

ORDEN DE SERVICIO N° 39: OPERACIÓN DE RECURSOS ESTABILIZANTES DEL CORREDOR EZEIZA-GRAL. RODRÍGUEZ - DAT EZ-RD
OBJETIVO

La corriente transmitida por las líneas de 500 kV 5EZRD1 y 5EZRD2, que conforman el Corredor Ezeiza-Gral. Rodríguez (EZ-RD), debe limitarse a valores que garanticen que el aumento de la temperatura de sus conductores no causará daños en los mismos por escurrimiento de la grasa interna.

El desenganche de una de las líneas del corredor mencionado en condición N podría provocar la sobrecarga del tramo que queda en servicio; y en condición N-1, el desenganche de la única línea en servicio dejaría al SADI interconectado solo a través de la conexión Comahue - Cuyo

Para atenuar los efectos mencionados de estas fallas en el Corredor EZ-RD, se puso en servicio un automatismo de control de transmisión llamado Sistema de **Disminución Automática de Transmisión** (DAT EZ-RD) que se describe en esta Orden de Servicio (OS), junto con otras particularidades operativas de dicho Corredor.

DISTRIBUCION	
Centro de Documentación de Sede Central	GRM - Técnicos de ET General Rodriguez
COT - Centro de Operaciones	GRM - Técnicos de ET Ezeiza
COT - Jefatura del Centro de Control	GRN - Gerente Regional Norte
COT - Programación Semanal y Diaria	GRN - Jefatura de Protecciones, Control y Comunicaciones
Director Técnico	GRS - Gerente Regional Sur
Gerente de Planificación y Operación de la Red	GRS - Jefatura de Protecciones, Control y Comunicaciones
Gestión de la Calidad	Jefe de Administración de Redes de Operación
GRM - Gerente Regional Metropolitana	Jefe de Ingeniería de Operación
GRM - Jefatura de Estaciones Transformadoras	Jefe de Planeamiento de la Red
GRM - Jefatura de Protecciones y Control / Comunicaciones	Protecciones y Control
Yacylec	
**CAMMESA	
** Distribución vía MEMnet	

Esta OS se encuentra disponible en Intranet, en la dirección Dir. General > Sistema de Documentos > Ingeniería de Operación > Orden de servicio (Ingeniería de Operación) > Transener

Nota: La firma de esta página indica que está autorizada la totalidad de la OS y sus dos Anexos.

OS N° 39: OPERACIÓN DE RECURSOS ESTABILIZANTES DEL CORREDOR EZEIZA-GRAL. RODRÍGUEZ - DAT EZ-RD
Confeccionó: Ingeniería de Operación
Versión 5
19 de noviembre, 2014
Autorizó
Gerente de Planificación y Operación de la Red

CONTENIDO

	Pág.
1. FUNCIONAMIENTO DEL AUTOMATISMO DAT EZ-RD	3
1.1 EVENTO L	3
1.1.1 Habilitación del evento L	3
1.1.2 Generación del evento L	3
2. EQUIPAMIENTO DEL AUTOMATISMO DAT EZ-RD	4
2.1 PLCS DE ET EZ	4
2.2 PLCS DE ET RD	4
2.3 SISTEMA DE DETERMINACIÓN DE LÍMITE DE TRANSMISIÓN (AMPACITY SYSTEM)	4
2.3.1 Sistema de Monitoreo de Línea CAT-1	5
2.3.2 Procesador en tiempo real IntelliCAT:	5
2.4 CONTROL MAESTRO DAT EZ-RD	6
2.5 ESTACIÓN DE TRABAJO DEL COT	6
2.6 CONTROL MAESTRO COMAHUE	6
2.6.1 Control Maestro Comahue comunicado con el Control Maestro DAT EZ-RD	6
2.6.2 Control Maestro Comahue sin comunicación con el Control Maestro DAT EZ-RD	6
2.6.3 Control Maestro Comahue sin comunicación con el Control Maestro DAT EZ-RD y tampoco con PLC Comahue de EZ	6
2.7 CONTROL MAESTRO NEA	6
2.7.1 Control Maestro NEA comunicado con el Control Maestro DAT EZ-RD	6
2.7.2 Control Maestro NEA sin comunicación con el Control Maestro DAT EZ-RD	7
3. LÍMITES DE TRANSMISIÓN	7
3.1 LÍMITES DEL CORREDOR EZ-RD EN CONDICIÓN N	7
3.2 LÍMITES DEL CORREDOR EZ-RD EN CONDICIÓN N-1	7
3.3 LÍMITES DEL CORREDOR EZ-RD SIN DAT	8
4. PROCEDIMIENTO OPERATIVO ANTE FALLA SIMPLE	8

1. FUNCIONAMIENTO DEL AUTOMATISMO DAT EZ-RD

La desconexión manual o el desenganche de una de las líneas del Corredor de 500 kV EZ-RD, si se produce mientras la transmisión excede el límite establecido en el punto 1.1.1 de esta OS, provoca la emisión desde los Controladores Lógicos Programables de Ezeiza (PLC Comahue) y Gral. Rodríguez (PLC NEA) del Evento **L** (pérdida de línea EZ-RD).

El Sistema de Determinación de Límite de Transmisión está conectado con el Control Maestro DAT EZ-RD, que a su vez está en red LAN (*Local Area Network* - Red de Área Local). A través de esta dialoga con los Controles Maestros Comahue y NEA.

El Control Maestro DAT EZ-RD calcula, a partir del límite informado por el Sistema de Determinación de Límite de Transmisión, la DAT, valor expresado como **Desconexión Automática de Generación** (DAG) necesaria en el área Comahue. La EM DAT recibe periódicamente los valores de DAG1, DAG2, y DAG4 de la EM DAG Comahue. Una vez que obtiene el valor de DAG teórico, la EM DAT selecciona el valor más cercano, considerando una banda inferior y una banda superior, que se configuran como parámetros del sistema. Una vez seleccionado el nivel de DAG, el mismo se envía como matriz de dag al PLC de DAT en ET Ezeiza.

También dicho valor configura la **Desconexión Automática de Demanda** (DAD) a realizarse mediante *runback* en las Estaciones Conversoras (EC) de Garabí, y la informa al Control Maestro NEA, que asigna el *runback* asociado al evento L.

Cada señal de *runback* enviada a una de las EC de Garabí es una orden de reducción de potencia del valor asociado a la misma, pudiendo enviarse varias señales de *runback* en forma simultánea, para lograr una potencia suma de cada uno de ellos. El *runback* máximo será aquel que lleve a cada una de las EC a su mínimo técnico (110 MW), no pudiendo el total exceder de 1100 MW.

<i>Runback</i>	Potencia
RB1	50 MW
RB2	100 MW
RB3	250 MW
RB4	500 MW

El sistema discriminará entre estado N y N-1, variando su acción en cada caso.

El sistema solo actuará con transmisión de potencia en sentido EZ → RD. En caso contrario el sistema no realiza ningún cálculo y el valor de DAT=DAG=DAD = 0.

1.1 EVENTO L

1.1.1 Habilitación del evento L

Para que el evento L esté habilitado en cada PLC para ser emitido, la línea EZ-RD debe haber estado vinculada a alguna de las otras líneas salientes de la estación (considerando las líneas EZ-RD entrantes a la estación), y su potencia haber sido mayor que ±80 MW hasta 5 s antes de la llegada de la señal de apertura de interruptor. Cuando se realiza la maniobra de conexión de la línea EZ-RD, el PLC espera 2 s hasta considerarla habilitada para emitir evento.

1.1.2 Generación del evento L

El evento de pérdida de una línea del Corredor EZ-RD se genera cuando la línea pierde vinculación directa por 500 kV con todas las otras líneas salientes, si se reúnen las siguientes condiciones en forma simultánea:

OS N° 39: OPERACIÓN DE RECURSOS ESTABILIZANTES DEL CORREDOR EZEIZA-GRAL. RODRÍGUEZ - DAT EZ-RD

Confeccionó: Ingeniería de Operación

Versión 5

19 de noviembre, 2014

- ◆ Detección de una orden de apertura de interruptores, validada por posiciones de equipos.
- ◆ El evento debe estar habilitado por potencia (± 80 MW).
- ◆ Si una línea queda conectada únicamente a un transformador, se emite el evento L.

Ante una falla doble el sistema tomará la misma acción que ante una falla simple hacia el norte, pero hacia el sur, generará el evento 6 en el PLC de Comahue, tomando las acciones correspondientes según determine el sistema DAG Comahue (Anexo 1 de OS 15, punto PLC de Ezeiza).

2. EQUIPAMIENTO DEL AUTOMATISMO DAT EZ-RD

2.1 PLCS DE ET EZ

- ◆ **PLC DAT EZ-RD:** Envía al Control Maestro DAT EZ-RD la información correspondiente a la posición de todos los equipos de playa y las potencias y corrientes en cada tramo de línea considerado, así como los eventos L y las alarmas asociadas y recibe la matriz de DAT EZ-RD, que determina que nivel de DAG se emite para el evento L. Toma la información del PLC Comahue.

Cuando el PLC DAT EZ-RD recibe la señal de evento L desde el PLC Comahue (ambos ubicados en la ET Ezeiza), este envía la correspondiente señal de DAG (puede ser DAG1, DAG2 o DAG4 de acuerdo a lo que defina el Control Maestro DAT EZ-RD) hacia los generadores del Comahue.

- ◆ **PLC COMAHUE:** Recibe los disparos de los interruptores que pueden provocar el desenganche de una línea. Luego de validar estos datos, genera el evento L correspondiente a la pérdida de la línea y emite la señal de evento L hacia el PLC de DAT y hacia el PLC de ET Rincón, correspondiente al sistema DAG NEA.

2.2 PLCS DE ET RD

- ◆ **PLC DAT EZ-RD:** Envía al Control Maestro DAT EZ-RD la información correspondiente a la posición de todos los equipos de playa y las potencias y corrientes en cada tramo de línea considerado, así como los eventos L y las alarmas asociadas, datos tomados de su comunicación con el PLC NEA.
- ◆ **PLC NEA:** Recibe los disparos de los interruptores que pueden provocar el desenganche de una línea. Luego de validar estos datos, genera el evento L correspondiente a la pérdida de la línea y emite esa señal hacia ET Ezeiza y hacia el PLC de ET Rincón, correspondiente al sistema DAG NEA.

2.3 SISTEMA DE DETERMINACIÓN DE LÍMITE DE TRANSMISIÓN (AMPACITY SYSTEM)

Está compuesto por sensores *CAT-1* ubicados en las torres de retención 51 y 106 de la línea de 500 kV 5EZRD1, una repetidora de radio para la señal de la unidad de la torre 51, ubicada en la torre 99 de la línea 5EZRD2, una unidad de recepción y una de proceso ubicadas en la ET EZ.

Los sensores *CAT-1* disponen de medidores de tensión mecánica de conductor, temperatura ambiente e imagen térmica del conductor sin carga. Envían esta información por radioenlace (*CAT PAC*) a la unidad de procesamiento en ET EZ (*IntelliCAT*).

Esta última efectúa el cálculo del límite de transmisión de la línea y comunica dicho límite al Control Maestro DAT EZ-RD, que lo transforma en los valores de DAG y DAD a enviar a los Controles Maestros Comahue y NEA respectivamente.

Los sensores *CAT-1* están colocados sobre la línea 5EZRD1, por ser ésta la más exigida por diseño. Para la línea 5EZRD2, que por sus características constructivas está menos comprometida, se utilizan los mismos valores calculados por el *IntelliCAT* para la línea 5EZRD1.

A continuación se describe brevemente cada uno de los dispositivos que componen este sistema.

2.3.1 Sistema de Monitoreo de Línea CAT-I

Se trata de dos unidades de adquisición de datos (alimentadas por paneles solares), que están compuestas por Celdas de Carga que determinan la tensión mecánica de los conductores a ambos lados de la torre de retención en la que están instaladas, sensor de imagen térmica del conductor que detecta el efecto de la radiación solar y el viento, y un sensor de temperatura ambiente.

Las Celdas de Carga monitorean la tensión mecánica de los conductores y van instaladas en el lado a potencial de tierra de la cadena de aisladores.

La temperatura de los conductores, y por ende la capacidad de la línea, resulta notablemente afectada por el viento (enfriamiento), la radiación solar y la corriente que circula por ellos (calentamiento).

El cálculo de la temperatura del conductor se efectúa sobre la base de las mediciones de tensión mecánica, y tiene una exactitud de -10% a +0,5%. Esta exactitud es mayor cuando aumenta la temperatura del conductor.

Cuando la carga de la línea es baja, de manera tal que la diferencia entre el valor medido por la imagen térmica del conductor (temperatura que éste tendría sin carga eléctrica) y la temperatura real del conductor (calculada a partir de la tensión mecánica) es pequeña, el cálculo de la capacidad realizado por la formulación matemática completa puede presentar un error significativo. Por consiguiente, en condiciones de carga menor que 650 A en la línea 5EZRD1 el cálculo se realiza por medio de una metodología simplificada pero conservadora, que se evidencia por la aparición de la alarma *Capacidad basada en NRS (Net Radiation Sensor - Sensor de Radiación de Red)*. Tal situación es normal y no requiere acción alguna del Operador.

Las mediciones basadas sobre la tensión mecánica resultan precisas en condiciones de alta carga, pues toman verdaderamente en cuenta una cantidad de factores que, en cambio, deberían ser supuestos en los cálculos ajustados en función de condiciones ambientales supuestas, con la consiguiente limitación innecesaria de la capacidad de la línea en ciertos horarios, y la introducción de riesgos inaceptables en otros.

2.3.1.1 Módulo de Comunicaciones CAT-PAC

El *CAT-PAC* contiene la radio que comunica al *CATMaster* (unidad de base) los datos adquiridos por el *CAT-I*. Va montado al lado del *CAT-I*.

2.3.1.2 Repetidora CAT-PAC

Provee el enlace de comunicación entre el *CAT-PAC* más lejano y el *CATMaster*. Va montada en una torre de transmisión y está alimentada por paneles solares.

2.3.1.3 Unidad de Base CATMaster

Es una unidad instalada en la casilla de comunicaciones, bajo el mástil de la ET EZ. Está provisto de una radio mediante la cual intercambia datos con los equipos instalados en las torres.

2.3.2 Procesador en tiempo real IntelliCAT:

Se trata de una unidad “inteligente” instalada en el edificio de control de la ET EZ, que recibe por radio los datos transmitidos por las 2 remotas de monitoreo *CAT-I*, recibe del Control Maestro información de carga en la línea, y calcula en tiempo real la capacidad de transmisión de la misma.

2.3.2.1 Flujo de datos

Cada una de las unidades remotas *CAT-I* transmite cada 5 minutos al procesador *IntelliCAT* la tensión mecánica de la línea y las condiciones atmosféricas a las cuales la misma está sometida. El *IntelliCAT*

espera un informe de cada remota *CAT-I* en un instante dado, y si alguno de estos informes no le llega cuando corresponde, se genera una alarma, los datos del correspondiente *CAT-I* no son tomados en cuenta, y la capacidad de transmisión de la línea se calcula sólo con los datos de la otra remota *CAT-I*, si está disponible. En caso de faltar la información suministrada por ambas remotas *CAT-I* al *IntelliCAT*, el Control Maestro DAT EZ-RD determina la capacidad mediante un cálculo simplificado que se efectúa sobre la base de tablas con los valores correspondientes a distintas épocas del año.

Simultáneamente se recogen datos de carga de la línea que se promedian cada 10 s para crear una “carga efectiva” que junto con los datos obtenidos de las remotas *CAT-I* permita calcular la capacidad de transmisión de la línea en tiempo real. Estos datos son enviados al Control Maestro DAT EZ-RD.

2.4 CONTROL MAESTRO DAT EZ-RD

Esta computadora, ubicada en la Sala de Comunicaciones de la ET EZ, es el “cerebro” del sistema DAT y provee las funciones de supervisión y control del mismo. También sirve de consola de operación del sistema.

Recolecta información de los PLC DAT de EZ y RD, y del *IntelliCAT*, a través de tres líneas de comunicación del *Front End* interno. Por otro lado, a través de la Red LAN se comunica con los Controles Maestros Comahue y NEA, con los cuales intercambia información.

2.5 ESTACIÓN DE TRABAJO DEL COT

Desde esta computadora, ubicada en la Sala de Mando del Centro de Control de Operaciones del Sistema de Transporte (COT) y conectada vía LAN al Control Maestro DAT EZ-RD, se opera el sistema.

2.6 CONTROL MAESTRO COMAHUE

2.6.1 Control Maestro Comahue comunicado con el Control Maestro DAT EZ-RD

La función básica de la EM Comahue (desde el punto de vista de este sistema) es enviar los valores seleccionados de DAG1, DAG2, y DAG4, para que la EM DAT realice la mejor selección

2.6.2 Control Maestro Comahue sin comunicación con el Control Maestro DAT EZ-RD

En caso de pérdida de comunicación, la EM DAT permite realizar el ingreso manual de estos tres valores.

2.6.3 Control Maestro Comahue sin comunicación con el Control Maestro DAT EZ-RD y tampoco con PLC Comahue de EZ

Pueden cambiarse los valores de las potencias de L1 y L2 desde la ventana de ingreso manual que se abre desde el Mapa del Corredor.

2.7 CONTROL MAESTRO NEA

Asigna las señales de *runback* necesarias para cumplir con el valor recibido para evento L, desde el Control Maestro DAT EZ-RD. En caso de no comunicarse con éste último, asume el cálculo de *runback* evento L.

Se describen a continuación los distintos casos posibles según el estado de la comunicación entre Controles Maestros.

2.7.1 Control Maestro NEA comunicado con el Control Maestro DAT EZ-RD

El Control Maestro NEA toma el valor determinado por el Control Maestro DAT EZ-RD para los cálculos de asignación de *runback*, indica *Estado de datos OK* y *Comunicación OK*.

El Control Maestro DAT EZ-RD muestra en pantalla el valor seleccionado por el Control Maestro NEA.

2.7.2 Control Maestro NEA sin comunicación con el Control Maestro DAT EZ-RD

En primera instancia, el valor DAD evento L se congela, por lo que:

- En la pantalla **DAT EZ-RD**, los campos *DAD evento L* y *Último refresco* permanecen sin cambios. El campo *Estado comunicación* muestra *Falla*. El campo *Estado de datos* muestra *Congelado*.
- Aparecen las alarmas *DAT EZ-RD estado comunicación* y *Volumen DAD evento L congelado*.
- El volumen de *DAD para evento L* permanece constante.

En la segunda etapa:

- El campo *Estado comunicación* muestra *Falla*. El campo *Estado de datos* muestra *Calculado*. El campo *DAD evento L* se calcula a partir de la tabla de volúmenes actual, que contiene el mismo algoritmo usado por DAG Comahue para calcular DAG 4.
- Aparecen las alarmas *DAT EZ-RD estado comunicación* y *Volumen DAD evento L calculado*.
- El volumen de *DAD para evento L* se calcula a partir de la tabla de volúmenes.

3. LÍMITES DE TRANSMISIÓN

El despacho diario previsto por CAMMESA deberá contemplar los límites que a continuación se indican para el Corredor EZ-RD.

El COT deberá informar de inmediato al Centro de Operaciones de CAMMESA (COC) cualquier sobrecarga en este Corredor, requiriendo la aplicación de un redespacho que elimine dicha sobrecarga.

Toda violación de los valores máximos de transmisión establecidos para este Corredor deberá ser registrada en el Libro de Guardia del COT e incluida en las Novedades Diarias.

3.1 LÍMITES DEL CORREDOR EZ-RD EN CONDICIÓN N

Las máximas potencias transmisibles en ambos sentidos por el Corredor EZ-RD completo, medidas como la suma de la transmisión por ambas líneas, son las definidas en la Restricción N° 33 de la Programación Estacional vigente, siempre que no aparezcan las alarmas *Volumen DAD evento L insuficiente* y/o *Volumen DAG insuficiente* en las consolas de la DAG NEA, DAG Comahue y DAT EZ-RD con las cuales se controla el funcionamiento de estos automatismos. En tal caso, el COC a solicitud del COT deberá modificar el despacho o aplicar las restricciones que lleven a la desaparición de la/s alarma/s presente/s.

3.2 LÍMITES DEL CORREDOR EZ-RD EN CONDICIÓN N-1

Con una de las líneas de 500 kV del Corredor EZ-RD fuera de servicio, el límite máximo de cada una de las líneas del Corredor está definido por la Restricción N° 15 de la Programación Estacional vigente.

Dado que dependiendo de las condiciones atmosféricas el límite en tiempo real calculado por el *IntelliCAT* puede ser menor que el máximo descrito en la Restricción N° 15, el COT debe supervisar que la potencia transferida por la línea en servicio no supere la corriente indicada por el Control Maestro DAT EZ-RD, que se muestra en la correspondiente pantalla indicada en el Anexo 1, siempre que se alcancen los volúmenes requeridos de DAD/DAG.

En condición N-1, el valor de DAT es igual al de la potencia medida en la línea que está en servicio con una DAG que depende de la transmisión por el Corredor Comahue-Buenos Aires, y una DAD dependiente de los valores de exportación, siempre que el flujo sea Sur-Norte; en caso contrario, la DAT vale cero.

3.3 LÍMITES DEL CORREDOR EZ-RD SIN DAT

La indisponibilidad simultánea de los PLC de EZ y RD deja totalmente fuera de servicio el automatismo DAT (no se desconectará generación en Comahue ni demanda en la ET *Rincón* ante falla simple) y limita la transmisión por el Corredor EZ-RD al valor de corriente máxima determinado por el *IntelliCAT* para la línea 5EZRD1 (expresado en MW).

3.4 LÍMITE DEL CORREDOR EZ-RD SIN DAD (sin exportación a Brasil)

La máxima potencia transmisible por el Corredor EZ-RD completo, medida como la suma de ambas líneas desde EZ hacia RD, estará determinada por el módulo de potencia a través de dicho Corredor que no requiera DAG. Si esa condición es superada, el COC, a solicitud del COT, deberá modificar el despacho hasta conseguir que el módulo de DAG sea igual a cero.

4. PROCEDIMIENTO OPERATIVO ANTE FALLA SIMPLE

Luego de ocurrida la actuación del automatismo DAT EZ-RD, en el Corredor EZ-RD pasa a tener vigencia el límite de la línea que queda en servicio.

En caso que las acciones de la DAT no hubiesen resultado suficientes para que la línea en servicio quede transmitiendo una corriente por debajo del límite N-1, que se muestra en la correspondiente pantalla indicada en el Anexo 1, deberán realizarse las siguientes acciones para eliminar la sobrecarga y normalizar la transmisión:

- a) El COT comunicará al COC la perturbación ocurrida y la sobrecarga de la línea, indicando la magnitud de la misma (expresada en MW), solicitándole que adopte las medidas necesarias para eliminarla.
- b) El COC redespachará generación de acuerdo con la configuración resultante, en un tiempo inferior a 10 minutos, de tal forma de disminuir el flujo de carga de EZ a RD, subiendo generación al Norte de EZ (o limitando la exportación) y reduciéndola consecuentemente al Sur de EZ.
- c) Una vez superados los 10 minutos, el COT reiterará su solicitud al COC, el cual informará las acciones adoptadas y el tiempo estimado de ejecución.
- d) De alcanzarse los 25 minutos de establecida la sobrecarga sin que se hubiese logrado eliminarla por completo, el COT informará al COC que, de no eliminar el estado de sobrecarga de la línea, ésta podría sufrir daños permanentes y que al llegar a los 30 minutos de sobrecarga continua desconectará la línea.
- e) Al alcanzarse los 30 minutos de establecida la sobrecarga, sin que se la hubiese eliminado totalmente, el COT procederá a desconectar la línea. Esta desconexión será considerada, a todos los efectos, como una Orden Operativa de CAMMESA, y como tal será registrada en el Libro de Guardia e informada al ENRE en el Documento de Calidad de Servicio de Transporte.