

SISTEMA PARA LA ADQUISICIÓN Y PROCESAMIENTO DE DATOS PARA EL ANÁLISIS DE LA OPERACIÓN DEL S.N.I. A PARTIR DE LA APLICACIÓN PI DEL SISTEMA NETWORK MANAGER

Roberto Barba

Corporación CENTRO NACIONAL DE CONTROL DE ENERGÍA -CENACE-

Raúl Cubillo

Corporación CENTRO NACIONAL DE CONTROL DE ENERGÍA -CENACE-

RESUMEN

El Sistema Network Manager de ABB, que actualmente el CENACE utiliza como plataforma para el sistema SCADA, incluye la tecnología de sistemas PI (Plant Information); dicha tecnología se encuentra disponible mediante una aplicación incluida en Excel de Microsoft Office. Considerando la potencialidad de estas herramientas disponibles en el sistema Network Manager, y la necesidad de mantener toda la información del sistema nacional interconectado en una sola fuente de información se planteó el objetivo de crear una aplicación que permita almacenar la información no supervisada en la misma base de datos denominada HIS.

El Sistema denominado SADHIS (Sistema de Adquisición de Datos en el Histórico), que actualmente cumple con estos objetivos y utiliza las potencialidades del PI, se desarrolló con el fin de reemplazar al sistema SADYR (Sistema de Adquisición y Registro de información), garantizando que tanto la información supervisada por el sistema SCADA así como la no supervisada, este disponible para la operación en tiempo cuasi real y disponible para realizar cualquier tipo de procesamiento de información post operativa.

Las interfaces de ingreso y procesamiento de información que maneja los diferentes módulos de la Aplicación SADHIS están desarrollados mediante programación avanzada de *Visual Basic for Applications de Microsoft ©, sobre Microsoft Excel*.

PALABRAS CLAVES: SADHIS, HIS, PI, Network Manager, TAGNAME.

1. INTRODUCCION

El CENACE, desde sus inicios contaba con un sistema de adquisición y registro de datos denominado SADYR, el cual permitía llevar los registros de la información supervisada por el sistema de tiempo real y no supervisada, así como la creación de reportes de toda la información del Sistema Nacional Interconectado, dicha información adquirida a través del SCADA, se ingresaba de forma manual al sistema SADYR por

parte de los operadores del Centro de Control, esto hasta inicios del año 2 007.

Con la implementación del nuevo Sistema de Control de Energía en el CENACE, el cual, entre sus potencialidades, incluye un repositorio de información denominado EMS/Network Manager – HIS, y con la potencialidad de permitir que la información supervisada obtenida del S.N.I. sea continuamente almacenada sobre una base de datos basada en series temporales, que permite contar de la disponibilidad de toda esta información en cualquier momento y para cualquier proceso. No obstante, la información de carácter no supervisada continuaba siendo registrada de forma independiente y separada a la obtenida por el repositorio HIS.

Con este antecedente se genera el proyecto para diseñar una aplicación que permita integrar estas bases de información en una única fuente de reposición, HIS el Network Manager, con la característica de disponibilidad total y con las potencialidades que ofrece esta tecnología de las herramientas del PI, de procesamiento abierto.

2. ALMACENAMIENTO DE INFORMACIÓN EN REPOSITORIO HIS

2.1. Base Conceptual de almacenamiento de Información.

El sistema Network Manager por medio del HIS, almacena los valores de las diferentes magnitudes eléctricas sobre variables historizadas denominadas TAGNAME, las cuales tienen una identificación única y son asignadas para cada una de las magnitudes de interés, que son observadas en la operación del Sistema Nacional Interconectado.

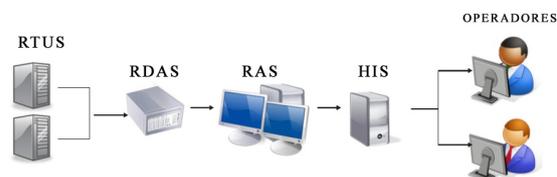


FIGURA 1: ESTRUCTURA EMS - HIS

En donde:

RDAS: Remote Data Adquisition Server

RAS: Real Time Application Server

HIS: Historical Information Server

Es decir toda la información obtenida de las unidades terminales remotas y concentradoras de datos, que es almacenada y enviada a través de los servidores remotos hacia los servidores de aplicación de tiempo real se transforma en un evento, que en función de su procedencia es almacenado. El valor obtenido, en su correspondiente variable TAGNAME, incluyendo una estampa de tiempo para ser historizada e identificada en una referencia de tiempo.

Considerando que la información soportada es de gran magnitud, el sistema atraviesa por un sistema de compresión de datos denominado de puerta basculante, como requisito previo a ser almacenado.

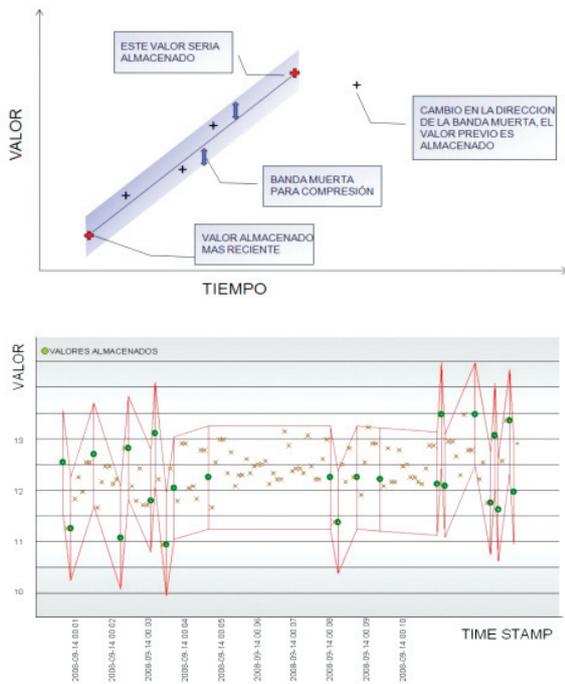


FIGURA 2: ESQUEMA DE COMPRESION

2.2. Almacenamiento de Información a través de SADHIS

El concepto de almacenamiento de la información a través de una aplicación externa se mantiene, como se explicó anteriormente, con la diferencia que la

información para este caso se introduce al sistema HIS de forma manual por parte del Operador del Centro de Control, y que corresponde a una información no observada por el SCADA, o a su vez puede ser información no disponible por error de telemetría.

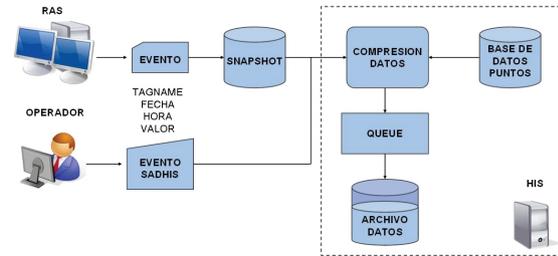


FIGURA 3: ALMACENAMIENTO – HIS

Estos valores son asignados a Pseudo – TAGS o Pseudo – identidades, que son creadas en la base de datos referenciadas a aquellos puntos asociados con la información no supervisada o dependiendo de algún interés específico, alguna variable de la cual se requiera llevar su registro histórico, sobre la base de datos del HIS

De esta manera, toda la información que se registra por parte del personal de operadores a través de esta fuente externa (programa diseñado) se encontrará disponible y almacenada en las Pseudo - variables historizadas (TAGS); heredando en su totalidad todas las fortalezas, que se encuentran disponibles con la tecnología de PI, aplicable a las identidades normales.

2.3. SADHIS, como aplicación externa para el almacenamiento de datos en el HIS

El sistema PI consiste de una tecnología que permite trabajar sobre la gestión de series temporales tanto de datos como eventos, permitiendo salvaguardar esta información y con posibilidad de gestionar sobre los datos almacenados.

Este sistema PI, mantiene herramientas que permiten analizar, contextualizar y visualizar en tiempo real los datos almacenados. El CENACE con la adquisición del sistema NM, adquiere una de estas herramientas denominada PI-DataLink, la cual permite establecer una conexión directa entre el sistema PI y Microsoft Excel para la creación de reportes y análisis con todas las facilidades de este software.

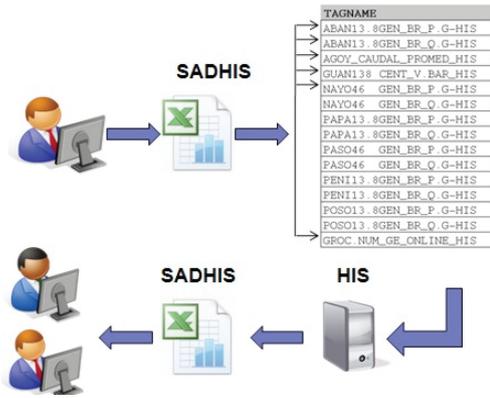


FIGURA 4: ALMACENAMIENTO DATOS SADHIS

Aprovechando la característica de conexión directa de DataLink con el sistema PI, y mediante programación de Visual Basic for Applications en Excel se alcanzó el objetivo de almacenar los valores de la información no supervisada sobre las Pseudo – TAGs, siendo estas referenciadas en el tiempo, en base a la estampa de tiempo que la acompaña.

TAG NAME	TIME STAMP	VALUE
CUMB46 GEN_BR_P_G-HIS	25/09/2008 10:00:00	10
CUMB46 GEN_BR_Q_G-HIS	25/09/2008 10:00:00	2

FIGURA 5: ASIGNACION DE UN VALOR

Dado que la información no supervisada es proporcionada por los Agentes participantes del S.N.I, en forma horaria, la información que se almacena mantiene esta resolución, sin embargo la posibilidad de mejorar esta resolución es posible, pues depende de la estampa de tiempo que acompaña al TAGNAME.

De igual manera, la aplicación tiene la posibilidad de almacenar información en cualquier escenario de tiempo, inclusive en el pasado, es decir que cumpliría con la funcionalidad de corrección de datos. Es importante mencionar que estas características son únicamente aplicables a las Pseudo - identidades.



FIGURA 6: DISPONIBILIDAD DE HERRAMIENTAS

2.4. Procesamiento de la Información

Como se mencionó anteriormente el hecho de que la información almacenada a través del SADHIS, se encuentre disponible en el servidor HIS, permite que todas las herramientas disponibles de consulta en el sistema PI con DataLink, estén disponibles de igual manera para esta información, como son:

- *Current Value:* Permite obtener los valores de consulta en tiempo real (SNAPSHOT).
- *Archive Value:* Permite consultar valores históricos almacenados.
- *Compressed Data:* Permite consultar un bloque de valores históricos, con capacidad de filtro entre una fecha de inicio y fin.
- *Timed Data:* Permite consultar valores históricos con una referencia de estampa de tiempo específica.
- *Calculate Data:* Permite realizar cálculos sobre una consulta de datos históricos específicos, por ejemplo estadísticos.
- *Expresión Calculation:* Permite realizar una consulta de datos históricos y realizar un calculo dado por una expresión sobre estos.
- *Time Filtered.* Permite cuantificar el tiempo de permanencia en un estado basado en alguna característica en particular. Por ejemplo tiempos de sobrecarga sobre algún elemento.
- *Insert Trend:* Permite crear interactivamente histogramas sobre cualquier valor.

3. SISTEMA SADHIS

El Sistema SADHIS comprende de varios módulos o aplicaciones desarrollados bajo la plataforma del Sistema NM y se basa principalmente en la herramienta PI – DataLink. Estas aplicaciones son:

3.1 Módulo para el almacenamiento de información no supervisada, SADHIS_ME1

Esta aplicación representa la herramienta principal desarrollada para almacenar la información no supervisada en la base de datos del HIS mediante comandos Visual Basic y PI-DataLink.

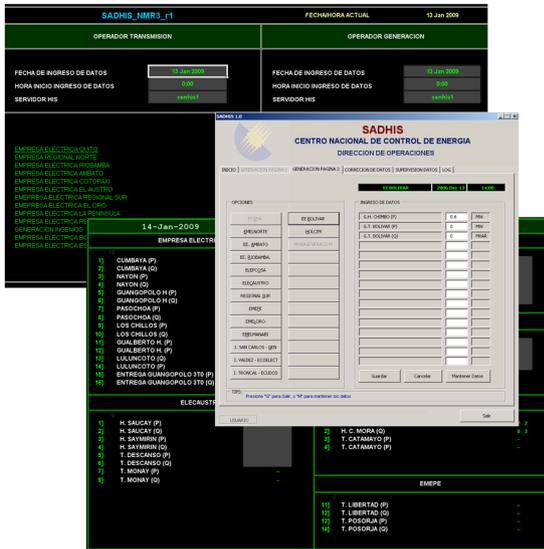


FIGURA 7: MÓDULO PRINCIPAL SADHIS

Esta aplicación permite almacenar manualmente la información reportada por los agentes a la sala de control, por vía telefónica o correo electrónico, esto se lo hace diariamente y con resolución de hora a hora.

Esta aplicación tiene la particularidad de generar un dato predictivo, para cada identidad para minimizar los errores en el ingreso de la información. Sin embargo, como se mencionó anteriormente la posibilidad de corregir datos erróneos, almacenados anteriormente esta presente.

3.2 Módulo de generación de reportes para supervisión de tiempo real, SADHIS_SUP.

Este modulo se desarrollo con el fin de generar reportes horarios de la información supervisada y no supervisada en forma integrada, puesta a disposición para los operadores. El procesamiento integral de esta información se lo hace a través de las herramientas PI – DataLink, disponibles en Microsoft Excel.

1. GENERACION HIDRAULICA Y EMBALSSES											
HIDROPAUTE				CENTRAL FUGARA				CENTRAL AGOYAN			
HOORA	GENERACION	EMBALSSES		GENERACION	EMBALSSES	GENERACION	EMBALSSES	GENERACION	EMBALSSES		
10:00	10	752.3	100.5	1909.29	242.9	21.6					
11:00	10	820.3	142.5	1900.37	242.7	0.2					
12:00	10	676.5	105.9	1900.04	236.2						
13:00	10	811.0	127.6	1900.04	236.2						
14:00	10	847.2									
15:00	10	867.2									
16:00	10	981.4									
17:00	10	981.4									
18:00	10	943.0									
19:00	10	818.0									
20:00	10	818.0									
21:00	10	818.0									
22:00	10	818.0									
23:00	10	818.0									
24:00	10	818.0									
25:00	10	818.0									
26:00	10	818.0									
27:00	10	818.0									
28:00	10	818.0									
29:00	10	818.0									
30:00	10	818.0									
31:00	10	818.0									
32:00	10	818.0									
33:00	10	818.0									
34:00	10	818.0									
35:00	10	818.0									
36:00	10	818.0									
37:00	10	818.0									
38:00	10	818.0									
39:00	10	818.0									
40:00	10	818.0									
41:00	10	818.0									
42:00	10	818.0									
43:00	10	818.0									
44:00	10	818.0									
45:00	10	818.0									
46:00	10	818.0									
47:00	10	818.0									
48:00	10	818.0									
49:00	10	818.0									
50:00	10	818.0									
51:00	10	818.0									
52:00	10	818.0									
53:00	10	818.0									
54:00	10	818.0									
55:00	10	818.0									
56:00	10	818.0									
57:00	10	818.0									
58:00	10	818.0									
59:00	10	818.0									
60:00	10	818.0									
TOTAL		818.0		1533.3	201.4	100.1	11.0	0.0	1570.5		1190.2
PROM		150.5		150.5	25.4	1.8	0.0	0.0	150.2		

FIGURA 8: MODULO REPORTES TIEMPO REAL

Por medio de esta aplicación, el personal de operadores puede realizar la supervisión de la coherencia de la información operativa ingresada y adquirida por el sistema SCADA, permite verificar los niveles y tendencias de las diferentes variables del sistema, violaciones y calidad de servicio.

3.3 Módulo de reportes históricos diarios para análisis post operativo, repSADHIS

Dado que el sistema anterior SADYR, permitía la creación de reportes post operativos, nace esta aplicación, cuyo modulo permite recopilar y procesar mediante PI – DataLink toda la información histórica de la operación en tiempo real disponible en el HIS en forma horaria de días anteriores y/o día en curso, con una resolución de una hora, la cual corresponde a la base de información operativa para desarrollo de los procesos de la corporación: Análisis Pos operativo, Pronóstico de la demanda y preparación de la información de entrada para los procesos comerciales.

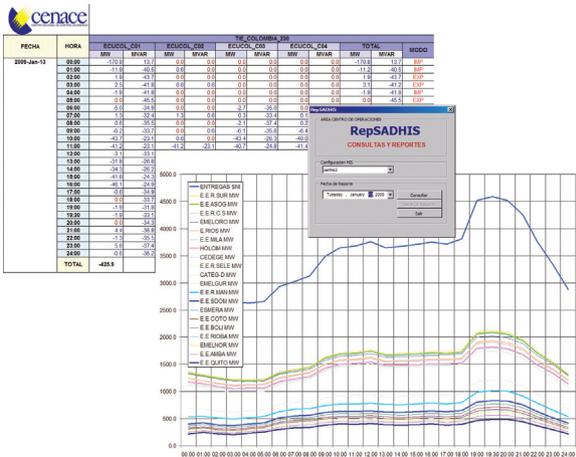


FIGURA 9: MÓDULO REPORTES POST OPERATIVOS

3.4 Módulo de reportes para seguimiento de la demanda total del S.N.I, SADHIS_DEM

Dado que toda la información de Generación y Entregas de todo el sistema eléctrico ecuatoriano se encuentra disponible en una misma base de datos, es posible determinar la demanda Real del Sistema Nacional Interconectado en cuasi tiempo real. Con este antecedente se desarrolla este módulo, que constituye una herramienta para tomar decisiones en función del seguimiento de la demanda, relacionado con la demanda programada con la real. Constituyendo adicionalmente como base de información para elaboración de redespachos de generación y pronósticos de la demanda de corto



plazo. Adicionalmente por medio de esta aplicación se adquiere la información en línea del clima, en ciudades estratégicas desde la WEB, lo cual permite al operador tomar consideraciones relacionadas con variaciones a la demanda y condiciones hidrológicas.

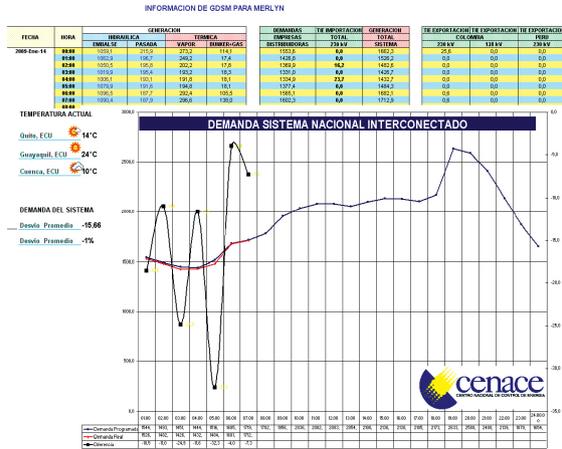


FIGURA 10: MÓDULO SEGUIMIENTO DE DEMANDA

3.4 Información no supervisada ingresada mediante SADHIS.

Con el antecedente, que en especial la información de la generación disponible interna en las redes de distribución de las Empresas Eléctricas, es aquella que no dispone de supervisión remota hacia el CENACE y que corresponde a un 25% de la generación total del sistema. Fue necesaria la creación de 86 Pseudo identidades correspondientes a diferentes puntos del sistema Nacional Interconectado.

A continuación se describen las Empresas y los puntos no supervisados, de los cuales se han creado Pseudo-identidades ingresados en el sistema SADHIS.

TABLA 1: Empresas y puntos no Supervisados

EMPRESA	PUNTO
EE. QUITO	Central Hidráulica Cumbaya
	Central Hidráulica Nayon
	Central Hidráulica Los Chillos
	Central Hidráulica Pasochoa
	Central Hidráulica Guangopolo
	Central Térmica Gualberto Hernandez
CATEG – G	Central Térmica Luluncoto
	Central Térmica Alvaro Tinajero
	Central Termina Gas Anibal Santos Central Termina Vapor Anibal Santos
EE. EL ORO	Central Térmica El Cambio
	Central Térmica Machala
	Generación Hidráulica Tulcan Central Térmica San Francisco
EE. COTOPAXI	Central Hidráulica Illuchi
E.E. AMBATO	Central Hidráulica La Peninsula
	Central Térmica Lligua
ELECAUSTRO	Central Hidráulica Saymirin
	Central Hidráulica Saucay
	Central Térmica El Descanso
EE. R SUR	Central Hidráulica Carlos Mora
	Central Térmica Catamayo
EE. BOLIVAR	Central Hidráulica Chimbo
	Central Térmica Guaranda
EE. RIOBAMBA	Central Hidráulica Riobamba
	Central Térmica Riobamba
ROCAFUERTE	Central generación Generoca
HOLCIM	Entrega HOLCIM
LAFARGE	Central Selva Alegre
EE. SANTA ELENA	Central Térmica La Libertad
MANAGENERACON	Central Hidráulica La Esperanza
	Central Hidráulica Poza Honda
TERMOPICHINCHA	Central Térmica Guangopolo
	Central Térmica La Propicia
ELECTROQUIL	Central Térmica Electroquil 3 y 4
EMPRESA	PUNTO
INGENIO SAN CARLOS	Generación Ingenio
INGENIO VALDEZ	Generación Ingenio
INGENIO TRONCAL	Generación Ingenio
ECOLUZ	Central Hidráulica Loreto
	Central Hidráulica Papallacta
HIDROSIBIMBE	Central Hidráulica Sibimbe
ENERMAX	Central Hidráulica Calope
HIDROABANICO	Central Hidráulica Abanico



4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Con la integración de la información supervisada y no supervisada en una misma base de datos histórica a través del sistema SADHIS, se ha logrado ganar mucha potencialidad en el procesamiento de datos mediante las aplicaciones PI – DataLink.
- Se facilitó e hizo factible la entrega de información sobre una misma base de datos a los diferentes procesos de la Corporación: Operación en tiempo Real, Análisis Pos Operativo, Transacciones Comerciales, Planificación.
- Con el desarrollo de la Aplicación SADHIS se logro disminuir la carga de trabajo del personal de Operadores del SNI, en lo referente a la toma manual de información del sistema SCADA, logrando una mayor concentración en la supervisión del sistema eléctrico propiamente dicho. Sumada a las diferentes facilidades prestadas por el diseño de las herramientas de análisis basadas en las aplicaciones SADHIS
- Aprovechar y potenciar las bondades que presta la funcionalidad del histórico y del PI en la supervisión del sistema eléctrico de potencias sobre la base de desarrollos locales.
- Con la ejecución de este proyecto se ha conseguido la formación de un especialista para el desarrollo de aplicaciones sobre la base de la tecnología disponible.
- El principal objetivo como proyecto del sistema SADHIS, consiste en reducir paulatinamente las mediciones no supervisadas; es decir, este está siempre en busca de los medios y las tecnologías disponibles que garanticen la disponibilidad total de los datos tanto para la operación del SNI, así como de los procesos Post operativos.
- Actualmente con esta visión se desarrollan medios de obtención de la información no supervisada o inclusive con error de telemetría utilizando los medidores de energía disponibles del SIMEC.
- Considerando las potencialidades de la Tecnología PI que dispone el CENACE actualmente, y siendo

esta solo una parte de una serie herramientas disponibles de los grupos funcionales del sistema PI, denominados capas o niveles, orientan el uso dedicando un nivel manejo de servidores de información, utilización a nivel de desarrollo y análisis, y finalmente un nivel de resultados visuales y multimedia; que hace pensar que disponer de esta tecnología, garantizará que todo ese gran volumen de información disponible sea explotado y orientado a beneficio de los procesos que maneja la Corporación CENACE, a nivel operativo y ejecutivo

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) DE LIMA Francisco, Historian (PI) System Course 740, ABB Inc., Network Management System, Mayo 2005.
- (2) DE LIMA Francisco, Basic SCADA Operations, ABB Inc., Network Management System, Mayo 2005.

6. CURRICULUM VITAE



Raúl Cubillo Betancourt.- Nació en Quito, Ecuador en 1975. Recibió su título de Ingeniero Eléctrico de la Escuela Politécnica Nacional en el 2001; actualmente cursa estudios de Maestría en Estadística Aplicada en la Escuela Politécnica Nacional. A partir del año 2001 se desempeña como Operador de Generación y Transmisión del SNI, en la Dirección de Operaciones del CENACE.



Roberto Barba Barba.- Nació en Quito, Ecuador, en 1968. Obtuvo el título de Ingeniero Eléctrico en la Escuela Politécnica Nacional en 1996 y recibió el grado de Magíster en Investigación Operativa de la Escuela Politécnica Nacional en el año 2004. Actualmente se desempeña como Coordinador del Área Centro de Operaciones en la Dirección de Operaciones del Centro Nacional de Control de Energía. Su campo de acción es la coordinación de la operación en tiempo real del Sistema Nacional interconectado