



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

**"RESULTADO DE LAS ACCIONES EJECUTADAS DURANTE LA
CRISIS ENERGÉTICA 2009"**

INFORME DE TRABAJO PROFESIONAL

Previa a la obtención del Título de:

INGENIERO EN ELECTRICIDAD

Presentado por:

MICHAEL AGUSTÍN MERA GILER

**Guayaquil – Ecuador
2012**

AGRADECIMIENTO

A mi madre, por su aliento permanente y lleno de optimismo
para el logro de mis objetivos más importantes.

A mi esposa e hijos, por su constante apoyo.

A mis profesores y amigos, por la valiosa
orientación recibida.

DEDICATORIA

A mis padres

A mi esposa

A mis hijos

A mis amigos

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN



M.Sc. Miguel Yapur Auad

DECANO FIEC



M.Sc. Sergio Flores Macías

**DIRECTOR DE TRABAJO
PROFESIONAL**



MBA José Layana Chancay

PROFESOR DELEGADO POR LA UNIDAD ACADÉMICA

DECLARACIÓN EXPRESA

"La responsabilidad del contenido de este Informe de Trabajo Profesional, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma, a la Escuela Superior Politécnica del Litoral"

(Reglamento de exámenes y títulos profesionales de la ESPOL)

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Michael Agustín Mera Giler". The signature is stylized and cursive.

Michael Agustín Mera Giler

RESUMEN

En este trabajo se presentan los resultados que se obtuvieron relacionados con las acciones ejecutadas durante la crisis energética que vivió el Ecuador entre los meses de noviembre de 2009 y enero de 2010.

El documento está dividido en 7 capítulos que comprenden los antecedentes de la crisis, las acciones inmediatas ejecutadas, las decisiones tomadas en relación con el abastecimiento eléctrico, la provisión de hidrocarburos para el sector eléctrico, los programas de eficiencia energética ejecutados, las compensaciones, los resultados obtenidos y las conclusiones y recomendaciones.

En el primer capítulo se explican los antecedentes de la crisis eléctrica, los cuales consistieron en la reducción paulatina de los caudales de afluencia a la Central Hidroeléctrica Paute Molino, la reducción considerable del aporte de energía de Colombia y la salida de operación por falla mecánica de la Central Hidroeléctrica San Francisco.

En el segundo capítulo se presentan las dos acciones que se tomaron una vez iniciada la crisis eléctrica, la declaración del Estado de Excepción Eléctrico y la creación del Comité de Crisis Energético.

En el tercer capítulo se detallan las acciones ejecutadas sobre el abastecimiento eléctrico, que se relacionan con la importación de energía de

Colombia y Perú, la compra e instalación de nuevo de equipo de generación eléctrica y la recuperación de la generación termoeléctrica local.

En el cuarto capítulo se muestra la situación hidrocarburífera, en lo que tiene que ver con la provisión adecuada de combustibles para las plantas termoeléctricas.

En el quinto capítulo se mencionan las acciones referentes a los programas de eficiencia energética, tales como la reducción del consumo de alumbrado público, la participación de generadores de emergencia calificados, la participación de entidades del sector público con generación eléctrica propia y el plan de sustitución de focos ahorradores.

En el sexto capítulo se señalan los procesos de compensación tanto a los generadores de emergencia como a los sectores residencial, comercial e industrial.

En el séptimo capítulo se pretende compartir los resultados obtenidos de la evaluación de las acciones inmediatas ejecutadas, de los procesos de compra de energía, de los proyectos de eficiencia energética para el manejo de la demanda y de la aplicación de los planes de racionamiento eléctrico.

Finalmente se presentan las conclusiones obtenidas y se plantean recomendaciones para el futuro.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO.....	
DEDICATORIA.....	
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN.....	
DECLARACIÓN EXPRESA.....	
RESUMEN.....	
ÍNDICE GENERAL.....	
ABREVIATURAS.....	
ÍNDICE DE FIGURAS.....	
ÍNDICE DE TABLAS.....	
INTRODUCCIÓN.....	
ANTECEDENTES.....	1
1.1 Reducción de caudales de Paute Molino.....	1
1.2 Reducción aporte de energía de Colombia.....	6
1.3 Salida de operación de Central San Francisco.....	8
ACCIONES INMEDIATAS.....	10
2.1 Estado de Excepción.....	10
2.2 Creación Comité.....	12
ABASTECIMIENTO ELÉCTRICO.....	14
3.1 Importación de energía.....	14
3.2 Compra e instalación de generación.....	17
3.3 Recuperación de generación termoeléctrica local.....	18

SITUACIÓN HIDROCARBURÍFERA.....	20
4.1 Oferta nacional.....	20
4.2 Demanda del sector eléctrico.....	20
EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	22
5.1 Reducción del alumbrado público.....	22
5.2 Participación de auto-productores.....	24
5.3 Participación del sector público y entidades con generación propia..	26
5.4 Proyectos de eficiencia.....	28
COMPENSACIONES.....	30
6.1 Generadores de emergencia.....	30
6.2 Compensación tarifaria.....	31
RESULTADOS OBTENIDOS.....	35
7.1 Acciones inmediatas.....	35
7.2 Compra de energía.....	36
7.3 Comportamiento de la demanda.....	39
7.4 Logros de la aplicación de racionamientos.....	43
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	
ANEXOS.....	
BIBLIOGRAFÍA.....	

ABREVIATURAS

CENACE	Centro Nacional de Control de Energía
CONELLEC	Consejo Nacional de Electricidad
CNEL	Corporación Nacional de Electricidad
GWh	Gigavatio hora
hm ³	Hectómetro cúbico
kV	Kilovoltio
kWh	Kilovatio hora
MEER	Ministerio de Electricidad y Energía Renovable
m ³ /s	Metro cúbico por segundo
msnm	Metros sobre el nivel del mar
MWh	Megavatio hora
SPPC	Secretaría de Pueblos Movimientos Sociales y Participación Ciudadana

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Caudales históricos en Paute.....	1
Figura 1.2 Nivel del embalse y caudal en Paute.....	2
Figura 1.3 Caudal del 4 noviembre de 2009 en Paute.....	4
Figura 1.4 Volumen de agua ingresado en Amaluza.....	5
Figura 1.5 Oferta diaria de energía de Colombia.....	8
Figura 3.1 Importaciones diarias de energía desde Colombia y Perú.....	14
Figura 3.2 Importaciones de energía de Colombia y Perú por mes.....	16
Figura 4.1 Despacho de diesel 2 al sector eléctrico en barriles.....	20
Figura 5.1 Desconexiones de alumbrado público.....	23
Figura 5.2 Generadores de emergencia calificados.....	25
Figura 5.3 Consumo entidades públicas en noviembre 2009.....	26
Figura 5.4 Consumo entidades públicas en diciembre 2009.....	27
Figura 6.1 Abonados beneficiados por compensación tarifaria.....	32
Figura 6.2 Montos subsidiados por compensación tarifaria.....	33
Figura 6.3 Montos reportados a Finanzas por compensación.....	34
Figura 7.1 Abastecimiento de la demanda por tipo de generación.....	36
Figura 7.2 Generación de energía de los años 2008 y 2009.....	37
Figura 7.3 Generación térmica en los estiajes de 2007, 2008 y 2009.....	38
Figura 7.4 Producción conjunta de generación eléctrica.....	38
Figura 7.5 Reducción de consumo en alumbrado público.....	40
Figura 7.6 Energía diaria de los generadores de emergencia.....	41

Figura 7.7 Comportamiento de consumo de entidades públicas.....	42
Figura 7.8 Cuotas diarias de racionamiento.....	44
Figura 7.9 Comportamiento de la energía racionada.....	45
Figura 7.10 Racionamientos semanales.....	46
Figura 7.11 Racionamiento por tipo de carga.....	47
Figura 7.12 Cumplimiento diario de desconexión.....	48

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1 Disponibilidad de generación térmica.....	19
Tabla 6.1 Transferencias por generación de emergencia en dólares	30
Tabla 7.1 Resultados de la sustitución focos ahorradores	43

INTRODUCCIÓN

Desde diciembre de 2008 hasta enero de 2010 me desempeñé como asesor del Presidente del Ecuador para el sector eléctrico, siendo uno de mis principales deberes el seguimiento de los compromisos del Ministerio de Electricidad y Energía Renovable respecto de los proyectos de desarrollo del sector eléctrico ecuatoriano; ocupé, además, desde el 2009 hasta el 2010 los cargos de delegado del Presidente de la República en el Directorio del Consejo Nacional de Electricidad (CONELEC), miembro del Directorio de la Corporación Eléctrica del Ecuador (CELEC), miembro del Directorio de la Corporación Nacional de Electricidad (CNEL) y delegado del Presidente de la República en el Directorio de la Unidad Eléctrica de Guayaquil .

Estas responsabilidades me permitieron participar activamente en el manejo de la crisis energética que experimentó el Ecuador desde noviembre 2009 hasta enero 2010. En noviembre del 2009, el Presidente de la República me encargó, junto con el Ministro de Sectores Estratégicos y el Ministro de Electricidad y Energía Renovable, el encontrar, lo antes posible, la mejor solución técnica y económica al déficit de generación eléctrica que sufría el país.

Entre otras actividades, cabe resaltar, que formé parte de la comitiva oficial que negoció en Houston, Texas, directamente con la empresa General Electric, la adquisición de nuevas plantas de generación termoeléctrica;

además, acompañé al Canciller y al Ministro de Electricidad a la reunión en Lima con las autoridades del Gobierno Peruano para la importación de energía desde ese país.

Fui testigo directo de las principales decisiones que se tomaron con respecto al manejo y solución de la crisis energética y que están detalladas como acciones y resultados en este Informe de Trabajo Profesional.

Para la presentación adecuada de este Trabajo Profesional es importante conocer la información pertinente que se señala en los párrafos siguientes de esta introducción.

La potencia efectiva total del Ecuador, en generación eléctrica, en diciembre de 2008 fue de 4.680,42 MW (megavatios), de este valor 2.032,56 MW correspondían a generación hidroeléctrica (es decir el 43,43% del total), 2.120,44 MW a generación térmica (45,30%), y 525 MW de interconexión (11,22%).

Las centrales hidroeléctricas de Paute-Molino (1100 MW), Agoyán (156 MW), San Francisco (230 MW) y Pisayambo-Pucará (74 MW), de las principales del Ecuador, corresponden a la vertiente del Amazonas, que presenta una estacionalidad con una presencia de lluvias que se extiende de abril a septiembre, y una época de sequía o estiaje, que se inicia en octubre y se extiende hasta marzo, con especial énfasis en los meses de diciembre y enero.

La Central Hidroeléctrica Marcel Laniado con 213 MW, corresponde a la vertiente del Pacífico, ubicada en el occidente del país y tiene un régimen hidrológico complementario al de las centrales Paute, Agoyán, San Francisco y Pisayambo.

La Central Hidroeléctrica Paute Molino es la principal generadora que posee el Ecuador, su aprovechamiento depende principalmente de la hidrología en la cuenca del río Paute, y su embalse, cuya capacidad original fue de 125 millones de metros cúbicos, tiene una regulación semanal.

La disponibilidad de la generación termoeléctrica varía, principalmente, de acuerdo a los siguientes factores: disponibilidad de combustible, periodos de mantenimiento, programados o no, y vida útil de los equipos.

La mayoría de los motores de combustión interna, a finales del 2009, tenían más de 20 años de instalación, por esta razón sus rendimientos y factores de planta eran bajos y sus costos variables de producción eran altos.

En condiciones normales la cobertura de la demanda en el periodo de lluvias se la realiza con el 67,6% de generación hidroeléctrica, el 31,1% de generación térmica y un 1,3% de interconexión, y además, normalmente en un periodo seco esta cobertura se la realiza con el 40,8% de generación hidroeléctrica, 43,3% de generación térmica y un 15,9% de interconexión.

Cabe resaltar que la tendencia expresada en el párrafo anterior no coincidió con el periodo de estiaje 2009-2010, por ejemplo, los datos de cobertura de la demanda registrados el 19 de noviembre de 2009 fueron de 28% de generación hidroeléctrica, 64% de generación térmica y 8% de interconexión.

El sector eléctrico ecuatoriano pudo sobrellevar la condición severa de estiaje durante varias semanas, sin embargo la situación se fue haciendo cada vez más crítica por la confluencia de tres factores: la disminución drástica de los caudales de la Central Paute Molino, la reducción importante en el aporte de energía de Colombia y la salida de operación parcial de la central hidroeléctrica San Francisco.

CAPÍTULO 1

ANTECEDENTES

1.1 Reducción de caudales de Paute Molino

En la figura 1.1 se puede observar el estado de los caudales de afluencia a la Central Paute Molino en el segundo semestre de 2009, en comparación con el promedio histórico y los caudales que se presentaron durante los mismos meses de los años 2007 y 2008.

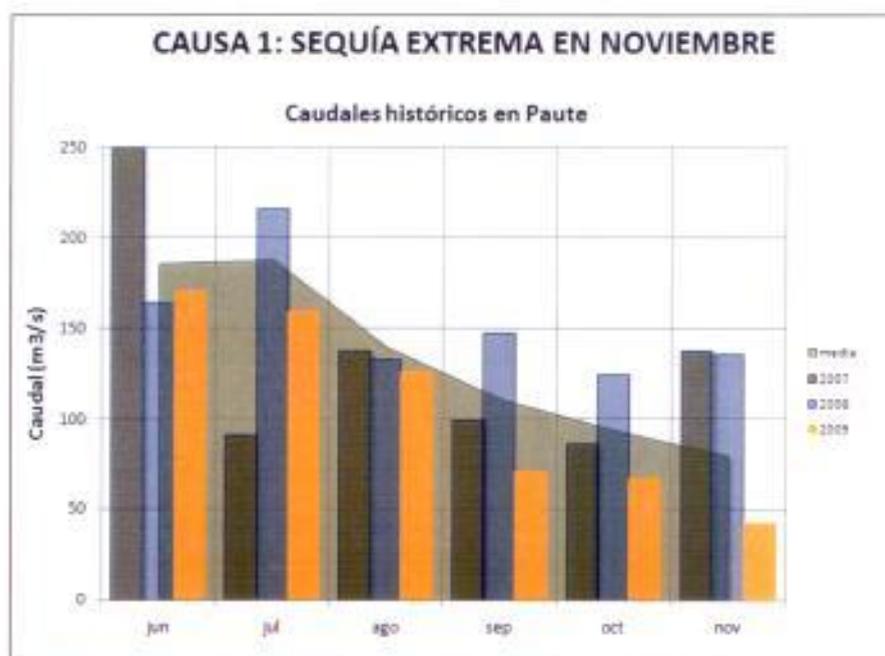


Figura 1.1 Caudales históricos en Paute [1]

Los caudales promedio que se registraron en octubre y noviembre de 2009, estuvieron por debajo de los promedios históricos, y muy por debajo de los caudales de octubre y noviembre de los años 2007 y 2008. Además, se tienen registros que indican que en determinadas horas, estos valores del 2009, estuvieron debajo de los mínimos históricos que registra la estadística.

Esta disminución de los caudales, se debió a una condición climatológica de la región, que afectó a otros países como Venezuela y Colombia, lo que provocó que el Gobierno de Colombia restrinja las exportaciones de energía hacia el Ecuador.

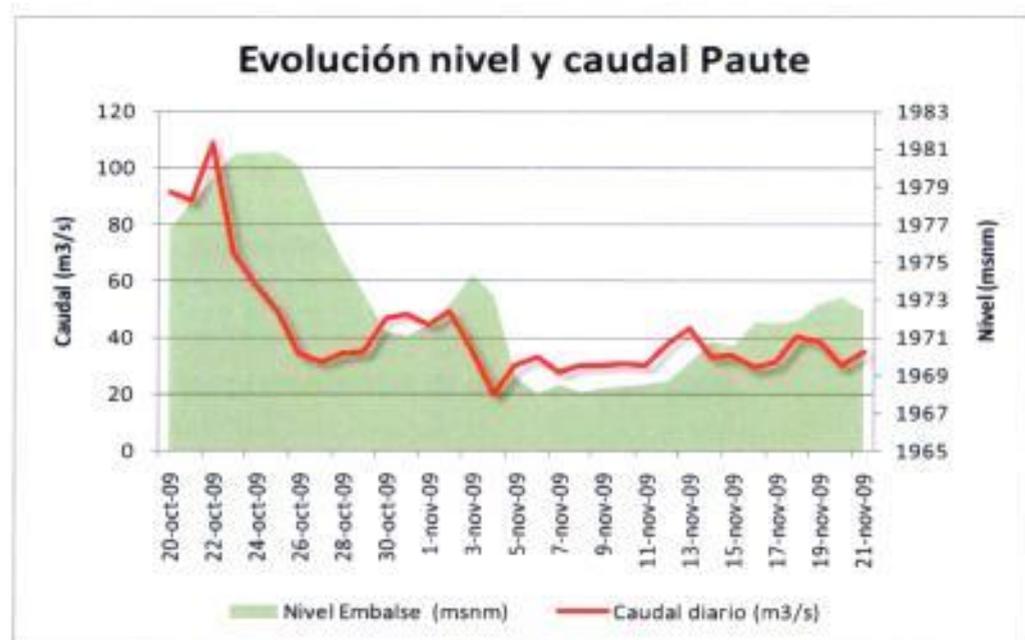


Figura 1.2 Nivel del embalse y caudal en Paute [2]

La situación anteriormente descrita, ocasionó que las reservas de energía disponibles en el embalse de Amaluza (presa Daniel Palacios) de la Central Paute Molino, se fueran reduciendo, produciéndose una disminución progresiva del nivel del embalse; como se puede observar en la figura 1.2.

En estas circunstancias, la cota del embalse que normalmente se ubicaba alrededor de 1.990 msnm, había empezado a bajar varias semanas atrás, hasta llegar a niveles entre 1.972 y 1.974 msnm a finales de octubre, con caudales que se encontraban entre 35 y 45 m³/s.

Bajo estas circunstancias ocurrió el feriado desde el 31 de octubre hasta el 3 de noviembre de 2009, durante el cual la disminución de la demanda propia de un feriado, produjo una mínima recuperación del embalse, muy por debajo de lo previsto, porque en contraparte, las condiciones hidrológicas empeoraron. Como referencia, se espera que por cada día feriado se eleve el embalse aproximadamente 1 metro, situación que no se presentó los primeros días de noviembre de 2009.

Durante las primeras horas del miércoles 4 de noviembre de 2009 las condiciones no variaron, pero se sabía que si no existía una mejora significativa en los caudales de afluencia a la Central Paute, sería necesario imponer restricciones en la demanda, esto debido a que la

situación del sistema se volvería insostenible; cabe indicar además que, la importación de energía desde Colombia fue de sólo 1.265 MWh/día.

Ese mismo día, representantes del Centro Nacional de Control de Energía, anunciaban una disminución importante en los niveles del embalse de Amaluza, provocados por una reducción drástica del caudal, pues como se puede ver en la figura 1.3, ese miércoles se registraron caudales menores a los 10 m³/s, lo que ocasionó el brusco descenso de 5 metros en el nivel del embalse (de 1.973 msnm a 1.968 msnm) lo que obligaba a considerar medidas de emergencia.



Figura 1.3 Caudal del 4 noviembre de 2009 en Paute [3]

En vista de los acontecimientos, en horas de la noche del día 4 de noviembre de 2009, el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable

adoptó la decisión de los racionamientos de energía eléctrica con el fin de proteger la integridad del sistema eléctrico e impedir su colapso.

Si realizamos un análisis de los registros históricos, desde el año 1983, del volumen de agua que entró al embalse de Amaluza, que alimenta a la Central Paute – Molino, desde el 23 de octubre al 22 de noviembre, podemos observar que en el año 2009 ingresaron 97,7 hm³, constituyéndose este valor en el mínimo histórico desde el año 1983, quedando claro que en toda la cuenca del Paute se presentó un estiaje atípico, conforme se muestra en la figura 1.4.



Figura 1.4 Volumen de agua ingresado en Amaluza [4]

De acuerdo a las prácticas de ingeniería recomendadas en la planificación de la operación de los sistemas eléctricos de potencia, los

ingresos de volúmenes de agua que entran a las centrales hidroeléctricas se estiman con márgenes de seguridad elevados, con la probabilidad de ocurrencia del 95%, es decir, en el caso en referencia, se planifica la operación con sólo un 5% de probabilidad de que se presenten ingresos de volúmenes de agua menores en los embalses de las centrales hidroeléctricas. Cabe indicar que, del 23 de octubre al 22 de noviembre de 2009 la probabilidad que se diera un ingreso de volúmenes de agua menor o igual a $97,7 \text{ hm}^3$ era menor al 1%, hecho que efectivamente ocurrió.

Además, con respecto a la capacidad de potencia disponible, se estima un margen de seguridad adicional del 10% de la capacidad total requerida. Pero, debido a la disminución de la energía importada de Colombia y a la salida parcial de la central San Francisco (115 MW) se sobrepasó ampliamente este porcentaje de seguridad (14,46%).

1.2 Reducción aporte de energía de Colombia

El Decreto Ejecutivo No. 3448 de 12 de diciembre de 2002 que expidió el "Reglamento de Transacciones Internacionales de Electricidad", reformado mediante Decreto Ejecutivo 3613 del 14 de enero de 2003, publicado en el Registro Oficial No. 3 del 20 de enero del mismo año, y la Regulación No. CONELEC 002/04 "Desarrollo de las Transacciones Internacionales de Electricidad" establecen los procedimientos para

realizar el despacho económico coordinado con el operador del sistema eléctrico colombiano.

Le compete al Estado colombiano hacer la oferta de acuerdo a sus condiciones energéticas del día inmediato anterior. Al estar dicho país bajo los efectos de la falta de lluvias en las cuencas que alimentan sus principales centrales de generación eléctrica, limitó significativamente la entrega de energía al Ecuador por decisión soberana del Estado colombiano.

La presencia de un estiaje pronunciado se debió a una condición climatológica regional atípica, tal como se menciona en párrafos anteriores, y afectó principalmente a países como Venezuela y Colombia, lo que ocasionó que este último haya restringido las exportaciones de energía hacia nuestro país, pasando de un promedio de 8.000 a 9.000 GWh/día que se recibía en condiciones normales, a valores que llegaron a ser nulos.

En el mes de octubre de 2009 se evidenció una disminución drástica de la oferta de energía eléctrica de Colombia tal como se muestra en la figura 1.5, en la cual se aprecia la oferta diaria de energía en el periodo de julio a noviembre de 2009.

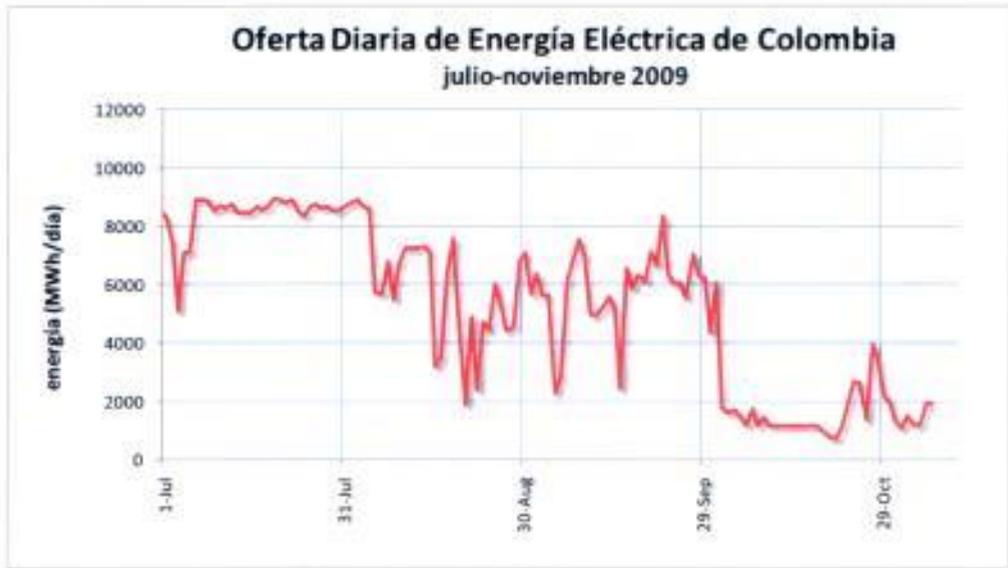


Figura 1.5 Oferta diaria de energía de Colombia [5]

1.3 Salida de operación de Central San Francisco

El 03 de julio de 2009, La unidad 1 de la Central Hidroeléctrica San Francisco salió de servicio debido al disparo por la falla del pin de corte No. 6, esto ocasionó que esta unidad no pueda entrar en servicio, por el trabamiento del eje turbina a la altura de la brida de acoplamiento del rodete.

El trabamiento del eje fue de tal magnitud que para llegar a liberarlo fueron requeridas una serie de maniobras que consistieron en: el desmontaje del cojinete turbina; el desmontaje del sello del eje; el desmontaje del tubo de succión superior; el desmontaje de la tapa inferior de la turbina; el desmontaje del rodete; el corte de la tapa superior de la turbina, y el desmontaje del eje.

Debido a la magnitud de los daños, la reparación de esta unidad significó la adquisición de partes y piezas que debieron ser reemplazadas y que fueron mandadas a construir; situación que incidió de forma considerable en el tiempo de reparación.

CAPÍTULO 2

ACCIONES INMEDIATAS

2.1 Estado de Excepción

A través del Decreto Ejecutivo No. 124 de 6 de noviembre de 2009, publicado en el Registro Oficial Suplemento No. 67 de 16 de noviembre de ese año, el Presidente del Ecuador, declaró el Estado de Excepción Eléctrica en todo el país, por 60 días, con la finalidad de garantizar la continuidad y suministro del servicio de fuerza eléctrica, para lo que autorizó expresamente al Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, a los gerentes de las empresas eléctricas del país, a Petroecuador y al Ministerio de Finanzas a contratar directamente las obras, bienes y servicios que se requirieran para superar la emergencia indicada; destacándose en los considerandos del mencionado Decreto, entre otros, lo siguiente:

“Que el normal abastecimiento de energía eléctrica en el país se ha vuelto vulnerable, pues existe una alta indisponibilidad del parque generador derivado de los

siguientes factores: a) los caudales afluentes a las centrales hidroeléctricas registran valores críticos, lo que ocasiona una disminución de la producción de energía en dichas centrales y, por tanto, un aumento en el uso de las centrales térmicas; b) la salida de operación de la central hidroeléctrica San Francisco; y, c) la falta de nuevas inversiones en generación por cerca de dos décadas"

"Que la falta de la proporción indicada de energía eléctrica puede generar serios inconvenientes en la producción, productividad, transporte, seguridad ciudadana y, en general, en la calidad de vida, lo que provocaría una grave conmoción interna que es urgente prever."; y,

"Que es indispensable la movilización de las instituciones, bienes y servicios públicos y, en ciertos casos la requisición de bienes que fuere menester para lograr los resultados esperados en las actividades conducentes a superar la situación de indisponibilidad de generación de energía eléctrica."

2.2 Creación de Comité

Debido a la declaratoria de estado de emergencia mediante decreto ejecutivo No. 124 del 6 de Noviembre de 2009 se solicitó la participación activa de las instituciones relacionadas al sector energético y sus encadenamientos productivos, para esto se organizó el Comité de Crisis Energético.

Este Comité quedó integrado por las siguientes entidades:

- Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos
- Ministerio de Gobierno, Policía y Cultos
- Ministerio de Electricidad y Energía Renovable
- Ministerio de Finanzas
- Ministerio de Coordinación de los Sectores Estratégicos
- Ministerio de Recursos Naturales No Renovables
- Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de Información
- Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca
- Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio e Integración
- Ministerio de Industrias y Productividad
- Comando Conjunto de las FF.AA.
- Dirección Nacional de Espacios Acuáticos – DIRNEA
- Dirección Nacional de Hidrocarburos – DNH
- Consejo Nacional de Electricidad – CONELEC

- Centro Nacional de Control de Energía – CENACE
- Corporación Eléctrica del Ecuador – CELEC
- Corporación Nacional de Electricidad – CNEL
- Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología – INAMHI
- Instituto Oceanográfico de la Armada Nacional
- Petroecuador

CAPÍTULO 3

ABASTECIMIENTO ELÉCTRICO

3.1 Importación de energía

Las importaciones diarias de energía desde Colombia y Perú tuvieron el comportamiento que se muestra en la figura 3.1.

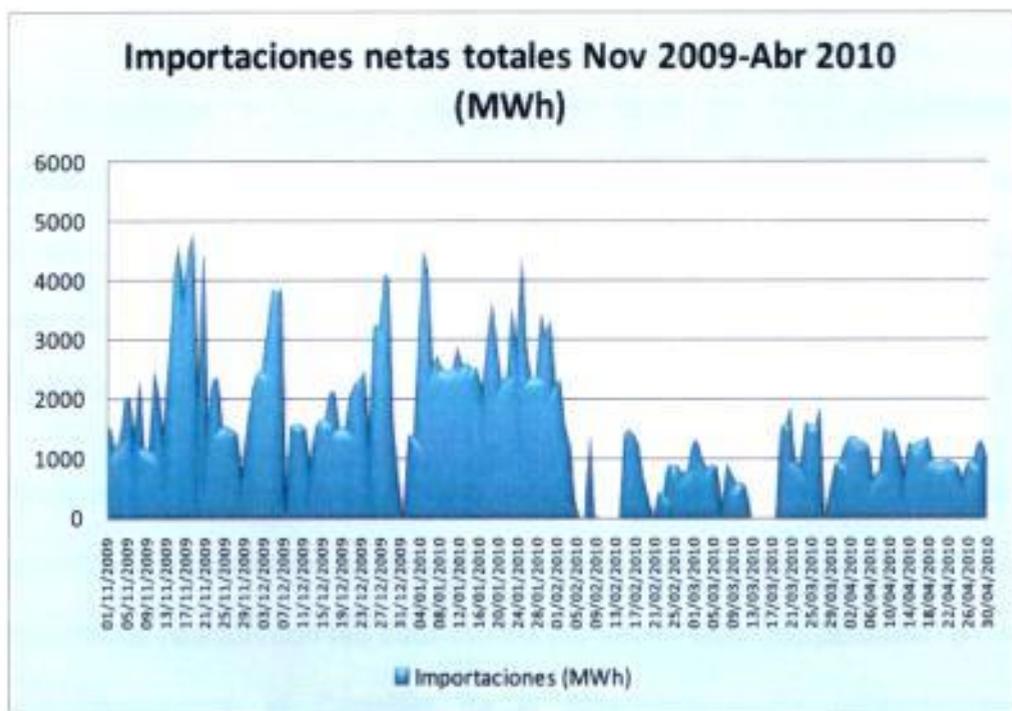


Figura 3.1 Importaciones diarias de energía desde Colombia y Perú [6]

Como parte de las acciones definidas para superar la crisis energética se decidió solicitar la venta de energía a las autoridades peruanas y buscar la consolidación de ofertas firmes del Gobierno de Colombia.

En lo que se refiere a Perú, Ecuador mantenía con este país una línea de interconexión de 138 kV "Machala-Zorritos" desde el año 2004, pero, no se había logrado un acuerdo comercial debido, principalmente, a restricciones legales y regulatorias del Perú; esta línea de interconexión fue utilizada solamente en el año 2005 en una semana en la cual el Ecuador adquirió energía bajo condiciones de emergencia, solventando el déficit de generación de energía eléctrica que ocurrió en la provincia de El Oro.

Adicionalmente el sistema eléctrico del norte del Perú presentaba limitaciones eléctricas tanto de transmisión como de generación, lo cual técnicamente impedía interconectar los dos sistemas eléctricos, por ello, era necesario aislar la Provincia de El Oro del Sistema Nacional Interconectado ecuatoriano, para utilizar esta línea de transmisión.

Finalmente, el Presidente peruano suscribió un decreto de urgencia que permitía la importación de energía del Perú, esto sucedió luego de una importante reunión con las autoridades del sector eléctrico peruano, en la que participaron el Canciller de la República y los ministros de

Electricidad y Energía Renovable y de Coordinación de la Política Económica, del Gobierno ecuatoriano.

Como resultado de estas actividades, el martes 17 de noviembre del 2009, mediante la transferencia de parte de la carga de CNEL - Regional El Oro, arrancaban las importaciones desde Perú, transacciones que se encontraban dentro del contrato suscrito entre CNEL S.A. y ELECTROPERU vigente hasta el 13 de marzo del 2010.



Figura 3.2 Importaciones de energía de Colombia y Perú por mes [7]

En lo que se refiere a Colombia, con el fin de habilitar las ventas de energía, dada la situación de emergencia en Ecuador, la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG) de Colombia, el 13 de noviembre expide la Resolución No. 148 de 2009, que permitía la exportación a

Ecuador para el caso de que hubieran plantas en Colombia que utilicen combustibles líquidos que no fueran necesarias para suplir la demanda en ese país, con esto se cambiaba la Resolución No. 137 de 2009 emitida el 30 de octubre en la que se indicaba la imposibilidad de exportar energía en el caso de que el despacho para suplir la demanda total doméstica necesitara generación de plantas térmicas con líquidos o generación hidráulica que causara reducción de los embalses.

En la figura 3.2 se muestran los valores de las importaciones de energía de Colombia y Perú desde noviembre 2009 hasta abril 2010.

3.2 Compra e instalación de generación

El 13 de noviembre de 2009, dentro del estado de excepción mencionado anteriormente, se firmó el contrato "VENTA DE PLANTA DE ENERGÍA MOVIL TM2500" entre el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable y la empresa General Electric International INC., a través del cual se adicionaban 159,60 MW de potencia instalada al Sistema Nacional Interconectado.

El 4 de diciembre de 2009, dentro del estado de excepción ya referido, se firmó el contrato "ARRENDAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA" entre el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable y la

empresa APR ENERGY LLC., por medio del cual se adicionaban 75 MW de potencia instalada al Sistema Nacional Interconectado.

El 11 de diciembre de 2009, dentro del estado de excepción respectivo, se firmó el contrato "ALQUILER DE EQUIPO, MONTAJE, PUESTA EN MARCHA, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PLANTA DE GENERACIÓN DE EMERGENCIA DE 100 MW" entre el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable y la empresa ENERGY INTERNATIONAL INC., a través del cual se incorporaban 100 MW de potencia instalada al Sistema Nacional Interconectado.

Con la firma de estos contratos se incorporaron en total 334,60 MW al Sistema Nacional Interconectado, con esto se logró que los racionamientos de energía eléctrica concluyan antes de lo previsto.

3.3 Recuperación de generación termoeléctrica local

Se lograron recuperar dos centrales de generación termoeléctrica local, Power Barge II de Ulysseas y Victoria II de Intervisa Trade.

Estas dos centrales térmicas contribuyeron con 3.400 MWh/día, aproximadamente.

La planta térmica Power Barge II, que consta de cuatro unidades de 10 MW cada una, ingresó al sistema desde el 16/11/2009, aunque de manera irregular con cerca de 240 MWh/día, en los primeros días de

ingreso de la generadora, pero con el paso del tiempo su entrega de energía pudo llegar a los 960 MWh/día.

La planta térmica Victoria II inició su operación el 17/11/2009, con una potencia de 102 MW, lo que corresponde a 2.448 MWh/día, aproximadamente.

En la tabla 3.1 podemos realizar la comparación de la disponibilidad de la generación térmica entre julio de 2009 y noviembre de 2009, pudiendo concluir que la capacidad de generación térmica se encontraba en mejores condiciones durante el estiaje.

Tabla 3.1 Disponibilidad de generación térmica [8]

GENERACION TERMICA INDISPONIBLE					
JULIO 13/2009		OCTUBRE 31/2009		NOVIEMBRE 25/2009	
CENTRAL	POT. INDISPONIBLE (MW)	CENTRAL	POT. INDISPONIBLE (MW)	CENTRAL	POT. INDISPONIBLE (MW)
ALVARO TINAJERO AT2	35	ALVARO TINAJERO AT	36	ANIBAL SANTOS TG1	20.5
GONZALO ZEVALLOS TV2	7.3	KEPPEL BLOQUE 3	18	ANIBAL SANTOS TG2	20.5
KEPPEL BLOQUE 3	37	KEPPEL BLOQUE 4	50	VARIAS	05.2
KTPPT BLOQUE 4	50	ANIBAL SANTOS TG1	20.5		
VAPOR ANIBAL SANTOS	32.5	ANIBAL SANTOS TG2	20.0		
ANIBAL SANTOS TG2	20.5	VICTORIA II	102		
ANIBAL SANTOS TG3	20.5	VARIAS	172.1		
VICTORIA I	102				
ELECTROQUE U1	47.5				
ELECTROQUE U2	48.8				
VARIAS	195.4				
TOTAL (MW)	662.2		421.1		126.2

CAPÍTULO 4

SITUACIÓN HIDROCARBURÍFERA

4.1 Oferta nacional

En lo que respecta al abastecimiento nacional de diesel 2, durante el periodo de crisis, se gestionaron un total de 26 buques de importación, lo que equivale a cerca de 253 millones de galones, esto hasta el mes de marzo de 2010.

4.2 Demanda del sector eléctrico

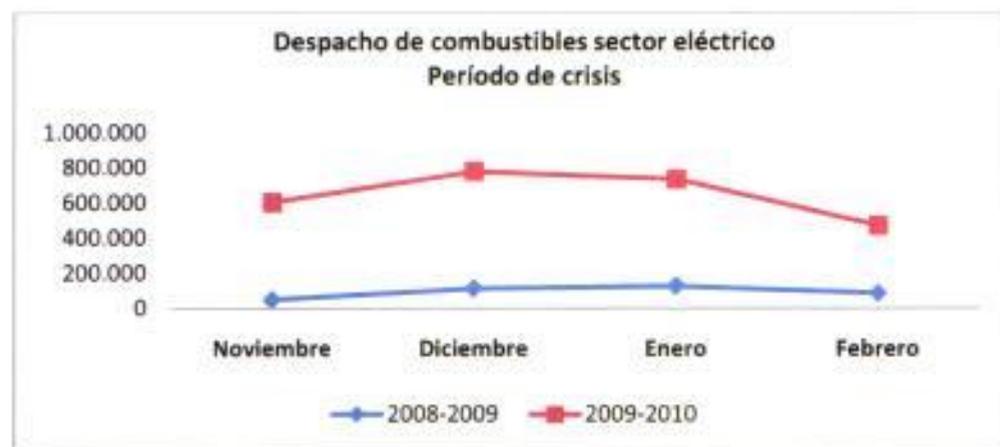


Figura 4.1 Despacho de diesel 2 al sector eléctrico en barriles [9]

Desde el principio de la crisis, en base a requerimientos realizados por CENACE, se entregaron al sector eléctrico, cerca de 125 millones de galones de diesel 2.

En la figura 4.1 se presenta el despacho de diesel 2, en barriles, al sector eléctrico, durante el período de crisis, en comparación con el año anterior.

A principios de marzo de 2010, a nivel nacional, se contaba con un stock de aproximadamente 24 millones de galones de diesel 2 en terminales y depósitos, sin tomar en cuenta el inventario del producto que podría haber en poliductos, cabeceras y refinerías.

CAPÍTULO 5

EFICIENCIA ENERGÉTICA

5.1 Reducción del alumbrado público

Se estableció, a través del Artículo 9 del Decreto Ejecutivo No. 124, que contando desde la fecha de emisión de este Decreto y hasta la finalización del período de estiaje, las empresas eléctricas distribuidoras debían arbitrar las medidas adecuadas para disminuir de manera efectiva el consumo de alumbrado público.

Luego, y a través del Decreto Ejecutivo No. 206, junto con la prolongación del Estado de Excepción Eléctrica, se cambió el contenido del Artículo 9 especificando que desde la fecha de emisión de ese Decreto y hasta la finalización del período de estiaje, las empresas eléctricas distribuidoras debían arbitrar las medidas conducentes a mantener el alumbrado público en los niveles alcanzados hasta el 5 de enero de 2010, y en lo que respecta a la disminución del consumo de alumbrado ornamental y publicitario, por lo menos debía mantenerse en

un cincuenta por ciento sobre el consumo mensual histórico de los últimos tres meses.

Con relación a esto último, el CONELEC realizó una evaluación que consistió en conocer la potencia total instalada en alumbrado público que tenían las empresas distribuidoras antes de la emisión del Decreto No. 124, y de otra parte, la potencia diaria en alumbrado público que fue desconectada por cada empresa distribuidora entre el 6 de noviembre de 2009 y el 5 de enero de 2010.

En la figura 5.1 se presentan las desconexiones de alumbrado público por distribuidora, al 5 de enero de 2010.



Figura 5.1 Desconexiones de alumbrado público [10]

5.2 Participación de auto-productores

A través del Decreto Ejecutivo No. 124 del 6 de noviembre de 2009, se declaró el Estado de Excepción Eléctrica dentro del territorio nacional, donde se señaló que las entidades que tuvieran generación propia utilizarían sus equipos para solventar sus necesidades de energía eléctrica y entregarían sus excedentes al sistema nacional.

Más tarde, mediante Decreto Ejecutivo No. 206 se renovó el Estado de Excepción Eléctrica, para el período comprendido entre el 5 de enero de 2010 y el 4 de febrero de 2010.

Para cumplir con el Decreto Ejecutivo No. 124, el CONELEC emitió la Regulación No. CONELEC-006/09, con la idea de normar las condiciones técnicas y económicas adecuadas para que los consumidores propietarios de grupo o grupos generadores formen parte del abastecimiento de energía, todo esto, mientras siga vigente el Estado de Excepción Eléctrica en el Ecuador.

Mediante el proceso de calificación indicado en la Regulación No. CONELEC-006/09, las empresas eléctricas de distribución iniciaron el proceso de calificación de los consumidores propietarios de grupo o grupos de generadores que señalaron su interés en aportar con la energía que tuvieran disponible.

Solamente se acogieron a la regulación referida y al proceso tarifario correspondiente los abonados definidos como Generadores de Emergencia.

En la figura 5.2 se puede observar el número de Generadores de Emergencia calificados por cada una de las empresas distribuidoras.

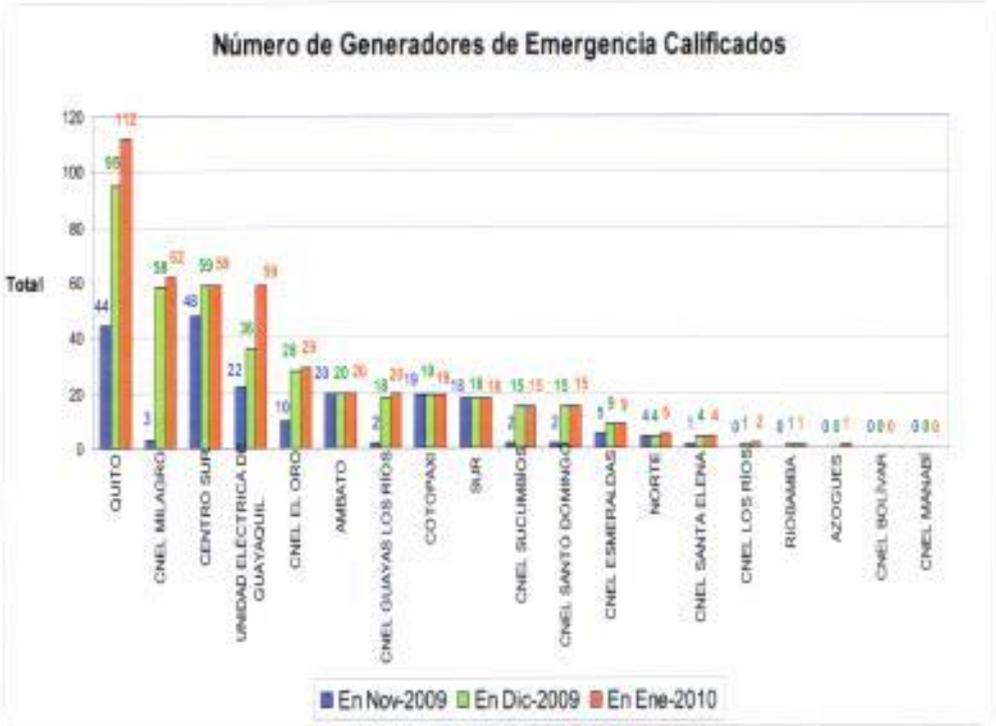


Figura 5.2 Generadores de emergencia calificados [11]

De acuerdo a la regulación mencionada, las empresas eléctricas de distribución registraron 1.104 consumidores que tenían generadores con potencia nominal mayor o igual a 100 kW, de éstos, 450 consumidores se calificaron como Generadores de Emergencia entre los que sumaron

un total de 289 MW de potencia nominal instalada y 222 MW de potencia efectiva.

Es importante destacar que, casi la totalidad de los generadores calificados operaban solamente durante los periodos de racionamiento, con un promedio de trabajo de 3 a 4 horas diarias, esto en base a información entregada por las empresas distribuidoras.

5.3 Participación del sector público y entidades con generación propia

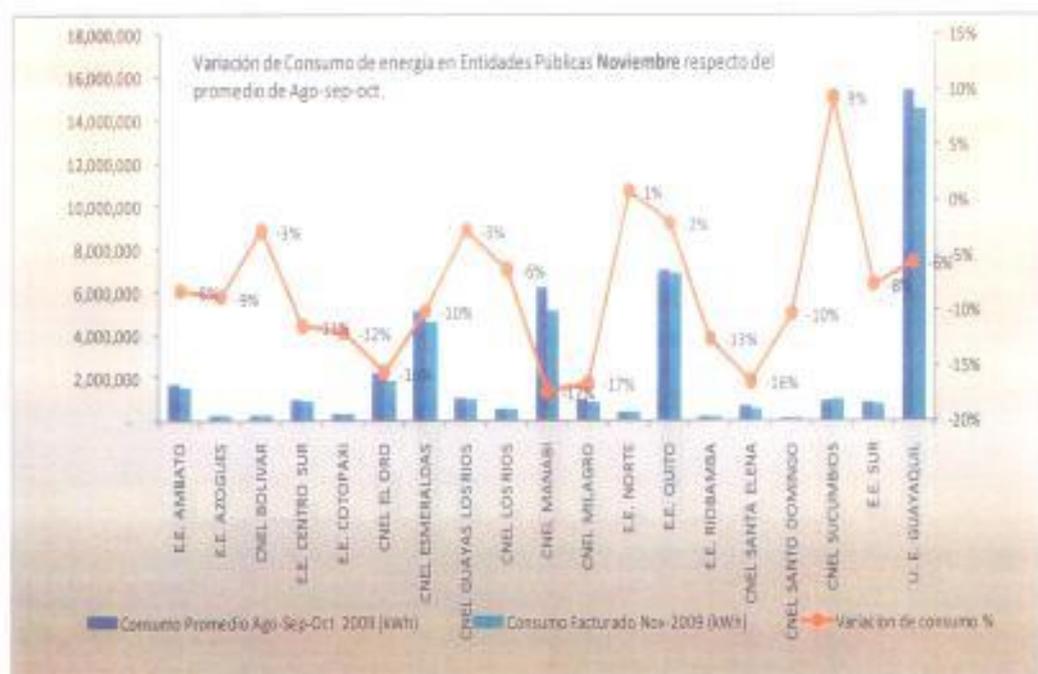


Figura 5.3 Consumo entidades públicas en noviembre 2009 [12]

Se estableció que las instituciones del sector público debían garantizar un ahorro en el consumo de energía no menor al 20% de su consumo

medio mensual de los últimos tres meses, esto según el Artículo 10 de los Decretos Ejecutivos Nos. 124 y 206.

Para este caso se tomó en cuenta el consumo de todas las entidades públicas con excepción de agua potable, alumbrado público, hospitales, escuelas y colegios, todo esto por cada empresa distribuidora.

Los consumos de las entidades públicas consideradas, por distribuidora, durante los meses de noviembre y diciembre de 2009, se presentan en las figuras 5.3 y 5.4 respectivamente.

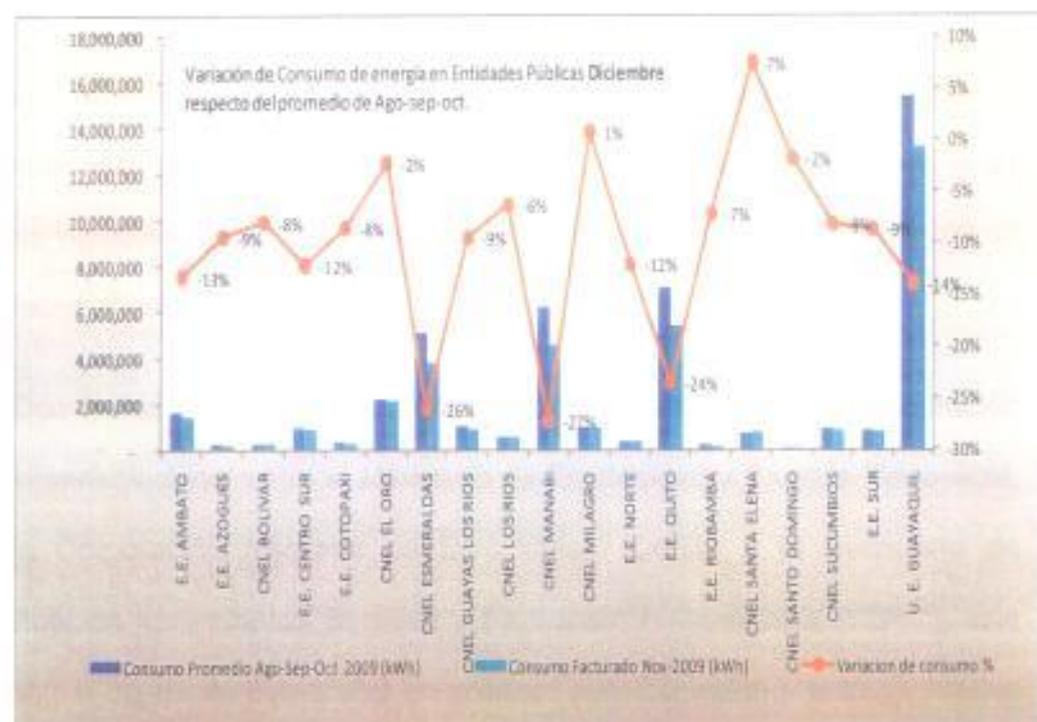


Figura 5.4 Consumo entidades públicas en diciembre 2009 [13]

5.4 Proyectos de eficiencia

Una de las decisiones importantes que se tomó para enfrentar adecuadamente la crisis energética fue la compra de 10 millones de focos ahorradores que debían ser distribuidos, como donación, sobre todo a los usuarios del sector residencial.

El Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (MEER), con el objeto de arrancar lo más pronto posible con el proceso de sustitución de focos, compró localmente 350.000 focos ahorradores a un costo de \$450.000, de estos, 300.000 focos fueron entregados, el 20 de noviembre de 2009, por la empresa Osram del Ecuador y los otros 50.000 focos por la empresa KYWI S.A, el 30 de noviembre de 2009. Adicionalmente, el 27 de noviembre de 2009, el Gobierno de Venezuela, donó 5'188.480 de focos ahorradores.

Con fecha 14 de enero de 2010 se firmó un convenio de cooperación interinstitucional entre el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, la Corporación Nacional de Electricidad (CNEL) y la Secretaría de Pueblos Movimientos Sociales y Participación Ciudadana (SPPC), esto con el objeto de desarrollar un proceso sensibilización y entrega masiva de los focos.

Según este convenio, CNEL era responsable de la nacionalización de los focos ahorradores entregados por Venezuela y, también, debía ejecutar

y controlar las actividades de campo relacionadas con la distribución y sustitución, todo esto en coordinación con la SPPC y las distintas empresas eléctricas; además, el convenio establecía que la SPPC debía realizar la difusión, socialización previa a la sustitución y las acciones de verificación de la sustitución de focos en campo.

El proceso de sustitución pretendía beneficiar a 35.000 entidades públicas, tales como, instituciones educativas y centros de salud; y, a 975.000 usuarios del sector residencial que consumían hasta 300 kWh por mes, adicionalmente, se beneficiarían 305.000 usuarios del sector pequeño comercial que consumían hasta 500 kWh por mes. Todo esto con una inversión total de \$13'490.000.

En la sustitución de focos ahorradores participaron 731 personas entre instaladores, supervisores y coordinadores.

Posteriormente se hizo la compra de 4'500.000 de focos ahorradores, con los que se completaron los 10 millones de focos programados.

CAPÍTULO 6

COMPENSACIONES

6.1 Generadores de emergencia

Tabla 6.1 Transferencias por generación de emergencia en dólares [14]

	EMPRESA	GENERACION DE EMERGENCIA	GENERACION DE EMERGENCIA (corte anterior)	GENERACION DE EMERGENCIA (corte anterior)	GENERACION DE EMERGENCIA (corte anterior)
1	Ambato	16.680,90	21.957,90	5.277,00	
2	Azogues		0,00		
3	CNEL - Bolívar		0,00		
4	Eléctrica de Guayaquil	1.123.420,08	368.963,90		754.456,18
5	Centro Sur	382.093,34	382.093,41	0,07	
6	Cotopaxi	100.544,78	114.498,60	13.953,82	
7	CNEL - El Oro	123.100,78	0,00		123.100,78
8	CNEL - Guayas - Los Ríos	255.789,87	134.484,70		121.305,17
9	CNEL - Esmeraldas	157.004,11	153.500,48		1.503,63
10	Galápagos		0,00		
11	CNEL - Los Ríos	1.537,80	0,00		1.537,80
12	CNEL - Manabí		0,00		
13	CNEL - Milagro	308.225,98	323.968,82	15.742,84	
14	Norte	6.879,89	5.675,30		1.204,59
15	Quito	555.894,72	529.883,18		26.011,54
16	Riobamba	4.428,00	4.428,00		
17	CNEL - Santa Elena	495.922,95	493.837,14		3.085,81
18	CNEL - Santo Domingo	172.769,93	172.769,96	0,03	
19	CNEL - Sucumbios	15.471,70	15.471,70		
20	Sur	24.370,17	24.370,13		0,04
	TOTAL:	3.745.135,00	2.747.903,22	34.973,76	1.052.205,54

En la tabla 6.1 se muestran las transferencias de recursos económicos, con corte final a enero de 2011, realizadas por el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable a las empresas eléctricas de distribución, por concepto de costos incurridos en la compra de energía a los Generadores de Emergencia, durante el período de la crisis eléctrica.

6.2 Compensación tarifaria

A través del Decreto Ejecutivo No. 242 de 05 de febrero de 2010, el Estado Ecuatoriano estableció una compensación tarifaria a favor de los consumidores de energía eléctrica residenciales, comerciales, pequeños industriales e Industriales artesanales, por las afectaciones que han tenido debido a la crisis energética ocurrida durante noviembre y diciembre de 2009 y los primeros 14 días de enero de 2010.

El mecanismo de compensación consistía en descontar de la factura de energía eléctrica, el pago del 10% del valor relacionado con el servicio eléctrico, para todos los consumidores residenciales, y el 20% de este mismo valor, para los abonados comerciales, pequeños industriales e industriales artesanales.

Esta compensación se calcularía sobre las planillas de los meses donde ocurrió la crisis energética, es decir, noviembre y diciembre de 2009, y los primeros 14 días del mes de enero de 2010, y el descuento se vería

reflejado en las facturas de los meses de febrero, marzo y abril del 2010 respectivamente.

Las categorías de abonados que se consideraron para beneficiarse por esta compensación fueron las siguientes:

- Residencial
- Residencial Temporal
- Comercial en Baja Tensión
- Industrial Artesanal en Baja Tensión
- Comercial con Demanda en Baja Tensión
- Industrial con Demanda en Baja Tensión
- Comercial con Demanda en Media Tensión
- Industrial con Demanda en Media Tensión



Figura 6.1 Abonados beneficiados por compensación tarifaria [15]

Se realizaron compensaciones por un total de 9'642.930 planillas de consumo, a causa de los racionamientos ocurridos en los meses de noviembre y diciembre de 2009 y enero de 2010. Se observa el número de abonados beneficiados en la figura 6.1.



Figura 6.2 Montos subsidiados por compensación tarifaria [16]

En la figura 6.2 se muestran los valores reportados al Ministerio de Finanzas por compensaciones relacionadas con los abonados de las empresas eléctricas de distribución, a causa de los racionamientos de los meses de noviembre y diciembre de 2009 y los primeros 14 días de enero de 2010, en cuatro categorías.

En la figura 6.3 se presentan los valores acumulados reportados al Ministerio de Finanzas relacionados con la Compensación Tarifaria, que

corresponden a los meses de noviembre y diciembre de 2009 y a enero de 2010, por cada empresa eléctrica de distribución.



Figura 6.3 Montos reportados a Finanzas por compensación [17]

CAPÍTULO 7

RESULTADOS OBTENIDOS

7.1 Acciones inmediatas

La declaración inmediata del Estado de Excepción Eléctrica, mediante el decreto ejecutivo No. 124, permitió que el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, en coordinación con las autoridades del sector eléctrico y el Gobierno Nacional, adoptara una serie de medidas enfocadas a garantizar la oferta de energía y el control y reducción de la demanda, para lo cual se suscribieron convenios con Petrocomercial para asegurar el normal abastecimiento de combustibles, además, se reprogramaron los mantenimientos de las centrales térmicas e hidráulicas y se adelantaron los trabajos en el Proyecto Hidroeléctrico Paute-Mazar, entre las acciones más relevantes.

Gracias a la declaración del estado de excepción, se obtuvo celeridad en los procesos de importación de energía y en la compra de equipos de generación eléctrica. Esto también permitió manejar de mejor manera el

aumento en la importación de combustibles y la ejecución de una política adecuada de racionamientos eléctricos.

7.2 Compra de energía

En promedio, las importaciones aportaron con el 4 % para el abastecimiento a la demanda durante el periodo desde noviembre 2009 a febrero 2010, resultando que los mayores aportes fueron del 14 al 19 de noviembre, del 5 al 7 y del 25 al 29 de diciembre, aportando en promedio el 9 % de la demanda en esas fechas.

La producción energética durante los meses de noviembre 2009 a marzo 2010, por tipo de generación, se presenta en la figura 7.1.



Figura 7.1 Abastecimiento de la demanda por tipo de generación [18]

En la figura 7.2 es posible observar que ocurrió un aumento de la generación térmica entre el año 2008 y el año 2009 incrementándose de 4.700 GWh a 9.400 GWh lo que implica un crecimiento del 100%, que demuestra que las centrales termoléctricas aportaron de manera importante con el estiaje del 2009.



Figura 7.2 Generación de energía de los años 2008 y 2009 [19]

Si comparamos la generación térmica de los tres últimos periodos de estiaje, esto es en los meses de octubre a diciembre, podemos notar un aumento importante de este tipo de generación para cubrir la demanda de energía del país en el 2009. En la figura 7.3 es posible observar que la generación termoeléctrica en el estiaje de octubre 2009 a diciembre 2009 alcanzó el valor de 2.385 MWh que implica un incremento del 82%

con respecto al periodo de octubre 2008 a diciembre 2008 y del 67% con respecto al periodo de octubre 2007 a diciembre 2007.



Figura 7.3 Generación térmica en los estiajes de 2007, 2008 y 2009 [20]

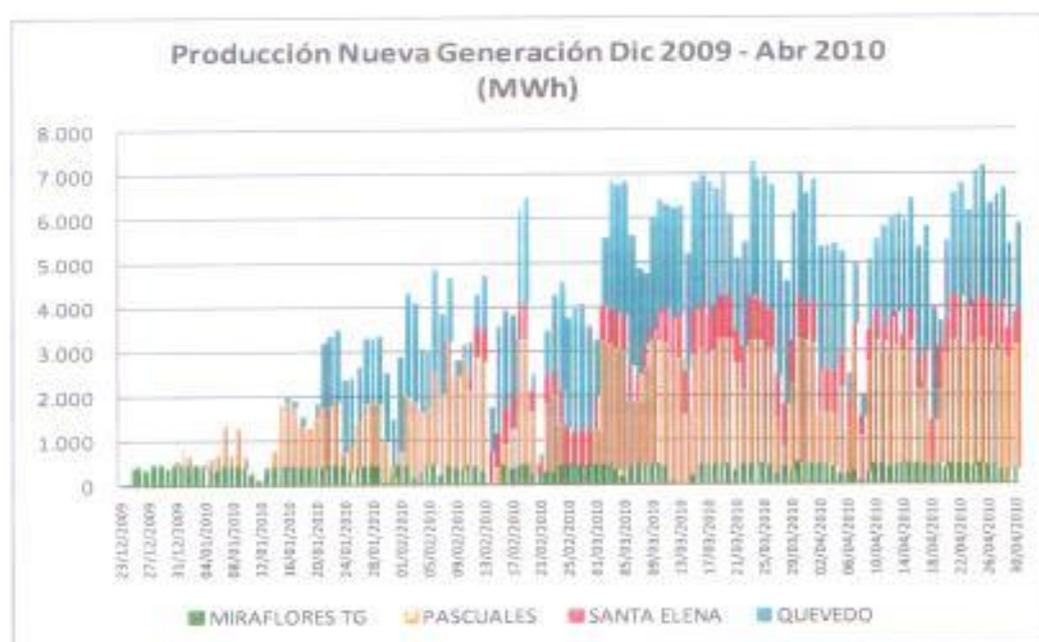


Figura 7.4 Producción conjunta de generación eléctrica [21]

En la figura 7.4 se muestra la producción de nueva generación adquirida para enfrentar la crisis energética.

La importante contribución de esta nueva generación eléctrica fue un factor determinante para terminar con los racionamientos de energía eléctrica el 15 de enero de 2010.

7.3 Comportamiento de la demanda

Previo al establecimiento del Estado de Excepción Eléctrica, las empresas distribuidoras contaban con un total de 163 MW de potencia instalada en luminarias de alumbrado público, de este total las distribuidoras desconectaron aproximadamente 56 MW, que representaba el 34,3% del total instalado.

Entre el 6 de noviembre de 2009 y el 4 de febrero de 2010 se logró una disminución de consumo de energía de alrededor de 35.570 MWh, debido a la desconexión de luminarias de alumbrado público.

El total de luminarias desconectadas representó un ahorro de consumo diario de energía en alumbrado público de cerca de 642 MWh/día, con corte al 5 de enero de 2010.

Los ahorros logrados en relación a la disminución del consumo de energía eléctrica de alumbrado público se muestran en la figura 7.5, esto por cada una de las empresas distribuidoras.

Reducción de consumo de energía eléctrica de Alumbrado Público

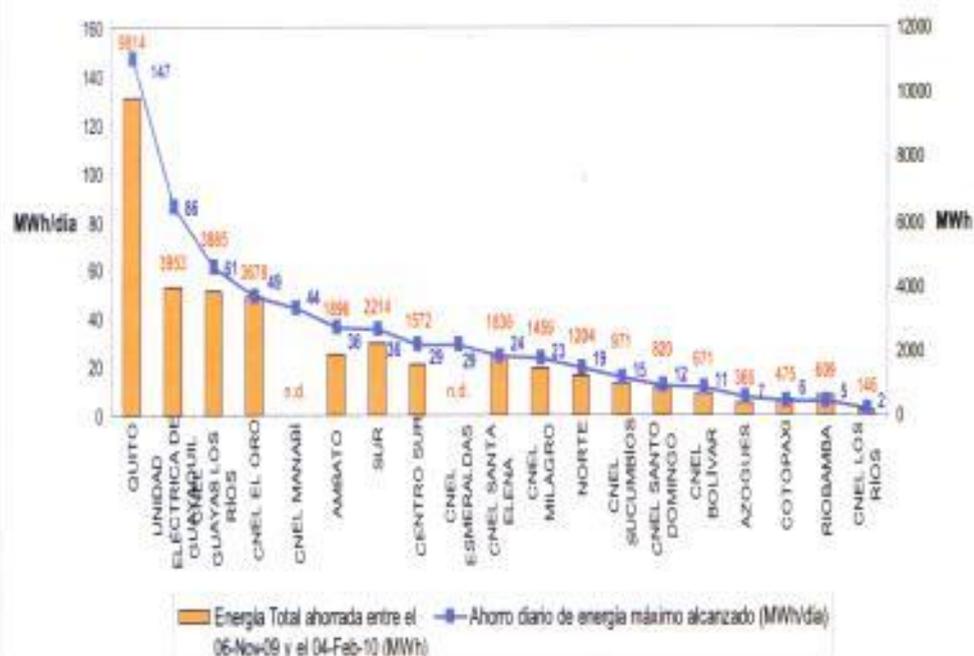


Figura 7.5 Reducción de consumo en alumbrado público [22]

Los generadores de emergencia calificados (auto-productores) generaron, mientras estuvieron vigentes los decretos ejecutivos correspondientes, un total de 16.590 MWh, distribuidos de la siguiente manera:

- 2.010 MWh en noviembre de 2009
- 8.518 MWh en diciembre de 2009
- 6.062 MWh en enero de 2010

En la figura 7.6 se presenta la generación de auto-productores por cada empresa distribuidora, en los meses de la crisis eléctrica.

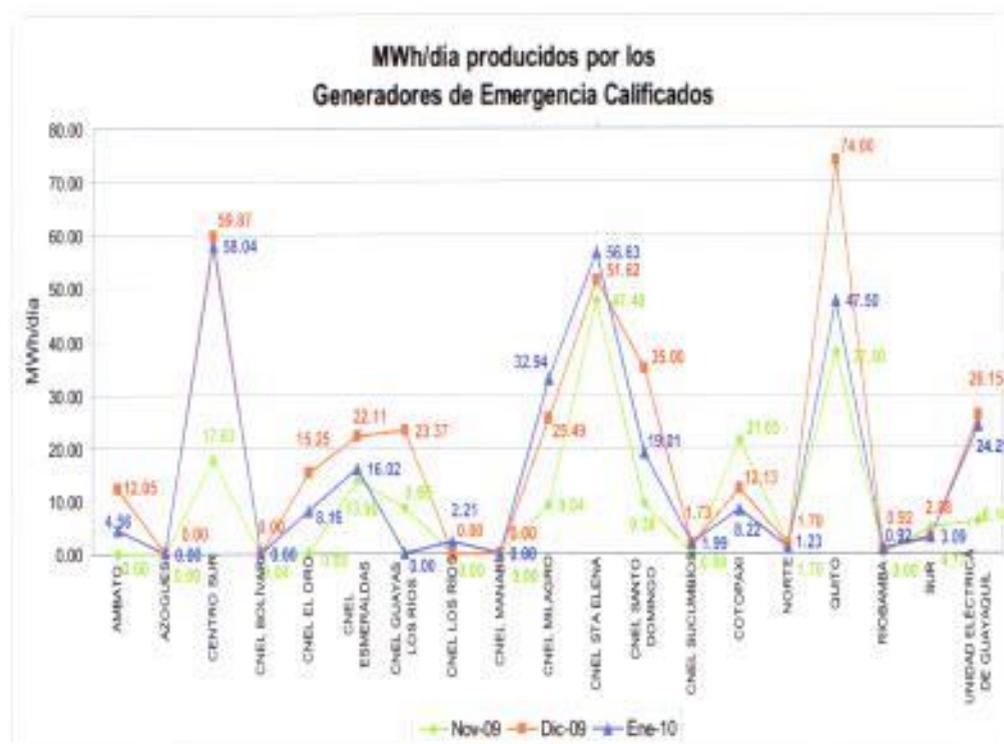


Figura 7.6 Energía diaria de los generadores de emergencia [23]

Para el mes de noviembre de 2009 se logró una disminución del 8% en el consumo de energía en todas las instituciones públicas, excepto las entidades ubicadas dentro del área de las distribuidoras Emelnorte y Sucumbios en donde se incrementó el consumo.

Luego, en diciembre de 2009 se tuvo una disminución del 17% en el consumo de energía en todas las instituciones públicas, con la excepción de las áreas de las distribuidoras Santa Elena y Milagro.

Se realizó un análisis de las entidades públicas con mayor consumo mensual, dividiéndolas en cinco grupos, según la energía mensual consumida, tomando en consideración algunas de las más importantes empresas de distribución eléctrica, estos resultados se los puede observar en la figura 7.7.

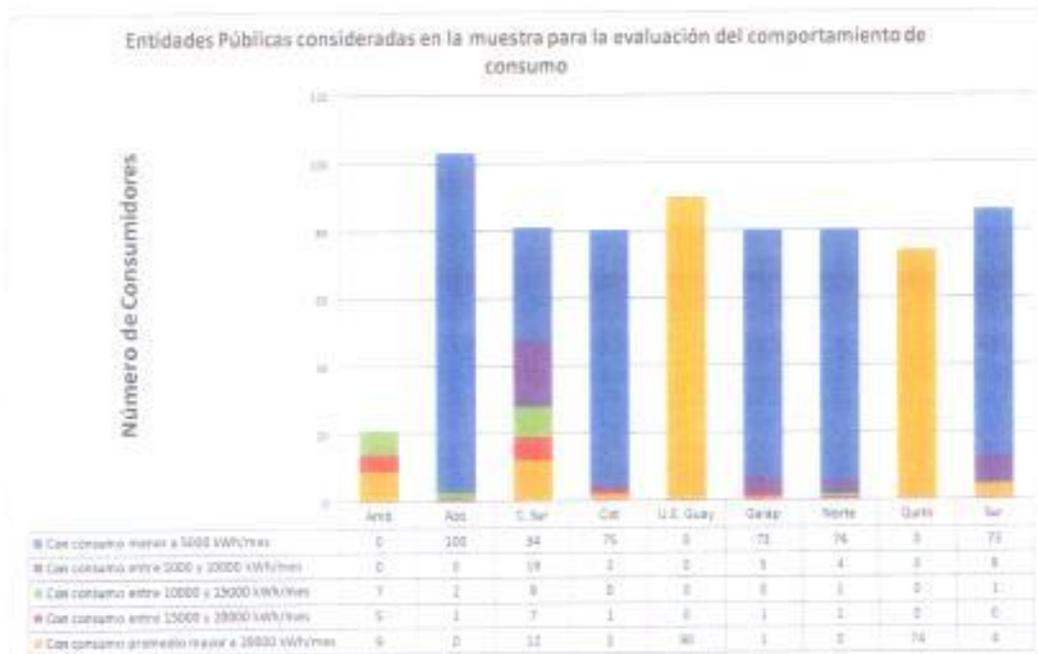


Figura 7.7 Comportamiento de consumo de entidades públicas [24]

La sustitución de focos ahorradores, realizada hasta fines de febrero de 2010, fue de un total de 1'654.995 focos, logrando beneficiar a 458.447 usuarios, lo que significó un avance del 30% con respecto al plan global; esta sustitución arrancó el 22 de noviembre de 2009 en la provincia del Guayas, y el 09 de enero de 2010 en Esmeraldas, Azogues, Santo

Domingo, Cotopaxi, Pichincha, El Oro, Loja, Santa Elena, Latacunga, Riobamba, Milagro, Ibarra y Tulcán.

Respecto de los resultados obtenidos en relación con la sustitución de focos ahorradores, presentamos algunos datos en la tabla 7.1, tomando en consideración para los cálculos que se utiliza un ahorro promedio de 60 W por foco, para dos horas de utilización al día en promedio y con un factor de emisión de 0,63 toneladas de CO₂ por MWh.

Tabla 7.1 Resultados de la sustitución focos ahorradores [25]

Focos sustituidos hasta el 21 de febrero de 2010	1'654.995
Disminución de la demanda en horario pico	25,82 MW
Energía ahorrada	198,60 MWh por día
Reducción de emisiones de CO ₂	125,12 Ton CO ₂ por día
Usuarios beneficiados (3,61 focos por usuario)	458.447

7.4 Logros de la aplicación de racionamientos

Con fecha 5 de noviembre del 2009, siendo las 06:00 horas, una vez que el caudal afluente al embalse Amaluza llegó a 27 m³/s y el nivel del embalse se encontraba en la cota 1.969,01 msnm, se inició la fase de racionamientos de energía eléctrica en las empresas distribuidoras.

Las cuotas diarias de racionamiento que fueron programadas llegaron a valores del 15%, 11%, 10%, 8%, 7% y 4%, con tendencia a la baja en el período, de acuerdo a como se muestra en la figura 7.8. Esta

programación se inició con el arranque de la fase de racionamientos y en base a la disponibilidad de generación y los cambios en el nivel del embalse Amaluza de la Central Hidroeléctrica Paute.



Figura 7.8 Cuotas diarias de racionamiento [26]

En la figura 7.9 se compara la demanda de energía abastecida con la demanda de energía racionada, de acuerdo a la programación establecida, y en relación con el periodo entre el 5 de noviembre del 2009 y el 15 de enero del 2010.

El porcentaje mensual de energía racionada mostró una tendencia decreciente en el periodo referido, esto es desde el 6,9% en noviembre hasta el 3,2% en enero. La energía total racionada significó el 5,3% de la

demanda de energía total, que no es otra cosa que la demanda abastecida más la demanda racionada.



Nota: Para Enero se considera solamente la primera quincena del mes.

Figura 7.9 Comportamiento de la energía racionada [27]

Cabe mencionar que en el mes de noviembre, ocurrieron los porcentajes más altos de desconexión, con valores de 15%, 11% y 10%, hay que tomar en cuenta además que durante las dos primeras semanas de ese mes se hicieron racionamientos durante los días sábados; en resumen, del total de energía racionada, cerca del 50%, se desconectó en noviembre.

Entre el 10 y 17 de diciembre no se hicieron racionamientos de energía en Eléctrica de Guayaquil, esto por disposición de la Presidencia de la República, tampoco se realizaron cortes de electricidad en los feriados del 24 y 25 de diciembre y del 30 de diciembre y 1 de enero del 2010.

Durante el mes de diciembre el porcentaje de desconexión fue de cerca del 39%, a causa de que las cuotas diarias programadas de cortes de energía se redujeron al 8% y 7%.

Durante el mes de enero el porcentaje de cortes de energía eléctrica se redujo al 4%, aproximadamente la mitad de lo racionado en diciembre, considerando que se hicieron cortes solamente en la primera quincena.

En la figura 7.10, se presentan los racionamientos de energía semanales durante el periodo de crisis energética.



Figura 7.10 Racionamientos semanales [28]

Entre el 9 y el 15 de noviembre, el porcentaje requerido de cortes de energía fue de 15% para todos esos días, el cual resultó el mayor valor registrado de racionamientos del periodo referido.

En lo que se refiere al número de días laborables en los que se realizaron los racionamientos tenemos que en noviembre se registraron 18 días, en diciembre 19 días y en enero 9 días.

En la figura 7.11 se puede ver que la mayoría de las empresas de distribución eléctrica enfocaron los racionamientos en el sector residencial, esto ayudó a reducir el impacto en los sectores productivos.

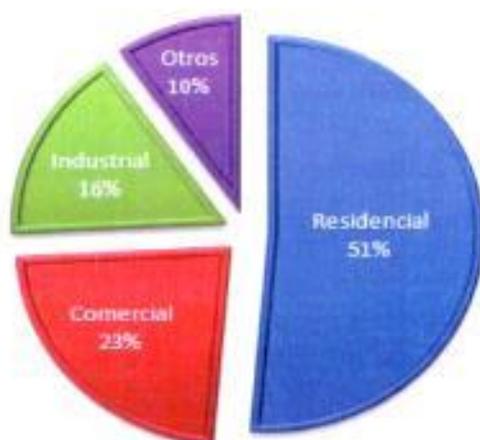


Figura 7.11 Racionamiento por tipo de carga [29]

En la figura 7.12, se puede advertir que en la mayoría de los días, la demanda racionada es menor a la demanda solicitada, esto en base al cumplimiento del porcentaje diario de desconexión realizado.

El valor máximo del sábado 7 de noviembre es porque, por disposición presidencial se suspendieron los cortes entre las 10:00 y 14:00 horas, resolución que fue acatada en 14 de las 19 Empresas Distribuidoras y, además, al ser un día de fin de semana la cuota programada de corte de

energía se redujo del 15% al 10%, sin embargo, los porcentajes de racionamientos reales registrados en el día mencionado estuvieron en promedio cerca del 16%.



Figura 7.12 Cumplimiento diario de desconexión [30]

Una vez que se alcanzó la cota de 1.980,2 msnm del embalse Amaluz de la Central Hidroeléctrica Paute y un caudal de ingreso al embalse de 43,4 m³/s se suspendieron indefinidamente los cortes de energía eléctrica en todo el territorio nacional, esto aconteció el día viernes 15 de enero del 2010, tomando en cuenta la disponibilidad de generación eléctrica de ese día y la que se encontraba en vías de instalación.

CONCLUSIONES

1. Cabe destacar que todas las empresas eléctricas de distribución aplicaron las diferentes disposiciones de restricción eléctrica, relacionadas con la reducción del consumo de alumbrado público, la participación de auto-productores de electricidad, la restricción del servicio eléctrico a entidades públicas y las distintas campañas de ahorro energético.
2. Gracias al ingreso de nuevas centrales de generación, a la recuperación de generación termoeléctrica local, a la aplicación de distintos planes de ahorro energético y a la mejora en los caudales que alimentaban el embalse Amaluza de la Central Hidroeléctrica Paute, fue posible reducir los requerimientos de cortes de energía eléctrica del 15% al 4%, pudiendo de esta manera superar la crisis energética, a partir de la segunda quincena de enero del 2010.

RECOMENDACIONES

1. Se deben desarrollar los proyectos de generación contemplados en el Plan de Expansión de Generación, de tal forma que se pueda garantizar el abastecimiento frente a condiciones hidrológicas adversas.
2. Es importante avanzar con las obras de transmisión planificadas, especialmente con la construcción del sistema de transmisión de 500 kV.
3. Es necesario ejecutar los programas de inversión, operación, mantenimiento y reposición de los sistemas de distribución.
4. El desarrollo de estos proyectos deberá tener en cuenta una reserva energética mínima del 10% en todos los meses, no depender de la hidrología y tampoco depender del abastecimiento por las interconexiones internacionales.
5. Es fundamental considerar a la Gestión del Riesgo en los procesos de planificación para así enfrentar adecuadamente las amenazas naturales, antrópicas, tecnológicas y/o biológicas.

ANEXOS

ANEXO A

Decreto Ejecutivo No. 124

No. 124

Rafael Correa Delgado

**PRESIDENTE CONSTITUCIONAL DE LA
REPÚBLICA**

Considerando:

Que el artículo 314 de la Constitución Política de la República establece que el Estado es responsable de la provisión del servicio eléctrico, que debe responder a los principios de obligatoriedad, generalidad, uniformidad, responsabilidad, universalidad, accesibilidad, regularidad, continuidad y calidad;

Que el artículo 1 de la Ley de Régimen del Sector Eléctrico dispone que el suministro de energía eléctrica es un servicio de utilidad pública de interés nacional; por lo tanto, es deber del Estado satisfacer las necesidades de energía eléctrica del país;

Que el normal abastecimiento de energía eléctrica en el país se ha vuelto vulnerable, pues existe una alta indisponibilidad del parque generador derivado de los siguientes factores: a) los caudales afluentes a las centrales hidroeléctricas registran valores críticos, lo que ocasiona una disminución de

la producción de energía en dichas centrales y, por tanto, un aumento en el uso de las centrales térmicas; b) la salida de operación de la central hidroeléctrica San Francisco; y, c) la falta de nuevas inversiones en generación por cerca de dos décadas;

Que Colombia, debido al estiaje que afecta a su país, ha reducido sustancialmente la exportación de energía eléctrica, debido a la intervención de los embalses en ese sistema, situación que se mantendrá en forma indefinida;

Que a pesar de los continuos llamados a la ciudadanía, a través de los diferentes medios de comunicación, para conseguir el concurso de los usuarios del sistema, mediante acciones que conlleven al uso eficiente y al ahorro de energía, realizados por las entidades estatales y empresas eléctricas de distribución, para procurar la reducción y evitar el dispendio de energía eléctrica, no se han obtenido los resultados esperados;

Que la falta de la proporción indicada de energía eléctrica puede generar serios inconvenientes en la producción, productividad, transporte, seguridad ciudadana y, en general, en la calidad de vida, lo que provocaría una grave conmoción interna que es urgente prever;

Que es necesario garantizar la operación de las centrales termoeléctricas, incluyendo aquellas pertenecientes a las empresas eléctricas de distribución, a través de la provisión oportuna y en cantidades suficientes de combustible;

Que es indispensable la movilización de las instituciones bienes y servicios públicos y, en ciertos casos la requisición de bienes que fuere menester para lograr los resultados esperados en las actividades conducentes a superar la situación de indisponibilidad de generación de energía eléctrica;

Que se encuentra disponible operativamente el enlace internacional con el sistema eléctrico de Perú, que debe ser utilizado para incrementar la oferta de energía eléctrica al país;

Que el señor Ministro de Electricidad y Energía Renovable mediante oficio No. 773 DM20092046 de 5 de noviembre del 2009, solicita la declaración del Estado de Excepción en todo el territorio nacional; y,

En ejercicio de las atribuciones previstas en los artículos 164, 165 y 166 de la Constitución Política del Estado, 29, 36 y siguientes de la Ley de Seguridad Pública y del Estado,

Decreta:

Artículo 1.- Declárase el Estado de excepción eléctrica en todo el territorio nacional, por sesenta días, con el objeto de garantizar la continuidad y suministro del servicio de fuerza eléctrica.

Esta declaratoria de estado de excepción se funda en que una indisponibilidad de generación de energía eléctrica por razones climáticas significaría una afectación importante a la producción, productividad,

transporte, seguridad ciudadana y, en general, en la calidad de vida, lo que provocaría una grave conmoción interna.

Artículo 2.- El Ministerio de Finanzas dispondrá las medidas pertinentes a fin de garantizar que las importaciones de combustible que sean necesarias realizar, para la normal operación de todas las centrales termoeléctricas y autoprodutores del país hasta superar la crisis, se las haga en la forma más oportuna y eficaz, a través de PETROECUADOR, pudiendo, para el efecto, utilizar fondos públicos destinados a otros fines, excepto los correspondientes a salud y educación.

Artículo 3.- Las entidades que tengan generación propia (autoprodutores) utilizarán sus equipos de manera obligatoria para cubrir sus necesidades y entregarán los excedentes al mercado, de ser el caso. Petroecuador deberá proveerles de combustibles de manera forzosa y sin exigir requisitos previos. De ser necesario para atender la emergencia, el Ministerio de Defensa podrá ordenar la utilización forzosa de esos equipos.

Artículo 4.- Se autoriza expresamente al Ministro de Electricidad y Energía Renovable, a los gerentes de las empresas eléctricas del país, a Petroecuador, a su filial Petrocomercial y al Ministerio de Finanzas a contratar directamente y amparados en esta declaratoria de estado de excepción, las obras, bienes y servicios que fueran necesarios para superar la emergencia indicada, sin necesidad de cumplir los procedimientos

precontractuales establecidos en la Ley del Sistema Nacional de Contratación Pública.

Artículo 5.- El Ministerio de Gobierno, Policía y Cultos arbitrará las medidas que sean del caso para reducir el horario de funcionamiento a bares, discotecas y demás centros nocturnos, así como de espectáculos públicos; y, en el caso de los escenarios deportivos serán suspendidas las programaciones nocturnas.

Artículo 6.- El Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, en coordinación con las entidades y organismos que conforman el sector público, adoptará las medidas que sean necesarias para implementar un programa de ahorro de energía eléctrica.

Artículo 7.- Los ministerios de Defensa y de Transporte y Obras Públicas arbitrarán las medidas que sean necesarias para priorizar el tránsito, carga y descarga de las embarcaciones que transportan combustibles destinadas a la operación de las centrales térmicas y autoprodutores del país.

Artículo 8.- Las autoridades nacionales, provinciales y locales competentes dispondrán las medidas necesarias para priorizar el despacho del transporte fluvial, marítimo y terrestre de combustibles destinados a la generación de energía eléctrica.

Artículo 9.- A partir de la presenta fecha y hasta la terminación del período de estiaje, las empresas eléctricas de distribución arbitrarán las medidas conducentes a reducir efectivamente el consumo de alumbrado público, por lo menos en un 50% sobre el consumo mensual histórico de los últimos tres meses, especialmente el suministro de alumbrado ornamental y publicitario.

Artículo 10.- En todas las entidades del sector público será obligatorio el uso de equipos de auto generación, bajo pena de destitución del funcionario responsable de su incumplimiento. Además, dispondrán de manera inmediata las medidas necesarias para garantizar un ahorro en el consumo de energía no menor al 20% de su consumo medio mensual de los últimos tres meses.

Artículo 11.- El Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, a través de las instancias correspondientes, dispondrá a las empresas eléctricas de distribución, incluida la Eléctrica de Guayaquil, establecer y poner en vigencia de manera inmediata, los procedimientos y estrategias que sean necesarios para alcanzar un 10% de ahorro de suministro eléctrico en su correspondiente área de concesión.

Artículo 12.- De la ejecución del presente decreto, que entrará en vigencia a partir de la fecha de su suscripción sin perjuicio de su publicación en el Registro Oficial, encárguese a los ministros de Electricidad y Energía Renovable, Finanzas y Recursos Naturales no Renovables.

Artículo 13. Notifíquese esta declaratoria a la Asamblea Nacional y a la Corte Constitucional.

Dado en la Joya de los Sachas, a los seis días del mes de noviembre del 2009.

f.) Rafael Correa Delgado, Presidente Constitucional de la República.

f.) Esteban Albornoz Vintimilla, Ministro de Electricidad y Energía Renovable.

f.) Isabel Sánchez Viñán, Ministra de Finanzas (E).

f.) Germánico Pinto Troya, Ministro de Recursos Naturales no Renovables.

Es fiel copia del original.- LO CERTIFICO.

Quito, 6 de noviembre del 2009.

f.) Abg. Oscar Pico Solórzano, Subsecretario Nacional de la Administración Pública.

ANEXO B

Decreto Ejecutivo No. 206

No. 206

Rafael Correa Delgado

PRESIDENTE CONSTITUCIONAL DE LA

REPÚBLICA

Considerando:

Que, en ejercicio de las atribuciones previstas en el artículo 164 de la Constitución de la República, mediante Decreto Ejecutivo No. 124 del 6 de noviembre del 2009, publicado en el Suplemento del Registro Oficial No. 67 del 16 de esos mismos mes y año, se declaró el estado de excepción eléctrica en todo el territorio nacional, por el plazo de sesenta días, con el objeto de garantizar la continuidad y el suministro del servicio de fuerza eléctrica;

Que, el principal motivo para decretar el estado de excepción, fue el que el abastecimiento de energía eléctrica en el país se ha vuelto vulnerable, por la alta indisponibilidad del parque generador, originado en los factores siguientes: a) Los caudales afluentes a las centrales hidroeléctricas registran valores críticos, lo que ocasiona una disminución de la producción de energía en dichas centrales, y por tanto, el aumento en el uso de las centrales

térmicas; b) La reducción significativa de la entrega de energía eléctrica por parte de la hermana República de Colombia; c) La salida de operación de la Central Hidroeléctrica San Francisco; y, d) La falta de nuevas inversiones en generación por cerca de dos décadas;

Que, según el informe técnico presentado por la Dirección de Planificación del CONELEC, a través del memorando No. DP-09-628 de 28 de diciembre del 2009, en lo que va el período de crisis energética, que se inició el 5 de noviembre del 2009, los caudales promedios mensuales están siendo mucho menores a los medios históricos del período 1964 - 2008; y que, adicionalmente, los meses de enero y febrero de cada año, junto con los de noviembre y diciembre, suelen ser los de menores caudales, lo cual hace indispensable mantener las medidas que permitan garantizar la continuidad y el suministro del servicio eléctrico;

Que el Ministro de Electricidad y Energía Renovable, encargado, mediante oficio No. 997-DM-2009-3590 de 29 de diciembre del 2009, solicita la renovación del estado de excepción eléctrica por treinta días adicionales, de conformidad con el artículo 166, inciso segundo, de la Carta Fundamental; y,

En ejercicio de las atribuciones conferidas por el artículo 166 de la Constitución de la República y los artículos 29 y 36 de la Ley de Seguridad Pública y del Estado,

Decreta:

Artículo 1.-Renovar la declaratoria de estado de excepción eléctrica en todo el territorio nacional; contenida en el Decreto Ejecutivo No. 124, publicado en el Suplemento del Registro Oficial No. 67 del 16 de noviembre del 2009; por treinta días adicionales, contados a partir del 6 de enero del 2010, en virtud de persistir las causas que motivaron la declaración original del estado de excepción eléctrica.

Artículo 2.-Mientras dure el estado de excepción eléctrica, el Ministerio de Finanzas continuará entregando los recursos económicos necesarios para la importación y transporte de combustibles, así como los recursos que se requieran para pagar la importación de energía, la adquisición de repuestos, la contratación de trabajos de mantenimiento de grupos generadores e instalaciones anexas, los contratos de compra de energía termoeléctrica; y, todo lo que sea requerido para enfrentar el déficit de energía eléctrica del presente período de estiaje.

Artículo 3.- Las entidades que tengan generación propia (autoproductores) utilizarán sus equipos de manera obligatoria para cubrir sus necesidades y entregarán los excedentes al mercado, de ser el caso. PETROECUADOR deberá proveerles de combustibles de manera forzosa y sin exigir requisitos previos. De ser necesario para atender la emergencia, el Ministerio de Defensa podrá ordenar la utilización forzosa de esos equipos.

Artículo 4.-Se autoriza expresamente al Ministro de Electricidad y Energía Renovable, a los gerentes de las empresas eléctricas del país, a PETROECUADOR, a su filial PETROCOMERCIAL y al Ministerio de Finanzas a contratar directamente y amparados en esta renovación de declaratoria de estado de excepción, las obras, bienes y servicios que fueran necesarios para superar la emergencia indicada, sin necesidad de cumplir los procedimientos precontractuales establecidos en la Ley del Sistema Nacional de Contratación Pública.

Artículo 5.-El Ministerio de Gobierno, Policía y Cultos arbitrará las medidas que sean del caso para reducir el horario de funcionamiento a bares, discotecas y demás centros nocturnos, así como de espectáculos públicos y escenarios deportivos.

Artículo 6.-El Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, en coordinación con las entidades y organismos que conforman el sector público, adoptará las medidas que sean necesarias para implementar un programa de ahorro de energía eléctrica.

Artículo 7.-Los ministerios de Defensa y de Transporte y Obras Públicas arbitrarán las medidas que sean necesarias para priorizar el tránsito, carga y descarga de las embarcaciones que transportan combustibles destinadas a la operación de las centrales térmicas y autoprodutores del país.

Artículo 8.-Las autoridades nacionales, provinciales y locales competentes dispondrán las medidas necesarias para priorizar el despacho del transporte fluvial, marítimo y terrestre de combustibles destinados a la generación de energía eléctrica.

Artículo 9.-A partir de la presenta fecha y hasta la terminación del periodo de estiaje, las empresas eléctricas de distribución arbitrarán las medidas conducentes a: mantener el alumbrado público en los niveles alcanzados hasta la fecha de expedición de este decreto; y, para la reducción del consumo de alumbrado ornamental y publicitario, por lo menos en un 50% sobre el consumo mensual histórico de los últimos tres meses.

Artículo 10.- En todas las entidades del sector público será obligatorio el uso de equipos de autogeneración, bajo pena de destitución del funcionario responsable de su incumplimiento. Además, dispondrán de manera inmediata las medidas necesarias para garantizar un ahorro en el consumo de energía no menor al 20% de su consumo medio mensual de los últimos tres meses.

Artículo 11.- El Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, a través de las instancias correspondientes, dispondrá a las empresas eléctricas de distribución, incluida la Eléctrica de Guayaquil, establecer y poner en vigencia de manera inmediata, los procedimientos y estrategias que sean necesarios

para alcanzar un 10% de ahorro de suministro eléctrico en su correspondiente área de concesión.

Artículo 12.- Notifíquese con esta renovación del estado de excepción eléctrica a la Asamblea Nacional y a la Corte Constitucional.

Artículo 13.- De la ejecución del presente decreto, que entrará en vigencia a partir de la fecha de su suscripción, sin perjuicio de su publicación en el Registro Oficial, encárguese a los ministros de Electricidad y Energía Renovable, Finanzas y Recursos Naturales no Renovables.

Dado en el Palacio Nacional, en San Francisco de Quito, Distrito Metropolitano, a 5 de enero del 2010.

f.) Rafael Correa Delgado, Presidente Constitucional de la República.

Es fiel copia del original.- Lo certifico.

Quito, 5 de enero del 2010.

f.) Ab. Oscar Pico Solórzano, Subsecretario Nacional de la Administración Pública.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Esteban Alborno Vintimilla, Oficio EAV-001-2011 a Contraloría General del Estado, 2011, página 4.
- [2] Esteban Alborno Vintimilla, Oficio EAV-001-2011 a Contraloría General del Estado, 2011, página 5.
- [3] Esteban Alborno Vintimilla, Oficio EAV-001-2011 a Contraloría General del Estado, 2011, página 6.
- [4] Esteban Alborno Vintimilla, Oficio EAV-001-2011 a Contraloría General del Estado, 2011, página 7.
- [5] Esteban Alborno Vintimilla, Oficio EAV-001-2011 a Contraloría General del Estado, 2011, página 11.
- [6] Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, Informe General de Crisis Energética 2009 - 2010, 2010, página 15.
- [7] Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, Informe General de Crisis Energética 2009 - 2010, 2010, página 16.
- [8] Esteban Alborno Vintimilla, Oficio EAV-001-2011 a Contraloría General del Estado, 2011, página 13.

[9] Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, Informe General de Crisis Energética 2009 - 2010, 2010, página 24.

[10] Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, Informe General de Crisis Energética 2009 - 2010, 2010, página 26.

[11] Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, Informe General de Crisis Energética 2009 - 2010, 2010, página 28.

[12] Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, Informe General de Crisis Energética 2009 - 2010, 2010, página 31.

[13] Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, Informe General de Crisis Energética 2009 - 2010, 2010, página 31.

[14] Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, Informe General de Crisis Energética 2009 - 2010, 2010, página 37.

[15] Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, Informe General de Crisis Energética 2009 - 2010, 2010, página 39.

[16] Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, Informe General de Crisis Energética 2009 - 2010, 2010, página 39.

[17] Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, Informe General de Crisis Energética 2009 - 2010, 2010, página 40.

[18] Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, Informe General de Crisis Energética 2009 - 2010, 2010, página 14.

[19] Esteban Alborno Vintimilla, Oficio EAV-001-2011 a Contraloría General del Estado, 2011, página 14.

[20] Esteban Alborno Vintimilla, Oficio EAV-001-2011 a Contraloría General del Estado, 2011, página 14.

[21] Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, Informe General de Crisis Energética 2009 - 2010, 2010, página 40.

[22] Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, Informe General de Crisis Energética 2009 - 2010, 2010, página 26.

[23] Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, Informe General de Crisis Energética 2009 - 2010, 2010, página 30.

[24] Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, Informe General de Crisis Energética 2009 - 2010, 2010, página 32.

[25] Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, Informe General de Crisis Energética 2009 - 2010, 2010, página 36.

[26] Centro Nacional de Control de Energía, Evaluación y Seguimiento de Racionamientos en Empresas Distribuidoras (período 5 noviembre 2009 - 15 enero 2010), 2010, página 3.

[27] Centro Nacional de Control de Energía, Evaluación y Seguimiento de Racionamientos en Empresas Distribuidoras (periodo 5 noviembre 2009 - 15 enero 2010), 2010, página 4.

[28] Centro Nacional de Control de Energía, Evaluación y Seguimiento de Racionamientos en Empresas Distribuidoras (periodo 5 noviembre 2009 - 15 enero 2010), 2010, página 5.

[29] Centro Nacional de Control de Energía, Evaluación y Seguimiento de Racionamientos en Empresas Distribuidoras (periodo 5 noviembre 2009 - 15 enero 2010), 2010, página 10.

[30] Centro Nacional de Control de Energía, Evaluación y Seguimiento de Racionamientos en Empresas Distribuidoras (periodo 5 noviembre 2009 - 15 enero 2010), 2010, página 14.