

**ANEXO 4 DE OS N° 47: PROGRAMACIÓN DEL CONTROL MAESTRO DE LA DAG GMZ**
**OBJETIVO**

En este Anexo de la Orden de Servicio OS N° 47 se describe el funcionamiento del Sistema de Desconexión Automática de Generación GRAN MENDOZA (DAG GMZ).

DISTRIBUCION	
Centro de Documentación de Sede Central	GRN - Técnicos de ET Gran Mendoza
COT - Centro de Operaciones	GRN - Técnicos de ET Luján (SEOP San Luis)
COT - Jefatura del Centro de Control	*GRN - Técnicos de ET Río Grande
COT - Programación Semanal y Diaria	GRN - Técnicos de ET Río Diamante
Director Técnico	GRS - Gerente Regional Sur
Director de Ingeniería Regulatoria	GRS - Jefatura de Estaciones Transformadoras
Gerente de Planificación y Operación de la Red	GRS - Jefatura de Líneas de Transmisión
Gestión de la Calidad	GRS - Jefatura de Gestión de Mantenimiento
GRN - Gerente Regional Norte	GRS - Jefatura de Protecciones, Control y Comunicaciones
GRN - Jefatura de Estaciones Transformadoras	GRS - Supervisor de Comunicaciones
GRN - Jefatura de Líneas de Transmisión	GRS - Supervisor de Mantenimiento de ET - Colonia Valentina
GRN - Jefatura de Gestión de Mantenimiento	GRS - Supervisor de Mant de LAT - Colonia Valentina
GRN - Jefatura de Protecciones, Control y Comunicaciones	GRS - Supervisor de Protecciones y Control - Colonia Valentina
GRN - Supervisor de Comunicaciones - Almafuerite	GRS - Supervisor de Técnicos de ET - Colonia Valentina
GRN - Supervisor de Protecciones - Almafuerite	GRS - Técnicos de ET Agua del Cajón
GRN - Supervisor de Mantenimiento de LAT - Almafuerite	*GRS - Técnicos de ET Chocón Oeste
GRN - Supervisor de Mant de LAT - Gran Mendoza	Jefatura de Estudio de Fallas y Normalizaciones
GRN - Supervisor de Mant de LAT - Río Diamante	Jefe de Ingeniería de Operación
GRN - Supervisor de Mantenimiento de ET - Almafuerite	Jefe de Planeamiento de la Red
GRN - Técnicos de ET Almafuerite	Jefe de Protecciones y Control
*GRN - Técnicos de ET Embalse (Nasa)	
**CMMESA	
* Distribución de copia impresa	
** Distribución vía MEMnet	

*Este Anexo de la OS N° 47 se encuentra disponible en Intranet, en la dirección [http://intranet/transener/ Sist. de Documentos / Documentos / Orden de Servicio/ Versiones Vigentes](http://intranet/transener/Sist.de Documentos / Documentos / Orden de Servicio/ Versiones Vigentes)*

**ANEXO 4 DE OS N° 47: PROGRAMACIÓN DEL CONTROL MAESTRO DE LA DAG GMZ**

Confeccionó: Ingeniería de Operación

11 de agosto, 2014

## ANEXO 4 DE OS N° 47: PROGRAMACIÓN DEL CONTROL MAESTRO DE LA DAG GMZ

### CONTENIDO

<b>1. INTRODUCCION.....</b>	<b>4</b>
1.1 DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA.....	4
1.2 ABREVIATURAS .....	4
<b>2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA.....</b>	<b>4</b>
<b>3. CRITERIOS DE FUNCIONAMIENTO .....</b>	<b>5</b>
3.1 GENERAL .....	5
3.2 NOMENCLATURA .....	6
3.2.1 Subsistemas.....	6
3.2.2 Estaciones.....	6
3.2.3 Generadores .....	7
3.3 LISTADO DE EVENTOS .....	7
3.3.1 Eventos Propios del Sistema DAG GMZ.....	7
3.3.2 Eventos comunes DAG GMZ – DAG NOA.....	8
3.3.3 Eventos recibidos de otros subsistemas DAG.....	8
3.3.4 Eventos emitidos por el sistemas DAG GMZ hacia otros sistemas DAG.....	8
<b>4. ARQUITECTURA DEL SISTEMA DAG GRAN MENDOZA .....</b>	<b>8</b>
1.1.1 Estación Maestra.....	9
1.1.2 PLC Maestro .....	10
1.1.3 PLC de Estación Transformadora.....	10
1.1.4 PLC de Central Generadora .....	11
<b>5. DISEÑO DE PROGRAMAS EN LA ESTACIÓN MAESTRA.....</b>	<b>11</b>
5.1 FUNCIÓN PRINCIPAL.....	11
5.2 FUNCIONES SECUNDARIAS .....	11
5.3 DATOS UTILIZADOS PARA LOS CÁLCULOS DESDE PLCs DE ET .....	11
5.3.1 Estado de las líneas .....	12
5.3.2 Potencias en Líneas.....	13
5.3.3 Potencias de Transformadores.....	14
5.4 DATOS UTILIZADOS PARA LOS CÁLCULOS DESDE PLCs DE CG.....	14
5.4.1 Estado de los Equipos de Teleprotección en CG.....	14
5.4.2 Conectividad de los Generadores.....	14
5.4.3 Potencia de los generadores.....	14
5.4.4 Llaves Manual/Automático – Normal/Prueba en CG.....	15
5.4.5 Restricciones de las CG.....	15
5.5 INFORMACIÓN INTERCAMBIADA ENTRE SUBSISTEMAS .....	15
5.5.1 Valor de volumen DAG4 teórico hacia EM Comahue.....	16
5.5.2 Estado línea 7A hacia EM Comahue.....	16
5.5.3 Volumen de DAG1 seleccionado en DAG Comahue .....	16
5.5.4 Volumen DAG4 real desde EM Comahue .....	16
5.5.5 Valor de Potencia en Capacitores de Puelches PKPU.....	16
5.5.6 Estado de conexión de las máquinas de C.G. Agua del Cajón hacia EM Comahue .....	16
5.5.7 Estado de corredor Comahue-Cuyo hacia la EM Rincón y EM Bracho (Subsistema DAGNEA y DAGNOA).....	17
5.5.8 Datos para Eventos Virtuales entre Subsistema GMZ – NOA.....	17
<b>6. TABLAS DEL SISTEMA .....</b>	<b>18</b>

## ANEXO 4 DE OS N° 47: PROGRAMACIÓN DEL CONTROL MAESTRO DE LA DAG GMZ

**ANEXO 4 DE OS N° 47: PROGRAMACIÓN DEL CONTROL MAESTRO DE LA DAG GMZ**

6.1	FORMATO DE LAS TABLAS DE DATOS .....	18
6.2	TABLA DE CORRELACIÓN PRIMARIA.....	18
6.3	TABLA DE CONFIGURACIONES NO OPERABLES .....	19
6.4	TABLA DE VOLÚMENES .....	19
6.5	SELECCIÓN DE MÁQUINAS .....	21
6.5.1	<i>Tabla de Prioridad de Centrales</i> .....	21
6.5.2	<i>Tabla de Prioridad de Máquinas</i> .....	22
<b>7.</b>	<b>PROCEDIMIENTO PARA LOS CÁLCULOS .....</b>	<b>22</b>
7.1	DETERMINACIÓN DE LA CONFIGURACIÓN DE RED .....	23
7.1.1	<i>Determinación del Estado de la red</i> .....	23
7.2	BÚSQUEDA DE LA TABLA DE VOLÚMENES.....	23
7.3	DETERMINACIÓN DE LA SELECCIÓN DE DAD PARA CADA EVENTO .....	24
7.4	DETERMINACIÓN DE LA SELECCIÓN DE DAG PARA CADA EVENTO .....	24
7.5	DETERMINACIÓN DE LAS MÁQUINAS A SELECTAR EN DAG GMZ.....	24
7.5.1	<i>Descripción General del Procedimiento</i> .....	24
7.5.2	<i>Eventos 3A y 3B y la Definición de la DAG de Río Grande</i> .....	24
7.5.3	<i>Descripción del Procedimiento Para la Definición del Valor de DAG 4</i> .....	25
7.5.4	<i>Asignación del Nivel de DAG para cada tramo:</i> .....	27
7.5.5	<i>Disparos hacia DAG NOA</i> .....	27
7.5.6	<i>Selección de DAD</i> .....	27
7.5.7	<i>Matriz de disparos</i> .....	28
<b>8.</b>	<b>FUNCIONAMIENTO ANTE CONDICIONES DE FALLA.....</b>	<b>28</b>
8.1	FALLA DE COMUNICACIONES ENTRE LA EM Y UN PLC DE ET .....	28
8.2	FALLA DE COMUNICACIONES ENTRE LA EM Y UN PLC DE CG .....	28
8.3	FALLA DE COMUNICACIONES ENTRE UN PLC DE ET Y LA RTU DE ET .....	29
8.4	FALLA DE COMUNICACIONES ENTRE LA EM Y UNO DE LOS PLC MAESTROS .....	29
<b>9.</b>	<b>RECURSOS DE CONTROL POST FALLA .....</b>	<b>29</b>
9.1	APERTURA DE LÍNEAS DE 132 kV EN EDESAL.....	29
9.2	CONTROL DE REACTORES EN LA ET Río DIAMANTE (RDI).....	30
9.3	APERTURA DE INTERRUPTOR DE LÍNEA DE 220 kV LOS REYUNOS- Río DIAMANTE (2LR-RDI1) EN LA ET Río DIAMANTE (RDI) .....	30
9.4	CONTROL DE REACTORES DE TERCARIO EN ET GRAN MENDOZA .....	31

**ANEXO 4 DE OS N° 47: PROGRAMACIÓN DEL CONTROL MAESTRO DE LA DAG GMZ**

## **ANEXO 4 DE OS N° 47: PROGRAMACIÓN DEL CONTROL MAESTRO DE LA DAG GMZ**

### **1. INTRODUCCION**

En este documento se encontrarán las definiciones básicas, y generales de las lógicas y equipamiento a implementar.

Existen además documentos de detalle para la programación y lógicas asociadas de cada elemento del sistema como PLCs y Estación Maestra.

#### **1.1 Documentación de Referencia**

Fecha	Rev.	Título	Número
28/09/12	EO	AUTOMATISMO COMAHUE-CUYO DAG GMZ DISEÑO CONCEPTUAL	C-GEN-0-00-G-CT-911

#### **1.2 Abreviaturas**

ET:	Estación Transformadora
CG:	Central Generadora
DAG NEA:	Subsistema de Automatismos GBA-Litoral-NEA
DAG NOA:	Subsistema de Automatismos NOA
DAG Comahue:	Sistema de DAG Corredor Comahue – GBA
DAT EzRd:	Sistema de Automatismos DAT Ezeiza - Rodríguez
EM NEA:	Estación Maestra DAG NEA, en ET Rincón de Santa María
EM NOA:	Estación Maestra DAG NOA, en ET El Bracho
EM DAT:	Estación Maestra Automatismos DAT, en ET Ezeiza
EM Comahue:	Estación Maestra DAG Comahue, en Colonia Valentína
DAD:	Desconexión Automática de Demanda
DAG:	Desconexión Automática de Generación
DAT:	Desconexión Automática de Transmisión
PLC:	Controlador Lógico Programable
PLCMx:	PLC Maestro nro x
TP:	Teleprotección

### **2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA**

La función básica del Sistema de Desconexión Automática de Generación Gran Mendoza (DAG GMZ) es la de detectar la pérdida de algún tramo de transmisión en el corredor Comahue – Cuyo - Centro, y tomar las acciones de DAG que sean necesarias para mantener la estabilidad del sistema y lograr un escenario posfalla operable.

Asimismo, en las ET Gran Mendoza y ET Río Diamante el sistema cuenta con automatismos locales de control post falla.

El Sistema DAG Gran Mendoza está diseñado bajo los siguientes principios:

## **ANEXO 4 DE OS N° 47: PROGRAMACIÓN DEL CONTROL MAESTRO DE LA DAG GMZ**

#### **ANEXO 4 DE OS N° 47: PROGRAMACIÓN DEL CONTROL MAESTRO DE LA DAG GMZ**

- **Inteligencia centralizada:** Se parte de una arquitectura basada en una Estación Maestra que tiene la información completa del sistema, y que tiene comunicación con los PLCs en cada sitio (Estaciones Transformadoras y Centrales Generadoras), y con Estaciones Maestras de otros subsistemas DAG.
- **Predisposición de acciones en PLC Maestro:** El PLC Maestro tendrá predefinidas las acciones que va a tomar ante la ocurrencia de cualquier evento. La Estación Maestra realiza frecuentes cálculos para determinar las acciones necesarias para cada posible evento en el escenario actual, y envía al PLC Maestro, y PLCs de Centrales las acciones a tomar ante cada evento.

Estos dos principios aseguran la trazabilidad del sistema, y permiten analizar cada evento en forma detallada, ya que se registran en la Estación Maestra tanto la información que usa la Estación Maestra para los cálculos, como las matrices enviadas a los PLCs.

Se definen los siguientes conceptos los cuales serán utilizados en adelante:

- **Evento de Línea:** se define como Evento de Línea, a la desvinculación de un tramo de línea de transmisión causada por la apertura de uno o más interruptores.
- **Nivel de DAG:** Señal enviada a una Central Generadora (o Subsistema DAG) para que desconecte una o más máquinas. En el sistema DAG GMZ, las acciones DAG disponibles son dos niveles de DAG que ofrece el sistema DAG Comahue (DAG1 y DAG4) y tres niveles de DAG en la CT Río Grande. En particular el nivel de DAG4 teórico es determinado por la EM GMZ, y solicitado a la EM Comahue.
- **Recursos Control Post Falla (RCPF):** Se denomina de esta forma a los automatismos que aprovechando el hardware instalado en cada estación, realizan acciones ante algún evento de línea u otra condición, por ejemplo sub o sobre tensiones.

Para asegurar la disponibilidad del Sistema DAG, se toman los siguientes criterios de diseño:

- Cada Evento de Línea se detecta en ambos extremos de la línea con PLCs independientes en cada Estación Transformadora.
- Cada Evento de Línea se envía al PLC Maestro por dos sistemas de teleprotección independientes.
- El PLC Maestro tiene configuración Hot-Standby.
- La Estación Maestra posee configuración Hot-Standby.

### **3. CRITERIOS DE FUNCIONAMIENTO**

#### **3.1 General**

La Estación Maestra GMZ estará programada para monitorear el estado de la red de 500 kV a través de PLCs ubicados en 7 (siete) E.T. y en 1 (una) central generadora del Corredor Comahue - Cuyo - Centro

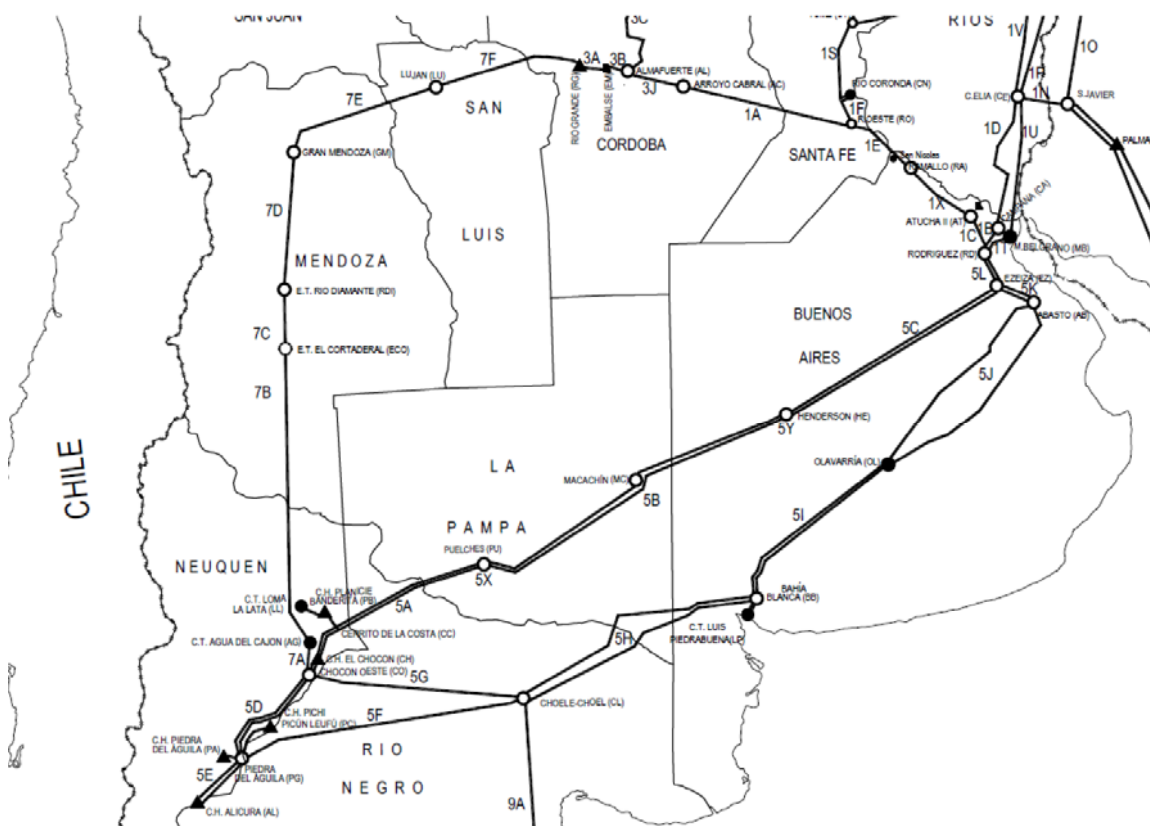
Una vez determinada la configuración de la red, la potencia en las líneas y los generadores se podrá determinar la información a enviar a los PLCs Maestros de ET Gran Mendoza, y de la C.G.

El sistema DAG Gran Mendoza resuelve en forma exclusiva los eventos generados por la salida de líneas entre la ET Chocón Oeste y la ET Almafuerte.

Se prevé la transmisión y recepción de tres eventos virtuales entre los PLCs Maestros del Subsistema DAG NOA, y la DAG GMZ, y el sistema DAG Comahue ofrece a DAG GMZ los disparos DAG1, y DAG4.

#### **ANEXO 4 DE OS N° 47: PROGRAMACIÓN DEL CONTROL MAESTRO DE LA DAG GMZ**

## ANEXO 4 DE OS N° 47: PROGRAMACIÓN DEL CONTROL MAESTRO DE LA DAG GMZ



### 3.2 Nomenclatura

#### 3.2.1 Subsistemas

Cada subsistema DAG, estará identificado con un número, el cual será utilizado para la codificación de líneas, y eventos.

Se reservan dos números para cada subsistema, el primero para las líneas de 500kV y eventos principales, y el segundo para eventos secundarios, o eventos virtuales:

Subsistema	Número
DAG NEA	1, 2
DAG NOA	3, 4
Comahue	5, 6
<b>Gran Mendoza</b>	<b>7, 8</b>
ADR Patagonia	9, 0

#### 3.2.2 Estaciones

La nomenclatura que se utilizará está basada en el anexo 1 de la OS 02 de TRANSENER (16/09/09).

Las distintas estaciones (estaciones Transformadoras y Centrales Generadoras) se referencian en

**ANEXO 4 DE OS N° 47: PROGRAMACIÓN DEL CONTROL MAESTRO DE LA DAG GMZ**

#### ANEXO 4 DE OS N° 47: PROGRAMACIÓN DEL CONTROL MAESTRO DE LA DAG GMZ

diversos puntos de la base de datos, programas y pantallas del sistema mediante una codificación de 2 (o 3) letras que se indica en la tabla que sigue:

Estación	Código	Tipo
E.T. Chocón Oeste	CO	ET
E.T. Agua del Cajón	AG	ET
E.T. El Cortaderal (Futura)	ECO	ET
E.T. Río Diamante	RDI	ET
E.T. Gran Mendoza	GM	ET
E.T. Luján	LU	ET
E.T. Río Grande	RG	ET
E.T. Embalse	EM	ET
C.H. Río Grande	RG	CH

#### 3.2.3 Generadores

Cada generador se identificará con siete caracteres según el siguiente criterio:

- Los primeros tres (3) caracteres corresponden a la codificación de la CG a la cual pertenece la máquina. En el caso de las centrales codificadas con dos caracteres, se completa con un “\_”.
- Los siguientes cuatro caracteres corresponden al tipo de generador, y el número que lo identifica, a saber:
  - “HIxx” para las máquinas hidráulicas,
  - “TGxx” para las turbinas de gas,
  - “TVxx” para las turbinas de vapor.
  - “DAGx” para el generador virtual correspondiente a los niveles DAG del subsistema Comahue.
  - “NOAxx” para los eventos virtuales hacia DAG NOA

#### Subsistema GMZ

Central	Cantidad de Máquinas	Nombres de máquinas
C.H. Río Grande	4	RG HI01 .. RG HI04
Sistema DAG Comahue	2	CM DAG1, CM DAG4
Sistema DAG NOA	3	NOA8U, NOA8V, NOA8W

### 3.3 Listado de Eventos

#### 3.3.1 Eventos Propios del Sistema DAG GMZ

En la siguiente tabla se resumen los tramos de línea que son monitoreados por el sistema DAG GMZ, y los eventos asociados a cada una. Cada uno de ellos es identificado por una letra que se encuentra bajo la columna "Evento". Los tramos que conectan el mismo par de estaciones llevan la misma letra identificatoria.

#### ANEXO 4 DE OS N° 47: PROGRAMACIÓN DEL CONTROL MAESTRO DE LA DAG GMZ



#### ANEXO 4 DE OS N° 47: PROGRAMACIÓN DEL CONTROL MAESTRO DE LA DAG GMZ

Evento	Desconexión Línea	Comentario
7A	5AGCO1	Chocón Oeste – Agua del Cajón
7B (futuro)	5AG-ECO1	Agua del Cajón – El Cortaderal
7C	5ECORDI1	El Cortaderal – Río Diamante
7D	5GM-RDI1	Río Diamante – Gran Mendoza
7E	5GMLU1	Gran Mendoza – Luján
7F	5LURG1	Luján – Río Grande

#### 3.3.2 Eventos comunes DAG GMZ – DAG NOA

Los eventos 3A y 3B son atendidos tanto por el Sistema DAG GMZ como por DAG NOA, pudiendo generar acciones en ambos subsistemas, dependiendo de las tablas de cada subsistema.

Evento	Desconexión Línea	Comentario
3A	5EMRG1	Río Grande – Embalse
3B	5AMEM1	Embalse – Almafuerde

#### 3.3.3 Eventos recibidos de otros subsistemas DAG

El sistema DAG GMZ recibe los siguientes eventos emitidos por el PLC Maestro de El Bracho, del subsistema DAGNOA.

Evento	Descripción	Comentario
4U	Evento Virtual del Subsistema NOA	Enviado por el PLC Maestro de El Bracho
4V	Evento Virtual del Subsistema NOA	Enviado por el PLC Maestro de El Bracho
4W	Evento Virtual del Subsistema NOA	Enviado por el PLC Maestro de El Bracho

En las tablas vigentes no se emplea esta posibilidad

#### 3.3.4 Eventos emitidos por el sistemas DAG GMZ hacia otros sistemas DAG

El Sistema DAG GMZ emite las siguientes señales hacia otros sistemas DAG. Estas señales son tratadas en GMZ como Máquinas Virtuales.

Evento	Descripción	Comentario
8U	Evento Virtual del Subsistema GMZ	Enviado por el PLC Maestro de Gran Mendoza, al PLC Maestro de El Bracho
8V	Evento Virtual del Subsistema GMZ	Enviado por el PLC Maestro de Gran Mendoza, al PLC Maestro de El Bracho
8W	Evento Virtual del Subsistema GMZ	Enviado por el PLC Maestro de Gran Mendoza, al PLC Maestro de El Bracho

En las tablas vigentes no se emplea esta posibilidad

### 4. ARQUITECTURA DEL SISTEMA DAG GRAN MENDOZA

La arquitectura utilizada para el sistema DAG Gran Mendoza, está compuesta por los siguientes

#### ANEXO 4 DE OS N° 47: PROGRAMACIÓN DEL CONTROL MAESTRO DE LA DAG GMZ



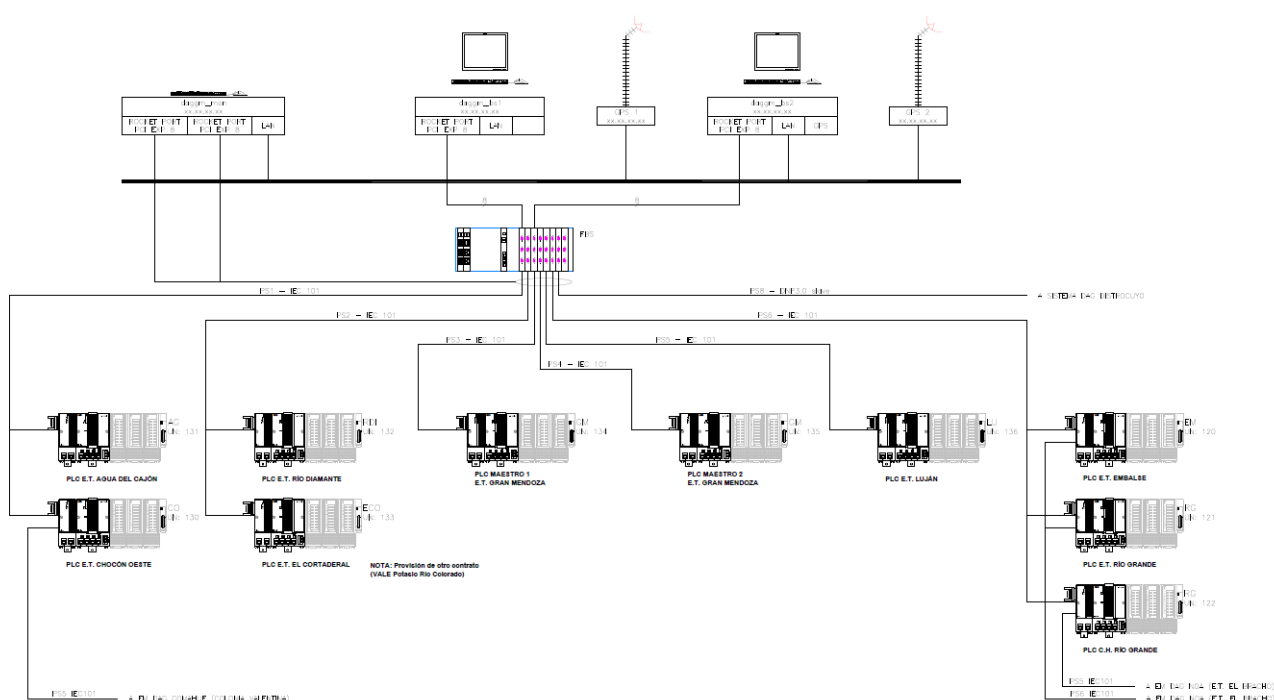
## ANEXO 4 DE OS N° 47: PROGRAMACIÓN DEL CONTROL MAESTRO DE LA DAG GMZ

elementos básicos:

- Estación Maestra:
- PLC Maestro
- PLC de Estación
- PLC de Central

El esquema de Arquitectura es el siguiente:

### Estación Maestra DAG Gran Mendoza - E.T. Gran Mendoza



Características básicas de cada elemento:

#### 1.1.1 Estación Maestra

Posee funcionalidad Hot Stand-By, es decir que hay dos Servidores con la Función de Estación Maestra, uno de los cuales está ejecutando los programas DAG, mientras que el otro está en StandBy, y ante una falla de la EM1, la EM2 toma automáticamente el control, indicando este hecho al operador para que se analice y solucione la falla en la EM1.

El sistema cuenta con dos relojes GPS externos, que sincronizan a ambos servidores a través de la red LAN con protocolo SNTP.

Asimismo, los servidores cuentan con una placa multipuerto de 8 puertos para recibir los canales de comunicación de los PLCs Maestros, de ET y de CG del sistema.

También se cuenta con una PC de Monitoreo, que posee placas multipuerto, en cantidad suficiente para poder monitorear cada uno de los Par Systems, y un software de monitoreo que permite analizar

## ANEXO 4 DE OS N° 47: PROGRAMACIÓN DEL CONTROL MAESTRO DE LA DAG GMZ

Confeccionó: Ingeniería de Operación

11 de agosto, 2014

#### **ANEXO 4 DE OS N° 47: PROGRAMACIÓN DEL CONTROL MAESTRO DE LA DAG GMZ**

el tráfico a nivel de protocolo de comunicaciones.

La Estación Maestra, dispone de un puerto de comunicación para reportar datos al sistema DAG de Distrocuyo.

Los datos se envían a través de un vínculo serie con protocolo DNP 3.0.

##### **1.1.2 PLC Maestro**

Los PLCs Maestros (PLCM) son modelo AC800M con CPU PM866, la cual cuenta con 64MB de memoria interna y procesador de 133MHz.

El sistema DAG GMZ cuenta con PLCs Maestros en una configuración Hot – Standby ubicados en la ET Gran Mendoza.

En este caso, el PLCM1 está en HOT en condiciones normales, y en caso de alguna falla interna o externa en el PLCM1, el sistema conmuta al PLCM2.

El PLCM2 permanece en estado HOT mientras persiste la falla en el PLCM1. Cuando la falla se normaliza en el PLCM1, luego de un tiempo, el PLCM1 vuelve a ponerse en HOT.

Las causas que inician una conmutación del PLCM1 al PLCM2 son las siguientes:

- Falla de alguna de las tensiones del PLCM1 y PLCM2 ok (señal de clock presente)
- Falla interna en alguno de los módulos de I/O del PLCM1 y PLCM2 ok (señal de clock presente)
- Falla en la comunicación con la Estación Maestra en el PLCM1 y PLCM2 ok (señal de clock presente)
- Falla en la comunicación con la RTU en el PLCM1 y PLCM2 ok (señal de clock presente)
- Falla en alguna de las mediciones analógicas en el PLCM1 y PLCM2 ok (señal de clock presente)
- PLCM1 apagado
- PLCM1 en Prueba

La función básica del PLC Maestro es de recibir los eventos de todo el sistema, y en función de las matrices recibidas de la Estación Maestra, emitir los Disparos DAG / DAD a las Centrales.

También cumple la función de PLC de ET para la Estación Transformadora Gran Mendoza, y atiende los Recursos de Control Post Falla correspondientes a esta ET.

##### **1.1.3 PLC de Estación Transformadora**

Estos PLCs tienen como función principal la de detectar y emitir los Eventos de Pérdida de líneas correspondientes a la estación en donde están ubicados.

El PLC de Estación detecta el evento, analizando la topología de la estación, evaluando las señales de AFUERA (disparos tripolares definitivos de interruptores), y validando con la medición de potencia en la línea en el estado pre-falla.

#### **ANEXO 4 DE OS N° 47: PROGRAMACIÓN DEL CONTROL MAESTRO DE LA DAG GMZ**

#### **ANEXO 4 DE OS N° 47: PROGRAMACIÓN DEL CONTROL MAESTRO DE LA DAG GMZ**

Adicionalmente informan a la Estación Maestra del estado de conectividad de las líneas en la Estación correspondiente, así como las mediciones de potencia en cada línea.

La conectividad de las líneas está determinada por la conectividad de cada línea con algún otro elemento de transmisión (en general alguna otra línea, o en casos particulares transformadores y/o generadores).

Es decir que mientras una línea de transmisión está conectada a algún otro elemento de transmisión en la E.T., el PLC de Estación informará a la Estación Maestra que esta línea está en servicio.

En los casos que corresponde atienden también a los Recursos de Control Post Falla necesarios.

##### **1.1.4 PLC de Central Generadora**

Estos PLCs tienen como función principal la de reportar a la Estación Maestra la información correspondiente al estado de conexión y potencia de las máquinas de cada central, y en función de la matriz que reciben de la Estación Maestra, predeterminar los disparos DAG a los Generadores correspondientes.

## **5. DISEÑO DE PROGRAMAS EN LA ESTACIÓN MAESTRA**

### **5.1 Función principal**

La función Principal de la Estación Maestra es calcular y enviar las matrices de configuración a los PLCs que corresponda, para que el sistema tome la acción adecuada en el momento en que sea detectado un evento.

En particular también debe calcular el valor teórico del nivel de DAG4, que el sistema DAG GMZ solicita a DAG Comahue.

### **5.2 Funciones secundarias**

Las funciones secundarias de la Estación Maestra son las siguientes:

- Realizar, en algunos casos, los cálculos necesarios para los Recursos de Control Post Falla que así lo requieran, y enviar los resultados a los PLCs que corresponda. Por ejemplo la apertura de la interconexión con Distrocuyo en ET RDI.
- Presentar el funcionamiento del sistema en forma adecuada para que los operadores y supervisores del sistema puedan analizar el estado del mismo, analizar eventos pasados, etc.
- Realizar una autosupervisión del sistema, para alertar al operador del sistema en caso que el mismo requiera de su intervención.
- Permitir que el operador pueda ingresar en forma manual valores, en caso que sea necesario a causa de alguna pérdida de información por problemas en las comunicaciones o hardware asociado.
- Comunicarse con otras Estaciones Maestras, u otros sistemas para tomar y entregar datos, que serán utilizados en los cálculos, o condiciones.

### **5.3 Datos utilizados para los cálculos desde PLCs de ET**

#### **ANEXO 4 DE OS N° 47: PROGRAMACIÓN DEL CONTROL MAESTRO DE LA DAG GMZ**

#### ANEXO 4 DE OS N° 47: PROGRAMACIÓN DEL CONTROL MAESTRO DE LA DAG GMZ

A continuación se mencionan las señales que debe utilizar la Estación Maestra para calcular las matrices a enviar a los PLC de ET y CG. Se explica en cada caso cómo deben ser las interpretadas y qué debe hacerse en caso de desconocerse su valor por falla en las comunicaciones.

En este punto se detallan datos recibidos desde PLCs de ET:

##### 5.3.1 Estado de las líneas

Para cada tramo de línea del Corredor, los PLC de las ET envían a la Estación Maestra una señal con dos posibles estados: “en servicio” o “fuera de servicio”.

El PLC de ET determina que un tramo de línea está en servicio, si la misma presenta conectividad con algún otro elemento de transmisión (en general alguna otra línea, o en casos particulares transformadores y/o generadores).

De esta forma, para un mismo tramo de línea, se reciben en la Estación Maestra 2 (dos) señales de los PLC de ambos extremos.

Para la determinación del estado de un tramo de línea, la Estación Maestra se basa en la siguiente tabla:

Siendo:

COM A = Comunicación con PLC “A” (1=OK / 0=Falla)

COM B = Comunicación con PLC “B” (1=OK / 0=Falla)

IND A = PLC “A” indicación de la línea (1= Línea en Servicio / 0 = Línea Fuera de servicio)

IND B = PLC “B” indicación de la línea (1= Línea en Servicio / 0 = Línea Fuera de servicio)

COM A	COM B	IND A	IND B	Estado de la Línea
0	0	0	0	Valor Congelado
0	0	0	1	Valor Congelado
0	0	1	0	Valor Congelado
0	0	1	1	Valor Congelado
0	1	0	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	0	1	1	1
1	1	0	0	0
1	1	0	1	Valor Congelado
1	1	1	0	Valor Congelado
1	1	1	1	1

#### ANEXO 4 DE OS N° 47: PROGRAMACIÓN DEL CONTROL MAESTRO DE LA DAG GMZ

#### **ANEXO 4 DE OS N° 47: PROGRAMACIÓN DEL CONTROL MAESTRO DE LA DAG GMZ**

Si hay **pérdida de comunicaciones con los PLCs de ambos extremos**, o **discrepancia en los valores**, el estado de esta línea pasa a **Valor Congelado**, generándose una alarma (y evento) que indica este estado.

Cuando un estado de línea pasa a **Valor Congelado** significa que el sistema toma el último valor que tenía la línea antes de la falla en la comunicación o discrepancia.

En esta situación, el operador tiene la posibilidad de **modificarlo manualmente**, lo cual quedará registrado con un evento de **Ingreso Manual**.

En cuanto desaparece la **falla de comunicaciones con ambos PLCs o la discrepancia**, según corresponda, el valor vuelve a actualizarse automáticamente en base a la tabla anterior.

##### **1.1.5 Potencias en Líneas**

La potencia activa que transporta cada línea se obtiene en cada PLC de ET, desde Transductores o desde la RTU presente en cada estación a través del protocolo Modbus. De esta forma, para cada tramo de línea se tienen dos mediciones de potencia correspondientes a sus dos extremos.

En el sistema se definen dos convenciones de signos:

- **Convención de signos en la Estación:** el signo de la potencia es considerado negativo (-) si la energía es entrante a Barras y positivo (+) si es saliente de la estación. Este valor y signo, son mostrados en las pantallas unifilares de cada estación transformadora.
- **Convención de signos del Sistema:** Se considera la siguiente convención de signos para cada subsistema :
  - **NOA** sentido desde RG → BR → RS (+)
  - **NEA** sentido desde GBA → RI → GA (+)
  - **COMAHUE** sentido hacia GBA (+)
  - **COM.CUYO** sentido AG → RG (+)

La Estación Maestra deberá preprocesar las dos mediciones de ambos extremos de cada línea, y volcarlas a una sola medición de Potencia de la Línea.

Este preprocesamiento, tomará en primer lugar la medición del extremo hacia el que fluye la potencia de acuerdo a la convención de signos del Sistema. En caso de que este valor sea inválido (por falla en el transductor, o falla de comunicación con el PLC), se tomará el del otro extremo.

Si ambas mediciones están en **estado inválido** o tienen una **discrepancia** mayor a lo admitido (definido como un parámetro del sistema), la medición que se toma para los cálculos pasa a Valor congelado, generándose una alarma (y evento) que indica este estado.

Cuando una medición de línea pasa a **Valor Congelado** significa que el sistema está utilizando para los cálculos el último valor medido antes de la falla en la comunicación o discrepancia.

En esta situación, el operador tiene la posibilidad de **modificarlo manualmente**, lo cual quedará registrado con un evento de **Ingreso Manual**.

En cuanto desaparece la **falla de comunicaciones con ambos PLCs o la discrepancia**, según

#### **ANEXO 4 DE OS N° 47: PROGRAMACIÓN DEL CONTROL MAESTRO DE LA DAG GMZ**

**ANEXO 4 DE OS N° 47: PROGRAMACIÓN DEL CONTROL MAESTRO DE LA DAG GMZ**

corresponda, el valor vuelve a actualizarse automáticamente.

Estos valores se utilizan en las tablas de Volumen con el código “Pxx” en donde xx es el código de la línea correspondiente (ver **3.2.4 - Listado de Eventos**).

**5.3.2 Potencias de Transformadores**

En algunos casos particulares, las potencias de algunos transformadores específicos se tienen en cuenta para los cálculos, tanto en las condiciones a considerar en las tablas, como en los algoritmos de DAG/DAD a implementar.

El sistema considera que la potencia en los Transformadores es positiva (+) cuando la energía fluye desde el lado de Alta Tensión hacia el lado de Baja Tensión.

Estas variables se utilizan en las tablas de Volumen con el código “PTxnn(n)” en donde x es el número del transformador, y nn(n) es el código de la ET correspondiente (dos o tres caracteres, ver **3.2.2 - Estaciones**).

**5.4 Datos utilizados para los cálculos desde PLCs de CG**

En este punto se detallan datos recibidos desde PLCs de CG:

**5.4.1 Estado de los Equipos de Teleprotección en CG**

Si el PLC de una CG indica que hay problemas con sus dos equipos de teleprotección, o no se conoce el dato para ninguno de los dos sistemas; entonces ninguna máquina de esa central se considera entre las máquinas a ser seleccionadas para DAG.

En los casos que corresponda, se valida también el estado del canal de teleprotección en aquellas estaciones donde la señal haga tránsito.

Por esta razón, en cada PLC de ET, se ingresan en forma discriminada las alarmas de teleprotección que hacen tránsito de Disparos DAG hacia las Centrales.

**5.4.2 Conectividad de los Generadores**

La señal de Generador Conectado, indica si este se halla conectado al sistema. Esta información es obtenida del PLC de cada CG y utilizada por la rutina de selección de máquinas.

Si la conectividad de una máquina es inválida o desconectada, entonces la máquina no está habilitada para ser seleccionada para DAG.

**5.4.3 Potencia de los generadores**

La potencia de los generadores se toma a través de transductores independientes, y es recibida en el PLC de Central y enviada a la Estación Maestra.

Si el valor de potencia de una máquina es inválido o menor a un valor mínimo preestablecido, la máquina no está habilitada para ser seleccionada para DAG.

La convención de signos para generadores, es que la potencia aportada al SADI es Positiva (+).

En el caso de C.H. Río Grande, cuando sus máquinas funcionan como Bombas el signo de la potencia será negativo (-).

**ANEXO 4 DE OS N° 47: PROGRAMACIÓN DEL CONTROL MAESTRO DE LA DAG GMZ**

## ANEXO 4 DE OS N° 47: PROGRAMACIÓN DEL CONTROL MAESTRO DE LA DAG GMZ

### Potencia sumatoria por Central

En cada central, la Estación Maestra calcula el valor de potencia activa total sumando los valores de potencia de cada máquina, dejando estas variables disponibles para ser utilizadas en las tablas de Volumen con el código “**Pnn(n)**” en donde nn(n) es el código de la Central Generadora correspondiente (dos o tres caracteres, ver **3.2.2 - Estaciones**).

#### 5.4.4 Llaves Manual/Automático – Normal/Prueba en CG

En las Centrales se verifica el estado de la Llave Normal/Prueba, y si el estado de esta llave es inválido, o está en posición Prueba, las máquinas de esta Central no están habilitadas para ser seleccionadas para DAG.

Por otro lado, el PLC de central puede operar de dos formas, en función de la posición de la llave Manual/Automático: si está en modo **Automático** la Estación maestra configura las matrices de la CG, seleccionando qué máquina debe ser disparada ante cada nivel de DAG; mientras que en modo **Manual**, la Estación Maestra toma la selección del retorno de los relés de configuración de la CG.

En caso de pérdida de comunicación con el PLC de una CG y luego de un lapso de tiempo de 10 minutos, el PLC toma por defecto la matriz de selección nula. (Cuando un PLC toma la matriz nula, abre todos los relés de configuración de disparo de máquinas).

Con igual criterio, la Estación Maestra deja de considerar a esa generadora para DAG, saltando en sus programas de selección a las centrales que siguen en prioridad. La Estación Maestra intenta ajustar los volúmenes de DAG requeridos utilizando la selección de las CG que continúan con comunicación.

En esta situación, el operador puede solicitar a la central que el PLC pase a operación Manual, y requerir una configuración de las llaves de operación Manual fija, y luego cargar estos datos, así como las potencias de cada máquina, en la Estación Maestra.

De esta forma la Estación Maestra podrá seleccionar estas máquinas en caso que sean requeridas.

#### 5.4.5 Restricciones de las CG

El sistema toma para la selección sólo las máquinas en servicio, respetando además las restricciones particulares de cada CG, a saber:

<b>CH Río Grande</b>	<p>Las máquinas de Río Grande pueden funcionar como Generadores, Bombas o Compensadores Sincrónicos. Se determinará este estado de funcionamiento en base a bandas en la medición de potencia activa.</p> <p><math>P &gt; 30\text{MW}</math> → Funciona como Generador</p> <p><math>30\text{MW} &gt; P &gt; -30\text{MW}</math> → Funciona como Compensador Sincrónico y no se contempla su desconexión en este estado.</p> <p><math>P &lt; -30\text{MW}</math> → Funciona como Bomba</p> <p>El estado de funcionamiento se mostrará en las pantallas del sistema.</p>
----------------------	--

### 5.5 Información intercambiada entre Subsistemas

En este punto se detallan datos recibidos desde otras EM:

## ANEXO 4 DE OS N° 47: PROGRAMACIÓN DEL CONTROL MAESTRO DE LA DAG GMZ



#### **ANEXO 4 DE OS N° 47: PROGRAMACIÓN DEL CONTROL MAESTRO DE LA DAG GMZ**

##### **5.5.1 Valor de volumen DAG4 teórico hacia EM Comahue**

La EM Gran Mendoza enviará a la EM Comahue el valor de DAG4 teórico. La EM Comahue utilizará este valor teórico para realizar la selección correspondiente a este nivel de DAG.

En caso de pérdida de vínculo entre las EM (GMZ y Comahue), en la EM de DAG Comahue, es posible ingresar en forma manual el valor de DAG4 teórico.

##### **5.5.2 Estado línea 7A hacia EM Comahue**

La EM Gran Mendoza enviará a la EM Comahue el estado de la línea 7A, la cual es utilizada por la EM Comahue para determinar si puede disponer de las máquinas de CT Agua del Cajón para seleccionarlas para DAG4.

Si la línea 7A está fuera de servicio, todavía pueden seleccionarse máquinas de CT AG que estén vinculadas a GMZ para DAG4, no así para DAG1, DAG2 y DAG3 ya que en este caso las máquinas no se encuentran vinculadas a Comahue.

##### **5.5.3 Volumen de DAG1 seleccionado en DAG Comahue**

La EM GMZ tomará el valor del volumen de DAG1 seleccionado en DAG Comahue desde la Estación Maestra del Sistema DAG Comahue.

En caso de que este dato esté indisponible, su valor quedará congelado, con posibilidad de ser **ingresado en forma manual** por el operador en la EM GMZ.

##### **5.5.4 Volumen DAG4 real desde EM Comahue**

La EM Gran Mendoza tomará el volumen de DAG4 seleccionado en el Sistema DAG Comahue. Este valor se mostrará solo con fines informativos en las pantallas de operación e históricos de selección.

##### **5.5.5 Valor de Potencia en Capacitores de Puelches PKPU**

La EM Gran Mendoza recibirá este valor de la EM Comahue, que calcula el valor PKPU con el siguiente algoritmo:

- Si el corredor norte está en servicio,  $PKPU = P5A1 + P5A2$  (potencia exportada por el corredor norte)
- Si el corredor norte está **fuera** de servicio,  $PKPU = P5F + P5G$  (potencia exportada por el corredor sur)

Si se observara que la potencia PKPU por falta de mediciones, es errónea, se puede forzar su valor desde la pantalla del control maestro de DAG Comahue. El procedimiento se describe en el Anexo 2 de la OS N°15.

##### **5.5.6 Estado de conexión de las máquinas de C.G. Agua del Cajón hacia EM Comahue**

La EM Gran Mendoza, evalúa el estado de conectividad de cada una de las máquinas de la C.G. Agua del Cajón, a través de información de las playas de 500kV y 132kV que recibe del PLC de ET Agua del Cajón, determinando dos bits para cada máquina que indican:

- Máquina conectada a GMZ: Cuando hay un camino entre la máquina, y la línea 7B
- Máquina conectada a Comahue: Cuando hay un camino entre la máquina y las barras de la ET Chocón.

#### **ANEXO 4 DE OS N° 47: PROGRAMACIÓN DEL CONTROL MAESTRO DE LA DAG GMZ**

#### **ANEXO 4 DE OS N° 47: PROGRAMACIÓN DEL CONTROL MAESTRO DE LA DAG GMZ**

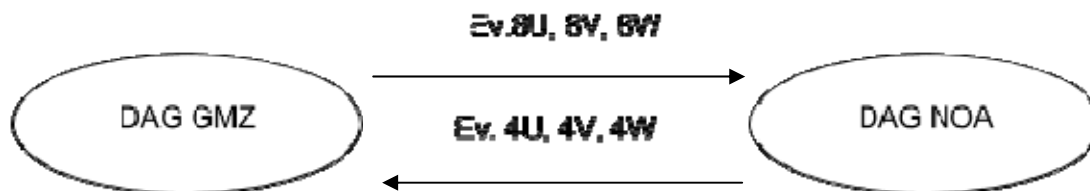
A partir de estos estados, la EM de DAG COMAHUE, puede determinar si las máquinas están disponibles para ser disparadas ante eventos de DAG COMAHUE.

##### **5.5.7 Estado de corredor Comahue-Cuyo hacia la EM Rincón y EM Bracho (Subsistema DAGNEA y DAGNOA)**

La EM Gran Mendoza, enviará a la EM Rincón y a la EM Bracho el estado del corredor Comahue-Cuyo como una variable binaria, que tomará el valor 1 si el corredor Comahue-Cuyo está completo (todas las líneas entre ET Chocón Oeste y ET Almafuerte en servicio), y tomará el valor 0, si alguno de sus tramos está abierto.

##### **5.5.8 Datos para Eventos Virtuales entre Subsistema GMZ – NOA**

Se prevén tres eventos virtuales en ambos sentidos, para que los automatismos DAG GMZ y DAG NOA puedan disponer de recursos en el sistema contiguo, de acuerdo al siguiente esquema:



La EM de ET Gran Mendoza, tiene en sus tablas los eventos 4U, 4V, y 4W. En ellas se define el volumen DAG que va a seleccionar el sistema para estos Eventos en cada caso.

Los valores de DAG seleccionados para cada uno de estos eventos, se envían por comunicación entre Maestras a la Estación Maestra de DAGNOA.

A su vez la EM DAGNOA tiene definidas las máquinas virtuales GMZ4U, GMZ4V, y GMZ4W correspondientes a cada uno de estos eventos virtuales, que pueden utilizarse en las tablas de prioridad de máquinas, que a su vez se pueden utilizar en las tablas asignándolas al evento del sistema DAG NOA que lo requiera.

Cuando un evento de DAGNOA tiene estas máquinas virtuales en la tabla de prioridad, realiza la selección normalmente, pudiendo quedar seleccionadas para realizar estas acciones en el sistema DAG GMZ.

En forma equivalente, la EM de ET Bracho, tiene en sus tablas los eventos 8U, 8V, 8W, los que determinan el volumen DAG que va a seleccionar el sistema para estos Eventos en cada caso.

Los valores de DAG seleccionados para cada uno de estos eventos, se envían por comunicación entre Maestras a la Estación Maestra de DAG GMZ.

A su vez la EM DAG GMZ tiene definidas las máquinas virtuales NOA8U, NOA8V y NOA8W correspondientes a cada uno de estos eventos virtuales, que pueden utilizarse en las tablas de prioridad de máquinas, que a su vez se pueden utilizar en las tablas asignándolas al evento del sistema DAG GMZ que lo requiera.

Cuando un evento de DAG GMZ tiene esta tabla de prioridad, toma estas máquinas virtuales en la lógica de selección, pudiendo quedar seleccionadas para realizar estas acciones en el sistema DAG NOA.

#### **ANEXO 4 DE OS N° 47: PROGRAMACIÓN DEL CONTROL MAESTRO DE LA DAG GMZ**

#### ANEXO 4 DE OS N° 47: PROGRAMACIÓN DEL CONTROL MAESTRO DE LA DAG GMZ

En las tablas vigentes no hay eventos que requieran la desconexión de máquinas virtuales.

### 6. TABLAS DEL SISTEMA

La lectura de tablas de configuración permite a la EM Gran Mendoza determinar los volúmenes necesarios de DAG (y DAD en caso que corresponda) y las prioridades de generadores a seleccionar para obtener dichos volúmenes.

En este capítulo se define el formato general de todas las tablas de datos que serán cargadas a la Estación Maestra.

Estas tablas mantienen el formato de tablas utilizado en los sistemas DAG NOA y NEA.

#### 6.1 Formato de las Tablas de Datos

El sistema utiliza un conjunto de tablas para realizar el cálculo de las matrices. Todas las tablas del sistema usan el mismo formato.

Las tablas consisten en archivos de texto (.txt) con las siguientes características:

- Los datos van separados por tabulaciones.
- Se utiliza el “.” como separador de decimales en los datos numéricos.
- Aquellos datos numéricos que se dejen en blanco serán interpretados como cero.
- Se admiten líneas completas en blanco, en cualquier lugar de la tabla, a fin de facilitar la lectura.
- Todo lo que sigue a un “;” se considera comentario. Estos pueden ser utilizados, por ejemplo, para los encabezados de las columnas.
- Cada archivo tiene como primeros cuatro caracteres de su nombre, un código que representa el subsistema al cual pertenece, por ej.:

Código genérico	sub
Subsistema NOA	NOA
Subsistema NEA	NEA
Subsistema Comahue	COM
Sistema DAG Gran Mendoza	GMZ
Sistema ADR Patagonia	ADR

Se utiliza este formato estandarizado de planillas de datos, de forma tal que los archivos puedan ser editados desde Excel u otro programa similar.

#### 6.2 Tabla de Correlación Primaria

Para poder determinar las matrices a enviar, la Estación Maestra debe consultar la **Tabla de Volúmenes** que corresponda a la configuración actual del sistema.

Dado que el sistema no está provisto de todas las tablas para todas las posibles configuraciones de red, debe consultar primero la **Tabla de Correlación Primaria** para determinar qué archivo debe usar para una configuración dada.

Es decir que el sistema primero determina la configuración de la red y luego, con ese dato, busca en la **Tabla de Correlación Primaria** el nombre de la **Tabla de Volúmenes** que debe usar.

La **Tabla de Correlación Primaria** es un archivo de nombre **sub\_CORRPRIM.txt** con el siguiente

ANEXO 4 DE OS N° 47: PROGRAMACIÓN DEL CONTROL MAESTRO DE LA DAG GMZ

#### ANEXO 4 DE OS N° 47: PROGRAMACIÓN DEL CONTROL MAESTRO DE LA DAG GMZ

aspecto:

**;COMENTARIOS**

**;Configuración**

**Archivo**

GMZ\_RC

GMZ\_RC

GMZ\_7A

GMZ\_7A

;COMENTARIO

GMZ\_7B

GMZ\_7A

; .....

.....

.....

En la primera columna se busca la cadena de configuración de la red actual y en la segunda se obtiene el nombre de la **Tabla de Volúmenes**. Por esta razón, es muy importante que la cadena de configuración esté escrita según las reglas definidas en **7.1- Determinación de la Configuración de Red**.

Si el sistema no puede interpretar adecuadamente este archivo, emite una alarma informando la situación y aborta el envío de matrices a los PLC, los cuales quedan con la última configuración enviada.

**IMPORTANTE:** Todas las posibles configuraciones "N", "N-1" y "N-2" deben estar definidas en la **Tabla de Correlación Primaria**. No se espera lo mismo de todas las configuraciones "N-3" o peores.

### 6.3 Tabla de Configuraciones No Operables

Ciertas configuraciones de la red pueden ser declaradas No Operables. Estas están definidas en una **Tabla de Configuraciones No Operables**.

La **Tabla de Configuraciones No Operables** es un archivo de nombre **sub\_CONF\_NOP.txt** con el siguiente aspecto:

**;GMZ\_CONF\_NOP**

**; Configuraciones no operables:**

7C7D

.....

Cada línea de datos tiene una cadena de caracteres que representa Estados de Red. Se considera no operable a aquella configuración de red cuya cadena contiene todas las letras de alguna de las líneas de datos de la tabla.

### 6.4 Tabla de Volúmenes

La **Tabla de Volúmenes** es un archivo de texto en el que se vuelcan los resultados de los estudios eléctricos, de forma que el sistema pueda utilizarlos para los cálculos de matrices.

El nombre de este archivo es el indicado en la **Tabla de Correlación Primaria**, ejemplo:

GMZ\_RC.txt para el estado de Red Completa

ANEXO 4 DE OS N° 47: PROGRAMACIÓN DEL CONTROL MAESTRO DE LA DAG GMZ

#### ANEXO 4 DE OS N° 47: PROGRAMACIÓN DEL CONTROL MAESTRO DE LA DAG GMZ

GMZ\_7C.txt para el estado N-1 con la línea 7C fuera de servicio  
 GMZ\_7C7F.txt para el estado N-2 con las líneas 7C y 7F fuera de servicio  
 etc.

La tabla tiene la siguiente forma:

;Tabla  
 GMZ\_RC

;VERSION  
 0

;17/04/2012

;EVENTO	CONDICIONES	ALGORITMO DAD	ALGORITMO DAG	PRIORIDADES CG	OTRAS ACCIONES	OBSERVACIONES
7A	P7A>300		MAX(MIN(P7A-(2100-PKPU),P7A),0)	GMZ_PRI_01		
7C	P7C>300		MAX(MIN(P7C-(2100-PKPU),P7C),0)	GMZ_PRI_01		
7D	P7D>300		MAX(MIN(P7D-(2100-PKPU),P7D),0)	GMZ_PRI_01	DAT_RDI	
7E	P7E>300		MAX(MIN(P7E-(2100-PKPU),P7E),0)	GMZ_PRI_01		
7F	P7F>300		MAX(MIN(P7F-(2100-PKPU),P7F),0)	GMZ_PRI_01	DAT_LU	
3A	P3A>300		MAX(MIN(P3A-(2100-PKPU),P3A),0)	GMZ_PRI_02	DAT_LU	
3B	P3B>300		MAX(MIN(P3B-(2100-PKPU),P3B),0)	GMZ_PRI_02	DAT_LU	
4U			0	GMZ_PRI_02		
4V			0	GMZ_PRI_02		
4W			0	GMZ_PRI_02		

La tabla está formada por las siguientes columnas de datos:

- **Col. 1 – Evento:** Letra correspondiente al evento, de acuerdo a la nomenclatura definida en 3.3 - Listado de Eventos. Si no está el evento en la tabla a evaluar, para ese evento se hace DAG y/o DAD = 0 (cero). Puede haber varias filas correspondientes al mismo evento con condiciones diferentes.
- **Col. 2 - Condiciones:** Indica una condición para la cual corresponden las acciones de control descriptas. La condición consiste en una ecuación booleana, la cual está compuesta por constantes, variables, operadores matemáticos y operadores lógicos. Las variables, corresponden a los valores de potencia de las líneas, y en algunos casos también la potencia en un transformador (en MW), se anotan con una letra P seguida de la codificación de la línea correspondiente. Por ejemplo, nombres válidos son: P7A, P7B, P7C, etc. También algunas variables específicas como PKPU, etc. La condición puede estar formada por varias ecuaciones lógicas separadas por comas, o por retornos de línea (ASCII 10), en ese caso, la condición tendrá valor de verdad verdadero cuando se cumplan todas las ecuaciones, esto es equivalente a usar el operador AND entre las condiciones.
- **Col. 3 - Algoritmo DAD (si corresponde):** Algoritmo para cálculo de potencia de DAD. Si este campo está en blanco no corresponde DAD para este evento. El campo puede completarse con fórmulas de operaciones algebraicas simples respetando las siguientes reglas:
  - pueden usarse los operadores "+", "-", "\*", "/" y "
  - pueden utilizarse paréntesis y corchetes.
  - los términos pueden ser constantes o variables.
  - Se utilizan las mismas variables que en la columna de condiciones.
  - Pueden ser utilizadas las funciones MAX y MIN seguidas de una lista de fórmulas separadas por comas y entre paréntesis. Por ejemplo, puede ser utilizado

#### ANEXO 4 DE OS N° 47: PROGRAMACIÓN DEL CONTROL MAESTRO DE LA DAG GMZ

Confeccionó: Ingeniería de Operación

11 de agosto, 2014

#### ANEXO 4 DE OS N° 47: PROGRAMACIÓN DEL CONTROL MAESTRO DE LA DAG GMZ

MAX(expresión1, expresión2, expresión3), en este caso, el valor devuelto por la fórmula total corresponderá al máximo valor obtenido de las tres expresiones.

- En esta etapa, la única DAD disponible en la DAG GMZ es la constituida por las máquinas de la CH Río Grande operando en la modalidad de Bomba.
- **Col. 4 - Algoritmo DAG:** Algoritmo para cálculo de potencia de DAG para cada evento. Si este campo está en blanco no corresponde DAG para este evento. El formato de esta columna es similar al de la columna Alg. DAD.
- **Col. 5 – Tabla de Prioridades CG:** Nombre de la tabla de prioridad de centrales a considerar para la DAG del evento evaluado. El formato y nombres permitidos de estas tablas se describe más adelante.
- **Col. 6 – Otras acciones:** En esta columna se escriben las acciones adicionales que se requieran para cada caso. Estas acciones pueden ser alguna de las siguientes:

Código	Descripción
DAT_LU	Señal enviada a sistema EDESAL para acción local.
DAT_RDI	Señal enviada a sistema Distrocuyo para acción local.

### 6.5 Selección de máquinas

En el caso particular del subsistema GMZ, el automatismo toma acción mandando disparos a los generadores del Comahue y a la Central Río Grande. Los generadores del Comahue son seleccionados de acuerdo a lo que está definido en las tablas de prioridades que maneja la EM DAG Comahue.

En la tabla de volúmenes se indica una tabla de prioridad de Centrales a utilizar para cada evento.

En la tabla de prioridad de máquinas de una central se detalla la prioridad entre las máquinas de esa central.

#### 6.5.1 Tabla de Prioridad de Centrales

Para obtener la selección de máquinas a desconectar para cada evento, se utilizan las **Tablas de Prioridad de Centrales**. Los nombres de estas tablas se hallan en la columna 5 de la **Tabla de Volúmenes**.

Los nombres de los archivos usados como **Tablas de Prioridad de Centrales** son “sub\_PRI\_nn.TXT” donde nn es un valor numérico entre “00” y “99”.

Las tablas tienen la siguiente forma: (se muestra como ejemplo la tabla GMZ\_PRI\_02.txt)

```
;Tabla GMZ_PRI_02
;VERSION 0
;17/04/2012
;Comentario
```

```
RG_01
CM_01
```

Las **Tablas de Prioridad de Centrales** consisten en una sola columna, en donde se configuran los

#### ANEXO 4 DE OS N° 47: PROGRAMACIÓN DEL CONTROL MAESTRO DE LA DAG GMZ

**ANEXO 4 DE OS N° 47: PROGRAMACIÓN DEL CONTROL MAESTRO DE LA DAG GMZ**

nombres de las **Tablas de Prioridad de Máquinas** de cada central en orden decreciente de prioridad.

En caso de utilizar DAG Comahue para hacer DAG, se utilizan los nombres CM\_*nn* en las **Tablas de Prioridad de Centrales**.

**6.5.2 Tabla de Prioridad de Máquinas**

Las **Tablas de Prioridad de Máquinas** consisten en una sola columna, en donde se configuran los nombres de las máquinas que participan en el sistema DAG en esta central en particular, en orden decreciente de prioridad.

Las tablas presentan el siguiente formato (se muestra como ejemplo la tabla CM\_01.txt):

```
;CM_01
;Versión 0
;XX/XX/XXXX
;Lista de Disparos de Comahue
```

```
CM_DAG1
CM_DAG4
```

Los nombres válidos para las **Tablas de Prioridad de Máquinas** son **CGnn.txt**, donde **CG** corresponde a la codificación de la CG y **nn** es un valor numérico. Si el código de la CG tiene menos de 3 letras, se completa con “\_”.

**7. PROCEDIMIENTO PARA LOS CÁLCULOS**

A continuación se presentan los procedimientos generales que sigue la Estación Maestra Gran Mendoza para el cálculo del valor teórico de DAG4, las matrices de DAG y matrices de selección:

1. Determinación de la configuración de la Red: Cada configuración corresponde a una combinación particular de líneas en servicio y fuera de servicio.
2. Determinación del estado de la red (n, n-1, etc.).
3. Búsqueda de la configuración actual en una “Tabla de Configuraciones No Operables”.
4. Búsqueda de las tablas a utilizar en la “Tabla de Correlación Primaria”: A partir de la configuración actual de la red, obtenida del punto 2, se determina el nombre de la “Tabla de Volúmenes DAD/DAG” a utilizar.
5. Búsqueda de los valores de DAD/DAG, “Tablas de Prioridad de Centrales” y “Tablas de Prioridad de Máquinas”. correspondientes a cada evento. Se busca en la “Tabla de Volúmenes DAD/DAG” obtenida en el punto anterior.
6. Determinación de los niveles de DAG y las máquinas a seleccionar en cada CG: Se implementa un algoritmo de selección de máquinas. El mismo utiliza los valores de DAG y las “Tablas de Prioridad de Máquinas”. Datos obtenidos del punto anterior.
7. Determinación de los niveles de DAD y las máquinas a seleccionar en la central Río Grande.
8. Envío de valor de DAG4 teórico a EM DAG Comahue.

**ANEXO 4 DE OS N° 47: PROGRAMACIÓN DEL CONTROL MAESTRO DE LA DAG GMZ**



**ANEXO 4 DE OS N° 47: PROGRAMACIÓN DEL CONTROL MAESTRO DE LA DAG GMZ**

9. Creación de la “Matriz de Disparo DAG/DAD” para los PLC Maestros y “Matrices de Selección de Máquinas” para los PLC de CG, con los datos obtenidos en el punto 6.

10. Envío de matrices a los PLC Maestros y CG.

En adelante se da una descripción más detallada de cada uno de los puntos antes listados.

**7.1 Determinación de la configuración de red**

Es el parámetro que permite identificar la situación de operación de la red en lo que se refiere a la disponibilidad de los tramos de línea que componen cada subsistema.

La configuración de la red queda representada por una cadena de letras con la siguiente estructura:

- Está formada por los códigos que identifican los tramos de línea que se hallan fuera de servicio en orden alfanumérico.
- Para los tramos con doble circuito, en caso de que ambos circuitos estén fuera de servicio, se escribe dos veces el mismo código (en el subsistema Gran Mendoza no existe este caso).
- Para cada subsistema está claramente definido el listado de tramos de línea que se toman en cuenta para la determinación de la configuración de red:

**Subsistema GMZ**

7A – 7B – 7C – 7D – 7E – 7F – 3A – 3B

El caso de Red Completa, es decir con todos los tramos en servicio, se identifica con la cadena de caracteres “RC”.

Ejemplos:

- La cadena **RC** indica que no hay ningún tramo fuera de servicio.
- la cadena **7F3A** nos informa que el sistema eléctrico está en una configuración de red con las líneas 5LURG1 y 5EMRG1 fuera de servicio.

**7.1.1 Determinación del Estado de la red**

El sistema Gran Mendoza debe enviar a los subsistemas DAG NEA y DAGNOA el estado de la interconexión Comahue-Cuyo.

En este caso, es suficiente con conocer la cadena que representa la configuración de la red. Si la cadena es igual a “RC”, el corredor Comahue-Cuyo está en servicio, en estado N.

**7.2 Búsqueda de la tabla de volúmenes**

El Control Maestro buscará en primer lugar en la **Tabla de Configuraciones No Operables** la tabla correspondiente a la configuración de red que determinó en el paso anterior.

Si la configuración de red es No Operable, el Control Maestro emite una alarma informando esta situación (“Configuración de Red No Operable”) y no envía matrices nuevas (“Matrices Congeladas”).

En caso que la configuración no esté definida como No Operable, buscará luego en la **Tabla de Correlación Primaria**, para obtener el nombre de la **Tabla de Volúmenes** a utilizar en los próximos pasos.

**ANEXO 4 DE OS N° 47: PROGRAMACIÓN DEL CONTROL MAESTRO DE LA DAG GMZ**

#### **ANEXO 4 DE OS N° 47: PROGRAMACIÓN DEL CONTROL MAESTRO DE LA DAG GMZ**

Si una configuración de red no se encuentra definida en la *Tabla de Configuraciones No Operables* ni en la *Tabla de Correlación Primaria* y corresponde a un estado N, N-1 o N-2, el sistema da alarma de “Configuración no definida”.

Si una configuración de red no se encuentra definida en la *Tabla de Correlación Primaria* ni en la *Tabla de Configuraciones No Operables* y corresponde a un estado N-3 o peor, el sistema da alarma de “Configuración No Operable”.

En ambos casos, el sistema mantiene las matrices resultantes del último cálculo válido antes de la alarma. A esta situación se la denomina “Envío de Matrices Congeladas”.

### **7.3 Determinación de la selección de DAD para cada evento**

El valor del volumen DAD teórico necesario para cada evento se calcula en función de las potencias en cada tramo de línea, evaluando la columna correspondiente a **Algoritmo DAD** de la **Tabla de Volúmenes**.

En el caso del **Sistema GMZ**, los recursos propios para realizar DAD, son las máquinas de CH Río Grande, en el caso que estén funcionando como Bombas, es decir que el sistema las ve con potencia negativa y con módulo mayor a 30 MW.

En este caso si hay máquinas disponibles para DAD, se realiza la selección correspondiente para cada evento que requiera DAD, de acuerdo con el algoritmo DAD que se obtiene de la tabla de volúmenes correspondiente.

### **7.4 Determinación de la selección de DAG para cada evento**

El valor del volumen DAG teórico necesario para cada evento se calcula en función de las potencias en cada tramo de línea, evaluando la columna correspondiente a **Algoritmo DAG** de la **Tabla de Volúmenes**.

Del tratamiento de los volúmenes de DAG así hallados se determina la acción ante cada evento según lo detallado en el punto **7.5 - Determinación de las máquinas a seleccionar en DAG GMZ**.

El Control Maestro tendrá definido como parámetro del sistema un **Umbral de DAG Mínimo**. Si el valor de DAG teórico obtenido de la Tabla de Volúmenes es menor que el Umbral de DAG Mínimo, el sistema no buscará realizar ninguna selección para este evento y redefinirá como cero el valor de DAG teórico.

### **7.5 Determinación de las máquinas a seleccionar en DAG GMZ**

#### **7.5.1 Descripción General del Procedimiento**

El volumen teórico de DAG necesario para cada tramo del corredor bajo supervisión de la DAG GMZ, sale del cálculo que genera la Tabla de Volúmenes.

A partir de los volúmenes teóricos, la Estación Maestra debe analizar el tratamiento que se le dará a los tramos 3A y 3B en función de la generación de Río Grande. Luego define el volumen de DAG 4 y por último determina qué DAG le corresponde a cada tramo (si DAG1 o DAG4 de Comahue y si corresponde DAG1 y/o DAG2 y/o DAG3 a Río Grande y/o uno de los disparos hacia DAG NOA).

#### **7.5.2 Eventos 3A y 3B y la Definición de la DAG de Río Grande**

La Central de Río Grande está compartida por DAG NOA y DAG GMZ. Por otra parte, los eventos 3A y 3B son vistos por ambos automatismos. A partir de la entrada en servicio de DAG GMZ y en configuración N de Comahue-Cuyo, la acción ante dichos eventos debe ser manejada por DAG GMZ.

#### **ANEXO 4 DE OS N° 47: PROGRAMACIÓN DEL CONTROL MAESTRO DE LA DAG GMZ**

#### ANEXO 4 DE OS N° 47: PROGRAMACIÓN DEL CONTROL MAESTRO DE LA DAG GMZ

En tal situación, se debe procurar definir las tablas de volúmenes de DAG NOA para que no se emita acción de ese sistema hacia Río Grande por la ocurrencia de estos dos eventos.

Existen tres niveles de disparos DAG/DAD en Río Grande. De estar las cuatro máquinas despachadas como generadores, los dos primeros niveles se utilizan para disparar por separado las dos primeras máquinas en prioridad y el tercero toma las otras dos máquinas juntas. Cuando se requiere DAG en esta central puede llegar una, dos o las tres señales individuales o simultáneas (suma de niveles para tener flexibilidad de volúmenes).

La EM GMZ sigue los siguientes pasos:

1. Se lee la tabla de prioridades de CH Río Grande.
2. En función de la generación real de la Central se determinan los valores de los disparos 1, 2 y 3.
3. Se determina por tabla de volúmenes de DAG, los valores correspondientes a los eventos 3A y 3B (punto 4.4).
4. Si la DAG necesaria es mayor que la que se puede seleccionar en RG, se hará la DAG máxima de la central y será necesaria la DAG de Comahue (que se calcula en **7.5.4 - Asignación del Nivel de DAG para cada tramo:**).
5. Si es menor, solo será necesario hacer DAG en Río Grande y habrá que determinar la mejor combinación de señales.

#### 7.5.3 Descripción del Procedimiento Para la Definición del Valor de DAG 4

Una vez realizado el paso anterior, ya están definidos todos los valores de DAG teóricos necesarios a pedirle a la DAG Comahue para los distintos eventos.

Tomando como dato el volumen de DAG 1, que está efectivamente seleccionado en DAG Comahue, se pasa ahora a definir el valor de DAG 4 óptimo para cubrir las necesidades de DAG del corredor.

#### Valor óptimo para DAG4:

Para calcular el valor óptimo a asignarle a DAG4 se establece el procedimiento detallado en el documento de Diseño Conceptual, y que se describe a continuación.

El valor superior del monto de DAG necesaria entre los determinados para los 8 tramos será:

$$DAG_{SUP} = \max (DAG_{7A}; DAG_{7B}; DAG_{7C}; DAG_{7D}; DAG_{7E}; DAG_{7F}; DAG_{3ACOM}; DAG_{3BCOM}) \quad (3)$$

Por otra parte se definen 8 valores  $DAG^j$  ( $DAG^1, DAG^2, DAG^3, DAG^4, DAG^5, DAG^6, DAG^7$  y  $DAG^8$ ), que resultan de ordenar los  $DAG_i$  ( $DAG_{7A}, DAG_{7B}, DAG_{7C}, DAG_{7D}, DAG_{7E}, DAG_{7F}, DAG_{3ACOM}$  y  $DAG_{3BCOM}$ ) en forma descendente, es decir, tales que:

$$DAG^1 > DAG^2 > DAG^3 > DAG^4 > DAG^5 > DAG^6 > DAG^7 > DAG^8 \quad (4)$$

La lógica para asignar el monto de DAG al Nivel 4 se describe mediante las siguientes expresiones lógicas:

$$\begin{aligned} & \text{IF } [DAG_{SUP} > DAG^1] \text{ THEN} \\ & \quad DAG^4 = DAG_{SUP} \\ & \text{ELSE} \end{aligned} \quad (5)$$

#### ANEXO 4 DE OS N° 47: PROGRAMACIÓN DEL CONTROL MAESTRO DE LA DAG GMZ

**ANEXO 4 DE OS N° 47: PROGRAMACIÓN DEL CONTROL MAESTRO DE LA DAG GMZ**

$$DAG4 = DAG^x$$

ENDIF

siendo  $DAG^x$  el valor de  $DAG^j$  que minimice la potencia desconectada por exceso; es decir, el índice  $x$  elegido será aquél  $j$  (tomado entre los  $j = 1$  a  $8$ ) para el que se cumpla:

$$DAGexc_x = \min (DAGexc_1; DAGexc_2; DAGexc_3; DAGexc_4; DAGexc_5; DAGexc_6; DAGexc_7; DAGexc_8)$$

Se desarrolla un ejemplo con 7 tramos:

$$\begin{aligned}
 DAGexc_1 &= \sum_{k=2}^7 (DAG^1 - DAG^k) \\
 DAGexc_2 &= (DAG^1 - DAG^1) + \sum_{k=3}^7 (DAG^2 - DAG^k) \\
 DAGexc_3 &= \sum_{k=1}^2 (DAG^1 - DAG^k) + \sum_{k=4}^7 (DAG^3 - DAG^k) \\
 DAGexc_4 &= \sum_{k=1}^3 (DAG^1 - DAG^k) + \sum_{k=5}^7 (DAG^4 - DAG^k) \\
 DAGexc_5 &= \sum_{k=1}^4 (DAG^1 - DAG^k) + \sum_{k=6}^7 (DAG^5 - DAG^k) \\
 DAGexc_6 &= \sum_{k=1}^5 (DAG^1 - DAG^k) + (DAG^6 - DAG^7) \\
 DAGexc_7 &= \sum_{k=1}^6 (DAG^1 - DAG^k)
 \end{aligned} \tag{7}$$

Debe notarse que si existen tramos para los que el monto de DAG requerido resulta nulo, el ordenamiento descrito para obtener los  $DAG_i$  determinará que en (4) alguno/s de los últimos valores  $DAG^j$  sean cero, y deban ser descartados de la evaluación, con lo que los 8 tramos quedarán reducidos a un número menor  $m$ . En ese caso, las expresiones del ejemplo (7) hecho para 7 tramos deberán ser adaptadas de modo de respetar el mismo criterio de selección, pero haciendo variar  $j$  entre  $1$  y  $m$ . En resumen, pueden expresarse las ecuaciones (7) en forma más compacta de la siguiente manera:

$$DAGexc_j = \sum_{k=1}^{j-1} (DAG^1 - DAG^k) + \sum_{k=j+1}^7 (DAG^j - DAG^k) \tag{7}$$

con  $j$  y  $k$  asumiendo solamente valores entre  $1$  y  $m$ .

**ANEXO 4 DE OS N° 47: PROGRAMACIÓN DEL CONTROL MAESTRO DE LA DAG GMZ**

#### **ANEXO 4 DE OS N° 47: PROGRAMACIÓN DEL CONTROL MAESTRO DE LA DAG GMZ**

De acuerdo a los resultados de los estudios, para los valores que pueden asumir las diferentes variables, la lógica anterior asegura la posibilidad de seleccionar para todos los eventos niveles y montos de DAG que resultan suficientes y con mínimos excesos.

##### **7.5.4 Asignación del Nivel de DAG para cada tramo:**

Luego, para cada tramo  $i$ , se asignará el correspondiente nivel  $N_i$  ( $N_{7A}$ ,  $N_{7B}$ ,  $N_{7C}$ ,  $N_{7D}$ ,  $N_{7E}$ ,  $N_{7F}$ ,  $N_{3ACOM}$  ó  $N_{3BCOM}$ ), según la siguiente lógica:

```

IF (DAGi <= 0) THEN
    Ni = 0
ELSE
    IF (DAG1 < DAG4) THEN
        IF (DAGi <= DAG1) THEN
            Ni = 1
        ELSE
            Ni = 4
        ENDIF
    ELSE
        IF (DAGi <= DAG4) THEN
            Ni = 4
        ELSE
            Ni = 1
        ENDIF
    ENDIF
ENDIF

```

(9)

##### **7.5.5 Disparos hacia DAG NOA**

Si en la tabla de prioridades de centrales, aparece NOAxx. Y en la tabla NOAxx están listados los eventos virtuales NOA8U y/o NOA8V y/o NOA8W, el algoritmo de selección podrá disponer de estos disparos para completar la potencia de DAG buscada. El programa busca cuál de estos tres disparos es el que hace que la potencia seleccionada se acerque más al valor buscado, sin pasarse por encima del valor superior (DAG Teórico + parámetro BANDASUP\_DAG). El programa debe seleccionar solo uno de los tres disparos a la vez por evento.

##### **7.5.6 Selección de DAD**

Cuando existen generadores despachados como bombas (con potencia negativa y mayor en módulo a 30MW). El sistema los utiliza para realizar acciones de DAD. Para esto, solo son utilizadas las máquinas de la central Río Grande. Por lo tanto, cada uno de los disparos hacia esta central pueden ser utilizados tanto para DAG como para DAD. La forma de predisponer las máquinas para DAD es

#### **ANEXO 4 DE OS N° 47: PROGRAMACIÓN DEL CONTROL MAESTRO DE LA DAG GMZ**

#### **ANEXO 4 DE OS N° 47: PROGRAMACIÓN DEL CONTROL MAESTRO DE LA DAG GMZ**

similar a lo explicado para DAG.

De estar las cuatro máquinas despachadas como bombas y listadas en el archivo de prioridad, el sistema asigna los dos primeros disparos a las dos primeras máquinas por separado y el tercero toma las dos máquinas restantes juntas.

En un caso mixto en el cual puede haber algunas máquinas como generador y otras como bomba, el sistema asigna los dos primeros disparos a las dos primeras máquinas, sea para DAG o DAD, según corresponda. Para el disparo de tercer nivel, el sistema toma las dos últimas máquinas para DAG si se encontraran generando o para DAD si se encontraran como bombas. Si ambas máquinas se encuentran despachadas con potencias de signos opuestos, el sistema utilizará solo la de mayor prioridad para DAG o DAD según corresponda, quedando la menos prioritaria sin selección.

Una vez que se tienen disponibles disparos DAD hacia Río Grande. El algoritmo selecciona la combinación de estos que más se acerque al valor teórico buscado sin pasarse de la banda superior (DAD Teórico + BANDASUP\_DAD). Al igual que en el caso de DAG, el sistema puede seleccionar uno o más disparos simultáneamente.

##### **7.5.7 Matriz de disparos**

Luego de las determinaciones realizadas en los puntos anteriores queda definida la matriz de disparos DAG/DAD. Las filas serán todos los eventos del corredor y las columnas corresponderán a DAG 1 y DAG 4 de Comahue, los tres niveles de DAG/DAD de Río Grande y los tres niveles de disparos hacia DAG NOA.

## **8. FUNCIONAMIENTO ANTE CONDICIONES DE FALLA**

### **8.1 Falla de comunicaciones entre la EM y un PLC de ET**

En este caso, el PLC de Estación, continúa detectando y emitiendo eventos, y los envía por los canales de teleprotección al PLC Maestro.

En el caso de la Estación Maestra, tomará los datos faltantes de los PLCs en los otros extremos de las líneas, o de la entrada manual del operador, como se detalló en **5.3 - Datos utilizados para los cálculos desde PLCs de ET**.

Al normalizarse la comunicación con el PLC de ET, el sistema vuelve a su funcionamiento normal en forma automática.

### **8.2 Falla de comunicaciones entre la EM y un PLC de CG**

En este caso el PLC de Central, primero mantiene las matrices congeladas durante un tiempo, y luego abre los relés de selección (selección nula).

En este caso el operador del sistema debe tomar acción, y ponerse en contacto con la Central, y solicitar que se pase a operación Manual, y se realice la selección Manual que corresponda.

La Estación Maestra, al perder la comunicación con una de las centrales, mantiene los datos de potencia y conectividad y la última matriz enviada, durante el mismo tiempo que lo mantiene el PLC, y continua calculando matrices con la salvedad que fija la selección en la central de acuerdo a lo que tiene congelado.

Luego de este tiempo, se considera que la central pasó a selección nula y deja de tener en cuenta esta

#### **ANEXO 4 DE OS N° 47: PROGRAMACIÓN DEL CONTROL MAESTRO DE LA DAG GMZ**

#### **ANEXO 4 DE OS N° 47: PROGRAMACIÓN DEL CONTROL MAESTRO DE LA DAG GMZ**

central en los cálculos.

Mientras la central no está comunicada con la EM (pero los vínculos de disparos están disponibles), el operador del COT puede solicitar a la CG pasar el PLC de la central a operación Manual. El operador del COT debe ingresar, en la EM, en forma manual, el estado de conexión de cada máquina y los valores de potencia de cada máquina. Hecho esto actualiza el calculo de los volúmenes de DAG.

Le informa al operador de la CG la selección de DAG para cada máquina. Debe recibir por parte de éste la confirmación acerca de la selección que ha realizado en el PLC de la central por medio de las llaves de selección Manual.

En esta condición, la Estación Maestra considerará a la Central para los cálculos, con los valores ingresados por el operador.

Cuando la comunicación se restablezca, la estación Maestra tomará los retornos de las posiciones de las llaves, las potencias, y los estados de conexión recibidos desde el PLC, pero seguirá en operación Manual, es decir no le enviará matriz a esta central.

Para volver a operación Automática, el operador de la Central deberá volver a colocar la llave en el frente del PLC en la posición “Automático”.

### **8.3 Falla de comunicaciones entre un PLC de ET y la RTU de ET**

El PLC de ET toma de la RTU local de cada estación la información de la posición de equipos de playa, y en algunos casos las potencias de líneas.

Ante una pérdida de comunicación, el PLC mantendrá congelados los últimos datos recibidos. Mientras que la topología de la Estación no cambie, el PLC emitirá correctamente los eventos correspondientes.

Si la configuración de la ET cambia, y no se ha restablecido la comunicación con la RTU, el operador de la ET deberá pasar el PLC a prueba, para evitar la emisión de eventos erróneos.

Cuando la comunicación con la RTU se restablece, el PLC pasa a tomar los datos actualizados en forma automática.

### **8.4 Falla de comunicaciones entre la EM y uno de los PLC Maestros**

Los PLCs maestros tienen una configuración Hot Stand-by, por lo que ante una pérdida de comunicación con uno de ellos, el sistema conmuta automáticamente al otro PLC Maestro, sin pérdida de datos, y teniendo ya las matrices actualizadas (la estación Maestra baja siempre las matrices a ambos PLCs).

En el caso remoto que exista una pérdida de comunicación entre las EM, y los dos PLCs Maestros, estos PLCs mantienen las matrices congeladas en forma indefinida. En caso que esto no sea conveniente deberían pasarse los dos PLCs Maestros a Prueba para sacar de servicio el subsistema DAG.

## **9. RECURSOS DE CONTROL POST FALLA**

### **9.1 Apertura de líneas de 132 kV en Edesal**

#### **ANEXO 4 DE OS N° 47: PROGRAMACIÓN DEL CONTROL MAESTRO DE LA DAG GMZ**



#### **ANEXO 4 DE OS N° 47: PROGRAMACIÓN DEL CONTROL MAESTRO DE LA DAG GMZ**

La salida de cualquiera de estas líneas: Luján – Río Grande (5LURG1), Río Grande - Embalse (5EMRG1) y Embalse - Almafuerie (5AMEM1) hace necesario originar un seccionamiento interno en EDESAL a nivel de 132 kV abriendo los interruptores ubicados en la ET Villa Mercedes Sur lado V. Mercedes Norte y E.T.La Toma lado Santa Rosa en la red de Edesal. Con esto se logra alimentar aproximadamente la mitad de la carga desde el Sistema de 500 kV vinculada al área Comahue por la interconexión Comahue – Cuyo y mitad de la carga desde EPEC (mayormente de ET Almafuerie). Edesal puede habilitar o deshabilitar este disparo.

Esta acción estará en la Tabla de Volúmenes en la columna de “otras acciones”. Si bien esta acción no tiene condicionamiento en la Tabla, para que se emita el evento, la potencia previa por la línea que sale de servicio debe ser mayor que el valor de la variable “Linea en Servicio”, fijada en 20 MW para la DAG GMZ. De no emitirse el evento por cumplirse esta condición cuando se prevea una indisponibilidad prolongada de la misma, deberá avisarse a Edesal para que opere abriendo la interconexión manualmente.

### **9.2 Control de Reactores en la ET Río Diamante (RDI)**

Se implementa un esquema de conexión y desconexión de reactores por sobre y sub tensión, de acuerdo al siguiente detalle:

<b>Tensión en ET Río Diamante</b>	<b>Desconexión</b>	<b>Desconexión</b>	<b>Conexión</b>
	<b>410kV&lt;U&lt;465kV</b>	<b>410kV&lt;U&lt;480kV</b>	<b>U≥530kV</b>
R1	5 seg	12 seg	0,6 seg
R2	7 seg	14 seg	0,9 seg

En esta ET los reactores se conectan y desconectan con los interruptores del vano 0506. El automatismo tendrá en cuenta no alterar la vinculación de las barras al conectar o desconectar reactores.

### **9.3 Apertura de Interruptor de línea de 220 kV Los Reyunos- Río Diamante (2LR-RDI1) en la ET Río Diamante (RDI)**

Ante la salida de la línea de 500 kV 5GM-RDI1, se debe abrir el camino eléctrico a Gran Mendoza abriendo la salida a Los Reyunos de 220 kV en la ET Río Diamante.

Se implementa entonces que ante el Evento 7D, detectado tanto en forma local, como desde ET Gran Mendoza, y si el recurso se encuentra habilitado, se emitirá un disparo a la línea de 220 kV 2LR-RDI1.

En forma local, este automatismo funciona con el evento 7D.

Asimismo es posible configurar esta acción en la Tabla de Volúmenes en la columna de “otras acciones” también para el evento 7D, o para el que se requiera. El condicionamiento estará dado en la columna “condiciones”.

Además, esta función podrá ser Habilitada tanto desde la Estación Maestra, a través del diálogo Habilitación DAT RDI, como por parte de Distrocuyo con una señal (por S1 y S2) en forma local en

#### **ANEXO 4 DE OS N° 47: PROGRAMACIÓN DEL CONTROL MAESTRO DE LA DAG GMZ**

#### **ANEXO 4 DE OS N° 47: PROGRAMACIÓN DEL CONTROL MAESTRO DE LA DAG GMZ**

el PLC de RDI.

Para que el automatismo esté habilitado, debe estar Habilitado en la Estación Maestra y desde Distrocuyo por al menos un sistema.

Si está deshabilitado desde la Estación Maestra, o está deshabilitado por ambos sistemas desde Distrocuyo, este RCPF estará deshabilitado. Actualmente las señales de Distrocuyo reportan como permanentemente habilitadas. Igual que la apertura en Edesal, se emitirá el evento 7D solo si la potencia por la línea es mayor que 20 MW.

#### **9.4 Control de Reactores de Terciario en ET Gran Mendoza**

Se implementa un esquema de conexión y desconexión de reactores de terciario de los trafos T2 y T3 por sobre y sub tensión, de acuerdo al siguiente detalle:

<b>Tensión en ET Gran Mendoza</b>	<b>Desconexión</b>	<b>Desconexión</b>	<b>Conexión</b>
	<b>410kV&lt;U&lt;465kV</b>	<b>410kV&lt;U&lt;480kV</b>	<b>U≥530kV</b>
R1 y R2 Trafo 2	5 seg	12 seg	0,6 seg
R1 y R2 Trafo 3	7 seg	14 seg	0,9 seg

Además, ante un evento 7E, si la tensión en barras de la ET es menor a 500kV, se desconectan todos los reactores que estuvieran conectados con una temporización de 0,3 seg.