos aportes.

4.4.1 Esquema de alertas para el Sistema:

En caso de presentarse realmente una indisponibilidad de las plantas térmicas, cuando se presenta alerta roja (EDICO < Demanda Media) podría darse cuando ya los niveles de reserva energética sean demasiado bajos e insuficientes para activar los mecanismos que garantizan la confiabilidad mediante contratos de respaldo con excedentes de EDICO. Lo anterior debido al supuesto del estatuto, que le asigna a las plantas térmicas que no pasan la prueba, una EDICO basada en el IHd o IHC (suponiendo que los resultados de las pruebas de calentamiento logran identificar la generación que no operará). Por lo anterior, se confirma que las pruebas de calentamiento no permiten identificar realmente el déficit de EDICO, ni son una señal adecuada para asumir los requerimientos de Energía Firme de Corto Plazo. Por el contrario puede omitir generación que está realmente disponible o de otro lado ocultar generación realmente indisponible en el corto plazo.

4.4.2 Cálculo del indicador de racionamiento:

Es conveniente aclarar si el indicador de racionamiento del que trata el Estatuto está asociado al Nivel de Racionamiento presentado en el artículo 15 de la resolución, el cual modifica el artículo 3 de la resolución CREG 119-1998.

5. CONCEPTO

Con base en el análisis de confiabilidad de la operación del Sistema Interconectado Nacional y la propuesta regulatoria prevista en la Resolución 150 de 2012, el Consejo Nacional de Operación considera que con las reglas allí planteadas no garantizan la confiabilidad del suministro de energía en condiciones de desabastecimiento.

Consejo Nacional de Operación

CNO

El Consejo Nacional de Operación considera que la propuesta regulatoria presentada a través de la Resolución CREG 150 de 2012 sigue presentando deficiencias estructurales y en nuestro concepto el problema que se formula debe resolverse en el marco de las reglas del esquema del Cargo por Confiabilidad en su aplicación en el corto plazo, como mecanismo que asegure el suministro de la demanda.

Se debe tener presente que al declarar el inicio de un periodo de riesgo de desabastecimiento, se presentarían sobrecostos en la operación del Sistema, como los asociados a las pruebas de calentamiento que desoptimizan la operación económica del Sistema.

Adicionalmente, el inicio de un periodo de riesgo de desabastecimiento implica un seguro adicional para la demanda, debido a la verificación de la logística y abastecimiento de combustibles de las plantas de generación térmicas y a la posible intervención en el manejo de los embalses.

En conclusión general, siempre existirá la posibilidad de intervenir el mercado (de acuerdo con la Constitución), pero si esta intervención se da, debe estar debidamente soportada en la real existencia de un riesgo, previo análisis de los sobrecostos operativos que causa a toda la cadena.

6. RECOMENDACIONES Y ACCIONES

A continuación presentamos las recomendaciones y las acciones que está acometiendo el Consejo Nacional de Operación en ejercicio de las funciones que le son asignadas por Ley, las cuales esperamos aporten elementos de análisis y discusión sobre las reglas de mercado que inciden en la operación segura, confiable y económica del SIN.

RECOMENDACIONES

- Recomendamos de manera respetuosa, que para aportar claridad a la identificación del problema de confiabilidad del Sistema que bajo las reglas actuales del esquema del Cargo por Confiabilidad se puede estar presentando para garantizar la atención de la demanda en el corto plazo, se utilicen elementos metodológicos del Análisis de Impacto Regulatorio ex ante de la OECD y de manera puntual recomendamos que en el análisis de los impactos que medidas regulatorias como la propuesta en la Resolución CREG 150 producen en el mercado energético, se incluyan además de los efectos sobre la demanda de los costos de las pruebas de calentamiento, el análisis de beneficio costo de un incremento de confiabilidad, de manera que se calcule adecuadamente la relación beneficio-costos de la propuesta regulatoria.

Consejo Nacional de Operación

CNO

- Es importante que se introduzca como uno de los elementos de diagnóstico las dificultades que el sector eléctrico tiene desde la necesidad de formalizar mecanismos de coordinación con los sectores de gas y combustibles líquidos, la confiabilidad y la centralización de la información disponible de dichos sectores, además de la necesidad de revisar aspectos de política energética que pueden estar afectando la confiabilidad del sector eléctrico.

ACCIONES

- En el marco del Convenio de cooperación técnica y científica celebrado entre el CNO, el IDEAM y el Ministerio de Minas y Energía, y debido al actual desarrollo de un fenómeno El Niño, el Consejo Nacional de Operación identificó la necesidad de que el IDEAM contribuyera con los agentes operadores de plantas de generación hidráulica a contar con más y mejor información de pronóstico meteorológico en las cuencas del Sistema Interconectado Nacional, para lo cual y en un piloto, las empresas ya enviaron la información al IDEAM de las cuencas del SIN, para que éste comience a trabajar con las escalas que el IDEAM tiene con un pronóstico a una semana. Dicha información será objeto de seguimiento de las empresas que integran el Subcomité Hidrológico y de Plantas Hidráulicas con miras a evaluar la celebración de un convenio específico en el año 2013, cuyo objeto sea identificar posibles tendencias en el régimen hidrológico de las cuencas del SIN debido a cambios climáticos, lo cual esperamos brinde más y mejor información de análisis de pronóstico de los niveles de los embalses del SIN.

- Sobre el aspecto de logística de abastecimiento y transporte de combustibles líquidos, la Comisión expidió la Resolución 180 de 2010, en la que se establecieron las reglas para la asignación de las obligaciones de energía firme a aquellos generadores que utilizan combustibles líquidos. Se les requirió la entrega de contratos y los documentos de logística de abastecimiento y se previó la realización de una auditoría. Al respecto el Consejo Nacional de Operación está en los trámites de celebración del contrato por el cual se actualice el "Diagnóstico de logística y abastecimiento de combustibles líquidos" que fue contratado en el año 2009, con el propósito de verificar el estado actual de la situación y se profundice en las recomendaciones de carácter normativo que se deberían implementar para darle más confiabilidad al abastecimiento de los combustibles líquidos al parque generador térmico.

Por último y con base en los resultados de los análisis de seguimiento a la operación real y esperada del Sistema Interconectado Nacional presentados por el Centro Nacional de Despacho en la reunión 384 del Consejo Nacional de Operación del pasado 07 de febrero de 2013, no se ve el desarrollo de un fenómeno de El Niño, sino el retorno a condiciones neutrales. En el seguimiento a

Consejo Nacional de Operación

CNO

los diferentes escenarios de análisis eléctrico y energético no existe un riesgo de atención de la demanda en el corto plazo que amerite tomar acciones diferentes a las reglas del esquema actual, que básicamente apuntan a un uso adecuado de los recursos energéticos. Es así como hay un incremento de la generación térmica, la cual ha alcanzado valores cercanos a 55 GWh; en el seguimiento permanente a la evolución de los caudales, nos encontramos con valores inferiores en promedio al 75 % de la media histórica y con un indicador ONI asociado al último periodo actualizado, es decir el correspondiente al trimestre noviembre- diciembre- enero centrado en diciembre de -0.3.

Por lo anterior y para concluir, reiteramos nuestro llamado a la reflexión para que se abra un escenario de análisis integral y sistémico, que lleve a la clara identificación del problema que puede estarse presentando y los ajustes que se requieren hacer en el esquema del Cargo por Confiabilidad para garantizar una operación segura, confiable y económica.

Respetuosamente,


ALBERTO OLARTE AGUIRRE
Secretario Técnico

Se adjuntan: ANEXOS 1,2

Consejo Nacional de Operación CNO

ANEXO 1

COMENTARIOS GENERALES

- Sobre la obligación de los agentes de las plantas térmicas que respaldan sus OEF con combustibles líquidos, de terminar la prueba de calentamiento con al menos el mismo nivel de reservas que hayan tenido al inicio de la prueba, en los tanques de combustible asociados a la planta, solicitamos que se aclare que cuando se habla de tanques asociados, se está haciendo referencia a aquellos que se encuentran al interior de las plantas de generación, debido a que cuando los agentes generadores celebran el contrato de suministro de los combustibles líquidos, el distribuidor no se obliga con el agente generador en el suministro a partir de un tanque exclusivo con destinación al agente generador contratante.

- En el borrador de la Resolución 150, los valores de demanda DA y DM se calcularán con base en la proyección UPME; es relevante que en la Resolución definitiva la CREG manifieste claramente que para evaluar las alertas se usará la última proyección de demanda doméstica que realice la UPME sin ajuste alguno y que cuando el sistema se encuentre en alerta roja se entenderá que se limitan las exportaciones de electricidad.

- El indicador de racionamiento está definido en la propuesta de resolución de la siguiente forma: "Para un día y mes del año, es el indicador que determina la necesidad de aplicar racionamientos programados por efecto de que se prevé un déficit en la atención de la demanda de energía eléctrica en algún momento del período de riesgo de desabastecimiento".

En el artículo 15 de la propuesta regulatoria, que modifica el artículo 3 de la Resolución CREG 119 de 1998 se establece el procedimiento de declaratoria de un racionamiento programado, sin embargo en el artículo en mención se contemplan dos procedimientos diferentes de declaratoria de racionamiento programado: el que declara el Ministro de Minas y Energía, previa valoración del concepto del CNO y/o el CND y el que declara el CNO y el CND cuando se prevea que un racionamiento de emergencia se prolongará por un período superior a 15 días.

De acuerdo al objetivo de la propuesta regulatoria entendemos que el indicador de racionamiento hace referencia exclusiva al procedimiento de declaratoria de racionamiento programado que declara el Ministro de Minas y Energía. Además solicitamos aclarar el significado de la utilización del nivel útil agregado de los

Consejo Nacional de Operación

CNO

embalses del SIN como indicador de la magnitud y duración de un racionamiento programado.

- Sobre las pruebas de calentamiento, solicitamos a la Comisión tener en cuenta la posibilidad que tienen los agentes de respaldar sus Obligaciones de Energía Firme con Gas Natural Importado; para este caso, la Resolución debe prever los tiempos y logística de importación de gas para realizar las pruebas de calentamiento.

- De lo discutido en el taller realizado en la CREG, corregir la definición de la variable "INT", para que corresponda a estar en situación de la alerta roja.

Consejo Nacional de Operación CNO

ANEXO 2

SEGUIMIENTO A INDICADORES OCÉANO-ATMOSFÉRICOS



Libertad y Orden

Ministerio de Ambiente, Vivienda y
Desarrollo Territorial

República de Colombia



SEGUIMIENTO A INDICADORES OCÉANO-ATMOSFÉRICOS



Ministerio de Ambiente, Vivienda y
Desarrollo Territorial
República de Colombia

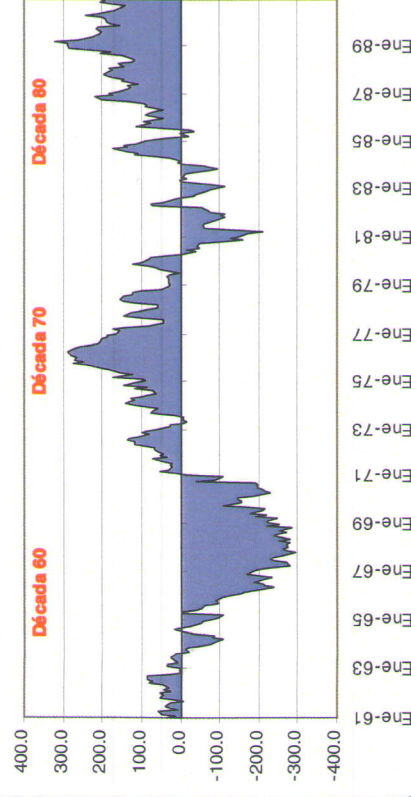
Libertad y Orden

Variabilidad Climática

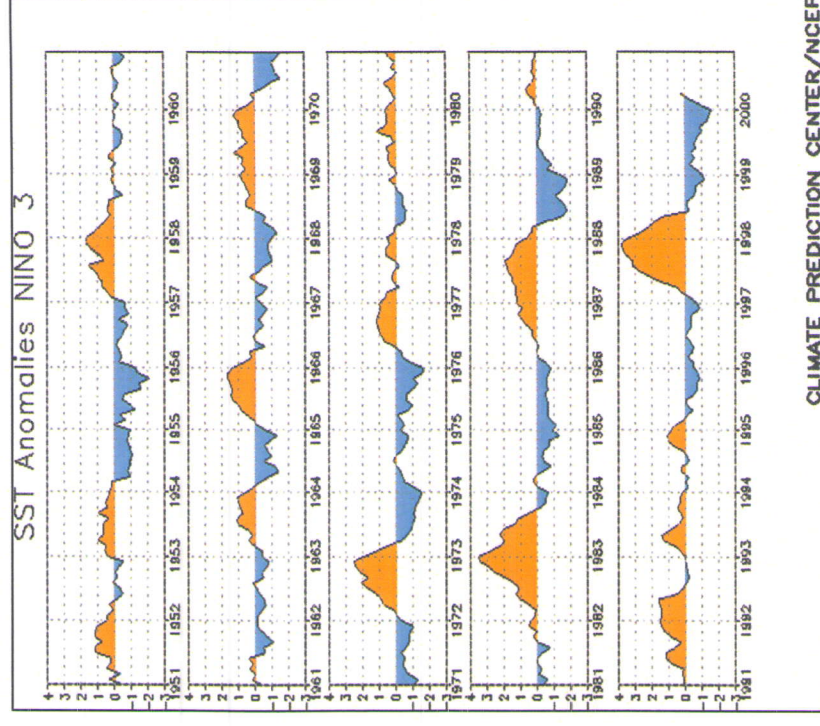


Las fluctuaciones de las variables climatológicas alrededor de sus promedios se conocen como *variabilidad climática*.

Acumulado de las anomalías tipificadas de la precipitación en Funza

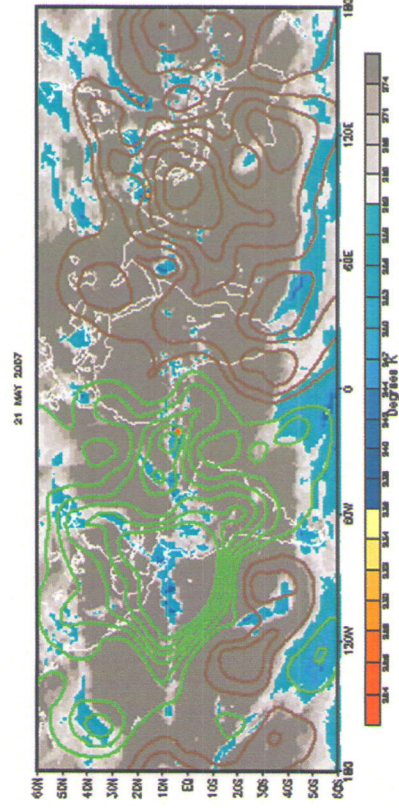


Entre décadas
(Interdecadal)



CLIMATE PREDICTION CENTER/NCEP

Entre estaciones
(interanual –
Ondas Madden
and Julian)



Entre año
interanual (Niño-
Niña)



Ministerio de Ambiente, Vivienda y
Desarrollo Territorial

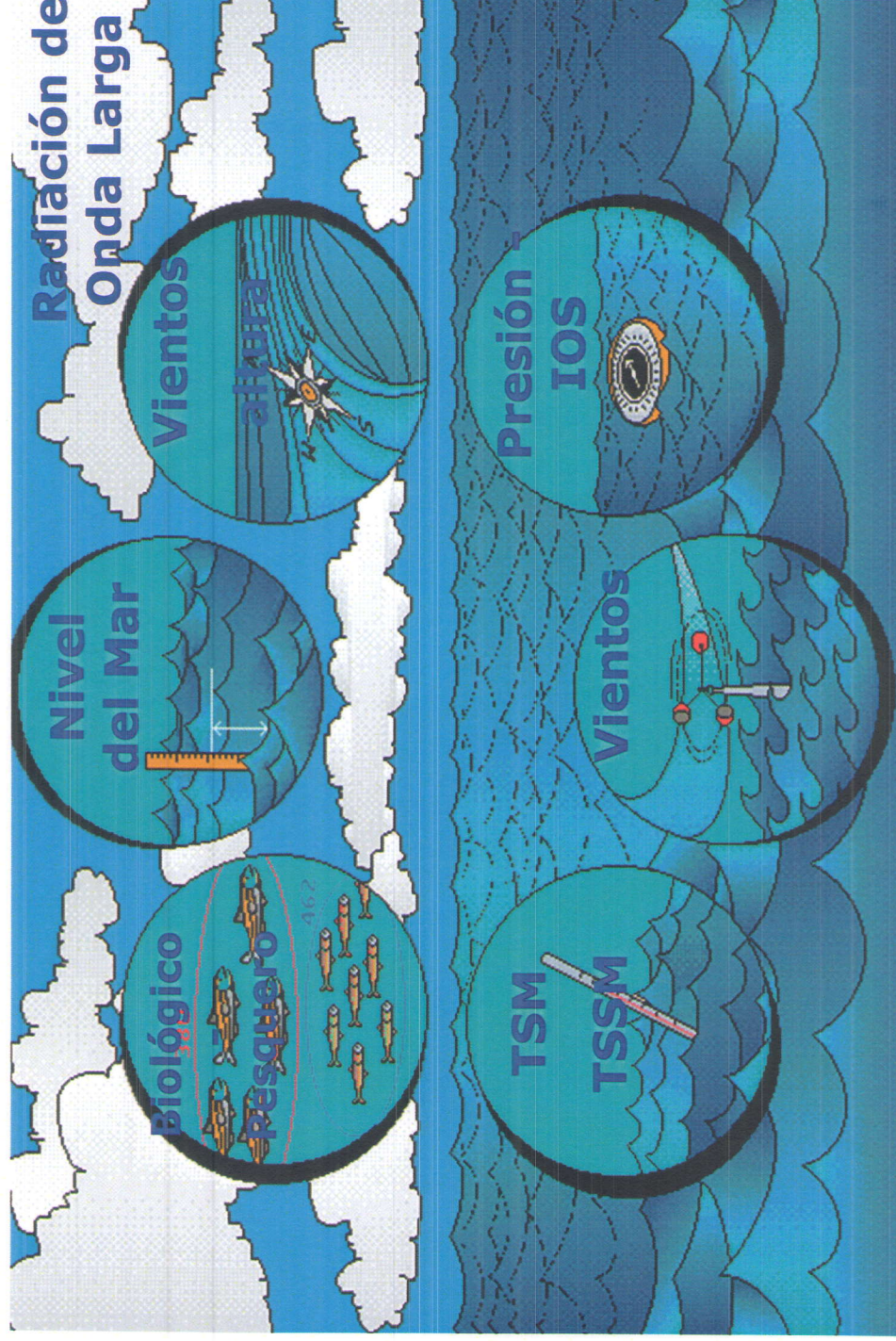
República de Colombia

Libertad y Orden

Indicadores océano-
atmosféricos



SEGUIMIENTO DE INDICADORES EN EL PACÍFICO TROPICAL





Ministerio de Ambiente, Vivienda y
Desarrollo Territorial
República de Colombia

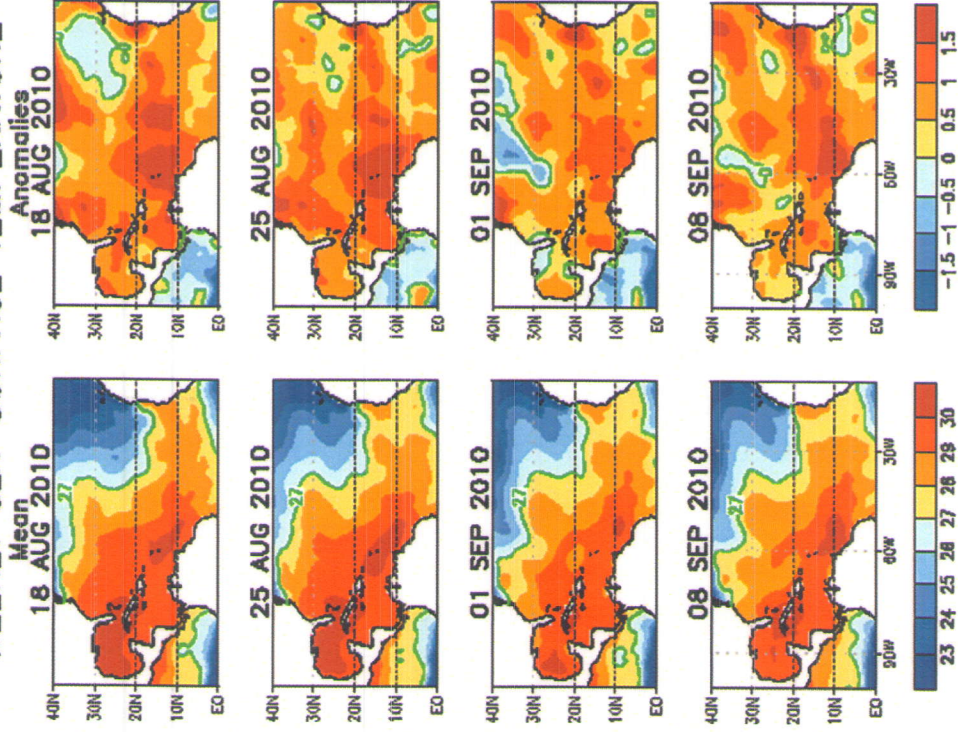
Libertad y Orden

Indicadores
océano-
atmosféricos

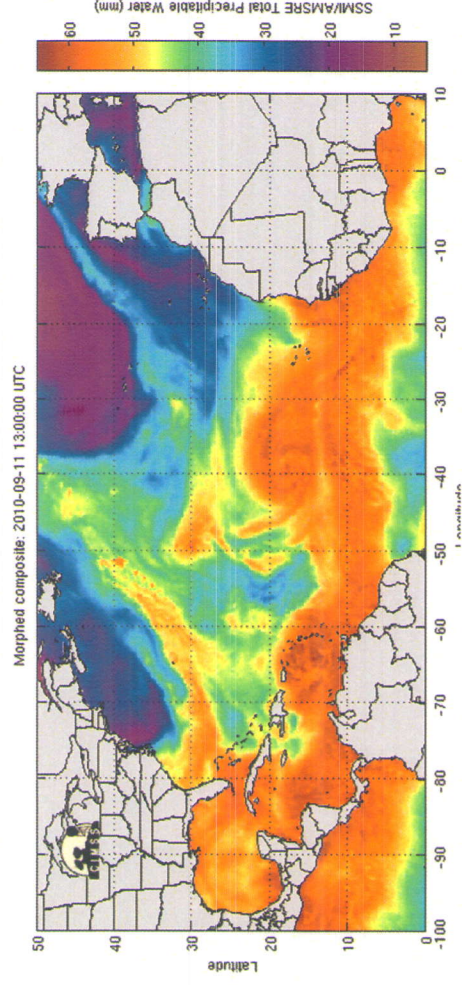


Anomalía de la TSM en el Océano Atlántico

WEEKLY SEA—SURFACE TEMPERATURE



SEGUIMIENTO A ALGUNOS INDICADORES EN EL ATLÁNTICO TROPICAL



Análisis del vapor de agua en aguas del Océano Atlántico



Ministerio de Ambiente, Vivienda y
Desarrollo Territorial

República de Colombia

Libertad y Orden

Perturbaciones de menor escala incidentes en la Variabilidad Climática

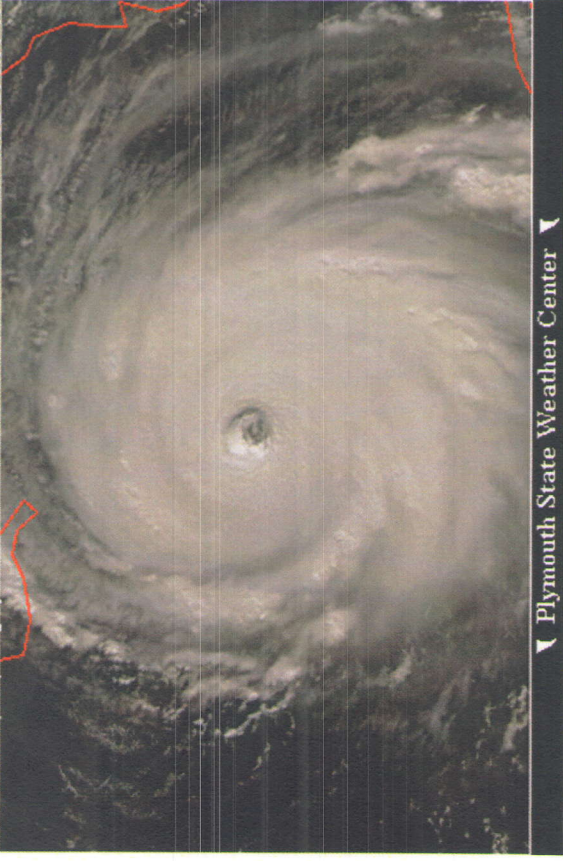


IDEAM

Actividad ciclónica en el Atlántico y en el Caribe tropical (jun. a nov.)

Áreas donde la temperatura superficial
del mar es propicia (cálida) para la
formación de ciclones tropicales.

GOES Visible (1 KM) Imagery **Hurricane Katrina** 1315Z 28 AUG 05



▼ Plymouth State Weather Center ▼

Dirección predominante de los ciclones
tropicales y extratropicales.



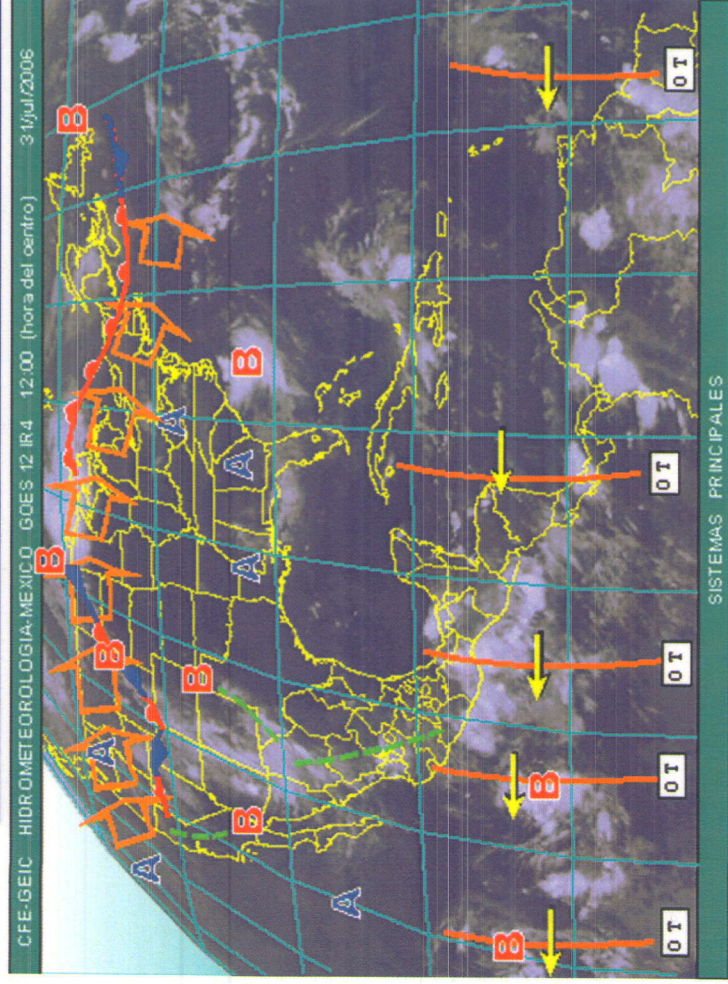


Libertad y Orden

Ministerio de Ambiente, Vivienda y
Desarrollo Territorial

República de Colombia

Paso de ondas tropicales sobre el Caribe (mayo a octubre)



En diversas ocasiones el paso de ondas tropicales del Este sobre el territorio nacional, ha generado lluvias intensas que aumentan rápidamente el nivel de los ríos (crecientes súbitas), ocasionando emergencias con implicaciones socioeconómicas de alto impacto.

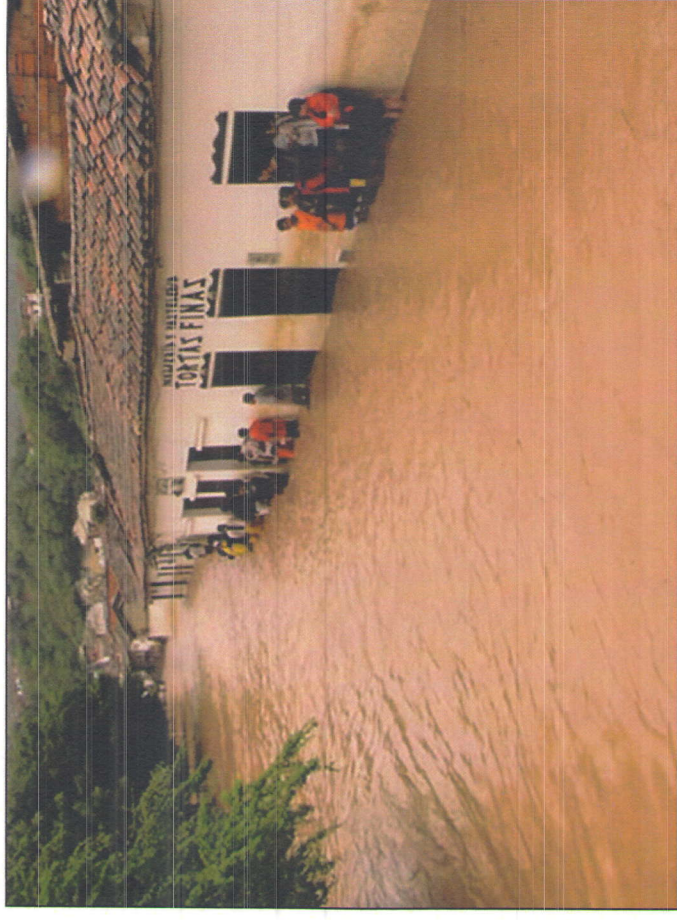
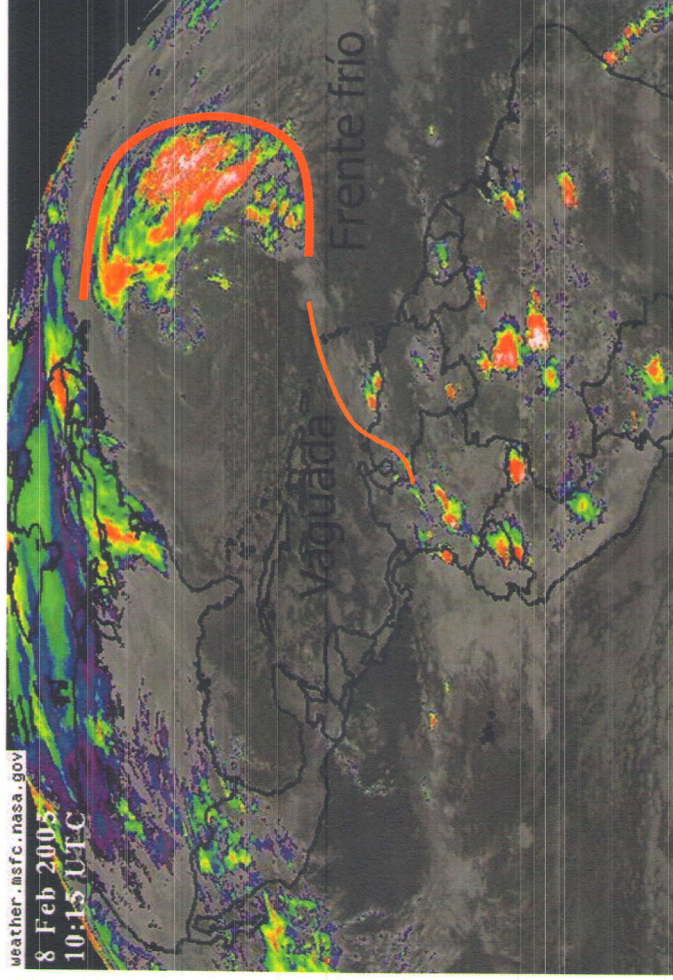


Libertad y Orden

Ministerio de Ambiente, Vivienda y
Desarrollo Territorial

República de Colombia

La actividad de frentes fríos en el Atlántico



En este tipo de frentes una masa de aire frío empuja una masa de aire caliente. El aire frío, al ser más denso, avanza con rapidez por la superficie y hace elevar con fuerza el aire más cálido, que se enfría y se condensa formando nubes de tipo cumuliformes con un gran desarrollo vertical.

La emergencia registrada en varios municipios de Santander en febrero de 2005, se debió al posicionamiento mas abajo de lo normal de un frente frío; la cola de éste, generó una configuración atmosférica asociada a bajas presiones, con lluvias fuertes sobre el centro y oriente del país.



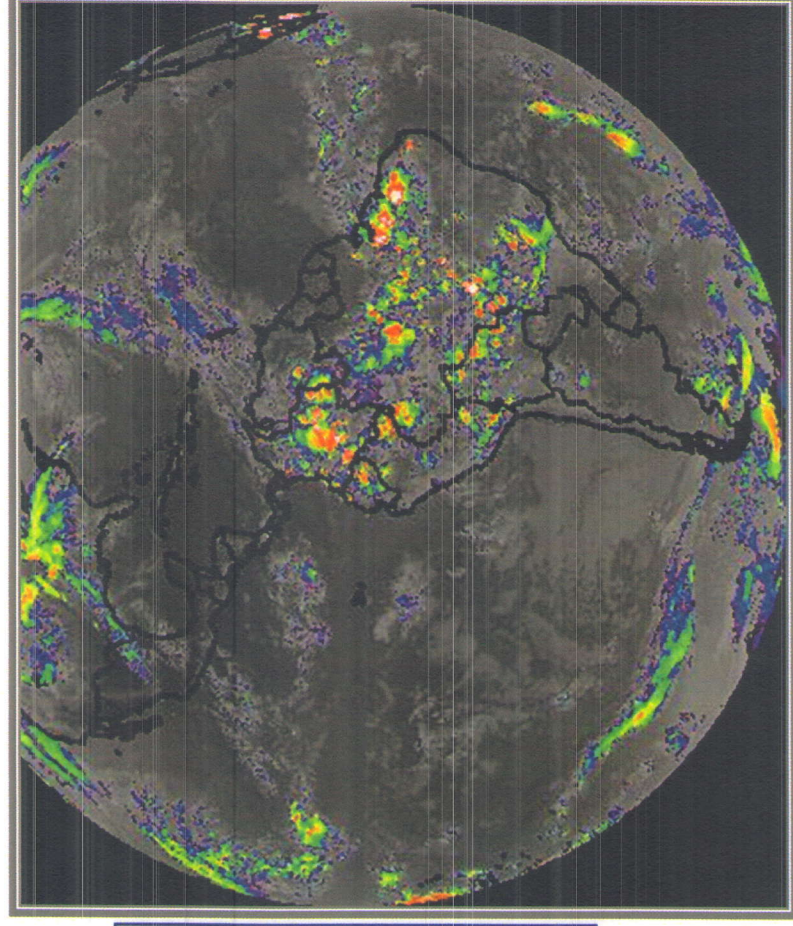
Libertad y Orden

Ministerio de Ambiente, Vivienda y
Desarrollo Territorial
República de Colombia

Ingreso de humedad desde el Brasil por los vientos alisios



El ingreso de humedad desde tierras brasileñas, producto de una actividad convectiva fuerte genera cantidades importantes de lluvia sobre la Amazonía y Orinoquía colombiana; ésta situación conlleva a situaciones de emergencia relacionadas con deslizamientos de tierra especialmente en áreas de los piedemontes Llanero y Amazónico.





Ministerio de Ambiente, Vivienda y
Desarrollo Territorial
República de Colombia

Libertad y Orden



Indicadores oceano- atmosféricos vs Precipitación

Determinación de los indicadores de mayor peso en la ocurrencia de lluvia en Bogotá entre abril de 2009 y febrero de 2012

AÑO	MES	Pl. Media (x ⁻¹)	Pl. Mensual (x)	Descripción	Anomalía (x/x ⁻¹ 100) (%)	TSM		IOS (Índ. de Dif. de Temperatura)	ONI (Índ. de Niño)	NIÑO 1+2	NIÑO 3	NIÑO 4	NIÑO 3.4	VIENTOS 850 mb(175°W- 110°W)	VIENTOS ZONALES DEL Ecuador, 200 mb(175°W- 110°W)	NIVEL MEDIO DEL MAR EN TUNACO	PROMEDIO DE TEMPERATURA 500mb
						ATL TROP NORTE	ATL TROP SUR										
2009	abr-09	101.4	55.2	Difundido	54.4	-0.09	0.48	1.3	-0.2	0.37	-0.11	-0.13	-0.27	1.2	1.3	0.04	0.01
	may-09	92.8	15.7	Difundido	16.9	0.3	0.65	-0.2	0.1	0.56	0.32	0.2	0.18	0.1	-0.6	0.02	-0.15
	jun-09	54.1	64.1	Eligido	118.5	-0.20	0.38	0.2	0.4	0.85	0.69	0.36	0.47	-1.4	-1.8	0.06	-0.07
	jul-09	42.9	53.2	Eligido	124.0	0.10	0.18	0.4	0.5	1.02	0.94	0.4	0.71	0.9	3.1	0.06	0.52
	ago-09	46.2	28.4	Difundido	61.5	0.10	0.13	-0.3	0.6	1	0.95	0.53	0.75	-1.3	-3.1	0.06	0.43
	sep-09	72.1	21.5	Difundido	29.8	0.23	0.13	0.5	0.7	0.47	0.8	0.53	0.94	1	7.2	0.01	0.64
	oct-09	106.4	129.1	Eligido	121.3	0.34	0.20	-2	1	0.17	0.81	0.99	1.04	-2.8	-5.9	0.03	0.33
	nov-09	89.6	95.1	Eligido	106.1	0.29	0.11	-1	1.4	0.51	1.26	1.25	1.72	-0.4	-4.7	0.15	0.46
	dic-09	52.4	58.4	Eligido	111.5	0.25	0.41	-1.2	1.6	0.35	1.53	1.18	1.5	-2.5	-6.1	0.09	0.4
	ene-10	29.4	6.3	Difundido	21.4	0.52	0.63	-1.8	1.6	0.3	1	1.21	1.22	-0.4	-4.9	0.04	0.82
	feb-10	43.9	36.6	Difundido	83.4	0.90	0.45	-2.4	1.4	-0.06	0.75	1	1.08	-3	-4.1	0.00	0.85
2010	mar-10	65.6	23.2	Difundido	35.4	1.17	0.75	-1.1	1.1	-0.4	0.6	1.02	0.59	0.2	-5	0.00	0.89
	abr-10	101.4	187.3	Eligido	184.7	1.30	0.58	2	0.7	0.45	0.55	0.74	-0.17	-0.5	-2.7	-0.04	0.75
	may-10	92.8	160.3	Eligido	172.7	1.29	0.43	1.5	0.2	0	-0.11	0.24	-0.65	1.3	1.7	-0.08	0.93
	jun-10	54.1	107.8	Eligido	199.3	1.19	0.59	0.6	-0.3	-0.27	-0.68	-0.21	-1.17	0.7	-0.4	-0.06	0.6
	jul-10	42.9	136.7	Eligido	318.6	1.06	0.35	3	-0.8	-1.54	-1.09	-0.71	-1.32	1.8	0.01	-0.02	0.52
	ago-10	46.2	51.8	Eligido	112.1	0.82	0.16	3	-1.2	-1.37	-1.12	-1.2	-1.65	2.1	2.8	-0.07	0.53
	sep-10	72.1	76.4	Eligido	106.0	0.77	0.10	3.7	-1.4	-1.44	-1.26	-1.56	-1.68	1.5	-1.1	-0.03	0.38
	oct-10	106.4	133	Eligido	125.0	0.68	0.20	2.9	-1.5	-1.73	-1.66	-1.6	-1.58	4	8.5	-0.05	0.28
	nov-10	89.6	196.6	Eligido	219.4	0.65	0.21	2.1	-1.5	-1.56	-1.58	-1.57	-1.62	2.8	6.1	-0.05	0
	dic-10	52.4	134.6	Eligido	256.9	0.80	0.15	4.8	-1.5	-1.34	-1.64	-1.6	-1.64	5.3	9.2	-0.03	-0.04
	ene-11	29.4	52.1	Eligido	177.2	0.73	0.29	3.8	-1.4	-0.44	-1.32	-1.58	-1.27	1.6	12.7	-0.03	-0.39
	feb-11	43.9	88	Eligido	200.5	0.45	0.45	4.5	-1.3	0.08	-0.82	-1.15	-0.98	2.3	10.2	0.00	-0.28
2011	mar-11	65.6	118.1	Eligido	180.0	0.45	0.46	4.2	-1	-0.04	-0.75	-0.77	-0.76	2.6	9.7	0.08	-0.22
	abr-11	101.4	242.8	Eligido	239.4	0.44	0.49	3.1	-0.7	0.16	-0.32	-0.64	-0.43	1.8	9	0.06	-0.14
	may-11	92.8	160.7	Eligido	173.2	0.56	0.21	0.6	-0.4	0.62	-0.14	-0.51	-0.37	1.5	8.3	0.02	-0.08
	jun-11	54.1	113.5	Eligido	205.8	0.79	0.01	0.4	-0.2	0.85	0.1	-0.37	-0.18	1.5	5.7	0.01	0.18
	jul-11	42.9	67.2	Eligido	156.6	0.46	0.11	1.6	-0.2	0.45	-0.01	-0.33	-0.26	1.5	6.6	-0.01	0.2
	ago-11	46.2	60	Eligido	128.9	0.46	0.15	0.7	-0.3	0	-0.42	-0.36	-0.64	1.3	1.7	-0.01	0.24
	sep-11	72.1	121.9	Eligido	169.1	0.28	0.02	1.7	-0.6	-0.59	-0.63	-0.64	-0.74	2.9	4.5	-0.07	0.26
	oct-11	106.4	166	Eligido	156.0	0.16	0.04	1.2	-0.8	-0.6	-0.95	-0.72	-0.97	0.2	-1.1	-0.03	-0.02
	nov-11	89.6	239.8	Eligido	267.6	0.15	-0.24	1.8	-1	-0.3	-1.09	-0.77	-1.05	3.1	2	-0.05	0.04
	dic-11	52.4	122.3	Eligido	233.4	0.29	-0.74	4.1	-1	-0.96	-0.94	-1.1	-1.04	3.3	11.6	-0.05	0.17
	ene-12	29.4	63.1	Eligido	214.6	0.16	-0.79	1.8	-0.9	-0.64	-0.73	-1.21	-1.08	2.2	11.3	-0.03	-0.23
	feb-12	43.9	67.5	Eligido	153.8	0.03	-0.70	0.8	-0.16	-0.18	-0.9	-0.69	-0.69	1	3.4	-0.03	-0.43



Ministerio de Ambiente, Vivienda y
Desarrollo Territorial
República de Colombia

Libertad y Orden



Indicadores oceano- atmosféricos vs Precipitación

Determinación de los indicadores de mayor peso en la ocurrencia de lluvia en Bogotá entre abril de 2009 y febrero de 2012

AÑO	MES	TNI (Trans- Niño Index)	WHWP (Superficie del oceano mas calido)	Indice del Pacífico Occidental	PDO	MEI	HUMEDAD RELATIVA 700mb	QBO
2009	abr-09	0,38	-0,11	0,02	-1,65	-0,16	10,34	9,11
	may-09	-0,01	0,25	-0,67	-0,88	0,65	6,63	1,56
	jun-09	-0,20	1,85	-1,74	-0,31	0,93	3,08	-5,47
	jul-09	-0,57	3,8	1,2	-0,53	0,92	-7,67	-12,21
	ago-09	-1,03	4,09	0,66	0,09	0,93	-8,71	-14,45
	sep-09	-1,41	3,77	-1,02	0,52	0,76	-6,05	-13,81
	oct-09	-1,75	4,87	-2,05	0,27	1,01	-4,06	-11,69
	nov-09	-2,14	3,17	1,27	-0,4	1,06	-2,70	-13,83
	dic-09	-1,29	0,79	-1,07	0,08	1	3,75	-15,57
	ene-10	-2,37	0	0,47	0,83	1,15	2,91	-16,02
	feb-10	-2,12	0,64	0,23	0,82	1,51	-1,26	-16,98
	mar-10	-1,85	1,85	1,43	0,44	1,39	-2,76	-19,68
2010	abr-10	-1,47	4,04	0,88	0,78	0,86	2,42	-23,57
	may-10	-1,27	6,14	-2,5	0,62	0,54	1,65	-26,28
	jun-10	-0,68	7,32	-0,08	-0,22	-0,46	-9,48	-25,05
	jul-10	-0,29	5,94	-2,38	-1,05	-1,21	-1,98	-9,84
	ago-10	0,05	4,95	0,41	-1,27	-1,84	13,59	1,45
	sep-10	0,38	3,24	0,05	-1,61	-2,03	-12,40	6,58
	oct-10	0,95	2,94	0,67	-1,06	-1,94	-2,54	10,83
	nov-10	1,44	2,27	-0,33	-0,82	-1,6	2,12	12,16
	dic-10	1,8	0,1	-1,26	-1,21	-1,58	3,25	10,97
	ene-11	1,79	-0,17	-1,37	-0,92	-1,67	9,96	9,18
	feb-11	1,85	-0,28	-0,13	-0,83	-1,53	9,56	10,05
	mar-11	1,852	-0,85	-0,1	-0,71	-1,54	11,35	10,44
2011	abr-11	1,54	-0,75	-1,93	-1,52	-1,49	6,17	10,71
	may-11	1,18	0	0,38	-1,37	-0,36	3,87	10,02
	jun-11	0,95	2,13	0,81	-0,69	-0,22	-12,10	3,9
	jul-11	0,66	2,64	-0,27	-1,86	-0,14	-4,76	0,44
	ago-11	0,44	3,53	-0,51	-1,74	-0,5	-5,08	-0,49
	sep-11	0,24	1,42	0,51	-1,79	-0,77	-8,19	-2,3
	oct-11	0,34	1,65	1,06	-1,34	-0,96	-6,34	-3,05
	nov-11	0,63	1,67	0,39	-2,33	-0,98	-7,53	-9,09
	dic-11	1,11	-0,26	-0,39	-1,79	-0,97	-12,58	-16,25
	ene-12	1,11	-0,12	-1,58	-1,38	-1,04	-8,40	-16,09
	feb-12	-0,31	0,21	1,01	-1	-0,7	-5,28	-15,26



Libertad y Orden

Ministerio de Ambiente, Vivienda y
Desarrollo Territorial
República de Colombia

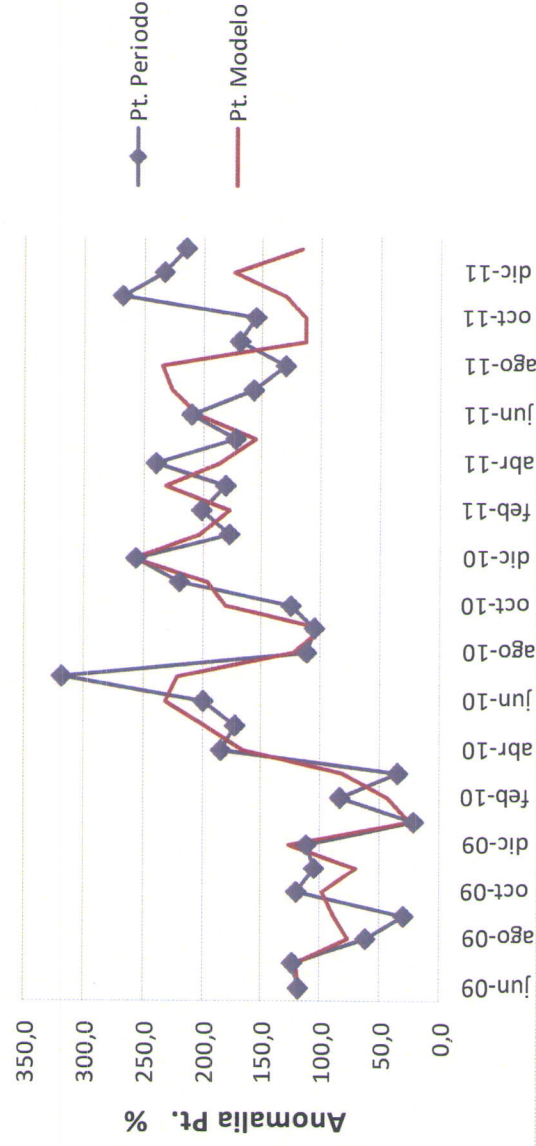
Indicadores oceano- atmosféricos vs Precipitación



Determinación de los indicadores de mayor peso en la ocurrencia de lluvia en Bogotá entre abril de 2009 y febrero de 2012

$$\text{Pt.} = 76.239 + 25.2295 \cdot \text{IOS} + 298.006 \cdot \text{ONI} - 157.9 \cdot \text{NIÑO 3} + 136.845 \cdot \text{TNI} + 29.3962 \cdot \text{WHWP}$$

Bogotá 2009-2012





Ministerio de Ambiente, Vivienda y
Desarrollo Territorial
República de Colombia

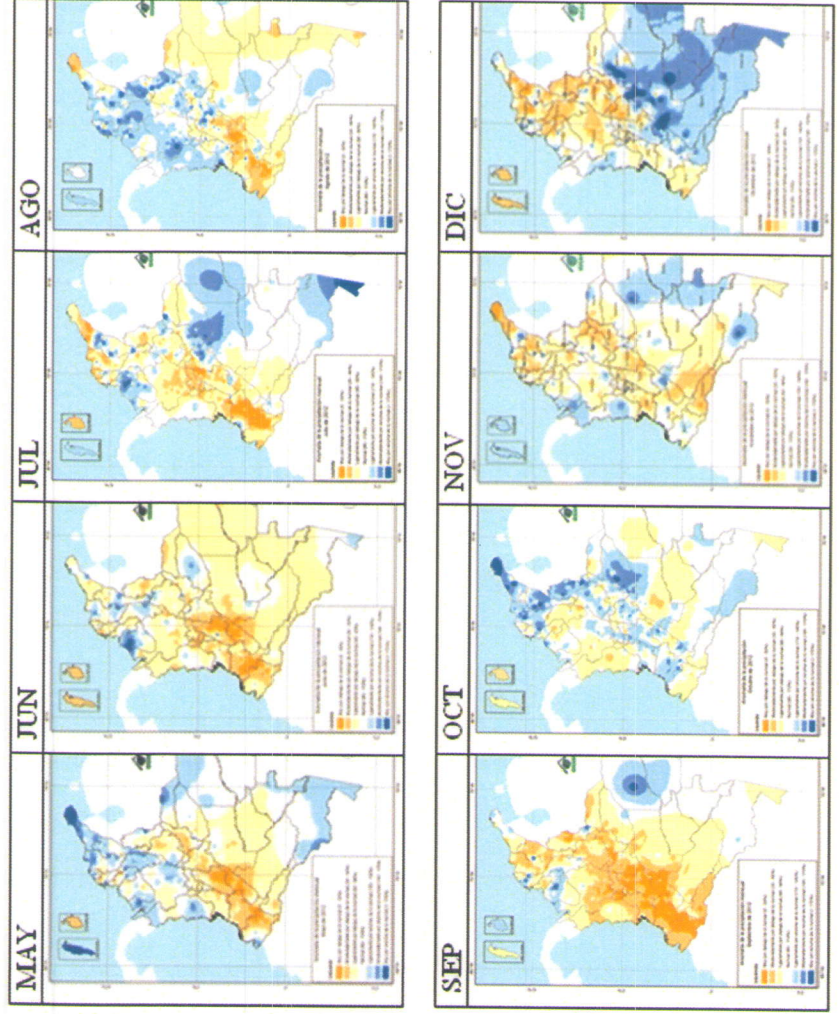
Libertad y Orden

ONI DURANTE EL 2012 vs LLUVIAS



Year	DJF	JFM	FMA	MAM	AMJ	MIJ	JJA	JAS	ASO	SON	OND	NDJ
2009	-0.9	-0.8	-0.6	-0.2	0.1	0.4	0.5	0.6	0.7	1.0	1.4	1.6
2010	1.6	1.4	1.1	0.7	0.2	-0.3	-0.8	-1.2	-1.4	-1.5	-1.5	-1.5
2011	-1.4	-1.3	-1.0	-0.7	-0.4	-0.2	-0.2	-0.3	-0.6	-0.8	-1.0	-1.0
2012	-0.9	-0.7	-0.5	-0.3	-0.1	0.0	0.1	0.3	0.4	0.6	0.4	

COMPORTAMIENTO DEL ONI DURANTE EL 2012 Y SU INFLUENCIA EN LAS LLUVIAS DEL PAÍS





Libertad y Orden

Ministerio de Ambiente, Vivienda y
Desarrollo Territorial
República de Colombia



FIN

Muchas gracias