



TESIS DE MAGISTER EN INGENIERÍA DEL SOFTWARE

SAF

Sistema para el Análisis y Diagnóstico de Fallas en Líneas Eléctricas de Transmisión

Autor: Ing. Alejandro Degl'Innocenti

Directores

Dra. Ana María Moreno (UPM)

M.Ing. Bibiana D. Rossi (ITBA)

Dedicado a:

*A la memoria de mi hija Sol,
mi hijo Matías y
mi esposa Mariana*

Agradecimientos:

A mis padres por haber fomentado en mi, un permanente interés por el conocimiento.

A mi directora y gran amiga Bibiana Rossi, por acompañarme durante este recorrido con gran dedicación, enorme paciencia y sobre todo mucho afecto. Gracias por exigirme, apoyarme y sostenerme en los momentos de flaqueza.

A Eloy Salcedo por haber sido el mentor del proyecto, por la riqueza de sus propuestas y su apoyo incondicional.

A Esteban Hollman por su enorme dedicación y entrega desinteresada sin la cual este proyecto no hubiera sido posible.

A TRANSENER S. A. Por haber creado el ámbito necesario para la concreción de este trabajo.

A todo el grupo humano de CAPIIS por su presencia y acompañamiento constante. En particular a Paola Britos por su férrea dedicación y a Ramón García Martínez por su aporte desinteresado a muchas de mis inquietudes.

INDICE

Capítulo 1 INTRODUCCIÓN

1.1 Descripción del problema	13
1.2 Antecedentes	14
1.3 Descripción de la composición del presente trabajo	15

Capítulo 2 DEFINICIÓN DE LA NECESIDAD

2.1 Sistemas de Transmisión Eléctrica	19
2.2 Sistemas de Protección	21
2.2.1 Cualidades de los Sistemas de Protección	22
2.2.2 El concepto de respaldo	22
2.2.3 Protección de línea	23
2.2.4 Equipos asociados a las protecciones	24
2.3 Consecuencia de las perturbaciones	27
2.4 Análisis de la falla	28
2.4.1 Diagnóstico de la falla	31
2.4.2 Diagnóstico del comportamiento de la protección ante la falla	34

Capítulo 3 GESTIÓN DEL PROYECTO

3.1 Gestión del proyecto	37
3.1.1 Estimación del esfuerzo	37
3.1.1.1 Tiempo medio en días por persona y por clase	37
3.1.1.2 Estimación del numero de clases	38
3.1.1.3 Estimación de clases secundarias	39
3.1.1.4 Cálculo del esfuerzo	39
3.1.1.5 Distribución del esfuerzo calculado	40
3.1.2 Seguimiento y control	40
3.2 Aseguramiento de la calidad	41
3.2.1 Identificación de las propiedades de calidad para el sistema	41
3.2.2 Establecimiento del plan de aseguramiento de calidad	42
3.3 Gestión de Configuración	44

3.3.1 Descripción de los productos de cada fase	44
3.3.2 Hitos que conforman las líneas bases del proyecto	45
3.3.3 Elementos de configuración que conforman cada línea base	46
3.3.4 Método de identificación para los elementos de configuración	46
3.3.5 Etapas que se deben cumplir en el proceso de cambio	48
3.3.6 Conformación del comité de cambios	49

Capítulo 4 PLANIFICACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN

4.1 Objetivos del proyecto	53
4.2 Ámbito del proyecto	53
4.3 Alcance	55
4.4 Identificación de requisitos	57
4.4.1 Estudio de los procesos	57
4.4.2 Análisis de las necesidades de información	58
4.5 Metodología de desarrollo	59
4.6 Definición del plan de acción	60

Capítulo 5 ANÁLISIS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN

5.1 Análisis del sistema actual	65
5.2 Obtención de requisitos	67
5.3 Establecimiento de requisitos	69
5.3.1 Sesiones I a IV, Introducción, análisis de factibilidad y descripción del problema	70
5.3.2 Sesiones V a VII, Identificación de procesos, Estrategia de solución Movimiento de interruptores	72
5.3.3 Sesiones VIII a IX. Análisis de los distintos tipos de falla	76
5.3.4 Sesiones XII y XIII. Análisis del fenómeno físico que genera la falla	87
5.3.5 Sesiones XIV a XVI. Análisis del comportamiento de la protección frente a la falla	90
5.4 Especificación de requisitos	94
5.4.1 Requisitos funcionales	94
5.4.2 Requisitos de interfaz	95
5.4.3 Requisitos de diseño	97

5.5 Identificación de subsistemas de análisis	97
5.6 Elaboración del modelo de datos	100
5.6.1 Modelo de entidad relación	101
5.6.2 Identificación de entidades y atributos	102
5.6.3 Descripción de las entidades	105
5.6.4 Descripción de atributos	112
5.6.5 Grafo causal de datos	146
5.6.6 Análisis de consistencia de los datos	174
5.7 Elaboración del modelo de procesos	174
5.7.1 Descomposición del problema en procesos	175
5.7.2 Modelo de procesos	184
5.7.3 Especificación de procesos	202
5.7.4 Análisis de la consistencia de los procesos	298
5.8 Especificación de interfaces con otros sistemas	298
5.8.1 Procesos del sistema de información asociados	300
5.8.2 Formato de los datos intercambiados	301
5.9 Análisis de consistencia	303
5.10 Especificación del plan de pruebas	304

Capítulo 6 DISEÑO DEL SISTEMA

6.1 Definición de la arquitectura del sistema	307
6.2 Especificación del entorno tecnológico	311
6.2.1 Entorno de Hardware	311
6.2.2 Entorno de Software	311
6.3 Diseño de clases	313
6.4 Descripción de los métodos	324
6.5 Tabla de equivalencias	331

Capítulo 7 CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN

7.1 Preparación del entorno de generación y construcción	335
7.2 Descripción de la herramienta	335
7.2.1 Las clases	336
7.2.2 Los procedimientos	336

7.3 Generación del código de componentes	336
7.3.1 Presentación de las interfaces del sistema integrado	340
7.4 Pruebas del software	344
7.4.1 Ejecución de pruebas unitarias	344
7.4.2 Ejecución de pruebas de integración	356
7.4.3 Conclusión de las pruebas	388
7.5 Elaboración del manual de usuario	388

Capítulo 8 IMPLANTACIÓN

8.1 Implantación y aceptación del sistema	391
8.2 Pruebas de implantación y aceptación del sistema	391
8.3 Establecimiento del acuerdo del nivel de servicio	392
8.4 Presentación y aprobación del sistema	392

Capítulo 9 FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

9.1 Conclusiones del trabajo	395
9.2 Futuras líneas de investigación y desarrollo	397
9.2.1 Extender el sistema todas las estaciones de la Región Sur	397
9.2.2 Extender el análisis para fallas internas a la estación	397
9.2.3 Incorporar al análisis la información proveniente de ambos extremos	398
9.2.4 Incorporar al análisis la información proveniente del registrador de fallas	399
9.2.5 Incorporar un factor de incertidumbre en el análisis del origen de la falla	401

Capítulo 10 GLOSARIO DE TÉRMINOS - BIBLIOGRAFÍA

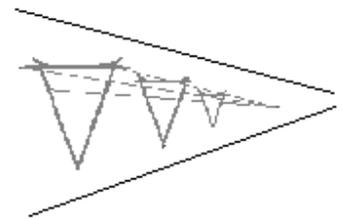
10.1 Glosario de términos	405
10.2 Referencias bibliográficas	411

Capítulo 11 ANEXOS

Anexo A Sesiones de educación de requisitos	415
Anexo B Descripción de las Protecciones de línea de la estación CO	495
Anexo C Diseño del módulo traductor	499
Anexo D Manual Operativo	504

Capítulo 1

Introducción



1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En la actualidad existe una creciente demanda de energía eléctrica, que genera una dependencia cada vez mayor de los sistemas de transporte, encargados de vincular los centros de generación con los centros de consumo.

Esta dependencia, hace que sea vital preservar la calidad y la continuidad del servicio. Es por esta razón que los nuevos sistemas de Protecciones (equipos automáticos encargados de proteger al resto del equipamiento) son cada vez más complejos, confiables y seguros.

La ocurrencia de una falla en algún punto del Sistema produce la actuación inmediata del Sistema de Protecciones. Esto genera la salida de servicio de uno o más segmentos del Sistema de Transmisión comprometidos por la falla. La consecuencia directa de esta acción cuyo objetivo es proteger al equipamiento de las elevadas corrientes de falla, produce como efecto colateral, la reducción de la capacidad de transmisión del Sistema, lo cual significa una afectación directa a los restantes miembros del Mercado Eléctrico, los Generadores y los Consumidores.

La empresa de transporte de energía debe afrontar las penalidades que surgen por indisponibilidad del segmento afectado. Estas penalidades dependen del segmento afectado y del tiempo transcurrido hasta la reposición del servicio.

La minimización del tiempo post-falla está íntimamente relacionado con el conocimiento de las causas que originaron la falla y el estado post-falla del sistema de transmisión. La provisión de esta información es llevada a cabo por los especialistas en Protecciones, quienes analizan las operaciones y actuaciones de los equipos automáticos y emiten un diagnóstico para que los encargados de la operación del sistema puedan reponer el servicio en el menor tiempo posible.

Como tarea complementaria al diagnóstico, los especialistas monitorean ante cada falla la actuación de las protecciones con el objeto de detectar cualquier indicio de defecto que pueda ocasionar en el futuro problemas graves como por ejemplo: la salida incorrecta de algún segmento del sistema, la actuación retardada de la protección (esto pone en riesgo al equipamiento de la estación), la actuación incorrecta de algún módulo de la protección etc.

El diagnóstico es fundamental para la reposición del servicio, pero en la actualidad la mayor parte del tiempo que insume el proceso de obtención del mismo es consumido por tareas poco relevantes, tales como el tiempo requerido para convocar al especialista o el necesario para obtener los datos adquiridos por los Registradores de Eventos de las Estaciones, que es la información que documenta la falla, esto se traduce en elevados costos que como ya mencionamos se incrementan de manera proporcional al tiempo que se demora en la reposición del servicio.

Por estas razones se ha considerado conveniente la confección de un Sistema que asista a técnicos, especialistas y operadores en la obtención del diagnóstico inmediatamente después de producida una falla.

1.2 ANTECEDENTES

Las motivaciones por desarrollar herramientas que faciliten, y por ende permitan disminuir el tiempo en la obtención del diagnóstico de una falla, lleva ya algunos años. En el transcurso de los cuales se ha avanzado en la construcción de una arquitectura que permite hoy soñar con la posibilidad de automatizar la tarea de análisis y diagnóstico.

El antecedente más reciente es la construcción del sistema de análisis de eventos, el cual incluye una gran cantidad de herramientas que facilitan el análisis de la falla, y permiten además, la detección de patrones y la detección automática de alarmas previamente configuradas. Una completa descripción de este sistema se encuentra en el anexo D del capítulo 12.

Externamente a la empresa se ha encontrado un único antecedente con características similares al presente proyecto. Este trabajo es un desarrollo conjunto entre la Universidad de París y Electricité de France “Model – Based Diagnosis of Power-Station Control System” (Yih Bau 92). El objetivo del mismo es obtener el diagnóstico de la falla y una evaluación de la actuación de la protección. El presente trabajo se diferencia del proyecto francés en que además del objetivo mencionado, se intenta identificar el origen o fenómeno físico causante de la falla.

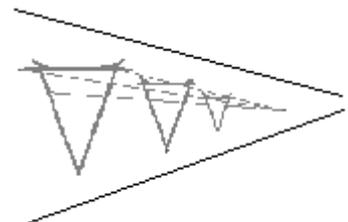
1.3 DESCRIPCIÓN DE LA COMPOSICIÓN DEL PRESENTE TRABAJO

- En el capítulo 2 se describe brevemente el dominio de aplicación del proyecto. En primer término se hace una introducción acerca de los Sistemas de Transmisión y la importancia que tienen las Protecciones para minimizar los efectos de las perturbaciones. Se describen las cualidades que debe tener un Sistema de Protección. Se hace una breve descripción de las protecciones de línea. Se explica el concepto de respaldo. Para luego especificar en qué consiste el análisis de fallas.
- En el capítulo 3, “Interfaces”, se describen un conjunto de actividades de tipo organizativo o de soporte al proceso de desarrollo. Que consisten en: “Gestión de Proyectos”, “Aseguramiento de la Calidad” y “Gestión de la Configuración”.
- En el capítulo 4 se describen las características del problema, el objetivo, ámbito y alcance del proyecto. Se identifican los procesos involucrados, requisitos y necesidades de información. Posteriormente se hace una muy breve descripción de la metodología seleccionada. Al final de la unidad se presenta el plan de acción con el calendario tentativo de las actividades.
- En el capítulo 5 se describe el estudio de viabilidad del sistema. En la primera parte se presenta la información obtenida para realizar la estimación en las cuatro dimensiones que utiliza el método. Al final del capítulo se presenta el cálculo de la viabilidad.
- En el capítulo 6 se presenta el análisis del sistema de información. En la primer parte se describe detalladamente el análisis de cada una de las sesiones de educación. Luego se especifican los requisitos. Al final del capítulo se presentan los modelos de datos y de procesos que completan la fase de análisis.
- El capítulo 7 tiene como propósito presentar el diseño del sistema a partir del modelado de datos y procesos descrito en el capítulo anterior. En primer término se describe la arquitectura del sistema, luego se detalla el diseño físico de los datos.

- En el capítulo 8 se describen las características de la herramienta utilizada en la construcción del sistema. Luego a través de un ejemplo se presentan las interfases y la interacción con el sistema de análisis de eventos. Finalmente se presentan las pruebas al sistema.
- En el capítulo 9 se describe brevemente el objetivo de la fase de implantación. Luego se presenta los resultados de las pruebas de implantación y aceptación del sistema.
- En el capítulo 10 se tratan dos cuestiones. En primer término se presentan las conclusiones del trabajo. En la segunda parte se describen brevemente las principales líneas de investigación que permitirían ampliar los alcances del presente proyecto.
- En el capítulo 11 se detalla el glosario de términos y la bibliografía utilizada en el desarrollo de este proyecto.
- El capítulo 12 contiene los anexos de los capítulos 6, 7 y 8. Los anexos A y B corresponden al capítulo 6. El anexo A describe todas las sesiones de educación que se realizaron durante la fase de análisis del sistema de información. El anexo B contiene una detallada descripción de las protecciones de línea de la estación Chocón Oeste. El anexo C corresponde al capítulo 7 y describe el diseño del módulo traductor, encargado este último de traducir los eventos con los que trabaja el sistema SAF. El anexo D del capítulo 8 contiene el manual operativo del sistema integrado “Sistema de Análisis de Eventos y Diagnóstico de Fallas”.

Capítulo 2

Definición de la Necesidad



En este capítulo se describe brevemente el dominio de aplicación del proyecto. En primer término se hace una introducción acerca de los Sistemas de Transmisión y la importancia que tienen las Protecciones para minimizar los efectos de las perturbaciones. Se describen las cualidades que debe tener un Sistema de Protección. Se hace una breve descripción de las protecciones de línea. Se explica el concepto de respaldo. Para luego especificar en qué consiste el análisis de fallas.

2.1 SISTEMAS DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA

Los sistemas de transmisión eléctrica, constituyen hoy en día uno de los elementos más importantes de un sistema eléctrico de potencia. Un sistema de transmisión tiene como principal función, vincular los puntos de generación con los centros de consumo. Están compuestos por estaciones transformadoras y líneas de transmisión.

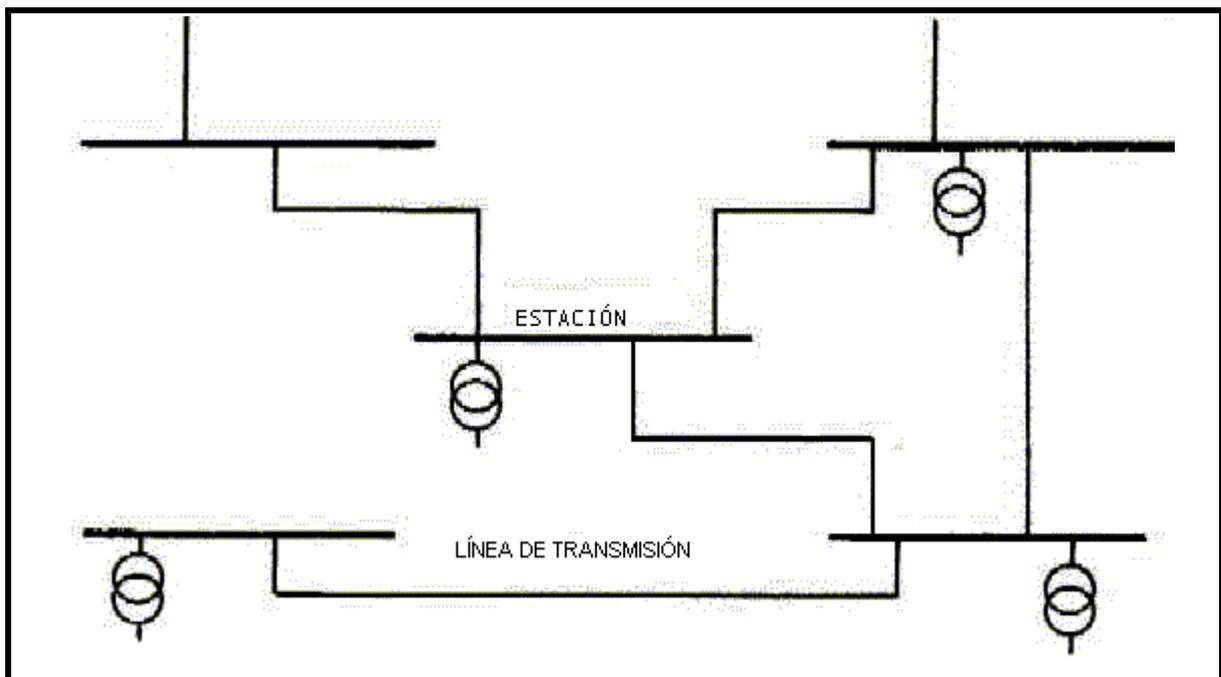


Fig. 2.1 Esquema de un sistema de transmisión

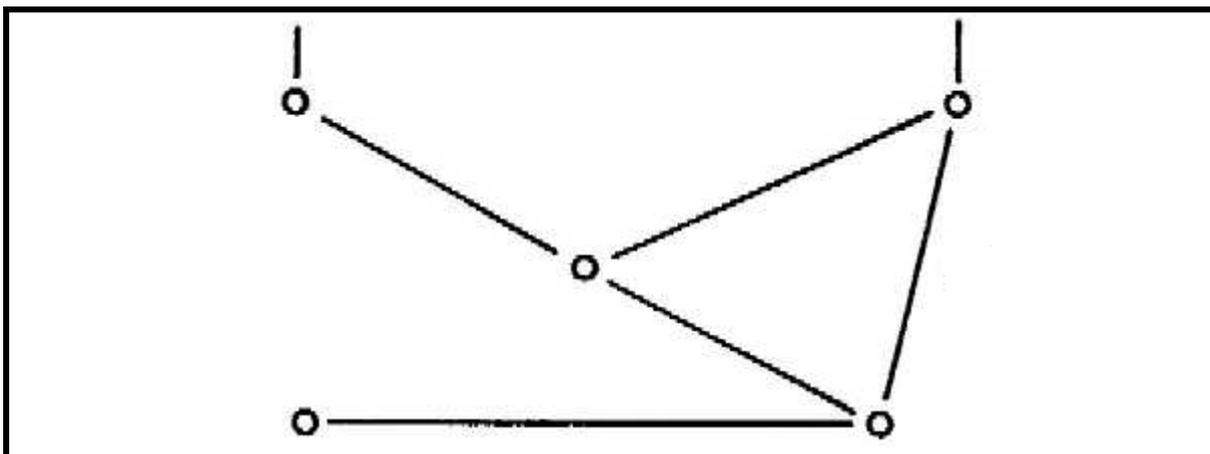


Fig. 2.2 Grafo de un sistema de transmisión

La red eléctrica, se esquematiza en formas muy simples para poder comprenderla. A los fines de su estudio se construye un grafo que la representa, el grafo tiene nodos (vértices), lados (o aristas). Desde el punto de vista topológico las ramas son aristas del grafo, los nodos son vértices (Ver Fig. 2.1 y Fig. 2.2). Las ramas son las líneas eléctricas, lados, de la red. Los nodos, puntos donde se conectan las líneas, son las estaciones transformadoras.

Una estación transformadora comprende un conjunto de máquinas, aparatos y circuitos (Fig. 2.3) que tienen la función de modificar los parámetros de la potencia eléctrica (tensión y corriente, esta transformación se realiza con el objeto de disminuir las pérdidas por transmisión y para posibilitar la distribución) y por otro lado proveen un medio de interconexión y despacho entre las diferentes líneas de un sistema. Las líneas de transporte conducen la energía eléctrica hasta puntos donde se vinculan con otras estaciones transformadoras o bien con estaciones distribuidoras, desde donde finalmente se alimenta el consumo de energía de las industrias y la población en general.

Es una realidad mundial que los sistemas de transmisión tienden a ser utilizados al máximo posible de su prestación. Esto es así, no solamente porque las nuevas formas organizacionales del sector eléctrico tienden a disminuir naturalmente las grandes inversiones en equipamiento primario (líneas, subestaciones, etc.), sino también por la creciente oposición pública a la construcción de nuevas líneas de alta tensión por los problemas medioambientales que estas pueden llegar a ocasionar. Aunque este último punto ha generado una gran polémica y un intenso debate de especialistas, no existe aún una opinión definitiva al respecto.

Por otro lado, los sistemas eléctricos están expuestos a diferentes contingencias (condiciones anómalas de operación) tales como sobretensiones debidas a descargas atmosféricas, sobretensiones por maniobra (desconexión o

conexión) de interruptores en las redes, pérdidas de carga, cortocircuitos, etc. Las fallas pueden ser internas, es decir propias del sistema, o externas debidas a descargas atmosféricas, incendio, etc. En cualquier caso se debe proteger convenientemente al sistema ya que se pueden tener consecuencias graves. Una falla no sólo puede producir interrupción del servicio en zonas de alimentación reducida, sino que puede ser de consecuencias tales que provoque interrupciones mayores como es la pérdida de sincronismo en las plantas generadoras lo que puede conducir a interrupciones generales. Además de las interrupciones, se puede destruir parte de las instalaciones y equipos, cuya reposición puede resultar sumamente costosa.

Las necesidades actuales de utilizar al máximo los Sistemas de Transmisión sumado a los requerimientos de protección de personal y equipamiento hace imprescindible la utilización de sistemas de protección altamente sofisticados y confiables.



Fig. 2.3 Vista de una estación transformadora

2.2 SISTEMAS DE PROTECCIÓN

Los elementos constitutivos básicos de las protecciones eléctricas son los relés de protección. Los relés de protección en algunos casos son dispositivos relativamente simples y en otros casos son verdaderas computadoras dedicadas. Simples o complejos, en todos los casos los relés hacen cálculos y comparaciones. En los relés tradicionales los cálculos son analógicos, pero en los más modernos los cálculos se realizan en forma digital.

Los relés de protección no llevan a cabo su tarea aislados entre sí sino que están coordinados entre sí. Esta coordinación es realizada mediante programas de ajuste (setting) y/o a través de enlaces físicos. Por esa razón se habla de sistemas de protección y se trata éste de un concepto muy importante, que hace a la filosofía con que deben hacerse los estudios y los análisis de comportamiento.

El objetivo de los sistemas de protección es disminuir al máximo posible los efectos de las perturbaciones que aparecen en los sistemas eléctricos de potencia, mediante la apertura de interruptores asociados con dichos sistemas de protección. Rigurosamente hablando, los sistemas de protección son sistemas que ejercen funciones de control en las redes, pero esas funciones se realizan de un modo muy particular: apertura de interruptores.

Un aspecto importante que debe tenerse en cuenta es que el objetivo de un sistema de protección es disminuir efectos de las perturbaciones (entendiéndose por perturbación, una variación de algún parámetro como por ejemplo la tensión), en general. Efectivamente, hay perturbaciones que no son fallas de aislación, ni siquiera fallas en el sentido más amplio del término, y para las cuales hay previstas protecciones. Esta aclaración tiene en consideración que es bastante común, aún en la literatura especializada, limitar la idea de los sistemas de protección involucrando solamente la acción en respuesta a fallas. Para el resto del proyecto, cuando se refiera a Falla se hará con una acepción más general de manera que involucra también a las perturbaciones.

2.2.1 CUALIDADES DE LOS SISTEMAS DE PROTECCIÓN

Las cualidades requeridas a los sistemas de protección son:

- Selectividad
- Velocidad
- Confiabilidad

Selectividad: sólo debe salir de servicio el segmento de la red en el que se ha producido la falla.

Velocidad: es la condición por la cual el sistema de protección debe actuar tan rápidamente como sea posible.

Confiabilidad: es la habilidad del sistema de protección para realizar su función adecuadamente.

2.2.2 EL CONCEPTO DE RESPALDO

A los sistemas de protección se les aplica un muy importante principio, según el cual los dispositivos de protección deben ser respaldados en su funcionamiento, de modo que un defecto en alguno de ellos no implique la pérdida total de la respectiva función de protección.

Debe diferenciarse entre respaldo de dispositivos en particular, por ejemplo un relé de protección respaldando a otro, y respaldo completo de un sistema de protección. Clásicamente se han distinguido dos tipos de respaldo:

- Respaldo Local
- Respaldo Remoto

Se considera Respaldo Local cuando un relé de protección y alguno o todos sus dispositivos asociados están duplicados en cuanto a su función. Que estén duplicados en su función no significa que necesariamente los dispositivos sean iguales.

Se considera Respaldo Remoto cuando se previene el mal funcionamiento de un relé de protección o de sus dispositivos asociados mediante el accionamiento de relés ubicados en otros puntos de la red. El accionamiento de un respaldo remoto normalmente involucra un grado de pérdida de selectividad del sistema de protección.

2.2.3 PROTECCIÓN DE LÍNEA

Las líneas de transmisión (líneas aéreas) acumulan la mayor cantidad de fallas de aislación de los sistemas de potencia. Por esa razón, los sistemas de protección previstos para tales tipos de falla deben ser considerados especialmente.

Protección Distanciométrica

En las redes de transmisión, la protección distanciométrica (también denominada protección de distancia o protección de impedancia) es la más difundida. Su principio se basa en la medición de la relación entre la tensión y la corriente en cada extremo de la línea protegida, la que es comparada con valores de referencia. Si no está complementada con algún sistema de teleprotección las fallas son despejadas instantáneamente (sin retardo intencional de tiempo) si se producen en el tramo medio de la línea (entre el

60% y el 70 % de su longitud total), el resto de las fallas se despejan con tiempos de retardo del orden de 500 milisegundos.

Los sistemas de teleprotección involucran distintas variantes y son complemento de la protección distanciométrica, que le permite una actuación instantánea en caso de fallas en todo lo largo de la línea. Requieren medios de comunicación de señales lógicas entre ambos extremos que suelen ser Onda Portadora.

Una característica importante de la protección distanciométrica es su empleo como protección de respaldo de las protecciones de las barras a las que está directamente vinculada la línea en cuestión y de las protecciones de las otras líneas vinculadas a dichas barras. La protección distanciométrica constituye un sistema por excelencia ya que requiere una coordinación de las regulaciones de los distintos relés y, en caso de uso de Teleprotección, vinculación física entre los relés de ambos extremos de cada línea.

Cuando por efecto de otras perturbaciones los sistemas de potencia comienzan a oscilar y las oscilaciones no pueden ser controladas mediante los automatismos previstos a ese efecto, los sistemas de protección deben producir la apertura de las redes en puntos previamente establecidos para conseguir subsistemas aislados estables. Los propios sistemas de protección distanciométrica suelen estar previstos para esa función, mediante el uso de una “doble característica”. Esa doble característica le permite diferenciar entre las impedancias aparentes presentadas por las fallas de aislación y las impedancias aparentes producidas por grandes incursiones angulares entre generadores.

Protección de Detección Direccional

Otra protección muy utilizada en las líneas de transmisión, es la protección de detección direccional. Su principio de funcionamiento se basa en unos equipos detectores de la dirección de la energía que se propaga por la línea, (ángulo entre la tensión y la corriente) enlazados por medio de un canal de comunicación. En el momento en que la dirección de todos los terminales es la adecuada producto de la falla, se produce la apertura de los interruptores y la salida de la línea.

Protección de sobretensión

Las operaciones del sistema, actuación de protecciones, descompensaciones de potencia reactiva, etc. producen sobretensiones. Estas

pueden afectar la aislación de los equipos instalados en las subestaciones, por tal motivo se instalan protecciones de sobretensión, las cuales luego de detectar un valor de tensión superior al nominal y de transcurrir un tiempo prefijado desconectan las líneas.

2.2.4 EQUIPOS ASOCIADOS A LAS PROTECCIONES

Se consideran equipos asociados a las Protecciones a aquellos que suministran la información o realizan las operaciones necesarias para que las protecciones puedan llevar a cabo su cometido.

Transformadores de Medida:

En general, las magnitudes que se deben controlar o medir son tensiones y corrientes elevadas. Debido a los inconvenientes de tratar directamente con estas magnitudes, se utilizan:

- Transformadores de intensidad
- Transformadores de tensión

Estos equipos reducen los valores de la intensidad y la tensión a niveles más manejables.



Fig. 2.4 Vista de un transformador de corriente

Interruptores automáticos:

El interruptor automático es el que en definitiva materializa las órdenes de conexión y/o desconexión ordenadas por las protecciones y automatismos.



Fig. 2.5 vista interruptores de alta tensión

La función de los interruptores es doble:

- Unión o separación de redes o instalaciones en el caso de maniobras.
- Separación de las zonas averiadas en el menor tiempo posible.

En el segundo caso, se produce, durante la avería, un elevado incremento de la intensidad, que aunque de breve duración puede causar daños enormes en el resto del equipamiento. De aquí se deduce que, al igual que las protecciones, también los interruptores deben actuar en el menor tiempo posible.

Equipos de Señalización:

La finalidad de estos equipos es suministrar la información básica que permita analizar el comportamiento de las protecciones y aparatos de interrupción y maniobra. Estos equipos son básicamente:

- Osciloperturbógrafo
- Registrador Cronológico de Eventos

El Osciloperturbógrafo, permite, merced a su memoria mecánica o electrónica, visualizar las magnitudes de tensiones e intensidades antes, durante y después del incidente.

El Registrador cronológico de Eventos, registra todos los eventos sucedidos previos, durante y posteriores a la falla. La gran ventaja de este elemento de señalización es que permite analizar con todo pormenor el incidente.

Equipos de comunicación asociados a las protecciones:

El progresivo aumento de las cargas en las redes eléctricas y los efectos de los cortocircuitos van imponiendo unos tiempos de eliminación de las fallas imposibles de obtener sin la utilización de protecciones del tipo cerrado, esto es, con intercambio de información entre los extremos del elemento protegido.

En el caso de las líneas de transmisión en la que sus extremos están a gran distancia, es necesario establecer enlaces de telecomunicación, en cuyo caso el sistema de protección puede considerarse compuesto por las siguientes partes:

- Equipo de protección
- Equipo de teleprotección
- Equipo de telecomunicación

2.3 CONSECUENCIA DE LAS PERTURBACIONES

Las redes eléctricas de potencia están sujetas a la posibilidad de distintos tipos de perturbaciones y a combinaciones de perturbaciones. Las perturbaciones se pueden presentar como hechos singulares únicos o como secuencias. Una perturbación es única cuando no se produjo como efecto de otra perturbación y cuando a raíz de la misma no se desencadenan otra u otras perturbaciones. Por ejemplo: una falla en una línea que es despejada de la red al accionar el correspondiente sistema de protección, que abre los interruptores de ambos extremos, sin producir ningún otro efecto posterior. Cuando a raíz de una perturbación se desencadenan otra u otras, se habla de secuencia o cadena de perturbaciones. Las secuencias de perturbaciones pueden ser previstas o imprevistas. En este último caso las causas obedecen siempre a defectos de funcionamiento de los sistemas de protección y/o sistemas de control.

Ante la ocurrencia de una perturbación o falla, el sistema de protección, produce la desconexión de uno o más de los segmentos del sistema de transmisión comprometidos por la falla. La consecuencia directa de esta acción es la reducción de la capacidad de transmisión del sistema, lo cual significa una afectación directa a los restantes miembros del Mercado Eléctrico, los Generadores y los Consumidores.

Frente a esto, la Empresa de Transporte de Energía Eléctrica debe hacerse cargo de los costos de las penalidades que le impone el Ente Regulador, quien fija un marco que regula la relación entre los diferentes agentes del Mercado, por ser responsable de haber alterado al Sistema. Estas multas se calculan en función del segmento afectado (un transformador, una línea, una barra, etc.) y del tiempo de permanencia de la afectación.

La minimización del tiempo post-falla está íntimamente relacionado con el conocimiento de las causas que originaron la falla y el estado post-falla del Sistema. La provisión de esta información es suministrada por los especialistas en Protecciones, quienes analizan las operaciones y actuaciones de los equipos automáticos y emiten un diagnóstico. En función de esta información, las personas encargadas de ejecutar las operaciones deciden los pasos a seguir tendientes a recuperar el Sistema.

La experiencia nos indica que entre el 70 y el 80 % de las fallas en líneas de transmisión son fallas monofásicas a tierra. La mayoría de estas fallas se deben a descargas atmosféricas e incendios de campos.

La apertura de los interruptores para aislar la porción de la línea que ha fallado, del resto del sistema, interrumpe el flujo de corriente en la trayectoria ionizada y permite la desionización. Por lo general para este tipo de fallas, los interruptores se reconectan (recierran) en un intervalo de aproximadamente 20 ciclos para que se lleve a cabo la desionización mencionada, sin que se restablezca el arco. En un alto porcentaje de fallas monofásicas la reconexión inmediata de los interruptores (recierre) resulta exitosa.

En aquellas fallas en que intervienen más de una fase, no se intenta el reconexión inmediato. Este tipo de fallas se deben principalmente a: líneas que caen a tierra producto de un tornado o sabotaje, incendios de campo (que producen fallas bifásicas o trifásicas), cadena de aisladores que se rompen, viento, etc.

2.4 ANÁLISIS DE LA FALLA

El análisis de fallas es una tarea esencial del especialista en Protecciones. Luego de ocurrida una falla, el especialista accede a la información generada. Esta información es capturada por el RCE (Registrador Cronológico de Eventos) y almacenada en una base de datos como se puede observar en el siguiente esquema.

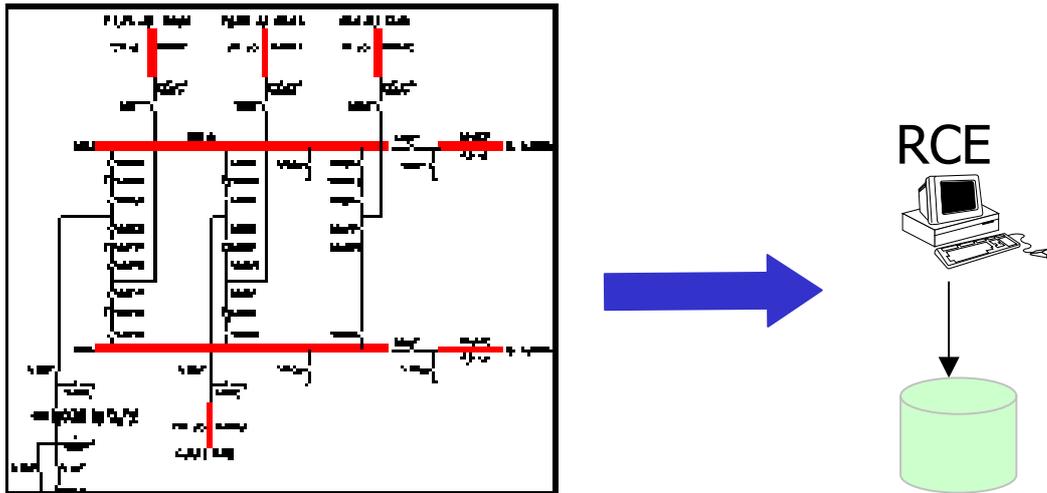


Fig. 2.6 Funcionamiento del RCE

En el transcurso de una falla, se generan eventos de diversa índole, no todos están relacionado con el fenómeno a estudiar, por esto el especialista debe identificar el comienzo de la falla y filtrar la información que es relevante para el análisis.

En la siguiente tabla se puede observar un pequeño ejemplo de un listado generado por el RCE luego de una falla.

ESTACION	FECHA	HORA	mSeg	PUNTO	ESTADO	DESCRIPCION
co	24/10/2001	06:50:55	395	714	ALARMA	ENVIO SENAL A TELEPR.PROT.LINEA 5COPG2 S2
co	24/10/2001	06:50:55	396	695	ALARMA	ENVIO SENAL A TELEPR.PROT.LINEA 5COPG2 S1
co	24/10/2001	06:50:55	397	706	ALARMA	EXCIT.FASE T PROT.LINEA 5COPG2 S2
co	24/10/2001	06:50:55	399	687	ALARMA	EXCIT.FASE T PROT.LINEA 5COPG2 S1
co	24/10/2001	06:50:55	401	694	ALARMA	RECEP.SENAL TELEPR.PROT.LINEA 5COPG2 S1
co	24/10/2001	06:50:55	402	713	ALARMA	RECEP.SENAL TELEPR.PROT.LINEA 5COPG2 S2
co	24/10/2001	06:50:55	404	716	FALTA	UCA MEDIC.PROT.LINEA 5COPG2 S2
co	24/10/2001	06:50:55	406	697	FALTA	UCA MEDIC.PROT.LINEA 5COPG2 S1
co	24/10/2001	06:50:55	408	345	ALARMA	RECEP.SENAL TELEPR.PROT.INTERC.5CHCO2 S2
co	24/10/2001	06:50:55	409	329	ALARMA	RECEP.SENAL TELEPR.PROT.INTERC.5CHCO2 S1
co	24/10/2001	06:50:55	409	689	ALARMA	DISP.POR DETECT.DIREC.PROT.LINEA 5COPG2 S1
co	24/10/2001	06:50:55	409	707	ALARMA	DISP.GRAL.PROT.LINEA 5COPG2 S2
co	24/10/2001	06:50:55	409	708	ALARMA	DISP.POR DETECT.DIREC.PROT.LINEA 5COPG2 S2
co	24/10/2001	06:50:55	410	313	ALARMA	RECEP.SENAL TELEPR.PROT.INTERC.5CHCO1 S2

ESTACION	FECHA	HORA	mSeg	PUNTO	ESTADO	DESCRIPCION
co	24/10/2001	06:50:55	411	789	ALARMA	ARRANQUE PFI INT.W5075 S2
co	24/10/2001	06:50:55	411	297	ALARMA	RECEP.SENAL TELEPR.PROT.INTERC.5CHCO1 S1
co	24/10/2001	06:50:55	411	688	ALARMA	DISP.GRAL.PROT.LINEA 5COPG2 S1
co	24/10/2001	06:50:55	412	768	ALARMA	ARRANQUE PFI INT.W5075 S1
co	24/10/2001	06:50:55	412	771	ALARMA	ARRANQUE PFI INT.W5072 S1
co	24/10/2001	06:50:55	412	791	ALARMA	ARRANQUE PFI INT.W5072 S2
co	24/10/2001	06:50:55	418	783	ALARMA	DISP.PFI EN T1 INT.W5075 S1
co	24/10/2001	06:50:55	418	796	ALARMA	DISP.PFI EN T1 INT.W5072 S2
co	24/10/2001	06:50:55	418	784	ALARMA	DISP.PFI EN T1 INT.W5072 S1
co	24/10/2001	06:50:55	418	795	ALARMA	DISP.PFI EN T1 INT.W5075 S2
co	24/10/2001	06:50:55	423	634	ACTUADO	VDAG PLC - VALIDACION 1 LINEA 5CHCO1
co	24/10/2001	06:50:55	423	637	ACTUADO	VDAG PLC - VALIDACION 1 LINEA 5CHCO2
co	24/10/2001	06:50:55	429	669	*****	REG.OSCIL.DE FALLAS LINEA 5LW2-REGIST.EN CURSO
co	24/10/2001	06:50:55	431	588	FALTA	UCA MEDIC.PROT.LINEA 5CLCO1 S2
co	24/10/2001	06:50:55	433	635	ACTUADO	VDAG PLC - VALIDACION 2 LINEA 5CHCO1
co	24/10/2001	06:50:55	434	433	FALTA	UCA MEDIC.PROT.LINEA 5COPG1 S2
co	24/10/2001	06:50:55	434	638	ACTUADO	VDAG PLC - VALIDACION 2 LINEA 5CHCO2
co	24/10/2001	06:50:55	439	588	NORMAL	UCA MEDIC.PROT.LINEA 5CLCO1 S2
co	24/10/2001	06:50:55	440	433	NORMAL	UCA MEDIC.PROT.LINEA 5COPG1 S2
co	24/10/2001	06:50:55	450	647	NO CERRADO	INTERRUPTOR W5075-POLO T
co	24/10/2001	06:50:55	451	735	NO CERRADO	INTERRUPTOR W5072-POLO T CERRADO
co	24/10/2001	06:50:55	451	796	NORMAL	DISP.PFI EN T1 INT.W5072 S2
co	24/10/2001	06:50:55	452	784	NORMAL	DISP.PFI EN T1 INT.W5072 S1
co	24/10/2001	06:50:55	453	641	NO CERRADO	INTERRUPTOR W5075-
co	24/10/2001	06:50:55	454	639	ACTUADO	VDAG PLC - VALIDACION 3 LINEA 5CHCO2
co	24/10/2001	06:50:55	454	729	NO CERRADO	INTERRUPTOR W5072-
co	24/10/2001	06:50:55	456	795	NORMAL	DISP.PFI EN T1 INT.W5075 S2
co	24/10/2001	06:50:55	457	783	NORMAL	DISP.PFI EN T1 INT.W5075 S1
co	24/10/2001	06:50:55	463	636	ACTUADO	VDAG PLC - VALIDACION 3 LINEA 5CHCO1
co	24/10/2001	06:50:55	473	646	ABIERTO	INTERRUPTOR W5075-POLO T
co	24/10/2001	06:50:55	495	297	NORMAL	RECEP.SENAL TELEPR.PROT.INTERC.5CHCO1 S1
co	24/10/2001	06:50:55	495	313	NORMAL	RECEP.SENAL TELEPR.PROT.INTERC.5CHCO1 S2
co	24/10/2001	06:50:55	500	734	ABIERTO	INTERRUPTOR W5072-POLO T ABIERTO
co	24/10/2001	06:50:55	505	329	NORMAL	RECEP.SENAL TELEPR.PROT.INTERC.5CHCO2 S1
co	24/10/2001	06:50:55	505	345	NORMAL	RECEP.SENAL TELEPR.PROT.INTERC.5CHCO2 S2
co	24/10/2001	06:50:55	510	708	NORMAL	DISP.POR DETECT.DIREC.PROT.LINEA 5COPG2 S2
co	24/10/2001	06:50:55	511	689	NORMAL	DISP.POR DETECT.DIREC.PROT.LINEA 5COPG2 S1
co	24/10/2001	06:50:55	520	695	NORMAL	ENVIO SENAL A TELEPR.PROT.LINEA 5COPG2 S1
co	24/10/2001	06:50:55	521	687	NORMAL	EXCIT.FASE T PROT.LINEA 5COPG2 S1
co	24/10/2001	06:50:55	522	714	NORMAL	ENVIO SENAL A TELEPR.PROT.LINEA 5COPG2 S2
co	24/10/2001	06:50:55	522	706	NORMAL	EXCIT.FASE T PROT.LINEA 5COPG2 S2
co	24/10/2001	06:50:55	553	694	NORMAL	RECEP.SENAL TELEPR.PROT.LINEA 5COPG2 S1
co	24/10/2001	06:50:55	556	707	NORMAL	DISP.GRAL.PROT.LINEA 5COPG2 S2
co	24/10/2001	06:50:55	556	713	NORMAL	RECEP.SENAL TELEPR.PROT.LINEA 5COPG2 S2
co	24/10/2001	06:50:55	558	688	NORMAL	DISP.GRAL.PROT.LINEA 5COPG2 S1
co	24/10/2001	06:50:55	594	789	NORMAL	ARRANQUE PFI INT.W5075 S2
co	24/10/2001	06:50:55	595	791	NORMAL	ARRANQUE PFI INT.W5072 S2
co	24/10/2001	06:50:55	603	768	NORMAL	ARRANQUE PFI INT.W5075 S1
co	24/10/2001	06:50:55	603	771	NORMAL	ARRANQUE PFI INT.W5072 S1
co	24/10/2001	06:50:56	85	700	ALARMA	RECIERRE OPERADO EN PROT.LINEA 5COPG2 S1
co	24/10/2001	06:50:56	86	719	ALARMA	RECIERRE OPERADO EN PROT.LINEA 5COPG2 S2

ESTACION	FECHA	HORA	mSeg	PUNTO	ESTADO	DESCRIPCION
co	24/10/2001	06:50:56	113	701	BLOQUEO	RECIERRE EN PROT.LINEA 5COPG2 S1
co	24/10/2001	06:50:56	115	720	BLOQUEO	RECIERRE EN PROT.LINEA 5COPG2 S2
co	24/10/2001	06:50:56	146	205	FALLA	CARGADOR 2 48VCC COM.SIST.ENERG.2-
co	24/10/2001	06:50:56	178	716	NORMAL	UCA MEDIC.PROT.LINEA 5COPG2 S2
co	24/10/2001	06:50:56	179	697	NORMAL	UCA MEDIC.PROT.LINEA 5COPG2 S1
co	24/10/2001	06:50:56	189	734	NO ABIERTO	INTERRUPTOR W5072-POLO T ABIERTO
co	24/10/2001	06:50:56	201	646	NO ABIERTO	INTERRUPTOR W5075-POLO T
co	24/10/2001	06:50:56	221	647	CERRADO	INTERRUPTOR W5075-POLO T
co	24/10/2001	06:50:56	225	735	CERRADO	INTERRUPTOR W5072-POLO T CERRADO
co	24/10/2001	06:50:56	244	641	CERRADO	INTERRUPTOR W5075-
co	24/10/2001	06:50:56	252	729	CERRADO	INTERRUPTOR W5072-
co	24/10/2001	06:50:56	424	634	NORMAL	VDAG PLC - VALIDACION 1 LINEA 5CHCO1
co	24/10/2001	06:50:56	424	637	NORMAL	VDAG PLC - VALIDACION 1 LINEA 5CHCO2
co	24/10/2001	06:50:56	434	635	NORMAL	VDAG PLC - VALIDACION 2 LINEA 5CHCO1
co	24/10/2001	06:50:56	434	638	NORMAL	VDAG PLC - VALIDACION 2 LINEA 5CHCO2
co	24/10/2001	06:50:56	455	639	NORMAL	VDAG PLC - VALIDACION 3 LINEA 5CHCO2
co	24/10/2001	06:50:56	463	669	*****	REG.OSCIL.DE FALLAS LINEA 5LW2-REGIST.EN CURSO
co	24/10/2001	06:50:56	464	636	NORMAL	VDAG PLC - VALIDACION 3 LINEA 5CHCO1
co	24/10/2001	06:50:56	639	719	NORMAL	RECIERRE OPERADO EN PROT.LINEA 5COPG2 S2
co	24/10/2001	06:50:56	646	700	NORMAL	RECIERRE OPERADO EN PROT.LINEA 5COPG2 S1
co	24/10/2001	06:50:57	217	203	FALLA	CARGADOR 2 48VCC COM.SIST.ENERG.1-
co	24/10/2001	06:51:01	150	720	NORMAL	RECIERRE EN PROT.LINEA 5COPG2 S2
co	24/10/2001	06:51:01	156	701	NORMAL	RECIERRE EN PROT.LINEA 5COPG2 S1

Como se puede observar en este ejemplo, en el transcurso de menos de un segundo, se generó una gran cantidad de eventos. Sólo algunos eventos, son realmente relevantes para obtener un diagnóstico.

Los eventos relevantes se los puede clasificar en dos grupos:

- Alarmas generadas por el Sistema de Protección
- Movimiento de los Interruptores

Como resultado de este análisis, el especialista emite dos tipos de diagnósticos:

- Diagnóstico de la falla
- Diagnóstico del comportamiento de la protección ante la falla

2.4.1 DIAGNÓSTICO DE LA FALLA

En el diagnóstico de la falla el especialista describe la falla eléctrica y el probable origen de la misma.

En la descripción de la falla establece el tipo de falla eléctrica producida indicando las fases involucradas, y características de la misma, esto lo infiere a partir de los eventos producidos (alarmas y movimientos de interruptores) y los tiempos en que se produjeron los mismos.

Se pueden identificar los siguientes tipos de falla:

- Falla Monofásica con recierre exitoso
- Falla Monofásica con recierre no exitoso
- Falla Monofásica por extremo débil con recierre no exitoso
- Falla Monofásica repetitiva con recierre exitoso
- Falla Monofásica repetitiva con recierre no exitoso
- Falla Monofásica con apertura tripolar por recierre inhibido
- Falla Bifásica
- Falla Bifásica a tierra
- Falla trifásica
- Falla trifásica a tierra
- Falla evolutiva
- Sobretensión
- Cierre Sobre falla

Por otro lado, cada uno de los tipos de falla mencionados puede provocar distintas actuaciones de la protección, producto de la falla y de las distintas contingencias que se pueden producir entre la actuación de la protección y los equipos de maniobra, como por ejemplo los casos que siguen:

- Falla Monofásica con falla en uno de los interruptores asociados en el extremo opuesto
- Falla Monofásica sin ejecución del recierre por problemas en el ajuste de tiempo de la discrepancia mecánica
- Falla Monofásica sin ejecución del recierre por falla del interruptor
- Falla Monofásica con disparo definitivo por problemas en el extremo opuesto de la línea
- Falla Monofásica sin ejecución del recierre por problemas en el accionamiento o en el sistema de extinción de arco
- Falla Monofásica sin ejecución del recierre por problemas en el ajuste de tiempo de la discrepancia eléctrica

El tipo de falla y cada una de las posibles contingencias deben ser identificadas por el especialista en protecciones y esto forma parte del diagnóstico de la falla.

La descripción del probable origen se refiere al fenómeno físico causante de la falla. El término probable indica en este caso que existe un cierto grado de incertidumbre acerca de la determinación del fenómeno, dado que se trata de un conocimiento especulativo o hipotético.

Las fallas en líneas se pueden clasificar en dos grandes grupos

- Fallas Fugaces
- Fallas Permanentes

Las Fallas Fugaces se producen debido a las siguientes causas:

- Disminución de la rigidez dieléctrica
- Distancia Dieléctrica insuficiente
- Sobretensiones

La disminución de la rigidez dieléctrica puede estar ocasionada por los siguientes fenómenos:

- Polución
- Incendio

La distancia dieléctrica insuficiente puede producirse a partir de los siguientes fenómenos:

- Viento
- Desprendimiento del hilo de guardia

Las Sobretensiones se pueden generar a partir de:

- Descargas atmosféricas
- Maniobras

Las Fallas Fugaces pueden ser monofásicas, bifásicas o trifásicas. Para las fallas monofásicas existe una función de la protección que produce el recierre de la fase afectada en forma automática.

Las Fallas Permanentes se producen a partir de las siguientes causas:

- Contacto galvánico de un conductor con potencial cero

El contacto galvánico de un conductor con potencial cero puede originarse en:

- Caída de estructura
- Rotura de la cadena de aisladores
- Contacto de un conductor con hilo de guardia

2.4.2 DIAGNÓSTICO DEL COMPORTAMIENTO DE LA PROTECCIÓN ANTE LA FALLA

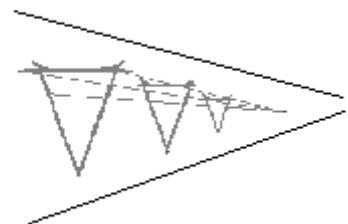
El análisis de comportamiento frente a perturbaciones reales es una parte fundamental del análisis de perturbaciones.

Esta tarea es esencial sobre todo si se tiene en cuenta que las protecciones se encuentran en servicio de manera casi permanente, siendo prácticamente nulas las posibilidades de ensayarlas y evaluar su funcionamiento. Por esta razón, la ocurrencia de una falla se convierte en un ensayo real del comportamiento.

De ese tipo de análisis podrá surgir la necesidad de cambios de regulaciones, reconsideración general de los sistemas de protección o cambios en la operación de la red. Ningún análisis es completo si no señala explícitamente si los sistemas de protección actuaron de acuerdo a lo previsto, si hubo fallas de funcionamiento o si se presentaron situaciones que no habían sido consideradas.

Capítulo 3

Gestión del Proyecto



En este capítulo se describen un conjunto de actividades de tipo organizativo o de soporte al proceso de desarrollo. Que consisten en: “Gestión de Proyectos”, “Aseguramiento de la Calidad” y “Gestión de la Configuración”.

3.1 GESTIÓN DEL PROYECTO

La gestión del proyecto tiene como finalidad principal, el seguimiento y control de las actividades y de los recursos humanos y materiales que intervienen en el desarrollo del sistema de información.

Las actividades de la interfaz de gestión de proyectos son las siguientes:

- Actividades de inicio del proyecto que permiten estimar el esfuerzo y establecer la planificación del proyecto.
- Actividades de seguimiento y control, supervisando la realización de las tareas por parte del equipo de proyecto y gestionando las incidencias y cambios en los requisitos que puedan presentarse y afectar a la planificación del proyecto.

3.1.1 ESTIMACIÓN DEL ESFUERZO

Para la realización de la planificación del proyecto, es necesario contar con una estimación certera del esfuerzo necesario para el desarrollo.

Para la estimación de este proyecto se utilizaron técnicas que permiten una evaluación más precisa que las obtenidas a través de métodos tradicionales.

Se adopta la técnica de Staffing Size sugerida por Métrica 3 para aquellos desarrollos que se basan en el paradigma de objetos.

3.1.1.1 TIEMPO MEDIO EN DIAS POR PERSONA Y POR CLASE

De acuerdo a Staffing Size, el esfuerzo medio empleado en el desarrollo de una única clase es el mejor indicador de la cantidad de trabajo requerido en un proyecto. Esto supone contar con una estimación previa del número de clases a desarrollar.

La cantidad de días por clase que propone el método es de 10 a 15 días. Existen varios factores que influyen en la decisión de la cantidad de días por clase. Entre estos se encuentran los siguientes:

- Clases de interfaz versus el resto de las clases: generalmente tienen muchos métodos y son menos estables, por lo tanto, requieren más esfuerzo que el resto de las clases.
- Clases abstractas versus clases concretas: las clases abstractas consumen mucho esfuerzo, que puede ser compensado por el desarrollo de las clases concretas que son más sencillas.
- Clases clave versus clases de soporte: las clases clave llevan mayor esfuerzo que las clases de soporte.
- Clases avanzadas versus clases sencillas: las clases avanzadas son más complejas y consumen más tiempo que las clases sencillas.
- Clases maduras versus clases inmaduras: una clase madura es aquella que se ha usado y, por lo general, con una pequeña modificación se adapta al sistema, sin embargo las clases inmaduras llevan más tiempo hasta que se transforman en maduras.
- Ámbito de la programación: depende de las herramientas de programación que se utilicen.
- Librerías de clases: está relacionado a la cantidad de clases maduras que se puedan reutilizar de las librerías disponibles para el proyecto.

3.1.1.2 ESTIMACIÓN DEL NÚMERO DE CLASES

Se deben establecer el número de clases clave y clases secundarias. Las clases clave modelan el dominio y se definen en las etapas iniciales del análisis. El número de clases clave es un indicador del volumen de trabajo necesario para el desarrollo de la aplicación.

En un comienzo no se tiene el total de clases que el sistema posee al final, pero se toma como base las clases clave y a partir de ellas se estiman las clases secundarias.

Las clases claves identificadas se presentan en la tabla 3.1.

Clases clave identificadas
FALLA
PERTURBACIÓN
PROTECCIÓN
INTERRUPTOR
LINEA
ALARMA
BARRA

Tabla 3.1 Clases claves

3.1.1.3 ESTIMACIÓN DE CLASES SECUNDARIAS

Las clases secundarias son aquellas que no son imprescindibles para el dominio del negocio, pero proporcionan una serie de funcionalidades valiosas para las clases clave que las implementan. Entre las clases secundarias se encuentran las interfaces de los usuarios, y las que representan objetos de programación y de ayudas.

El número de clases secundarias puede variar entre una a tres por cada clase clave. Esto último depende de la complejidad de las clases clave y la complejidad de la interfaz de usuario.

La interfaz de usuario del sistema SAF posee una complejidad baja. La complejidad media de las clases clave se considera alta. En función de esto último se estiman dos clases secundarias por cada clase clave.

3.1.1.4 CÁLCULO DEL ESFUERZO

Se estima para este desarrollo en función de los factores mencionados, un esfuerzo de 15 días por cada clase clave y 10 días por cada clase secundarias.

Total de clases = 7 clases claves + 14 clases secundarias = 21 clases.

Tiempo de desarrollo por persona = 245 días.

El tiempo calculado del proyecto es de 245 días para una dedicación de 8 hs. diarias. Estimando una dedicación de 6 hs. por día al proyecto se requiere de 326 días.

3.1.1.5 DISTRIBUCIÓN DEL ESFUERZO CALCULADO

Se establece la siguiente distribución de tiempos para el esfuerzo calculado. Esto se realiza tomando en cuenta las características del proyecto y principalmente la experiencia obtenida de proyectos anteriores.

FASES Y ACTIVIDADES	Días
Planificación del Sistema de Información	10
Estudio de Viabilidad del Sistema	10
Análisis del Sistema de Información	190
Análisis del sistema actual	2
Establecimiento de requisitos	90
Identificación de subsistemas de análisis	3
Elaboración del modelo de datos	25
Elaboración del modelo de procesos	55
Definición de interfaces de usuario	2
Especificación de interfaces con otros sistemas	5
Análisis de consistencia	3
Especificación del plan de pruebas	5
Diseño del Sistema de Información	45
Definición de la arquitectura del Sistema	8
Especificación del entorno tecnológico	2
Diseño de clases	35
Construcción del Sistema de Información	66
Preparación del entorno	2
Generación de código y procedimientos	48
Ejecución de las pruebas del sistema	10
Elaboración de los manuales de usuario	6
Implantación del sistema de información	5

Tabla 3.2 Distribución del esfuerzo calculado

3.1.2 SEGUIMIENTO Y CONTROL

Durante el proyecto se efectúa el seguimiento y el control de las actividades y los productos obtenidos comparando estos con la planificación inicial del proyecto.

3.2 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

El objetivo de la interfaz de aseguramiento de la calidad es proporcionar un marco común de referencia para la definición y puesta en marcha de un plan específico de aseguramiento de calidad aplicado al proyecto.

3.2.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE CALIDAD PARA EL SISTEMA

Determinación las personas integrantes del Equipo de aseguramiento de la calidad.

ROL	• INTEGRANTE
Líder del Proyecto	• Ing. Alejandro Degl'Innocenti
Especialistas en el dominio	• Ing. Eloy Salcedo • Sr. Esteban Hollman

Tabla 3.3 Equipo de aseguramiento de la calidad

El sistema objeto de aseguramiento de la calidad es el sistema SAF (Sistema para el análisis y diagnóstico de fallas en líneas eléctricas de transmisión).

Identificación de las propiedades de calidad:

Se define aquéllas propiedades que se consideran importantes para el sistema y por otro lado permiten evaluar la calidad:

- Claridad en la descripción de los diagnósticos

Se entiende por claridad en la descripción de los diagnósticos a la capacidad del sistema de emitir un diagnóstico cuya interpretación por parte del especialista sea precisa y no genere ambigüedades.

- Fiabilidad

Es la capacidad del sistema de emitir un diagnóstico coherente como el que emitiría un especialista en el dominio.

- Portabilidad

Es la facilidad que ofrece el sistema de poder ser trasladado sin la necesidad de realizar modificaciones importantes.

Con esta propiedad se pretende que el sistema pueda trabajar con fallas en líneas que concurren a otras estaciones sin la necesidad de realizar modificaciones trascendentes.

3.2.2 ESTABLECIMIENTO DEL PLAN DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

El plan de aseguramiento de calidad consiste en un conjunto de actividades planificadas y sistemáticas necesarias para aportar la confianza en que el producto satisfará los requisitos dados de calidad.

Actividades y tareas relacionadas con el aseguramiento de la calidad a lo largo del proyecto.

ACTIVIDAD	FASE
Revisión de las descripciones de los diagnósticos	Análisis del sistema de información
Revisión del catálogo de requisitos	Análisis del sistema de información
Revisión de los nombres lógicos de alarmas	Análisis del sistema de información
Revisión de la consistencia entre productos	Análisis del sistema de información
Revisión del plan de pruebas	Análisis del sistema de información
Revisión de la Consistencia entre Productos del diseño	Diseño del sistema de información
Revisión del código, de componentes y procedimientos	Construcción del sistema de información
Revisión de las pruebas unitarias, de integración y del sistema	Construcción del sistema de información

Tabla 3.4 Actividades del plan de aseguramiento de la calidad

Revisión de las descripciones de los diagnósticos: se revisa con los especialistas la claridad de los mensajes de salidas descritos en la especificación de procesos obtenidos en la fase de análisis.

Revisión del catálogo de requisitos: se valida la consistencia de los requisitos y trazabilidad de los productos.

Revisión de los nombres lógicos de alarmas: Se revisa la tabla de equivalencias obtenida en la fase de análisis.

Se verifica que cada nombre de alarma describa conceptualmente la función de manera que pueda ser aplicada a distintos tipos de protecciones.

Revisión de la consistencia entre productos: Se valida la consistencia entre los productos obtenidos en la fase de análisis.

Revisión del plan de pruebas: Se lleva a cabo la revisión de los casos de prueba que se han determinado en la fase de análisis.

Revisión de la Consistencia entre Productos del Diseño: Se verifica que los productos resultado del diseño se ajustan a las normas.

Se verifican y validan. Se Comprueba que la arquitectura del sistema se ajusta a los requisitos del análisis.

Revisión del código de componentes y procedimientos: Se inspecciona el código para lo cual se utiliza una lista de comprobación con el objeto de aumentar la eficacia de la inspección. Se verifica que el código se ajusta a las especificaciones del diseño.

Se comprueba que los defectos detectados son oportunamente corregidos.

Revisión de las pruebas unitarias de integración y del sistema: Se comprueba la realización de las pruebas, revisando las verificaciones y casos de prueba. Se comprueba que los resultados no comprometan las propiedades de calidad establecidas para el sistema.

3.3 GESTIÓN DE CONFIGURACIÓN

El objetivo de las actividades que constituyen la gestión de configuración es: establecer y mantener la integridad de los productos generados durante un proyecto de desarrollo de software y a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto.

Todo cambio debe sufrir un proceso de control. Para este fin se crea el grupo evaluador de los cambios llamado “Comité de control de cambios”.

Responsabilidades: el Comité de Control de Cambios es responsable de tomar las decisiones finales acerca del estado y la prioridad de las peticiones de cambio.

Existen tres niveles de control:

- a) Control de cambios informal: antes que el elemento de configuración del software pase a formar parte de una línea base. La responsabilidad del cambio recae sobre la persona que haya desarrollado el elemento.
- b) Control de cambios al nivel del proyecto: una vez que el elemento de configuración pasa a formar parte de una línea base. Para que el encargado de desarrollo pueda realizar un cambio debe recibir la aprobación de:
 - El director del proyecto, si es un cambio local.
 - El comité de Control de Cambios, si el cambio tiene algún impacto sobre otros elementos de configuración del software.
- c) Control de cambios formal: Este se adopta una vez que se empieza a comercializar el producto. Todo cambio debe ser aprobado por el Comité de Control de Cambios.

3.3.1 DESCRIPCIÓN DE LOS PRODUCTOS DE CADA FASE

Planificación de Sistemas de Información (PSI)

- Definición del plan de acción

Estudio de Viabilidad del Sistema (EVS)

- Estudio de viabilidad

Análisis del Sistema de Información (ASI)

- Requisitos del sistema
- Modelo de datos
- Modelo de procesos
- Especificación de interfaces con otros sistemas
- Interfaz de usuario
- Plan de pruebas

Diseño del Sistema de Información (DSI)

- Arquitectura del sistema
- Diseño físico de datos

Construcción del Sistema de Información (CSI)

- Código del sistema
- Manual de uso del sistema

Implantación y Aceptación del Sistema (IAS)

- Resultado de las pruebas del sistema

3.3.2 HITOS QUE CONFORMAN LAS LÍNEAS BASES DEL PROYECTO

- **Línea base funcional**

La línea base funcional se establece al finalizar las actividades del módulo ARS (Análisis de Requisitos del Sistema).

- **Línea base de diseño**

La línea base de diseño se establece al finalizar las actividades del módulo DSI (Diseño del Sistema de Información).

- **Línea base de producto**

Línea base de producto se establece al finalizar las actividades del módulo CSI (Construcción del Sistema de Información).

- **Línea base operativa**

Línea base operativa se establece al finalizar las actividades del módulo IAS (Implantación y Aceptación del Sistema).

3.3.3 ELEMENTOS DE CONFIGURACIÓN QUE CONFORMAN CADA LINEA BASE

- **Línea base funcional**

- Definición del plan de acción
- Estudio de viabilidad del sistema
- Requisitos del sistema
- Modelo de datos

- Modelo de procesos
- Especificación de interfaces con otros sistemas
- Interfaz de usuario
- Plan de pruebas

- **Línea base de diseño**
 - Arquitectura del sistema
 - Diseño físico de datos

- **Línea base de producto**
 - Código del sistema
 - Manual de uso del sistema

- **Línea base operativa**
 - Resultado de las pruebas del sistema

3.3.4 MÉTODO DE IDENTIFICACIÓN PARA LOS ELEMENTOS DE CONFIGURACIÓN

La siguiente es la información mínima necesaria para lograr la identificación de cada uno de los elementos de configuración del software.

- a) Nombre del proyecto al que pertenece el elemento de configuración.
- b) Identificación de la línea base a la que pertenece.
- c) Identificación de la fase en la que se creó.
- d) Tipo de elemento de configuración.
- e) Nombre y/o código del elemento de configuración.
- f) Número de versión.
- g) Fecha de entrega.

Formulario a utilizar para la identificación de los elementos de configuración.

NOMBRE DEL PROYECTO:	<input type="text"/>		
LINEA BASE:	<input type="text"/>		
FASE:	<input type="text"/>		
TIPO DE ELEMENTO:	<input type="checkbox"/> DOCUMENTO <input type="checkbox"/> PROGRAMA		
DESCRIPCIÓN:	<input type="text"/>		
CODIGO DEL ELEMENTO:	<input type="text"/>	NOMBRE:	<input type="text"/>
NUMERO DE VERSIÓN:	<input type="text"/>	FECHA DE ENTREGA:	<input type="text"/>

Fig. 3.1 Formulario de identificación de los elementos de configuración

Esta información deberá además almacenarse en un registro específico destinado a la identificación de la configuración.

Estructura del registro

- a) Código del elemento
- b) Tipo de elemento
- c) Nombre
- d) Descripción
- e) Numero de versión
- f) Fecha de entrega
- g) Línea base
- h) Fase

3.3.5 ETAPAS QUE SE DEBEN CUMPLIR EN EL PROCESO DE CAMBIO

- 1) Realizar una solicitud de cambio
- 2) Clasificar y registrar dicha solicitud de cambio
- 3) Aprobar o rechazar la solicitud de cambio. (La responsabilidad de esta decisión recae en el comité de control de cambio)
- 4) Realizar un informe de cambio. Dicho informe deberá contener la siguiente información:
 - Esfuerzo técnico
 - Efectos secundarios
 - Impacto sobre otras funciones del sistema
 - Costo estimado del cambio
- 5) El comité de control de cambios debe evaluar el informe de cambio. Si considera que este es beneficioso para el proyecto. Se debe generar una orden de cambio que describa los cambios a realizar, las restricciones y los criterios de revisión y auditoría.
- 6) Se realiza el cambio, entrando en un proceso de seguimiento y control.
- 7) Una vez finalizado el cambio se certifica que se ha corregido el problema o bien se han satisfecho los nuevos requisitos.

Formularios a utilizar en la gestión de cambios

El siguiente formulario compuesto por dos cuerpos se utiliza para la solicitud de cambio (cuerpo superior), y la orden de cambio (cuerpo inferior)

SOLICITUD DE CAMBIO	
Código de la solicitud de cambio:	Fecha:
Datos del solicitante:	
Descripción del problema:	

Descripción breve de la solución:	

Estimación del costo de implementar el cambio:	
Comentarios:	

Fecha :	Aprobación/Rechazo
Responsable:	
ORDEN DE CAMBIO	
Fecha orden de cambio:	
Responsable:	

Fig. 3.2 Formulario para la solicitud de cambio

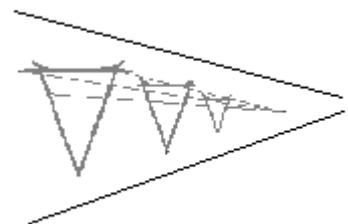
3.3.6 CONFORMACIÓN DEL COMITÉ DE CAMBIOS

Para el presente proyecto el comité de cambios está conformado por las siguientes personas:

- Ing. Alejandro Degl'Innocenti (Líder de Proyecto)
- Ing. Eloy Salcedo (Participante - Usuario)
- Sr. Esteban Hollman (Participante - Usuario)

Capítulo 4

Planificación del Sistema de Información



En este capítulo se describen las características del problema, el objetivo, ámbito y alcance del proyecto. Se identifican los procesos involucrados, requisitos y necesidades de información. Posteriormente se hace una muy breve descripción de la metodología seleccionada. Al final de la unidad se presenta el plan de acción con el calendario tentativo de las actividades.

4.1 OBJETIVOS DEL PROYECTO

El proyecto consiste en desarrollar un Sistema Software cuyas funciones son las siguientes:

- Identificar y diagnosticar la falla
- Analizar el comportamiento de las protecciones
- Identificar el fenómeno físico que origina la falla eléctrica

Usuarios del sistema:

- Especialista en protecciones
- Técnicos y Operadores del sistema de transmisión

Las metas del trabajo son:

- Usar las técnicas de Ingeniería del Software para el desarrollo del sistema.
- Instalar el Sistema y evaluar su comportamiento y adaptabilidad con fallas reales en las líneas que concurren a la estación Chocón Oeste de la empresa Transener. S.A.

4.2 ÁMBITO DEL PROYECTO

El ámbito de desarrollo del presente proyecto es el Sistema de Transmisión de alta tensión de la República Argentina cuya operación y mantenimiento está a cargo de Transener S. A.

La red de transporte es de aproximadamente 8800 Km de líneas que cubren una vasta área geográfica del país. Cuenta con 28 estaciones transformadoras con equipos de transformación, de compensación y Líneas de alta tensión.

La empresa está dividida en tres regiones: Región Norte, Región Metropolitana y Región Sur.

- La Región Norte tiene su sede en la ciudad de Rosario y se extiende sobre las provincias de: Córdoba, Santa Fe, San Luis, Catamarca, Tucumán, Entre Ríos, Mendoza.
- La Región Metropolitana tiene su sede en Ezeiza y se extiende sobre la provincia de Buenos Aires.
- La Región Sur tiene su sede en Colonia Valentina, ubicada a 8 Km del centro de la ciudad de Neuquén y se extiende sobre parte de la provincia de Buenos Aires, La Pampa, Neuquén y Río Negro.

Ámbito de uso del Sistema: Estación Transformadora Chocón Oeste, en la Región Sur de Transener S.A.

El desarrollo del Sistema involucra a los siguientes participantes:

- Ing. Julio Eloy Salcedo, jefe del área Protecciones y Control de la Región sur de TRANSENER S.A., Prof. de la cátedra Mediciones Eléctricas y la cátedra Mediciones Electrónicas ambas materias de la Universidad Nacional del Comahue.
- Sr. Esteban Hollman, Técnico electromecánico, especialista en Protecciones y Supervisor del área Protecciones y Control de la Región Sur de TRANSENER S.A.
- Técnicos de estación
- Especialistas en protecciones
- Operadores del Sistema de Transmisión

En la siguiente figura se observa la expansión geográfica del sistema de transmisión. Las estaciones están representadas por un pequeño círculo con su nombre al lado. Las líneas que vinculan las estaciones entre sí, representan las líneas de alta tensión.

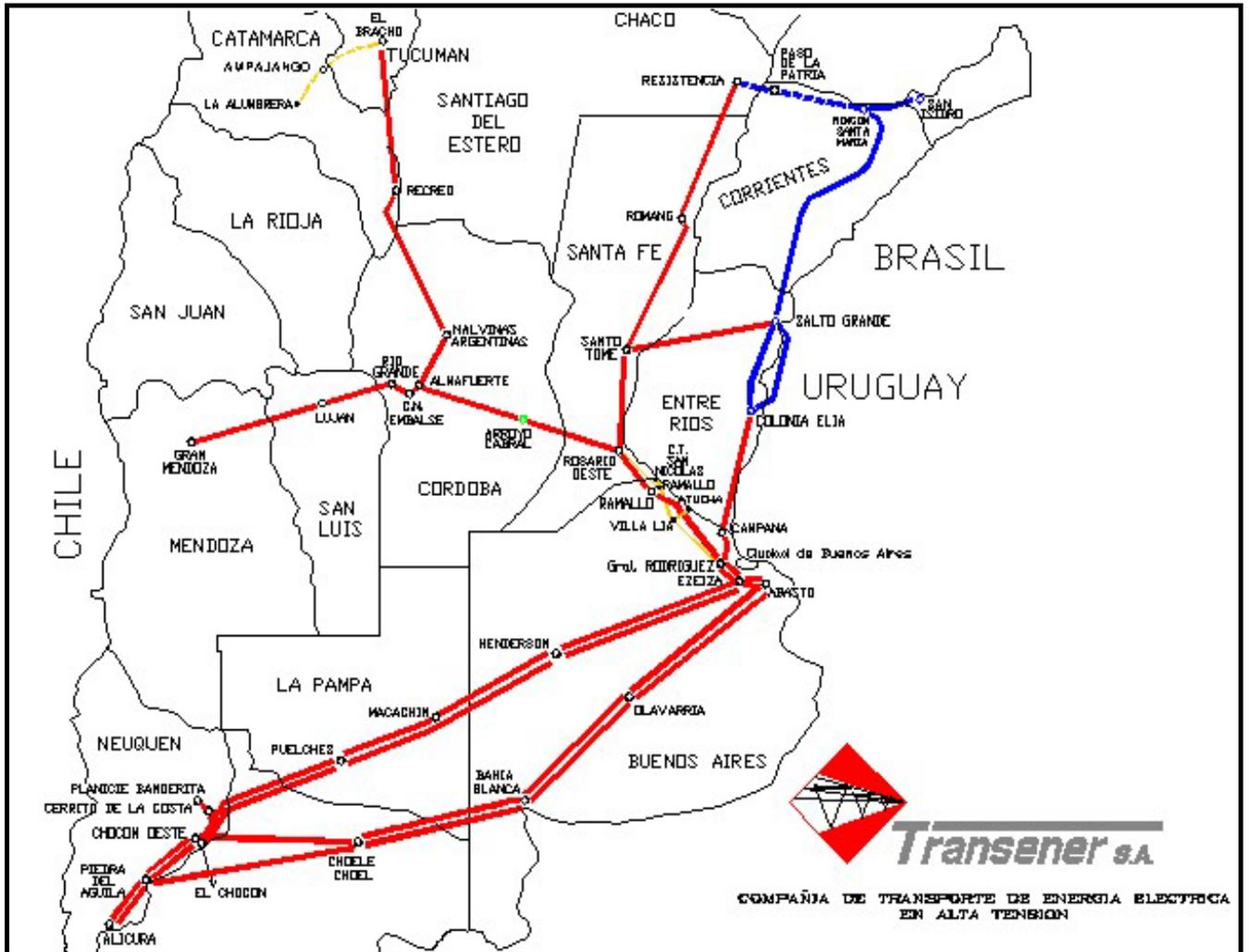


Fig. 4.1 Sistema de Transmisión de Transener

4.3 ALCANCE

En el capítulo 2, punto 2.2.3 se hizo mención de que las líneas de transmisión (líneas aéreas) acumulan la mayor cantidad de fallas de aislación de los sistemas de potencia en una proporción que supera el 90% del total. Teniendo en cuenta este punto, se considerará para el desarrollo del sistema sólo las fallas y perturbaciones en que estén involucradas las líneas de transmisión.

En lo que respecta al proyecto de tesis este está limitado a la obtención de una aplicación software que trabaje exclusivamente sobre fallas en las líneas que concurren a la estación transformadora Chocón Oeste (CO).

La estación transformadora CO, perteneciente a la red de transporte de Transener, que opera en los niveles de 500 y 132 KV, se encuentra ubicada en la provincia de Neuquén, en el Km 1295 de la Ruta Provincial N° 237, a 5 Km de la localidad de Villa El Chocón, en dirección sur y a 77 Km de Neuquén capital.

La supervisión y operación se realizan por telemando desde el **Centro de Control de Operaciones del Sistema de Transporte de Energía Eléctrica en Alta Tensión (COT)** ubicado en la ciudad de Rosario.

En la figura 4.2 se observa la ubicación de la estación Chocón Oeste.

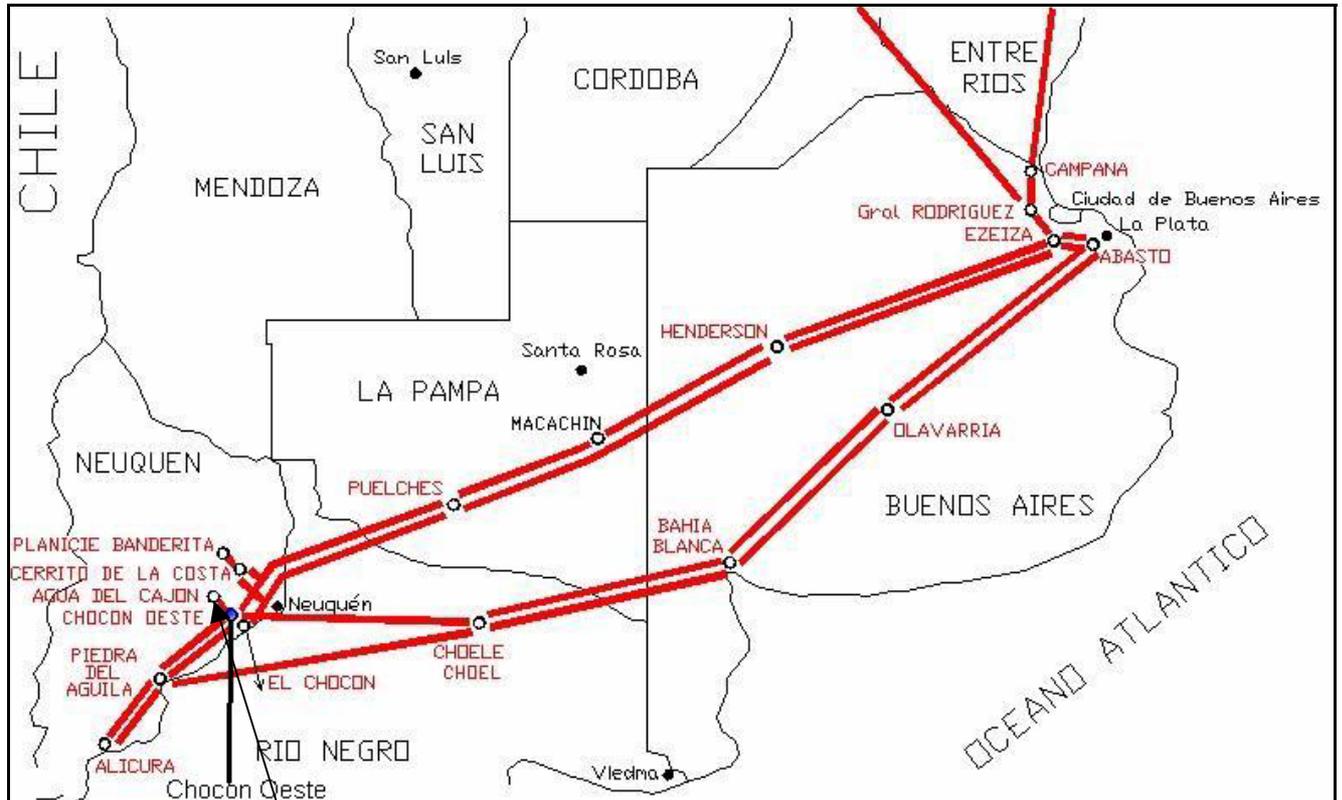


Fig. 4.2 Esquema de la Región Sur de Transener S.A.

Estación Chocón Oeste

En la figura 4.3 se observa el Esquema Unifilar de la estación Chocón Oeste.

Se seleccionó la estación Chocón Oeste para el desarrollo del proyecto de tesis, debido a que la protección de línea utilizada en esta estación, es la protección RALZA, siendo esta, una protección utilizada en diversas estaciones de la Región Sur. Esto facilitaría la extensión del sistema a otras estaciones con muy pocas modificaciones y sin afectar mayormente la estructura de conocimiento.

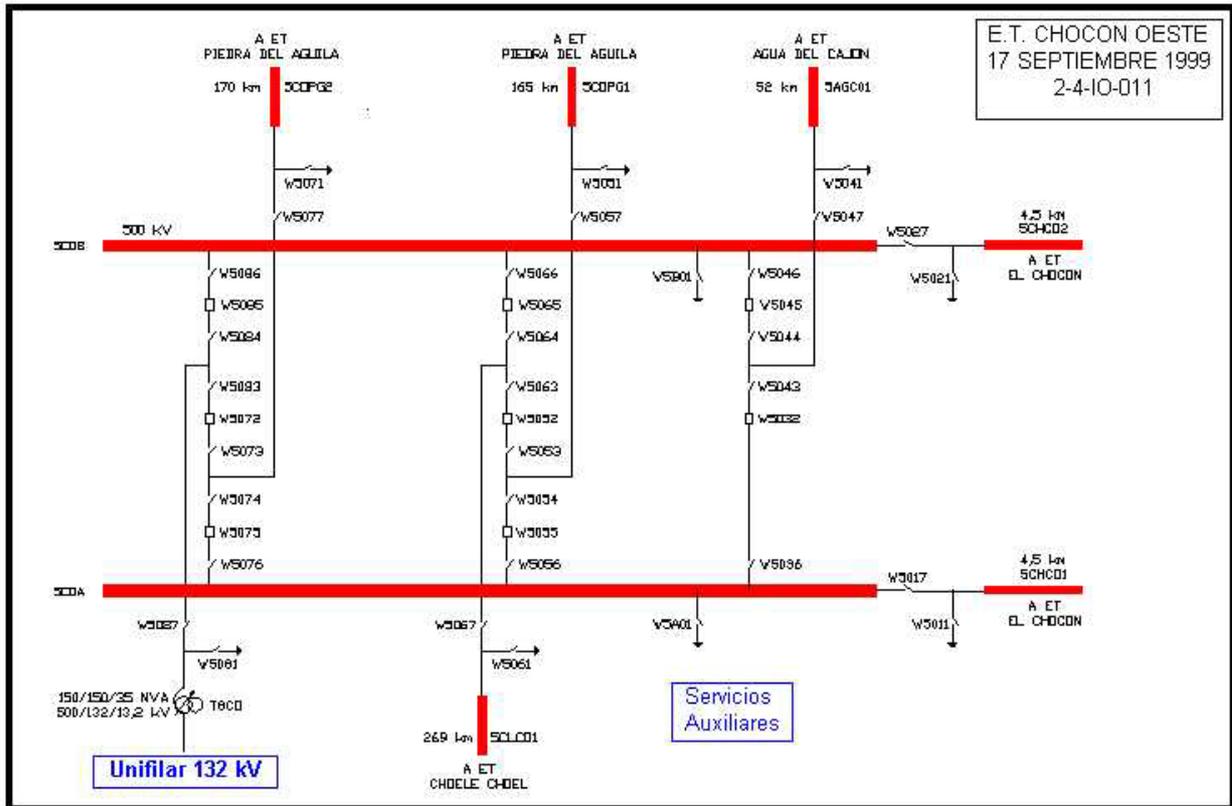


Fig. 4.3 Esquema Unifilar de la Estación Chocón Oeste

4.4 IDENTIFICACIÓN DE REQUISITOS

El objetivo de esta actividad es la especificación de los requisitos de información. Para conseguir este objetivo, se estudian los procesos de la organización.

4.4.1 ESTUDIO DE LOS PROCESOS

La figura 4.2 presenta un DFD contextual en la que se observa el proceso principal del sistema con sus entradas y salidas.

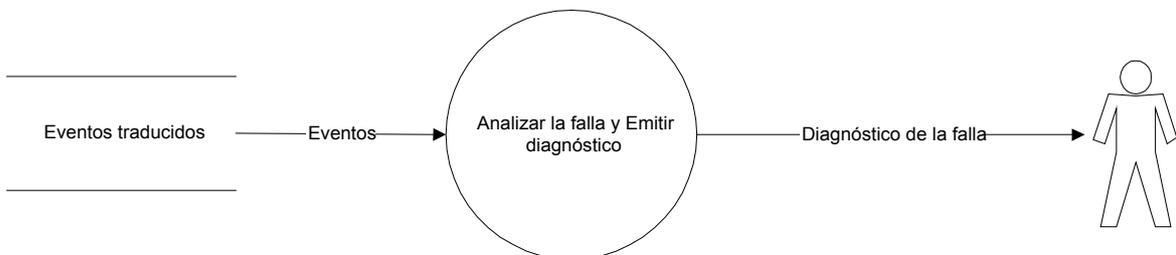


Fig. 4.2 Modelo esencial del sistema

El proceso "Analizar la falla y Emitir diagnóstico" se puede descomponer en los siguientes procesos:

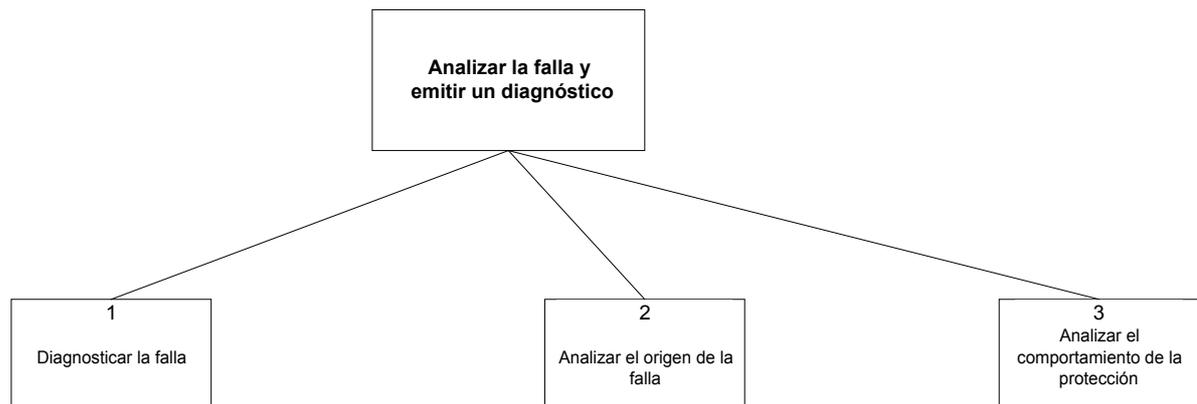


Fig. 4.3 Descomposición del modelo esencial

4.4.2 ANÁLISIS DE LAS NECESIDADES DE INFORMACIÓN

La información de salida del proceso “Emitir un diagnóstico”, se compone de los siguientes elementos:

- Diagnóstico del tipo de falla eléctrico
- Diagnóstico del probable origen de la falla
- Diagnóstico del comportamiento de las protecciones ante la falla

En el diagnóstico de la falla el sistema debe establecer:

- **Tipo de falla:** describe si se trata de una falla simple o una falla compuesta. En caso de fallas compuestas se describe también la anomalía que acompaña a la falla. Para fallas simples, distingue si se trata de un cortocircuito u otro tipo de falla. Cuando se trata de un cortocircuito (la mayoría de las veces), establece el número de fases afectadas y si es una falla a tierra o entre fases.
- **Probable Origen de la falla:** el probable origen de la falla, se refiere al fenómeno físico causante de la falla eléctrica. La experiencia ha demostrado que existen ciertos comportamientos característicos de estos fenómenos, que se ven reflejados en los eventos que registran la falla. Una adecuada lectura de estos patrones permite deducir con cierta aproximación, el fenómeno físico originario de la falla.

- **Diagnóstico del comportamiento de las protecciones:** el sistema debe establecer si la actuación fue correcta o incorrecta, y en este último caso indicar la anomalía.

4.5 METODOLOGÍA DE DESARROLLO

El desarrollo del sistema se basa en la metodología Métrica Versión 3 [www.map.es/csi]. Esta metodología es un instrumento útil para la sistematización de las actividades que dan soporte al ciclo de vida del software. Consiste en un conjunto de procesos los cuales se subdividen en actividades y estas últimas a su vez en tareas. Adicionalmente a los procesos principales, Métrica incorpora un conjunto de interfaces (Gestión de Proyectos, Aseguramiento de la Calidad, Seguridad y Gestión de Proyectos) cuyo objetivo es dar soporte al proyecto en los aspectos organizativos.

PROCESOS	DESCRIPCIÓN
Interfaz de gestión del proyecto	La finalidad principal es la planificación, el seguimiento y el control de las actividades y de los recursos humanos y materiales que intervienen en el desarrollo del sistema de información.
Planificación de sistemas de información (PSI)	Obtención de un marco de referencia para el desarrollo de SI que responda a los objetivos estratégicos de la organización.
Estudio de viabilidad del sistema (EVS)	Análisis de un conjunto concreto de necesidades para proponer una solución a corto plazo, que tenga en cuenta restricciones económicas, técnicas, legales y operativas.
Análisis del sistema de información (ASI)	Obtención de una especificación detallada del SI que satisfaga las necesidades de información de los usuarios y sirva de base para el posterior diseño del sistema.
Diseño del sistema de información (DSI)	Definición de la arquitectura del sistema y del entorno tecnológico que le va a dar soporte, junto con la especificación detallada de los componentes del sistema de información.
Construcción del sistema de información (CSI)	Tiene como objetivo final la construcción y prueba de los distintos componentes del sistema de información, a partir del conjunto de especificaciones obtenido en el proceso de diseño.

4.6 DEFINICIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN

La planificación consiste en definir las actividades a realizar, la duración, la concurrencia y solapamiento de las mismas y el camino crítico a través de la red de actividades.

La configuración del calendario es una de las primeras y principales tareas en la planificación del proyecto. Esta es una representación gráfica de todas las actividades del proyecto necesarias para producir el resultado final.

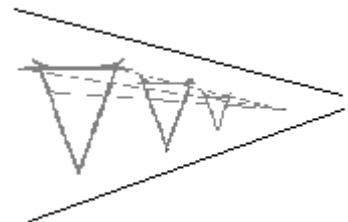
A partir de la estimación y la distribución del esfuerzo calculado (Ver 3.1.1 Estimación del esfuerzo), se propone un calendario para las actividades del proyecto.

A continuación se adjunta el cronograma de actividades a través de un diagrama Gantt.

Id	Nombre de tarea	Duración	dic	nov	ene	mar	may	jul	sept	nov	ene	mar	may							
			oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar
1	PLANIFICACIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN	10 días																		
7	ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DEL SISTEMA	10 días																		
8	ANÁLISIS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN	190 días																		
9	Análisis del sistema actual	2 días																		
10	Establecimiento de Requisitos	90 días																		
11	Identificación de Subsistemas de Análisis	3 días																		
12	Elaboración del Modelo de Datos	25 días																		
13	Elaboración del Modelo de Procesos	55 días																		
14	Definición de Interfaces de Usuario	2 días																		
15	Especificación de interfases con otros sistemas	5 días																		
16	Análisis de Consistencia	3 días																		
17	Especificación del Plan de Pruebas	5 días																		
18	DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN	45 días																		
19	Definición de la arquitectura del sistema	8 días																		
20	Especificación del entorno tecnológico	2 días																		
21	Diseño de clases	35 días																		
22	CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN	66 días																		
23	Preparación del Entorno de Generación y Construcción	2 días																		
24	Generación del Código de los componentes y Procedimient	48 días																		
25	Ejecución de las Pruebas del Sistema	10 días																		
26	Elaboración de los manuales de usuario	6 días																		
27	IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN	5 días																		

Capítulo 5

Análisis del Sistema de Información



En este capítulo se presenta el análisis del sistema de información. En la primer parte se describe detalladamente el análisis de cada una de las sesiones de educación. Luego se especifican los requisitos. Al final del capítulo se presentan los modelos de datos y de procesos que completan la fase de análisis.

5.1 ANALISIS DEL SISTEMA ACTUAL

Actualmente, luego de ocurrida una falla, el especialista accede a la información generada. Como se mencionó anteriormente (Cap. 2 “Definición de las necesidades”), esta información es capturada por el RCE (Registrador Cronológico de Eventos) y almacenada en una base de datos. El acceso a dicha información se realiza a través de un software de comunicación conectándose con la estación involucrada.

Luego de obtenida la información, el especialista se aboca a analizar la falla. Como resultado de este análisis, emite dos tipos de diagnósticos:

- Diagnóstico de la falla
- Diagnóstico del comportamiento de la protección ante la falla

En la descripción de la falla establece el tipo de falla eléctrica producida indicando las fases involucradas, y características de la misma, esto lo infiere a partir de los eventos producidos (alarmas y movimientos de interruptores) y los tiempos en que se produjeron los mismos. Finalmente intenta especificar el probable origen de la misma, esto es determinar el probable fenómeno que origina el defecto eléctrico.

En el punto 2.4 del capítulo 2 se puede observar con mayor detalle en que consiste el análisis de la falla y el análisis del comportamiento de la protección. En el mismo punto se presenta un ejemplo con los eventos generados luego de una falla. Se identifican distintos tipos de fallas y sus posibles causas.

En la actualidad existe una comunicación (establecida periódicamente por el CRD Centro recolector de datos) entre cada una de las estaciones de la Regional Sur y Colonia Valentina (sede de la Regional Sur). Los eventos generados en cada una de las estaciones son almacenados en un servidor SQL de la red de Colonia Valentina. Estos eventos pueden ser analizados a través de un sistema que permite procesar dicha información (Sistema de Análisis de Eventos). En la siguiente figura se intenta representar la situación descripta.

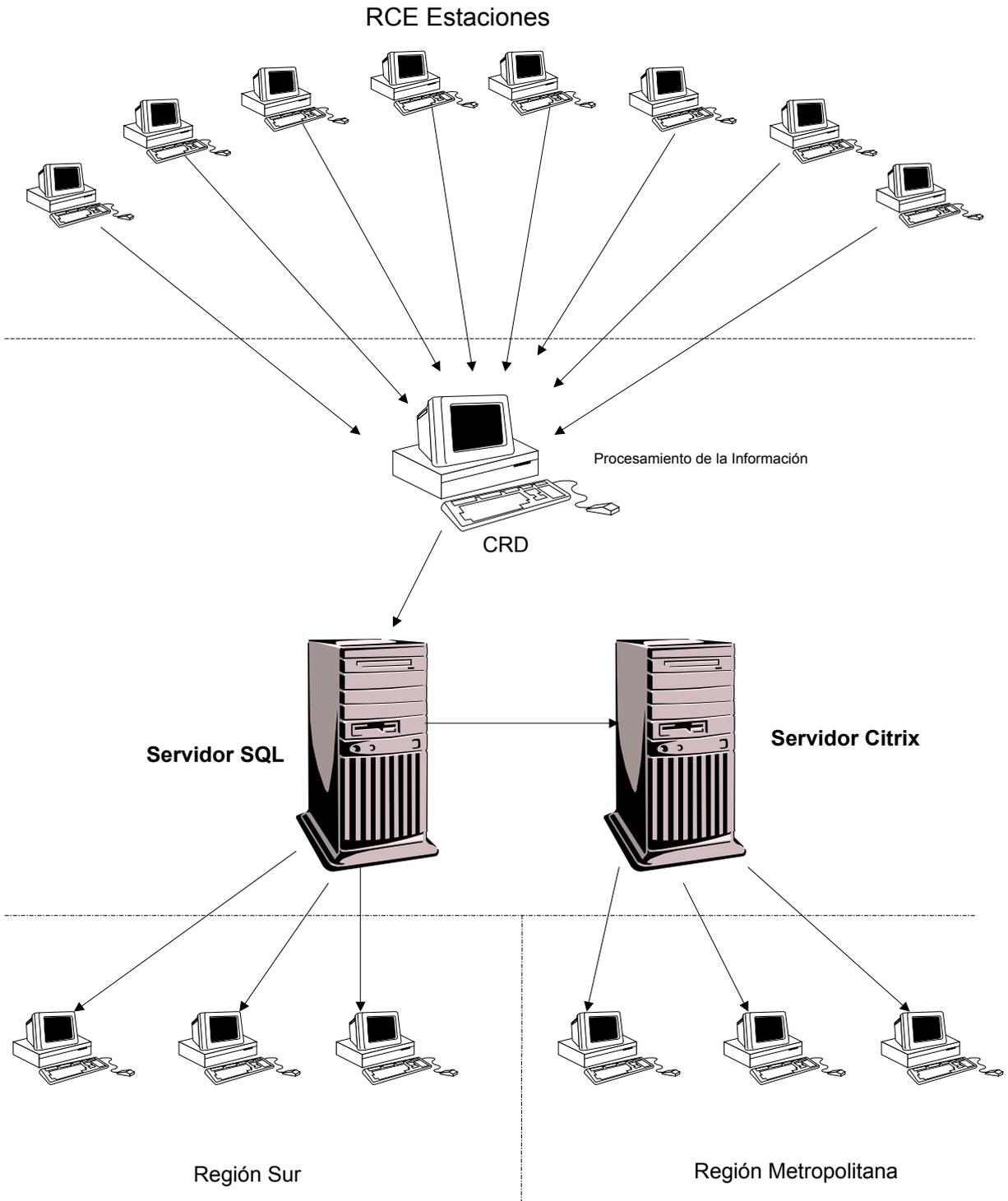


Fig. 5.1 Esquema del sistema

El especialista en protecciones analiza una falla a través del Sistema de Análisis de Eventos, mientras que el técnico de la estación puede observar los eventos generados por dicha falla a través del Registrador Cronológico de Eventos (RCE).

En el anexo **B** del capítulo 12 se puede encontrar una detallada descripción técnica de todas las protecciones de línea de la estación Chocón Oeste.

5.2 OBTENCIÓN DE REQUISITOS

La Educción de Requisitos se inicia con una serie de reuniones con los especialistas y posibles usuarios del sistema. Estas reuniones tienen como propósito:

- Determinar los objetivos del sistema
- Precisar el alcance y ámbito del proyecto.
- Determinar los requisitos funcionales del sistema.
- Establecer las necesidades de los usuarios del futuro sistema, y lo que los usuarios esperan del mismo.
- Obtener todo el conocimiento necesario para realizar el estudio de factibilidad.

Las sesiones para obtener la información se han estructurado de la siguiente forma:

1. Preparación de la sesión.

- Información a tratar
- Amplitud, profundidad, etc
- Técnica adecuada
- Preparación de preguntas

2. Sesión.

- Repaso del análisis de sesiones anteriores
- Explicación al experto de los objetivos
- Educción
- Resumen y comentarios del experto

3. Transcripción.

4. Análisis de la Sesión.

- Lectura para obtener una visión general
- Extracción de conocimientos concretos
- Lectura para recuperar detalles olvidados
- Críticas para mejorar por parte del IS

Las sesiones se detallan en la siguiente tabla:

Nro sesión	Fuente	Tecnica	Referencia
I	Eloy Salcedo	Entrevista no estructurada	Descripción general del problema.
II	Eloy Salcedo	Entrevista no estructurada	Analizar los pasos que se siguen en el proceso de solución, y las interfases del sistema.
III	Eloy Salcedo	Entrevista estructurada	Obtener las características del proyecto con el fin de analizar la factibilidad del mismo y obtener bibliografía.
IV	Manual de la estación CO, manual de protecciones	Análisis de texto	Información descriptiva del sistema.
V	Eloy Salcedo	Análisis de protocolo	Analizar el proceso de resolución del problema por parte del especialista.
VI	Eloy Salcedo	Entrevista estructurada	Tratar las dudas surgidas en la sesión de análisis de protocolo.
VII	Esteban Hollman	Entrevista semiestructurada	Analizar la estructura de razonamiento y si la misma se adecua a los distintos tipos de fallas que puedan ocurrir.
VIII	Esteban Hollman	Entrevista semiestructurada	Profundizar los distintos casos de fallas en que los interruptores involucrados son sólo los de línea y las fases afectadas es sólo una. A partir de la estructura de razonamiento detectada anteriormente.
IX	Esteban Hollman	Entrevista semiestructurada	Analizar los distintos casos de falla cuando los interruptores actuantes son sólo los de línea e involucra a más de una fase.
X	Esteban Hollman	Entrevista semiestructurada	Resolver dudas y puntos que han quedado pendientes de las últimas sesiones.

Nro sesión	Fuente	Tecnica	Referencia
XI	Esteban Hollman	Entrevista estructurada	Analizar los distintos casos de falla cuando los interruptores actuantes son interruptores múltiples.
XII	Esteban Hollman	Entrevista estructurada	Analizar los fenómenos físicos que producen las distintas fallas vistas en sesiones anteriores.
XIII	Sistema Protec Sistema de Análisis de Eventos	Análisis estadístico	Analizar los tiempos involucrados en la actuación de la protección cuando la falla se origina en una caída de torre.
XIV	Esteban Hollman	Entrevista semiestructurada	Identificar aquéllos indicadores utilizados por el experto para analizar y detectar anomalías en el comportamiento de la protección.
XV	Esteban Hollman	Entrevista estructurada	Identificar el conjunto de alarmas que debe generarse para cada tipo de falla monofásica.
XVI	Esteban Hollman	Entrevista estructurada	Identificar el conjunto de alarmas que debe generarse para cada tipo de falla bifásica y trifásica.

Tabla 5.1. Sesiones

La documentación completa de cada una de las sesiones se encuentra en el anexo A del capítulo 12.

5.3 ESTABLECIMIENTO DE REQUISITOS

Los requisitos se establecen a partir del análisis llevado a cabo a cada una de las sesiones de educación.

El resultado de este análisis se documenta detalladamente a continuación. Para facilitar la trazabilidad del requisito, se identifica a qué sesión corresponde.

5.3.1 SESIONES I A IV, INTRODUCCIÓN, ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En estas primeras sesiones se buscó un conocimiento general del problema (anexos A1 y A2), que permita en las siguientes sesiones profundizar los aspectos relevantes para el análisis de factibilidad y riesgo del proyecto.

El análisis de la sesión III (anexo A3), constituye el estudio de viabilidad documentado en el capítulo 5. La sesión IV (anexo A.4) se realizó sobre toda la documentación contextual al dominio, los resultados de la misma permitió realizar una descripción general del dominio documentado en el capítulo 2.

Análisis de la sesión I

Descripción de la tarea:

- El diagnóstico consiste en establecer el tipo de falla ocurrido, el probable origen de la falla y también en establecer el comportamiento de la protección ante la falla.

Aspectos en los que el sistema serviría de apoyo

- Disminución de los tiempos actuales en la obtención del diagnóstico.
- Mayor confiabilidad en el análisis.

Problemas en la actuación de la protección:

- La protección puede tener una actuación errónea que puede generar o no consecuencias en la falla misma. Cuando la actuación defectuosa de la protección no tiene consecuencias en la falla, es porque ha despejado correctamente a la misma. Esto se debe a que las protecciones están duplicadas en dos sistemas, pudiendo uno de ellos actuar en forma defectuosa mientras que el otro sistema lo hace correctamente.

Dificultades de la tarea:

- El análisis de la falla es una tarea engorrosa por la cantidad de eventos generados en una falla, muchos de los cuales no tienen relación directa con el fenómeno que se está analizando.
- Las fallas que producen secuencia de perturbaciones son difíciles de analizar.
- La determinación del origen de la falla, es un conocimiento hipotético o especulativo y depende en gran medida de la experiencia de quien está haciendo el análisis.

Análisis de la sesión II

A grandes rasgos, estos son los pasos a seguir en el proceso de solución:

- Obtener los eventos generados a partir de la falla.
- Filtrar los eventos relevantes.
- Analizar la información resultante.
- Emitir un diagnóstico.

Fuente de la información.

- La única fuente de información del sistema será el RCE.

Qué inicia el proceso de análisis.

- Existen un conjunto de eventos disparadores, y estos serán los que den comienzo al proceso de análisis del sistema.

Salidas que debe generar el SI.

- Nombre de la línea en que ocurrió la falla.
- Fases afectadas.
- Diagnóstico de la falla.
- Comportamiento de la protección.
- Origen del problema.

A quien está destinada la salida

- Las salidas del sistema, están destinadas al técnico de la estación y/o a los expertos en el tema.

Localización del sistema.

- La estación transformadora Chocón Oeste.
- Colonia Valentina.

Que es importante en el análisis.

- Los cambios en la configuración del sistema.
- La actuación del sistema de protección.
- Para el diagnóstico del probable origen de la falla, es importante el patrón de comportamiento de cada tipo de falla.
- El diagnóstico a veces se realiza con información faltante.

Interfaces.

- La única interfaz humana necesaria es a los fines de comunicar los resultados y conclusiones.
- La información se debe obtener del RCE.

En la siguiente sesión, (que se encuentra documentada en el anexo A.3 del capítulo 12) se obtuvieron los conocimientos necesarios para la realización del test de viabilidad.

La sesión IV que se encuentran documentada en el anexo A.IV del capítulo 12, ha permitido:

- Incrementar la familiaridad con la terminología del dominio.
- Obtener un conocimiento contextual del problema.
- Obtener información para preparar las siguientes sesiones de educación.

5.3.2 SESIONES V A VII IDENTIFICACIÓN DE PROCESOS, ESTRATEGIA DE SOLUCIÓN, MOVIMIENTO DE INTERRUPTORES

En la sesión V (anexo A.5) se utilizó la técnica de análisis de protocolo. En la misma se obtuvieron los conceptos, procesos y la estrategia de solución que utiliza el especialista frente a una falla. En la sesión VI se trataron todas las dudas surgidas en el análisis de protocolo. En la sesión VII se determinaron los posibles movimientos de interruptores, y se establecieron los códigos de las alarmas.

Análisis de la sesión V

En este punto se documentan los elementos que se consideran más relevantes para la determinación de los requisitos. La documentación completa de dicha sesión se encuentra en el anexo A.5 del capítulo 12.

Identificación de los procesos

Respecto del estado de la línea.

- Si el estado de los interruptores W5052 y W5065 es abierto Entonces el estado de la línea es fuera de servicio.

Respecto del comportamiento de la protección.

- Si se produce la alarma de “Disparo general de línea” y no se detecta la alarma de recepción de teleprotección Entonces Indica un defecto de comportamiento por la falta de la recepción de teleprotección.
- Si el Sistema 1 no actúa entonces implica comportamiento incorrecto de la protección debido a la no actuación del Sistema 1.

Respecto de la falla.

- Si se produce la alarma del disparo y falta la Alarma de Recepción de teleprotección y la diferencia de tiempos entre excitación y el disparo es mayor a 15 mseg y menor a 24 mseg entonces la Recepción se debió haber producido, hubo un problema en la registración de dicho evento.
- Si la hora de la falla es < 5 seg. Con la hora de la falla anterior entonces el tipo de falla es una falla evolutiva.
- Si la diferencia de tiempo entre las dos fallas monofásicas supera los 500 mseg. entonces se puede concluir que el origen del problema se deba a una probable caída de torre.

Estrategia seguida por el especialista para identificar la falla

El especialista comienza analizando el estado de la línea afectada, para esto verifica el estado final de los interruptores de línea. Posteriormente se concentra en el movimiento de los interruptores. Luego analiza las fases afectadas, verifica que son dos y que hubo un intento de recierre. Con estos datos, el experto ensaya un diagnóstico: *“Podemos concluir que se produjo una **“falla bifásica posterior a falla monofásica despejada”**”*.

Luego comienza a analizar el comportamiento de la protección ante la falla identificada. Se ubica en el evento que produce el disparo de la línea para luego tratar de identificar los eventos relacionados con dicho disparo, es decir busca los eventos que respalden y permitan explicar el origen del disparo.

Se detecta la excitación de la Fase R como iniciadora del proceso.

Luego el experto detecta dos anomalías:

- √ A1: Falta la recepción de teleprotección. Ante este hecho se establecen dos hipótesis:
 - a- Un comportamiento anormal de la protección por la falta de la recepción de la teleprotección.
 - b- Un problema en el registro de la señal.
- √ A2: El Sistema 1 no actuó. La protección no operó correctamente por problemas en el S1.

Luego se observa que la diferencia de tiempos entre el disparo y la recepción es de 21 mseg., esto significa que la recepción de teleprotección se produjo pero no fue registrada. Este hecho confirma la hipótesis a de A1.

Se detecta que faltan eventos que respalden el disparo. Se relaciona la falta de dichos eventos con la falta en la recepción de la teleprotección.

Se concluye que en este caso es el disparo por detección direccional que no queda registrado porque la recepción de teleprotección tuvo una duración de tiempo insuficiente. Esto respalda la hipótesis anterior.

Finalmente se analiza las diferencias de tiempo entre ambas fallas monofásicas y se concluye que el probable origen de la falla haya sido una caída de torre debido a que esta diferencia supera los 500 mseg.

Análisis de la sesión VI

Los puntos que a continuación se describen constituyen el resultado del análisis de la entrevista.

- Siempre se comienza el análisis determinando el estado de la línea posterior a la falla.
- El análisis del movimiento de los interruptores se refiere a establecer la evolución de los mismos durante la falla.
- Debido al tiempo transcurrido entre la excitación y el disparo de la línea. Este último sólo se puede dar si hubo una recepción de teleprotección. Dado que el tiempo transcurrido fue de aproximadamente 20 mseg. Si hubiera fallado el sistema de comunicaciones, el tiempo transcurrido debería haber sido de 35 mseg. para una falla en zona I y de 300 mseg. para una falla en zona II.
- El recierre no se efectúa cuando este está bloqueado.
- Siempre que se producen dos fallas consecutivas dentro del intervalo de los 5 seg. se produce el disparo definitivo de la línea.
- Se detecta que el sistema 1 no actuó porque no se generaron alarmas de dicho sistema.

Análisis de la sesión VII

Los puntos que a continuación se describen constituyen el resultado del análisis de la entrevista.

- La estructura de razonamiento detectada es adecuada para un tipo de falla en la que actúan sólo los interruptores de la línea.
- Los posibles movimientos de los interruptores son los siguientes:
 - Apertura tripolar.
 - Apertura monofásica con recierre exitoso.
 - Apertura monofásica con recierre no exitoso.
 - Apertura monofásica sin recierre con apertura tripolar posterior.
- Existen fallas más complejas en las que actúan otros interruptores de la estación.
- Estos dos tipos de fallas se podrían distinguir entre sí en función de los interruptores involucrados. Podríamos llamarlas fallas con actuación de interruptores de línea y fallas con actuación de interruptores múltiples.
- Descripción estructurada de las alarmas.

Descripción	Código
Excitación fase R	excit_r
Excitación fase S	excit_s
Excitación fase T	excit_t
Recepción de teleprotección	recep_tel
Envío de teleprotección	envio_tel
Recepción de TDD	recep_tdd
Orden de recierre	orden_rec
Bloqueo de recierre	rec_bloqueado
Recierre inhibido	rec_inhibido
Disparo por detección direccional	d_detec_dir
Disparo por mínima impedancia	d_min_imp
Disparo general de línea	d_gral_linea
Disparo por discrepancia eléctrica de polo	d_disc_elec_polo
Disparo por discrepancia mecánica de polo	d_disc_mec_polo
Disparo tripolar definitivo	d_trip_def
Disparo cierre sobre falla	d_cierre_sobre_falla
PFI en tiempo 2	pfi_t2
PFI en tiempo 1	pfi_t1
Disparo por sobretensión	d_sobretension
Alarma Sobretensión	sobretensión
Wei	wei
Disparo por recurso post falla	d_reurso_post_falla

Tabla 5.2 Códigos equivalentes

5.3.3 SESIONES VIII A XI. ANÁLISIS DE LOS DISTINTOS TIPOS DE FALLA

Las sesiones siguientes tuvieron por objetivo profundizar los diversos casos de fallas que pueden suceder en una línea de transmisión, utilizando para ello la estructura de razonamiento identificada en la sesión V (análisis de protocolo).

Las sesiones VIII y IX que se encuentran completamente documentadas en el anexo A.8 y A.9 del capítulo 12, tratan los distintos casos de fallas cuando los interruptores actuantes son solamente los de líneas.

En particular en la sesión VIII se trató todos los casos de falla monofásica. Mientras que en la sesión IX se abordó las fallas que afectan a dos y tres fases es decir las polifásicas.

En la sesión X (anexo A.10) se resolvió las dudas surgidas en las sesiones VIII y IX y se profundizó sobre los siguientes temas:

- Eventos disparadores.
- La tipificación del movimiento de los interruptores.

En la sesión XI (anexo A.11) se analizó los distintos casos de falla en líneas cuando los interruptores actuantes son múltiples. Estos son casos de doble contingencia, es decir que además de la falla en la línea aparece una segunda contingencia en los equipos de maniobra o en el sistema de protecciones.

Análisis de la sesión VIII

Como resultado de la sesión se ha estructurado el conocimiento en la siguiente tabla. En las columnas están los elementos que el especialista en protecciones utiliza en su razonamiento, cada fila es un caso diferente.

N°	Estado Final	N° de fases afectadas (excitación)	Movimiento Interruptores	Verificar Alarmas	DIAGNÓSTICO	Falla anterior reciente	Verificar previo a la falla
1	Abiertos	1	Apertura Monofásica con recierre no exitoso		Falla Monofásica con recierre no exitoso		
2	Abiertos	1	Apertura Monofásica con recierre no exitoso	d_trip_def, orden_rec	Falla Monofásica repetitiva con recierre no exitoso	Falla Monofásica con recierre exitoso	
3	Abiertos	1	Apertura Monofásica con recierre no exitoso	d_trip_def, orden_rec	Falla Monofásica repetitiva con recierre no exitoso	Falla Monofásica repetitiva con recierre exitoso	
4	Abiertos	1	Apertura Monofásica con recierre no exitoso	d_gral_linea, recep_tdd y dif_T(d_gral_linea, recep_tdd) > 160 mseg. y dif_T(d_gral_linea, recep_tdd) < 1 seg	Se produjo una falla monofásica con falla en uno de los interruptores asociados en el extremo opuesto		
5	Abiertos	0	Apertura Monofásica con recierre no exitoso	recep_tel, wei, orden_rec,	Falla Monofásica por extremo débil con recierre no exitoso		
6	Abiertos	1	Apertura Monofásica con recierre no exitoso	d_cierre_sobre_falla	Falla Monofásica con recierre no exitoso por ser permanente la falla durante el tiempo muerto del recierre		

N°	Estado Final	N° de fases afectadas (excitación)	Movimiento Interruptores	Verificar Alarmas	DIAGNÓSTICO	Falla anterior reciente	Verificar previo a la falla
7	Abiertos	1	Apertura Monofásica sin recierre	d_disc_mec_polo en t < tiempo muerto	Falla Monofásica sin ejecución del recierre por problemas en el ajuste de tiempo de la disc. mecánica		
8	Abiertos	1	Apertura Monofásica sin recierre	d_disc_elec_polo en t < tiempo muerto	Falla Monofásica sin ejecución del recierre por problemas en el ajuste de tiempo de la disc. Eléctrica		
9	Abiertos	1	Apertura Monofásica sin recierre	d_disc_mec_polo	Falla Monofásica sin ejecución del recierre por falla del interruptor		
10	Abiertos	1	Apertura tripolar	rec_inhibido	Falla Monofásica con apertura tripolar por recierre inhibido		
11	Abiertos	1	Apertura tripolar	rec_bloqueado	Falla Monofásica, después de una energización de línea, sin ejecución del recierre por bloque de recierre asociado a una maniobra		Cierre de interruptores de línea por maniobra
12	Abiertos	1	Apertura tripolar	rec_bloqueado, d_cierre_sobre_falla	Falla Monofásica, durante el cierre de la línea, con disparo cierre sobre falla		Cierre de interruptores de línea por maniobra
13	Abiertos	0	Apertura tripolar	rec_bloqueado, d_cierre_sobre_falla	Falla monofásica o polifásica durante el cierre con disparo cierre sobre falla		Cierre de interruptores de línea por maniobra

N°	Estado Final	N° de fases afectadas (excitación)	Movimiento Interruptores	Verificar Alarmas	DIAGNÓSTICO	Falla anterior reciente	Verificar previo a la falla
14	Abiertos	1	Apertura tripolar	recep_tdd	Falla Monofásica con disparo definitivo por problemas en el extremo opuesto de la línea		
15	Abiertos	1	Apertura tripolar	rec_bloqueado	Falla Monofásica sin ejecución del recierre por problemas en el accionamiento o en el sistema de extinción de arco		
16	Cerrados	1	Apertura monofásica con recierre exitoso	orden_rec	Falla Monofásica con recierre exitoso		
17	Cerrados	0	Apertura monofásica con recierre exitoso	recep_tel, wei, orden_rec	Falla Monofásica por extremo débil con recierre exitoso		
18	Cerrados	1	Apertura monofásica con recierre exitoso	Orden_rec	Falla Monofásica repetitiva con recierre exitoso	Falla Monofásica con recierre exitoso	

Tabla 5.3 Fallas Monofásicas de interruptores de línea

Es importante aclarar que en el caso 13 la alarma recierre bloqueado no se refiere a un evento sino a un estado del interruptor, debido a que esa alarma pudo haberse producido horas antes de la falla.

Análisis de la sesión IX

Como resultado de la sesión se ha organizado el conocimiento en una tabla cuya estructura es muy similar a la obtenida en la sesión anterior.

N°	Estado Final	N° de fases afectadas (excitación)	Movimiento Interruptores	Verificar Alarmas	DIAGNÓSTICO	Verificar previo a la falla
1	Abiertos	2	Apertura Monofásica con recierre no exitoso	d_trip_def, orden_rec	Falla Bifásica posterior a falla monofásica despejada (falla evolutiva)	
2	Abiertos	3	Apertura Monofásica con recierre no exitoso	d_trip_def, orden_rec	Falla trifásica posterior a falla monofásica despejada (falla evolutiva)	
3	Abiertos	2	Apertura tripolar	d_trip_def	Falla Bifásica	
4	Abiertos	3	Apertura tripolar	d_trip_def	Falla Trifásica	
5	Abiertos	2	Apertura tripolar	rec_bloqueado	Falla bifásica, después de una energización de línea	Cierre de interruptores de línea por maniobra
6	Abiertos	3	Apertura tripolar	rec_bloqueado	Falla trifásica, después de una energización de línea	Cierre de interruptores de línea por maniobra
7	Abiertos	2	Apertura tripolar	rec_bloqueado, d_cierre_sobre_falla	Falla bifásica, durante el cierre de la línea, con disparo cierre sobre falla	Cierre de interruptores de línea por maniobra

N°	Estado Final	N° de fases afectadas (excitación)	Movimiento Interruptores	Verificar Alarmas	DIAGNÓSTICO	Verificar previo a la falla
8	Abiertos	3	Apertura tripolar	rec_bloqueado, d_cierre_sobre_falla	Falla trifásica, durante el cierre de la línea, con disparo cierre sobre falla	Cierre de interruptores de línea por maniobra
9	Abiertos	0	Apertura tripolar	d_sobretensión, d_trip_def	Salida de línea por sobretensión	
10	Abiertos	0	Apertura tripolar	sobretension, recep_tdd	Salida de línea por sobretensión en extremo opuesto	
11	Abiertos	0	Apertura tripolar	d_recurso_post_falla	Salida de línea para la estabilización del sistema después del despeje de fallas	

Tabla 5.4 Fallas bifásicas de interruptores de línea

Análisis de la sesión X

A continuación se describe el resultado del análisis de la entrevista.

Interruptores de cada línea

La siguiente tabla identifica los interruptores de cada línea.

Nombre de línea	Interruptores
5COPG1	W5052 W5055
5COPG2	W5072 W5075
5CLCO1	W5065 W5052
5AGCO1	W5045 W5032

Tabla 5.5 Interruptores de cada línea

Eventos disparadores

La siguiente tabla detalla los eventos disparadores de un proceso de análisis.

Eventos Disparadores
• Disparo gral. De línea
• Recepción de TDD
• Alarma de sobretensión
• PFI en tiempo 2

Tabla 5.6 Disparadores

Distinción entre tipos de falla

Cuando los interruptores actuantes son solamente los de una línea el tipo de falla es de “interruptores de línea”. Cuando además de los propios de la línea, actúan otros decimos que el tipo de falla es de interruptores múltiples.

Cuando se habla de un tipo de falla de interruptores de línea, el tipo de movimiento de ambos interruptores de línea debe ser el mismo. Si se detecta alguna diferencia, esto se debe a un problema en alguno de los interruptores de línea.

Caracterización del movimiento de los interruptores

La siguiente tabla muestra la secuencia de los movimientos del interruptor para cada uno de los tipos de movimientos identificados.

Tipo de Movimiento	1	2	3
Apertura monofásica con recierre no exitoso	Apertura monofásica	Cierre monofásico	Apertura tripolar
Apertura monofásica con recierre exitoso	Apertura monofásica	Cierre monofásico	
Apertura monofásica sin recierre	Apertura monofásica	Apertura tripolar	
Apertura tripolar directa	Apertura tripolar		

Tabla 5.7 Movimientos de los interruptores

Análisis de la sesión XI

Lo que sigue es una síntesis de los resultados obtenidos de la sesión XI.

Interruptores Involucrados	Protección actuante	Alarmas	Ubicación de la falla	Otros problemas concurrentes
Interruptores de barra 5CDE	De barra 5CDE		La falla se encuentra en la línea 5CHCO1	
Interruptores de barra 5CDA	De barra 5CDA		La falla se encuentra en la línea 5CHCO2	
Interruptores de barra 5CDE e Interruptores de línea 5CLCO1	De línea 5CLCO1	PFI en tiempo 2 del interruptor W5065	La falla se encuentra en la línea 5CLCO1	Problemas con el interruptor W5065, abrió por PFI
Interruptores de barra 5CDA e Interruptores de línea 5COPG2	De línea 5COPG2	PFI en tiempo 2 del interruptor W5075	La falla se encuentra en la línea 5COPG2	Problemas con el interruptor W5075, abrió por PFI
Interruptores de barra 5CDA e Interruptores de línea 5COPG1	De línea 5COPG1	PFI en tiempo 2 del interruptor W5055	La falla se encuentra en la línea 5COPG1	Problemas con el interruptor W5055, abrió por PFI
Interruptores de barra 5CDA e Interruptores de línea 5AGCO1	De línea 5AGCO1	PFI en tiempo 2 del interruptor W5035	La falla se encuentra en la línea 5AGCO1	Problemas con el interruptor W5032, abrió por PFI
Interruptores de barra 5CDE e Interruptores de línea 5AGCO1	De línea 5AGCO1	PFI en tiempo 2 del interruptor W5045	La falla se encuentra en la línea 5AGCO1	Problemas con el interruptor W5045, abrió por PFI
Interruptores de línea 5CLCO1 e interruptores de línea 5COPG1	De línea 5CLCO1	PFI en tiempo 2 del interruptor W5052	La falla se encuentra en la línea 5CLCO1	Problemas con el interruptor W5052, abrió por PFI
Interruptores de línea 5CLCO1 e interruptores de línea 5COPG1	De línea 5COPG1	PFI en tiempo 2 del interruptor W5052	La falla se encuentra en la línea 5COPG1	Problemas con el interruptor W5052, abrió por PFI
Interruptores del transformador T8CO interruptores de línea 5COPG2	De línea 5COPG2	PFI en tiempo 2 del interruptor W5072	La falla se encuentra en la línea 5COPG2	Problemas con el interruptor W5072, abrió por PFI

Interruptores involucrados	Protección actuante	Alarmas	Ubicación de la falla	Otros problemas concurrentes
Interruptores del transformador T8CO interruptores de línea 5COPG2	Diferencial del transformador T8CO y protección de línea 5COPG2	PFI en tiempo 2 del interruptor W5072	La falla se encuentra en transformador T8CO	Problemas con el interruptor W5072, abrió por PFI
Interruptores de línea 5CLCO1 e interruptores de línea 5COPG1	De ambas líneas al mismo tiempo		Sobre el vano central de ambas líneas	
Interruptores de línea 5COPG2 e interruptores del transformador T8CO	Protección de línea 5COPG2 y protección diferencial del transformador T8CO al mismo tiempo		Sobre el vano central de la línea y el transformador	
Interruptores de barra 5CDA e interruptores de línea 5COPG1	Protección de línea 5CHCO1	PFI en tiempo 2 del interruptor W5055	La falla se encuentra sobre la línea 5CHCO1	Problemas con el interruptor W5055, abrió por PFI
Interruptores de barra 5CDA e interruptores de línea 5COPG2	Protección de línea 5CHCO1	PFI en tiempo 2 del interruptor W5075	La falla se encuentra sobre la línea 5CHCO1	Problemas con el interruptor W5075, abrió por PFI
Interruptores de barra 5CDA e interruptores de línea 5AGCO1	Protección de línea 5AGCO1	PFI en tiempo 2 del interruptor W5032	La falla se encuentra sobre la línea 5CHCO1	Problemas con el interruptor W5032, abrió por PFI
Interruptores de barra 5CDE e interruptores de línea 5CLCO1	Protección de línea 5CHCO2	PFI en tiempo 2 del interruptor W5065	La falla se encuentra sobre la línea 5CHCO2	Problemas con el interruptor W5065, abrió por PFI
Interruptores de barra 5CDE e interruptores de línea 5AGCO1	Protección de línea 5CHCO2	PFI en tiempo 2 del interruptor W5045	La falla se encuentra sobre la línea 5CHCO2	Problemas con el interruptor W5045, abrió por PFI
Interruptores de barra 5CDE e interruptores del transformador T8CO	Protección de línea 5CHCO2	PFI en tiempo 2 del interruptor W5085	La falla se encuentra sobre la línea 5CHCO2	Problemas con el interruptor W5085, abrió por PFI
Interruptores del tranf. T8CO, de la línea 5COPG2, de la línea 5CLCO1, de la línea 5AGCO1			La falla se encuentra en la línea 5COPG1	Problemas en ambos sistemas de protección

Interruptores involucrados	Protección actuante	Alarmas	Ubicación de la falla	Otros problemas concurrentes
Interruptores del transformador T8CO, de la línea 5COPG2, de la línea 5COPG1, de la línea 5AGCO1			La falla se encuentra en la línea 5CLCO1	Problemas en ambos sistemas de protección
Interruptores del transformador T8CO, de la línea 5COPG2, de la línea 5COPG1, de la línea 5CLCO1			La falla se encuentra en la línea 5AGCO1	Problemas en ambos sistemas de protección
Interruptores del transformador T8CO, de la línea 5COCL1, de la línea 5COPG1, de la línea 5AGCO1			La falla se encuentra en la línea 5COPG2	Problemas en ambos sistemas de protección

Tabla 5.8 Fallas de interruptores múltiples

5.3.4 SESIONES XII y XIII. ANÁLISIS DEL FENÓMENO FÍSICO QUE GENERA LA FALLA

En la sesión XII (documentada en el anexo A.12 del capítulo 12) se analizan los distintos fenómenos que generan una falla en línea y cuales son las características que cada uno de estos presentan.

Se identifican los patrones que permiten predecir a partir de los eventos obtenidos en el RCE, la causa u origen de la falla.

En la sesión XIII (documentada en el anexo A.13 del capítulo 12) se analiza todas las fallas generadas por una caída de torre.

Análisis de la sesión XII

Síntesis de los resultados obtenidos en la sesión XII.

Ubicación de la falla	Tipo de falla	Característica	origen
5CLCO1	Monofásica	en una o más fases de manera repetitiva	Incendio
5CLCO1	Bifásica		Viento o incendio
5COPG1 o 5COPG2	Monofásica	repetitiva	Semiconductor cortado o acercamiento a la estructura
5COPG1 o 5COPG2	Bifásica		Problema en la transposición originado por viento
Todos	Monofásica en dos o más fases	Diferencia de tiempo en la excitación entre fases > 300 mseg. y menor a 1 seg.	Caída de torre

Tabla 5.9 Fenómenos físicos causantes de fallas

Análisis de la sesión XIII (extracción de conocimientos)

Una simple inspección visual de los resultados nos permite observar una diferencia en los tiempos cuando la caída de la torre se debe a un tornado de aquella que se origina en un atentado.

LÍNEA	FASES	DIF. TIEMPO	CAUSA
5BBOL1	S,T	798	Atentado
5CLCO1	R,T	893	Atentado
5BBOL1	R,T	810	Atentado
5CLCO1	R,T	789	Atentado
5CHPU1	R,S	356	Atentado

LÍNEA	FASES	DIF. TIEMPO	CAUSA
5BBCL1	R,T	849	Atentado
5EZHE1	R,T	429	Atentado
5EZHE2	S,T	707	Atentado
5ABOL1	R,S,T	991	Atentado

Tabla 5.10 Caídas de torre por atentado

Clase	Frecuencia
200	0
400	1
600	1
800	3
1000	4
y mayor...	0

Tabla 5.11 Frecuencia para cada rango

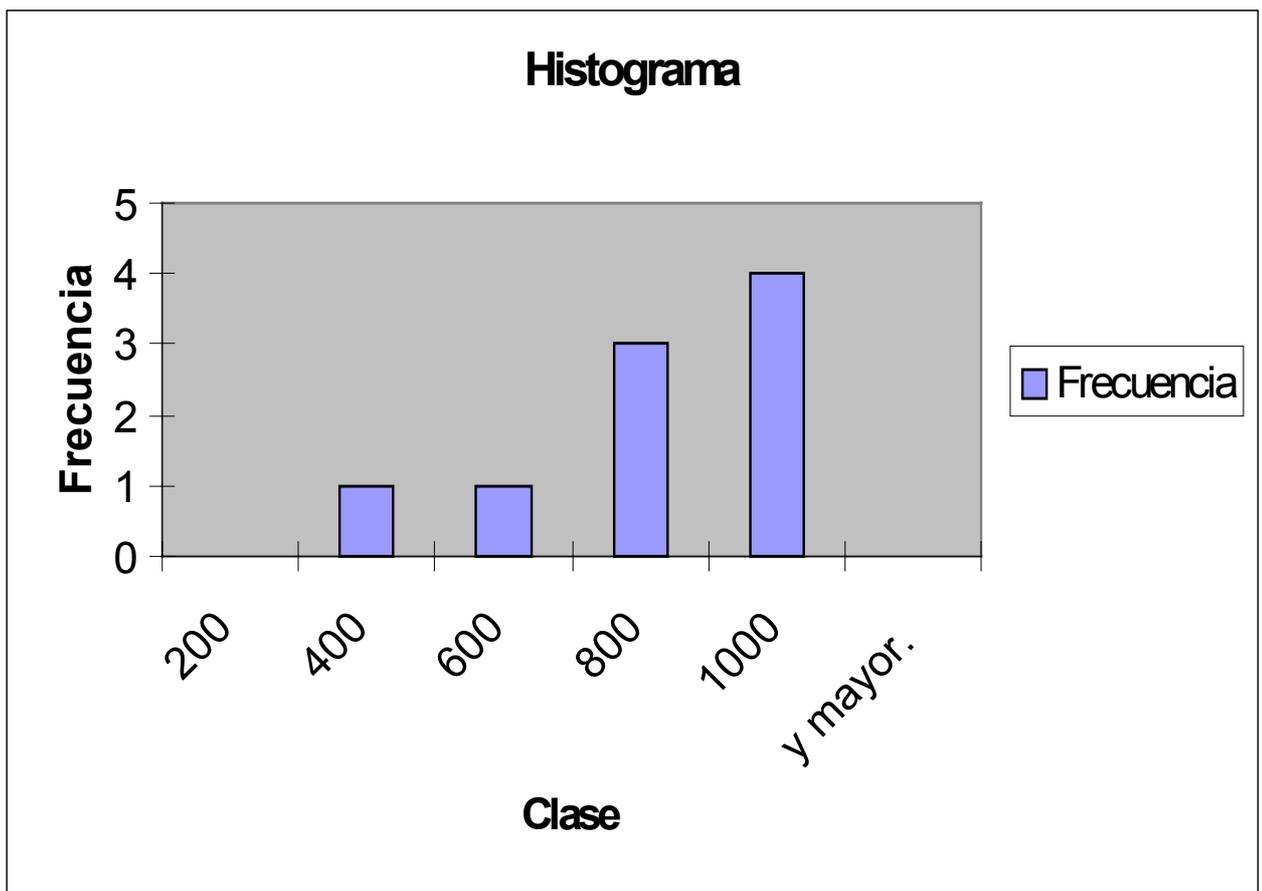


Fig. 5.2 Histograma para caída de torres por atentado

LÍNEA	FASES	DIF. TIEMPO	CAUSA
5HEPU1	R,T	48	Vientos tornádicos
5EZHE1	R,S,T	391	Vientos huracanados
5EZHE1	R,S	13	Vientos tornádicos
5EZHE2	S,T	155	Vientos tornádicos
5HEPU2	S,T	587	Vientos tornádicos
5EZHE1	R,S	619	Vientos huracanados

Tabla 5.12 Caídas de torre por vientos tornádicos

Clase	Frecuencia
400	4
800	2
y mayor...	0

Tabla 5.13 Frecuencia para cada rango

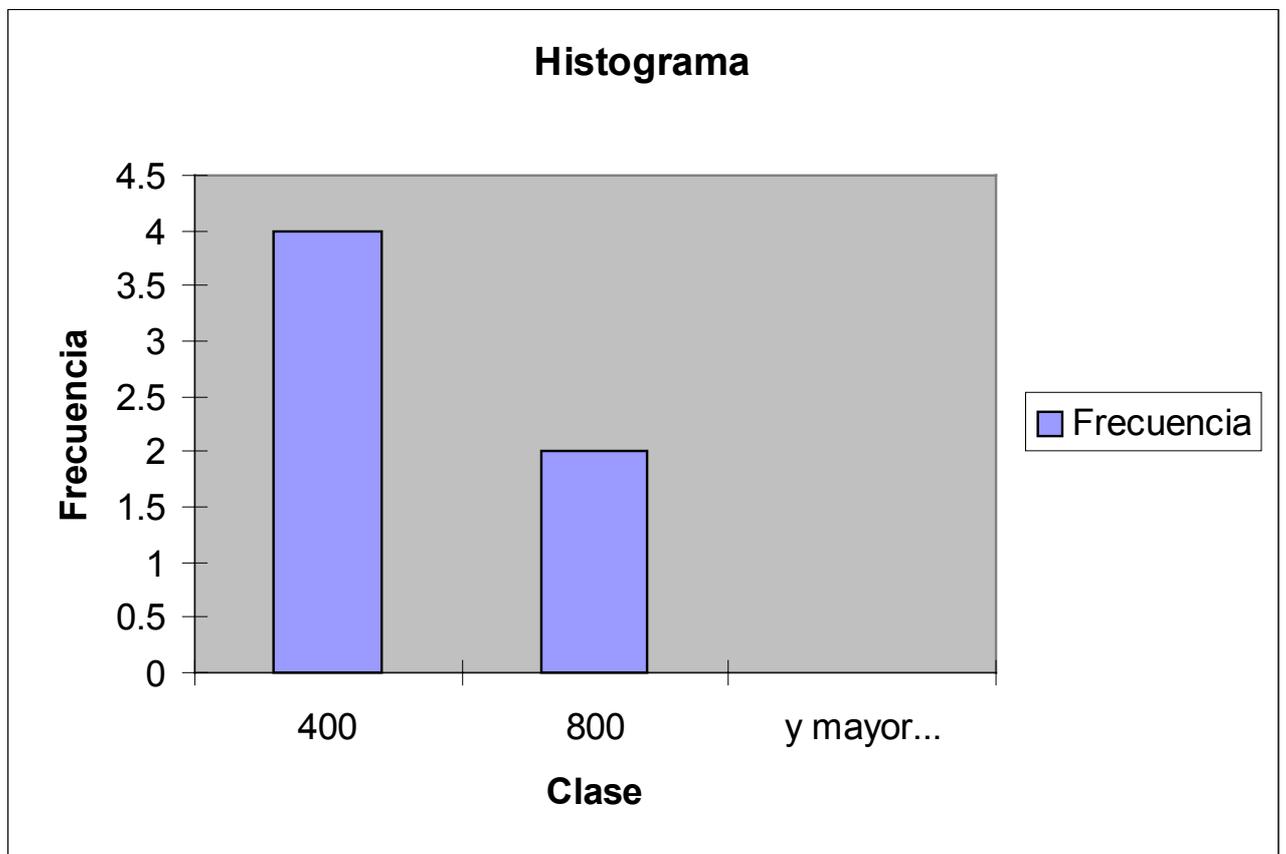


Fig. 5.3 Histograma para caída de torres por razones climáticas

Evaluación de las sesión XIII

Las tablas y los gráficos de histogramas nos permiten confirmar la apreciación inicial. Si bien existe un cierto solapamiento en los tiempos, toda esta información procesada constituye información adicional que bien puede ser utilizado por el Sistema con el claro objetivo de discriminar una caída de torre debido a razones climáticas de aquella producida por un atentado. Esto último reviste una crucial importancia dado la cantidad de atentados sufridos por la empresa en los últimos años.

5.3.5 SESIONES XIV A XVI. ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA PROTECCIÓN FRENTE A LA FALLA

El análisis del comportamiento de la protección frente a la falla es el último aspecto que aborda el especialista en el análisis y diagnóstico de la falla.

El análisis del comportamiento de la protección frente a la falla se realizó en tres sesiones. En la primera de ellas, sesión XIV (documentada en el anexo A.14 del capítulo 12) se recabó los principales aspectos que tiene en cuenta el especialista a la hora de evaluar el comportamiento de la protección.

En la sesión XV (anexo A.15), se documentó el conjunto de alarmas que el sistema de protecciones debe generar frente a cada tipo de falla monofásica.

En la sesión XVI (anexo A.16), se efectuó el mismo trabajo pero para las fallas polifásicas.

Análisis de la sesión XIV

Aspectos a tener en cuenta en el análisis de la protección.

- Que el comportamiento de un sistema sea equivalente al del otro sistema de protecciones. Eso se traduce en observar que las alarmas generadas por un sistema deben ser las mismas que las generadas por el otro.
- Que exista coherencia en la actuación de la protección. Esto significa que se deben generar las alarmas que correspondan para el tipo de falla ocurrido.

Análisis de la sesión XV

El especialista agrupó a un conjunto de alarmas que son comunes a la mayoría de las fallas, bajo la denominación “Alarmas comunes” y está compuesto por las siguientes alarmas:

Descripción	Código
Excitación	excitación
recepción de teleprotección	recep_tel
emisión de teleprotección	envio_tel
disparo por detección direccional	d_detec_dir
disparo general de línea.	d_gral_linea

Tabla 5.14 "Alarmas comunes"

Bajo el término "Excitación", se generaliza la excitación de cualquiera de las tres fases excit_r, excit_s o excit_t.

Como resultado de la sesión se ha sintetizado el conocimiento en las siguientes tablas. En la primer columna se encuentra el diagnóstico y en la segunda las alarmas que se deben verificar.

N°	DIAGNÓSTICO	ALARMAS A VERIFICAR
1	Falla Monofásica con recierre no exitoso	Alarmas comunes, orden_rec, d_trip_def
2	Falla Monofásica repetitiva con recierre no exitoso	Alarmas comunes, orden_rec, d_trip_def
3	Se produjo una falla monofásica con falla en uno de los interruptores asociados en el extremo opuesto	Alarmas comunes, recep_tdd
4	Falla Monofásica por extremo débil con recierre no exitoso	recep_tel, orden_rec, wei, d_trip_def
5	Falla Monofásica sin ejecución del recierre por problemas en el ajuste de tiempo de la disc. mecánica	Alarmas comunes, d_disc_mec_polo

N°	DIAGNÓSTICO	ALARMAS A VERIFICAR
6	Falla Monofásica sin ejecución del recierre por problemas en el ajuste de tiempo de la disc. Eléctrica	Alarmas comunes, d_disc_Elec._polo
7	Falla Monofásica sin ejecución del recierre por falla del interruptor	Alarmas comunes, orden_rec, d_disc_mec_polo
8	Falla Monofásica con apertura tripolar por recierre inhibido	
9	Falla Monofásica, después de una energización de línea, sin ejecución del recierre por bloque de recierre asociado a una maniobra	Alarmas comunes, rec_bloqueado
10	Falla Monofásica, durante el cierre de la línea, con disparo cierre sobre falla	rec_bloqueado, d_cierre_sobre_falla
11	Falla Monofásica con disparo definitivo por problemas en el extremo opuesto de la línea	Alarmas comunes, recep_tdd
12	Falla Monofásica sin ejecución del recierre por problemas en el accionamiento o en el sistema de extinción de arco	Alarmas comunes, rec_bloqueado
13	Falla Monofásica con recierre exitoso	Alarmas comunes, orden_rec
14	Falla Monofásica por extremo débil con recierre exitoso	recep_tel, wei, orden_rec
15	Falla Monofásica repetitiva con recierre exitoso	Alarmas comunes, orden_rec

Tabla 5.15 Alarmas a verificar para cada tipo de falla monofásica

Análisis de la sesión XVI

El conocimiento está sintetizado en la siguiente tabla. En la primer columna se encuentra el diagnóstico y en la segunda las alarmas que se deben verificar.

Al igual que para la sesión anterior, el conjunto de alarmas que son comunes a la mayoría de las fallas están agrupadas bajo la denominación de “Alarmas comunes” y coincide plenamente con las anteriores.

N°	DIAGNÓSTICO	ALARMAS A VERIFICAR
1	Falla bifásica posterior a falla monofásica despejada (falla evolutiva)	Alarmas comunes, d_trip_def, orden_rec
2	Falla trifásica posterior a falla monofásica despejada (falla evolutiva)	Alarmas comunes, d_trip_def, orden_rec
3	Falla bifásica	Alarmas comunes, d_trip_def
4	Falla trifásica	Alarmas comunes, d_trip_def
5	Falla bifásica después de una energización de línea	Alarmas comunes, d_trip_def, rec_bloqueado
6	Falla trifásica después de una energización de línea	Alarmas comunes, d_trip_def, rec_bloqueado
7	Falla bifásica durante el cierre de la línea con disparo cierre sobre falla	Alarmas comunes, rec_bloqueado, d_cierre_sobre_falla
8	Falla trifásica durante el cierre de la línea con disparo cierre sobre falla	Alarmas comunes, rec_bloqueado, d_cierre_sobre_falla
9	Salida de línea por sobretensión	d_trip_def, d_sobretensión
10	Salida de línea por sobretensión en el extremo opuesto	d_trip_def, recep_tdd
11	Salida de línea para la estabilización del sistema después del despeje de una falla	d_recurso_post_falla

Tabla 5.16 Alarmas a verificar para cada tipo de falla polifásica

El proceso de Educación de Requisitos es una actividad que se desarrolló en paralelo a todas las etapas de la construcción del sistema.

Las actividades de educación, constituyeron el mayor esfuerzo en la construcción del sistema.

La técnica de análisis de protocolo permitió obtener la estrategia utilizada por el especialista en la solución del problema.

Finalmente es importante indicar que el proceso de educación ha impactado favorablemente en la organización por los siguientes motivos:

- En ocasiones fue necesario que los profesionales replanteen sus métodos y profundicen conocimientos sobre ciertos aspectos del problema.
- Se han generado conocimientos nuevos (Anexo A.13 del capítulo 12) a partir del análisis estadístico realizado sobre las fallas originadas en la caída de una torre.).

5.4 ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS

Los objetivos del proyecto, ámbito, y alcance se encuentran documentados en el capítulo 4 “Planificación del Sistema de Información”.

5.4.1 REQUISITOS FUNCIONALES

El sistema debe cumplir con la siguiente función: **Analizar la falla y emitir un diagnóstico.**

En la figura 5.4.a se observa un diagrama de contexto del sistema interactuando con su entorno. (La línea punteada enmarca el alcance del proyecto de tesis).

SAF es iniciado a instancia del programa Traductor y los datos de entrada son leídos de la base “Eventos traducidos”.

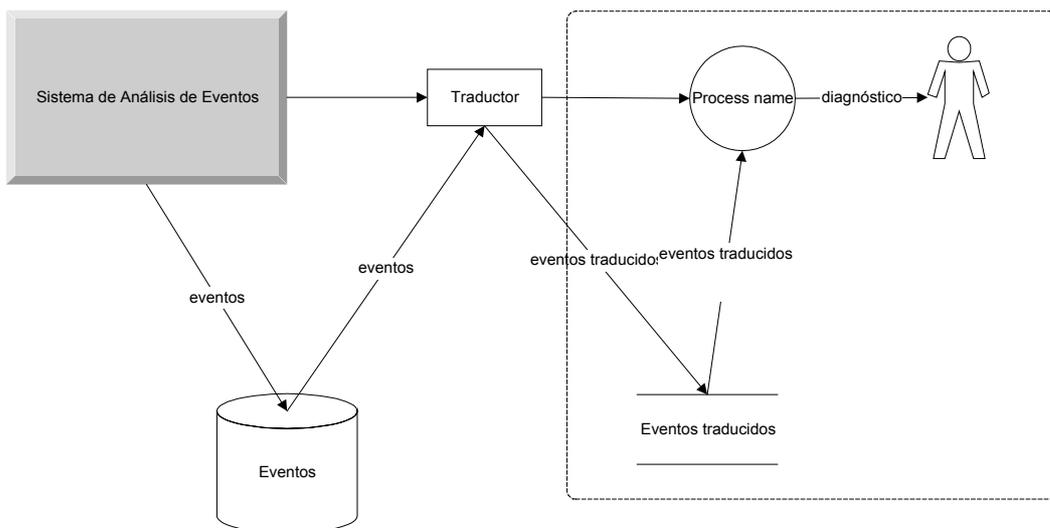


Fig. 5.4.a Proceso principal del sistema

La fig. 5.4.b es una ampliación del DFD de contexto.

El sistema debe a partir de la lectura de los eventos traducidos, emitir un diagnóstico sobre la falla.

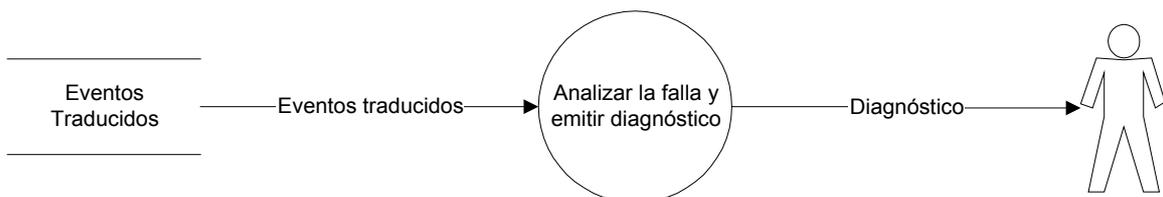


Fig. 5.4.b Proceso principal del sistema

Elementos que componen el diagnóstico de la falla:

- Diagnóstico del defecto eléctrico.
 - Diagnóstico del fenómeno causante del defecto eléctrico.
 - Diagnóstico del comportamiento de las protecciones ante la falla.
- **Diagnóstico del defecto eléctrico:** Describe si se trata de una falla simple o una falla compuesta. En caso de fallas compuestas se describe también la anomalía que acompaña a la falla. Para fallas simples, distingue si se trata de un cortocircuito u otro tipo de falla por ejemplo sobretensión. Cuando se trata de un cortocircuito (la mayoría de las veces), establece el número de fases afectadas y si es una falla a tierra o entre fases.
 - **Diagnóstico del fenómeno causante del defecto eléctrico:** El probable origen de la falla, se refiere al fenómeno físico causante de la falla eléctrica. La experiencia ha demostrado que existen ciertos comportamientos característicos de estos fenómenos, que se ven reflejados en los eventos que registran la falla. Una adecuada lectura de estos patrones permite deducir con cierta aproximación, el fenómeno físico originario de la falla.
 - **Diagnóstico del comportamiento de las protecciones ante la falla:** En el diagnóstico del comportamiento de las protecciones, el sistema debe establecer si la actuación fue correcta o incorrecta, y en este último caso indicar la anomalía.

5.4.2 REQUISITOS DE INTERFAZ

El sistema no interactúa con un operador humano excepto para comunicar los resultados del análisis.

Entradas

Las entradas al sistema son aportadas por el Sistema de Análisis de Eventos a través del archivo “Eventos Traducidos”.

La información obtenida de este archivo es la siguiente:

- Alarmas traducidas:
 - Nombre de la alarma
 - Protección a la que pertenece
 - Hora de ocurrencia

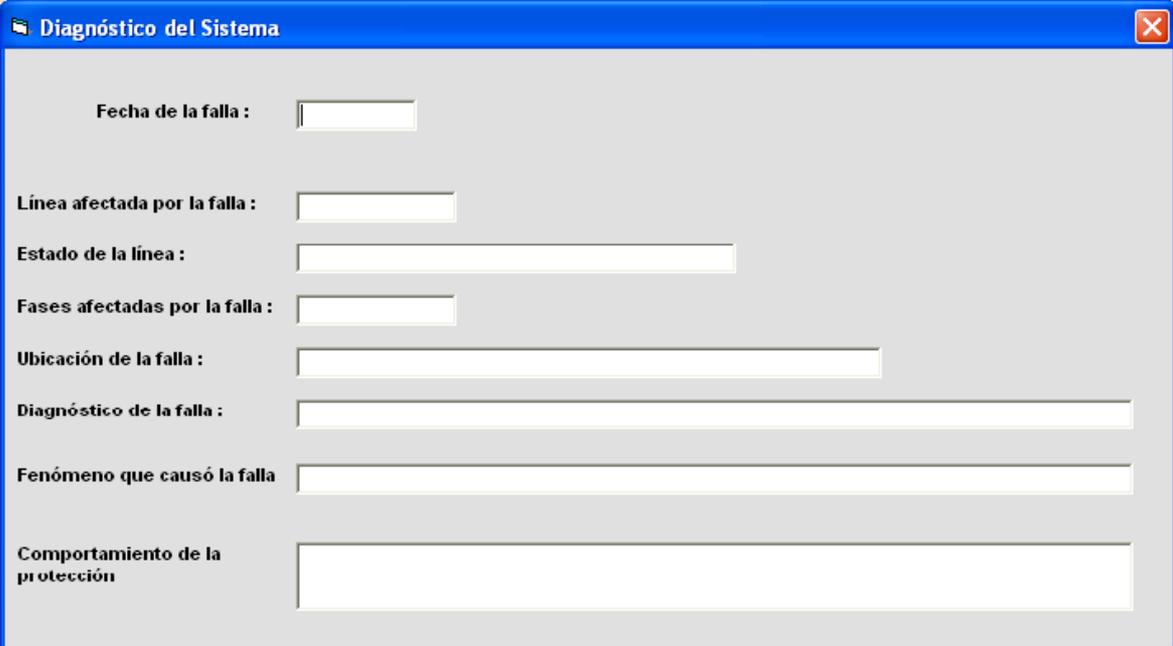
- Movimiento de los interruptores:
 - Nombre del interruptor
 - Movimiento
 - Hora de ocurrencia

El detalle sobre del formato del archivo puede verse en el punto 5.8.2 “Formato de los datos intercambiados”.

Salidas

Como interfaz de salida se requiere una pantalla en la que se debe especificar lo siguiente:

- Fecha de la falla
- Nombre de la línea afectada
- Estado de la línea
- Fases afectadas
- Diagnóstico de la falla
- Diagnóstico del fenómeno físico causante de la falla



The screenshot shows a window titled "Diagnóstico del Sistema" with a blue header and a close button in the top right corner. The main area is a light gray form with the following fields:

- Fecha de la falla :
- Línea afectada por la falla :
- Estado de la línea :
- Fases afectadas por la falla :
- Ubicación de la falla :
- Diagnóstico de la falla :
- Fenómeno que causó la falla :
- Comportamiento de la protección :

Fig. 5.5 Pantalla de salida para la presentación del diagnóstico

5.4.3 REQUISITOS DE DISEÑO

El diseño del sistema para el diagnóstico de fallas deberá reunir las características necesarias que le permitan trabajar en dos ámbitos distintos, interactuando con sistemas diferentes:

- 1) En la estación Chocón Oeste junto con el Registrador Cronológico de Eventos.
- 2) Centralizado en la red de Colonia Valentina junto con el Sistema de análisis de Eventos.

En la opción 1 el sistema trabajará en tiempo real e iniciará el proceso de análisis frente a la ocurrencia de una nueva falla. En la opción 2 el sistema trabajará a demanda. Esta última alternativa surge ante la necesidad de probar el sistema y hacer viable la evaluación por parte de los especialistas.

En lo que respecta al presente proyecto de tesis, se tratará solamente la segunda de las opciones. Es decir la integración del sistema de diagnóstico de fallas con el “Sistema de Análisis de Eventos” (Ver 5.8 “Especificación de interface con otros sistemas”).

5.5 IDENTIFICACIÓN DE SUBSISTEMAS DE ANÁLISIS

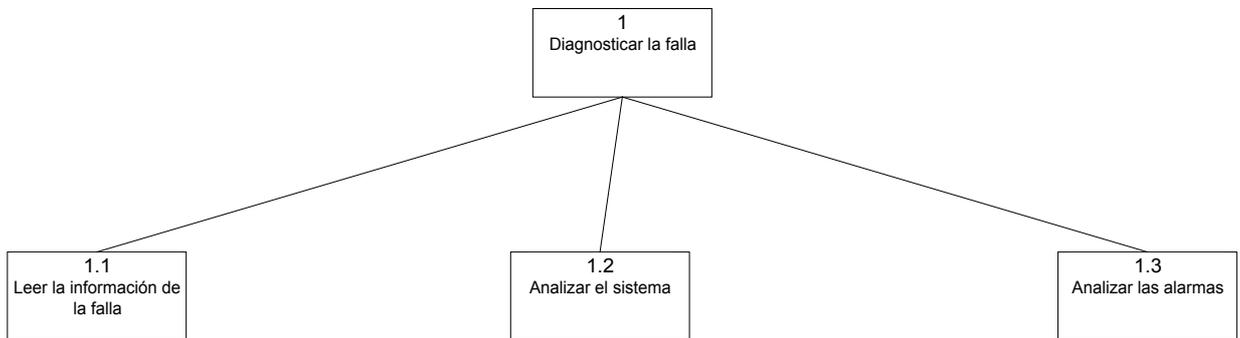
El objetivo de esta actividad, es facilitar el análisis del sistema de información llevando a cabo la descomposición del sistema en módulos o subsistemas.

La tarea “Analizar la falla y emitir un diagnóstico” se descompone en pasos más sencillos para poder analizar cada uno de ellos por separado.

Se toma como base, el “Estudio de los procesos” punto 4.4.1. Como se observa en la figura 4.3 del capítulo 4, el proceso principal se descompone en los siguientes procesos o módulos:

- Diagnosticar la falla
- Analizar el origen de la falla
- Analizar el comportamiento de la protección

El módulo “Diagnosticar la falla” se descompone a su vez en los siguientes módulos.



- Leer la información de la falla
- Analizar el sistemas
- Analizar las alarmas

El módulo “Leer la información de la falla” tiene como función obtener los eventos traducidos relacionados con la falla y transmitir las alarmas producidas por las protecciones y el movimiento de los interruptores actuantes.

Los módulo “Analizar el sistemas” y “Analizar las alarmas” tiene como función analizar el comportamiento de dos sistemas. El sistema de transmisión por un lado y el sistema de protección por el otro. El problema consiste entonces en analizar la interacción de ambos sistemas.

Se llama “T” a un sistema que realiza una determinada función (transmisión de la energía). “P” a un sistema que ejerce funciones de control (proteger las líneas de transmisión).

Podemos analizar los sistemas “T” y “P” como un sistema complejo compuesto por dos sistemas que interactúan mutuamente, donde “P” efectúa funciones de control sobre “T”.

Así una falla en “T” genera la acción inmediata del sistema de control “P”.

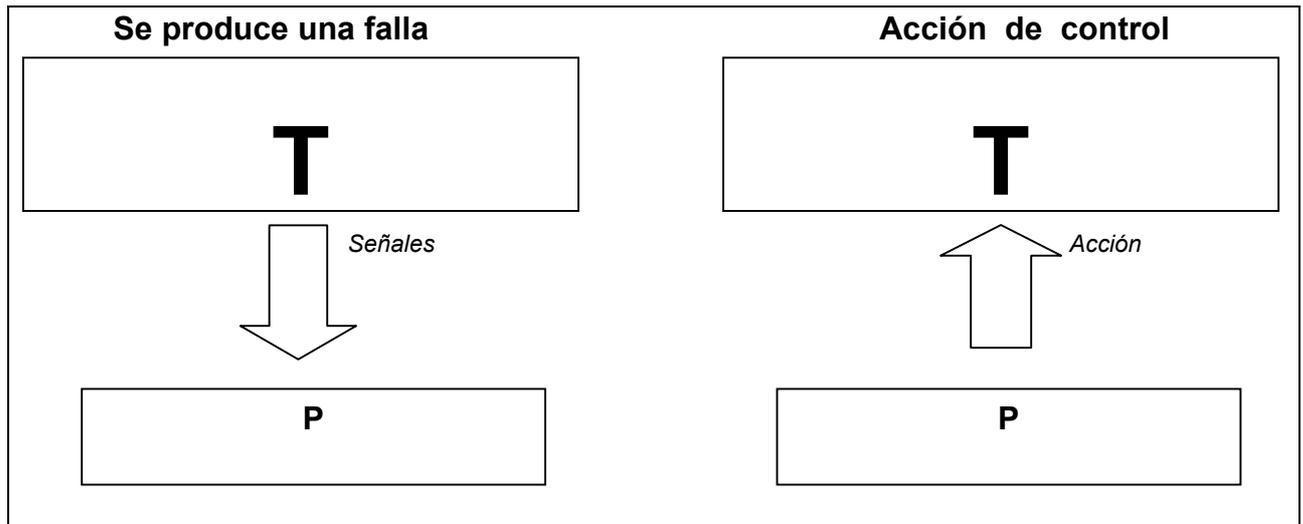


Fig. 5.6 Interacción entre los sistemas

Al sistema "P" le llegan señales que le indican que debe actuar rápidamente ejerciendo funciones de control sobre el sistema "T".

Las funciones de control, "P" las ejerce a través de la apertura de interruptores, desvinculando de esta manera el segmento afectado por la falla.

Podemos obtener información de la falla observando directamente el sistema "T" o bien podemos inferir esta observando el sistema de control "P".

Las anomalías en "P" (sistema de protección) son detectadas analizando el comportamiento cuando este actúa para eliminar una falla en "T".

A partir de las alarmas generadas y el movimiento de los interruptores, se debe establecer el estado de situación que consiste en generar la siguiente información:

- Alarmas generadas de cada sistema
- Tipo de falla
- Estado final de las líneas y barras
- N° de fases afectadas
- Movimiento completo de los interruptores
- Diferencia de tiempos de alarmas

El módulo "Emitir un diagnóstico" debe a partir de la información resumida en "el estado de situación" emitir un diagnóstico de la falla.

Como se observa la fig. 4.3 (capítulo 4) el proceso leer eventos, debe obtener los eventos traducidos de la falla ocurrida, es decir que debe existir una actividad

previa y externa al sistema que se encargue de traducir los eventos originales relacionados con la falla. (Ver 5.8 “Especificación de interfaces con otros sistemas”).

El análisis de fallas presenta una serie de dificultades:

- La lectura de los eventos no es una tarea sencilla.
- En ocasiones se pierden eventos (debe trabajar con información incompleta).
- El conocimiento involucrado en la determinación del origen de la falla es un conocimiento especulativo o hipotético que depende en gran medida de la experiencia del especialista en casos anteriores.
- En ocasiones las Protecciones no actúan de la manera esperada.

5.6 ELABORACION DEL MODELO DE DATOS

En una primera instancia se realiza las actividades:

- **Elaboración del modelo conceptual de datos**

Producto obtenido: Modelo conceptual de datos.

Técnica utilizada: Entidad Relación.

- **Elaboración del modelo lógico de datos**

Producto obtenido: Modelo lógico de datos.

Técnica utilizada: Entidad Relación.

- **Normalización del modelo lógico de datos**

Producto obtenido: Modelo lógico de datos normalizado.

Técnica utilizada: Normalización.

5.6.1 MODELO DE ENTIDAD-RELACION

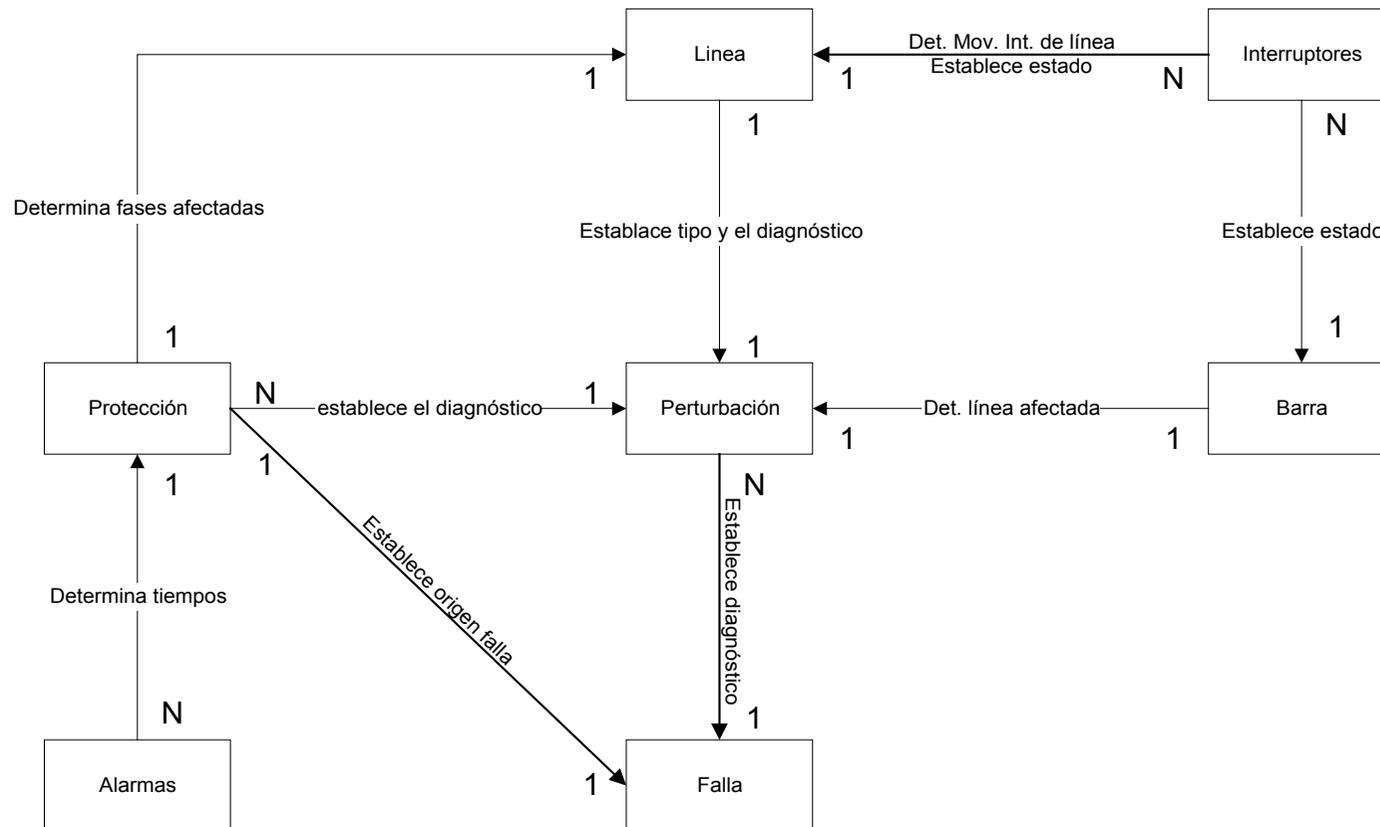


Fig. 5.7 Modelo relacional de conceptos

5.6.2 IDENTIFICACION DE ENTIDADES Y ATRIBUTOS

Entidad	Descripción	Sinónimos	Atributos
FALLA	Caracterizar la falla que puede estar compuesta por una o más perturbaciones		<ul style="list-style-type: none"> • Diagnóstico • Doble contingencia • Origen problema • Reposición servicio • N° de perturbaciones
PERTURBACIÓN	Caracterizar el tipo de perturbación ocurrido	Falla	<ul style="list-style-type: none"> • Diagnóstico • N° de perturbación • Tipo • Nombre de interruptores actuantes • N° de interruptores actuantes • Línea afectada • Ubicación • Hora • Fecha • Comportamiento protección
PROTECCIÓN	Caracteriza el comportamiento de la protección ante la falla		<ul style="list-style-type: none"> • Nombre protección • Alarmas generadas • Hora_d_gral_linea • Hora_recep_tdd • Hora_envio_tel • Hora_excit_r • Hora_excit_s • Hora_excit_t • Diferencia de tiempo entre envio_tel y d_gral_linea • Diferencia de tiempo entre excitación 1° fase y excitación

			<ul style="list-style-type: none"> 2° fase • Diferencia de tiempo entre d_gral_linea y recep_tdd • Alarmas generadas S1 • Alarmas generadas S2 • Alarmas esperadas • Hora disparo • Actúa
INTERRUPTOR	Permite analizar el movimiento de cada uno de los interruptores del sistema que actúan ante la falla		<ul style="list-style-type: none"> • Nombre interruptor • Alarmas • 1° movimiento • 2° movimiento • 3° movimiento • Movimiento completo • Estado • Hora_d_disc_mec_polo • Hora_d_disc_elec_polo • Diferencia de tiempo entre d_gral_línea y d_disc_mec_polo • Diferencia de tiempo entre d_gral_línea y d_disc_elec_polo • Tiempo muerto
LINEA	Permite establecer el estado luego de la falla, los interruptores que le pertenecen y el movimiento de los mismos durante la falla.		<ul style="list-style-type: none"> • Nombre Línea • Protección de línea • Interruptor de barra • Interruptor vano central • Interruptores de línea • N° de fases afectadas

			<ul style="list-style-type: none"> • Fases afectadas • Movimiento interruptores de línea • Estado
ALARMA	Permite conocer la hora en que se produjo cada una de las alarmas y a que protección pertenecen	Evento	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre alarma • Protección • Hora • HoraS1 • HoraS2
BARRA	Permite conocer el estado de las barras luego de la falla		<ul style="list-style-type: none"> • Nombre barra • Estado • Nombre interruptores de barra

Tabla 5.17 Identificación de Entidades y atributos

5.6.3 DESCRIPCION DE LAS ENTIDADES

ENTIDAD FALLA	
Atributo	Dominio
Diagnóstico	<ul style="list-style-type: none"> • Falla Monofásica con recierre exitoso • Falla Monofásica con recierre no exitoso • Falla Monofásica con falla en uno de los interruptores asociados en el extremo opuesto • Falla Monofásica por extremo débil con recierre no exitoso • Falla Monofásica por extremo débil, con recierre exitoso • Falla Monofásica repetitiva con recierre exitoso • Falla Monofásica repetitiva con recierre no exitoso • Falla Monofásica sin ejecución del recierre por problemas en el ajuste de tiempo de la discrepancia mecánica • Falla Monofásica sin ejecución del recierre por falla del interruptor • Falla Monofásica sin ejecución del recierre por problemas en el ajuste de tiempo de la discrepancia eléctrica • Falla Monofásica con apertura tripolar por recierre inhibido • Falla Monofásica con disparo definitivo por problemas en el extremo opuesto de la línea • Falla Monofásica sin ejecución del recierre por problemas en el accionamiento o en el sistema de extinción de arco • Falla Monofásica después de una energización de línea, sin ejecución del recierre por bloqueo de recierre asociado a una maniobra • Falla monofásica durante el cierre de la línea, con disparo cierre sobre falla • Falla monofásica o polifásica durante el cierre de la línea, con disparo cierre sobre falla • Falla monofásica con recierre no exitoso por ser permanente la falla durante el tiempo muerto del recierre • Falla bifásica posterior a falla monofásica despejada (falla evolutiva) • Falla trifásica posterior a falla monofásica despejada (falla evolutiva) • Falla bifásica • Falla trifásica • Falla bifásica después de una energización de línea • Falla trifásica después de la energización de la línea • Falla bifásica durante el cierre de la línea, con disparo cierre sobre falla • Falla trifásica durante el cierre de la línea, con disparo cierre sobre falla • Se produjo una salida de línea por sobretensión • Se produjo una salida de línea por sobretensión en el extremo opuesto • Se produjo una salida de línea para estabilizar el sistema debido al despeje de una falla • Sucesivas perturbaciones monofásicas resultando la última con recierre no exitoso • Sucesivas perturbaciones monofásicas con recierre exitoso • Sucesivas perturbaciones monofásicas con apertura trifásica definitiva por producirse una nueva falla dentro del tiempo de reclamo del interruptor

Atributo	Dominio
Doble Contingencia	<ul style="list-style-type: none"> • La salida de la barra 5CDE se debe a una falla del interruptor de barra de la línea 5CLCO1 • La salida de la barra 5CDA se debe a una falla del interruptor de barra de la línea 5COPG2 • La salida de la barra 5CDA se debe a una falla del interruptor de barra de la línea 5COPG1 • La salida de la barra 5CDA se debe a una falla del interruptor de barra de la línea 5AGCO1 • La salida de la barra 5CDE se debe a una falla del interruptor de barra de la línea 5AGCO1 • La salida de la línea 5COPG1 se debe a una falla del interruptor del vano central • La salida de la línea 5CLCO1 se debe a una falla del interruptor del vano central • La salida del transformador T8CO se debe a una falla del interruptor del vano central • La salida de la línea Lin5AGCO1 se debe a una falla del interruptor de barra de dicha línea • La salida de la línea Lin5CLCO1 se debe a una falla del interruptor de barra de dicha línea • La salida del transformador T8CO se debe a una falla del interruptor de barra • La salida de la línea Lin5COPG1 se debe a una falla del interruptor de barra de dicha línea • La salida de la línea Lin5COPG2 se debe a una falla del interruptor de barra de dicha línea • La salida de la línea Lin5AGCO1 se debe a una falla del interruptor del vano central de dicha línea
Origen problema	<ul style="list-style-type: none"> • La falla se produjo, probablemente debido a la presencia de incendio bajo la línea • La falla pudo haber sido provocada por una descarga atmosférica o bien un incendio bajo la línea • La falla se produjo probablemente por fuertes vientos en zona de transposición • La falla se produjo por la caída de una o más torres. Debido probablemente a vientos tornádicos • La falla se produjo por la caída de una o más torres. Debido probablemente a vientos tornádicos o bien por un atentado • La falla se produjo por la caída de una o más torres. Debido muy probablemente a un atentado • La falla es de origen desconocido. Las posibilidades son: Incendio, rayo, caída de un conductor
Reposición del servicio	<ul style="list-style-type: none"> • Exitosa • No exitosa
N° de perturbaciones	<ul style="list-style-type: none"> • 0 - n

Tabla 5.18 Descripción de la entidad Falla

ENTIDAD PERTURBACIÓN	
Atributo	Dominio
Diagnóstico	<ul style="list-style-type: none"> • Falla Monofásica con recierre exitoso • Falla Monofásica con recierre no exitoso • Falla Monofásica con falla en uno de los interruptores asociados en el extremo opuesto • Falla Monofásica por extremo débil con recierre no exitoso • Falla monofásica por extremo débil, con recierre exitoso • Falla Monofásica sin ejecución del recierre por problemas en el ajuste de tiempo de la discrepancia mecánica • Falla Monofásica sin ejecución del recierre por falla del interruptor • Falla Monofásica sin ejecución del recierre por problemas en el ajuste de tiempo de la discrepancia eléctrica • Falla Monofásica con apertura tripolar por recierre inhibido • Falla Monofásica con disparo definitivo por problemas en el extremo opuesto de la línea • Falla Monofásica sin ejecución del recierre por problemas en el accionamiento o en el sistema de extinción de arco • Falla monofásica sin ejecución del recierre por producirse una nueva perturbación dentro del tiempo de reclamo del interruptor • Falla monofásica después de una energización de línea, sin ejecución del recierre por bloqueo de recierre asociado a una maniobra • Falla monofásica durante el cierre de la línea, con disparo cierre sobre falla • Falla monofásica o polifásica durante el cierre de la línea, con disparo cierre sobre falla • Falla monofásica con recierre no exitoso por ser permanente la falla durante el tiempo muerto del recierre • Falla monofásica sin ejecución del recierre por producirse una nueva perturbación dentro del tiempo de reclamo del interruptor • Falla bifásica posterior a falla monofásica despejada (falla evolutiva) • Falla trifásica posterior a falla monofásica despejada (falla evolutiva) • Falla bifásica • Falla trifásica • Falla bifásica después de una energización de línea • Falla trifásica después de la energización de la línea • Falla bifásica durante el cierre de la línea, con disparo cierre sobre falla • Falla trifásica durante el cierre de la línea, con disparo cierre sobre falla • Se produjo una salida de línea por sobretensión • Se produjo una salida de línea por sobretensión en el extremo opuesto • Se produjo una salida de línea para estabilizar el sistema debido al despeje de una falla
N° de perturbación	<ul style="list-style-type: none"> • 0 - n
Tipo	<ul style="list-style-type: none"> • Interruptores de línea • Interruptores múltiple
Nombre de interruptores actuantes	<ul style="list-style-type: none"> • IntW5055, IntW5052, IntW5065, IntW5072, IntW5075, IntW5085, IntW5032, IntW5045

Atributo	Dominio
N° de interruptores actuantes	<ul style="list-style-type: none"> • 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
Línea Afectada	<ul style="list-style-type: none"> • Lin5COPG1, Lin5COPG2, Lin5AGCO1, Lin5CHCO1, Lin5CHCO2, Lin5CLCO1
Ubicación	<ul style="list-style-type: none"> • Lin5COPG1 • Lin5COPG2 • Lin5AGCO1 • Lin5CHCO1 • Lin5CHCO2 • Lin5CLCO1 • La falla se encuentra dentro de la primera zona del relé de impedancia • O bien la falla se encuentra más allá del 80 % del tramo de línea con una falla en la teleprotección, o bien la falla se encuentra en el 20% del tramo siguiente de línea y no operaron las protecciones correspondientes • La falla se encuentra en el tramo siguiente de línea
Hora	<ul style="list-style-type: none"> • 0 - 24
Fecha	<ul style="list-style-type: none"> • dd/mm/yyyy
Comportamiento protección	<ul style="list-style-type: none"> • Hay una falla en la teleprotección debido a la falta de la recepción de teleprotección • Problemas de ajuste de tiempo de la discrepancia eléctrica • Problemas de ajuste de tiempo de la discrepancia mecánica • La recepción de la teleprotección existió pero no fue registrada • Las protecciones de la línea Lin5COPG1 no actuaron frente a la falla • Las protecciones de la línea Lin5CLCO1 no actuaron frente a la falla • Las protecciones de la línea Lin5COPG2 no actuaron frente a la falla • Las protecciones de la línea Lin5AGCO1 no actuaron frente a la falla • Comportamiento defectuoso de la protección de línea 5CLCO1. No actuó el sistema 1 • Comportamiento defectuoso de la protección de línea 5COPG1. No actuó el sistema 1 • Comportamiento defectuoso de la protección de línea 5COPG2. No actuó el sistema 1 • Comportamiento defectuoso de la protección de línea 5AGCO1. No actuó el sistema 1 • Comportamiento defectuoso de la protección de línea 5CHCO1. No actuó el sistema 1 • Comportamiento defectuoso de la protección de línea 5CHCO2. No actuó el sistema 1 • Comportamiento defectuoso de la protección de línea 5CLCO1. No actuó el sistema 2 • Comportamiento defectuoso de la protección de línea 5COPG1. No actuó el sistema 2 • Comportamiento defectuoso de la protección de línea 5COPG2. No actuó el sistema 2 • Comportamiento defectuoso de la protección de línea 5AGCO1. No actuó el sistema 2 • Comportamiento defectuoso de la protección de línea 5CHCO1. No actuó el sistema 2 • Comportamiento defectuoso de la protección de línea 5CHCO2. No actuó el sistema 2

Tabla 5.19 Descripción de la entidad Perturbación

ENTIDAD PROTECCIÓN	
Atributo	Dominio
Nombre protección	<ul style="list-style-type: none"> • Pro5CLCO1 • Pro5COPG1 • Pro5COPG2 • Pro5AGCO1 • Pro5CHCO1 • Pro5CHCO2
Alarmas generadas	<ul style="list-style-type: none"> • excit_r, excit_s, excit_t, recep_tel, envio_tel, detec_dir, recep_tdd, orden_rec, bloqueo_rec, d_min_imp, d_gral_linea, d_trip_def, d_cierre_sobre_falla, sobretensión, d_sobretensión
Hora_d_gral_linea	<ul style="list-style-type: none"> • 0 - n
Hora_recep_tdd	<ul style="list-style-type: none"> • 0 - n
Hora_envio_tel	<ul style="list-style-type: none"> • 0 - n
Hora_excit_r	<ul style="list-style-type: none"> • 0 - n
Hora_excit_s	<ul style="list-style-type: none"> • 0 - n
Hora_excit_t	<ul style="list-style-type: none"> • 0 - n
Diferencia de tiempo entre envio_tel y d_gral_linea	<ul style="list-style-type: none"> • 0 - n
Diferencia de tiempo entre excitación 1° fase y excitación 2° fase	<ul style="list-style-type: none"> • 0 - n
Diferencia de tiempo entre d_gral_linea y recep_tdd	<ul style="list-style-type: none"> • 0 - n
Alarmas generadas S1	<ul style="list-style-type: none"> • excit_r, excit_s, excit_t, recep_tel, envio_tel, detec_dir, recep_tdd, orden_rec, bloqueo_rec, d_min_imp, d_gral_linea, d_trip_def, d_cierre_sobre_falla, sobretensión, d_sobretensión
Alarmas generadas S2	<ul style="list-style-type: none"> • excit_r, excit_s, excit_t, recep_tel, envio_tel, detec_dir, recep_tdd, orden_rec, bloqueo_rec, d_min_imp, d_gral_linea, d_trip_def, d_cierre_sobre_falla, sobretensión, d_sobretensión
Alarmas esperadas	<ul style="list-style-type: none"> • excit_r, excit_s, excit_t, recep_tel, envio_tel, detec_dir, recep_tdd, orden_rec, bloqueo_rec, d_min_imp, d_gral_linea, d_trip_def, d_cierre_sobre_falla, sobretensión, d_sobretensión
Hora disparo	<ul style="list-style-type: none"> • 0 - n
Actúa	<ul style="list-style-type: none"> • Sí • No

Tabla 5.20 Descripción de la entidad Protección

ENTIDAD LÍNEA	
Atributo	Dominio
Nombre Línea	<ul style="list-style-type: none"> • Lin5COPG1 • Lin5COPG2 • Lin5AGCO1 • Lin5CHCO1 • Lin5CHCO2 • Lin5CLCO1
Protección de línea	<ul style="list-style-type: none"> • Pro5CLCO1 • Pro5COPG1 • Pro5COPG2 • Pro5AGCO1 • Pro5CHCO1 • Pro5CHCO2
Interruptor de barra	<ul style="list-style-type: none"> • IntW5085 • IntW5065 • IntW5045 • IntW5075 • IntW5055 • IntW5032
Interruptor vano central	<ul style="list-style-type: none"> • IntW5072 • IntW5052 • IntW5032,
Interruptores de línea	<ul style="list-style-type: none"> • IntW5085 • IntW5065 • IntW5045 • IntW5075 • IntW5055 • IntW5032 • IntW5072 • IntW5052 • IntW5032
N° de fases afectadas	<ul style="list-style-type: none"> • 0 • 1 • 2 • 3
Fases afectadas	<ul style="list-style-type: none"> • R • S • T
Movimiento interruptores de línea	<ul style="list-style-type: none"> • Cierre previo a la falla • Apertura monofásica con recierre no exitoso • Apertura monofásica con recierre exitoso • Apertura monofásica sin recierre • Apertura tripolar directa
Estado	<ul style="list-style-type: none"> • En servicio • Fuera de servicio

Tabla 5.21 Descripción de la entidad Línea

ENTIDAD INTERRUPTOR	
Atributo	Dominio
Nombre interruptor	<ul style="list-style-type: none"> • IntW5055, IntW5052, IntW5065, IntW5072, IntW5075, IntW5085, IntW5032, IntW5045
Alarmas	<ul style="list-style-type: none"> • d_disc_elec_polo • d_disc_mec_polo • pfi_t1 • pfi_t2
1° movimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Apertura monofásica • Apertura tripolar
2° movimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Cierre monofásico • Apertura tripolar
3° movimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Apertura tripolar
Movimiento completo	<ul style="list-style-type: none"> • Cierre previo a la falla • Apertura monofásica con recierre exitoso • Apertura monofásica con recierre no exitoso • Apertura monofásica sin recierre • Apertura tripolar directa
Estado	Abierto, Cerrado
Hora_d_disc_mec_polo	<ul style="list-style-type: none"> • 0 – n
Hora_d_disc_elec_polo	<ul style="list-style-type: none"> • 0 – n
Diferencia de tiempo entre d_gral_linea y d_disc_mec_polo	<ul style="list-style-type: none"> • 0 – n
Diferencia de tiempo entre d_gral_linea y d_desc_elec_polo	<ul style="list-style-type: none"> • 0 – n
Tiempo muerto	<ul style="list-style-type: none"> • 0 - n

Tabla 5.22 Descripción de la entidad Interruptor

ENTIDAD ALARMA	
Atributo	Dominio
Nombre alarma	excit_r, excit_s, excit_t, recep_tel, envio_tel, detec_dir, recep_tdd, orden_rec, bloqueo_rec, d_min_imp, d_gral_linea, d_trip_def, d_cierre_sobre_falla, sobretensión, d_sobretensión
Protección	Pro5CLCO1, Pro5COPG1, Pro5COPG2, Pro5AGCO1, Pro5CHCO1, Pro5CHCO2, IntW5055, IntW5052, IntW5065, IntW5072, IntW5075, IntW5085, IntW5032, IntW5045
Hora	<ul style="list-style-type: none"> • 0 – n
HoraS1	<ul style="list-style-type: none"> • 0 – n
HoraS2	<ul style="list-style-type: none"> • 0 – n

Tabla 5.23 Descripción de la entidad Alarma

ENTIDAD BARRA	
Atributo	Dominio
Nombre barra	Bar5CDA, Bar5CDE
Estado	En servicio, Fuera de servicio
Nombre interruptores de barra	W5085, W5065, W5045, W5075, W5055, W5032

Tabla 5.24 Descripción de la entidad Barra

5.6.4 DESCRIPCION DE ATRIBUTOS

En este punto se organiza la información recopilada acerca de cada atributo. Se adopta un formato estándar para la descripción de todos los atributos. Estos se describen en las tablas comprendidas entre la 5.25 y la 5.83 que se presentan a continuación.

ENTIDAD FALLA

Información	Descripción
Nombre	DIAGNÓSTICO
Entidad	FALLA
Descripción	El diagnóstico es una descripción de la falla
Tipo Valor	Texto
Rango de valores	<ul style="list-style-type: none"> • Falla Monofásica con recierre exitoso • Falla Monofásica con recierre no exitoso • Falla Monofásica con falla en uno de los interruptores asociados en el extremo opuesto • Falla Monofásica por extremo débil con recierre no exitoso • Falla monofásica por extremo débil, con recierre exitoso • Falla Monofásica repetitiva con recierre exitoso • Falla Monofásica repetitiva con recierre no exitoso • Falla Monofásica sin ejecución del recierre por problemas en el ajuste de tiempo de la discrepancia mecánica • Falla Monofásica sin ejecución del recierre por falla del interruptor • Falla Monofásica sin ejecución del recierre por problemas en el ajuste de tiempo de la discrepancia eléctrica • Falla Monofásica con apertura tripolar por recierre inhibido • Falla Monofásica con disparo definitivo por problemas en el extremo opuesto de la línea • Falla Monofásica sin ejecución del recierre por problemas en el accionamiento o en el sistema de extinción de arco • Falla monofásica después de una energización de línea, sin ejecución del recierre por bloqueo de recierre asociado a una maniobra • Falla monofásica durante el cierre de la línea, con disparo cierre sobre falla • Falla monofásica o polifásica durante el cierre de la línea, con disparo cierre sobre falla • Falla monofásica con recierre no exitoso por ser permanente la falla durante el tiempo muerto del recierre • Falla bifásica posterior a falla monofásica despejada (falla evolutiva) • Falla trifásica posterior a falla monofásica despejada (falla

	<p>evolutiva)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Falla bifásica • Falla trifásica • Falla bifásica después de una energización de línea • Falla trifásica después de la energización de la línea • Falla bifásica durante el cierre de la línea, con disparo cierre sobre falla • Falla trifásica durante el cierre de la línea, con disparo cierre sobre falla • Se produjo una salida de línea por sobretensión • Se produjo una salida de línea por sobretensión en el extremo opuesto • Se produjo una salida de línea para estabilizar el sistema debido al despeje de una falla • Sucesivas perturbaciones monofásicas resultando la última con recierre no exitoso • Sucesivas perturbaciones monofásicas con recierre exitoso • Sucesivas perturbaciones monofásicas con apertura trifásica definitiva por producirse una nueva falla dentro del tiempo de reclamo del interruptor
Número de valores por caso	Mínimo 0
Fuente	Obtenido a partir de los atributos Movimiento de interruptores de línea, Alarmas generadas
Detalles acerca del método para obtener esa información	En función del movimiento de los interruptores de línea y de algunas alarmas generadas por la protección, se deduce el diagnóstico de la falla.
Confiabilidad de los datos de entrada	—
Uso	El diagnóstico de la falla es uno de los objetivos del sistema, es utilizado además para evaluar el comportamiento de la protección
Formato de los resultados de salida	Texto. Se edita resultado en pantalla

Tabla 5.25 Descripción del atributo Diagnóstico

Información	Descripción
Nombre	DOBLE CONTINGENCIA
Entidad	FALLA
Descripción	Describe un problema concurrente con la falla, en algún equipo de maniobra encargado de despejar la falla, y las consecuencias que esto provoca
Tipo Valor	Texto
Rango de valores	<ul style="list-style-type: none"> • La salida de la barra 5CDE se debe a una falla del interruptor de barra de la línea 5CLCO1 • La salida de la barra 5CDA se debe a una falla del interruptor de barra de la línea 5COPG2 • La salida de la barra 5CDA se debe a una falla del interruptor de barra de la línea 5COPG1 • La salida de la barra 5CDA se debe a una falla del interruptor de barra de la línea 5AGCO1 • La salida de la barra 5CDE se debe a una falla del interruptor de barra de la línea 5AGCO1 • La salida de la barra 5CDE se debe a una falla del interruptor de barra de la línea 5AGCO1 • La salida de la línea 5COPG1 se debe a una falla del interruptor del vano central • La salida de la línea 5CLCO1 se debe a una falla del interruptor del vano central • La salida del transformador T8CO se debe a una falla del interruptor del vano central • La salida de la línea Lin5AGCO1 se debe a una falla del interruptor de barra de dicha línea • La salida de la línea Lin5CLCO1 se debe a una falla del interruptor de barra de dicha línea • La salida del transformador T8CO se debe a una falla del interruptor de barra • La salida de la línea Lin5COPG1 se debe a una falla del interruptor de barra de dicha línea • La salida de la línea Lin5COPG2 se debe a una falla del interruptor de barra de dicha línea • La salida de la línea Lin5AGCO1 se debe a una falla del interruptor del vano central de dicha línea
Número de valores por caso	Mínimo 0
Fuente	Obtenido a partir de los atributos estado, alarmas y actúa
Detalles acerca del método para obtener esa información	En función del estado en que quedan las líneas luego de la falla, las protecciones que actúan y las alarmas generadas se deduce si se produjo una falla con doble contingencia
Confiable de los datos de entrada	—
Uso	El diagnóstico de la falla es uno de los objetivos del sistema, es utilizado además para evaluar el comportamiento de la protección
Formato de los resultados de salida	Texto. Se edita resultado en pantalla

Tabla 5.26 Descripción del atributo Doble contingencia

Información	Descripción
Nombre	ORIGEN PROBLEMA
Entidad	FALLA
Descripción	Este atributo se refiere al fenómeno físico que desencadena la falla eléctrica
Tipo Valor	Texto
Rango de valores	<ul style="list-style-type: none"> • La falla se produjo, probablemente debido a la presencia de incendio bajo la línea • La falla pudo haber sido provocada por una descarga atmosférica o bien un incendio bajo la línea • La falla se produjo probablemente por fuertes vientos en zona de transposición • La falla se produjo por la caída de una o más torres. Debido probablemente a vientos tornádicos • La falla se produjo por la caída de una o más torres. Debido probablemente a vientos tornádicos o bien por un atentado • La falla se produjo por la caída de una o más torres. Debido muy probablemente a un atentado • La falla es de origen desconocido. Las posibilidades son: Incendio, rayo, caída de un conductor
Número de valores por caso	Mínimo 0 Máximo 1
Fuente	Obtenido a partir de los atributos Diagnóstico, Diferencia de tiempo entre excitación 1° fase y excitación 2° fase, Falla reciente
Detalles acerca del método para obtener esa información	En función del diagnóstico de la diferencia de tiempo de excitación entre fases (cuando se trata de fallas bifásicas), y si hubo perturbaciones anteriores, se infiere el origen del problema.
Confiabilidad de los datos de entrada	—
Uso	El origen del problema es uno de los objetivos del sistema
Formato de los resultados de salida	Texto. Se edita resultado en pantalla

Tabla 5.27 Descripción del atributo Origen problema

Información	Descripción
Nombre	REPOSICIÓN DEL SERVICIO
Entidad	FALLA
Descripción	Este atributo describe el resultado del intento de la reposición del servicio luego de la falla
Tipo Valor	Texto
Rango de valores	Exitosa, No exitosa
Número de valores por caso	Mínimo 0 Máximo 1
Fuente	Obtenido a partir del atributo diagnóstico del concepto perturbación
Detalles acerca del método para obtener esa información	En función del diagnóstico se establece si se produjo una reposición no exitosa del servicio
Confiable de los datos de entrada	—
Uso	Se utiliza para obtener el origen de la falla
Formato de los resultados de salida	Texto

Tabla 5.28 Descripción del atributo Reposición del servicio

Información	Descripción
Nombre	N° DE PERTURBACIONES
Entidad	FALLA
Descripción	Describe si la falla es el resultado de una o más perturbaciones
Tipo Valor	Texto
Rango de valores	1, n
Número de valores por caso	Mínimo 1 Máximo 1
Fuente	Se obtiene a partir de los atributos Fecha, Hora y N° de perturbaciones
Detalles acerca del método para obtener esa información	Si existen perturbaciones previas, el procedimiento que carga todas las variables al momento de producirse una perturbación, analiza si esta forma parte de la falla (esto lo hace en función de la fecha y hora). Si es así suma uno al N° de perturbaciones. De lo contrario se limpian todas las variables y se pone el N° de perturbaciones en uno.
Confiable de los datos de entrada	—
Uso	Se utiliza para obtener el origen de la falla
Formato de los resultados de salida	Texto
Material de soporte	

Tabla 5.29 Descripción del atributo N° de perturbaciones

ENTIDAD PERTURBACIÓN

Información	Descripción
Nombre	DIAGNÓSTICO
Entidad	PERTURBACIÓN
Descripción	El diagnóstico es una descripción de la falla
Tipo Valor	Texto
Rango de valores	<ul style="list-style-type: none"> • Falla Monofásica con recierre exitoso • Falla Monofásica con recierre no exitoso • Falla Monofásica con falla en uno de los interruptores asociados en el extremo opuesto • Falla Monofásica por extremo débil con recierre no exitoso • Falla monofásica por extremo débil, con recierre exitoso • Falla Monofásica sin ejecución del recierre por problemas en el ajuste de tiempo de la discrepancia mecánica • Falla Monofásica sin ejecución del recierre por falla del interruptor • Falla Monofásica sin ejecución del recierre por problemas en el ajuste de tiempo de la discrepancia eléctrica • Falla Monofásica con apertura tripolar por recierre inhibido • Falla Monofásica con disparo definitivo por problemas en el extremo opuesto de la línea • Falla Monofásica sin ejecución del recierre por problemas en el accionamiento o en el sistema de extinción de arco • Falla monofásica sin ejecución del recierre por producirse una nueva perturbación dentro del tiempo de reclamo del interruptor • Falla monofásica después de una energización de línea, sin ejecución del recierre por bloqueo de recierre asociado a una maniobra • Falla monofásica durante el cierre de la línea, con disparo cierre sobre falla • Falla monofásica o polifásica durante el cierre de la línea, con disparo cierre sobre falla • Falla monofásica con recierre no exitoso por ser permanente la falla durante el tiempo muerto del recierre • Falla monofásica sin ejecución del recierre por producirse una nueva perturbación dentro del tiempo de reclamo del interruptor • Falla bifásica posterior a falla monofásica despejada (falla evolutiva) • Falla trifásica posterior a falla monofásica despejada (falla evolutiva) • Falla bifásica • Falla trifásica • Falla bifásica después de una energización de línea • Falla trifásica después de la energización de la línea

	<ul style="list-style-type: none"> • Falla bifásica durante el cierre de la línea, con disparo cierre sobre falla • Falla trifásica durante el cierre de la línea, con disparo cierre sobre falla • Se produjo una salida de línea por sobretensión • Se produjo una salida de línea por sobretensión en el extremo opuesto • Se produjo una salida de línea para estabilizar el sistema debido al despeje de una falla
Número de valores por caso	Mínimo 0
Fuente	Obtenido a partir de los atributos Movimiento de interruptores de línea, Alarmas generadas
Detalles acerca del método para obtener esa información	En función del movimiento de los interruptores de línea y de algunas alarmas generadas por la protección, se deduce el diagnóstico de la falla.
Confiabilidad de los datos de entrada	—
Uso	El diagnóstico de la perturbación es utilizado para obtener el diagnóstico de la falla y el origen de la falla
Formato de los resultados de salida	Texto.

Tabla 5.30 Descripción del atributo Diagnóstico

Información	Descripción
Nombre	N° DE PERTURBACIÓN
Entidad	PERTURBACIÓN
Descripción	Identifica el N° de la perturbación
Tipo Valor	Texto
Rango de valores	1, n
Número de valores por caso	Mínimo 1 Máximo 1
Fuente	Se obtiene a partir del atributo N° de perturbaciones
Detalles acerca del método para obtener esa información	Al momento de producirse una perturbación, el procedimiento que carga todas las variables determina el N° de perturbaciones de la falla, y utiliza este valor para el atributo N° de perturbación
Confiabilidad de los datos de entrada	—
Uso	Se utiliza para obtener el origen de la falla
Formato de los resultados de salida	Texto

Tabla 5.31 Descripción del atributo N° de Perturbación

Información	Descripción
Nombre	TIPO
Entidad	PERTURBACIÓN
Descripción	Este atributo permite distinguir entre una falla simple en una línea (sólo actúan los interruptores de línea de aquellas fallas en las que sale de servicio más de una línea (interruptores múltiples))
Tipo Valor	Texto
Rango de valores	<ul style="list-style-type: none"> • Interruptores de línea • Interruptores múltiples
Número de valores por caso	Mínimo 1 Máximo 1
Fuente	Obtenido a partir de los atributos N° de interruptores actuantes
Detalles acerca del método para obtener esa información	En función del N° de interruptores actuantes se obtiene el tipo de falla, si son solo dos y de la misma línea se trata de una falla de interruptores de línea, si son mas de dos se trata de interruptores múltiples
Confiabledad de los datos de entrada	—
Uso	Se utiliza para obtener la línea afectada por la falla y el diagnóstico de la falla
Formato de los resultados de salida	Texto

Tabla 5.32 Descripción del atributo Tipo

Información	Descripción
Nombre	NOMBRE DE INTERRUPTORES ACTUANTES
Entidad	PERTURBACIÓN
Descripción	Describe el nombre de todos los interruptores que actuaron durante la perturbación
Tipo Valor	Texto
Rango de valores	<ul style="list-style-type: none"> • IntW5055 • IntW5052 • IntW5065 • IntW5072 • IntW5075 • IntW5085 • IntW5032 • IntW5045
Número de valores por caso	Mínimo 2 Máximo 8
Fuente	Obtenido a partir del archivo ASCII
Detalles acerca del método para obtener esa información	Se lee del archivo ASCII el nombre del interruptor actuante
Confiabledad de los datos de entrada	—
Uso	Se utiliza para obtener el tipo de falla
Formato de los resultados de salida	Texto

Tabla 5.33 Descripción del atributo Nombre de interruptores actuantes

Información	Descripción
Nombre	N° DE INTERRUPTORES ACTUANTES
Entidad	PERTURBACIÓN
Descripción	Describe el número de interruptores que actuaron durante la falla
Tipo Valor	Texto
Rango de valores	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
Número de valores por caso	Mínimo 1 Máximo 1
Fuente	Obtenido a partir del archivo ASCII
Detalles acerca del método para obtener esa información	Se lee del archivo ASCII los interruptores actuantes y se determina el número
Confiability de los datos de entrada	—
Uso	Se utiliza para obtener el tipo de falla
Formato de los resultados de salida	Texto

Tabla 5.34 Descripción del atributo N° de interruptores actuantes

Información	Descripción
Nombre	LÍNEA AFECTADA
Entidad	PERTURBACIÓN
Descripción	Describe el nombre de la línea afectada por la falla
Tipo Valor	Texto
Rango de valores	Lin5COPG1, Lin5COPG2, Lin5AGCO1, Lin5CHCO1, Lin5CHCO2, Lin5CLCO1
Número de valores por caso	Mínimo 1 Máximo 1
Fuente	Obtenido a partir del atributo actúa del concepto Protección, del atributo tipo del concepto Perturbación
Detalles acerca del método para obtener esa información	En función de la protección que dispara y del tipo de falla se determina la línea afectada por la falla
Confiability de los datos de entrada	—
Uso	Se utiliza para obtener la ubicación o la línea en que se produjo la falla y para posteriormente analizar la falla
Formato de los resultados de salida	Texto

Tabla 5.35 Descripción del atributo Línea afectada

Información	Descripción
Nombre	HORA
Entidad	PERTURBACIÓN
Descripción	Describe la hora en que se produjo la perturbación
Tipo Valor	Texto
Rango de valores	0-24
Número de valores por caso	Mínimo 1 Máximo 1
Fuente	Obtenido a partir de: Hora disparo
Detalles acerca del método para obtener esa información	Se obtiene a partir de la hora en que se produjo el disparo de la protección
Confiabledad de los datos de entrada	—
Uso	Se utiliza para determinar si la última falla es una falla reciente
Formato de los resultados de salida	Texto

Tabla 5.36 Descripción del atributo Hora

Información	Descripción
Nombre	UBICACIÓN
Entidad	PERTURBACIÓN
Descripción	Describe la ubicación de la falla
Tipo Valor	Texto
Rango de valores	Lin5COPG1, Lin5COPG2, Lin5AGCO1, Lin5CHCO1, Lin5CHCO2 Lin5CLCO1, La falla se encuentra dentro de la primera zona del relé de impedancia, O bien la falla se encuentra más allá del 80 % del tramo de línea con una falla en la teleprotección, o bien la falla se encuentra en el 20% del tramo siguiente de línea y no operaron las protecciones correspondientes, La falla se encuentra en el tramo siguiente de línea
Número de valores por caso	Mínimo 1 Máximo 1
Fuente	Obtenido a partir de: Línea afectada, Alarmas generadas, Diferencia de tiempo entre envio_tel y d_gral_linea
Detalles acerca del método para obtener esa información	Si se detecta la recepción de teleprotección, la ubicación de la falla se obtiene de la línea afectada de lo contrario se analiza la diferencia de tiempo entre el envío de teleprotección y el disparo general de línea
Confiabledad de los datos de entrada	—
Uso	Es uno de los objetivos del sistema
Formato de los resultados de salida	Texto

Tabla 5.37 Descripción del atributo Ubicación

Información	Descripción
Nombre	FECHA
Entidad	PERTURBACIÓN
Descripción	Describe la fecha en que se produjo la perturbación
Tipo Valor	Fecha
Rango de valores	dd/mm/yyyy
Número de valores por caso	Mínimo 1 Máximo 1
Fuente	Se obtiene del archivo ASCII
Detalles acerca del método para obtener esa información	Se obtiene a partir de la fecha indicada para la falla en el archivo ASCII
Confiabilidad de los datos de entrada	—
Uso	Se utiliza para determinar si la última falla es una falla reciente
Formato de los resultados de salida	Texto

Tabla 5.38 Descripción del atributo Fecha

Información	Descripción
Nombre	COMPORTAMIENTO PROTECCIÓN
Entidad	PERTURBACIÓN
Descripción	Describe el comportamiento que tuvo la protección ante la perturbación
Tipo Valor	Texto
Rango de valores	<ul style="list-style-type: none"> • Hay una falla en la teleprotección debido a la falta de la recepción de teleprotección • Problemas de ajuste de tiempo de la discrepancia eléctrica • Problemas de ajuste de tiempo de la discrepancia mecánica • La recepción de la teleprotección existió pero no fue registrada • Las protecciones de la línea Lin5COPG1 no actuaron frente a la falla • Las protecciones de la línea Lin5CLCO1 no actuaron frente a la falla • Las protecciones de la línea Lin5COPG2 no actuaron frente a la falla • Las protecciones de la línea Lin5AGCO1 no actuaron frente a la falla • Comportamiento defectuoso de la protección de línea 5CLCO1. No actuó el sistema 1 • Comportamiento defectuoso de la protección de línea 5COPG1. No actuó el sistema 1 • Comportamiento defectuoso de la protección de línea 5COPG2. No actuó el sistema 1 • Comportamiento defectuoso de la protección de línea 5AGCO1. No actuó el sistema 1 • Comportamiento defectuoso de la protección de línea 5CHCO1. No actuó el sistema 1 • Comportamiento defectuoso de la protección de línea 5CHCO2. No actuó el sistema 1 • Comportamiento defectuoso de la protección de línea 5CLCO1.

	<p>No actuó el sistema 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comportamiento defectuoso de la protección de línea 5COPG1. No actuó el sistema 2 • Comportamiento defectuoso de la protección de línea 5COPG2. No actuó el sistema 2 • Comportamiento defectuoso de la protección de línea 5AGCO1. No actuó el sistema 2 • Comportamiento defectuoso de la protección de línea 5CHCO1. No actuó el sistema 2 • Comportamiento defectuoso de la protección de línea 5CHCO2. No actuó el sistema 2
Número de valores por caso	Mínimo 1
Fuente	<p>Se obtiene de los atributos: actúa, alarmas generadas S1, alarmas generadas S2, alarmas generadas, diferencia de tiempo entre envio_tel y d_gral_linea del concepto Protección.</p> <p>El atributo estado del concepto Línea y los atributos alarmas, diferencia de tiempo entre d_gral_línea y d_disc_mec_polo, diferencia de tiempo entre d_gral_línea y d_disc_elec_polo del concepto interruptor</p>
Detalles acerca del método para obtener esa información	<p>El comportamiento de la protección se obtiene por tres caminos diferentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Al realizar el diagnóstico de la falla • Al analizar cada uno de los sistemas de la protección • Al comparar las alarmas esperadas con las generadas
Confiable de los datos de entrada	—
Uso	Es uno de los objetivos del sistema
Formato de los resultados de salida	Texto. Se edita el resultado en pantalla

Tabla 5.39 Descripción del atributo Comportamiento protección

ENTIDAD PROTECCIÓN

Información	Descripción
Nombre	NOMBRE PROTECCIÓN
Entidad	PROTECCIÓN
Descripción	Describe el nombre de la protección
Tipo Valor	Texto
Rango de valores	Pro5CLCO1, Pro5COPG1, Pro5COPG2, Pro5AGCO1, Pro5CHCO1 , Pro5CHCO2
Número de valores por caso	Mínimo 1 Máximo 1
Fuente	Valor por defecto
Detalles acerca del método para obtener esa información	Por defecto
Confiabledad de los datos de entrada	—
Uso	Identifica la protección
Formato de los resultados de salida	Texto

Tabla 5.40 Descripción del atributo Nombre Protección

Información	Descripción
Nombre	ALARMAS GENERADAS
Entidad	PROTECCIÓN
Descripción	Describe el conjunto de alarmas generadas durante la falla
Tipo Valor	Texto
Rango de valores	excit_r, excit_s, excit_t, recep_tel, envio_tel, detec_dir, tdd orden_rec, bloqueo_rec, d_min_imp, d_gral_linea d_trip_def, d_cierre_sobre_falla, sobretensión d_sobretensión
Número de valores por caso	Mínimo 1 Máximo 15
Fuente	Se obtiene a partir de Alarmas generadas S1 y Alarmas generadas S2
Detalles acerca del método para obtener esa información	Alarmas generadas es el resultado de establecer una relación “Or” entre Alarmas generadas S1 y Alarmas generadas S2
Confiabledad de los datos de entrada	—
Uso	Se utiliza para obtener el diagnóstico y para analizar el comportamiento de la protección frente a la falla
Formato de los resultados de salida	Texto

Tabla 5.41 Descripción del atributo Alarmas Generadas

Información	Descripción
Nombre	HORA_D_GRAL_LINEA
Entidad	PROTECCIÓN
Descripción	Indica la hora en que se produjo el disparo general de línea
Tipo Valor	Texto
Rango de valores	0-n
Número de valores por caso	Mínimo 0 Máximo 2
Fuente	Se obtiene del atributo Hora de la entidad Alarma
Detalles acerca del método para obtener esa información	Si se generó el disparo general de línea, la hora se obtiene a partir de la hora en que se generó dicha alarma alarma
Confiabledad de los datos de entrada	—
Uso	Se utiliza para obtener Diferencia de tiempo entre envio_tel y d_gral_línea y Diferencia de tiempo entre d_gral_línea y tdd
Formato de los resultados de salida	Texto

Tabla 5.42 Descripción del atributo Hora_d_gral_linea

Información	Descripción
Nombre	HORA_RECEP_TDD
Entidad	PROTECCIÓN
Descripción	Indica la hora en que se produjo la transferencia de disparo directa (TDD)
Tipo Valor	Número
Rango de valores	0-n
Número de valores por caso	Mínimo 0 Máximo 1
Fuente	Se obtiene del atributo hora de la entidad Alarma
Detalles acerca del método para obtener esa información	Si se generó la transferencia de disparo directa, la hora se obtiene a partir de la hora en que se generó la alarma
Confiabledad de los datos de entrada	—
Uso	Se utiliza para obtener Diferencia de tiempo entre d_gral_línea y recep_tdd y para obtener el diagnóstico de la perturbación
Formato de los resultados de salida	Texto

Tabla 5.43 Descripción del atributo Hora_recep_tdd

Información	Descripción
Nombre	HORA_ENVIO_TEL
Entidad	PROTECCIÓN
Descripción	Indica la hora en que se produjo el envío de teleprotección
Tipo Valor	Texto
Rango de valores	0-n
Número de valores por caso	Mínimo 0 Máximo 2
Fuente	Se obtiene de Hora
Detalles acerca del método para obtener esa información	Si se generó el envío de teleprotección, hora_envio_tel se obtiene a partir de la hora en que se generó la alarma
Confiabledad de los datos de entrada	—
Uso	Se utiliza para obtener Diferencia de tiempo entre envio_tel y d_gral_línea, y para obtener el diagnóstico de la perturbación
Formato de los resultados de salida	Texto

Tabla 5.44 Descripción del atributo Hora_envio_tel

Información	Descripción
Nombre	HORA_EXCIT_R
Entidad	PROTECCIÓN
Descripción	Indica la hora en que se produjo la excitación de la fase R
Tipo Valor	Número
Rango de valores	0-n
Número de valores por caso	Mínimo 0 Máximo 2
Fuente	Se obtiene de Hora
Detalles acerca del método para obtener esa información	Si se generó la excitación de la fase R, Hora_excit_R se obtiene a partir de la hora en que se generó la alarma
Confiabledad de los datos de entrada	—
Uso	Se utiliza para obtener Diferencia de tiempo entre excitación 1° fase y excitación 2° fase, el diagnóstico de la perturbación y el origen de la falla
Formato de los resultados de salida	Número

Tabla 5.45 Descripción del atributo Hora_excit_r

Información	Descripción
Nombre	HORA_EXCIT_S
Entidad	PROTECCIÓN
Descripción	Indica la hora en que se produjo la excitación de la fase S
Tipo Valor	Número
Rango de valores	0-n
Número de valores por caso	Mínimo 0 Máximo 2
Fuente	Se obtiene de Hora
Detalles acerca del método para obtener esa información	Si se generó la excitación de la fase S, Hora_excit_s se obtiene a partir de la hora en que se generó la alarma
Confiabledad de los datos de entrada	—
Uso	Se utiliza para obtener Diferencia de tiempo entre excitación 1° fase y excitación 2° fase, el diagnóstico de la perturbación y el origen de la falla
Formato de los resultados de salida	Número.

Tabla 5.46 Descripción del atributo Hora_excit_s

Información	Descripción
Nombre	HORA_EXCIT_T
Entidad	PROTECCIÓN
Descripción	Indica la hora en que se produjo la excitación de la fase T
Tipo Valor	Número
Rango de valores	0-n
Número de valores por caso	Mínimo 0 Máximo 2
Fuente	Se obtiene de Hora
Detalles acerca del método para obtener esa información	Si se generó la excitación de la fase T, Hora_excit_t se obtiene a partir de la hora en que se generó la alarma
Confiabledad de los datos de entrada	—
Uso	Se utiliza para obtener Diferencia de tiempo entre excitación 1° fase y excitación 2° fase, el diagnóstico de la perturbación y el origen de la falla
Formato de los resultados de salida	Número.

Tabla 5.47 Descripción del atributo Hora_excit_t

Información	Descripción
Nombre	DIFERENCIA DE TIEMPO ENTRE ENVIO_TEL Y D_GRAL_LINEA
Entidad	PROTECCIÓN
Descripción	Indica la diferencia de tiempo que hay entre la generación de ambas alarmas
Tipo Valor	Número
Rango de valores	0-n
Número de valores por caso	Mínimo 0 Máximo 1
Fuente	Se obtiene de Hora_envio_tel, Hora_d_gral_linea
Detalles acerca del método para obtener esa información	Si se generó las alarmas de envío teleprotección y disparo general de línea, entonces se obtiene la diferencia de tiempo entre ambas a partir de la hora en que se produjo cada una de ellas
Confiabledad de los datos de entrada	—
Uso	Se utiliza para obtener la ubicación de la falla
Formato de los resultados de salida	Texto. Actualiza Ubicación

Tabla 5.48 Descripción del atributo Diferencia de tiempo entre envio_tel y D_gral_linea

Información	Descripción
Nombre	DIFERENCIA DE TIEMPO ENTRE EXCITACIÓN 1° FASE Y EXCITACIÓN 2° FASE
Entidad	PROTECCIÓN
Descripción	Indica la diferencia de tiempo que hay entre la excitación de las primeras dos fases
Tipo Valor	Número
Rango de valores	0-n
Número de valores por caso	Mínimo 0 Máximo 1
Fuente	Se obtiene a partir de Hora_excit_r, Hora_excit_s, Hora_excit_t
Detalles acerca del método para obtener esa información	Si se produjo una falla en dos o más fases, la diferencia de tiempo se obtiene a partir de la hora en que se excitaron las primeras dos fases
Confiabledad de los datos de entrada	—
Uso	Se utiliza para obtener el origen del problema
Formato de los resultados de salida	Texto. Actualiza Origen del problema

Tabla 5.49 Descripción del atributo Diferencia de tiempo entre excitación 1° fase y excitación 2° fase

Información	Descripción
Nombre	DIFERENCIA DE TIEMPO ENTRE D_GRAL_LINEA Y RECEP_TDD
Entidad	PROTECCIÓN
Descripción	Indica la diferencia de tiempo que hay entre el disparo general de línea y la transferencia de disparo directa
Tipo Valor	Número
Rango de valores	0-n
Número de valores por caso	Mínimo 0 Máximo 1
Fuente	Se obtiene de Hora_d_gral_linea y Hora_tdd
Detalles acerca del método para obtener esa información	Si se generó las alarmas de disparo general de línea y tdd, entonces se obtiene la diferencia de tiempo entre ambas a partir de la hora en que se produjo cada una de ellas
Confiablez de los datos de entrada	—
Uso	Se utiliza para obtener el diagnóstico de la falla
Formato de los resultados de salida	Texto. Actualiza Diagnóstico

Tabla 5.50 Descripción del atributo Diferencia de tiempo entre d_gral_linea y tdd

Información	Descripción
Nombre	ALARMAS GENERADAS S1
Entidad	PROTECCIÓN
Descripción	Describe el conjunto de alarmas del Sistema 1 de protecciones generadas durante la falla
Tipo Valor	Texto
Rango de valores	excit_r, excit_s, excit_t, recep_tel, envio_tel, detec_dir, tdd orden_rec, bloqueo_rec, d_min_imp, d_gral_linea d_trip_def, d_cierre_sobre_falla, sobretensión d_sobretensión
Número de valores por caso	Mínimo 1
Fuente	Se obtiene a partir de la lectura del archivo ASCII que constituye la salida del RCE
Detalles acerca del método para obtener esa información	A partir de la lectura del archivo ASCII se obtienen las alarmas correspondientes al sistema 1 de protecciones
Confiablez de los datos de entrada	—
Uso	Se utiliza para obtener el atributo Alarmas generadas de la entidad Protección y Comportamiento protección de la entidad Perturbación
Formato de los resultados de salida	Texto

Tabla 5.51 Descripción del atributo Alarmas generadas S1

Información	Descripción
Nombre	ALARMAS GENERADAS S2
Entidad	PROTECCIÓN
Descripción	Describe el conjunto de alarmas del Sistema 2 de protecciones generadas durante la falla
Tipo Valor	Texto
Rango de valores	excit_r, excit_s, excit_t, recep_tel, envio_tel, detec_dir, tdd orden_rec, bloqueo_rec, d_min_imp, d_gral_linea d_trip_def, d_cierre_sobre_falla, sobretensión d_sobretensión
Número de valores por caso	Mínimo 1
Fuente	Se obtiene a partir de la lectura del archivo ASCII que constituye la salida del RCE
Detalles acerca del método para obtener esa información	A partir de la lectura del archivo ASCII se obtienen las alarmas correspondientes al sistema 2 de protecciones
Confiabilidad de los datos de entrada	—
Uso	Se utiliza para obtener el Alarmas generadas de la entidad Protección y Comportamiento protección de la entidad Perturbación
Formato de los resultados de salida	Texto

Tabla 5.52 Descripción del atributo Alarmas generadas S2

Información	Descripción
Nombre	ALARMAS ESPERADAS
Entidad	PROTECCIÓN
Descripción	Describe el conjunto de alarmas que se esperan frente a una determinada perturbación
Tipo Valor	Texto
Rango de valores	excit_r, excit_s, excit_t, recep_tel, envio_tel, detec_dir, tdd orden_rec, bloqueo_rec, d_min_imp, d_gral_linea d_trip_def, d_cierre_sobre_falla, sobretensión d_sobretensión
Número de valores por caso	Mínimo 1
Fuente	Se obtiene a partir de Diagnóstico
Detalles acerca del método para obtener esa información	En función del Diagnóstico obtenido acerca de la perturbación se infiere el conjunto de alarmas que deberían producirse
Confiabilidad de los datos de entrada	—
Uso	Se utiliza para obtener el atributo Comportamiento protección de la entidad Perturbación
Formato de los resultados de salida	Texto. Actualiza el atributo comportamiento protección

Tabla 5.53 Descripción del atributo Alarmas esperadas

Información	Descripción
Nombre	HORA DISPARO
Entidad	PROTECCIÓN
Descripción	Describe la hora en que la protección generó el disparo
Tipo Valor	Numérico
Rango de valores	0-n
Número de valores por caso	Mínimo 1 Máximo 1
Fuente	Obtenido a partir de: Hora
Detalles acerca del método para obtener esa información	Se obtiene a partir de la hora en que se generó la primer alarma de disparo
Confiablez de los datos de entrada	—
Uso	Se utiliza para obtener el atributo Hora de la entidad Perturbación
Formato de los resultados de salida	Texto

Tabla 5.54 Descripción del atributo Hora disparo

Información	Descripción
Nombre	ACTÚA
Entidad	PROTECCIÓN
Descripción	Indica si la protección actuó
Tipo Valor	Texto
Rango de valores	<ul style="list-style-type: none"> • Sí • No
Número de valores por caso	Mínimo 1 Máximo 1
Fuente	Obtenido a partir del atributo Alarmas generadas
Detalles acerca del método para obtener esa información	Si entre las alarmas generadas existe algún disparo de la protección, indica que la misma actuó
Confiablez de los datos de entrada	—
Uso	
Formato de los resultados de salida	Texto

Tabla 5.55 Descripción del atributo Actúa

ENTIDAD LÍNEA

Información	Descripción
Nombre	NOMBRE LÍNEA
Entidad	LÍNEA
Descripción	Describe el nombre de la línea de transmisión
Tipo Valor	Texto
Rango de valores	Lin5COPG1, Lin5COPG2, Lin5AGCO1, Lin5CHCO1, Lin5CHCO2, Lin5CLCO1
Número de valores por caso	Mínimo 1 Máximo 1
Fuente	Valor por defecto
Detalles acerca del método para obtener esa información	---
Confiabilidad de los datos de entrada	—
Uso	Se utiliza para obtener el atributo Línea afectada
Formato de los resultados de salida	Texto

Tabla 5.56 Descripción del atributo Nombre línea

Información	Descripción
Nombre	PROTECCIÓN DE LÍNEA
Entidad	LÍNEA
Descripción	Describe el nombre de la protección de línea
Tipo Valor	Texto
Rango de valores	<ul style="list-style-type: none"> • Pro5CLCO1 • Pro5COPG1 • Pro5COPG2 • Pro5AGCO1 • Pro5CHCO1 • Pro5CHCO2
Número de valores por caso	Mínimo 1 Máximo 1
Fuente	Valor por defecto
Detalles acerca del método para obtener esa información	---
Confiabilidad de los datos de entrada	—
Uso	Se utiliza para obtener la protección con la que se trabajará para obtener el diagnóstico y el comportamiento de la misma
Formato de los resultados de salida	Texto

Tabla 5.57 Descripción del atributo Protección de línea

Información	Descripción
Nombre	INTERRUPTOR DE BARRA
Entidad	LÍNEA
Descripción	Describe el nombre del interruptor de barra de la línea
Tipo Valor	Texto
Rango de valores	<ul style="list-style-type: none"> • IntW5085 • IntW5065 • IntW5045 • IntW5075 • IntW5055 • IntW5032
Número de valores por caso	Mínimo 1 Máximo 1
Fuente	Valor por defecto
Detalles acerca del método para obtener esa información	---
Confiabilidad de los datos de entrada	—
Uso	Se utiliza para analizar las fallas con doble contingencia en la que falla el interruptor de barra de la línea
Formato de los resultados de salida	Texto

Tabla 5.58 Descripción del atributo Interruptor de barra

Información	Descripción
Nombre	INTERRUPTOR VANO CENTRAL
Entidad	LÍNEA
Descripción	Describe el nombre del interruptor del vano central
Tipo Valor	Texto
Rango de valores	<ul style="list-style-type: none"> • IntW5072 • IntW5052 • IntW5032
Número de valores por caso	Mínimo 1 Máximo 1
Fuente	Valor por defecto
Detalles acerca del método para obtener esa información	---
Confiabilidad de los datos de entrada	—
Uso	Se utiliza para analizar las fallas con doble contingencia en la que falla el interruptor del vano
Formato de los resultados de salida	Texto

Tabla 5.59 Descripción del atributo Interruptor vano central

Información	Descripción
Nombre	INTERRUPTORES DE LÍNEA
Entidad	LÍNEA
Descripción	Describe el nombre de los interruptores que pertenecen a la línea
Tipo Valor	Texto
Rango de valores	<ul style="list-style-type: none"> • IntW5085 • IntW5065 • IntW5045 • IntW5075 • IntW5055 • IntW5032 • IntW5072 • IntW5052 • IntW5032
Número de valores por caso	Mínimo 2 Máximo 2
Fuente	Valor por defecto
Detalles acerca del método para obtener esa información	---
Confiabilidad de los datos de entrada	—
Uso	Se utiliza para obtener el tipo de falla
Formato de los resultados de salida	Texto. Junto con el atributo N° de interruptores actuantes infiere el tipo de falla

Tabla 5.60 Descripción del atributo Interruptores de línea

Información	Descripción
Nombre	N° DE FASES AFECTADAS
Entidad	LÍNEA
Descripción	Describe el numero de fases afectadas por la falla
Tipo Valor	Numérico
Rango de valores	0, 1, 2, 3
Número de valores por caso	Mínimo 1 Máximo 1
Fuente	Se obtiene de Alarmas generadas
Detalles acerca del método para obtener esa información	Se analiza entre las alarmas generadas si se produjo la excitación de las fases R, S y T. En función de las fases excitadas se obtiene el N° de fases excitadas
Confiabilidad de los datos de entrada	—
Uso	Se utiliza para obtener el diagnóstico y el origen del problema
Formato de los resultados de salida	Numérico. Junto con los atributos Estado, Movimiento de interruptores de línea, Alarmas, Alarmas generadas infiere Diagnóstico

Tabla 5.61 Descripción del atributo N° de fases afectadas

Información	Descripción
Nombre	FASES AFECTADAS
Entidad	LÍNEA
Descripción	Indica las fases afectadas por la falla
Tipo Valor	Texto
Rango de valores	<ul style="list-style-type: none"> • R • S • T
Número de valores por caso	Mínimo 0 Máximo 3
Fuente	Se obtiene de Alarmas generadas
Detalles acerca del método para obtener esa información	En función de las alarmas generadas se obtienen las fases afectadas
Confiabilidad de los datos de entrada	—
Uso	Se utiliza como información de salida y para obtener el atributo Diferencia de tiempo entre excitación 1° fase y excitación 2° fase de la entidad Protección
Formato de los resultados de salida	Texto. Se edita resultado en pantalla

Tabla 5.62 Descripción del atributo Fases afectadas

Información	Descripción
Nombre	MOVIMIENTO INTERRUPTORES DE LÍNEA
Entidad	LÍNEA
Descripción	Describe el comportamiento de los interruptores de línea durante la falla
Tipo Valor	Texto
Rango de valores	<ul style="list-style-type: none"> • Cierre previo a la falla • Apertura monofásica con recierre no exitoso • Apertura monofásica con recierre exitoso • Apertura monofásica sin recierre • Apertura tripolar directa
Número de valores por caso	Mínimo 1 Máximo 2
Fuente	Se obtiene del atributo Movimiento completo
Detalles acerca del método para obtener esa información	Se determina cuales son los interruptores de la línea y se obtiene el movimiento a partir del movimiento de uno de ellos
Confiabilidad de los datos de entrada	—
Uso	Se utiliza para obtener el Diagnóstico
Formato de los resultados de salida	Texto. Junto con los atributos Estado, Fases afectadas, Alarmas, Alarmas generadas infiere Diagnóstico

Tabla 5.63 Descripción del atributo Movimiento de interruptores de línea

Información	Descripción
Nombre	ESTADO
Entidad	LÍNEA
Descripción	Indica el estado en que quedó la línea luego de la falla
Tipo Valor	Texto
Rango de valores	<ul style="list-style-type: none"> • En servicio • Fuera de servicio
Número de valores por caso	Mínimo 1 Máximo 1
Fuente	Se obtiene del atributo Estado de la entidad Interruptor
Detalles acerca del método para obtener esa información	Para cada línea se determina cual es el estado de sus interruptores y en función de esto se infiere el estado de la línea
Confiabledad de los datos de entrada	—
Uso	Se utiliza para obtener el atributo Línea afectada de la entidad Perturbación y el atributo Diagnóstico de la entidad Perturbación
Formato de los resultados de salida	Texto. Junto con los atributos Estado, Fases afectadas, Alarmas, Alarmas generadas infiere Diagnóstico

Tabla 5.64 Descripción del atributo Estado

ENTIDAD INTERRUPTOR

Información	Descripción
Nombre	NOMBRE INTERRUPTOR
Entidad	INTERRUPTOR
Descripción	Describe el nombre del interruptor
Tipo Valor	Texto
Rango de valores	IntW5085, IntW5065, IntW5045, IntW5075, IntW5055, IntW5032, IntW5072, IntW5052, IntW5032
Número de valores por caso	Mínimo 1 Máximo 1
Fuente	Valor por defecto
Detalles acerca del método para obtener esa información	---
Confiabledad de los datos de entrada	—
Uso	Se utiliza para identificar a cada uno de los interruptores
Formato de los resultados de salida	Texto.

Tabla 5.65 Descripción del atributo Nombre interruptor

Información	Descripción
Nombre	ALARMAS
Entidad	INTERRUPTOR
Descripción	Describe las alarmas generadas por la protección del interruptor
Tipo Valor	Texto
Rango de valores	<ul style="list-style-type: none"> • d_disc_elec_polo • d_disc_mec_polo • pfi_t1 • pfi_t2
Número de valores por caso	Mínimo 0 Máximo 4
Fuente	Se obtiene a partir de la lectura del archivo ASCII que constituye la salida del RCE
Detalles acerca del método para obtener esa información	---
Confiabilidad de los datos de entrada	—
Uso	Se utiliza para obtener el atributo Doble contingencia de la entidad Falla, en aquellas fallas en el que el interruptor no actúa o lo hace incorrectamente al momento de despejar la falla
Formato de los resultados de salida	Texto. Junto con los atributos Movimiento completo de los interruptores y Alarmas generadas permite inferir el atributo Diagnóstico de la entidad Perturbación

Tabla 5.66 Descripción del atributo Alarmas

Información	Descripción
Nombre	1° MOVIMIENTO
Entidad	INTERRUPTOR
Descripción	Describe el primer movimiento que realiza el interruptor durante la falla
Tipo Valor	Texto
Rango de valores	<ul style="list-style-type: none"> • Apertura monofásica • Apertura tripolar
Número de valores por caso	Mínimo 1 Máximo 1
Fuente	Se obtiene a partir de la lectura del archivo ASCII que constituye la salida del RCE
Detalles acerca del método para obtener esa información	---
Confiabilidad de los datos de entrada	—
Uso	Se utiliza para obtener el movimiento completo y el estado del interruptor
Formato de los resultados de salida	Texto. Junto con los atributos 2° movimiento y 3° movimiento permite inferir movimiento completo

Tabla 5.67 Descripción del atributo 1° movimiento

Información	Descripción
Nombre	2° MOVIMIENTO
Entidad	INTERRUPTOR
Descripción	Describe el segundo movimiento que realiza el interruptor durante la falla
Tipo Valor	Texto
Rango de valores	<ul style="list-style-type: none"> • Cierre monofásico • Apertura tripolar
Número de valores por caso	Mínimo 0 Máximo 1
Fuente	Se obtiene a partir de la lectura del archivo ASCII que constituye la salida del RCE
Detalles acerca del método para obtener esa información	---
Confiabilidad de los datos de entrada	—
Uso	Se utiliza para obtener el movimiento completo y el estado del interruptor
Formato de los resultados de salida	Texto. Junto con los atributos 1° movimiento y 3° movimiento permite inferir movimiento completo

Tabla 5.68 Descripción del atributo 2° movimiento

Información	Descripción
Nombre	3° MOVIMIENTO
Entidad	INTERRUPTOR
Descripción	Describe el tercer movimiento que realiza el interruptor durante la falla
Tipo Valor	Texto
Rango de valores	<ul style="list-style-type: none"> • Apertura tripolar
Número de valores por caso	Mínimo 0 Máximo 1
Fuente	Se obtiene a partir de la lectura del archivo ASCII que constituye la salida del RCE
Detalles acerca del método para obtener esa información	---
Confiabilidad de los datos de entrada	—
Uso	Se utiliza para obtener el movimiento completo y el estado del interruptor
Formato de los resultados de salida	Texto. Junto con los atributos 1° Movimiento y 2° movimiento permite inferir Movimiento completo

Tabla 5.69 Descripción del atributo 3° movimiento

Información	Descripción
Nombre	MOVIMIENTO COMPLETO
Entidad	INTERRUPTOR
Descripción	Describe el movimiento completo que realiza el interruptor durante la falla
Tipo Valor	Texto
Rango de valores	<ul style="list-style-type: none"> • Cierre previo a la falla • Apertura monofásica con recierre exitoso • Apertura monofásica con recierre no exitoso • Apertura monofásica sin recierre • Apertura tripolar directa
Número de valores por caso	Mínimo 0 Máximo 2
Fuente	Se obtiene a partir 1° movimiento, 2° movimiento, 3° movimiento
Detalles acerca del método para obtener esa información	---
Confiabledad de los datos de entrada	—
Uso	Se para obtener el Diagnóstico de la falla
Formato de los resultados de salida	Texto. Junto con el atributo Alarmas generadas permite inferir el Diagnóstico de la falla

Tabla 5.70 Descripción del atributo Movimiento completo

Información	Descripción
Nombre	HORA_D_DISC_MEC_POLO
Entidad	INTERRUPTOR
Descripción	Describe la hora en que se produjo la alarma de la discrepancia mecánica de polo
Tipo Valor	Número
Rango de valores	0-n
Número de valores por caso	Mínimo 0 Máximo 1
Fuente	Se obtiene a partir de Hora
Detalles acerca del método para obtener esa información	Si el Nombre de la alarma es d_disc_mec_polo, entonces Hora_d_disc_mec_polo es igual a la Hora de dicha alarma
Confiabledad de los datos de entrada	—
Uso	Se utiliza para obtener la diferencia de tiempo entre el disparo general de línea y la discrepancia mecánica de polo
Formato de los resultados de salida	Número. Permite inferir Diferencia de tiempo entre d_gral_linea y d_desc_mec_polo

Tabla 5.71 Descripción del atributo Hora_d_disc_mec_polo

Información	Descripción
Nombre	HORA_D_DISC_ELEC_POLO
Entidad	INTERRUPTOR
Descripción	Describe la hora en que se produjo la alarma de la discrepancia eléctrica de polo
Tipo Valor	Número
Rango de valores	0-n
Número de valores por caso	Mínimo 0 Máximo 1
Fuente	Se obtiene a partir de Hora
Detalles acerca del método para obtener esa información	Si el Nombre de la alarma es d_disc_elec_polo, entonces Hora_d_disc_elec_polo es igual a la Hora de dicha alarma
Confiabledad de los datos de entrada	—
Uso	Se utiliza para obtener la diferencia de tiempo entre el disparo general de línea y la discrepancia eléctrica de polo
Formato de los resultados de salida	Número. Permite inferir Diferencia de tiempo entre d_gral_linea y d_desc_elec_polo

Tabla 5.72 Descripción del atributo Hora_d_disc_Elec._polo

Información	Descripción
Nombre	DIFERENCIA DE TIEMPO ENTRE D_GRAL_LINEA Y D_DISC_MEC_POLO
Entidad	INTERRUPTOR
Descripción	Indica la diferencia de tiempo entre las alarmas disparo general de línea y disparo por discrepancia mecánica de polo
Tipo Valor	Número
Rango de valores	0-n
Número de valores por caso	Mínimo 0 Máximo 1
Fuente	Se obtiene a partir de los atributos: -Hora_d_disc_mec_polo -Hora_d_gral_linea
Detalles acerca del método para obtener esa información	Se obtiene del valor absoluto de la diferencia entre los atributos Hora_d_disc_mec_polo y Hora_d_gral_linea
Confiabledad de los datos de entrada	—
Uso	Se utiliza para obtener el Diagnóstico en una falla con doble contingencia por problemas en el ajuste de tiempos de la discrepancia mecánica de polo
Formato de los resultados de salida	Texto. Permite inferir Diagnóstico

Tabla 5.73 Descripción del atributo Diferencia de tiempo entre d_gral_linea y d_disc_mec_polo

Información	Descripción
Nombre	DIFERENCIA DE TIEMPO ENTRE D_GRAL_LINEA Y D_DISC_ELEC_POLO
Entidad	INTERRUPTOR
Descripción	Indica la diferencia de tiempo entre las alarmas disparo general de línea y disparo por discrepancia eléctrica de polo
Tipo Valor	Número
Rango de valores	0-n
Número de valores por caso	Mínimo 0 Máximo 1
Fuente	Se obtiene a partir de los atributos: -Hora_d_disc_elec_polo -Hora_d_gral_linea
Detalles acerca del método para obtener esa información	Se obtiene del valor absoluto de la diferencia entre los atributos Hora_d_disc_elec_polo y Hora_d_gral_linea
Confiabledad de los datos de entrada	—
Uso	Se utiliza para obtener el Diagnóstico en una falla con doble contingencia por problemas en el ajuste de tiempos de la discrepancia mecánica de polo
Formato de los resultados de salida	Texto. Permite inferir Diagnóstico

Tabla 5.74 Descripción del atributo Diferencia de tiempo entre d_gral_linea y d_disc_elec_polo

Información	Descripción
Nombre	TIEMPO MUERTO
Entidad	INTERRUPTOR
Descripción	Indica el tiempo muerto del interruptor
Tipo Valor	Número
Rango de valores	0-1
Número de valores por caso	Mínimo 1 Máximo 1
Fuente	Valor por defecto
Detalles acerca del método para obtener esa información	Es un valor fijo que se carga por única vez y depende del interruptor que se trate
Confiabledad de los datos de entrada	—
Uso	Se utiliza para obtener el Diagnóstico en una falla con doble contingencia por problemas en el ajuste de tiempos de la discrepancia mecánica de polo
Formato de los resultados de salida	Texto. Permite inferir Diagnóstico
Material de soporte	

Tabla 5.75 Descripción del atributo Tiempo muerto

ENTIDAD ALARMA

Información	Descripción
Nombre	NOMBRE ALARMA
Entidad	ALARMA
Descripción	Describe el nombre de la alarma
Tipo Valor	Texto
Rango de valores	excit_r, excit_s, excit_t, recep_tel, envio_tel, detec_dir, tdd, orden_rec, bloqueo_rec, d_min_imp, d_gral_linea, d_trip_def, d_cierre_sobre_falla, sobretensión, d_sobretensión, d_disc_elec_polo, d_disc_mec_polo, pfi_t1, pfi_t2
Número de valores por caso	Mínimo 1 Máximo 1
Fuente	Se obtiene a partir de la lectura del archivo ASCII generado por el RCE
Detalles acerca del método para obtener esa información	La lectura de cada alarma del archivo ASCII genera una instancia de la entidad ALARMA
Confiabilidad de los datos de entrada	—
Uso	Se utiliza para obtener los atributos: Hora_d_gral_línea, Hora_envio_tel, Hora_excit_r, Hora_excit_s, Hora_excit_t, Hora_d_disc_mec_polo, Hora_d_disc_elec_polo
Formato de los resultados de salida	Texto. Junto con los atributo Protección y Hora, permite inferir Hora_d_gral_línea, Hora_envio_tel, Hora_excit_r, Hora_excit_s, Hora_excit_t, Hora_d_disc_mec_polo, Hora_d_disc_elec_polo

Tabla 5.76 Descripción del atributo Nombre alarma

Información	Descripción
Nombre	PROTECCIÓN
Entidad	ALARMA
Descripción	Describe el nombre de la protección a la que pertenece la alarma
Tipo Valor	Texto
Rango de valores	Pro5CLCO1, Pro5COPG1, Pro5COPG2, Pro5AGCO1, Pro5CHCO1, Pro5CHCO2, IntW5055, IntW5052, IntW5065, IntW5072, IntW5075, IntW5085, IntW5032, IntW5045
Número de valores por caso	Mínimo 1 Máximo 1
Fuente	Se obtiene a partir de la lectura del archivo ASCII generado por el sistema de Análisis de Eventos
Detalles acerca del método para obtener esa información	La lectura de cada alarma del archivo ASCII genera una instancia de la entidad ALARMA
Confiabilidad de los datos de entrada	—
Uso	Se utiliza para obtener los atributos: Hora_d_gral_línea, Hora_envio_tel, Hora_excit_r, Hora_excit_s, Hora_excit_t, Hora_d_disc_mec_polo, Hora_d_disc_elec_polo
Formato de los resultados de salida	Texto.

Tabla 5.77 Descripción del atributo Protección

Información	Descripción
Nombre	HORA
Entidad	ALARMA
Descripción	Describe la hora en que se produjo la alarma
Tipo Valor	Número
Rango de valores	0-n
Número de valores por caso	Mínimo 1 Máximo 1
Fuente	Se obtiene a partir de la lectura del archivo ASCII generado por el sistema de Análisis de Eventos
Detalles acerca del método para obtener esa información	La lectura de cada alarma del archivo ASCII genera una instancia
Confiabilidad de los datos de entrada	—
Uso	Se utiliza para obtener los atributos: Hora_d_gral_línea, Hora_envio_tel, Hora_excit_r, Hora_excit_s, Hora_excit t, Hora_d_disc_mec_polo, Hora_d_disc_elec_polo
Formato de los resultados de salida	Numérico

Tabla 5.78 Descripción del atributo Hora

Información	Descripción
Nombre	HORAS1
Entidad	ALARMA
Descripción	Describe la hora en que se produjo la alarma del sistema 1
Tipo Valor	Número
Rango de valores	0-n
Número de valores por caso	Mínimo 1 Máximo 1
Fuente	Se obtiene a partir de la lectura del archivo ASCII generado por el sistema de Análisis de Eventos
Detalles acerca del método para obtener esa información	La lectura de cada alarma del archivo ASCII genera una instancia
Confiabilidad de los datos de entrada	—
Uso	Se utiliza para obtener el atributo Hora
Formato de los resultados de salida	Numérico

Tabla 5.79 Descripción del atributo HoraS1

Información	Descripción
Nombre	HORAS2
Entidad	ALARMA
Descripción	Describe la hora en que se produjo la alarma del sistema 2
Tipo Valor	Número
Rango de valores	0-n
Número de valores por caso	Mínimo 1 Máximo 1
Fuente	Se obtiene a partir de la lectura del archivo ASCII generado por el RCE
Detalles acerca del método para obtener esa información	La lectura de cada alarma del archivo ASCII genera una instancia
Confiabilidad de los datos de entrada	—
Uso	Se utiliza para obtener el atributo Hora
Formato de los resultados de salida	Numérico

Tabla 5.80 Descripción del atributo HoraS2

ENTIDAD BARRA

Información	Descripción
Nombre	NOMBRE BARRA
Entidad	BARRA
Descripción	Identifica a la barra
Tipo Valor	Texto
Rango de valores	<ul style="list-style-type: none"> • Bar5CDA • Bar5CDE
Número de valores por caso	Mínimo 1 Máximo 1
Fuente	Valor por defecto
Detalles acerca del método para obtener esa información	Es un valor fijo que se carga por única vez y depende de la barra que se trate
Confiabilidad de los datos de entrada	—
Uso	Se utiliza para obtener el atributo Línea afectada de la entidad Perturbación y el atributo Doble contingencia de la entidad Falla en las fallas en que actúan interruptores múltiples
Formato de los resultados de salida	Texto.

Tabla 5.81 Descripción del atributo Nombre barra

Información	Descripción
Nombre	ESTADO
Entidad	BARRA
Descripción	Identifica el estado en que quedo la barra luego de la falla
Tipo Valor	Texto
Rango de valores	<ul style="list-style-type: none"> • En servicio • Fuera de servicio
Número de valores por caso	Mínimo 1 Máximo 1
Fuente	Se obtiene a partir del atributo Estado de la entidad Interruptor
Detalles acerca del método para obtener esa información	Si el estado de todos los interruptores concurrentes a la barra es Abierto entonces el estado de la barra es Fuera de servicio, de lo contrario es En servicio
Confiabledad de los datos de entrada	—
Uso	Se utiliza para obtener el atributo Línea afectada de la entidad Perturbación y el atributo Doble contingencia de la entidad Falla en las fallas en que actúan interruptores múltiples
Formato de los resultados de salida	Texto.

Tabla 5.82 Descripción del atributo Estado

Información	Descripción
Nombre	NOMBRE INTERRUPTORES DE BARRA
Entidad	BARRA
Descripción	Identifica a los interruptores de cada barra
Tipo Valor	Texto
Rango de valores	W5085, W5065, W5045, W5075, W5055, W5032
Número de valores por caso	Mínimo 3 Máximo 3
Fuente	Valor por defecto
Detalles acerca del método para obtener esa información	Es un valor fijo que se carga por única vez y depende de la barra que se trate
Confiabledad de los datos de entrada	—
Uso	Se utiliza para obtener el atributo Estado de la entidad barra
Formato de los resultados de salida	Texto.

Tabla 5.83 Descripción del atributo Nombre interruptores de barra

5.6.5 GRAFO CAUSAL DE DATOS

El Grafo Causal es un método que permite representar el proceso de inferir valores de los atributos.

El grafo causal que se ha construido para la representación del problema se segmentó (por las dimensiones del mismo) en un conjunto de grafos representados entre la fig. 5.8 y la fig. 5.34.

En las figuras que representan los grafos debe verificarse que cada atributo de una determinada entidad que aparece como condición en un proceso determinado debe estar en el Grafo Causal de datos conectado con el atributo que se identifica como salida del proceso.

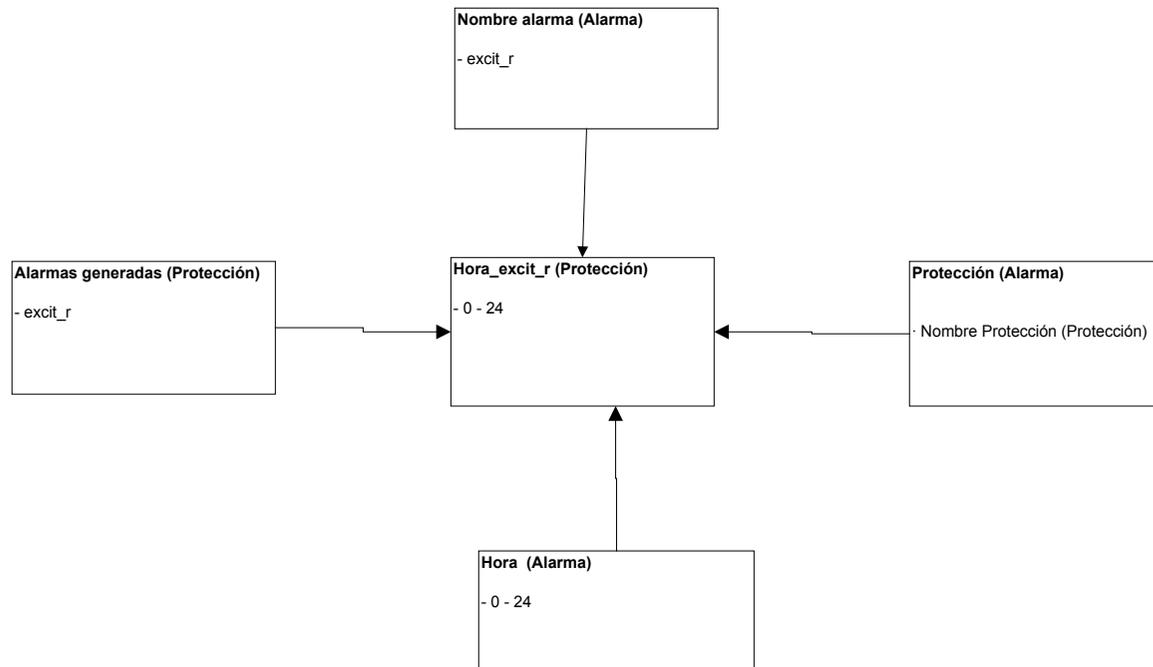


Fig. 5.8 Grafo(1) correspondiente a la determinación del atributo hora_excit_r de la entidad protección

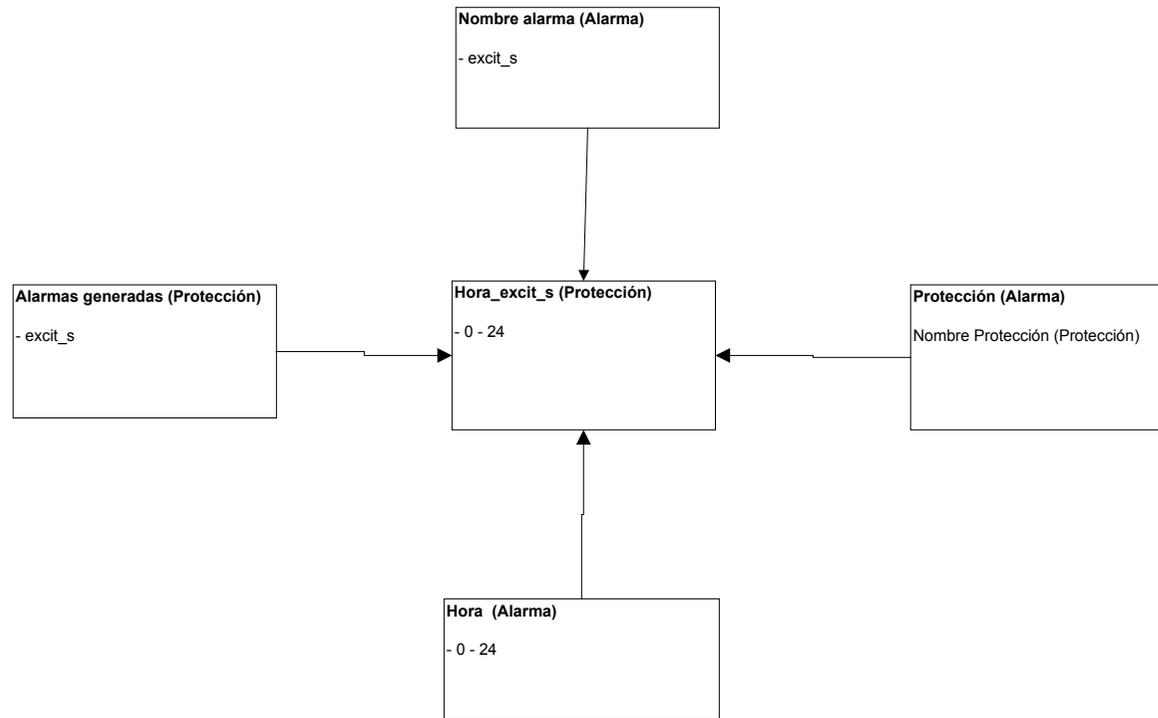


Fig. 5.9 Grafo(2) correspondiente a la determinación del atributo hora_excit_s de la entidad protección

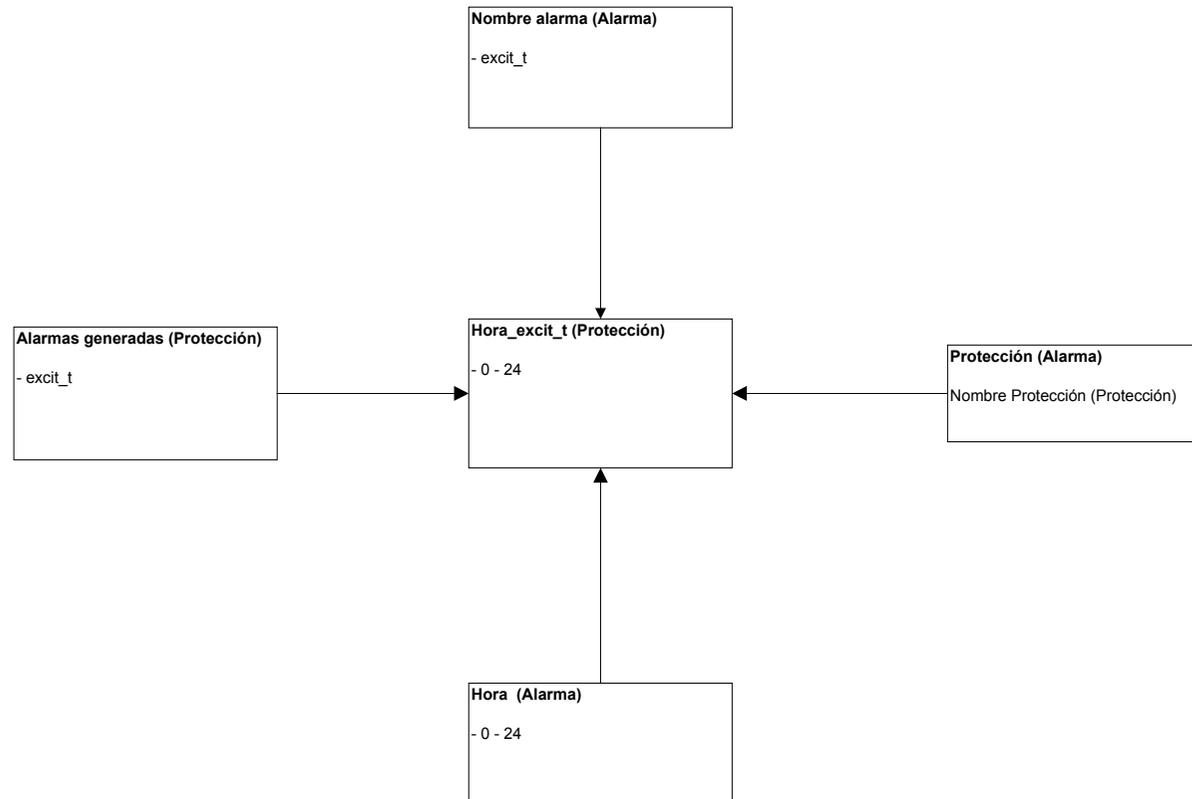


Fig. 5.10 Grafo(3) correspondiente a la determinación del atributo `hora_excit_t` de la entidad `protección`

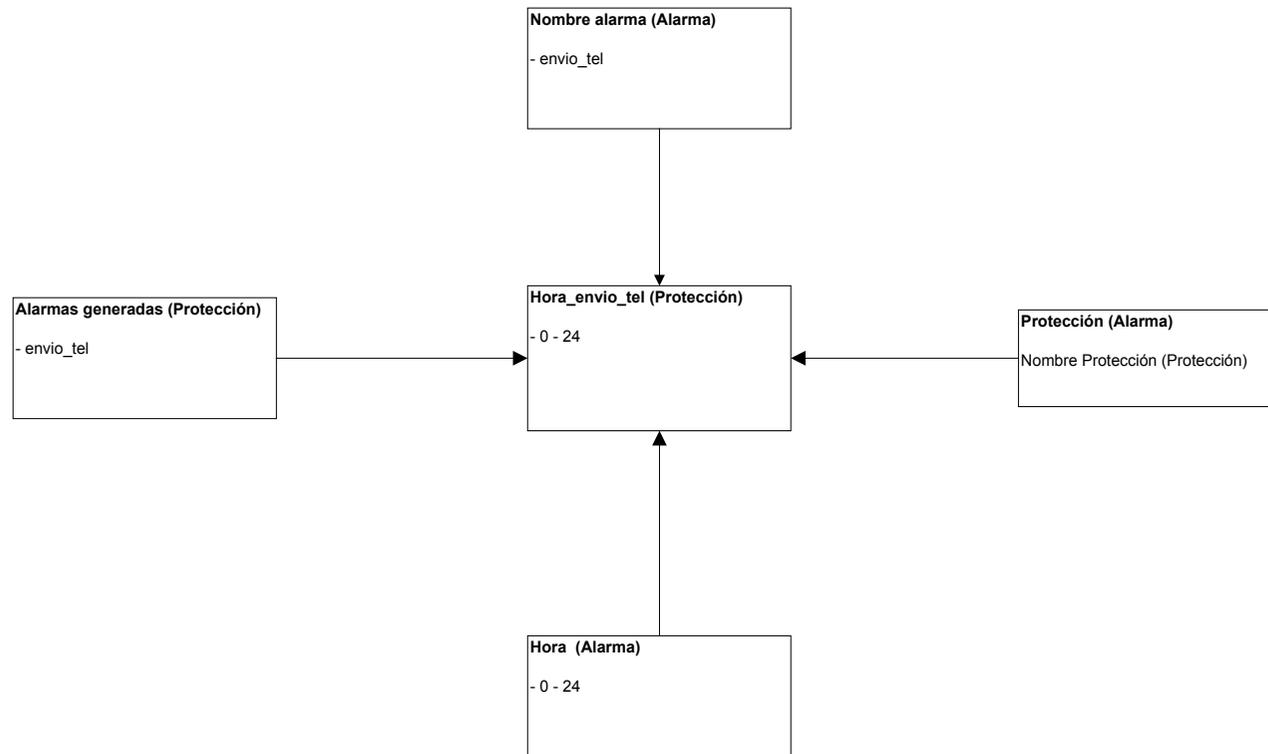
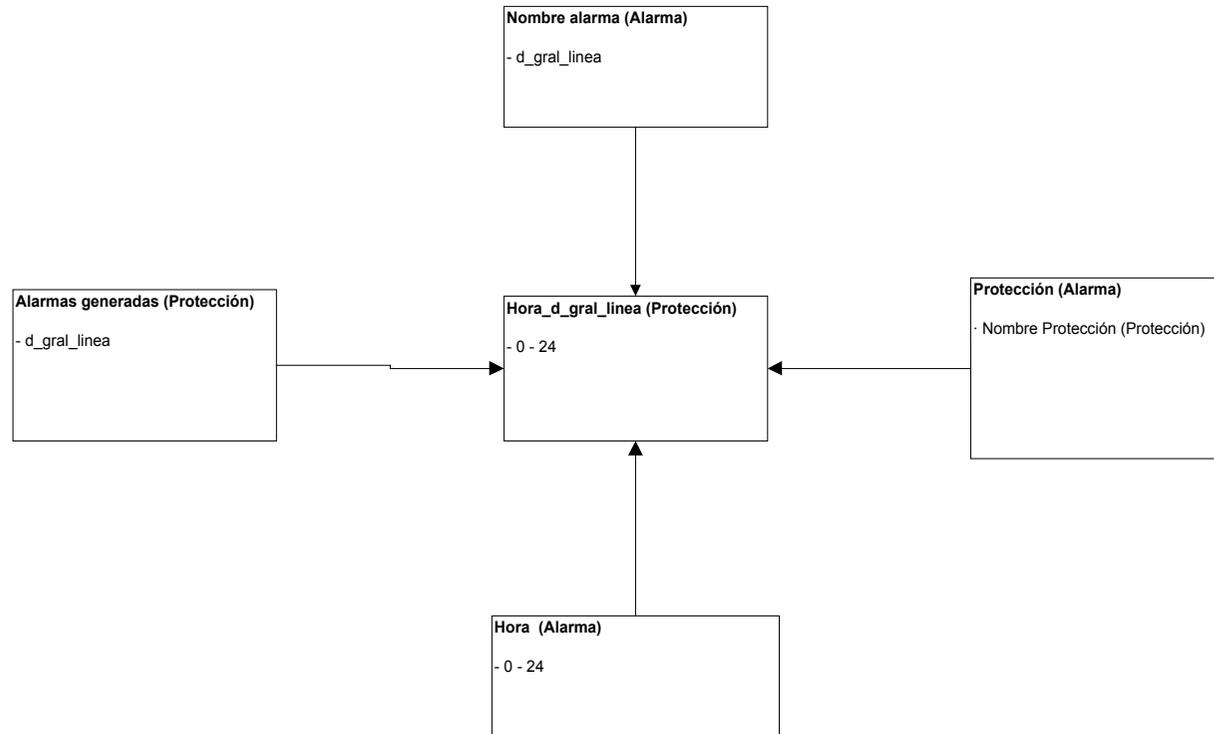


Fig. 5.11 Grafo(4) correspondiente a la determinación del atributo hora_envio_tel de la entidad protección

Fig. 5.12 Grafo(5) correspondiente a la determinación del atributo `hora_d_gral_linea` de la entidad protección

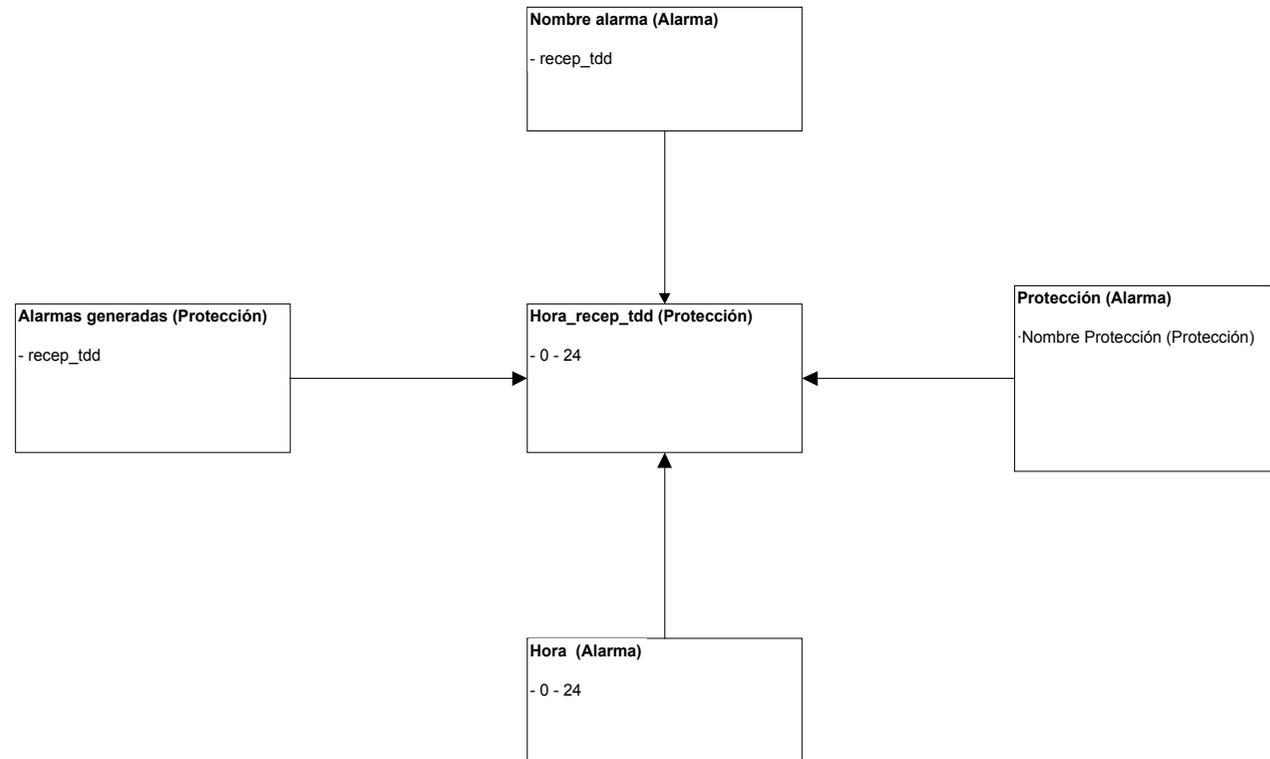


Fig. 5.13 Grafo(6) correspondiente a la determinación del atributo hora_recep_tdd de la entidad protección

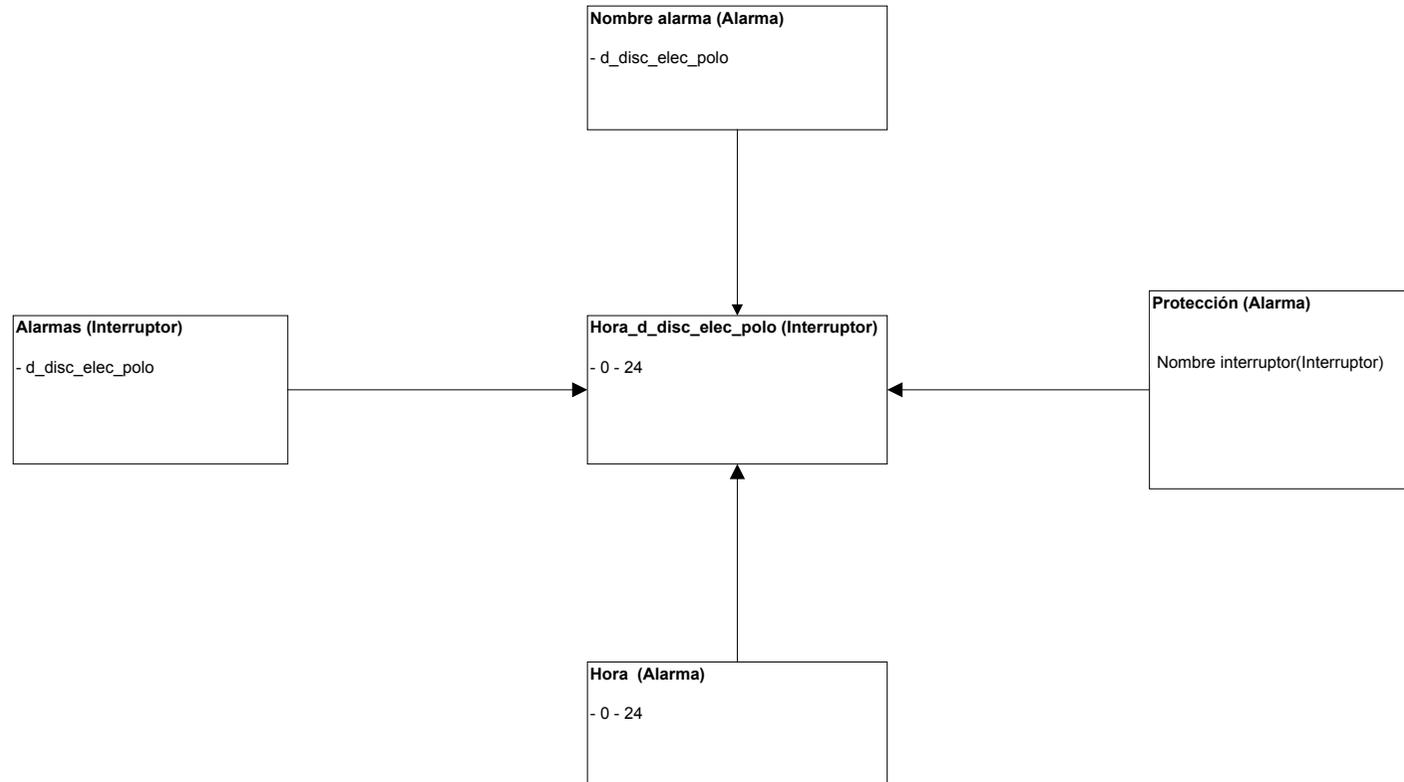


Fig. 5.14 Grafo(7) correspondiente a la determinación del atributo `hora_d_disc_elec_polo` de la entidad `interruptor`

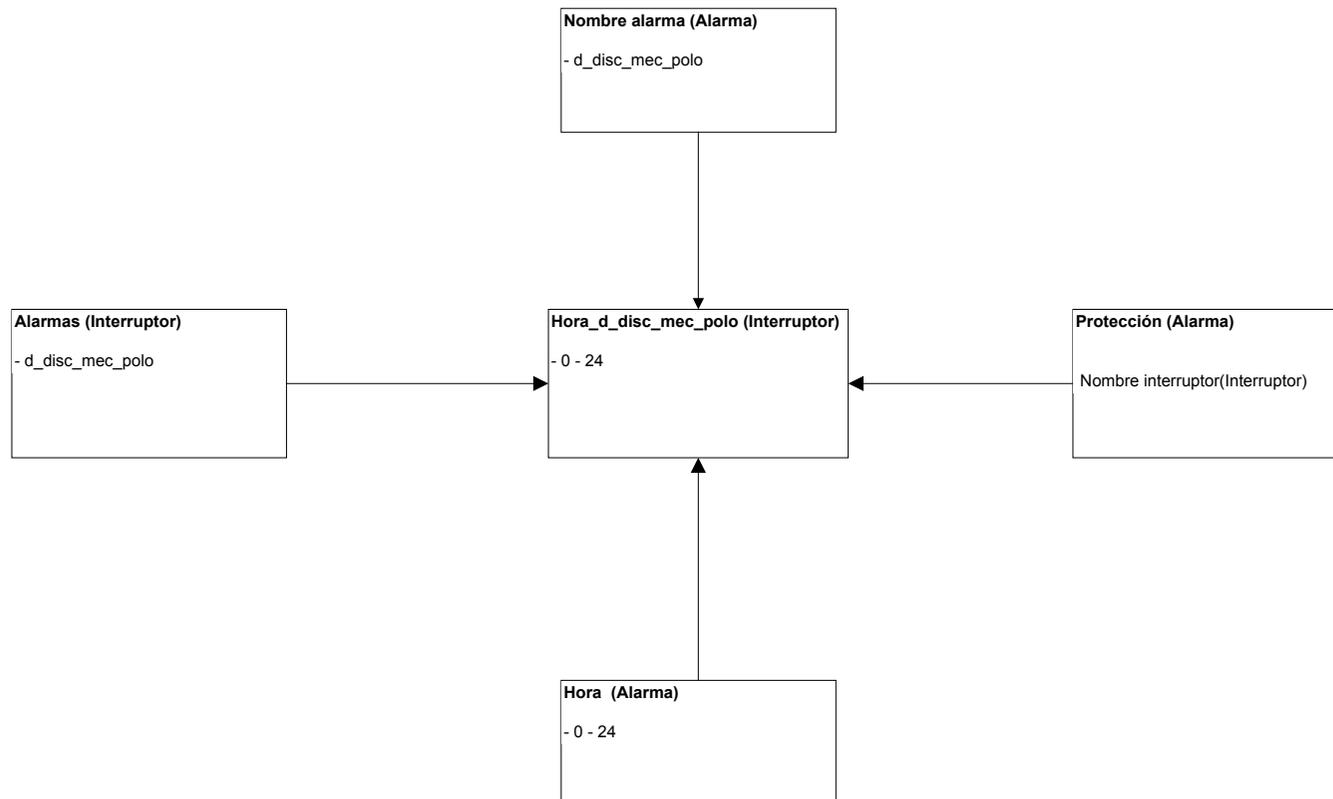


Fig. 5.15 Grafo(8) correspondiente a la determinación del atributo hora_d_disc_mec_polo de la entidad interruptor

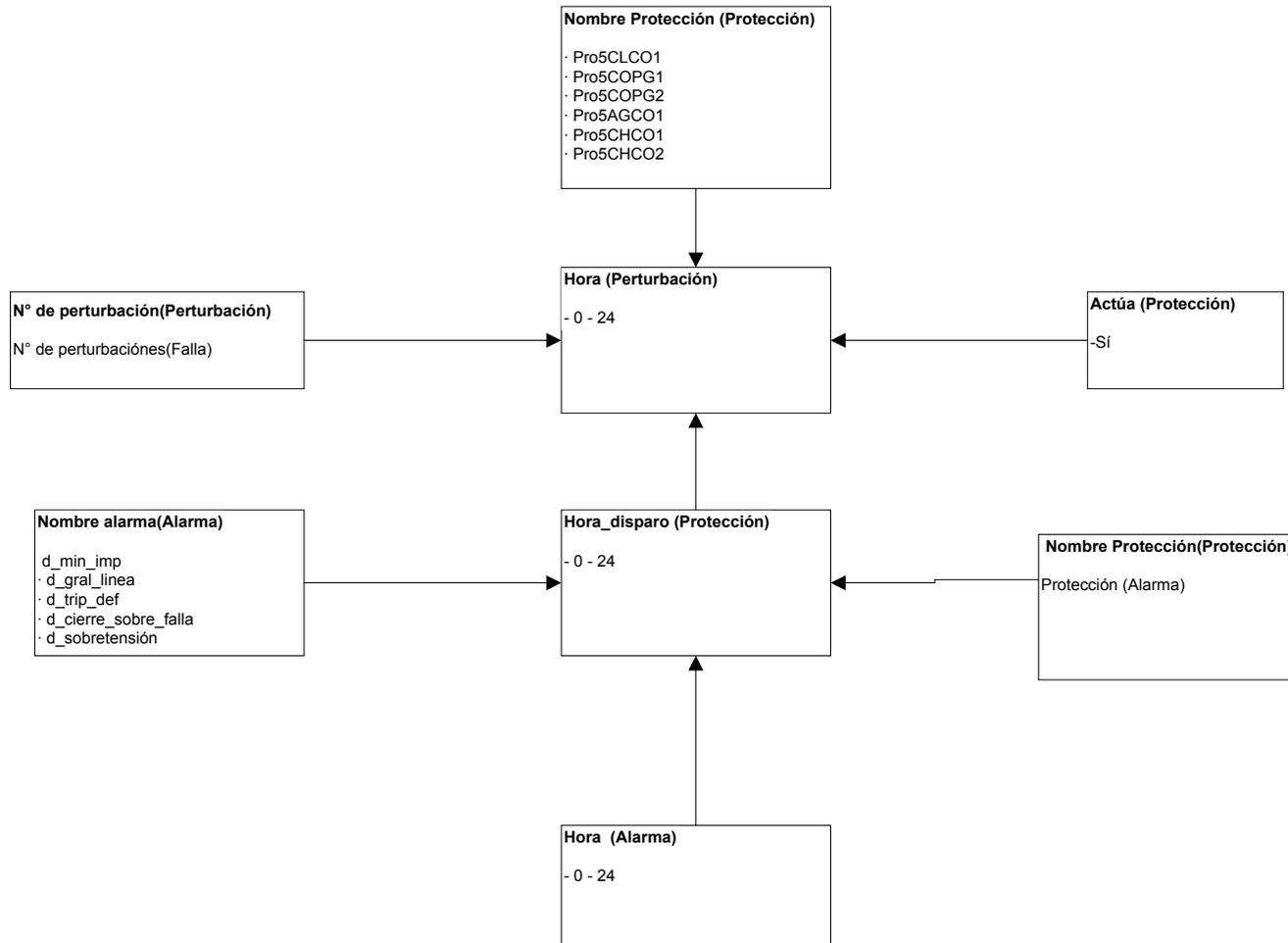


Fig. 5.16 Grafo(9) correspondiente a la determinación del atributo hora_disparo de la entidad Protección y del atributo hora de la entidad perturbación

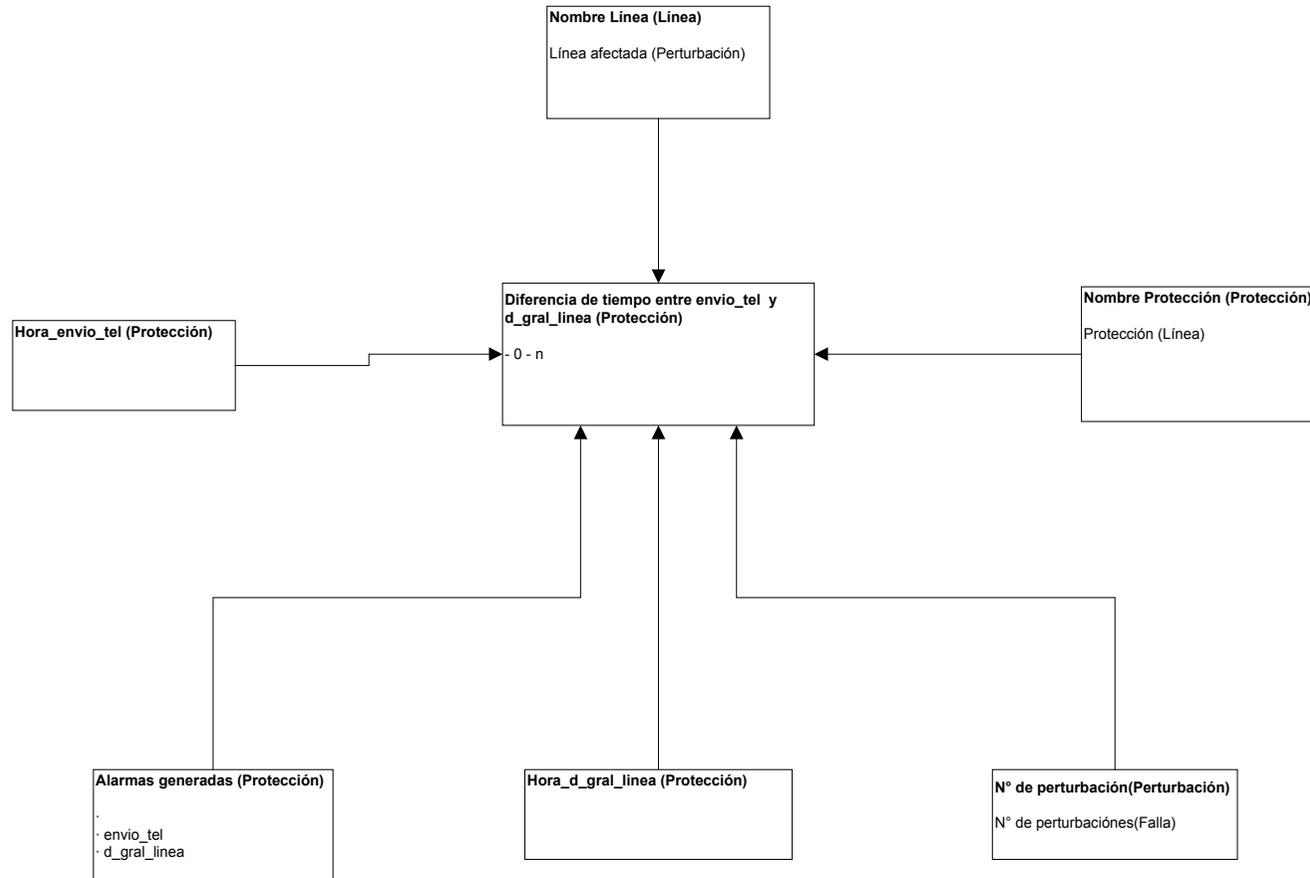


Fig. 5.17 Grafo (10) correspondiente a la determinación del atributo Diferencia de tiempo entre d_gral_linea y envio_tel de la entidad Protección

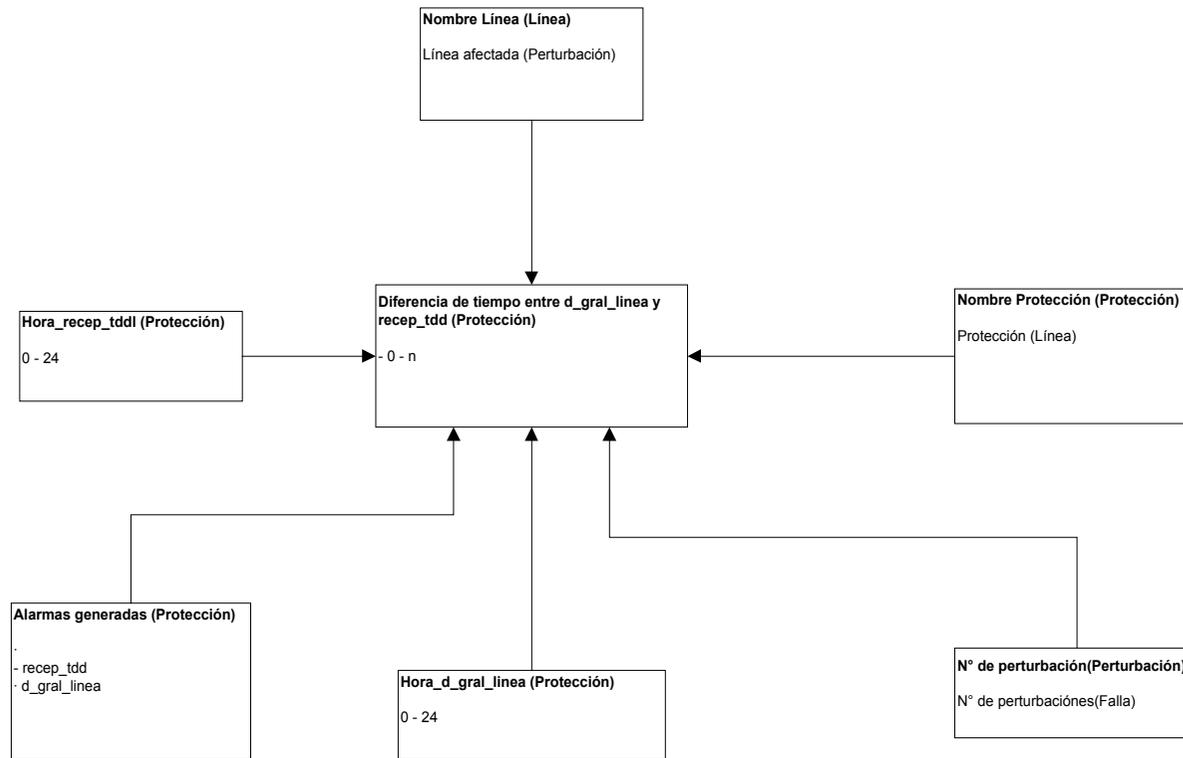


Fig. 5.18 Grafo (11) correspondiente a la determinación del atributo Dif. de tiempo entre d_gral_linea y recep_tdd de la entidad Protección

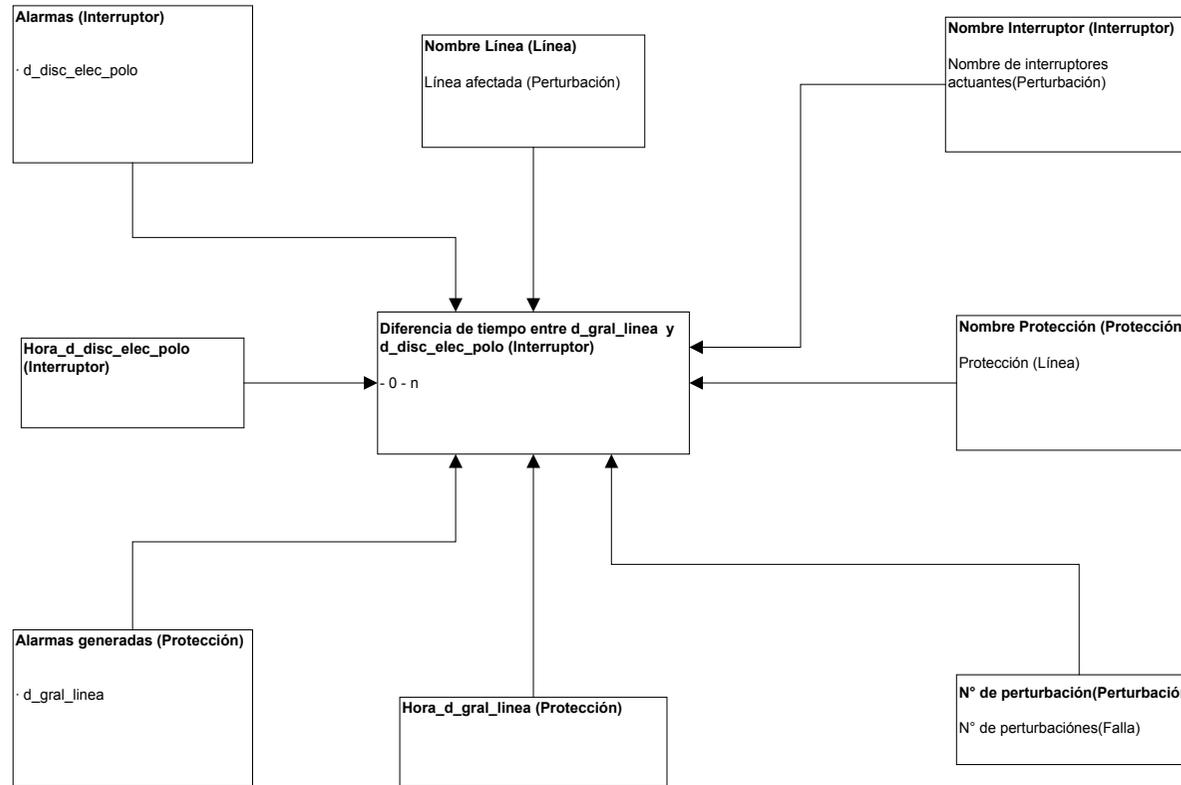


Fig. 5.19 Grafo (12) correspondiente a la determinación del atributo Diferencia de tiempo entre d_gral_linea y d_disc_elec_polo de la entidad Interruptor

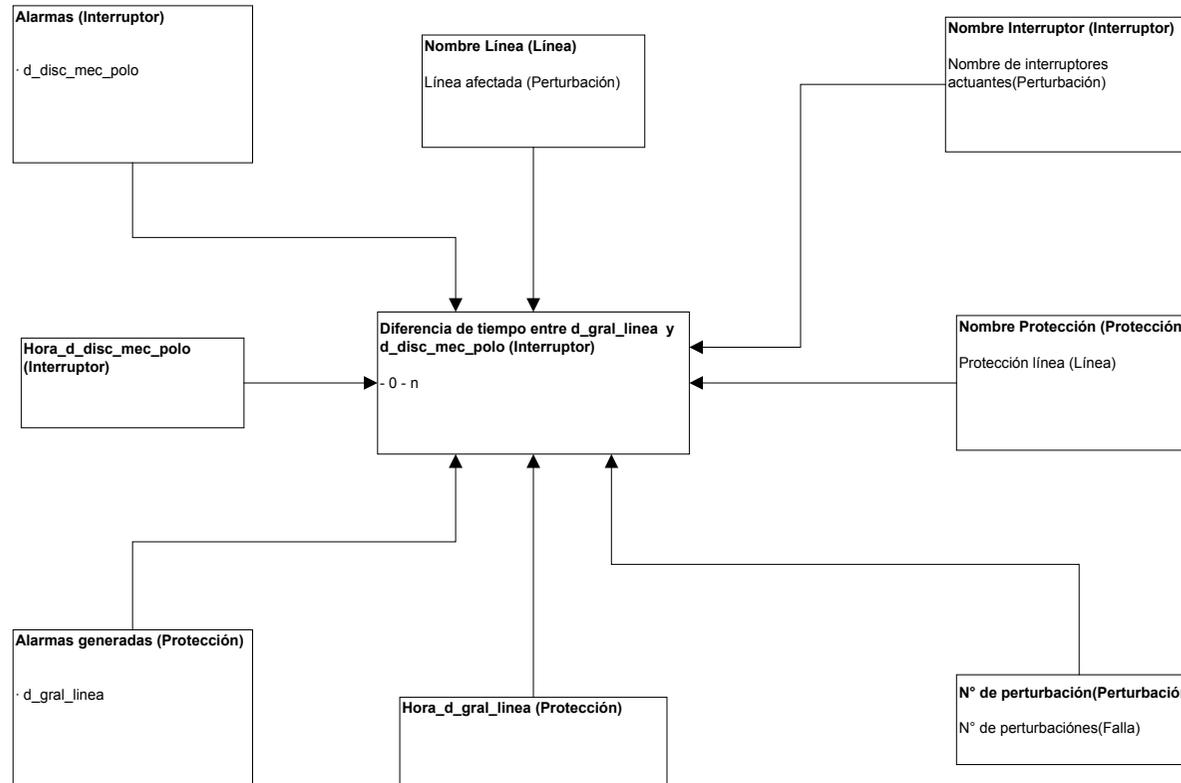


Fig. 5.20 Grafo (13) correspondiente a la determinación del atributo Diferencia de tiempo entre d_gral_linea y d_disc_mec_polo

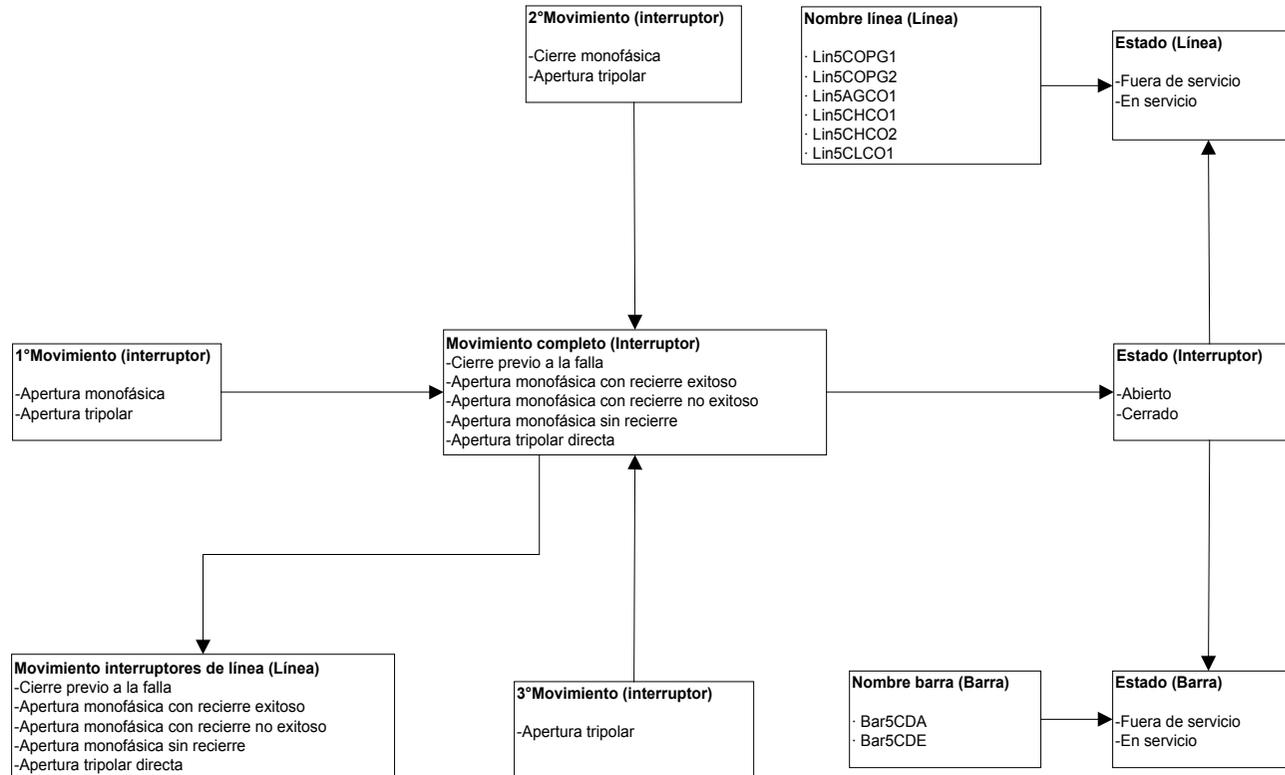


Fig. 5.21 Grafo (14) correspondiente a la determinación del atributo movimiento completo del concepto Interruptor, atributo estado de la entidad línea y el atributo estado de la entidad barras

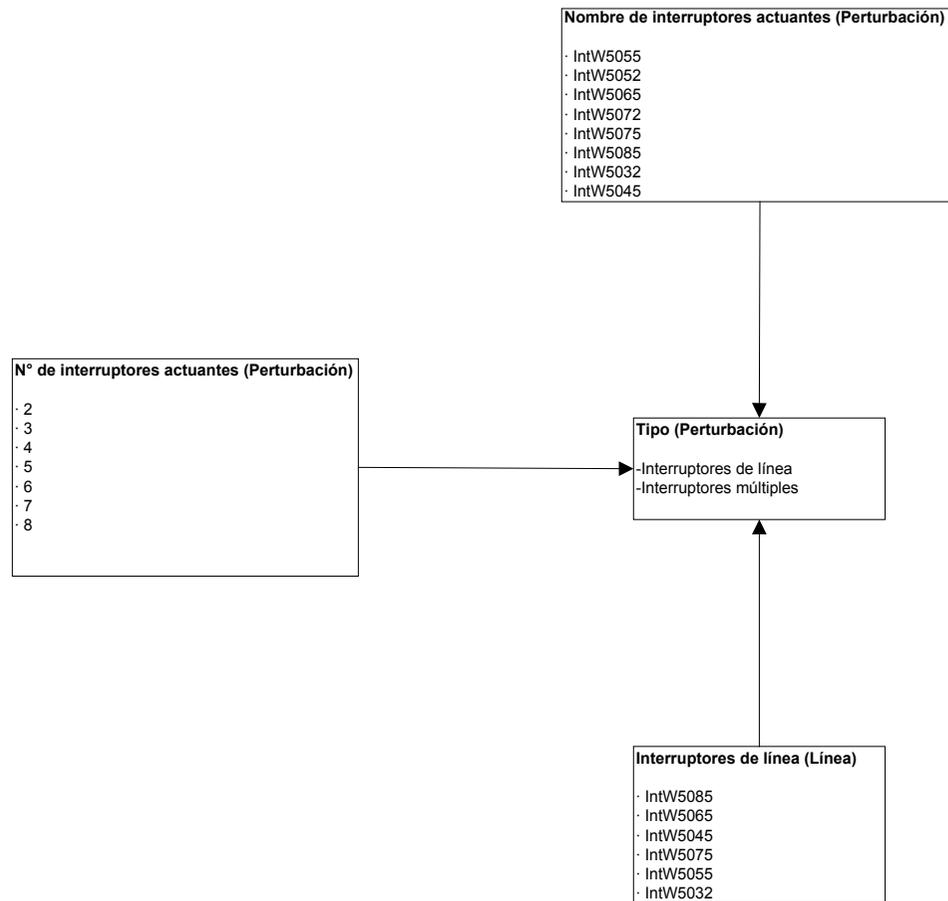


Fig. 5.22 Grafo (15) correspondiente a la determinación del atributo Tipo de la entidad perturbación

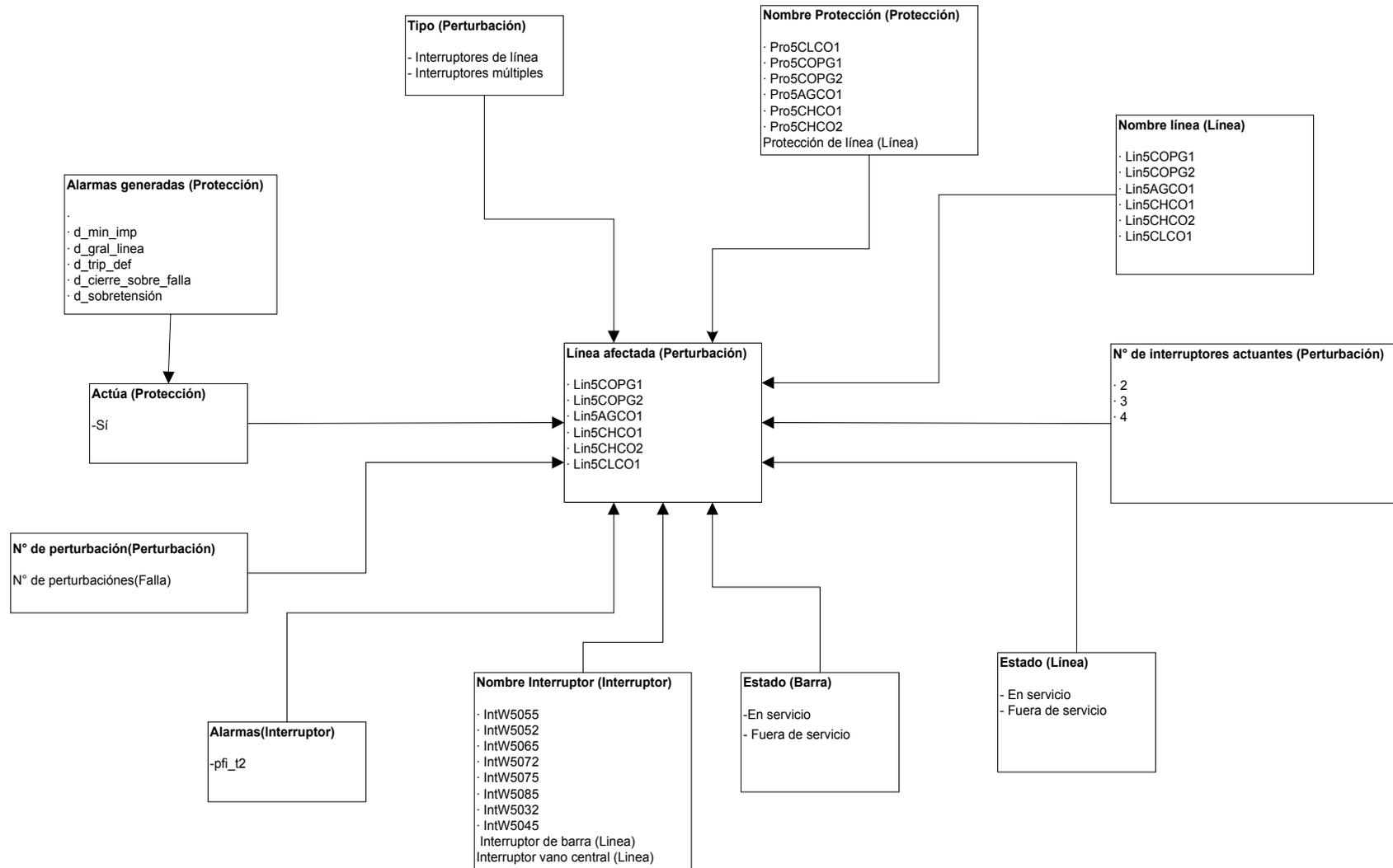


Fig. 5.23 Grafo (16) correspondiente a la determinación del atributo línea afectada de la entidad Perturbación

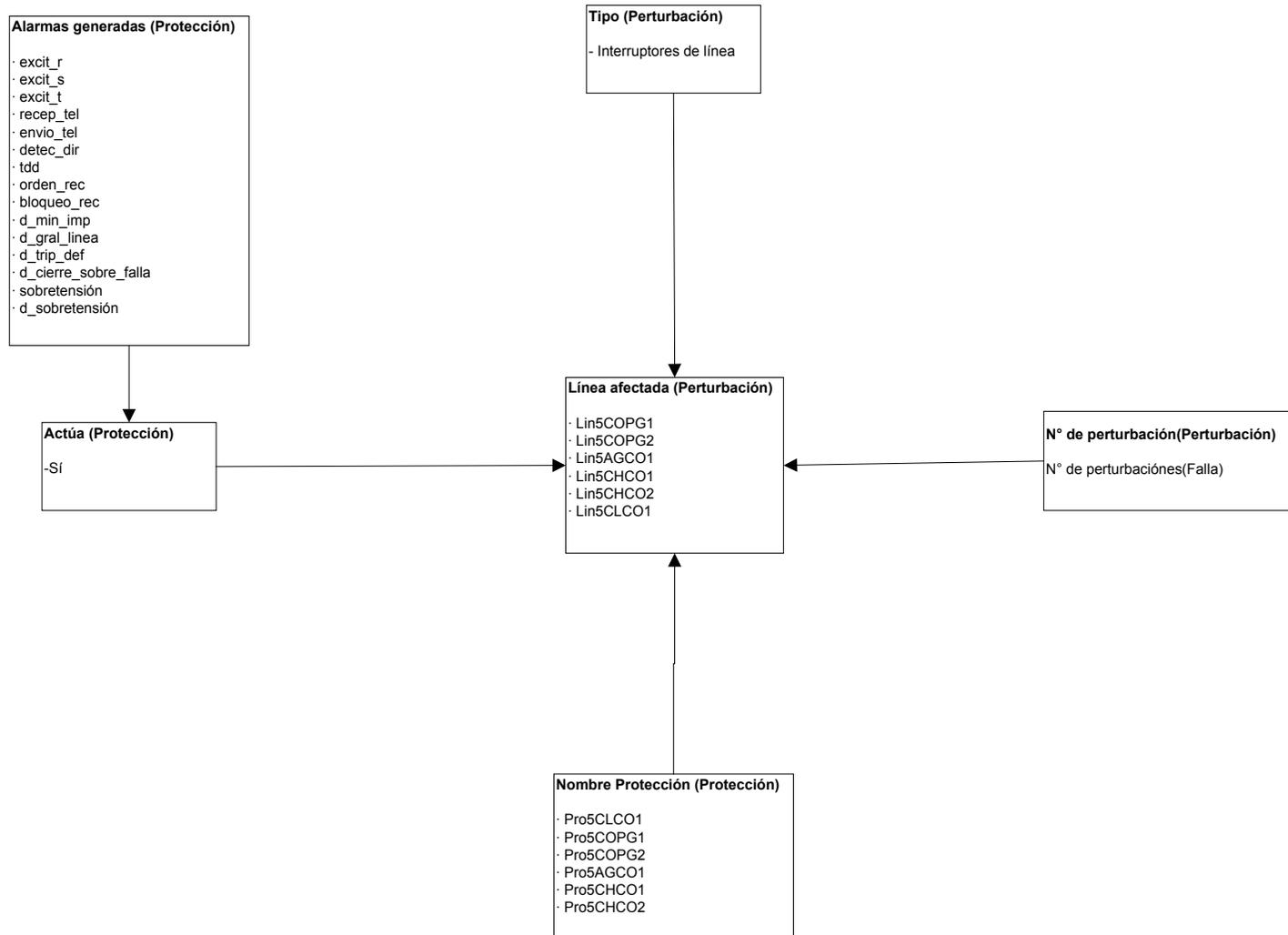


Fig. 5.24 Grafo (17) correspondiente a la determinación del atributo línea afectada de la entidad Perturbación

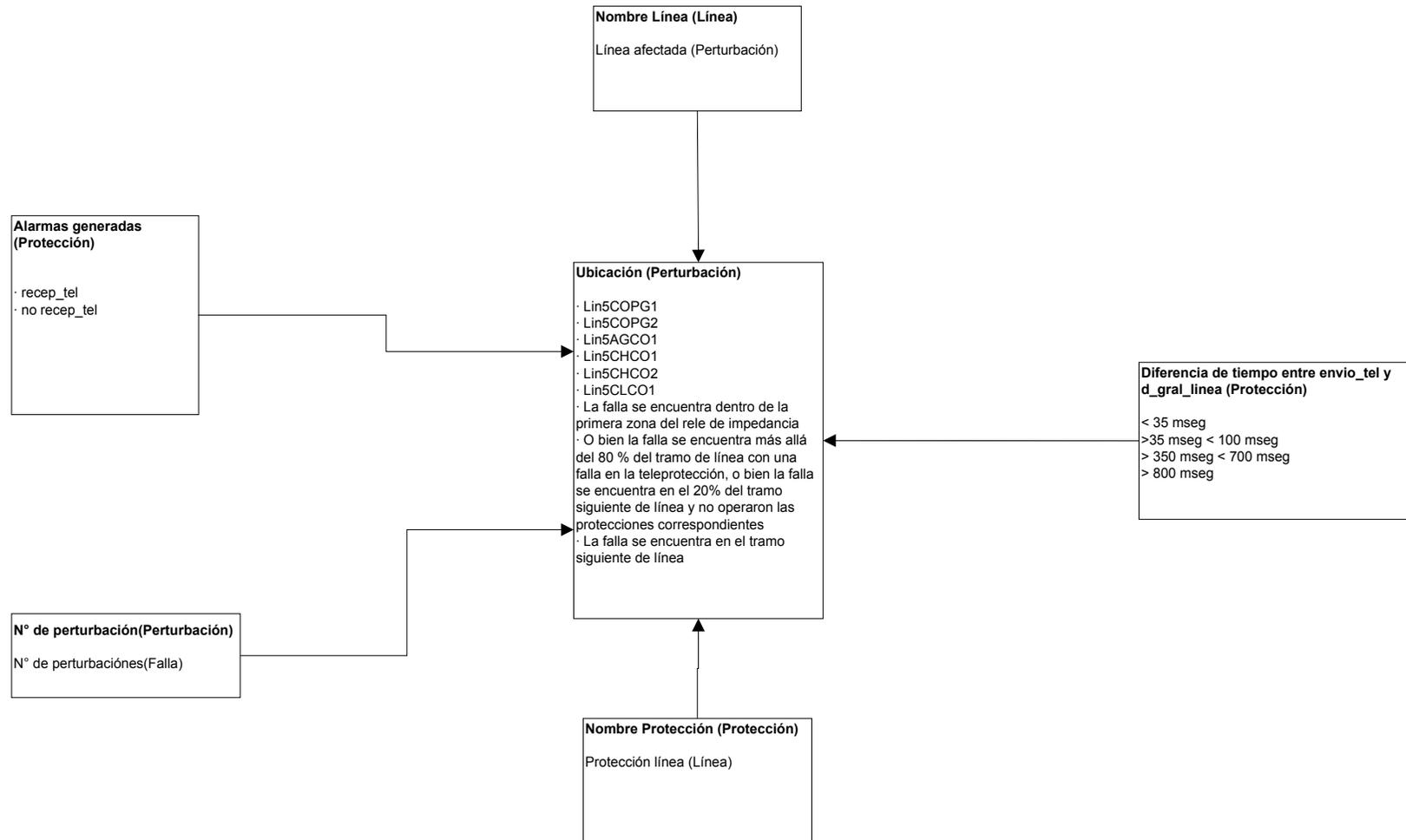


Fig. 5.25 Grafo (18) correspondiente a la determinación del atributo ubicación de la entidad Perturbación

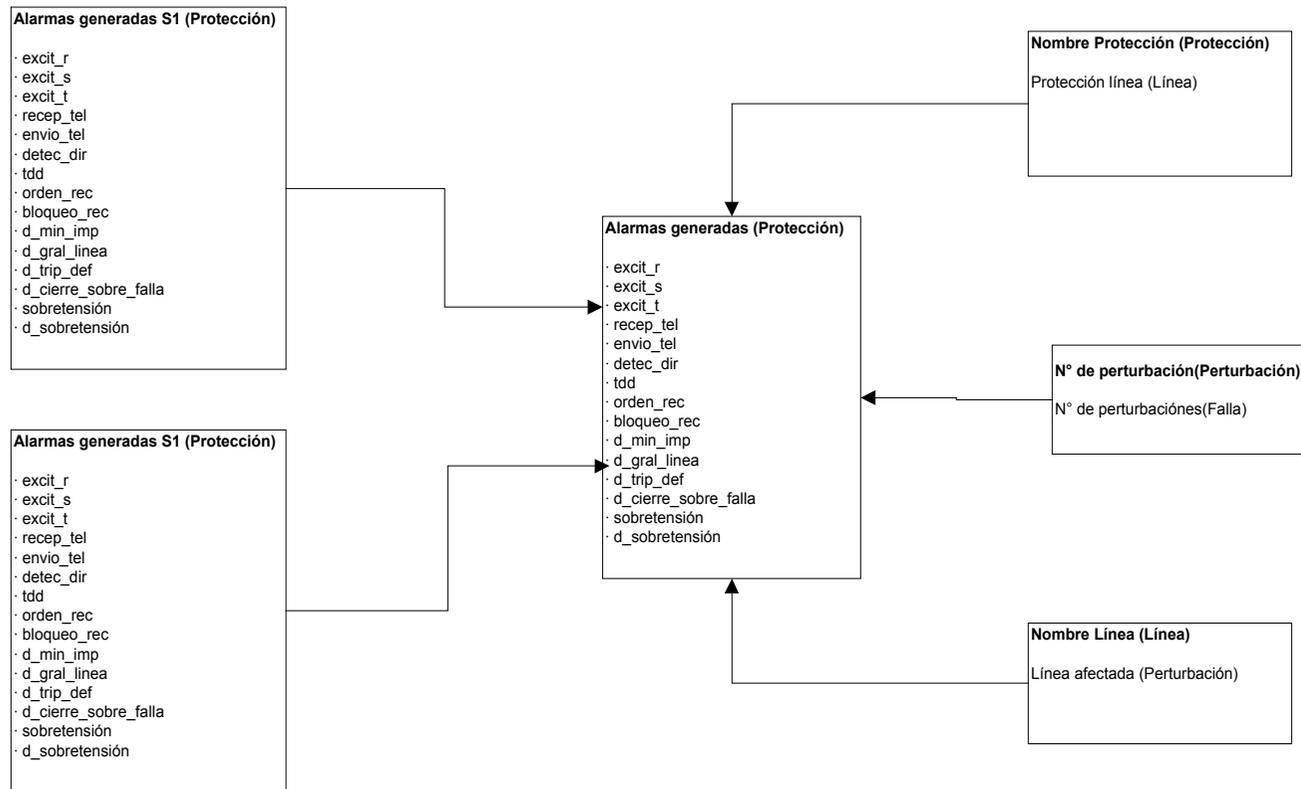


Fig. 5.26 Grafo (19) correspondiente a la determinación del atributo Alarmas generadas de la entidad Protección

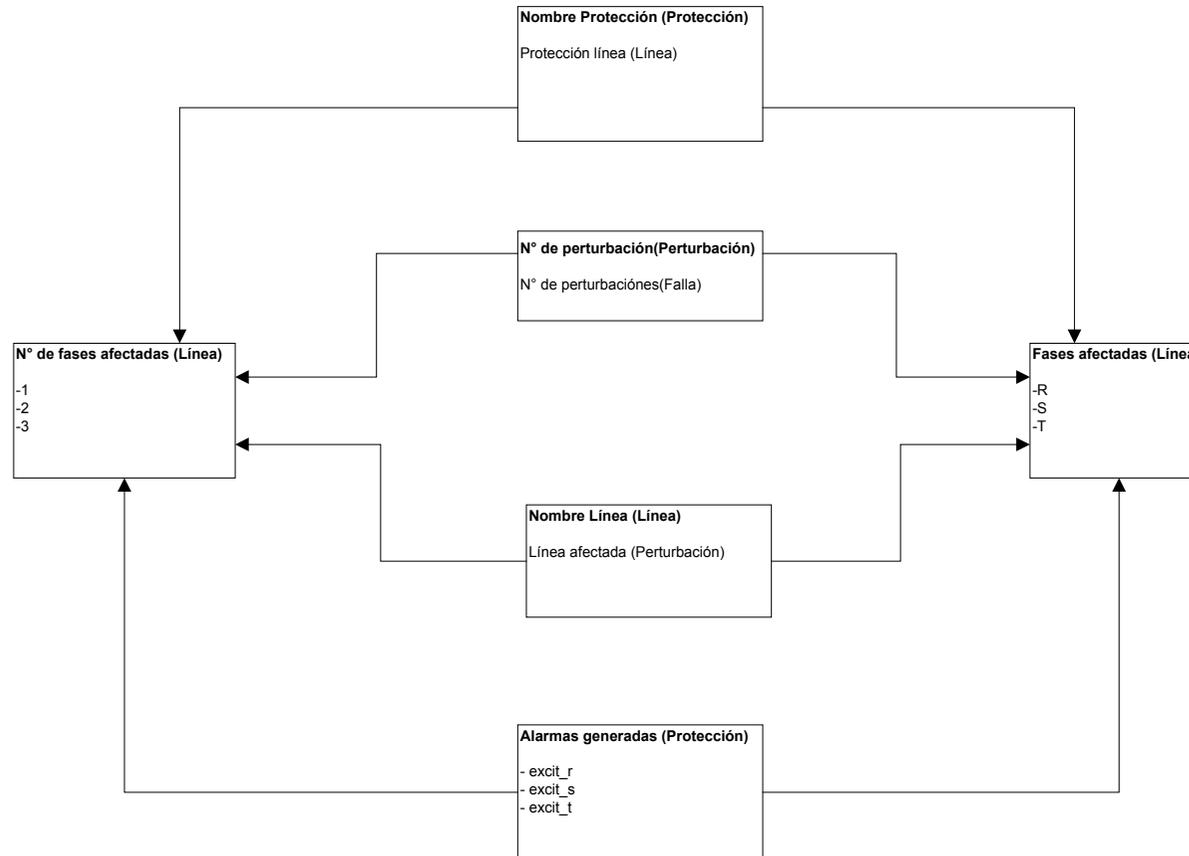


Fig. 5.27 Grafo (20) correspondiente a la determinación de los atributos Nº de fases afectadas y Fases afectadas de la entidad Línea

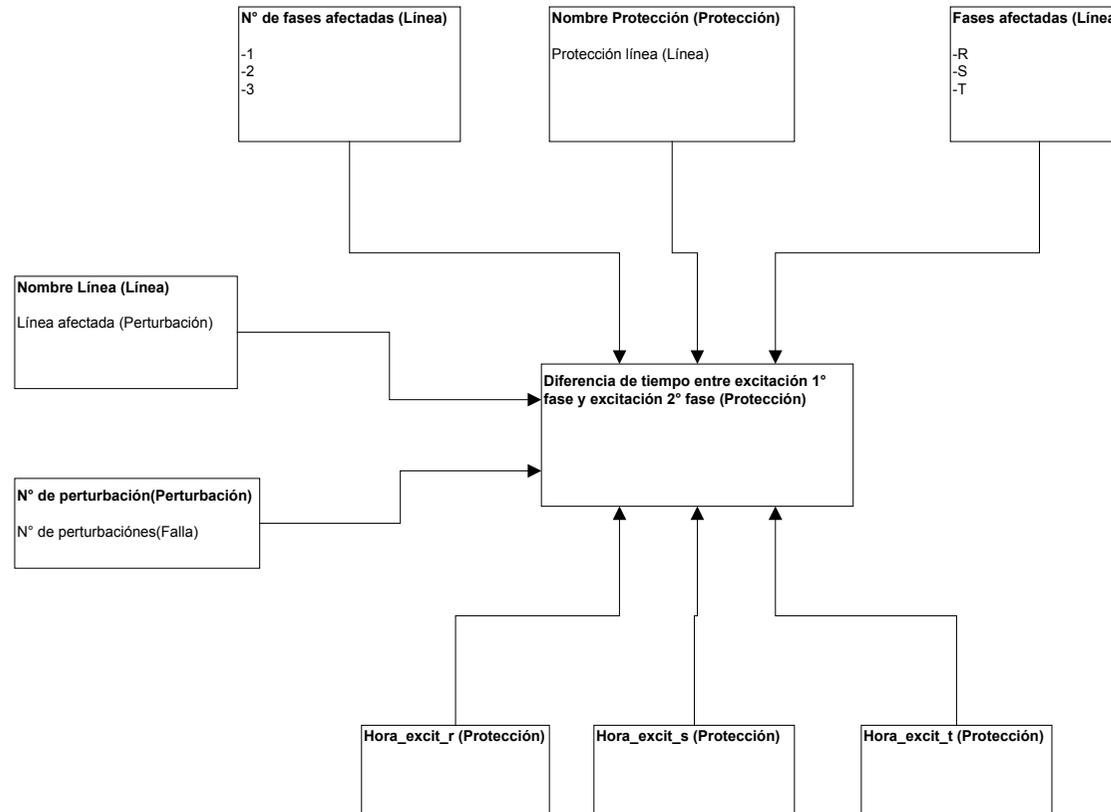


Fig. 5.28 Grafo (21) correspondiente a la determinación del atributo análisis de la diferencia de tiempo entre la excitación 1° fase y excitación 2° fase de la entidad Protección

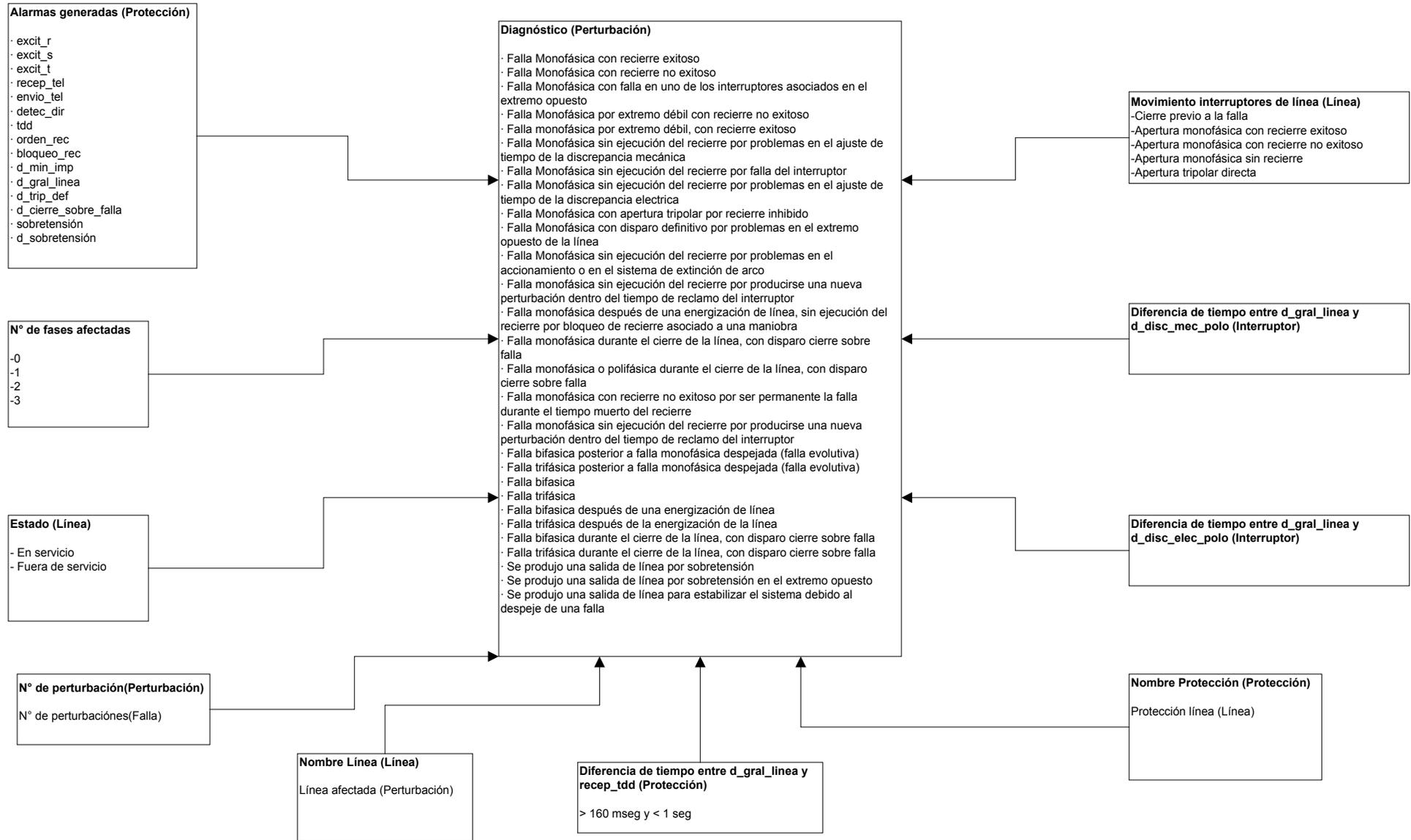


Fig. 5.29 Grafo (22) correspondiente a la determinación del atributo Diagnóstico de la entidad Protección

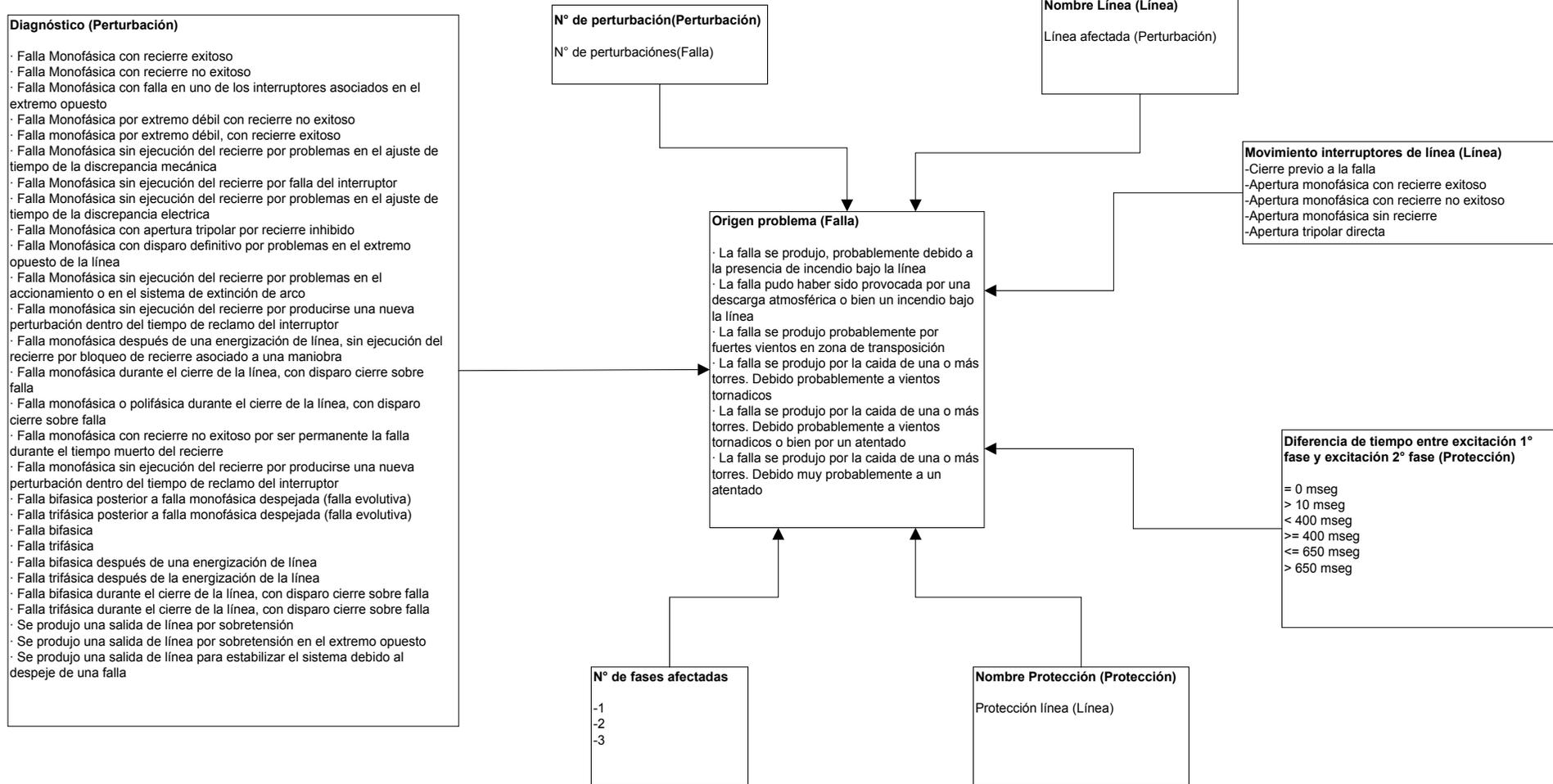


Fig. 5.30 Grafo (23) correspondiente a la determinación del atributo Origen del problema de la entidad Falla

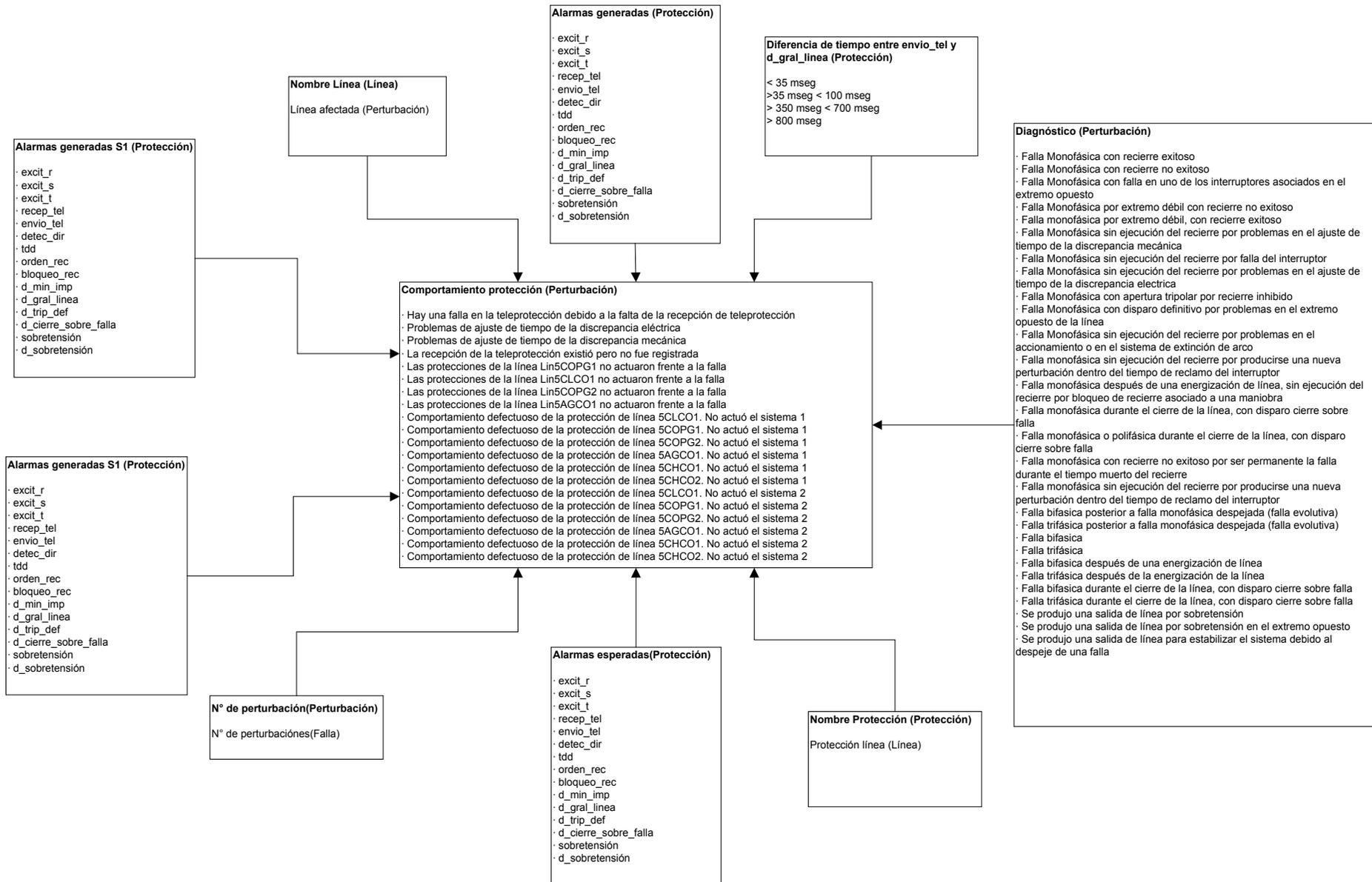


Fig. 5.31 Grafo (24) correspondiente a la determinación del atributo Comportamiento de la entidad Protección

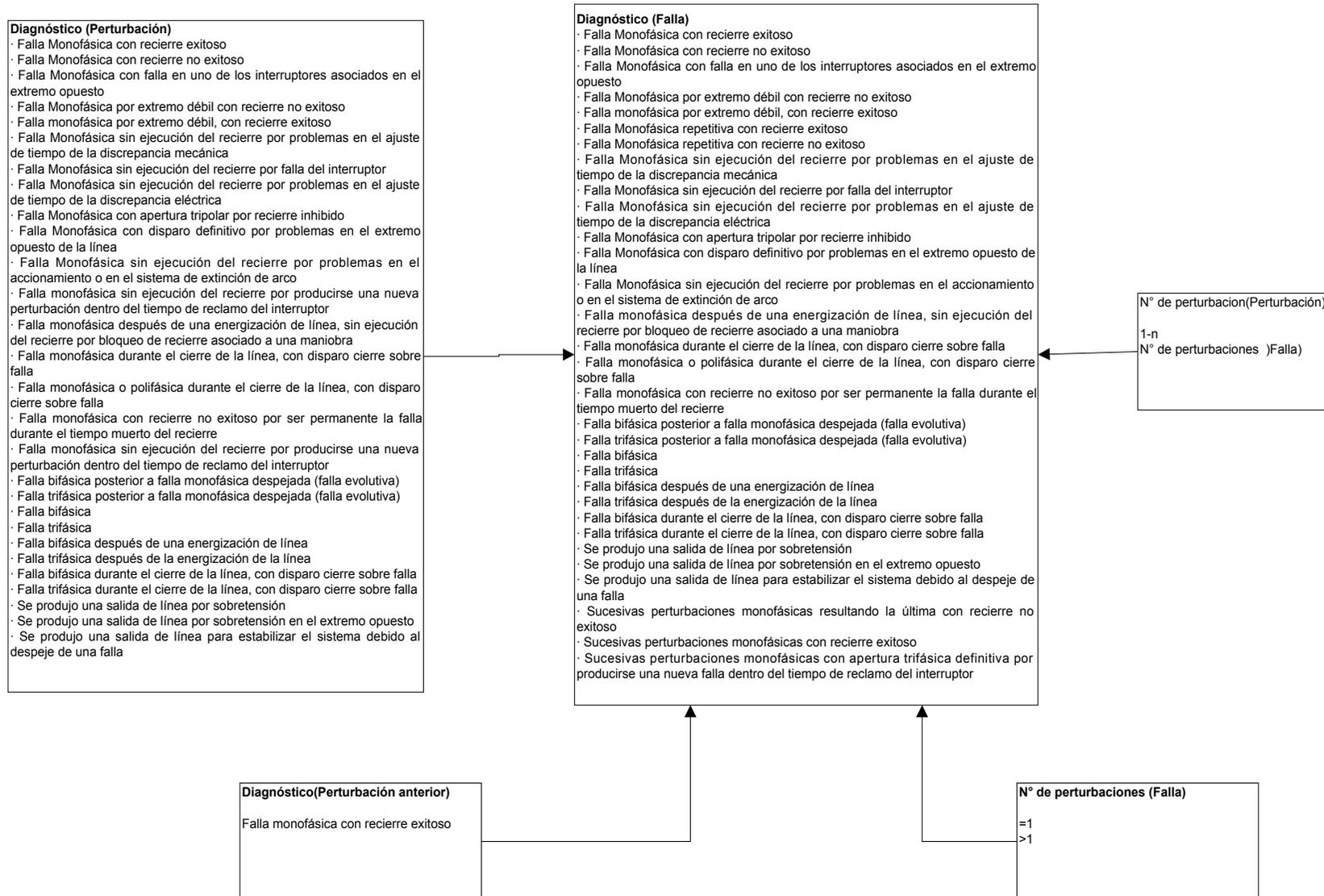


Fig. 5.32 Grafo (25) correspondiente a la determinación del atributo diagnóstico de la entidad falla

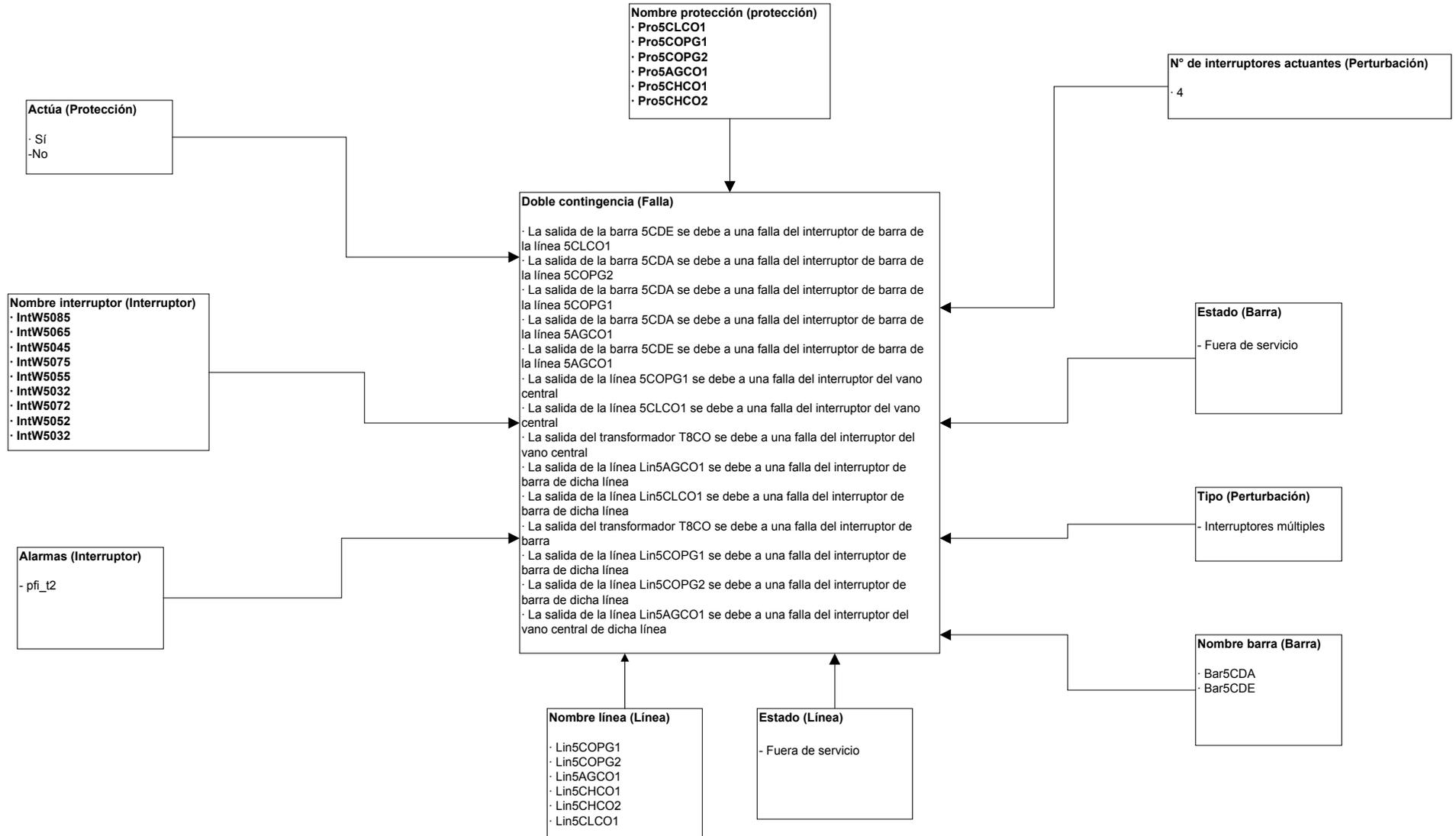


Fig. 5.33 Grafo (26) correspondiente a la determinación del atributo doble contingencia de la entidad Falla

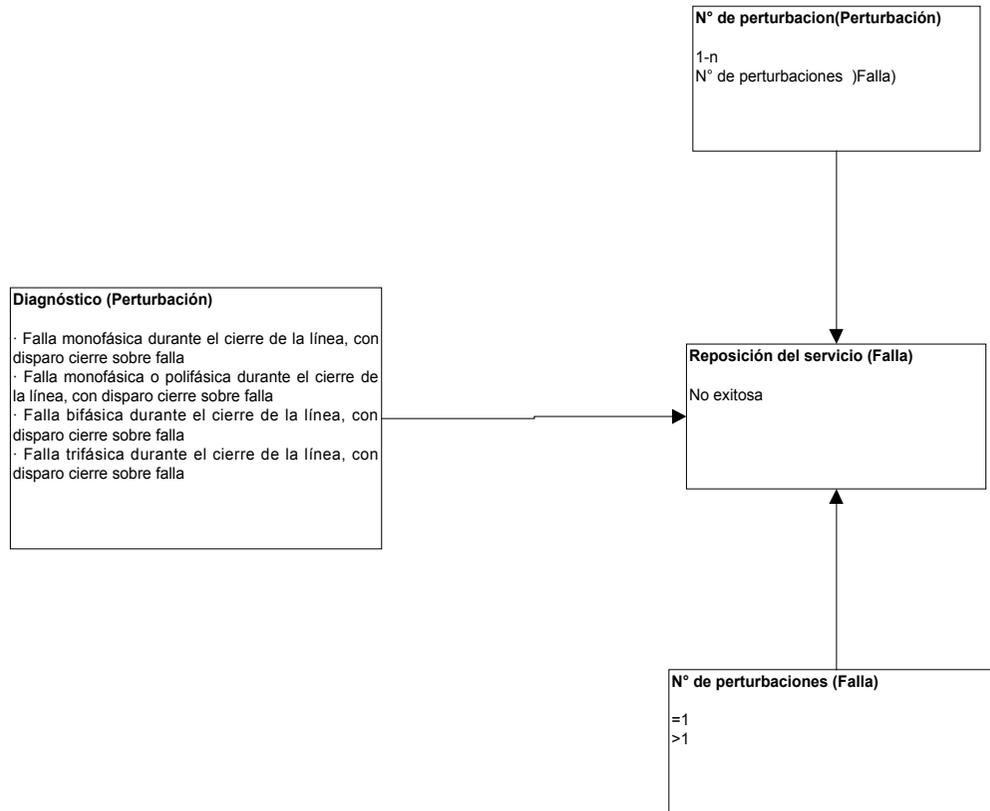


Fig. 5.34 Grafo (27) correspondiente a la determinación del atributo reposición del servicio de la entidad Falla

5.6.6 ANALISIS DE CONSISTENCIA DE LOS DATOS

Se han realizado diversas sesiones junto al especialista con el objeto de revisar exhaustivamente la definición de los atributos. Esta verificación ha permitido completar el modelo lógico de datos. La descripción de los atributos que permiten modelar el dominio se considera satisfactoria.

5.7 ELABORACION DEL MODELO DE PROCESOS

Para la realización del modelo de procesos. La tarea “Analizar la falla y emitir un diagnóstico” se descompone en pasos más sencillos para poder analizar cada uno de ellos por separado.

A partir de los procesos originalmente obtenidos en el punto 5.5 “Identificación de subsistemas de análisis” se realiza la descomposición de estos en subprocesos representados en la fig. 5.35.

Este análisis permite desarrollar una definición muy precisa de:

- a. Los módulos en que se descompone el sistema.
- b. El flujo de control que rige el funcionamiento del sistema.

6.7.1 DESCOMPOSICIÓN DEL PROBLEMA EN PROCESOS

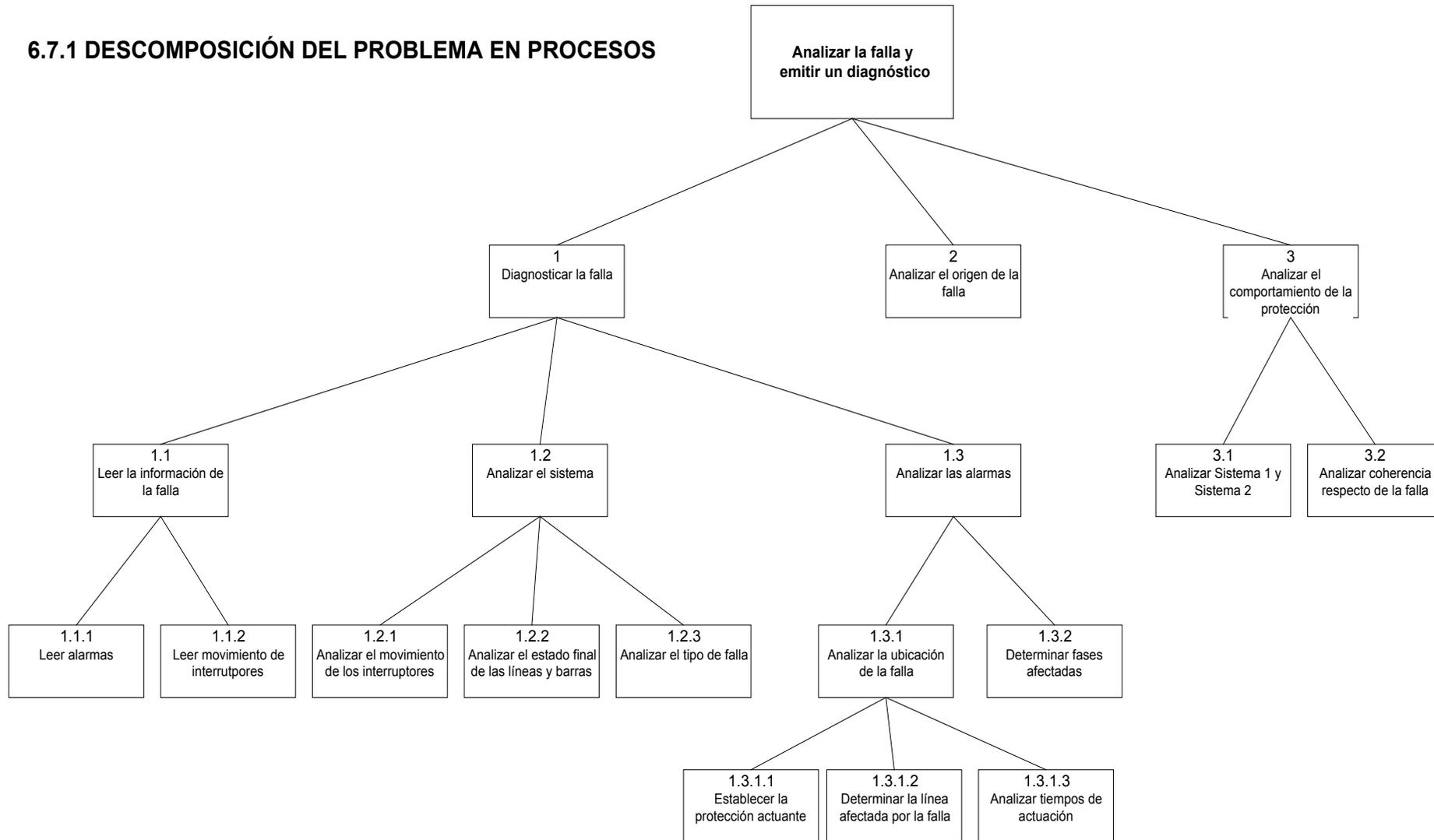


Fig. 5.35 Descomposición del problema en procesos

Módulo 1 Diagnosticar la falla

Propósito:

Determinar la falla ocurrida en la línea. Para llevar a cabo la tarea el sistema debe realizar las siguientes subtareas:

- Módulo 1.1 Leer la información de la falla
- Módulo 1.2 Analizar el sistema
- Módulo 1.3 Analizar las alarmas

Entrada:

- Alarmas generadas
- Tipo de falla
- Estado final de las líneas y barras
- N° de fases afectadas
- Movimiento completo de los interruptores
- Diferencia de tiempos de alarmas

Proceso:

Con el resultado del análisis del sistema, las alarmas generadas, el número de fases afectadas y eventualmente la diferencia de tiempo entre ciertas alarmas, se obtiene un diagnóstico para la falla.

Salida:

- El diagnóstico de la falla

Módulo 1.1 Leer la información de la falla

Propósito:

Actualizar todas las variables del sistema con la información generada por la falla. Para llevar a cabo la tarea el sistema debe realizar las siguientes subtareas:

- Módulo 1.1.1 Leer alarmas
- Módulo 1.1.2 Leer movimiento interruptores

Entrada:

- Eventos generados por la falla.

Salida:

- Alarmas y movimiento de interruptores.

Módulo 1.1.1 Leer alarmas

Propósito:

Leer el archivo ASCII de las alarmas generadas

Entrada:

Registros del archivo ASCII

Salida:

Alarmas producidas

Módulo 1.1.2 Leer Movimiento de interruptores

Propósito:

Leer el archivo ASCII del movimiento de los interruptores

Entrada:

Registros del archivo ASCII

Salida:

El movimiento de los interruptores

Módulo 1.2 Analizar el sistema

Propósito:

Analizar como evoluciona el sistema frente a la falla. Esto lo realiza a través de los siguientes módulos:

Módulo 1.2.1 Analizar el movimiento de los interruptores

Módulo 1.2.2 Analizar el estado final de las líneas y barras

Módulo 1.2.3 Analizar el tipo de falla

Entrada:

Nombre de los interruptores actuantes

El movimiento de los interruptores

Proceso:

A partir de los interruptores actuantes se determina el movimiento de los interruptores, el tipo de falla y el estado de líneas y barras (configuración de la estación)

Salida:

Tipo de falla

Movimiento completo de los interruptores
Estado final de los interruptores, líneas y barras

Módulo 1.2.1 Analizar el movimiento de los interruptores

Propósito:

Determinar el movimiento completo de cada uno de los interruptores que intervienen en la falla y establecer el estado final de los mismos.

Entrada:

Los movimientos puntuales que cada interruptor produce durante la falla:

- 1° movimiento
- 2° movimiento
- 3° movimiento

Proceso:

En función de los movimientos puntuales de los interruptores se determina el movimiento completo del mismo. Luego en función del movimiento completo del interruptor se establece su estado final.

Salida:

Movimiento completo de cada uno de los interruptores
Estado final del interruptor

Módulo 1.2.2. Analizar el estado final de las líneas y barras

Propósito:

Determinar la configuración de la estación luego de la falla, para ello se analiza el estado final de cada una de las líneas y barras que la componen.

Entrada:

El estado final de cada uno de los interruptores involucrados en la falla.

Proceso:

En función del estado en que queda cada uno de los interruptores luego de la falla se determina el estado de las líneas y las barras (configuración de la estación)

Salida:

Estado de las líneas y barras.

Módulo 1.2.3 Analizar el tipo de falla

Propósito:

Establecer si se trata de una falla simple en una línea (de interruptores de línea) o bien de una falla de doble contingencia (de interruptores múltiples)

Entrada:

Interruptores actuantes

Proceso:

Para distinguir un caso del otro, se analizan los interruptores que participan del fenómeno. Si los interruptores actuantes son sólo dos y pertenecen a una misma línea, entonces se trata de una falla de interruptores de línea, de lo contrario se trata de una falla de interruptores múltiples.

Salida:

Tipo de falla

Módulo 1.3 Analizar las alarmas

Propósito

Una vez que se analizó la evolución del sistema ya se tiene una idea de la falla ocurrida. Es necesario ahora precisar el diagnóstico, para esto se debe analizar las fases involucradas y obtener las diferencias de tiempo en aquéllos casos en los que resulte significativo, esto lo realiza a través de los siguientes módulos:

Módulo 1.3.1 Analizar la ubicación de la falla

Módulo 1.3.2 Determinar fases afectadas

Entrada:

Alarmas generadas

Proceso

En función de las alarmas de excitación generadas, se deducen las fases afectadas y el número de ellas

Salida:

Fases afectadas

N° de fases afectadas

Ubicación de la falla

Módulo 1.3.1 Analizar la ubicación de la falla

Propósito:

Determinar la Línea en la cual se produjo la falla.

Entrada:

Línea afectada
Tipo de falla
Protección actuante
Alarmas generadas
Diferencias de tiempo

Proceso:

En función de la línea afectada, del tipo de falla, la protección actuante y las alarmas generadas, se determina la ubicación de la falla.

Salida:

Ubicación de la falla

Módulo 1.3.1.1 Establecer la protección actuante

Propósito:

Determinar cual o cuales son las protecciones que actúan para despejar la falla

Entrada:

Alarmas producidas como consecuencia de la falla

Proceso:

En función de las alarmas generadas se establece las protecciones actuantes

Salida:

Protecciones actuantes

Módulo 1.3.1.2 Determinar la línea afectada por la falla

Propósito:

Determinar cual es la línea afectada por la falla

Entrada:

Protecciones actuantes

Proceso:

En función de las protecciones actuantes se establece la línea afectada

Salida

Línea afectada

Módulo 1.3.1.3 Analizar tiempos de actuación

Propósito:

Determinar las diferencia de tiempo en aquellas alarmas que son relevantes para el diagnóstico

Entrada:

Alarmas generadas

Hora en la que se produjo cada alarma

Salida:

Diferencia de tiempo expresado en milisegundos de alarmas relevantes

Módulo 1.3.2 Determinar fases afectadas

Propósito:

Determinar el numero, las fases afectadas por la falla y la diferencia de tiempos entre las primeras dos fases

Entrada

Alarmas de excitación generadas

Tiempos de excitación

Proceso:

En función de las alarmas de excitación se establece a que fases pertenecen y el numero de fases afectadas

Con los tiempos de excitación se establece la diferencia en los tiempos de las primeras dos fases excitadas

Salida:

Fases afectadas

Numero de fases afectadas

Diferencia en los tiempos de excitación de la primera y segunda fase

Módulo 2 Analizar el origen de la falla

Propósito:

Emitir un diagnóstico probable acerca del origen de la falla

Entrada:

Nombre de la Línea fallada
Numero de fases afectadas
Diagnóstico de la falla
N° de perturbaciones
Diferencia de tiempo en la excitación entre fases

Proceso:

En función de la ubicación de la falla, el diagnóstico de la falla, el N° de perturbaciones ocurridas y eventualmente la diferencia de tiempo en la excitación entre fases se intenta establecer el probable origen de la falla.

Salida:

Origen de la falla

Módulo 3 Analizar el comportamiento de la protección

Propósito:

Analizar la respuesta de la protección frente a la falla. Esta tarea se realiza a través de las siguientes subtareas:

Módulo 2.1 Analizar sistema 1 y Sistema 2

Módulo 2.2 Analizar coherencia respecto de la falla

Entrada:

Alarmas generadas S1
Alarmas generadas S2
Diagnóstico de la falla
Alarmas esperadas

Salida:

Comportamiento protección

Módulo 3.1 Analizar Sistema 1 y Sistema 2

Propósito:

Analizar si existe alguna diferencia en cuanto a las alarmas generadas entre el Sistema 1 y el Sistema 2 de la protección

Entrada:

Alarmas generadas S1
Alarmas generadas S2

Proceso:

Se compara la actuación de un sistema contra el otro. Si se detecta alguna diferencia en las alarmas generadas de alguno de los sistemas, esto indica un defecto de comportamiento de aquel sistema cuyas alarmas no están completas respecto del otro.

Salida:

Comportamiento protección

Módulo 3.2 Analizar coherencia respecto de la falla

Propósito:

Determinar si la protección actuó de manera coherente para el tipo de falla generado.

Entrada:

Alarmas generadas
Diagnóstico de la falla

Proceso:

Se analiza si para el tipo de falla producido se generaron todas las alarmas que corresponde a ese tipo de falla en una actuación correcta de la protección. En caso contrario implica un defecto en la actuación de la protección.

Salida:

Comportamiento de la protección

5.7.2 MODELO DE PROCESOS

Para la construcción del modelo de procesos se toma como punto de partida la descomposición del problema en procesos, que permite definir una jerarquía entre las tareas. El especialista participa en este paso corroborando las metas, submetas, decisiones y los conceptos y atributos que se usan en cada estadio.

En este contexto se denomina “proceso” a toda actividad del diagrama de descomposición que se descompone en un conjunto de tareas o subprocesos, se trata de tareas cuando constituyen las hojas del árbol.

Proceso Diagnosticar la falla

Diagnosticar la falla
Def. de la meta: Efectuar un diagnóstico de la falla eléctrica ocurrida
Entradas requeridas: Las alarmas producidas durante la falla
Salidas producidas: Descripción de la falla eléctrica (diagnóstico), N° de perturbaciones ocurridas, la ubicación de la falla, el estado de la línea y la descripción otras contingencias (de haber ocurrido)

Tabla 5.84 Proceso Diagnosticar la falla

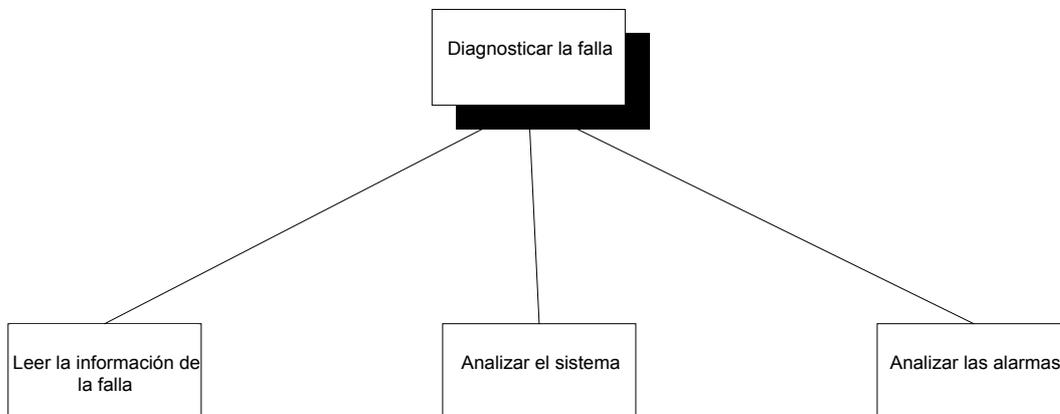


Fig. 5.36 Jerarquía de actividades del proceso Diagnosticar la falla

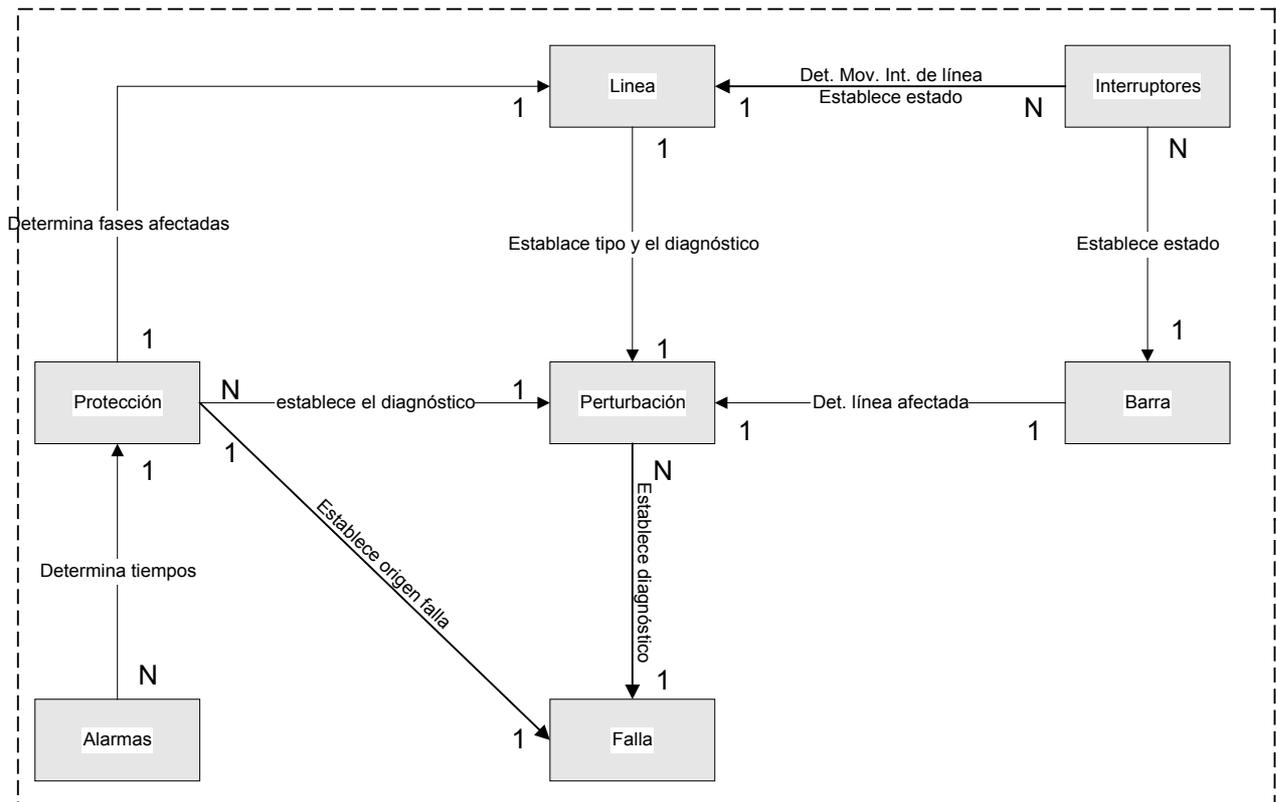


Fig. 5.37 Entidades intervinientes en el proceso diagnosticar falla

Proceso Leer la información de la falla

Leer la información de la falla
Propósito: Leer la información generada por el RCE para poder analizar la falla
Entradas requeridas: Archivo ASCII con las alarmas generadas y la descripción del movimiento de los interruptores
Salidas producidas Alarmas generadas, el movimiento de los interruptores

Tabla 5.85 Descripción del Proceso Leer la información de la falla

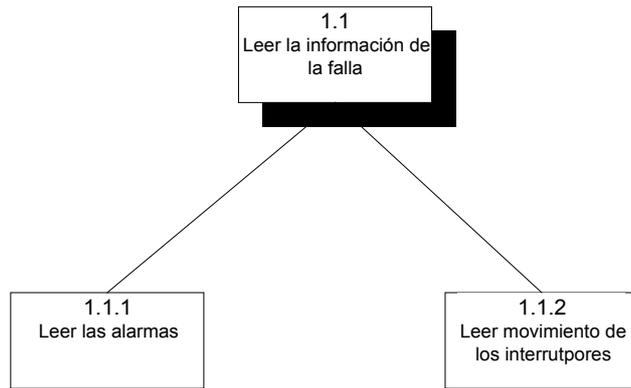


Fig. 5.38 Jerarquía de tareas del proceso Leer la información de la falla

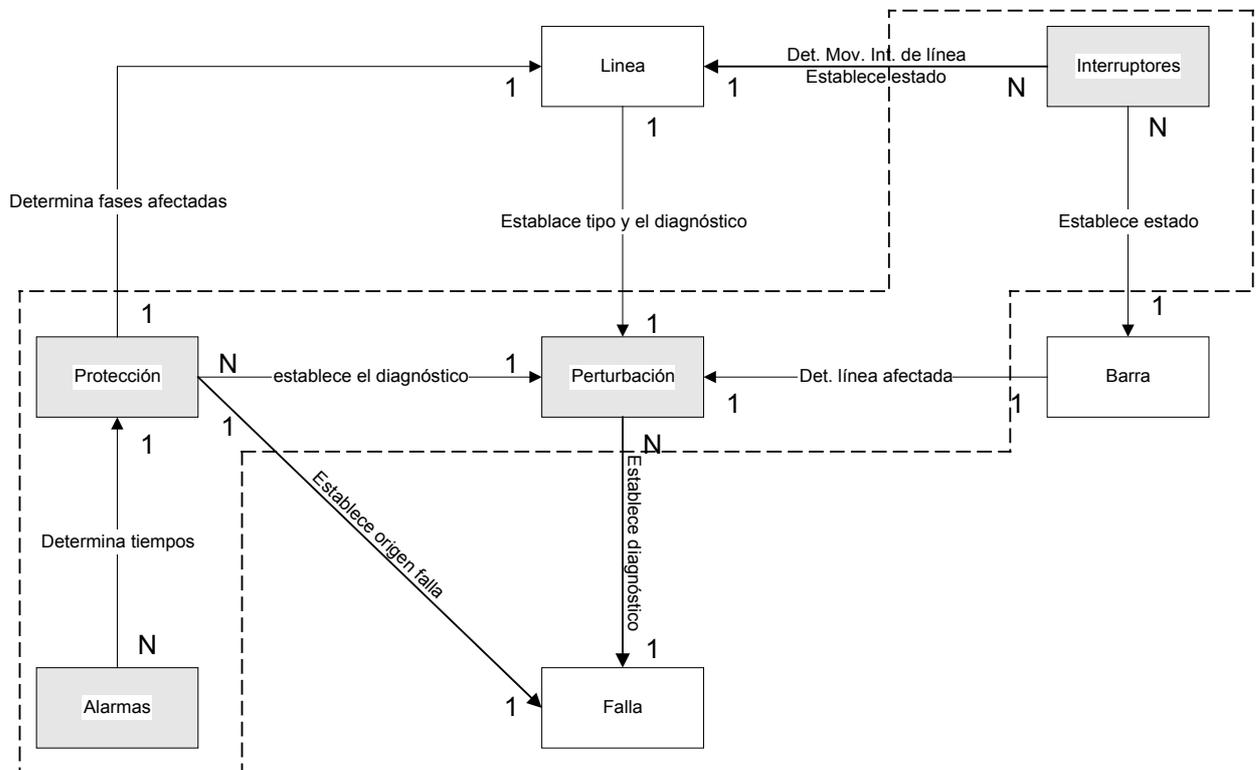


Fig. 5.39 Entidades intervinientes en el proceso Leer la información de la falla

Las tareas que forman parte del proceso leer la información de la falla se descomponen en un conjunto de acciones.

Leer las alarmas
Propósito: Leer las alarmas generadas por la protección frente a la falla
Información necesaria: Archivo ASCII con las alarmas generadas
Acciones 1. Leer las alarmas 2. Cargar las variables: alarmas generada S1, alarmas generadas S2 3. Alarmas generadas

Tabla 5.86 Descripción de la tarea leer las alarmas

Leer movimiento de los interruptores
Propósito: Leer el movimiento de los interruptores frente a la falla
Información necesaria: Archivo ASCII con el movimiento de los interruptores
Acciones 1. Leer el movimiento de los interruptores 2. Cargar las variables: 1° movimiento, 2° movimiento, 3° movimiento 3. Establecer Interruptores actuantes 4. Determinar N° de interruptores actuantes

Tabla 5.87 Descripción de la tarea leer las alarmas

Proceso Analizar el sistema

Analizar el sistema
Def. de la meta: Analizar la evolución del sistema durante la falla
Entradas requeridas : Las alarmas producidas durante la falla, el movimiento de los interruptores
Salidas producidas: Estado de interruptores, estado de líneas, estado de barras, tipo de falla

Figura 5.40 Proceso Analizar el sistema

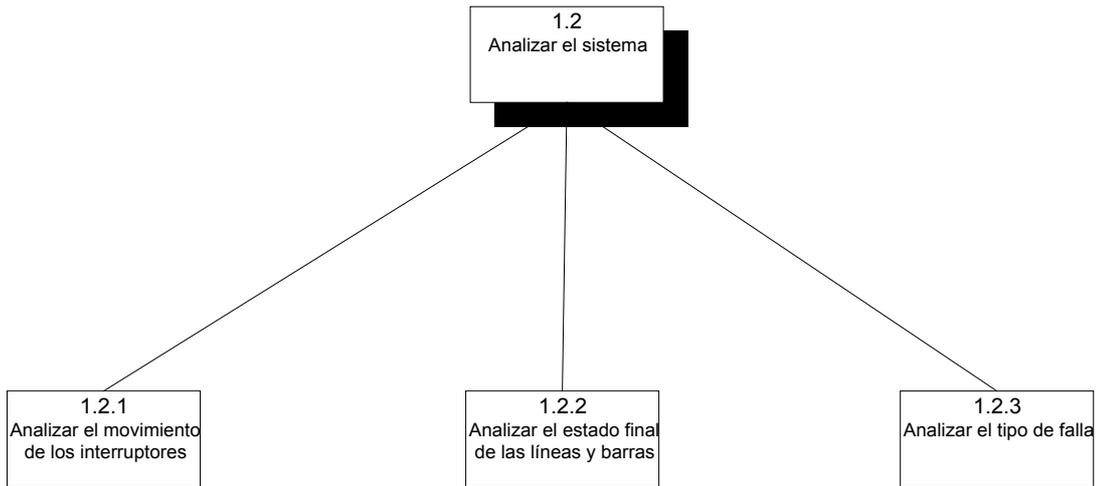


Fig. 5.41 Jerarquía de tareas del proceso Analizar el sistema

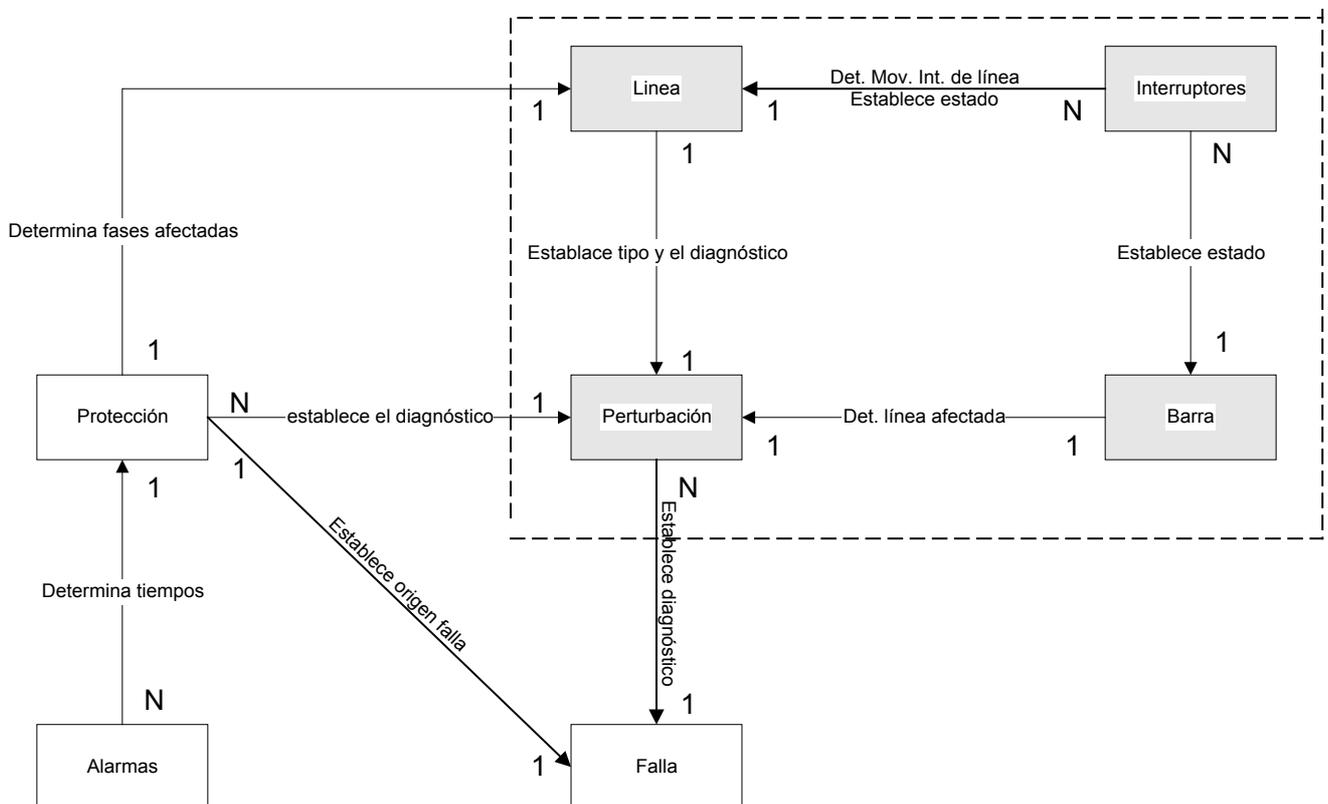


Fig. 5.42 Entidades intervinientes en el proceso Analizar el sistema

Las tareas que forman parte del proceso Analizar el sistema se descomponen a su vez en sus acciones primarias.

Analizar el movimiento de los interruptores
Propósito: Analizar el comportamiento de los interruptores frente a la falla y establecer el estado en que quedan luego de la misma.
Información necesaria: La descomposición del movimiento de cada uno de los interruptores
Acciones 1. Deducir la composición del movimiento 1.1 1° Movimiento = Apertura tripolar Entonces Movimiento Completo = Apertura tripolar directa 1.2 1° Movimiento = Apert. Monof. + 2° Movimiento = Cierre monofacico Entonces Movimiento Completo = Apertura monofásica con recierre exitoso 1.3 1° Movimiento = Apert. Monof. + 2° Movimiento = Cierre monofacico + 3° Movimiento = Apertura tripolar Entonces Movimiento Completo = Apertura monofásica con recierre no exitoso 1.4 1° Movimiento = Apert. Monof. + 2° Movimiento = Apertura tripolar Entonces Movimiento Completo = Apertura monofásica sin recierre 2. Deducir estado de los interruptores 2.1 Movimiento Completo = Apertura tripolar directa Entonces Estado = Abierto 2.2 Movimiento Completo = Apertura monofásica con recierre exitoso Entonces Estado = Cerrado 2.3 Movimiento Completo = Apertura monofásica con recierre no exitoso Entonces Estado = Abierto 2.4 Movimiento Completo = Apertura monofásica sin recierre Entonces Estado = Abierto

Tabla 5.88 Descripción de la tarea Analizar el movimiento de los interruptores

Analizar el estado final de líneas y barras
Propósito: Analizar el estado en que queda las líneas y barra luego de la falla (configuración de la estación).
Información necesaria: Estado final de los interruptores luego de la falla
Acciones 1. Analizar para cada una de las líneas 1.1 Si Interruptores de línea = Abierto Entonces Estado = Fuera de servicio

Tabla 5.89 Descripción de la tarea Analizar el estado final de líneas y barras

Analizar el tipo de falla
Propósito: Discriminar si se trata de una falla con doble contingencia (interruptores múltiples) o bien una falla simple en línea (interruptores de línea)
Información necesaria: N° de interruptores actuantes Interruptores actuantes
Acciones 1. Deducir tipo de falla 1.1 N° de interruptores actuantes = 2 y pertenecen a una misma línea Entonces Tipo = Interruptores de línea 1.2 N° de interruptores actuantes > 2 Entonces Tipo = Interruptores múltiples

Tabla 5.90 Descripción de la tarea Analizar el tipo de falla

Proceso Analizar las alarmas

Analizar las alarmas
Def. de la meta: Determinar la ubicación de la falla, fases afectadas, Dif. de tiempo de excitación
Entradas requeridas: Las alarmas producidas durante la falla, estado de interruptores, estado de líneas y barras, tiempos de actuación
Salidas producidas: Ubicación de la falla, Fases afectadas, Línea afectada, Protección actuante, Dif. de tiempos de excitación, Dif. de tiempos entre alarmas

Tabla 5.91 Descripción del proceso Analizar las alarmas

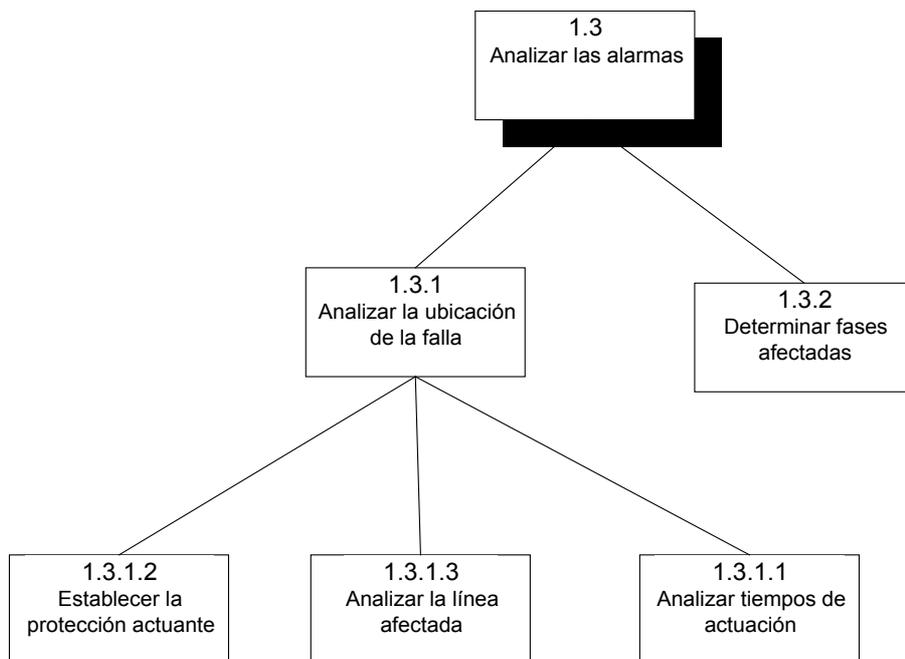


Figura 5.43 Jerarquía de actividades del proceso Analizar las alarmas

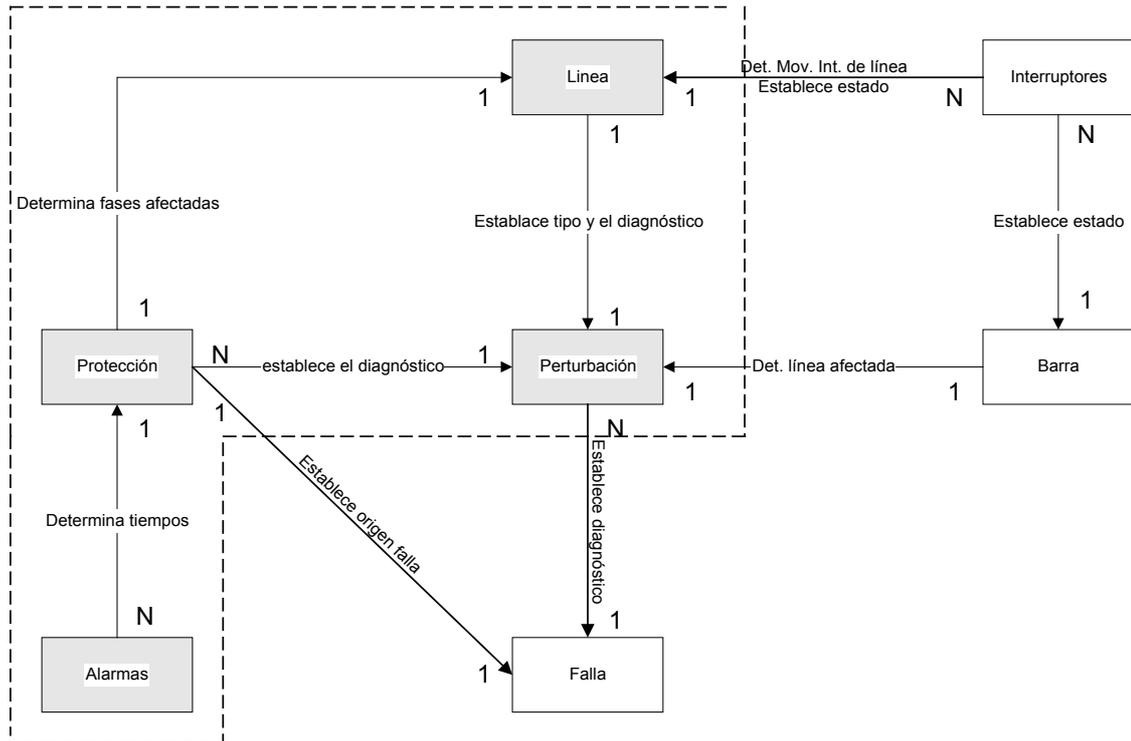


Fig. 5.44 Entidades intervinientes en el proceso Analizar las alarmas

Proceso Analizar la ubicación de la falla

Analizar la ubicación de la falla
Def. de la meta: Determinar la ubicación de la falla
Entradas requeridas: Las alarmas producidas durante la falla, estado de interruptores, estado de líneas y barras, tiempos de actuación
Salidas producidas: Ubicación de la falla, Línea afectada, Protección actuante Dif. de tiempos entre alarmas, Doble contingencias

Tabla 5.92 Descripción del proceso Analizar la ubicación de la falla

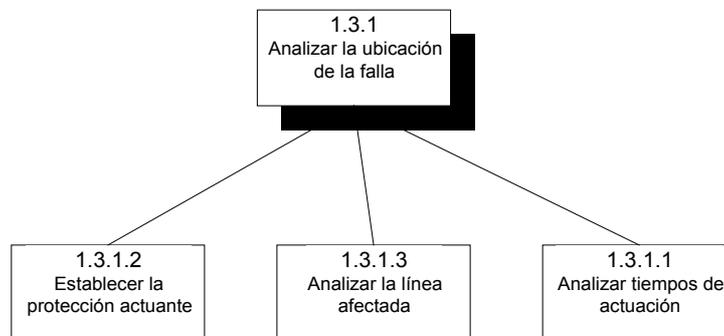


Fig. 5.45 Jerarquía de actividades del proceso Analizar la ubicación de la falla

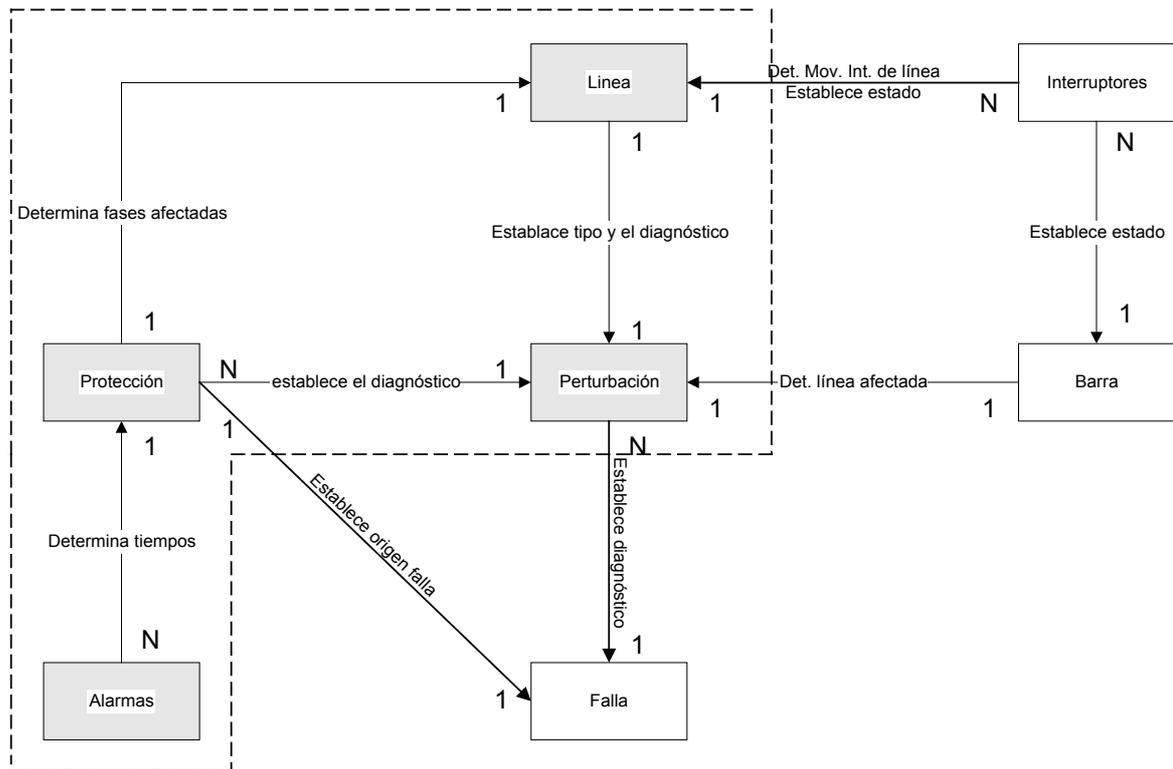


Fig. 5.46 Entidades intervinientes en el proceso Analizar la ubicación de la falla

Las tareas que forman parte del proceso “Analizar la ubicación de la falla” se descomponen a su vez en sus acciones primarias.

Establecer la protección actuante
Propósito: Determinar la o las protecciones que efectúan algún disparo
Información necesaria: Alarmas generadas
Acciones 1. Deducir la protección actuante 1.1 Si existe algún disparo Entonces Protección actuante = protección a la que pertenece el disparo

Tabla 5.93 Descripción de la tarea Establecer la protección actuante

Analizar la línea afectada
Propósito: Determinar la línea afectada por la falla
Información necesaria: Protección actuante, tipo de falla, estado de líneas y barras, alarmas actuantes y movimiento de interruptores
Acciones 1. Deducir la línea afectada 1.2 (Para cada línea analizar lo siguiente) Si tipo = Interruptores línea y protección actuante pertenece a la línea Entonces Línea afectada 1.3 Si tipo = interruptores múltiples y protección actuante (única) y pertenece a la línea Entonces Línea afectada

Tabla 5.94 Descripción de la tarea Analizar la línea afectada

Analizar tiempos de actuación
Propósito: Determinar diferencia de tiempos entre ciertas alarmas
Información necesaria: Alarmas generadas Hora de ocurrencia
Acciones 1 Determinar diferencias de tiempo 1.1 Si se generan las alarmas d_gral_linea y envio_tel Entonces diferencia de tiempo entre d_gral_linea y envio_tel = $\text{abs}(\text{Hora d_gral_linea} - \text{Hora envio_tel})$ 1.2 Si se generan las alarmas d_gral_linea y recep_tdd Entonces diferencia de tiempo entre d_gral_linea y recep_tdd = $\text{abs}(\text{Hora d_gral_linea} - \text{Hora recep_tdd})$

Tabla 5.95 Descripción de la tarea Analizar tiempos de actuación

Determinar la ubicación de la falla
Propósito: Determinar la ubicación de la falla
Información necesaria: Las alarmas producidas durante la falla, estado de interruptores, estado de líneas y barras, tiempos de actuación
Acciones 1. Deducir ubicación de la falla 1.1 Si la protección de la línea afectada genera la alarma de recepción de teleprotección Entonces Ubicación = Línea afectada 1.2 Si la protección de la línea afectada no genera la alarma de recepción de teleprotección y diferencia de tiempo entre envío de teleprotección y disparo general de línea > 35 mseg. y < 100 mseg Entonces Ubicación = La falla se encuentra dentro de la primera zona del relé de impedancia; Comportamiento protección = Hay una falla en la protección debido a la falta de la recepción de teleprotección 1.3 Si la protección de la línea afectada no genera la alarma de recepción de teleprotección y diferencia de tiempo entre envío de teleprotección y disparo general de línea < 35 mseg. Entonces Ubicación = Línea afectada, Comportamiento protección = Falla en el registrador 1.4 Si la protección de la línea afectada no genera la alarma de recepción de teleprotección y diferencia de tiempo entre envío de teleprotección y disparo general de línea > 350 mseg y < 700 mseg Entonces O bien la falla se encuentra más allá del 80% de línea con una falla en la teleprotección, o bien la falla se encuentra en el 20% del tramo siguiente de línea y no operaron las protecciones correspondientes 1.5 Si la protección de la línea afectada no genera la alarma de recepción de teleprotección y diferencia de tiempo entre envío de teleprotección y disparo general de línea > 800 mseg Entonces Ubicación = La falla se encuentra en el tramo siguiente de línea

Tabla 5.96 Descripción de la tarea Determinar la ubicación de la falla

Analizar fases afectadas
<p>Propósito: Establecer las fases afectadas y las diferencias en los tiempos de excitación</p>
<p>Información necesaria: Alarmas generadas Hora de ocurrida la excitación de cada fase</p>
<p>Acciones</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Determinar las fases afectadas 2 Determinar el N° de fases afectadas 3 Determinar la diferencia de tiempo de excitación entre la primera y la segunda fase

Tabla 5.97 Descripción de la tarea Analizar fases afectadas

Diagnosticar la falla
<p>Propósito: Describir la falla eléctrica ocurrida</p>
<p>Información necesaria: Movimiento de interruptores N° de fases afectadas Alarmas generadas Alarmas de interruptores</p>
<p>Acciones</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Deducir el diagnóstico de cada perturbación para la línea afectada <ol style="list-style-type: none"> 1.1 Mov. Interruptores = Apertura monofásica con recierre no exitoso y N° de fases afectadas = 1 Entonces Diagnóstico = "Falla monofásica con recierre no exitoso" 1.2 Mov. Interruptores =: Apertura monofásica con recierre no exitoso, y N° de fases afectadas = 1 y Alarmas generadas = disparo general, recepción de tdd y Diferencia de tiempo entre el disparo general y recepción tdd > 160 mseg. y < 1 segundo Entonces Diagnóstico =: "Falla monofásica con falla en uno de los interruptores asociados en el extremo opuesto" 1.3 Mov. Interruptores =: Apertura monofásica con recierre no exitoso y N° de fases afectadas = 1 y Alarmas generadas = orden de recierre, recepción de teleprotección, Wei Entonces Diagnóstico = "Falla monofásica por extremo débil con recierre no exitoso"." 1.4 Mov. Interruptores =: Apertura monofásica sin recierre y N° de fases afectadas = 1 y Alarmas (de alguno de los interruptores de la línea) = discrepancia mecánica de polo y diferencia de tiempo entre disparo general y discrepancia mecánica de polo < tiempo muerto Entonces Diagnóstico = "Falla monofásica sin ejecución del recierre por problemas en el ajuste de tiempo de la discrepancia mecánica. Comportamiento protección = Problemas en el ajuste de tiempo de la discrepancia mecánica" 1.5 Mov. Interruptores = Apertura monofásica sin recierre y N° de fases afectadas = 1 y Alarmas (de alguno de los interruptores de la línea) = discrepancia eléctrica de polo y diferencia de tiempo entre disparo general y discrepancia eléctrica de polo < tiempo muerto Entonces Diagnóstico = "Falla monofásica sin ejecución del recierre por problemas en el ajuste de tiempo de la discrepancia eléctrica. Comportamiento protección = Problemas de ajuste en la discrepancia eléctrica" 1.6 Mov. Interruptores = Apertura monofásica sin recierre y N° de fases afectadas = 1 y Alarmas = discrepancia mecánica de polo Entonces Diagnóstico = "Falla"

- monofásica sin ejecución del recierre por falla del interruptor”
- 1.7 Mov. Interruptores = Apertura tripolar y el cierre de interruptores de línea por maniobra previo al disparo y N° de fases afectadas = 1 y Alarmas generadas = recierre bloqueado Entonces Diagnóstico = “Falla monofásica después de una energización de línea, sin ejecución del recierre por bloqueo de recierre asociado a una maniobra”
 - 1.8 Mov. Interruptores = Apertura tripolar y cierre de los interruptores de línea por maniobra previo a la falla y Fases afectadas = 1 y Alarmas generadas = recierre bloqueado, disparo de cierre sobre falla Entonces Diagnóstico = “Falla monofásica durante el cierre de la línea, con disparo cierre sobre falla”.
 - 1.9 Mov. Interruptores = Apertura tripolar directa y el cierre de los interruptores de línea por maniobra previo a la falla y Fases afectadas = 0 y Alarmas generadas = recierre bloqueado, disparo de cierre sobre falla Entonces Diagnóstico = “Falla monofásica o polifásica durante el cierre de la línea, con disparo cierre sobre falla”.
 - 1.10 Mov. Interruptores = Apertura tripolar directa y N° de fases afectadas = 1 y Alarmas generadas = recepción de TDD Entonces Diagnóstico = “Falla monofásica con disparo definitivo por problemas en el extremo opuesto de la línea”.
 - 1.11 Mov. Interruptores = Apertura monofásica con recierre exitoso, N° de fases afectada = 1 y. Alarmas generadas = orden de recierre. Entonces Diagnóstico = “Falla monofásica con recierre exitoso”.
 - 1.12 Mov. Interruptores = Apertura monofásica con recierre exitoso, N° de fases afectada = 1 y. Alarmas generadas = recepción de teleprotección, Wei, orden de recierre Entonces Diagnóstico = “Falla monofásica por extremo débil, con recierre exitoso”
 - 1.13 Mov. Interruptores = Apertura tripolar directa y N° de fases afectadas = 1 y Alarmas generadas = recierre bloqueado Entonces Diagnóstico = “Falla monofásica sin ejecución del recierre por problemas en el accionamiento o en el sistema de extinción de arco”
 - 1.14 Mov. Interruptores = Apertura monofásica con recierre no exitoso, N° de fases afectada = 1 y. Alarmas generadas = disparo cierre sobre falla Entonces Diagnóstico = “Falla monofásica con recierre no exitoso por ser permanente la falla durante el tiempo muerto de recierre
 - 1.15 Mov. Interruptores = Apertura tripolar directa y N° de fases afectadas = 1 y Alarmas generadas = disparo tripolar definitivo y Hora perturbación – Hora perturbación(anterior) < 6 seg. Entonces Diagnóstico = “Falla monofásica sin ejecución del recierre por producirse una nueva perturbación dentro del tiempo de reclamo del interruptor”
 - 1.16 Mov. Interruptores = Apertura monofásica con recierre no exitoso, N° de fases afectada = 2, Alarmas generadas = orden de recierre, disparo tripolar definitivo Entonces Diagnóstico = “Falla bifásica posterior a falla monofásica despejada (falla evolutiva)”
 - 1.17 Mov. Interruptores = Apertura monofásica con recierre no exitoso, N° de fases afectada = 3, Alarmas generadas = orden de recierre, disparo tripolar definitivo Entonces Diagnóstico = “Falla trifásica posterior a falla monofásica despejada (falla evolutiva)”
 - 1.18 Mov. Interruptores = Apertura tripolar directa, N° de fases afectada = 2, Alarmas generadas = disparo tripolar definitivo Entonces Diagnóstico = “Falla bifásica”
 - 1.19 Mov. Interruptores =Apertura tripolar directa, N° de fases afectada = 3, Alarmas generadas = disparo tripolar definitivo Entonces Diagnóstico = “Falla trifásica”
 - 1.20 Mov. Interruptores = Apertura tripolar directa y el cierre de interruptores de línea por maniobra previo al disparo y N° de fases afectadas = 2 y Alarmas

<p>generadas = recierre bloqueado Entonces Diagnóstico = Falla bifásica después de una energización de línea”</p> <p>1.21 Mov. Interruptores = Apertura tripolar directa y el cierre de interruptores de línea por maniobra previo al disparo y N° de fases afectadas = 3 y Alarmas generadas = recierre bloqueado Entonces Diagnóstico = Falla trifásica después de una energización de línea”</p> <p>1.22 Mov. Interruptores = Apertura tripolar directa y el cierre de interruptores de línea por maniobra previo al disparo y N° de fases afectadas = 2 y Alarmas generadas = recierre bloqueado y disparo cierre sobre falla Entonces Diagnóstico = “Falla bifásica durante el cierre de la línea, con disparo cierre sobre falla”</p> <p>1.23 Mov. Interruptores = Apertura tripolar directa y el cierre de interruptores de línea por maniobra previo al disparo y N° de fases afectadas = 3 y Alarmas generadas = recierre bloqueado y disparo cierre sobre falla Entonces Diagnóstico = “Falla trifásica durante el cierre de la línea, con disparo cierre sobre falla</p> <p>1.24 Mov. Interruptores = Apertura tripolar directa y N° de fases afectadas = 0 y Alarmas generadas = disparo por sobretensión y disparo tripolar definitivo Entonces Diagnóstico “Se produjo una salida de línea por sobretensión”</p> <p>1.25 Mov. Interruptores = Apertura tripolar directa y N° de fases afectadas = 0 y Alarmas generadas = disparo por sobretensión y recepción de TDD Entonces Diagnóstico “Se produjo una salida de línea por sobretensión en el extremo opuesto”</p> <p>1.26 Mov. Interruptores = Apertura tripolar directa y N° de fases afectadas = 0 y Alarmas generadas = disparo por recurso post falla Entonces Diagnóstico “Se produjo una salida de línea para estabilizar el sistema debido al despeje de una falla”</p> <p>2. Deducir el diagnóstico de la falla para la línea afectada</p> <p>2.1 N° de perturbaciones = 1 Entonces Diagnóstico falla = Diagnóstico perturbación</p> <p>2.2 N° de perturbaciones > 1 y Diagnóstico perturbación = Falla monofásica con recierre no exitoso y Diagnóstico perturbación anterior = Falla monofásica con recierre exitoso Entonces Diagnóstico falla = “Sucesivas perturbaciones monofásicas resultando la última con recierre no exitoso”</p> <p>2.3 N° de perturbaciones > 1 y Diagnóstico perturbación = Falla monofásica con recierre exitoso y Diagnóstico perturbación(anterior) = Falla monofásica con recierre exitoso Entonces Diagnóstico falla = “Sucesivas perturbaciones monofásicas con recierre exitoso”</p> <p>2.4 N° de perturbaciones > 1 y Diagnóstico perturbación = Falla monofásica sin ejecución del recierre por producirse una nueva perturbación dentro del tiempo de reclamo del interruptor Entonces Diagnóstico falla = “Sucesivas perturbaciones monofásicas con apertura trifásica definitiva por producirse una nueva falla dentro del tiempo de reclamo del interruptor</p> <p>2.5 N° de perturbaciones > 1 y se produjo una falla bifásica durante el cierre de la línea, con disparo cierre sobre falla Entonces Reposición del servicio = No exitosa</p> <p>2.6 N° de perturbaciones > 1 y se produjo una falla trifásica durante el cierre de la línea, con disparo cierre sobre falla Entonces Reposición del servicio = No exitosa</p> <p>2.7 N° de perturbaciones > 1 y se produjo una falla monofásica durante el cierre de la línea, con disparo cierre sobre falla Entonces Reposición del servicio = No exitosa</p> <p>2.8 N° de perturbaciones > 1 y se produjo una falla monofásica o polifásica durante el cierre de la línea, con disparo cierre sobre falla Entonces Reposición del servicio = No exitosa</p>

Tabla 5.98 Descripción de la tarea Diagnosticar la falla

Porceso Analizar el origen de la falla

Analizar el origen de la falla
Def. de la meta: Determinar el fenómeno físico que genera la falla eléctrica
Entradas requeridas: El diagnóstico de la falla, el N° de fases afectadas, la diferencia de tiempo de excitación entre las fases afectadas
Salidas producidas: Probable origen de la falla

Tabla 5.99 Descripción del proceso Analizar el origen de la falla

El proceso Analizar el origen de la falla consta de una única tarea como se observa en la siguiente figura.

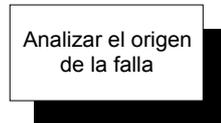


Fig. 5.47 Jerarquía de actividades del proceso Analizar el origen de la falla

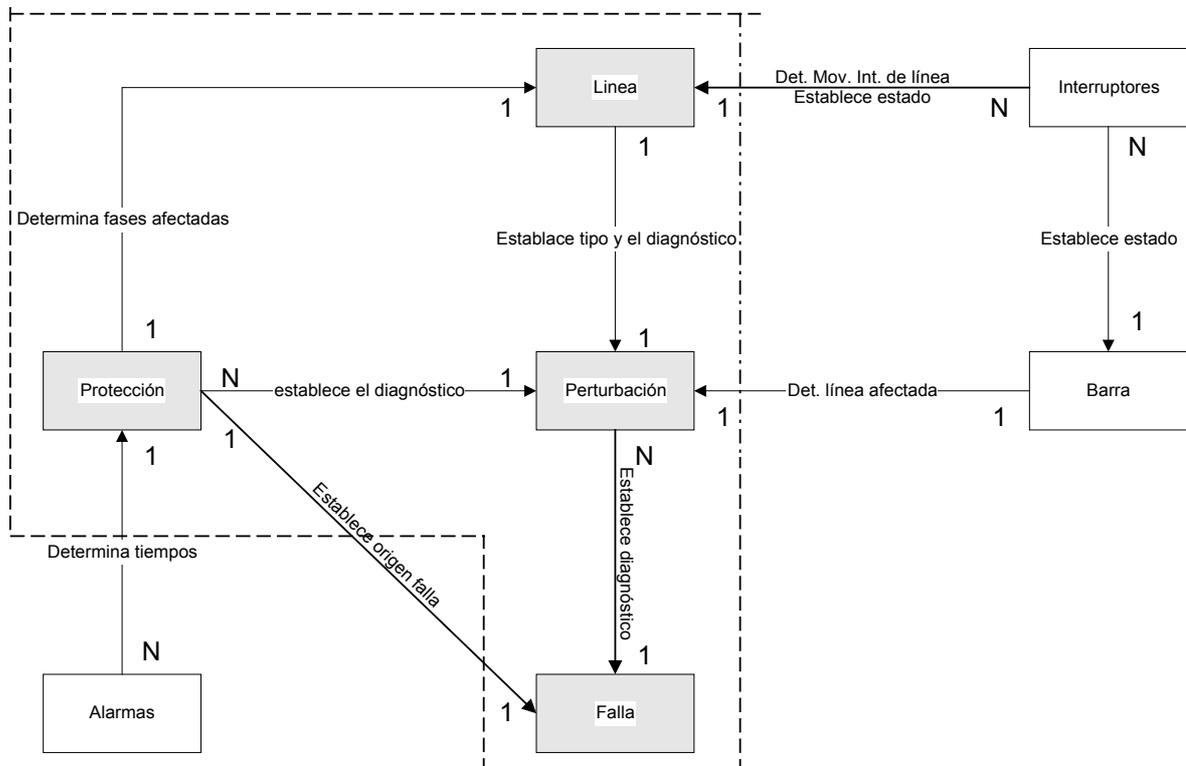


Fig. 5.48 Entidades intervinientes en el proceso Analizar el origen de la falla

Analizar el origen de la falla	
Propósito:	: Determinar el fenómeno físico que genera la falla eléctrica
Información necesaria:	El diagnóstico de la falla, el N° de fases afectadas, la diferencia de tiempo de excitación entre las fases afectadas
Acciones	<p>1 Diagnosticar el origen de la falla para la línea afectada</p> <p>1.1 Si N° de fases afectadas > 1 y diferencia de tiempo entre excitación 1° fase y excitación 2° fase > 10 mseg y < 400 mseg Entonces Origen problema = “La falla se produjo por la caída de una o más torres. Debido probablemente a vientos tornádicos”</p> <p>1.2 Si N° de fases afectadas > 1 y diferencia de tiempo entre excitación 1° fase y excitación 2° fase > 400 mseg y < 650 mseg Entonces Origen problema = “La falla se produjo por la caída de una o más torres. Debido probablemente a vientos tornádicos o bien por un atentado</p> <p>1.3 Si N° de fases afectadas > 1 y diferencia de tiempo entre excitación 1° fase y excitación 2° fase > 650 mseg Entonces Origen problema = “La falla se produjo por la caída de una o más torres. Debido muy probablemente a un atentado</p> <p>1.4 Si N° de fases afectadas > 1 y diferencia de tiempo entre excitación 1° fase y excitación 2° fase < 1mseg Entonces Origen problema = “La falla se produjo probablemente por fuertes vientos en zona de transposición o bien un incendio bajo la línea”</p> <p>1.5 Si N° de perturbaciones = 1 y N° de fases afectadas = 1 y Diagnóstico perturbación = Falla monofásica con recierre exitoso Entonces Origen problema = “La falla pudo haber sido provocada por una descarga atmosférica o bien un incendio bajo la línea”</p> <p>1.6 N° de perturbaciones > 1 y N° de fases afectadas = 1 y Diagnóstico perturbación = Falla monofásica con recierre exitoso Entonces Origen problema = “La falla se produjo probablemente debido a la presencia de incendio bajo la línea”</p> <p>1.7 N° de perturbaciones > 1 y N° de fases afectadas = 1 y diagnóstico perturbacion = Falla monofásica sin ejecución del recierre por producirse una nueva perturbación dentro del tiempo de reclamo del interruptor Entonces Origen problema = “La falla se produjo probablemente debido a la presencia de incendio bajo la línea”</p>

Tabla 5.100 Descripción de la tarea Analizar el origen de la falla

Proceso Analizar el comportamiento de la protección

Analizar el comportamiento de la protección	
Def. de la meta:	Diagnosticar el comportamiento de la protección frente a la falla
Entradas requeridas:	Las alarmas producidas durante la falla, alarmas del sistema 1 y alarmas del sistema 2
Salidas producidas:	Comportamiento de la protección

Tabla 5.101 Descripción del proceso Analizar el comportamiento de la protección

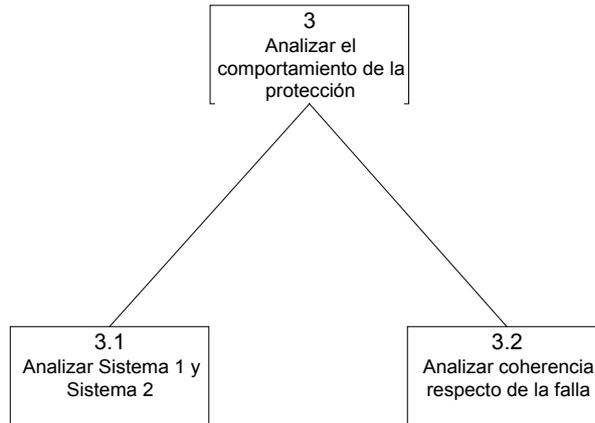


Fig. 5.49 Jerarquía de tareas del proceso Analizar el comportamiento de la protección

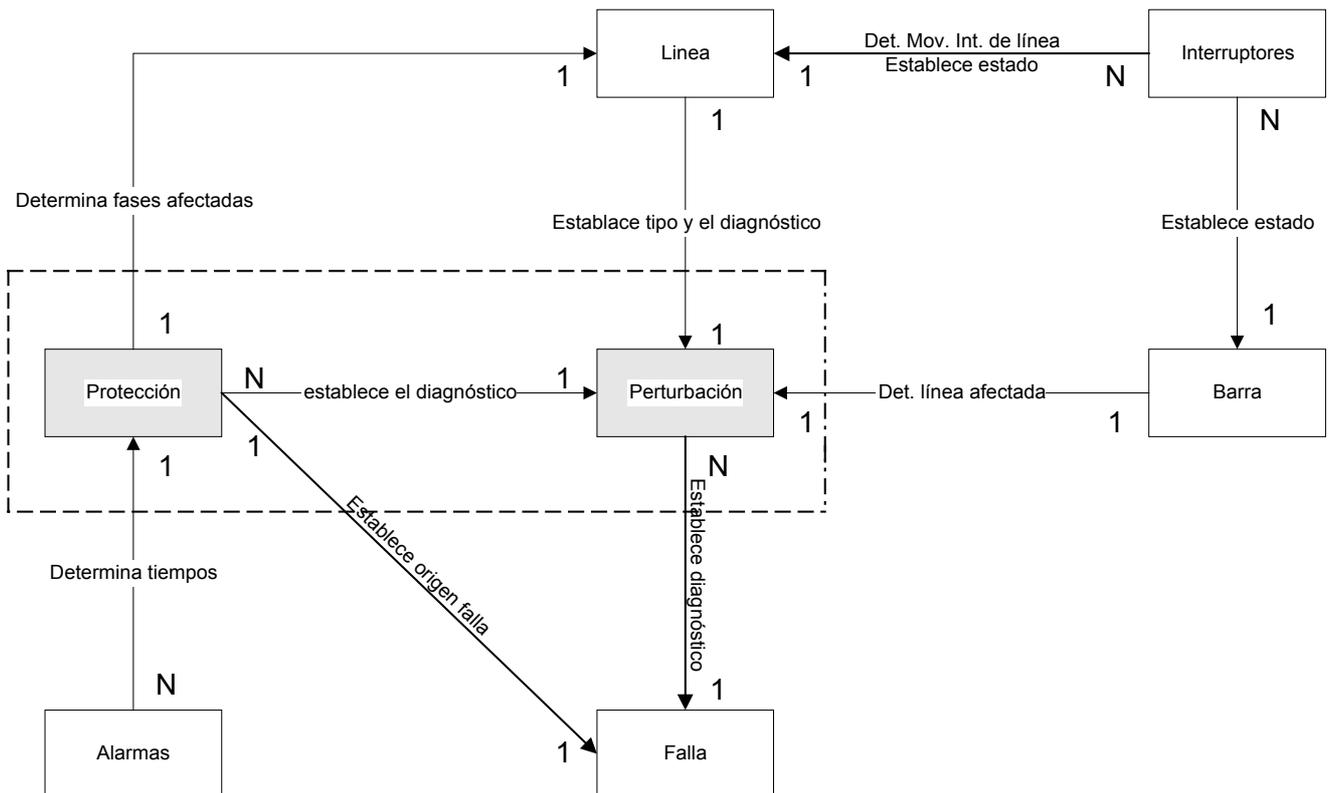


Fig. 5.50 Entidades intervinientes en el proceso Analizar el comportamiento de la protección

Las tareas que forman parte del proceso “Analizar el comportamiento de la protección se descomponen en sus acciones primarias

Analizar Sistema 1 y Sistema 2	
Propósito:	Determinar si ambos sistemas actuaron y si lo hicieron de la misma manera
Información necesaria:	Alarmas generadas sistema 1, Alarmas generadas sistema 2, Alarmas generadas
Acciones	<ol style="list-style-type: none"> 1 Para cada protección que actúa analizar si actuó el sistema 1 <ol style="list-style-type: none"> 1.1 Actúa protección = Sí y Alarmas generadas S1 = “ “Entonces Comportamiento = Comportamiento defectuoso de la protección de línea. No actuó el sistema 1 2 Para cada protección que actúa analizar si actuó el sistema 2 <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Actúa protección = Sí y Alarmas generadas S2 = “ “Entonces Comportamiento = Comportamiento defectuoso de la protección de línea. No actuó el sistema 2

Tabla 5.102 Descripción de la tarea Analizar Sistema 1 y Sistema2

Analizar coherencia respecto de la falla	
Propósito:	Determinar si la protección actuó de manera coherente frente a la falla
Información necesaria:	Alarmas generadas, Diagnóstico perturbación
Acciones	<ol style="list-style-type: none"> 1 Para cada diagnóstico determinas las alarmas esperadas: <ol style="list-style-type: none"> 1.1 Diagnóstico perturbación = Falla monofásica con recierre no exitoso Entonces Alarmas esperadas = Alarmas comunes, orden recierre, disparo tripolar definitivo 1.2 Diagnóstico perturbación = Falla monofásica con falla en uno de los interruptores asociados en el extremo opuesto Entonces Alarmas esperadas = Alarmas comunes, recepción de TDD 1.3 Diagnóstico perturbación = Falla monofásica por extremo débil con recierre no exitoso Entonces Alarmas esperadas = recepción de teleprotección, orden de recierre, wei, disparo tripolar definitivo 1.4 Diagnóstico perturbación = Falla monofásica sin ejecución del recierre por problemas en el ajuste de tiempo de la discrepancia mecánica Entonces Alarmas esperadas = Alarmas comunes, disparo por discrepancia mecánica de polo 1.5 Diagnóstico perturbación = Falla monofásica sin ejecución del recierre por problemas en el ajuste de tiempo de la discrepancia eléctrica Entonces Alarmas esperadas = Alarmas comunes, disparo por discrepancia eléctrica de polo 1.6 Diagnóstico perturbación = Falla monofásica sin ejecución del recierre por falla del interruptor Entonces Alarmas esperadas = Alarmas comunes, orden de recierre, disparo por discrepancia mecánica de polo 1.7 Diagnóstico perturbación = Falla monofásica después de una energización de línea sin ejecución del recierre por bloqueo de recierre asociado a una maniobra Entonces Alarmas esperadas = Alarmas comunes, recierre bloqueado 1.8 Diagnóstico perturbación = Falla monofásica durante el cierre de la línea con disparo cierre sobre falla Entonces Alarmas esperadas = recierre bloqueado,

disparo cierre sobre falla
1.9 Diagnóstico perturbación = Falla monofásica con disparo definitivo por problemas en el extremo opuesto de la línea Entonces Alarmas esperadas = Alarmas comunes, recepción de TDD
1.10 Diagnóstico perturbación = Falla monofásica sin ejecución del recierre por problemas en el accionamiento o en el sistema de extinción de arco Entonces Alarmas esperadas = Alarmas comunes, recierre bloqueado
1.11 Diagnóstico perturbación = Falla monofásica por extremo débil con recierre exitoso Entonces Alarmas esperadas = recepción de teleprotección, wei, orden de recierre
1.12 Diagnóstico perturbación = Falla bifásica posterior a falla monofásica despejada Entonces Alarmas esperadas = Alarmas comunes, orden de recierre, disparo tripolar definitivo
1.13 Diagnóstico perturbación = = Falla trifásica posterior a falla monofásica despejada Entonces Alarmas esperadas = Alarmas comunes, orden de recierre, disparo tripolar definitivo
1.14 Diagnóstico perturbación = Falla bifásica Entonces Alarmas esperadas = Alarmas comunes, disparo tripolar definitivo
1.15 Diagnóstico perturbación = Falla bifásica después de una energización de línea Entonces Alarmas esperadas = Alarmas comunes, recierre bloqueado, disparo tripolar definitivo
1.16 Diagnóstico perturbación = Falla trifásica después de una energización de línea Entonces Alarmas esperadas = Alarmas comunes, recierre bloqueado, disparo tripolar definitivo
1.17 Diagnóstico perturbación = Falla bifásica durante el cierre de la línea con disparo cierre sobre falla Entonces Alarmas esperadas = Alarmas comunes, recierre bloqueado, disparo cierre sobre falla
1.18 Diagnóstico perturbación = Falla trifásica durante el cierre de la línea con disparo cierre sobre falla Entonces Alarmas esperadas = Alarmas comunes, recierre bloqueado, disparo cierre sobre falla
1.19 Diagnóstico perturbación = Salida de línea por sobretensión Entonces Alarmas esperadas = disparo tripolar definitivo, disparo por sobretensión
1.20 Diagnóstico perturbación = Salida de línea por sobretensión en el extremo opuesto Entonces Alarmas esperadas = disparo tripolar definitivo, recepción de tdd
1.21 Diagnóstico perturbación = Salida de línea por la estabilización del sistema después del despeje de una falla Entonces Alarmas esperadas = disparo por recurso post falla
2 Comparar las alarmas esperadas con las alarmas generadas
2.1 Alarma esperada(x) Not in Alarma generada Entonces Comportamiento = Comportamiento defectuoso de la protección de línea. No se genero alarma esperada(x)

Tabla 5.103 Descripción de la tarea Analizar coherencia respecto de la falla

5.7.3 ESPECIFICACION DE PROCESOS

Tomando como punto de partida la especificación funcional, la especificación de procesos define la interpretación del especialista sobre como el sistema de información debe decidir acerca de nueva información.

Para especificar estos procesos se utiliza como representación un modelo de tabla de procesos de decisión de acuerdo al siguiente diseño:

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del proceso	
Formulación del proceso en Pseudocódigo	
Nombre del Proceso	

Fig. 5.51 Formato en el que se especifica el proceso

La tabla se completa de la siguiente manera:

- **Identificación del proceso:** a partir de la información recopilada en la fase de educación y como descripción detallada de la descomposición del problema en procesos se identifican los procesos de decisión bajo el siguiente formato:
“SI condición1,...,condición n **ENTONCES** acción1,..., acción n”, siendo este formato habitual para el razonamiento del especialista.
- **Formulación del proceso en Pseudocódigo:** a partir de la cita del documento se especifican los procesos de forma muy similar a como se implementan, siempre respetando la categorización de entidades realizada en el modelado conceptual.
- **Nombre del Proceso:** Identifica cada uno de los procesos a implementar en el software.

Los procesos se han documentado de manera de seguir los pasos modulares descritos en la descomposición del problema en procesos, y se han agrupado en tres grandes bloques que representan las actividades que desarrolla el especialista en la tarea de Analizar la falla:

- Diagnosticar la falla
- Analizar el Origen de la falla
- Analizar el comportamiento de la protección

En todos los casos en la identificación del proceso se remarca, aquellas conclusiones que constituyen una salida del sistema.

PROCESOS

Módulo 1.2.1 “Analizar el movimiento de los interruptores”

∀ **Int** que ∈ a **Interruptor**

La variable **Int** toma los valores de la variable Nombre interruptor de todas las instancias del concepto Interruptor:

- IntW5055
- IntW5052
- IntW5065
- IntW5072
- IntW5075
- IntW5085
- IntW5032
- IntW5045

Esto permite a través de una única regla expresar las 8 reglas (una para cada interruptor).

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si el interruptor W5085 abre de manera monofásica luego tiene un cierre monofásico para posteriormente abrir de manera trifásica entonces el movimiento completo es “Apertura monofásica con recierre no exitoso” y el estado final del mismo es abierto”</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Interruptor. Nombre interruptor = Int y Interruptor. 1° movimiento = Apertura monofásica y Interruptor. 2° movimiento = Cierre monofásico y Interruptor. 3° movimiento = Apertura tripolar Entonces Interruptor. movimiento completo = Apertura monofásica con recierre no exitoso Interruptor. Estado = Abierto
Nombre del Proceso	P1MovInt – P1

Tabla 5.104 Analiza el movimiento de los interruptores

∇ Int que ∈ a Interruptor

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si el interruptor W5085 abre de manera monofásica y luego tiene un cierre monofásico entonces el movimiento completo es "Apertura monofásica con recierre exitoso"</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Interruptor. Nombre interruptor = Int Interruptor. 1° movimiento = Apertura monofásica y Interruptor. 2° movimiento = Cierre monofásico Entonces Interruptor. movimiento completo = Apertura monofásica con recierre exitoso Interruptor. Estado = Cerrado
Nombre del Proceso	P2MovInt – P2

Tabla 5.105 Analiza el movimiento de los interruptores

∇ Int que ∈ a Interruptor

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si el interruptor W5085 abre monofásicamente para luego abrir de manera trifásica entonces el movimiento completo es "Apertura monofásica sin recierre" y el estado final del mismo es abierto"</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Interruptor. Nombre interruptor = Int y Interruptor. 1° movimiento = Apertura monofásica y Interruptor. 2° movimiento = Apertura trifásica Entonces Interruptor. movimiento completo = Apertura monofásica sin recierre Interruptor. Estado = Abierto
Nombre del Proceso	P3MovInt - P3

Tabla 5.106 Analiza el movimiento de los interruptores

∇ Int que ∈ a Interruptor

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si el interruptor W5085 abre de manera trifásica entonces el movimiento completo del interruptores es "Apertura trifásica directa" y el estado final del mismo es abierto</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Interruptor. Nombre interruptor = Int y Interruptor. 1° movimiento = Apertura trifásica Entonces Interruptor. Movimiento completo = Apertura trifásica directa Interruptor. Estado = Abierto
Nombre del Proceso	P4MovInt - P4

Tabla 5.107 Analiza el movimiento de los interruptores

Módulo 1.2.2. Analizar el estado final de las líneas y barras

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si los interruptores de barra quedan abiertos luego de la falla, entonces la barra 5CDE y la línea 5CHCO2 quedan fuera de servicio</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Interruptor(IntW5045). Estado = Abierto y Interruptor(IntW5065). Estado = Abierto y Interruptor(IntW5085). Estado = Abierto y Barra. Nombre barra = Bar5CDE y Línea. Nombre línea = Lin5CHCO2 Entonces Barra. Estado = Fuera de servicio Línea. Estado = Fuera de servicio
Nombre del Proceso	P1LinBar - P5

Tabla 5.108 Analiza como queda la barra Bar5CDE y la línea Lin5CHCO2

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si los interruptores de barra quedan abiertos luego de la falla, entonces la barra 5CDA y la línea 5CHCO1 quedan fuera de servicio</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Interruptor(IntW5075). Estado = Abierto y Interruptor(IntW5055). Estado = Abierto y Interruptor(IntW5032). Estado = Abierto Barra. Nombre barra = Bar5CDA y Línea. Nombre línea = Lin5CHCO1 Entonces Barra. Estado = Fuera de servicio Línea. Estado = Fuera de servicio
Nombre del Proceso	P2LinBar - P6

Tabla 5.109 Analiza como queda la barra Bar5CDA y la línea Lin5CHCO1

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si los interruptores actuantes son los de la línea 5COPG2 y los interruptores quedaron abiertos, entonces la línea quedo fuera de servicio.</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Interruptor(IntW5072). Estado = Abierto y Interruptor(IntW5075). Estado = Abierto y Línea. Nombre línea = Lin5COPG2 Entonces Línea. Estado = Fuera de servicio
Nombre del Proceso	P3LinBar - P7

Tabla 5.110 Analiza como queda la línea Lin5COPG2

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si los interruptores actuantes son los de la línea 5COPG1 y los interruptores quedaron abiertos, entonces la línea quedo fuera de servicio.</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Interruptor(IntW5052). Estado = Abierto y Interruptor(IntW5055). Estado = Abierto y Línea. Nombre línea = Lin5COPG1 Entonces Línea. Estado = Fuera de servicio
Nombre del Proceso	P4LinBar - P8

Tabla 5.111 Analiza como queda la línea Lin5COPG1

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si los interruptores actuantes son los de la línea 5AGCO1 y los interruptores quedaron abiertos, entonces la línea quedo fuera de servicio.</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Interruptor(IntW5032). Estado = Abierto y Interruptor(IntW5045). Estado = Abierto y Línea. Nombre línea = Lin5AGCO1 Entonces Línea. Estado = Fuera de servicio
Nombre del Proceso	P5LinBar - P9

Tabla 5.112 Analiza como queda la línea Lin5AGCO1

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si los interruptores actuantes son los de la línea 5CLCO1 y los interruptores quedaron abiertos, entonces la línea quedo fuera de servicio.</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Interruptor(IntW5052). Estado = Abierto y Interruptor(IntW5065). Estado = Abierto y Línea. Nombre línea = Lin5CLCO1 Entonces Línea. Estado = Fuera de servicio
Nombre del Proceso	P6LinBar - P10

Tabla 5.113 Analiza como queda la línea Lin5CLCO1

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si los interruptores actuantes son los del transformador TOCO y los interruptores quedaron abiertos, entonces este quedo fuera de servicio.</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Interruptor(IntW5072). Estado = Abierto y Interruptor(IntW5085). Estado = Abierto y Línea. Nombre línea = LinT8CO Entonces Línea Estado = Fuera de servicio
Nombre del Proceso	P7LinBar - P11

Tabla 5.114 Analiza como queda la línea correspondiente al transformador T8CO

Módulo 1.2.3 Analizar el tipo de falla

∇ Lin que ∈ a Línea

La variable Lin toma los valores de todas las instancias del concepto Línea

- Lin5COPG1
- Lin5COPG2
- Lin5AGCO1
- Lin5CHCO1
- Lin5CHCO2
- Lin5CLCO1

Esto permite a través de una única regla expresar las 6 reglas (una para cada línea).

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si los interruptores actuantes son sólo dos y pertenecen a una misma línea, Entonces es una falla en la que sólo actúan interruptores de línea</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Perturbación. N° de interruptores actuantes = 2 y Línea. Nombre línea = Lin y Perturbación. Nombre de interruptores actuantes = Línea. Interruptores de línea Entonces Perturbación. Tipo = Interruptor de línea
Nombre del Proceso	P1TipoFalla - P12

Tabla 5.115 Analiza si los interruptores actuantes pertenecen a una misma línea para establecer el tipo de falla

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si interruptores actuantes son más de dos, entonces es una falla en la que actúan interruptores múltiples</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Sí Perturbación. N° de interruptores actuantes > 2 Entonces Perturbación. tipo = Interruptores múltiples
Nombre del Proceso	P2TipoFalla - P13

Tabla 5.116 Analiza si los interruptores actuantes son más de dos para establecer el tipo de falla

Módulo 1.3.1.1 Establecer la protección actuante

∇ Prot que ∈ a Protección

La variable Prot toma los valores de todas las instancias del concepto Protección

- Prot5COPG1
- Prot5COPG2
- Prot5AGCO1
- Prot5CHCO1
- Prot5CHCO2
- Prot5CLCO1

Esto permite a través de una única regla expresar las 6 reglas (una para cada protección de línea).

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si la protección genera el disparo gral. de línea, entonces dicha protección actúa frente a una falla</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Sí Protección. Nombre protección = Prot y Protección. Alarmas generadas = d_gral_linea Entonces Protección. Actúa = Sí
Nombre del Proceso	P1ProtAct - P14

Tabla 5.117 Analiza si la protección actúa

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si la protección genera el disparo por sobretensión, entonces dicha protección actúa frente a una falla</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Sí Protección. Nombre protección = Prot y Protección. Alarmas generadas = d_sobretensión Entonces Protección. Actúa = Sí
Nombre del Proceso	P2ProtAct - P15

Tabla 5.118 Analiza si la protección actúa

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si la protección genera el disparo por la recepción de la transferencia de disparo directa, entonces dicha protección actúa frente a una falla</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Sí Protección. Nombre protección = Prot y Protección. Alarmas generadas = recep_tdd Entonces Protección. Actúa = Sí
Nombre del Proceso	P3ProtAct - P16

Tabla 5.119 Analiza si la protección actúa

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si la protección genera el disparo de mínima impedancia, entonces dicha protección actúa frente a una falla</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Sí Protección. Nombre protección = Prot y Protección. Alarmas generadas = d_min_imp Entonces Protección. Actúa = Sí
Nombre del Proceso	P4ProtAct - P17

Tabla 5.120 Analiza si la protección actúa

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si la protección genera el disparo de cierre sobre falla, entonces dicha protección actúa frente a una falla</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Sí Protección. Nombre protección = Prot y Protección. Alarmas generadas = d_cierre_sobre_falla Entonces Protección. Actúa = Sí
Nombre del Proceso	P5ProtAct - P18

Tabla 5.121 Analiza si la protección actúa

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si la protección genera el disparo tripolar definitivo, entonces dicha protección actúa frente a una falla</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Sí Protección. Nombre protección = Prot y Protección. Alarmas generadas = d_trip_def Entonces Protección. Actúa = Sí
Nombre del Proceso	P6ProtAct - P19

Tabla 5.122 Analiza si la protección actúa

Módulo 1.3.1.2 Determinar la línea afectada por la falla

Establece la Línea afectada cuando es una falla en la que sólo actúan los interruptores de líneas. Primero se establece la línea afectada para luego analizar si la misma está en falla.

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si es una falla en la que sólo actúan los interruptores de línea y se detecta actuación de la protección de línea 5AGCO1, Entonces "5AGCO1 es afectada por la falla"</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Sí Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones Perturbación. Tipo = Interruptores de línea Protección. Nombre protección = Pro5COCL1 y Protección. Actúa = Sí Entonces Falla. Línea afectada = Lin5COCL1
Nombre del Proceso	P1LinAfec - P20

Tabla 5.123 Analiza si Línea afectada es la Lin5COCL1

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si es una falla en la que sólo actúan los interruptores de línea y se detecta actuación de la protección de línea 5COPG1, Entonces "5COPG1 es afectada por la falla"</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones Perturbación. tipo = Interruptores de línea y Protección. Nombre protección = Pro5COPG1 y Protección. Actúa = Sí Entonces Perturbación. Línea afectada = Lin5COPG1
Nombre del Proceso	P2LinAfec - P21

Tabla 5.124 Analiza si Línea afectada es la Lin5COPG1

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si es una falla en la que sólo actúan los interruptores de línea y se detecta actuación de la protección de línea 5COPG2, Entonces "5COPG2 es afectada por la falla"</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones Perturbación. Tipo = Interruptores de línea y Protección. Nombre protección = Pro5COPG2 y Protección. Actúa = Sí Entonces Perturbación. Línea afectada = Lin5COPG2
Nombre del Proceso	P3LinAfec - P22

Tabla 5.125 Analiza si Línea afectada es la Lin5COPG2

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si es una falla en la que sólo actúan los interruptores de línea y se detecta actuación de la protección de línea 5AGCO1, Entonces "5AGCO1 es afectada por la falla"</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones Perturbación. Tipo = Interruptores de línea y Protección. Nombre protección = Pro5AGCO1 y Protección. Actúa = Sí Entonces Perturbación. Línea afectada = Lin5AGCO1
Nombre del Proceso	P4LinAfec - P23

Tabla 5.126 Analiza si Línea afectada es la Lin5AGCO1

El siguiente conjunto de procesos analizan la Línea afectada cuando el tipo de falla es de interruptores múltiples

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si el numero de interruptores actuantes es 3 y la barra Bar5CDE esta fuera de servicio y actuó la protección Pro5CHCO1, entonces la línea afectada por la falla es la Lin5CHCO1</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones Perturbación. Numero de interruptores actuantes = 3 y Barra. Nombre barra = Bar5CDE y Barra. Estado = Fuera de servicio y Protección. Nombre protección = Pro5CHCO1 y Protección. Actúa = Sí ENTONCES Perturbación. Línea afectada = Lin5CHCO1
Nombre del Proceso	P5LinAfec - P24

Tabla 5.127 Analiza si la Línea afectada es la Lin5CHCO1

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si el numero de interruptores actuantes es 3 y la barra Bar5CDA esta fuera de servicio y actuó la protección Pro5CHCO2, entonces la línea afectada por la falla es la Lin5CHCO2</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones Perturbación. Numero de interruptores actuantes = 3 y Barra. Nombre barra = Bar5CDA y Barra. Estado = Fuera de servicio y Protección. Nombre protección = Pro5CHCO2 y Protección. Actúa = Sí ENTONCES Perturbación. Línea afectada = Lin5CHCO2
Nombre del Proceso	P6LinAfec - P25

Tabla 5.128 Analiza si la Línea fallada es la Lin5CHCO2

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si es una falla en la que actúan interruptores múltiples y actúan los interruptores de barra 5CDE y los interruptores de la línea 5CLCO1, y además se corrobora la alarma de PFI en tiempo 2 del interruptor de barra de la línea 5CLCO1 y la actuación de la protección de la línea 5CLCO1, entonces la falla se encuentra en la línea 5CLCO1, y la misma se encuentra fuera de servicio. La salida de la barra 5CDE, se debe a una falla en el interruptor de barra de la línea.</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones Perturbación. Tipo = Interruptores múltiples y Perturbación. Numero de interruptores actuantes = 4 y Barra. Nombre barra = Bar5CDE y Barra. Estado = Fuera de servicio y Línea. Nombre línea = Lin5CLCO1 y Línea. Estado = Fuera de servicio y Protección. Nombre protección = Línea. protección Protección. Actúa = sí y Interruptor. Nombre interruptor = Línea. Interruptor de barra y Interruptor. Alarmas = pfi_t2 ENTONCES Falla. Línea afectada = Lin5CLCO1 Falla. Doble contingencia = La salida de la barra 5CDE se debe a una falla del interruptor de barra de la línea 5CLCO1
Nombre del Proceso	P7LinAfec - P26

Tabla 5.129 Analiza si Línea afectada es la Lin5CLCO1 cuando se trata de una falla de interruptores múltiples

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si es una falla en la que actúan interruptores múltiples y actúan los interruptores de barra 5CDA y los interruptores de la línea 5COPG2, y además se corrobora la alarma de PFI en tiempo 2 del interruptor de barra de la línea 5COPG2 y la actuación de la protección de la línea 5COPG2, entonces la falla se encuentra en la línea 5COPG2 y la misma se encuentra fuera de servicio. La salida de servicio de la barra 5CDA se debe a una falla del interruptor de barra de la línea 5COPG2</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones Perturbación. Tipo = Interruptores múltiples y Perturbación. Numero de interruptores actuantes = 4 y Barra. Nombre barra = Bar5CDA y Barra. Estado = Fuera de servicio y Línea. Nombre línea = Lin5COPG2 y Línea. Estado = Fuera de servicio y Protección. Nombre protección = Línea. protección Protección. Actúa = sí y Interruptor. Alarma = pfi_t2 ENTONCES Perturbación. Línea afectada = LinCOPG2 Falla. Doble contingencia = La salida de la barra 5CDA se debe a una falla del interruptor de barra de la línea 5COPG2
Nombre del Proceso	P8LinAfec - P27

Tabla 5.130 Analiza si Línea afectada es la Lin5COPG2 cuando se trata de una falla con interruptores múltiples

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si es una falla en la que actúan interruptores múltiples y actúan los interruptores de barra 5CDA y los interruptores de la línea 5COPG1, y además se corrobora la alarma de PFI en tiempo 2 del interruptor de barra de la línea y la actuación de la protección de la línea 5COPG1, entonces la falla se encuentra en la línea 5COPG1 y la misma se encuentra fuera de servicio. La salida de barra 5CDA se debe a una falla del interruptor de barra de la línea.</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones Perturbación. Tipo = Interruptores múltiples y Perturbación. Numero de interruptores actuantes = 4 y Barra. Nombre barra = Bar5CDA y Barra. Estado = Fuera de servicio y Línea. Nombre línea = Lin5COPG1 y Línea. Estado = Fuera de servicio y Protección. Nombre protección = Línea. protección de línea y Protección. Actúa = sí Interruptor. Nombre interruptor = Línea. Interruptor de barra y Interruptor. Alarmas = pfi_t2 ENTONCES Perturbación. Línea afectada = Lin5COPG1 Falla. Doble contingencia = La salida de la barra 5CDA se debe a una falla del interruptor de barra de la línea 5COPG1
Nombre del Proceso	P9LinAfec - P28

Tabla 5.131 Analiza si Línea afectada es la Lin5COPG1 cuando se trata de una falla con interruptores múltiples

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si es una falla en la que actúan interruptores múltiples y los interruptores actuantes son los de barra 5CDA y los interruptores de la línea 5AGCO1, y además se corrobora la alarma de PFI en tiempo 2 del interruptor de barra de la línea y la actuación de la protección de la línea 5AGCO1, entonces la falla se encuentra en la línea 5AGCO1 y la misma se encuentra fuera de servicio. La salida de la barra 5CDA se debe a una falla del interruptor de barra de la línea</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones Perturbación. Tipo = Interruptores múltiples y Perturbación. Numero de interruptores actuantes = 4 y Barra. Nombre barra = Bar5CDA y Barra. Estado = Fuera de servicio y Línea. Nombre línea = Lin5AGCO1 y Línea. Estado = Fuera de servicio y Protección. Nombre protección = Línea. protección de línea y Protección. Actúa = Sí Interruptor. Nombre interruptor = Línea. Interruptor de barra y Interruptor. Alarmas = pfi_t2 ENTONCES Perturbación. Línea afectada = Lin5AGCO1 Falla. Doble contingencia = La salida de la barra 5CDA se debe a una falla del interruptor de barra de la línea 5AGCO1
Nombre del Proceso	P10LinAfec - P29

Tabla 5.132 Analiza si Línea afectada es la Lin5AGCO1 cuando se trata de una falla con interruptores múltiples

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si es una falla en la que actúan interruptores múltiples y los interruptores actuantes son los de barra 5CDE y los interruptores de la línea 5AGCO1, y además se corrobora la alarma de PFI en tiempo 2 del interruptor del vano central y la actuación de la protección de la línea 5AGCO1, entonces la falla se encuentra en la línea 5AGCO1 y la misma se encuentra fuera de servicio. La salida de la barra 5CDE se debe a una falla en el interruptor del vano central de la línea.</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones Perturbación. Tipo = Interruptores múltiples y Perturbación. Numero de interruptores actuantes = 4 y Barra. Nombre barra = Bar5CDE y Barra. Estado = Fuera de servicio y Línea. Nombre línea = Lin5AGCO1 y Línea. Estado = Fuera de servicio y Protección. Nombre protección = Línea. protección de línea y Protección. Actúa = Sí Interruptor. Nombre interruptor = Línea. interruptor de vano central y Interruptor. Alarmas = pfi_t2 ENTONCES Perturbación. Línea afectada = Lin5AGCO1 Falla. Doble contingencia = La salida de la barra 5CDE se debe a una falla del interruptor de barra de la línea 5AGCO1
Nombre del Proceso	P11LinAfec - P30

Tabla 5.133 Analiza si Línea afectada es la Lin5AGCO1 cuando se trata de una falla con interruptores múltiples

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si es una falla en la que actúan interruptores múltiples y los interruptores actuantes son los de la línea 5CLCO1 y los interruptores de la línea 5COPG1, y además se corrobora la actuación de la PFI en tiempo 2 del interruptor del vano central y la protección de la línea 5CLCO1, entonces la falla se encuentra en la línea 5CLCO1 y la misma se encuentra fuera de servicio. La salida de la línea 5COPG1 se debe a una falla del interruptor del vano central de la línea.</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones Perturbación. Tipo = Interruptores múltiples y Perturbación. Numero de interruptores actuantes = 4 y Línea(Lin5CLCO1). Estado = Fuera de servicio y Línea(Lin5COPG1). Estado = Fuera de servicio y Protección. Nombre protección = Pro5CLCO1 y Protección. Actúa = Sí y Interruptor. Nombre interruptor = IntW5052 y Interruptor. Alarmas = pfi_t2 ENTONCES Perturbación. Línea afectada = Lin5CLCO1 Falla. Doble contingencia = La salida de la línea 5COPG1 se debe a una falla del interruptor W5052
Nombre del Proceso	P12LinAfec - P31

Tabla 5.134 Analiza si Línea afectada es la Lin5CLCO1 cuando se trata de una falla con interruptores múltiples

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si es una falla en la que actúan interruptores múltiples y los interruptores actuantes son los de la línea 5CLCO1 y los interruptores de la línea 5COPG1, y además se corrobora la actuación de la PFI en tiempo 2 del interruptor del vano central y la protección de la línea 5COPG1, entonces la falla se encuentra en la línea 5COPG1 y la misma se encuentra fuera de servicio. La salida de la línea 5CLCO1 se debe a una falla del interruptor del vano central de la línea.</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones Perturbación. Tipo = Interruptores múltiples y Perturbación. Numero de interruptores actuantes = 4 y Línea(Lin5CLCO1). Estado = Fuera de servicio y Línea(Lin5COPG1). Estado = Fuera de servicio y Protección. Nombre protección = Pro5COPG1 y Protección. Actúa = Sí y Interruptor. Nombre interruptor = IntW5052 y Interruptor. Alarmas = pfi_t2 ENTONCES Perturbación. Línea afectada = Lin5COPG1 Falla. Doble contingencia = La salida de la línea 5CLCO1 se debe a una falla del interruptor W5052
Nombre del Proceso	P13LinAfec - P32

Tabla 5.135 Analiza si Línea afectada es la Lin5COPG1 cuando se trata de una falla con interruptores múltiples

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si es una falla en la que actúan interruptores múltiples y los interruptores actuantes son los de la línea 5COPG2 y los interruptores del transformador T8CO y además se corrobora la actuación de la PFI en tiempo 2 del interruptor del vano central y la protección de la línea 5COPG2, entonces la falla se encuentra en la línea 5COPG2 y la misma se encuentra fuera de servicio. La salida del transformador T8CO se debe a una falla del interruptor del vano central.</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones Perturbación. Tipo = Interruptores múltiples y Perturbación. Numero de interruptores actuantes = 4 y Línea(Lin5COPG2). Estado = Fuera de servicio y Línea(LinT8CO). Estado = Fuera de servicio y Protección. Nombre protección = Pro5COPG2 y Protección. Actúa = Sí y Interruptor. Nombre interruptor = IntW5072 y Interruptor. Alarmas = pfi_t2 ENTONCES Perturbación. Línea afectada = Lin5COPG2 Falla. Doble contingencia = La salida del transformador T8CO se debe a una falla del interruptor W5072
Nombre del Proceso	P14LinAfec - P33

Tabla 5.136 Analiza si Línea afectada es la Lin5COPG2 cuando se trata de una falla con interruptores múltiples

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si es una falla en la que actúan interruptores múltiples y los interruptores actuantes son los de la línea 5CLCO1 y los interruptores de la línea 5COPG1, y además se corrobora la actuación protección de la línea 5COPG1, y la actuación de la protección de la línea 5CLCO1 y hay coincidencia en el tiempo en la actuación de ambas protecciones (una diferencia no mayor a 50 mseg.) entonces la falla se encuentra en el vano central entre ambas líneas</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones Perturbación. Tipo = Interruptores múltiples y Perturbación. Numero de interruptores actuantes = 4 y Línea(Lin5CLCO1). Estado = Fuera de servicio y Línea(Lin5COPG1). Estado = Fuera de servicio y Protección(Pro5CLCO1). Actúa = Sí y Protección(Pro5COPG1). Actúa = Sí y abs(Protección(Pro5COPG1). Hora – Protección(Pro5CLCO1)..Hora) < 50 mseg ENTONCES Perturbación. Línea afectada = Lin5CLCO1, Lin5COPG1 Falla. Ubicación = El vano central entre las línea Lin5CLCO1 y Lin5COPG1
Nombre del Proceso	P15LinAfec - P34

Tabla 5.137 Analiza una falla en el vano central entre las líneas Lin5CLCO1 y LinCOPG1

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si es una falla en la que actúan interruptores múltiples y los interruptores actuantes son los de barra 5CDE y los interruptores de la línea 5AGCO1, y además se corrobora la actuación de la PFI en tiempo 2 del interruptor de barra de la línea 5AGCO1, y la actuación de la protección de la línea de la línea 5CHCO2, entonces la falla se encuentra en la línea 5CHCO2 y la misma se encuentra fuera de servicio. La salida de la línea 5AGCO1 se debe a una falla del interruptor de barra de dicha línea</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones Perturbación. Tipo = Interruptores múltiples y Perturbación. Numero de interruptores actuantes = 4 y Barra. Nombre barra = Bar5CDE y Barra. Estado = Fuera de servicio y Línea. Nombre línea = Lin5AGCO1 y Línea. Estado = Fuera de servicio y Protección. Nombre protección = Pro5CHCO2 y Protección. Actúa = Sí y Interruptor. Nombre interruptor = IntW5045 y Interruptor. Alarma = pfi_t2 y ENTONCES Perturbación. Línea afectada = Lin5CHCO2 Falla. Doble contingencia = La salida de la línea Lin5AGCO1 se debe a una falla del interruptor de barra de dicha línea
Nombre del Proceso	P16LinAfec - P35

Tabla 5.138 Analiza si Línea afectada es la Lin5CHCO2 cuando se trata de una falla con interruptores múltiples

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si es una falla en la que actúan interruptores múltiples y los interruptores actuantes son los de barra 5CDE y los interruptores de la línea 5CLCO1, y además se corrobora la actuación de la PFI en tiempo 2 del interruptor de barra de la línea 5CLCO1, y la actuación de la protección de la línea de la línea 5CHCO2, entonces la falla se encuentra en la línea 5CHCO2 y la misma se encuentra fuera de servicio. La salida de la línea 5CLCO1 se debe a una falla del interruptor de barra de dicha línea</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones Perturbación. Tipo = Interruptores múltiples y Perturbación. Numero de interruptores actuantes = 4 y Línea. Nombre línea = Lin5CHCO2 y Línea. Estado = Fuera de servicio y Protección. Nombre protección = Pro5CHCO2 y Protección. Actúa = Sí Interruptor. Nombre interruptor = IntW5065 y Interruptor. Alarmas = pfi_t2 y ENTONCES Perturbación. Línea afectada = Lin5CHCO2 Falla. Doble contingencia = La salida de la línea Lin5CLCO1 se debe a una falla del interruptor de barra de dicha línea
Nombre del Proceso	P17LinAfec - P36

Tabla 5.139 Analiza si Línea afectada es la Lin5CHCO2 cuando se trata de una falla con interruptores múltiples

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si es una falla en la que actúan interruptores múltiples y los interruptores actuantes son los de barra 5CDE y los interruptores de la línea del Transformador T8CO, y además se corrobora la actuación de la PFI en tiempo 2 del interruptor de barra del transformador T8CO, y la actuación de la protección de la línea de la línea 5CHCO2, entonces la falla se encuentra en la línea 5CHCO2 y la misma se encuentra fuera de servicio. La salida del Transformador T8CO se debe a una falla del interruptor de barra del transformador</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones Perturbación. Tipo = Interruptores múltiples y Perturbación. Numero de interruptores actuantes = 4 y Barra. Nombre barra = Bar5CDE y Barra. Estado = Fuera de servicio y Línea. Nombre línea = LinT8CO y Línea. Estado = Fuera de servicio y Protección. Nombre protección = Pro5CHCO2 y Protección. Actúa = Sí y Interruptor. Nombre interruptor = IntW5085 y Interruptor. Alarmas = pfi_t2 y ENTONCES Perturbación. Línea afectada = Lin5CHCO2 Falla. Doble contingencia = La salida del transformador T8CO se debe a una falla del interruptor de barra
Nombre del Proceso	P18LinAfec - P37

Tabla 5.140 Analiza si Línea afectada es la Lin5CHCO2 cuando se trata de una falla con interruptores múltiples

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si es una falla en la que actúan interruptores múltiples y los interruptores actuantes son los de barra 5CDA y los interruptores de la línea 5COPG1, y además se corrobora la actuación de la PFI en tiempo 2 del interruptor de barra de la línea 5COPG1, y la actuación de la protección de la línea 5CHCO1, entonces la falla se encuentra en la línea 5CHCO1 y la misma se encuentra fuera de servicio. La salida de la línea 5COPG1 se debe a una falla del interruptor de barra de dicha línea</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones Perturbación. Tipo = Interruptores múltiples y Perturbación. Numero de interruptores actuantes = 4 y Barra. Nombre barra = Bar5CDA y Barra. Estado = Fuera de servicio y Línea. Nombre línea = Lin5COPG1 y Línea. Estado = Fuera de servicio y Protección. Nombre protección = Pro5CHCO1 y Protección. Actúa = Sí y Interruptor. Nombre interruptor = IntW5055 y Interruptor. Alarmas = pfi_t2 y ENTONCES Perturbación. Línea afectada = Lin5CHCO1 Falla. Doble contingencia = La salida de la línea Lin5COPG1 se debe a una falla del interruptor de barra de dicha línea
Nombre del Proceso	P19LinAfec - P38

Tabla 5.141 Analiza si Línea afectada es la Lin5CHCO1 cuando se trata de una falla con interruptores múltiples

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si es una falla en la que actúan interruptores múltiples y los interruptores actuantes son los de barra 5CDA y los interruptores de la línea 5COPG2, y además se corrobora la actuación de la PFI en tiempo 2 del interruptor de barra de la línea 5COPG2, y la actuación de la protección de la línea 5CHCO1, entonces la falla se encuentra en la línea 5CHCO1 y la misma se encuentra fuera de servicio. La salida de servicio de la línea 5COPG2 se debe a una falla del interruptor de barra de dicha línea.</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones Perturbación. Tipo = Interruptores múltiples y Perturbación. Numero de interruptores actuantes = 4 y Barra. Nombre barra = Bar5CDA y Barra. Estado = Fuera de servicio y Línea. Nombre línea = Lin5COPG2 y Línea. Estado = Fuera de servicio y Protección. Nombre protección = Pro5CHCO1 y Protección. Actúa = Sí y Interruptor. Nombre interruptor = IntW5075 y Interruptor. Alarmas = pfi_t2 y ENTONCES Perturbación. Línea afectada = Lin5CHCO1 Falla. Doble contingencia = La salida de la línea Lin5COPG2 se debe a una falla del interruptor de barra de dicha línea
Nombre del Proceso	P20LinAfec - P39

Tabla 5.142 Analiza si Línea afectada es la Lin5CHCO1 cuando se trata de una falla con interruptores múltiples

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si es una falla en la que actúan interruptores múltiples y los interruptores actuantes son los de barra 5CDA y los interruptores de la línea 5AGCO1, y además se corrobora la actuación de la PFI en tiempo 2 del interruptor de barra de la línea 5AGCO1 y la actuación de la protección de la línea 5CHCO1, entonces la falla se encuentra en la línea 5CHCO1 y la misma se encuentra fuera de servicio. La salida de la línea 5AGCO1 se debe a una falla del interruptor de barra de dicha línea.</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones Perturbación. Tipo = Interruptores múltiples y Perturbación. Numero de interruptores actuantes = 4 y Barra. Nombre barra = Bar5CDA y Barra. Estado = Fuera de servicio y Línea. Nombre línea = Lin5AGCO1 y Línea. Estado = Fuera de servicio y Protección. Nombre protección = Pro5CHCO1 y Protección. Actúa = Sí y Interruptor. Nombre interruptor = W5032 y Interruptor. Alarmas = pfi_t2 y ENTONCES Perturbación. Línea afectada = Lin5CHCO1 Falla. Doble contingencia = La salida de la línea Lin5AGCO1 se debe a una falla del interruptor del vano central de dicha línea
Nombre del Proceso	P21LinAfec - P40

Tabla 5.143 Analiza si Línea afectada es la Lin5CHCO1 cuando se trata de una falla con interruptores múltiples

Los siguientes son casos en los que fallan ambos sistemas de protecciones

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si abren todos los interruptores dejando afuera el transformador T8CO, la línea 5CLCO1, la línea 5COPG2, la línea 5AGCO1 y no actúa ninguno de los dos sistemas de la línea 5COPG1, entonces la falla se encuentra en la línea 5COPG1 y además hay problemas en ambos sistemas de protección de la línea</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	<p>Si Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones Perturbación. Tipo = Interruptores múltiples y Línea (LinT8CO). Estado = Fuera de servicio y Línea (Lin5AGCO1). Estado = Fuera de servicio y Línea (Lin5COPG2). Estado = Fuera de servicio y Línea (Lin5CLCO1). Estado = Fuera de servicio y Protección. Nombre protección = Pro5COPG1 y Protección. Actúa = No ENTONCES Perturbación. Línea afectada = Lin5COPG1 Perturbación. Ubicación = Lin5COPG1 Falla. Doble contingencia = La salida de las líneas de la estación se debe a una falla de ambos sistemas de protección de la línea 5COPG1 Perturbación. Comportamiento protección = Las protecciones de la línea Lin5COPG1 no actuaron frente a la falla</p>
Nombre del Proceso	P22LinAfec - P41

Tabla 5.144 Analiza si Línea afectada es la Lin5COPG1 cuando se trata de una falla con interruptores múltiples

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si abren todos los interruptores dejando afuera el transformador T8CO, la línea 5COPG1, la línea 5COPG2, la línea 5AGCO1 y no actúa ninguno de los dos sistemas de la línea 5CLCO1, entonces la falla se encuentra en la línea 5CLCO1 y además hay problemas en ambos sistemas de protección de la línea</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones Perturbación. Tipo = Interruptores múltiples y Línea (LinT8CO). Estado = Fuera de servicio y Línea (Lin5AGCO1). Estado = Fuera de servicio y Línea (Lin5COPG2). Estado = Fuera de servicio y Línea (Lin5COPG1). Estado = Fuera de servicio y Protección. Nombre protección = Pro5CLCO1 y Protección. Actúa = No ENTONCES Perturbación. Línea afectada = Lin5CLCO1 Perturbación. Ubicación = Lin5CLCO1 Falla. Doble contingencia = La salida de las líneas de la estación se debe a una falla de ambos sistemas de protección de la línea 5CLCO1 Perturbación. Comportamiento protección = Las protecciones de la línea Lin5CLCO1 no actuaron frente a la falla
Nombre del Proceso	P23LinAfec - P42

Tabla 5.145 Analiza si Línea afectada es la Lin5CLCO1 cuando se trata de una falla con interruptores múltiples

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si abren todos los interruptores dejando afuera el transformador T8CO, la línea 5COPG1, la línea 5CLCO1, la línea 5AGCO1 y no actúa ninguno de los dos sistemas de la línea 5COPG2, entonces la falla se encuentra en la línea 5CCOPG2 y además hay problemas en ambos sistemas de protección de la línea</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	<p>Si</p> <p>Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones</p> <p>Perturbación. Tipo = Interruptores múltiples y</p> <p>Línea (LinT8CO). Estado = Fuera de servicio y</p> <p>Línea (Lin5AGCO1). Estado = Fuera de servicio y</p> <p>Línea (Lin5CLCO1). Estado = Fuera de servicio y</p> <p>Línea (Lin5COPG1). Estado = Fuera de servicio y</p> <p>Protección. Nombre protección = Pro5COPG2 y</p> <p>Protección. Actúa = No</p> <p>ENTONCES</p> <p>Perturbación. Línea afectada = Lin5COPG2</p> <p>Perturbación. Ubicación = Lin5COPG2</p> <p>Falla. Doble contingencia = La salida de las líneas de la estación se debe a una falla de ambos sistemas de protección de la línea 5COPG2</p> <p>Perturbación. Comportamiento protección = Las protecciones de la línea Lin5COPG2 no actuaron frente a la falla</p>
Nombre del Proceso	P24LinAfec - P43

Tabla 5.146 Analiza si Línea afectada es la Lin5COPG2 cuando se trata de una falla con interruptores múltiples

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si abren todos los interruptores dejando afuera el transformador T8CO, la línea 5COPG1, la línea 5COPG2, la línea 5CLCO1 y no actúa ninguno de los dos sistemas de la línea 5AGCO1, entonces la falla se encuentra en la línea 5AGCO1 y además hay problemas en ambos sistemas de protección de la línea</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones Perturbación. Tipo = Interruptores múltiples y Línea (LinT8CO). Estado = Fuera de servicio y Línea (Lin5CLCO1). Estado = Fuera de servicio y Línea (Lin5COPG2). Estado = Fuera de servicio y Línea (Lin5COPG1). Estado = Fuera de servicio y Protección. Nombre protección = Pro5AGCO1 y Protección. Actúa = No ENTONCES Perturbación. Línea afectada = Lin5AGCO1 Perturbación. Ubicación = Lin5AGCO1 Falla. Doble contingencia = La salida de las líneas de la estación se debe a una falla de ambos sistemas de protección de la línea 5AGCO1 Perturbación. Comportamiento protección = Las protecciones de la línea Lin5AGCO1 no actuaron frente a la falla
Nombre del Proceso	P25LinAfec - P44

Tabla 5.147 Analiza si Línea afectada es la Lin5AGCO1 cuando se trata de una falla con interruptores múltiples

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>El movimiento de los interruptores de líneas está dado por el movimiento completo de los interruptores que pertenecen a dicha línea</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones Perturbación. Tipo = Interruptores de línea y Línea. Nombre línea = Perturbación. Línea afectada y Perturbación. Interruptores actuantes = Línea. Interruptores de línea y Interruptor. Nombre Interruptor = Línea. Interruptores de línea Entonces Línea. Movimiento interruptores de línea = Interruptor. Movimiento completo
Nombre del Proceso	P1MovIntLin - P45

Tabla 5.148 Establece el movimiento de los interruptores de línea

Módulo 1.3.1.3 Analizar tiempos de actuación

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>La hora de actuación de la protección es la hora en que la protección genera el primer disparo</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Alarma. Nombre alarma = d_gral_linea y Protección. Nombre protección = Alarma. Protección y Protección. Hora disparo = "" ENTONCES Protección. Hora disparo = Alarma. Hora
Nombre del Proceso	P1AnalizarHoraProt - P46

Tabla 5.149 Establece la hora en que se produce el disparo

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>La hora de actuación de la protección es la hora en que la protección genera el primer disparo</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Alarma. Nombre alarma = d_gral_linea y Protección. Nombre protección = Alarma. Protección y Alarma. hora < Protección. Hora disparo ENTONCES Protección. Hora disparo = Alarma. Hora
Nombre del Proceso	P2AnalizarHoraProt - P47

Tabla 5.150 Establece la hora en que se produce el disparo

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>La hora de actuación de la protección es la hora en que la protección genera el primer disparo</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Alarma. Nombre alarma = d_sobretension y Protección. Nombre protección = Alarma. Protección y Protección. Hora disparo = "" ENTONCES Protección. Hora disparo = Alarma. Hora
Nombre del Proceso	P3AnalizarHoraProt - P48

Tabla 5.151 Establece la hora en que se produce el disparo

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>La hora de actuación de la protección es la hora en que la protección genera el primer disparo</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Alarma. Nombre alarma = d_sobretension y Protección. Nombre protección = Alarma. Protección y Alarma. hora < Protección. Hora disparo ENTONCES Protección. Hora disparo = Alarma. Hora
Nombre del Proceso	P4AnalizarHoraProt - P49

Tabla 5.152 Establece la hora en que se produce el disparo

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>La hora de actuación de la protección es la hora en que la protección genera el primer disparo</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Alarma. Nombre alarma = d_trip_def y Protección. Nombre protección = Alarma. Protección y Protección. Hora disparo = "" ENTONCES Protección. Hora disparo = Alarma. Hora
Nombre del Proceso	P5AnalizarHoraProt - P50

Tabla 5.153 Establece la hora en que se produce el disparo

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>La hora de actuación de la protección es la hora en que la protección genera el primer disparo</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Alarma. Nombre alarma = d_trip_def y Protección. Nombre protección = Alarma. Protección y Alarma. hora < Protección. Hora disparo ENTONCES Protección. Hora disparo = Alarma. Hora
Nombre del Proceso	P6AnalizarHoraProt - P51

Tabla 5.154 Establece la hora en que se produce el disparo

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>La hora de actuación de la protección es la hora en que la protección genera el primer disparo</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Alarma. Nombre alarma = d_min_imp y Protección. Nombre protección = Alarma. Protección y Protección. Hora disparo = "" ENTONCES Protección. Hora disparo = Alarma. Hora
Nombre del Proceso	P7AnalizarHoraProt - P52

Tabla 5.155 Establece la hora en que se produce el disparo

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>La hora de actuación de la protección es la hora en que la protección genera el primer disparo</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Alarma. Nombre alarma = d_min_imp y Protección. Nombre protección = Alarma. Protección y Alarma. hora < Protección. Hora disparo ENTONCES Protección. Hora disparo = Alarma. Hora
Nombre del Proceso	P8AnalizarHoraProt - P53

Tabla 5.156 Establece la hora en que se produce el disparo

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>La hora de actuación de la protección es la hora en que la protección genera el primer disparo</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Alarma. Nombre alarma = d_cierre_sobre_falla y Protección. Nombre protección = Alarma. Protección y Protección. Hora disparo = "" ENTONCES Protección. Hora disparo = Alarma. Hora
Nombre del Proceso	P9AnalizarHoraProt - P54

Tabla 5.157 Establece la hora en que se produce el disparo

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>La hora de actuación de la protección es la hora en que la protección genera el primer disparo</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Alarma. Nombre alarma = d_cierre_sobre_falla y Protección. Nombre protección = Alarma. Protección y Alarma. hora < Protección. Hora disparo ENTONCES Protección. Hora disparo = Alarma. Hora
Nombre del Proceso	P10AnalizarHoraProt - P55

Tabla 5.158 Establece la hora en que se produce el disparo

∇ Prot que ∈ a Protección

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si se produce la actuación de alguna protección de línea, Entonces la falla se produce a la hora en que actúa la protección.</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones y Protección. Nombre protección = prot y Protección. Actúa = Sí y Perturbación. Hora = "" ENTONCES Perturbación. Hora = Protección. Hora disparo
Nombre del Proceso	P1AnalizarHoraPerturba - P56

Tabla 5.159 Establece la hora en que se produce la perturbación

∇ Prot que ∈ a Protección

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si se produce la actuación de alguna protección de línea, Entonces la falla se produce a la hora en que actúa la protección.</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones y Protección. Nombre protección = prot y Protección. Actúa = Sí y Protección. Hora disparo < Perturbación. Hora ENTONCES Perturbación. Hora = Protección. Hora disparo
Nombre del Proceso	P2AnalizarHoraPerturba - P57

Tabla 5.160 Determina la hora de la falla de la protección que actuó en primer término

Procesos para analizar la hora de actuación de ciertas alarmas

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>La hora en que se produce el disparo general de línea es la hora en la que se genera dicha alarma</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Protección. Alarmas_generadas = d_gral_linea y Alarma. Protección = Protección. Nombre protección y Alarma. Nombre alarma = d_gral_linea ENTONCES Protección. Hora_d_gral_linea = Alarma. Hora
Nombre del Proceso	P1ObtenerHoraAlarma - P58

Tabla 5.161 Determina la hora en que se genera la alarma d_gral_linea

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>La hora en que se produce el envío de teleprotección es la hora en la que se genera dicha alarma</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Protección. Alarmas_generadas = envio_tel y Alarma. Protección = Protección. Nombre protección y Alarma. Nombre alarma = envio_tel ENTONCES Protección. Hora_envio_tel = Alarma. Hora
Nombre del Proceso	P2ObtenerHoraAlarma - P59

Tabla 5.162 Determina la hora en que se genera la alarma envio_tel

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del proceso	<i>La hora en que se produce la recepción de TDD es la hora en la que se genera dicha alarma</i>
Formulación del proceso en Pseudocódigo	Si Protección. Alarmas_generadas = recep_tdd y Alarma. Protección = Protección. Nombre protección y Alarma. Nombre alarma = recep_tdd ENTONCES Protección. Hora_recep_tdd = Alarma. Hora
Nombre del Proceso	P3ObtenerHoraAlarma - P60

Tabla 5.163 Determina la hora en que se genera la alarma recep_tdd

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>La hora en que se produce la excitación de la fase R es la hora en la que se genera dicha alarma</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Protección. Alarmas_generadas = excit_r y Alarma. Protección = Protección. Nombre protección y Alarma. Nombre alarma = excit_r y ENTONCES Protección. Hora_excit_r = Alarma. Hora
Nombre del Proceso	P4ObtenerHoraAlarma - P61

Tabla 5.164 Determina la hora en que se genera la excitación de la fase R

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>La hora en que se produce la excitación de la fase S es la hora en la que se genera dicha alarma</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Protección. Alarmas_generadas = excit_s y Alarma. Protección = Protección. Nombre protección y Alarma. Nombre alarma = excit_s y ENTONCES Protección. Hora_excit_s = Alarma. Hora
Nombre del Proceso	P5ObtenerHoraAlarma - P62

Tabla 5.165 Determina la hora en que se genera la excitación de la fase S

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>La hora en que se produce la excitación de la fase T es la hora en la que se genera dicha alarma</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Protección. Alarmas_generadas = excit_t y Alarma. Protección = Protección. Nombre protección y Alarma. Nombre alarma = excit_t y ENTONCES Protección. Hora_excit_t = Alarma. Hora
Nombre del Proceso	P6ObtenerHoraAlarma - P63

Tabla 5.166 Determina la hora en que se genera la excitación de la fase T

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>La hora en que se produce la discrepancia eléctrica de polo es la hora en la que se genera dicha alarma</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Interruptor. Alarmas = d_disc_elec_polo y Alarma. Protección = Interruptor. Nombre interruptor y Alarma. Nombre alarma = d_disc_elec_polo y ENTONCES Interruptor. Hora_d_disc_elec_polo = Alarma. Hora
Nombre del Proceso	P7ObtenerHoraAlarma - P64

Tabla 5.167 Determina la hora en que se genera la discrepancia eléctrica de polo

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>La hora en que se produce la discrepancia mecánica de polo es la hora en la que se genera dicha alarma</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Interruptor. Alarmas = d_disc_mec_polo y Alarma. Protección = Interruptor. Nombre interruptor y Alarma. Nombre alarma = d_disc_mec_polo y ENTONCES Interruptor. Hora_d_disc_mec_polo = Alarma. Hora
Nombre del Proceso	P8ObtenerHoraAlarma - P65

Tabla 5.168 Determina la hora en que se genera la discrepancia mecánica de polo

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si se generan las alarmas de d_gral_linea y envio_tel entonces la diferencia de tiempo entre dichas alarmas es el valor absoluto de la diferencia entre la hora en que se produce d_gral_linea y la hora en que se produce el envio_tel</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones y Línea. Nombre línea = Perturbación. Línea afectada y Protección. Nombre protección = Línea. Protección y Protección. Alarmas generadas = d_gral_linea y envio_tel Entonces Protección. Diferencia de tiempo entre envio_tel y d_gral_linea = abs(Protección. Hora_envio_tel – Protección. Hora_d_gral_linea)
Nombre del Proceso	P1ObtenerDifHora - P66

Tabla 5.169 Determina la diferencia de tiempo entre el envío de teleprotección y el disparo general de línea

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si se generan las alarmas de d_gral_linea y recep_tdd entonces la diferencia de tiempo entre dichas alarmas es el valor absoluto de la diferencia entre la hora en que se produce d_gral_linea y la hora en que se produce recep_tdd</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones y Línea. Nombre línea = Perturbación. Línea afectada y Protección. Nombre protección = Línea. Protección y Protección. Alarmas generadas = d_gral_linea y recep_tdd Entonces Protección. Diferencia de tiempo entre d_gral_linea y recep_tdd = abs(Protección. Hora_d_gral_linea – Protección. Hora_tdd)
Nombre del Proceso	P2ObtenerDifHora - P67

Tabla 5.170 Determina la diferencia de tiempo entre el disparo general de línea y la transferencia de disparo directa

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si se generan las alarmas de disparo general de línea y el disparo por discrepancia eléctrica de polo entonces la diferencia de tiempo entre dichas alarmas es el valor absoluto de la diferencia entre la hora en que se produce el disparo general y la hora en que se produce la discrepancia eléctrica</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones y Línea. Nombre línea = Perturbación. Línea afectada y Interruptor. Nombre interruptor = Perturbación. Nombre de interruptores actuantes y Interruptor. Alarmas = d_disc_elec_polo y Protección. Nombre protección = Línea. Protección y Protección. Alarmas generadas = d_gral_linea Entonces Interruptor. Diferencia de tiempo entre d_gral_linea y d_disc_elec_polo = abs(Protección. Hora_d_gral_linea – Interruptor. Hora_d_disc_elec_polo)
Nombre del Proceso	P3ObtenerDifHora - P68

Tabla 5.171 Determina la diferencia de tiempo entre el disparo general de línea y la discrepancia eléctrica de polo

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si se generan las alarmas de disparo general de línea y el disparo por discrepancia mecánica de polo entonces la diferencia de tiempo entre dichas alarmas es el valor absoluto de la diferencia entre la hora en que se produce el disparo general y la hora en que se produce la discrepancia mecánica</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones y Línea. Nombre línea = Perturbación. Línea afectada y Interruptor. Nombre interruptor = Perturbación. Nombre de interruptores actuantes y Interruptor. Alarmas = d_disc_mec_polo y Protección. Nombre protección = Línea. Protección y Protección. Alarmas generadas = d_gral_linea Entonces Interruptor. Diferencia de tiempo entre d_gral_linea y d_disc_mec_polo = abs(Protección. Hora_d_gral_linea – Interruptor. Hora_d_disc_mec_polo)
Nombre del Proceso	P4ObtenerDifHora - P69

Tabla 5.172 Determina la diferencia de tiempo entre el disparo general de línea y la discrepancia mecánica de polo

Módulo 1.3.1 Analizar la ubicación de la falla

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si la protección de la línea afectada genera la alarma de la recepción de teleprotección. Entonces “La falla se encuentra en la línea afectada”</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones Línea. Nombre línea = Falla. línea afectada Protección. Nombre protección = Línea. Protección línea y Protección. Alarmas generadas = recep_tel Entonces Perturbación. Ubicación = Perturbación. Línea afectada
Nombre del Proceso	P1LinFal - P70

Tabla 5.173 Analiza si la falla se encuentra en la línea afectada

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si se detecta actuación de la protección de línea y no hubo recepción de teleprotección, pero el disparo se produjo entre los 20 y los 100 mseg de enviada la teleprotección Entonces “La falla se encuentra en la línea afectada”. Hubo una falla en la teleprotección.</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones Línea. Nombre línea = Perturbación. línea afectada y Protección. Nombre protección = Línea. Protección línea y Protección. Alarmas generadas = No (recep_tel) y Protección. Diferencia de tiempo entre envio_tel y d_gral_linea > 35 mseg y Protección. Diferencia de tiempo entre envio_tel y d_gral_linea < 100 mseg Entonces Perturbación. Comportamiento protección = Hay una falla en la teleprotección debido a la falta de la recepción de teleprotección Perturbación. Ubicación = La falla se encuentra dentro de la primera zona del relé de impedancia
Nombre del Proceso	P2LinFal - P71

Tabla 5.174 Analiza si la falla se encuentra en la línea afectada

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si se detecta actuación de la protección de línea y no hubo recepción de teleprotección, pero el disparo se produjo dentro de los 35 mseg de enviada la teleprotección Entonces “La falla se encuentra en la línea afectada”. La recepción de la teleprotección existió pero no fue registrada.</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones Línea. Nombre línea = Perturbación. línea afectada y Protección. Nombre protección = Línea. Protección línea y Protección. Alarmas generadas = No (recep_tel) y Protección. Diferencia de tiempo entre envio_tel y d_gral_linea <= 35 mseg y Entonces Perturbación. Comportamiento protección = La recepción de la teleprotección existió pero no fue registrada Perturbación. Ubicación = La falla se encuentra en la línea afectada
Nombre del Proceso	P3LinFal - P72

Tabla 5.175 Analiza si la falla se encuentra en la línea afectada

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si se detecta actuación de la protección de línea y no hubo recepción de teleprotección, pero el disparo se produjo entre los 350 y los 700 mseg de enviada la teleprotección Entonces O bien la falla se encuentra más allá del 80 % del tramo de línea con una falla en la teleprotección. O bien la falla se encuentra en el 20% del tramo siguiente de línea y no operaron las protecciones correspondientes.</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Línea. Nombre línea = Falla. línea afectada y Protección. Nombre protección = Línea. Protección línea y Protección. Alarmas generadas = No (recep_tel) y Protección. Diferencia de tiempo entre envio_tel y d_gral_linea > 350 mseg y Protección. Diferencia de tiempo entre envio_tel y d_gral_linea < 700 mseg Entonces Falla. Ubicación = O bien la falla se encuentra más allá del 80 % del tramo de línea con una falla en la teleprotección, o bien la falla se encuentra en el 20% del tramo siguiente de línea y no operaron las protecciones correspondientes
Nombre del Proceso	P4LinFal - P73

Tabla 5.176 Analiza si la línea afectada es la línea fallada

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si se detecta actuación de la protección de línea y el disparo se produjo un tiempo mayor a los 800 mseg de enviada la teleprotección Entonces “La falla se encuentra en el tramo siguiente de línea”.</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Línea. Nombre línea = Falla. línea afectada y Protección. Nombre protección = Línea. Protección línea y Protección. Alarmas generadas = No (recep_tel) y Protección. Diferencia de tiempo entre envio_tel y d_gral_linea > 800 mseg Entonces Falla. Ubicación = La falla se encuentra en el tramo siguiente de línea
Nombre del Proceso	P5LinFal - P74

Tabla 5.177 Analiza si Línea fallada es la línea afectada

Módulo 1.3.2 Determinar fases afectadas

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si no se produce la excitación de ninguna fase, entonces no hay fases afectadas por la falla</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones y Línea. Nombre línea = Perturbación. Línea afectada y Protección. Nombre protección = Línea. Protección línea y Protección. Alarmas generadas <> excit_r, excit_s, excit_t ENTONCES Línea. N° de fases afectadas = 0
Nombre del Proceso	P1AnalizarFases - P75

Tabla 5.178 Analiza las fases afectadas por la falla

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si se produce la excitación de la fase R, entonces el n° de fases afectadas es uno y la fase afectada es la R.</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones y Línea. Nombre línea = Perturbación. Línea afectada y Protección. Nombre protección = Línea. Protección línea y Protección. Alarmas generadas = excit_r y Protección. Alarmas generadas <> excit_s, excit_t ENTONCES Línea. N° de fases afectadas = 1 Línea. fases afectadas = R
Nombre del Proceso	P2AnalizarFases - P76

Tabla 5.179 Analiza las fases afectadas por la falla

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si se produce la excitación de la fase S, entonces el n° de fases afectadas es uno y la fase afectada es la S.</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones y Línea. Nombre línea = Perturbación. Línea afectada y Protección. Nombre protección = Línea. Protección línea y Protección. Alarmas generadas = excit_s y Protección. Alarmas generadas <> excit_r, excit_t ENTONCES Línea fallada. N° de fases afectadas = 1 Línea fallada. fases afectadas = S
Nombre del Proceso	P3AnalizarFases - P77

Tabla 5.180 Analiza las fases afectadas por la falla

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si se produce la excitación de la fase T, entonces el n° de fases afectadas es uno y la fase afectada es la T.</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones y Línea. Nombre línea = Perturbación. Línea afectada y Protección. Nombre protección = Línea. Protección línea y Protección. Alarmas generadas = excit_t y Protección. Alarmas generadas <> excit_r, excit_s ENTONCES Línea. N° de fases afectadas = 1 Línea. fases afectadas = T
Nombre del Proceso	P4AnalizarFases - P78

Tabla 5.181 Analiza las fases afectadas por la falla

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si se produce la excitación de las fase R y T, entonces el n° de fases afectadas es dos y las fase afectadas son la R.y T.</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones y Línea. Nombre línea = Perturbación. Línea afectada y Protección. Nombre protección = Línea. Protección línea y Protección. Alarmas generadas = excit_r y Protección. Alarmas generadas = excit_t y Protección. Alarmas generadas <> excit_s ENTONCES Línea. N° de fases afectadas = 2 Línea. fases afectadas = R, T
Nombre del Proceso	P5AnalizarFases - P79

Tabla 5.182 Analiza las fases afectadas por la falla

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si se produce la excitación de las fase R y S, entonces el n° de fases afectadas es dos y las fases afectadas son la R.y S.</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones y Línea. Nombre línea = Perturbación. Línea afectada y Protección. Nombre protección = Línea. Protección línea y Protección. Alarmas generadas = excit_r y Protección. Alarmas generadas = excit_s Protección. Alarmas generadas <> excit_t ENTONCES Línea. N° de fases afectadas = 2 Línea. fases afectadas = R, S
Nombre del Proceso	P6AnalizarFases - P80

Tabla 5.183 Analiza las fases afectadas por la falla

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si se produce la excitación de las fase S y T, entonces el n° de fases afectadas es dos y las fases afectadas son la S.y T.</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones y Línea. Nombre línea = Perturbación. Línea afectada y Protección. Nombre protección = Línea. Protección línea y Protección. Alarmas generadas = excit_s y Protección. Alarmas generadas = excit_T Protección. Alarmas generadas <> excit_r ENTONCES Línea. N° de fases afectadas = 2 Línea. fases afectadas = S, T
Nombre del Proceso	P7AnalizarFases - P81

Tabla 5.184 Analiza las fases afectadas por la falla

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si se produce la excitación de las fase R, S y T, entonces el n° de fases afectadas es tres y las fases afectadas son la R, S.y T.</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones y Línea. Nombre línea = Perturbación. Línea afectada y Protección. Nombre protección = Línea. Protección línea y Protección. Alarmas generadas = excit_r y Protección. Alarmas generadas = excit_s y Protección. Alarmas generadas = excit_t ENTONCES Línea. N° de fases afectadas = 3 Línea. fases afectadas = R, S y T
Nombre del Proceso	P8AnalizarFases - P82

Tabla 5.185 Analiza las fases afectadas por la falla

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si excitan las fases R y S, entonces la diferencia de tiempo en la excitación de ambas fases es el valor absoluto de la diferencia entre la excitación de la fase R y la excitación de la fase S</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones y Línea. Nombre línea = Perturbación. Línea afectada y Protección. Nombre protección = Línea. Protección Línea. N° de fases afectadas = 2 y Línea. Fases afectadas = R, S Entonces Protección. Diferencia de tiempo entre excitación 1° fase y excitación 2° fase = abs(Protección. Hora_excit_r – Protección. Hora_excit_s)
Nombre del Proceso	P1AnalizarDifExcit - P83

Tabla 5.186 Determina la diferencia de tiempo entre la excitación de las fases R y S

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si excitan las fases R y T, entonces la diferencia de tiempo en la excitación de ambas fases es el valor absoluto de la diferencia entre la excitación de la fase R y la excitación de la fase T</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones y Línea. Nombre línea = Perturbación. Línea afectada y Protección. Nombre protección = Línea. Protección Línea. N° de fases afectadas = 2 y Línea. Fases afectadas = R, T Entonces Protección. Diferencia de tiempo entre excitación 1° fase y excitación 2° fase = abs(Protección. Hora_excit_r – Protección. Hora_excit_t)
Nombre del Proceso	P2AnalizarDifExcit - P84

Tabla 5.187 Determina la diferencia de tiempo entre la excitación de las fases R y T

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si excitan las fases S y T, entonces la diferencia de tiempo en la excitación de ambas fases es el valor absoluto de la diferencia entre la excitación de la fase S y la excitación de la fase T</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones y Línea. Nombre línea = Perturbación. Línea afectada y Protección. Nombre protección = Línea. Protección Línea. N° de fases afectadas = 2 y Línea. Fases afectadas = S, T Entonces Protección. Diferencia de tiempo entre excitación 1° fase y excitación 2° fase = abs(Protección. Hora_excit_s – Protección. Hora_excit_t)
Nombre del Proceso	P3AnalizarDifExcit - P85

Tabla 5.188 Determina la diferencia de tiempo entre la excitación de las fases S y T

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si excitan las tres fases entonces la diferencia de tiempo entre la excitación de la primera fase y la segunda fase es el valor absoluto de la diferencia de las dos que excitaron primero</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones y Línea. Nombre línea = Perturbación. Línea afectada y Protección. Nombre protección = Línea. Protección y Línea. N° de fases afectadas = 3 y Protección. Hora_excit_t > Protección. Hora_excit_r y Protección. Hora_excit_t > Protección. Hora_excit_s Entonces Protección. Diferencia de tiempo entre excitación 1° fase y excitación 2° fase = abs(Protección. Hora_excit_r – Protección. Hora_excit_s)
Nombre del Proceso	P4AnalizarDifExcit - P86

Tabla 5.189 Determina la diferencia de tiempo cuando las fases excitadas son tres

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si excitan las tres fases entonces la diferencia de tiempo entre la excitación de la primera fase y la segunda fase es el valor absoluto de la diferencia de las dos que excitaron primero</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones y Línea. Nombre línea = Perturbación. Línea afectada y Protección. Nombre protección = Línea. Protección y Línea. N° de fases afectadas = 3 y Protección. Hora_excit_r > Protección. Hora_excit_s y Protección. Hora_excit_r > Protección. Hora_excit_t Entonces Protección. Diferencia de tiempo entre excitación 1° fase y excitación 2° fase = abs(Protección. Hora_excit_s – Protección. Hora_excit_t)
Nombre del Proceso	P5AnalizarDifExcit - P87

Tabla 5.190 Determina la diferencia de tiempo cuando las fases excitadas son tres

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si excitan las tres fases entonces la diferencia de tiempo entre la excitación de la primera fase y la segunda fase es el valor absoluto de la diferencia de las dos que excitaron primero</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones y Línea. Nombre línea = Perturbación. Línea afectada y Protección. Nombre protección = Línea. Protección y Línea. N° de fases afectadas = 3 y Protección. Hora_excit_s > Protección. Hora_excit_r y Protección. Hora_excit_s > Protección. Hora_excit_t Entonces Protección. Diferencia de tiempo entre excitación 1° fase y excitación 2° fase = abs(Protección. Hora_excit_r – Protección. Hora_excit_t)
Nombre del Proceso	P6AnalizarDifExcit - P88

Tabla 5.191 Determina la diferencia de tiempo cuando las fases excitadas son tres

Modulo 1 Diagnosticar la falla

El siguiente conjunto de procesos permiten diagnosticar la falla ocurrida en el sistema. En primer término se presentan aquellas que tratan las fallas monofásicas para luego abordar las fallas bifásicas y trifásicas. Por último se tratan otros tipos de fallas

- **Fallas monofásicas**

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si la línea está fuera de servicio y el número de fases afectadas es 1 y el movimiento de los interruptores es apertura monofásica con recierre no exitoso, Entonces “Se produjo una falla monofásica con recierre no exitoso”</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones y Línea. Nombre línea = Perturbación. Línea afectada y Línea estado = fuera de servicio y Línea. N° de Fases afectadas = 1 y Línea. Movimiento interruptores de línea = Apertura monofásica con recierre no exitoso ENTONCES Perturbación. Diagnóstico. Falla monofásica con recierre no exitoso
Nombre del Proceso	P1PerturbaMon - P89

Tabla 5.192 Diagnostica una falla monofásica

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del roceso	<i>Si la línea está fuera de servicio y el número de fases afectadas es 1 y el movimiento de los interruptores es apertura monofásica con recierre no exitoso. Si además se generaron las alarmas de disparo general de línea y recepción de TDD y la diferencia de tiempo entre ambas es > 160 mseg. y menor a 1 seg. Entonces “Se produjo una falla monofásica con falla en uno de los interruptores asociados en el extremo opuesto.”</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	<p>Si Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones Línea. Nombre línea = Perturbación. Línea afectada y Línea = fuera de servicio y Línea. N° de Fases afectadas = 1 y Línea. Movimiento interruptores de línea = apertura monofásica con recierre no exitoso y Protección. Nombre protección = Línea. Protección línea y Protección. Alarmas generadas = d_gral_linea y recep_tdd y Protección. Diferencia de tiempo entre d_gral_linea y recep_tdd > 160 mseg y Protección. Diferencia de tiempo entre d_gral_linea y recep_tdd < 1 seg. ENTONCES Perturbación. Diagnóstico = Falla monofásica con falla en uno de los interruptores asociados en el extremo opuesto.</p>
Nombre del Proceso	P2PerturbaMon - P90

Tabla 5.193 Diagnostica una falla monofásica

Estado del Proceso de desición	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<p><i>Si la línea está fuera de servicio y no hay fases excitadas y el movimiento de los interruptores es apertura monofásica con recierre no exitoso, y se generaron las alarmas de recepción de teleprotección, wei y orden de recierre</i></p> <p>Entonces “Se produjo una falla monofásica por extremo débil con recierre no exitoso”</p>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	<p>Si Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones Línea. Nombre línea = Perturbación. Línea afectada y Línea. Estado = fuera de servicio y Línea. Fases afectadas = 0 y Línea. Movimiento interruptores de línea = apertura monofásica con recierre no exitoso y Protección. Nombre protección = Línea. Protección línea y Protección. Alarmas generadas = recep_tel, wei, orden_rec ENTONCES Perturbación. Diagnóstico = Falla monofásica por extremo débil con recierre no exitoso</p>
Nombre del Proceso	P3PerturbaMon - P91

Tabla 5.194 Diagnostica una falla monofásica

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si la línea está fuera de servicio y el número de fases afectadas es 1 y el movimiento de los interruptores es apertura monofásica sin recierre, y se generó la alarma de discrepancia mecánica de polo en un tiempo menor al tiempo muerto Entonces “Se produjo una falla monofásica sin ejecución del recierre por problemas en el ajuste de tiempo de la discrepancia mecánica””</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	<p>Si Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones Línea. Nombre línea = Perturbación. Línea afectada y Línea. Estado = fuera de servicio y Línea. N° de Fases afectadas = 1 y Línea. Movimiento interruptores de línea = apertura monofásica sin recierre y Interruptor. Nombre interruptor = Línea. Interruptor de barra y Interruptor. alarmas =. d_disc_mec_polo y Interruptor. diferencia de tiempo entre d_gral_linea y d_disc_mec_polo < Interruptor. tiempo muerto ENTONCES Perturbación. Diagnóstico = Falla monofásica sin ejecución del recierre por problemas en el ajuste de tiempo de la discrepancia mecánica Perturbación. Comportamiento protección = Problemas de ajuste de tiempo de la discrepancia mecánica</p>
Nombre del Proceso	P4PerturbaMon - P92

Tabla 5.195 Diagnostica una falla monofásica

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si la línea está fuera de servicio y el número de fases afectadas es 1 y el movimiento de los interruptores es apertura monofásica sin recierre, y se generó la alarma de discrepancia mecánica de polo en un tiempo menor al tiempo muerto Entonces “Se produjo una falla monofásica sin ejecución del recierre por problemas en el ajuste de tiempo de la discrepancia mecánica”</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	<p>Si Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones Línea. Nombre línea = Perturbación. Línea afectada y Línea. Estado = fuera de servicio y Línea. N° de Fases afectadas = 1 y Línea. Movimiento interruptores de línea = apertura monofásica sin recierre y Interruptor. Nombre interruptor = Línea. Interruptor vano central y Interruptor. alarmas =. d_disc_mec_polo y Interruptor. diferencia de tiempo entre d_gral_linea y d_disc_mec_polo < Interruptor. tiempo muerto ENTONCES Perturbación. Diagnóstico = Falla monofásica sin ejecución del recierre por problemas en el ajuste de tiempo de la discrepancia mecánica Perturbación. Comportamiento protección = Problemas de ajuste de tiempo de la discrepancia mecánica</p>
Nombre del Proceso	P5PerturbaMon - P93

Tabla 5.196 Diagnostica una falla monofásica

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si la línea está fuera de servicio y el número de fases afectadas es 1 y el movimiento de los interruptores es apertura monofásica sin recierre, y se generó la alarma de discrepancia eléctrica de polo en un tiempo menor al tiempo muerto Entonces “Se produjo una falla monofásica sin ejecución del recierre por problemas en el ajuste de tiempo de la discrepancia eléctrica””</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	<p>Si Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones Línea. Nombre línea = Perturbación. Línea afectada y Línea. Estado = fuera de servicio y Línea. N° de Fases afectadas = 1 y Línea. Movimiento interruptores = apertura monofásica sin recierre y Interruptor. Nombre interruptor = Línea. Interruptor de barra y Interruptor. alarmas = d_disc_elec_polo y Interruptor. diferencia de tiempo entre d_gral_linea y d_disc_elec_polo < tiempo muerto ENTONCES Perturbación. Diagnóstico = falla monofásica sin ejecución del recierre por problemas en el ajuste de tiempo de la discrepancia eléctrica Perturbación. Comportamiento protección = Problemas de ajuste de tiempo de la discrepancia eléctrica</p>
Nombre del Proceso	P6PerturbaMon - P94

Tabla 5.197 Diagnostica una falla monofásica

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si la línea está fuera de servicio y el número de fases afectadas es 1 y el movimiento de los interruptores es apertura monofásica sin recierre, y se generó la alarma de discrepancia eléctrica de polo en un tiempo menor al tiempo muerto Entonces “Se produjo una falla monofásica sin ejecución del recierre por problemas en el ajuste de tiempo de la discrepancia eléctrica””</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	<p>Si Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones Línea. Nombre línea = Perturbación. Línea afectada y Línea. Estado = fuera de servicio y Línea. N° de Fases afectadas = 1 y Línea. Movimiento interruptores = apertura monofásica sin recierre y Interruptor. Nombre interruptor = Línea. Interruptor vano central y Interruptor. alarmas = d_disc_elec_polo y Interruptor. Diferencia de tiempo entre d_gral_linea y d_disc_elec_polo < Interruptor. tiempo muerto ENTONCES Perturbación. Diagnóstico = falla monofásica sin ejecución del recierre por problemas en el ajuste de tiempo de la discrepancia eléctrica Perturbación. Comportamiento protección = Problemas de ajuste de tiempo de la discrepancia eléctrica</p>
Nombre del Proceso	P7PerturbaMon - P95

Tabla 5.198 Diagnostica una falla monofásica

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si la línea está fuera de servicio y el número de fases afectadas es 1 y el movimiento de los interruptores es apertura monofásica sin recierre y se genero la alarma de discrepancia mecánica de polo Entonces “Se produjo una falla monofásica sin ejecución del recierre por falla en el interruptor””</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	<p>Si Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones Línea. Nombre línea = Perturbación. Línea afectada y Línea. Estado = fuera de servicio y Línea. N° de fases afectadas = 1 y Línea. Movimiento interruptores de línea = apertura monofásica sin ejecución del recierre y Interruptor. alarmas = d_disc_mec_polo y Diferencia de tiempo entre el disparo general y disparo por discrepancia de polo > Tiempo muerto ENTONCES Perturbación. Diagnóstico = Falla monofásica sin ejecución del recierre por falla del interruptor</p>
Nombre del Proceso	P8PerturbaMon - P96

Tabla 5.199 Diagnostica una falla monofásica

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<p><i>Si la línea está fuera de servicio y el número de fases afectadas es 1 y el movimiento de los interruptores es apertura tripolar y se genero la alarma de rec_bloqueado y existió el cierre de interruptores de línea por maniobra previo a la falla.</i></p> <p><i>Entonces “Se produjo una falla monofásica, después de una energización de línea, sin ejecución del recierre por bloqueo de recierre asociado a una maniobra”</i></p>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	<p>Si Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones Línea. Nombre línea = Perturbación. Línea afectada y Línea. Estado. fuera de servicio y Línea. N° de Fases afectadas = 1 y Línea. Movimiento interruptores de línea = apertura tripolar directa y Protección. Nombre protección = Línea. Protección línea y Protección. Alarmas generadas = rec_bloqueado y Línea. Movimiento interruptores = Cierre previo a la falla ENTONCES Perturbación. Diagnóstico = Falla monofásica después de una energización de línea, sin ejecución del recierre por bloqueo de recierre asociado a una maniobra</p>
Nombre del Proceso	P9PerturbaMon - P97

Tabla 5.200 Diagnostica una falla monofásica

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<p><i>Si la línea está fuera de servicio y el número de fases afectadas es 1 y el movimiento de los interruptores es apertura tripolar y se generaron las alarmas de recierre bloqueado y disparo de cierre sobre falla y existió el cierre de interruptores de línea por maniobra previo a la falla.</i></p> <p><i>Entonces “Se produjo una falla monofásica durante el cierre de la línea, con disparo cierre sobre falla”</i></p>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	<p>Si Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones Línea. Nombre línea = Perturbación. Línea afectada y Línea. Estado = fuera de servicio y Línea. N° de Fases afectadas = 1 y Línea. Movimiento interruptores de línea = apertura tripolar directa y Protección. Nombre protección = Línea. Protección de línea y Protección. alarmas generadas = rec_bloqueado d_cierre_sobre_falla y Línea. Movimiento interruptores de línea = Cierre previo a la falla ENTONCES Perturbación. Diagnóstico = Falla monofásica durante el cierre de la línea, con disparo cierre sobre falla</p>
Nombre del Proceso	P10PerturbaMon - P98

Tabla 5.201 Diagnostica una falla monofásica

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<p><i>Si la línea está fuera de servicio y no hay fases excitadas y el movimiento de los interruptores es apertura tripolar y se generaron las alarmas de recierre bloqueado y disparo de cierre sobre falla y existió el cierre de interruptores de línea por maniobra previo a la falla.</i></p> <p><i>Entonces “Se produjo una falla monofásica o polifásica durante el cierre de la línea, con disparo cierre sobre falla”</i></p>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	<p>Si Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones Línea. Nombre línea = Perturbación. Línea afectada y Línea. Estado = fuera de servicio y Línea. N° de Fases afectadas = 0 y Línea. Movimiento interruptores de línea = apertura tripolar directa y Protección. Nombre protección = Línea. protección línea y Protección. Alarmas generadas = rec_bloqueado, d_cierre_sobre_falla y Línea. Movimiento interruptores de línea = Cierre previo a la falla ENTONCES Perturbación. diagnóstico = Falla monofásica o polifásica durante el cierre de la línea, con disparo cierre sobre falla</p>
Nombre del Proceso	P11PerturbaMon - P99

Tabla 5.202 Diagnostica una falla monofásica

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si la línea está fuera de servicio y el número de fases afectadas es uno solo y el movimiento de los interruptores es apertura tripolar y se genero la alarma de recepción de TDD. Entonces “Se produjo una falla monofásica con disparo definitivo por problemas en el extremo opuesto de la línea”</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones Línea. Nombre línea = Perturbación. Línea afectada y Línea. Estado = fuera de servicio y Línea. N° de Fases afectadas = 1 y Línea. Movimiento interruptores de línea = apertura tripolar directa y Protección. Nombre protección = Línea. Protección línea y Protección. Alarmas generadas = recep_tdd ENTONCES Perturbación. Diagnóstico = Falla monofásica con disparo definitivo por problemas en el extremo opuesto de la línea
Nombre del Proceso	P12PerturbaMon - P100

Tabla 5.203 Diagnostica una falla monofásica

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si la línea está en servicio y el número de fases afectadas es uno y el movimiento de los interruptores es apertura monofásica con recierre exitoso y se genero la alarma de orden de recierre. Entonces “Se produjo una falla monofásica con recierre exitoso</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones Línea. Nombre línea = Perturbación. Línea afectada y Línea. Estado = en servicio y Línea. N° de Fases afectadas = 1 y Línea. Movimiento interruptores de línea = apertura monofásica con recierre exitoso y Protección. Nombre protección = Línea. Protección línea y Protección. Alarmas generadas = orden_rec ENTONCES Perturbación. Diagnóstico = Falla monofásica con recierre exitoso
Nombre del Proceso	P13PerturbaMon - P101

Tabla 5.204 Diagnostica una falla monofásica

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<p><i>Si la línea está en servicio y no se produjo ninguna excitación de fase y el movimiento de los interruptores es apertura monofásica con recierre exitoso y se generaron las alarmas de recepción de teleprotección, wei, orden de recierre</i></p> <p>Entonces “Se produjo una falla monofásica por extremo débil con recierre exitoso</p>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	<p>Si Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones Línea. Nombre línea = Perturbación. Línea afectada y Línea. Estado = en servicio y Línea. N° de Fases afectadas = 1 y Línea. Movimiento interruptores de línea = apertura monofásica con recierre exitoso y Protección. Nombre protección = Línea. Protección línea Protección. Alarmas generadas = recep_tel, wei, orden_rec ENTONCES Perturbación. Diagnóstico = Falla monofásica por extremo débil, con recierre exitoso</p>
Nombre del Proceso	P14PerturbaMon - P102

Tabla 5.205 Diagnostica una falla monofásica

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<p><i>Si la línea está fuera de servicio y el número de fases afectadas es uno solo y el movimiento de los interruptores es apertura tripolar y se genero la alarma de recierre bloqueado.</i></p> <p>Entonces “Se produjo una falla monofásica sin ejecución del recierre por problemas en el accionamiento o en el sistema de extinción de arco</p>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	<p>Si Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones Línea. Nombre línea = Perturbación. Línea afectada y Línea. Estado = fuera de servicio y Línea. N° de Fases afectadas = 1 y Línea. Movimiento interruptores de línea = apertura tripolar directa y Protección. Nombre protección = Línea. Protección línea y Protección. Alarmas generadas = rec_bloqueado ENTONCES Perturbación. Diagnóstico = Falla monofásica sin ejecución del recierre por problemas en el accionamiento o en el sistema de extinción de arco</p>
Nombre del Proceso	P15PerturbaMon - P103

Tabla 5.206 Diagnostica una falla monofásica

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<p><i>Si la línea está fuera de servicio y el número de fases afectadas es uno solo y el movimiento de los interruptores es apertura monofásica con recierre no exitoso y se genero la alarma de disparo cierre sobre falla.</i></p> <p><i>Entonces “Se produjo una falla monofásica con recierre no exitoso por ser permanente la falla durante el tiempo muerto del recierre”</i></p>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	<p>Si Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones Línea. Nombre línea = Perturbación. Línea afectada y Línea. Estado = fuera de servicio y Línea. N° de Fases afectadas = 1 y Línea. Movimiento interruptores de línea = apertura monofasica con recierre no exitoso y Protección. Nombre protección = Línea. Protección línea y Protección. Alarmas generadas = d_cierre_sobre_falla ENTONCES Perturbación. Diagnóstico = Falla monofásica con recierre no exitoso por ser permanente la falla durante el tiempo muerto del recierre</p>
Nombre del Proceso	P16PerturbaMon - P104

Tabla 5.207 Diagnostica una falla monofásica

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<p><i>Si la línea está fuera de servicio y el número de fases afectadas es uno y el movimiento de los interruptores es apertura tripolar directa y se genero la alarma de disparo tripolar definitivo y el numero de perturbaciones es mayor que 1 y la diferencia de tiempo con la perturbación anterior es menor a 6 segundos.</i></p> <p><i>Entonces “Se produjo una falla monofásica sin ejecución del recierre por producirse una nueva perturbación dentro del tiempo de reclamo del interruptor”</i></p>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	<p>Si Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones Línea. Nombre línea = Perturbación. Línea afectada y Línea. Estado = Fuera de servicio y Línea. N° de Fases afectadas = 1 y Línea. Movimiento interruptores de línea = apertura tripolar directa y Falla. N° de perturbaciones > 1 y Perturbación. Hora – Perturbación(anterior). Hora < 6 seg. Protección. Nombre protección = Línea. Protección línea y Protección. Alarmas generadas = d_trip_def y ENTONCES Perturbación. Diagnóstico = Falla monofásica sin ejecución del recierre por producirse una nueva perturbación dentro del tiempo de reclamo del interruptor</p>
Nombre del Proceso	P17PerturbaMon - P105

Tabla 5.208 Diagnostica una falla monofásica

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del roceso	<i>Si la línea está fuera de servicio y el número de fases afectadas es 1 y el movimiento de los interruptores es apertura monofásica sin recierre. Si además se generaron las alarmas de disparo general de línea y recepción de TDD y la diferencia de tiempo entre ambas es > 160 mseg. y menor a 1 seg. Entonces “Se produjo una falla monofásica con falla en uno de los interruptores asociados en el extremo opuesto.”</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	<p>Si Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones Línea. Nombre línea = Perturbación. Línea afectada y Línea = fuera de servicio y Línea. N° de Fases afectadas = 1 y Línea. Movimiento interruptores de línea = apertura monofásica sin recierre y Protección. Nombre protección = Línea. Protección línea y Protección. Alarmas generadas = d_gral_linea y recep_tdd y Protección. Diferencia de tiempo entre d_gral_linea y recep_tdd > 160 mseg y Protección. Diferencia de tiempo entre d_gral_linea y recep_tdd < 1 seg. ENTONCES Perturbación. Diagnóstico = Falla monofásica con falla en uno de los interruptores asociados en el extremo opuesto.</p>
Nombre del Proceso	P18PerturbaMon - P106

Tabla 5.209 Diagnóstica una falla monofásica

- **Fallas de más de una fase**

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si la línea está fuera de servicio y el número de fases afectadas es dos y el movimiento de los interruptores es apertura monofásica con recierre no exitoso y se generaron las alarmas de orden de recierre y disparo tripolar definitivo</i> Entonces “Se produjo una falla bifásica posterior a falla monofásica despejada (falla evolutiva)”
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Sí Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones Línea. Nombre línea = Perturbación. Línea afectada y Línea. Estado = Fuera de servicio y Línea. N° de fases afectadas = 2 y Línea. movimiento interruptores de línea = Apertura monofásica con recierre no exitoso y Protección. Nombre protección = Línea. Protección línea y Protección. Alarmas generadas = orden_rec y d_trip_def Entonces Perturbación. diagnóstico = Falla bifasica posterior a falla monofásica despejada (falla evolutiva)
Nombre del Proceso	P1PerturbaPol - P107

Tabla 5.210 Diagnostica una falla bifásica

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si la línea está fuera de servicio y el número de fases afectadas es tres y el movimiento de los interruptores es apertura monofásica con recierre no exitoso y se generaron las alarmas de orden de recierre y disparo tripolar definitivo</i> Entonces “Se produjo una falla trifásica posterior a falla monofásica despejada (falla evolutiva)”
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Sí Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones Línea. Nombre línea = Perturbación. Línea afectada y Línea. Estado = fuera de servicio y Línea. N° de fases afectadas = 3 y Línea. movimiento interruptores de línea = apertura monofásica con recierre no exitoso y Protección. Alarmas generadas = orden_rec y d_trip_def Entonces Perturbación. diagnóstico = Falla trifásica posterior a falla monofásica despejada (falla evolutiva)
Nombre del Proceso	P2PerturbaPol - P108

Tabla 5.211 Diagnostica una falla trifásica

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si la línea está fuera de servicio y el número de fases afectadas es dos y el movimiento de los interruptores es apertura tripolar y se genero la alarma de disparo tripolar definitivo</i> <i>Entonces “Se produjo una falla bifásica”</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Sí Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones Línea. Nombre línea = Perturbación. Línea afectada y Línea. Estado = Fuera de servicio y Línea. N° de fases afectadas = 2 y Línea. movimiento interruptores de línea = Apertura tripolar directa y Protección. Nombre protección = Línea. Protección línea y Protección. Alarmas generadas = d_trip_def Entonces Perturbación. Diagnóstico. = Falla bifásica
Nombre del Proceso	P3PerturbaPol - P109

Tabla 5.212 Diagnostica una falla bifásica

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si la línea está fuera de servicio y el número de fases afectadas es tres y el movimiento de los interruptores es apertura trifásica y se genero la alarma de disparo tripolar definitivo</i> <i>Entonces “Se produjo una falla trifásica”</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Sí Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones Línea. Nombre línea = Perturbación. Línea afectada y Línea. Estado = fuera de servicio y Línea. N° de fases afectadas = 3 y Línea. movimiento interruptores de línea = Apertura tripolar directa y Protección. Nombre protección = Línea. Protección de línea y Protección. Alarmas generadas = d_trip_def Entonces Perturbación. diagnóstico = Falla trifásica
Nombre del Proceso	P4PerturbaPol - P110

Tabla 5.213 Diagnostica una falla trifásica

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si la línea está fuera de servicio y el número de fases afectadas es dos y el movimiento de los interruptores es apertura trifásica y además se verifica el cierre de los interruptores previo a la falla Entonces “Se produjo una falla bifásica después de una energización de línea”</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Sí Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones Línea. Nombre línea = Perturbación. Línea afectada y Línea. Estado = fuera de servicio y Línea. N° de fases afectadas = 2 y Línea. movimiento interruptores de línea = Apertura tripolar directa y Línea. movimiento interruptores de línea = cierre previo a la falla y Protección. Nombre protección = Línea. Protección de línea y Protección. Alarmas generadas = rec_bloqueado Entonces Perturbación. diagnóstico = Falla bifásica después de una energización de línea
Nombre del Proceso	P5PerturbaPol - P111

Tabla 5.214 Diagnostica una falla bifásica

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si la línea está fuera de servicio y el número de fases afectadas es tres y el movimiento de los interruptores es apertura trifásica y se generó la alarma de recierre bloqueado y además se verifica el cierre de los interruptores previo a la falla Entonces “Se produjo una falla trifásica después de una energización de línea”</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Sí Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones Línea Nombre línea = Perturbación. Línea afectada y Línea. Estado = fuera de servicio y Línea. N° de fases afectadas = 3 y Línea. movimiento interruptores de línea = Apertura tripolar directa y Línea. movimiento interruptores de línea = cierre previo a la falla Protección. Nombre protección = Línea. Protección de línea y Protección. Alarmas generadas = rec_bloqueado Entonces Perturbación. diagnóstico = Falla trifásica después de la energización de la línea
Nombre del Proceso	P6PerturbaPol - P112

Tabla 5.215 Diagnostica una falla trifásica

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si la línea está fuera de servicio y el número de fases afectadas es dos y el movimiento de los interruptores es apertura trifásica y se generaron las alarmas de recierre bloqueado y disparo cierre sobre falla y además se verifica el cierre de los interruptores previo a la falla Entonces “Se produjo una falla bifásica durante el cierre de la línea, con disparo cierre sobre falla”</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	<p>Sí</p> <p>Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones</p> <p>Línea. Nombre línea = Perturbación. Línea afectada y</p> <p>Línea. Estado = Fuera de servicio y</p> <p>Línea. N° de fases afectadas = 2 y</p> <p>Línea. Movimiento interruptores de línea = Apertura tripolar directa y</p> <p>Protección. Nombre protección = Línea. Protección de línea y</p> <p>Protección. Alarmas generadas = bloqueo_rec, d_cierre_sobre_falla y</p> <p>Línea. Movimiento interruptores de línea = Cierre previo a la falla</p> <p>Entonces</p> <p>Perturbación. Diagnóstico. Falla bifásica durante el cierre de la línea, con disparo cierre sobre falla</p>
Nombre del Proceso	P7PerturbaPol - P113

Tabla 5.216 Diagnostica una falla bifásica

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si la línea está fuera de servicio y el número de fases afectadas es tres y el movimiento de los interruptores es apertura trifásica y se generaron las alarmas de recierre bloqueado y disparo cierre sobre falla y además se verifica el cierre de los interruptores previo a la falla Entonces “Se produjo una falla trifásica durante el cierre de la línea, con disparo cierre sobre falla”</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	<p>Sí</p> <p>Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones</p> <p>Línea. Nombre línea = Perturbación. Línea afectada y</p> <p>Línea. Estado = Fuera de servicio y</p> <p>Línea. N° de fases afectadas = 3 y</p> <p>Línea. Movimiento interruptores de línea = Apertura tripolar directa y</p> <p>Protección. Nombre protección = Línea. Protección de línea y</p> <p>Protección. Alarmas generadas = bloqueo_rec y d_cierre_sobre_falla</p> <p>Línea. Movimiento interruptores de línea = Cierre previo a la falla</p> <p>Entonces</p> <p>Perturbación. Diagnóstico = Falla trifásica durante el cierre de la línea, con disparo cierre sobre falla</p>
Nombre del Proceso	P8PerturbaPol - P114

Tabla 5.217 Diagnostica una falla trifásica

- Otros tipos de fallas

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si la línea está fuera de servicio y no hay fases excitadas y el movimiento de los interruptores es apertura trifásica y se generaron las alarmas de disparo por sobretensión y disparo tripolar definitivo</i> Entonces “Se produjo una salida de línea por sobretensión”
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Sí Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones Línea. Nombre línea = Perturbación. Línea afectada y Línea. Estado = Fuera de servicio y Línea. N° de fases afectadas = 0 y Línea. Movimiento interruptores de línea = Apertura tripolar directa y Protección. Nombre protección = Línea. Protección de línea y Protección. Alarmas generadas = d_sobretensión, d_trip_def Entonces Perturbación. diagnóstico = Se produjo una salida de línea por sobretensión
Nombre del Proceso	P1PerturbaSF - P115

Tabla 5.218 Diagnostica una falla por sobretensión

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si la línea está fuera de servicio y no hay fases excitadas y el movimiento de los interruptores es apertura trifásica y se generaron las alarmas de sobretensión y recepción de TDD</i> Entonces “Se produjo una salida de línea por sobretensión en el extremo opuesto”
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Sí Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones Línea. Nombre línea = Perturbación. Línea afectada y Línea. Estado = Fuera de servicio y Línea. N° de fases afectadas = 0 y Línea. Movimiento interruptores de línea = Apertura tripolar directa y Protección. Alarmas generadas = d_sobretensión, recep_tdd Entonces Perturbación. diagnóstico = Se produjo una salida de línea por sobretensión en el extremo opuesto
Nombre del Proceso	P2PerturbaSF - P116

Tabla 5.219 Diagnostica una falla por sobretensión

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si la línea está fuera de servicio y no hay fases excitadas y el movimiento de los interruptores es apertura trifásica y se genero la alarma de disparo recurso post falla Entonces “Se produjo una salida para la estabilización del sistema después del despeje de una falla”</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	<p>Sí</p> <p>Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones</p> <p>Línea. Nombre línea = Perturbación. Línea afectada y</p> <p>Línea. Estado = Fuera de servicio y</p> <p>Línea. N° de fases afectadas = 0 y</p> <p>Línea. Movimiento interruptores de línea = Apertura tripolar directa y</p> <p>Protección. Nombre protección = Línea. Protección de línea y</p> <p>Protección. Alarmas generadas = d_recurso_post_falla</p> <p>Entonces</p> <p>Perturbación. diagnóstico = Se produjo una salida de línea para estabilizar el sistema debido al despeje de una falla</p>
Nombre del Proceso	P3PerturbaSF - P117

Tabla 5.220 Diagnostica una salida de línea por recurso post falla

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si se produjo una falla con una única perturbación, entonces el diagnóstico de la falla es el diagnóstico de la perturbación</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	<p>Si</p> <p>Falla. N° de perturbaciones = 1</p> <p>ENTONCES</p> <p>Falla. Diagnóstico = Perturbación. Diagnóstico</p>
Nombre del Proceso	P1DiagnosFalla - P118

Tabla 5.221 Diagnostica la falla

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si se produjo una perturbación monofásica con recierre no exitoso, y existió con anterioridad una monofásica con recierre exitoso Entonces “Se produjo una falla sucesivas perturbaciones monofásicas resultando la última con recierre no exitoso”</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Falla. N° de perturbaciones > 1 y Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones y Perturbación. Diagnóstico = Falla monofásica con recierre no exitoso y Perturbación(anterior). Diagnóstico = Falla Monofásica con recierre exitoso ENTONCES Falla. Diagnóstico = Sucesivas perturbaciones monofásicas resultando la última con recierre no exitoso
Nombre del Proceso	P2DiagnosFalla - P119

Tabla 5.222 Diagnóstica una falla monofásica repetitiva

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si se produjo una perturbación monofásica con recierre exitoso, y existió con anterioridad una monofásica con recierre exitoso Entonces “Se produjo una falla con sucesivas perturbaciones monofásicas con recierre exitoso”</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Falla. N° de perturbaciones > 1 y Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones y Perturbación. Diagnóstico = Falla monofásica con recierre exitoso y Perturbación(anterior). Diagnóstico = Falla Monofásica con recierre exitoso ENTONCES Falla. Diagnóstico = Sucesivas perturbaciones monofásicas con recierre exitoso
Nombre del Proceso	P3DiagnosFalla - P120

Tabla 5.223 Diagnóstica una falla monofásica repetitiva

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si se produjo una perturbación monofásica sin ejecución del recierre por producirse la misma dentro del tiempo de reclamo del interruptor Entonces “Sucesivas perturbaciones monofásicas con apertura trifásica definitiva por producirse una nueva falla dentro del tiempo de reclamo del interruptor”</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Falla. N° de perturbaciones > 1 y Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones y Perturbación. Diagnóstico = Falla monofásica sin ejecución del recierre por producirse una nueva perturbación dentro del tiempo de reclamo del interruptor ENTONCES Falla. Diagnóstico = Sucesivas perturbaciones monofásicas con apertura trifásica definitiva por producirse una nueva falla dentro del tiempo de reclamo del interruptor
Nombre del Proceso	P4DiagnosFalla - P121

Tabla 5.224 Diagnóstica una falla monofásica repetitiva

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si se produjo una perturbación bifásica durante el cierre de la línea con disparo cierre sobre falla y existió una perturbación anterior Entonces La reposición del servicio luego de la falla fue no exitosa</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Falla. N° de perturbaciones > 1 y Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones y Perturbación. Diagnóstico = Se produjo una falla bifásica durante el cierre de la línea, con disparo cierre sobre falla ENTONCES Falla. Reposición del servicio = No exitosa
Nombre del Proceso	P5DiagnosFalla - P122

Tabla 5.225 Analiza la reposición del servicio luego de la falla

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si se produjo una perturbación trifásica durante el cierre de la línea con disparo cierre sobre falla y existió una perturbación anterior</i> Entonces La reposición del servicio luego de la falla fue no exitosa
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Falla. N° de perturbaciones > 1 y Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones y Perturbación. Diagnóstico = Se produjo una falla trifásica durante el cierre de la línea, con disparo cierre sobre falla ENTONCES Falla. Reposición del servicio = No exitosa
Nombre del Proceso	P6DiagnosFalla - P123

Tabla 5.226 Analiza la reposición del servicio luego de la falla

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si se produjo una perturbación monofásica durante el cierre de la línea con disparo cierre sobre falla y existió una perturbación anterior</i> Entonces La reposición del servicio fue no exitosa
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Falla. N° de perturbaciones > 1 y Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones y Perturbación. Diagnóstico = Falla monofásica durante el cierre de la línea, con disparo cierre sobre falla ENTONCES Falla. Reposición del servicio = No exitosa
Nombre del Proceso	P7DiagnosFalla - P124

Tabla 5.227 Analiza la reposición del servicio luego de la falla

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si se produjo una perturbación monofásica o polifásica durante el cierre de la línea con disparo cierre sobre falla y existió una perturbación anterior Entonces La reposición del servicio fue no exitosa</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Si Falla. N° de perturbaciones > 1 y Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones y Perturbación. Diagnóstico = Falla monofásica o polifásica durante el cierre de la línea, con disparo cierre sobre falla ENTONCES Falla. Reposición del servicio = No exitosa
Nombre del Proceso	P8DiagnosFalla - P125

Tabla 5.228 Analiza la reposición del servicio luego de la falla

Módulo 2 Analizar el origen de la falla

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si la falla es bifásica o trifásica y la diferencia de tiempo de excitación entre las dos fases involucradas es mayor a 10 mseg y menor a 400 mseg y la reposición del servicio no es exitosa. Entonces se trata de una falla en la que el origen más probable es la caída de una torre, debido a vientos tornádicos.</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Sí Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones y Línea. Nombre línea = Perturbación. Línea afectada y Línea. N° de fases afectadas > 1 y Protección. Nombre protección = Línea. Protección de línea y Protección. Diferencia de tiempo entre excitación 1° fase y excitación 2° fase > 10 mseg y Protección. Diferencia de tiempo entre excitación 1° fase y excitación 2° fase < 400 mseg Entonces Falla. Origen problema = “La falla se produjo por la caída de una o más torres. Debido probablemente a vientos tornádicos”
Nombre del Proceso	P1OrigenProb - P126

Tabla 5.229 Analiza el origen de la falla

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si la falla es bifásica o trifásica y la diferencia de tiempo de excitación entre las dos fases involucradas es mayor a 400 mseg y menor a 650 mseg y la reposición del servicio no es exitosa. Entonces se trata de una falla en la que el origen más probable es la caída de una torre, debido a vientos tornádicos o atentado.</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Sí Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones y Línea. Nombre línea = Perturbación. Línea afectada y Línea. N° de fases afectadas > 1 y Protección. Nombre protección = Línea. Protección de línea y Protección. Diferencia de tiempo entre excitación 1° fase y excitación 2° fase >= 400 mseg y Protección. Diferencia de tiempo entre excitación 1° fase y excitación 2° fase <= 650 mseg Entonces Falla. Origen problema = "La falla se produjo por la caída de una o más torres. Debido probablemente a vientos tornádicos o bien por un atentado"
Nombre del Proceso	P2OrigenProb - P127

Tabla 5.230 Analiza el origen de la falla

+Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si la falla es bifásica o trifásica y la diferencia de tiempo de excitación entre las primeras dos fases involucradas es mayor a 650 mseg y la reposición del servicio no es exitosa. Entonces se trata de una falla en la que el origen más probable es la caída de una torre, debido a un atentado.</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Sí Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones y Línea. Nombre línea = Perturbación. Línea afectada y Línea. N° de fases afectadas > 1 y Protección. Nombre protección = Línea. Protección de línea y Protección. Diferencia de tiempo entre excitación 1° fase y excitación 2° fase > 650 mseg Entonces Falla. Origen problema = "La falla se produjo por la caída de una o más torres. Debido muy probablemente a un atentado"
Nombre del Proceso	P3OrigenProb - P128

Tabla 5.231 Analiza el origen de la falla

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si la falla es bifásica o trifásica y la diferencia de tiempo de excitación entre las primeras dos fases involucradas es menor a 1 mseg y la reposición del servicio es exitosa. Entonces se trata de una falla en la que el origen más probable es el viento en zona de transposición.</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Sí Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones y Línea. Nombre línea = Perturbación. Línea afectada y Línea. N° de fases afectadas = 2 y Protección. Nombre protección = Línea. Protección de línea y Protección. Diferencia de tiempo entre excitación 1° fase y excitación 2° fase = 0 mseg y Entonces Falla. Origen problema = “La falla se produjo probablemente por fuertes vientos en zona de transposición o bien probable incendio bajo la línea”
Nombre del Proceso	P4OrigenProb - P129

Tabla 5.232 Analiza el origen de la falla

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si se produce una falla con una perturbación con recierre exitoso. Entonces la falla pudo haber sido provocada por una descarga atmosférica o bien un incendio bajo la línea</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Sí Falla. N° de perturbaciones = 1 y Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones y Línea. Nombre línea = Perturbación. Línea afectada y Línea. N° de fases afectadas = 1 y Perturbación. Diagnóstico = Falla Monofásica con recierre exitoso Entonces Falla. Origen problema = La falla pudo haber sido provocada por una descarga atmosférica o bien un incendio bajo la línea
Nombre del Proceso	P5OrigenProb - P130

Tabla 5.233 Analiza el origen de la falla

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si se produce una falla con una o más perturbaciones con recierres exitosos Entonces lo más probable es que sea a causa de incendios bajo la línea</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Sí Falla. N° de perturbaciones > 1 y Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones y Línea. Nombre línea = Perturbación. Línea afectada y Línea. N° de fases afectadas = 1 y Perturbación. Diagnóstico = Falla Monofásica con recierre exitoso Entonces Falla. Origen problema = La falla se produjo, probablemente debido a la presencia de incendio bajo la línea
Nombre del Proceso	P6OrigenProb - P131

Tabla 5.234 Analiza el origen de la falla

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si se produce una falla con más de una perturbación y la ultima perturbación se produce dentro del tiempo de reclamo de la anterior Entonces la causa más probable de la falla es incendio bajo la línea</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Sí Falla. N° de perturbaciones > 1 y Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones y Línea. Nombre línea = Perturbación. Línea afectada y Línea. N° de fases afectadas = 1 y Perturbación. Diagnóstico = Falla monofásica sin ejecución del recierre por producirse una nueva perturbación dentro del tiempo de reclamo del interruptor Entonces Falla. Origen problema = La falla se produjo, probablemente debido a la presencia de incendio bajo la línea
Nombre del Proceso	P7OrigenProb - P132

Tabla 5.235 Analiza el origen de la falla

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si se produce una falla monofásica con apertura tripolar directa. Entonces el origen de la falla es desconocido, pero las posibilidades son: Incendio, rayo, o la caída de un conductor</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Sí Falla. N° de perturbaciones = 1 y Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones y Línea. Nombre línea = Perturbación. Línea afectada y Línea. N° de fases afectadas = 1 y Línea. Movimiento de interruptores = Apertura tripolar directa Entonces Falla. Origen problema = La falla es de origen desconocido. Las posibilidades son: Incendio, rayo, caída de un conductor
Nombre del Proceso	P8OrigenProb - P133

Tabla 5.236 Analiza el origen de la falla

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si se produce una falla monofásica con apertura monofásica sin la ejecución del recierre. Entonces el origen de la falla es desconocido, pero las posibilidades son: Incendio, rayo, o la caída de un conductor</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Sí Falla. N° de perturbaciones = 1 y Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones y Línea. Nombre línea = Perturbación. Línea afectada y Línea. N° de fases afectadas = 1 y Línea. Movimiento de interruptores = Apertura monofásica sin recierre Entonces Falla. Origen problema = La falla es de origen desconocido. Las posibilidades son: Incendio, rayo, caída de un conductor
Nombre del Proceso	P9OrigenProb - P134

Tabla 5.237 Analiza el origen de la falla

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si se produce una falla trifásica franca, lo más probable es que se trate de un incendio.</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Sí Falla. N° de perturbaciones = 1 y Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones y Falla. Diagnóstico = Falla trifásica Entonces Falla. Origen problema = La falla se produjo, probablemente debido a la presencia de incendio bajo la línea
Nombre del Proceso	P10OrigenProb - P135

Tabla 5.238 Analiza el origen de la falla

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si se produce una falla monofásica y el movimiento de los interruptores es apertura monofásica con recierre no exitoso Entonces la falla pudo haber sido provocada por un incendio bajo la línea o bien la caída de un conductor</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Sí Falla. N° de perturbaciones = 1 y Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones y Línea. Nombre línea = Perturbación. Línea afectada y Línea. Movimiento interruptores = Apertura monofásica con recierre no exitoso Entonces Falla. Origen problema = La falla pudo haber sido provocada por un incendio bajo la línea o bien la caída de un conductor
Nombre del Proceso	P11OrigenProb - P136

Tabla 5.239 Analiza el origen de la falla

Módulo 3.1 Analizar Sistema 1 y Sistema 2

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si la protección actúa y el Sistema 1 no genera alarmas entonces hay un problema en dicho sistema por la no actuación del mismo</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Sí Protección. Nombre protección = Pro5CLCO1 y Protección. Actúa = Sí y Protección. Alarmas generadas S1 = “ “ Entonces Perturbación. Comportamiento protección = Comportamiento defectuoso de la protección de línea 5CLCO1. No actuó el sistema 1
Nombre del Proceso	P1AnalizaS1S2 - P137

Tabla 5.240 Analiza si actuó el S1 de la protección de la línea 5CLCO1

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si la protección actúa y el Sistema 1 no genera alarmas entonces hay un problema en dicho sistema por la no actuación del mismo</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Sí Protección. Nombre protección = Pro5COPG1 y Protección. Actúa = Sí y Protección. Alarmas generadas S1 = “ “ Entonces Perturbación. Comportamiento protección = Comportamiento defectuoso de la protección de línea 5COPG1. No actuó el sistema 1
Nombre del Proceso	P2AnalizaS1S2 - P138

Tabla 5.241 Analiza si actuó el S1 de la protección de la línea 5COPG1

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si la protección actúa y el Sistema 1 no genera alarmas entonces hay un problema en dicho sistema por la no actuación del mismo</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Sí Protección. Nombre protección = Pro5COPG2 y Protección. Actúa = Sí y Protección. Alarmas generadas S1 = “ “ Entonces Perturbación. Comportamiento protección = Comportamiento defectuoso de la protección de línea 5COPG2. No actuó el sistema 1
Nombre del Proceso	P3AnalizaS1S2 - P139

Tabla 5.242 Analiza si actuó el S1 de la protección de la línea 5COPG2

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si la protección actúa y el Sistema 1 no genera alarmas entonces hay un problema en dicho sistema por la no actuación del mismo</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Sí Protección. Nombre protección = Pro5AGCO1 y Protección. Actúa = Sí y Protección. Alarmas generadas S1 = “ “ Entonces Perturbación. Comportamiento protección = Comportamiento defectuoso de la protección de línea 5AGCO1. No actuó el sistema 1
Nombre del Proceso	P4AnalizaS1S2 - P140

Tabla 5.243 Analiza si actuó el S1 de la protección de la línea 5AGCO1

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si la protección actúa y el Sistema 1 no genera alarmas entonces hay un problema en dicho sistema por la no actuación del mismo</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Sí Protección. Nombre protección = Pro5CHCO1 y Protección. Actúa = Sí y Protección. Alarmas generadas S1 = “ “ Entonces Perturbación. Comportamiento protección = Comportamiento defectuoso de la protección de línea 5CHCO1. No actuó el sistema 1
Nombre del Proceso	P5AnalizaS1S2 - P141

Tabla 5.244 Analiza si actuó el S1 de la protección de la línea 5CHCO1

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si la protección actúa y el Sistema 1 no genera alarmas entonces hay un problema en dicho sistema por la no actuación del mismo</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Sí Protección. Nombre protección = Pro5CHCO2 y Protección. Actúa = Sí y Protección. Alarmas generadas S1 = “ “ Entonces Perturbación. Comportamiento protección = Comportamiento defectuoso de la protección de línea 5CHCO2. No actuó el sistema 1
Nombre del Proceso	P6AnalizaS1S2 - P142

Tabla 5.245 Analiza si actuó el S1 de la protección de la línea 5CHCO2

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si la protección actúa y el Sistema 2 no genera alarmas entonces hay un problema en dicho sistema por la no actuación del mismo</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Sí Protección. Nombre protección = Pro5CLCO1 y Protección. Actúa = Sí y Protección. Alarmas generadas S2 = “ “ Entonces Perturbación. Comportamiento protección = Comportamiento defectuoso de la protección de línea 5CLCO1. No actuó el sistema 2
Nombre del Proceso	P7AnalizaS1S2 - P143

Tabla 5.246 Analiza si actuó el S2 de la protección de la línea 5CLCO1

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
<i>Identificación del Proceso</i>	<i>Si la protección actúa y el Sistema 2 no genera alarmas entonces hay un problema en dicho sistema por la no actuación del mismo</i>
<i>Formulación del Proceso en Pseudocódigo</i>	Sí Protección. Nombre protección = Pro5COPG1 y Protección. Actúa = Sí y Protección. Alarmas generadas S2 = “ “ Entonces Perturbación. Comportamiento protección = Comportamiento defectuoso de la protección de línea 5COPG1. No actuó el sistema 2
<i>Nombre del Proceso</i>	P8AnalizaS1S2 - P144

Tabla 5.247 Analiza si actuó el S2 de la protección de la línea 5COPG1

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si la protección actúa y el Sistema 2 no genera alarmas entonces hay un problema en dicho sistema por la no actuación del mismo</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Sí Protección. Nombre protección = Pro5COPG2 y Protección. Actúa = Sí y Protección. Alarmas generadas S2 = “ “ Entonces Perturbación. Comportamiento protección = Comportamiento defectuoso de la protección de línea 5COPG2. No actuó el sistema 2
Nombre del Proceso	P9AnalizaS1S2 - P145

Tabla 5.248 Analiza si actuó el S2 de la protección de la línea 5COPG2

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si la protección actúa y el Sistema 2 no genera alarmas entonces hay un problema en dicho sistema por la no actuación del mismo</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Sí Protección. Nombre protección = Pro5AGCO1 y Protección. Actúa = Sí y Protección. Alarmas generadas S2 = “ “ Entonces Perturbación. Comportamiento protección = Comportamiento defectuoso de la protección de línea 5AGCO1. No actuó el sistema 2
Nombre del Proceso	P10AnalizaS1S2 - P146

Tabla 5.249 Analiza si actuó el S2 de la protección de la línea 5AGCO1

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si la protección actúa y el Sistema 2 no genera alarmas entonces hay un problema en dicho sistema por la no actuación del mismo</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Sí Protección. Nombre protección = Pro5CHCO1 y Protección. Actúa = Sí y Protección. Alarmas generadas S2 = “ “ Entonces Perturbación. Comportamiento protección = Comportamiento defectuoso de la protección de línea 5CHCO1. No actuó el sistema 2
Nombre del Proceso	P11AnalizaS1S2 - P147

Tabla 5.250 Analiza si actuó el S2 de la protección de la línea 5CHCO1

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si la protección actúa y el Sistema 2 no genera alarmas entonces hay un problema en dicho sistema por la no actuación del mismo</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Sí Protección. Nombre protección = Pro5CHCO2 y Protección. Actúa = Sí y Protección. Alarmas generadas S2 = “ “ Entonces Perturbación. Comportamiento protección = Comportamiento defectuoso de la protección de línea 5CHCO2. No actuó el sistema 2
Nombre del Proceso	P12AnalizaS1S2 - P148

Tabla 5.251 Analiza si actuó el S2 de la protección de la línea 5CHCO2

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si el Sistema 1 de protecciones genera una alarma cuya presencia no se corrobora en el Sistema 2 implica un probable problema del Sistema 2 de protecciones por la falta de dicha alarma o bien un problema del registrador</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Sí Protección. Actúa = Sí y Protección. Alarmas generadas (x) Not in Protección. Alarmas generadas S1 Entonces Perturbación. Comportamiento protección = “El Sistema 2 no actuó correctamente por la falta de la alarma :” Protección. Alarmas generadas (x) o bien el problema se encuentra en el registrador
Nombre del Proceso	P13AnalizaS1S2 - P149

Tabla 5.252 Analiza comportamiento del S1 de la protección

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si el Sistema 2 de protecciones genera una alarma cuya presencia no se corrobora en el Sistema 1 implica un probable problema del Sistema 1 de protecciones por la falta de dicha alarma o bien un problema del registrador</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Sí Protección. Actúa = Sí y Protección. Alarmas generadas (x) Not in Protección. Alarmas generadas S2 Entonces Perturbación. Comportamiento protección = “El Sistema 1 no actuó correctamente por la falta de la alarma :” Protección. Alarmas generadas (x) o bien el problema se encuentra en el registrador
Nombre del Proceso	P14AnalizaS1S2 - P150

Tabla 5.253 Analiza comportamiento del S2 de la protección

Módulo 3.2 Analizar coherencia respecto de la falla

Analiza el comportamiento de la protección en función del diagnóstico obtenido, es decir que se evalúa la coherencia en su comportamiento. Para esto primero se determina las alarmas esperadas para cada falla y luego se comparan estas con las alarmas producidas por la protección.

Debido a que existe un conjunto de alarmas que se repite para la mayoría de las fallas, se denomina a estas Alarmas comunes.

El conjunto de alarmas comunes esta compuesto por las siguientes:
Excitación; recepción de teleprotección; emisión de teleprotección; disparo por detección direccional; disparo general de línea.

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si la falla es “Falla Monofásica con recierre no exitoso” Entonces las alarmas esperadas son:: Alarmas comunes, orden de recierre y disparo tripolar definitivo</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Sí Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones y Perturbación. Diagnóstico = Falla monofásica con recierre no exitoso y Línea. Nombre línea = Falla. Línea afectada y Protección. Nombre protección = Línea. Protección de línea Entonces Protección. Alarmas esperadas = Alarmas comunes, orden_rec, d_trip_def
Nombre del Proceso	P1ComProt - P151

Tabla 5.254 Determina las alarmas esperadas en función de la falla

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si la falla es “Falla Monofásica con falla en uno de los interruptores asociados en el extremo opuesto” Entonces las alarmas esperadas son:: Alarmas comunes y recepción de TDD</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Sí Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones y Perturbación. Diagnóstico = Falla Monofásica con falla en uno de los interruptores asociados en el extremo opuesto y Línea. Nombre línea = Falla. Línea afectada y Protección. Nombre protección = Línea. Protección de línea Entonces Protección. Alarmas esperadas = Alarmas comunes, recep_tdd
Nombre del Proceso	P2ComProt - P152

Tabla 5.255 Determina las alarmas esperadas en función de la falla

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si la falla es "Falla Monofásica por extremo débil con recierre no exitoso" Entonces las alarmas esperadas son:: recepción de teleprotección, orden de recierre, Wei, disparo tripolar definitivo</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Sí Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones y Perturbación. Diagnóstico = Falla Monofásica por extremo débil con recierre no exitoso Entonces Línea. Nombre línea = Falla. Línea afectada y Protección. Nombre protección = Línea. Protección de línea Protección. Alarmas esperadas = recep_tel, orden_rec, wei, d_trip_def
Nombre del Proceso	P3ComProt - P153

Tabla 5.256 Determina las alarmas esperadas en función de la falla

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si la falla es "Falla Monofásica sin ejecución del recierre por problemas en el ajuste de tiempo de la discrepancia mecánica" Entonces las alarmas esperadas son:: Alarmas comunes y disparo por discrepancia mecánica de polo</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Sí Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones y Perturbación. Diagnóstico = Falla Monofásica sin ejecución del recierre por problemas en el ajuste de tiempo de la discrepancia mecánica y Línea. Nombre línea = Falla. Línea afectada y Protección. Nombre protección = Línea. Protección de línea Entonces Protección. Alarmas esperadas = Alarmas comunes, d_disc_mec_polo
Nombre del Proceso	P4ComProt - P154

Tabla 5.257 Determina las alarmas esperadas en función de la falla

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si la falla es "Falla Monofásica sin ejecución del recierre por problemas en el ajuste de tiempo de la discrepancia eléctrica" Entonces las alarmas esperadas son:: Alarmas comunes y disparo por discrepancia eléctrica de polo</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Sí Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones y Perturbación. Diagnóstico = Falla Monofásica sin ejecución del recierre por problemas en el ajuste de tiempo de la discrepancia eléctrica y Línea. Nombre línea = Falla. Línea afectada y Protección. Nombre protección = Línea. Protección de línea Entonces Protección. Alarmas esperadas = Alarmas comunes, d_disc_elec_polo
Nombre del Proceso	P5ComProt - P155

Tabla 5.258 Determina las alarmas esperadas en función de la falla

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si la falla es "Falla Monofásica sin ejecución del recierre por falla del interruptor" Entonces las alarmas esperadas son:: Alarmas comunes, orden de recierre y disparo por discrepancia mecánica de polo</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Sí Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones y Perturbación. Diagnóstico = Falla Monofásica sin ejecución del recierre por falla del interruptor y Línea. Nombre línea = Falla. Línea afectada y Protección. Nombre protección = Línea. Protección de línea Entonces Protección. Alarmas esperadas = Alarmas comunes, orden_rec, d_disc_mec_polo
Nombre del Proceso	P6ComProt - P156

Tabla 5.259 Determina las alarmas esperadas en función de la falla

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si la falla es “Falla Monofásica después de una energización de línea, sin ejecución del recierre por bloqueo de recierre asociado a una maniobra” Entonces las alarmas esperadas son:: Alarmas comunes y recierre bloqueado</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Sí Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones y Perturbación. Diagnóstico = Falla Monofásica después de una energización de línea, sin ejecución del recierre por bloqueo de recierre asociado a una maniobra y Línea. Nombre línea = Falla. Línea afectada y Protección. Nombre protección = Línea. Protección de línea Entonces Protección. Alarmas esperadas = Alarmas comunes, rec_bloqueado
Nombre del Proceso	P7ComProt - P157

Tabla 5.260 Determina las alarmas esperadas en función de la falla

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si la falla es “Falla Monofásica durante el cierre de la línea, con disparo cierre sobre falla” Entonces las alarmas esperadas son:: recierre bloqueado y disparo cierre sobre falla</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Sí Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones y Perturbación. Diagnóstico = Falla Monofásica durante el cierre de la línea, con disparo cierre sobre falla y Línea. Nombre línea = Falla. Línea afectada y Protección. Nombre protección = Línea. Protección de línea Entonces Protección. Alarmas esperadas = rec_bloqueado, d_cierre_sobre_falla
Nombre del Proceso	P8ComProt - P158

Tabla 5.261 Determina las alarmas esperadas en función de la falla

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si la falla es "Falla Monofásica con disparo definitivo por problemas en el extremo opuesto de la línea" Entonces las alarmas esperadas son:: Alarmas comunes y recepción de TDD</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Sí Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones y Perturbación. Diagnóstico = Falla Monofásica con disparo definitivo por problemas en el extremo opuesto de la línea y Línea. Nombre línea = Falla. Línea afectada y Protección. Nombre protección = Línea. Protección de línea Entonces Protección. Alarmas esperadas = Alarmas comunes, recep_tdd
Nombre del Proceso	P9ComProt - P159

Tabla 5.262 Determina las alarmas esperadas en función de la falla

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si la falla es "Falla Monofásica sin ejecución del recierre por problemas en el accionamiento o en el sistema de extinción de arco" Entonces las alarmas esperadas son:: Alarmas comunes y recierre bloqueado</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Sí Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones y Perturbación. Diagnóstico = Falla Monofásica sin ejecución del recierre por problemas en el accionamiento o en el sistema de extinción de arco y Línea. Nombre línea = Falla. Línea afectada y Protección. Nombre protección = Línea. Protección de línea Entonces Protección. Alarmas esperadas = Alarmas comunes, rec_bloqueado
Nombre del Proceso	P10ComProt - P160

Tabla 5.263 Determina las alarmas esperadas en función de la falla

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si la falla es "Falla Monofásica con recierre exitoso" Entonces las alarmas esperadas son:: Alarmas comunes y orden de recierre</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Sí Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones y Perturbación. Diagnóstico = Falla Monofásica sin ejecución del recierre por problemas en el accionamiento o en el sistema de extinción de arco y Línea. Nombre línea = Falla. Línea afectada y Protección. Nombre protección = Línea. Protección de línea Entonces Protección. Alarmas esperadas = Alarmas comunes, orden_rec
Nombre del Proceso	P11ComProt - P161

Tabla 5.264 Determina las alarmas esperadas en función de la falla

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si la falla es "Falla Monofásica por extremo débil con recierre exitoso" Entonces las alarmas esperadas son: recepción de teleprotección, Wei y orden de recierre</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Sí Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones y Perturbación. Diagnóstico = Falla Monofásica por extremo débil con recierre exitoso y Línea. Nombre línea = Falla. Línea afectada y Protección. Nombre protección = Línea. Protección de línea Entonces Protección. Alarmas esperadas = recep_tel, wei, orden_rec
Nombre del Proceso	P12ComProt - P162

Tabla 5.265 Determina las alarmas esperadas en función de la falla

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si la falla es "Falla Monofásica repetitiva con recierre exitoso" Entonces las alarmas esperadas son: Alarmas comunes y orden de recierre</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	<p>Sí Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones y Perturbación. Diagnóstico = Falla Monofásica con recierre exitoso y Línea. Nombre línea = Falla. Línea afectada y Protección. Nombre protección = Línea. Protección de línea</p> <p>Entonces Protección. Alarmas esperadas = Alarmas comunes, orden_rec</p>
Nombre del Proceso	P13ComProt - P163

Tabla 5.266 Determina las alarmas esperadas en función de la falla

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si la falla es "Falla bifásica posterior a falla monofásica despejada (falla evolutiva)" Entonces las alarmas esperadas son: Alarmas comunes, d_trip_def, orden de recierre</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	<p>Sí Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones y Perturbación. Diagnóstico = Falla bifásica posterior a falla monofásica despejada (falla evolutiva) y Línea. Nombre línea = Falla. Línea afectada y Protección. Nombre protección = Línea. Protección de línea</p> <p>Entonces Protección. Alarmas esperadas = Alarmas comunes, d_trip_def, orden_rec</p>
Nombre del Proceso	P14ComProt - P164

Tabla 5.267 Determina las alarmas esperadas en función de la falla

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si la falla es "Falla trifásica posterior a falla monofásica despejada (falla evolutiva)" Entonces las alarmas esperadas son: Alarmas comunes, d_trip_def, orden de recierre</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Sí Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones y Perturbación. Diagnóstico = Falla trifásica posterior a falla monofásica despejada (falla evolutiva) y Línea. Nombre línea = Falla. Línea afectada y Protección. Nombre protección = Línea. Protección de línea Entonces Protección. Alarmas esperadas = Alarmas comunes, d_trip_def, orden_rec
Nombre del Proceso	P15ComProt - P165

Tabla 5.268 Determina las alarmas esperadas en función de la falla

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si la falla es "Falla bifásica" Entonces las alarmas esperadas son: Alarmas comunes, d_trip_def</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Sí Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones y Perturbación. Diagnóstico = Falla bifásica y Línea. Nombre línea = Falla. Línea afectada y Protección. Nombre protección = Línea. Protección de línea Entonces Protección. Alarmas esperadas = Alarmas comunes, d_trip_def
Nombre del Proceso	P16ComProt - P166

Tabla 5.269 Determina las alarmas esperadas en función de la falla

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si la falla es "Falla trifásica" Entonces las alarmas esperadas son: Alarmas comunes, d_trip_def</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Sí Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones y Perturbación. Diagnóstico = Falla trifásica y Línea. Nombre línea = Falla. Línea afectada y Protección. Nombre protección = Línea. Protección de línea Entonces Protección. Alarmas esperadas = Alarmas comunes, d_trip_def
Nombre del Proceso	P17ComProt - P167

Tabla 5.270 Determina las alarmas esperadas en función de la falla

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si la falla es "Falla bifásica después de una energización de línea" Entonces las alarmas esperadas son: Alarmas comunes, d_trip_def, rec_bloqueado</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Sí Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones y Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones y Perturbación. Diagnóstico = Falla bifásica después de una energización de línea y Línea. Nombre línea = Falla. Línea afectada y Protección. Nombre protección = Línea. Protección de línea Entonces Protección. Alarmas esperadas = Alarmas comunes, d_trip_def, rec_bloqueado
Nombre del Proceso	P18ComProt - P168

Tabla 5.271 Determina las alarmas esperadas en función de la falla

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si la falla es "Falla trifásica después de una energización de línea" Entonces las alarmas esperadas son: Alarmas comunes, d_trip_def, rec_bloqueado</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	<p>Sí</p> <p>Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones y</p> <p>Perturbación. Diagnóstico = Falla trifásica después de una energización de línea y</p> <p>Línea. Nombre línea = Falla. Línea afectada y</p> <p>Protección. Nombre protección = Línea. Protección de línea</p> <p>Entonces</p> <p>Protección. Alarmas esperadas = Alarmas comunes, d_trip_def, rec_bloqueado</p>
Nombre del Proceso	P19ComProt - P169

Tabla 5.272 Determina las alarmas esperadas en función de la falla

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si la falla es "Falla bifásica durante el cierre de la línea con disparo cierre sobre falla" Entonces las alarmas esperadas son: Alarmas comunes, rec_bloqueado, d_cierre_sobre_falla</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	<p>Sí</p> <p>Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones y</p> <p>Perturbación. Diagnóstico = Falla bifásica durante el cierre de la línea con disparo cierre sobre falla y</p> <p>Línea. Nombre línea = Falla. Línea afectada y</p> <p>Protección. Nombre protección = Línea. Protección de línea</p> <p>Entonces</p> <p>Protección. Alarmas esperadas = Alarmas comunes, rec_bloqueado, d_cierre_sobre_falla</p>
Nombre del Proceso	P20ComProt - P170

Tabla 5.273 Determina las alarmas esperadas en función de la falla

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si la falla es "Falla trifásica durante el cierre de la línea con disparo cierre sobre falla" Entonces las alarmas esperadas son: Alarmas comunes, rec_bloqueado, d_cierre_sobre_falla</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Sí Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones y Perturbación. Diagnóstico = Falla trifásica durante el cierre de la línea con disparo cierre sobre falla y Línea. Nombre línea = Falla. Línea afectada y Protección. Nombre protección = Línea. Protección de línea Entonces Protección. Alarmas esperadas = Alarmas comunes, rec_bloqueado, d_cierre_sobre_falla
Nombre del Proceso	P21ComProt - P171

Tabla 5.274 Determina las alarmas esperadas en función de la falla

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si la falla es "Salida de línea por sobretensión" Entonces las alarmas esperadas son: d_trip_def, d_sobretensión</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Sí Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones y Perturbación. Diagnóstico = Salida de línea por sobretensión y Línea. Nombre línea = Falla. Línea afectada y Protección. Nombre protección = Línea. Protección de línea Entonces Protección. Alarmas esperadas = d_trip_def, d_sobretensión
Nombre del Proceso	P22ComProt - P172

Tabla 5.275 Determina las alarmas esperadas en función de la falla

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si la falla es “Salida de línea por sobretensión en el extremo opuesto” Entonces las alarmas esperadas son: d_trip_def, recep_tdd</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Sí Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones y Perturbación. Diagnóstico = Salida de línea por sobretensión en el extremo opuesto y Línea. Nombre línea = Falla. Línea afectada y Protección. Nombre protección = Línea. Protección de línea Entonces Protección. Alarmas esperadas = d_trip_def, recep_tdd
Nombre del Proceso	P23ComProt - P173

Tabla 5.276 Determina las alarmas esperadas en función de la falla

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	<i>Si la falla es “Salida de línea para la estabilización del sistema después del despeje de una falla” Entonces las alarmas esperadas son: d_recurso_post_falla</i>
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Sí Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones y Perturbación. Diagnóstico = Salida de línea para la estabilización del sistema después del despeje de una falla y Línea. Nombre línea = Falla. Línea afectada y Protección. Nombre protección = Línea. Protección de línea Entonces Protección. Alarmas esperadas = d_recurso_post_falla
Nombre del Proceso	P25ComProt - P174

Tabla 5.277 Determina las alarmas esperadas en función de la falla

Estado del Proceso de decisión	Detalle del Proceso
Identificación del Proceso	Si las alarmas generadas no se corresponden con las alarmas esperadas para la falla. Entonces se produjo un comportamiento defectuoso de la protección
Formulación del Proceso en Pseudocódigo	Sí Perturbación. N° de perturbación = Falla. N° de perturbaciones y Línea. Nombre línea = Falla. Línea afectada y Protección. Nombre protección = Línea. Protección de línea y Protección. Alarmas esperadas(x) Not in Alarmas generadas Entonces Perturbación. Comportamiento protección = Comportamiento defectuoso de la protección no generó la alarma Alarmas esperadas(x)
Nombre del Proceso	P26ComProt - P175

Tabla 5.278 Determina comportamiento en función de las alarmas esperadas

5.7.4 ANALISIS DE LA CONSISTENCIA DE LOS PROCESOS

Se ha validado el modelo funcional por parte del especialista a través de diversas sesiones en las que se verificó la elaboración del modelo de procesos y se revisó la especificación de los mismos.

5.8 ESPECIFICACIÓN DE INTERFACES CON OTROS SISTEMAS

El sistema para el análisis y diagnósticos de fallas, deberá trabajar conjuntamente con el sistema de Análisis de Eventos.

El esquema de la figura 5.52 muestra los procesos de los sistemas integrados.

DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS DE LAS ACTIVIDADES DEL SISTEMA INTEGRADO Análisis de Eventos y Diagnóstico de Fallas

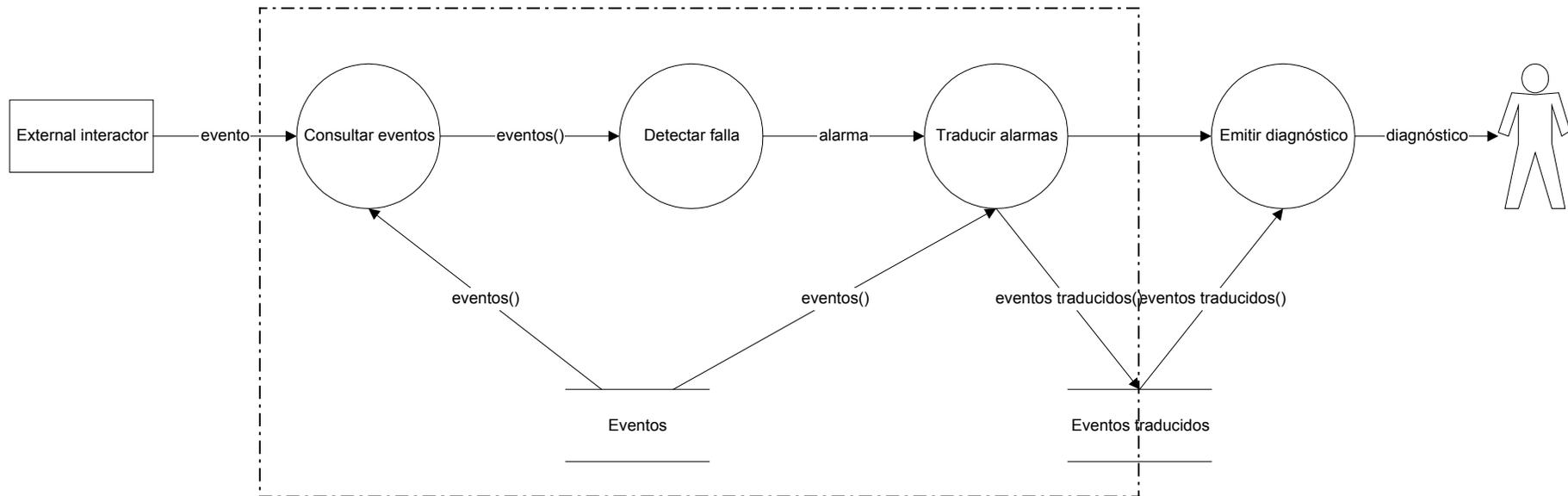


Fig. 5.52 Actividades del sistema integrado

5.8.1 PROCESOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN ASOCIADOS

El proceso “Analizar la falla y Emitir diagnóstico” es el paso final de una serie de actividades previas. La elaboración de este proceso requiere de la modificación de software existente y la construcción de nuevo software que lo complementa.

La figura 5.52 representa el DFD de todos los procesos involucrados. Los recuadrados en línea punteada, son procesos externos, pertenecientes a software existente o bien nuevas funciones necesarias para la concreción del presente proyecto.

Descripción de las actividades del sistema integrado:

- **Consultar eventos**
- **Detectar la falla**
- **Traducir eventos**
- **Emitir diagnóstico**

Consultar eventos

La actividad consultar eventos, se refiere a la obtención de un conjunto de eventos sucedidos en el rango de tiempo establecido por el usuario. Esta función es realizada actualmente por el sistema de análisis de eventos.

Detectar la falla

Consiste en identificar sobre el conjunto de eventos consultados, algún evento característico de la falla. (Esta función se implementa en el Sistema de Análisis de Eventos).

Traducir eventos

Esta función consiste en traducir los eventos ó alarmas originales en un formato que pueda ser tratado por el módulo encargado de realizar el análisis y emitir el diagnóstico. Como bien quedó reflejado en la sesión IV de Educación de Requisitos, las descripciones de las alarmas con las que trabaja el especialista no son adecuadas para automatizar la tarea. Se deberán utilizar las descripciones especificadas en el análisis de la sesión VII. (Esta función se implementa externamente al sistema de Análisis de Eventos).

Emitir diagnóstico

Esta actividad está descrita en el punto 5.4.1 “Requisitos funcionales del sistema” y constituye la esencia del presente proyecto.

A todos los procesos integrados (la integración del sistema de Análisis de Eventos modificado, el módulo traductor y el sistema de Análisis y Diagnóstico de Fallas) se lo denominará “Sistema de Análisis de Eventos y Diagnóstico de Fallas”.

Es importante aclarar que los denominados procesos externos no forman parte del proyecto de tesis en lo que a la documentación se refiere.

5.8.2 FORMATO DE LOS DATOS INTERCAMBIADOS

Datos de entrada:

Los datos intercambiados entre el sistema “Análisis de Eventos” y el sistema “Análisis y Diagnóstico de Fallas” se realiza a través del archivo “eventos traducidos, como se puede observar en la figura 5.52.

“Eventos traducidos”, es un archivo ASCII que posee la siguiente estructura:

```

12345678901234567890123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890123456789012
Nombre      N*M.Tipo ap.  F  Delta tiempo
:
Nombre      N*M.Tipo ap.  F  Delta tiempo
ALARMAS *****
N. objeto alarma          N. Prot.  N. alarma          S  Delta tiempo
:
N. objeto alarma          N. Prot.  N. alarma          S  Delta tiempo

```

La primera línea es una reglilla que se incluyó a los fines de facilitar la ubicación del campo en la columna que le corresponde.

La parte superior del archivo contiene todo lo referente al movimiento de los interruptores.

Nombre	→	Nombre o código del interruptor
N° M.	→	N° de movimiento del interruptor
Tipo ap.	→	Identifica el tipo de apertura
Delta tiempo	→	Valor numérico que identifica la hora en que se generó

La parte inferior del archivo (la que se encuentra debajo del rótulo ALARMAS) contiene toda la información referente a las alarmas de las protecciones.

N. objeto alarma	→	Nombre del objeto que contendrá la información
N. Prot	→	Nombre de la protección a la que pertenece

N. alarma → Nombre de la alarma
 Delta tiempo → Valor numérico que identifica la hora en que se generó

A modo de ejemplo de la estructura presentada, se presenta el siguiente archivo:

```
Intw5055 1 ApMon R 238431.607332278
Intw5052 1 ApMon R 238431.607331167
Intw5055 2 ApTri F 238431.607342278
Intw5052 2 ApTri F 238431.607341167
ALARMAS *****
Pro5COPG1_envio_tel Pro5COPG1 envio_tel 1 238431.607071500
Pro5COPG1_envio_tel Pro5COPG1 envio_tel 2 238431.607071778
Pro5COPG1_excit_r Pro5COPG1 excit_r 2 238431.607071778
Pro5COPG1_excit_r Pro5COPG1 excit_r 1 238431.607071778
Pro5COPG1_d_detec_dir Pro5COPG1 d_detec_dir 1 238431.607075111
Pro5COPG1_recep_tel Pro5COPG1 recep_tel 2 238431.607075111
Pro5COPG1_d_gral_linea Pro5COPG1 d_gral_linea 1 238431.607075389
Pro5COPG1_recep_tel Pro5COPG1 recep_tel 1 238431.607075389
Pro5COPG1_d_gral_linea Pro5COPG1 d_gral_linea 2 238431.607075389
Pro5COPG1_d_detec_dir Pro5COPG1 d_detec_dir 2 238431.607075389
Intw5055_pfi_t1 Intw5055 pfi_t1 1 238431.607077333
Intw5052_pfi_t1 Intw5052 pfi_t1 1 238431.607077333
Intw5055_pfi_t1 Intw5055 pfi_t1 2 238431.607077333
Intw5052_pfi_t1 Intw5052 pfi_t1 2 238431.607077611
Intw5055_d_disc_mec_polo Intw5055 d_disc_mec_polo 1 238431.607079333
Intw5055_d_disc_mec_polo Intw5055 d_disc_mec_polo 2 238431.607079333
Pro5AGCO1_recep_tel Pro5AGCO1 recep_tel 2 238431.607080389
Pro5AGCO1_recep_tel Pro5AGCO1 recep_tel 1 238431.607080944
Pro5COPG2_envio_tel Pro5COPG2 envio_tel 2 238431.607293944
Pro5COPG2_envio_tel Pro5COPG2 envio_tel 1 238431.607294222
Pro5COPG2_excit_t Pro5COPG2 excit_t 2 238431.607294500
Pro5COPG2_excit_t Pro5COPG2 excit_t 1 238431.607295056
Pro5CHCO1_recep_tel Pro5CHCO1 recep_tel 2 238431.607298111
Pro5CHCO1_recep_tel Pro5CHCO1 recep_tel 1 238431.607298389
Pro5CHCO2_recep_tel Pro5CHCO2 recep_tel 1 238431.607299222
Pro5COPG1_d_trip_def Pro5COPG1 d_trip_def 2 238431.607299778
```

Datos de Salida:

Con el objeto de facilitar el uso del sistema por parte del usuario, la información de salida es transferida nuevamente al sistema de Análisis de Eventos, para que este la presente y el usuario no deba trabajar en dos ambientes diferentes (Ver 7.1 “Definición de la arquitectura del sistema”, 8.3.1 “Presentación de las interfaces del sistema integrado”). La transferencia de la de los datos de salida se realiza a través del archivo: “Diagnósticos”.

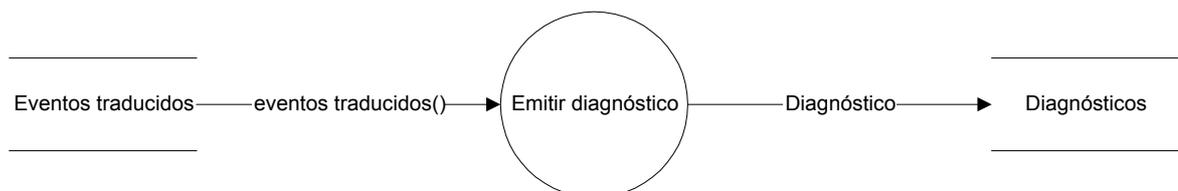


Fig. 5.53 Información de entrada y de salida del proceso “Emitir diagnóstico”

“Diagnósticos” es un archivo ASCII que tiene la siguiente estructura

- 1 Nombre de la línea
- 2 Estado de la línea luego de la falla
- 3 Fases afectadas
- 4 Selectividad
- 5 Diagnóstico de la falla
- 6 Fenómeno físico que origina la falla
- 7 Diagnóstico sobre el comportamiento de la protección

Ejemplo de la salida del sistema SAF (archivo Diagnósticos)

```

1
1 SCLCO1
2 La línea quedó Fuera de servicio luego de la falla
3 R T
4 La falla se encuentra en la línea afectada
5 Falla bifásica posterior a falla monofásica despejada (falla evolutiva)
6 La falla se produjo por la caída de una o mas torres. Debido muy probablemente a un atentado
7 La recepción de la teleprotección existió pero no fue registrada
7 ¡Atención!. No actuó el sistema 1 de protecciones
7 ¡Atención!. No se registraron alarmas del Sistema 1 de protecciones

```

5.9 ANALISIS DE CONSISTENCIA

El objetivo de esta actividad es garantizar la calidad de los distintos modelos generados en el proceso de análisis del sistema (Ver 3.2.2 “Establecimiento del plan de aseguramiento de calidad”).

Se procedió a realizar las comprobaciones finales correspondientes a todo el proceso de modelado conceptual.

Dichas comprobaciones tienen como propósito eliminar subjetividades, considerar condiciones desconocidas y verificar la completud y consistencia global del modelo.

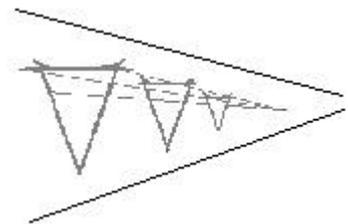
Finalmente se verificó que el modelo conceptual es consistente con los requisitos establecidos.

5.10 ESPECIFICACIÓN DEL PLAN DE PRUEBAS

El plan de pruebas conjuntamente con las pruebas seleccionadas para la validación del sistema se encuentran documentadas en el capítulo 8 “Construcción del sistema de información”.

Capítulo 6

Diseño del Sistema de Información



Este capítulo tiene como propósito presentar el diseño del sistema a partir del modelado de datos y procesos descrito en el capítulo anterior. En primer término se describe la arquitectura del sistema, luego se detalla el diseño físico de los datos.

6.1 DEFINICIÓN DE LA ARQUITECTURA DEL SISTEMA

En este punto se describe la arquitectura general del sistema de información. El particionamiento físico del sistema de información se especifica identificando los nodos y las comunicaciones entre los mismos, con cierta independencia de la infraestructura tecnológica que da soporte a cada nodo.

El sistema para el análisis y diagnóstico de fallas deberá trabajar en dos ámbitos y situaciones diferentes (Ver punto 6.4.3 “Requisitos de diseño”) interactuando con distintos sistemas.

- En la estación Chocón Oeste (trabajando en tiempo real).
- En Colonia Valentina (trabajando a demanda).

Para cumplir con este requisito, se definió una interfaz común para las dos situaciones mencionadas. Esta interfaz es el archivo “Eventos traducidos” cuyo formato se especificó en 6.8.2 “Formato de los datos intercambiados” y constituye el vínculo entre el sistema SAF y su entorno.

Los dos esquemas que se observan en las Fig. 6.1 y 6.2 representan la arquitectura del sistema. Trabajando en los dos entornos.

En la fig. 6.1 se puede observar al sistema SAF trabajando en tiempo real.

RTU y HATAWAY, son módulos que capturan todos los eventos que ocurren en la estación. Estos los transmiten al RCE, encargado de almacenarlos en una base local. El RCE frente a un evento característico de una falla debe iniciar al módulo traductor para que este traduzca y almacene los eventos relacionados con la falla. Por último el traductor inicia al sistema SAF para que este analice las alarmas traducidas y emita un diagnóstico de la falla.

En la fig. 6.2 se observa al sistema SAF trabajando a demanda. Un software de comunicación se encarga de obtener los archivos provenientes de las distintas estaciones de manera periódica. El módulo integra y almacena toda esta información en un servidor SQL. Si, frente a una consulta realizada por el usuario con el sistema de análisis de eventos se detecta un evento característico de una

falla, este ejecuta al módulo traductor para que al igual que en el esquema anterior, traduzca los eventos y corra al sistema de análisis de fallas. Finalmente este último emite un diagnóstico de la falla.

El sistema de análisis y diagnóstico de fallas, en ambos esquemas trabaja cuando es requerido. En la estación lo hará cuando se produzca una falla (en tiempo real), mientras que en el esquema centralizado lo hará a demanda del usuario.

Como se observa en ambas arquitecturas (Fig. 6.1 y 6.2) el sistema SAF almacena el diagnóstico en un archivo, dejando la responsabilidad de la presentación a los sistemas RCE y sistema de Análisis de Eventos respectivamente. (Ver 6.8.2 “Formato de los datos intercambiados” y 8.3.1 “Presentación de las interfaces del sistema integrado”).

Se incluyó en el anexo C del capítulo 12 la documentación del diseño del módulo Traductor.

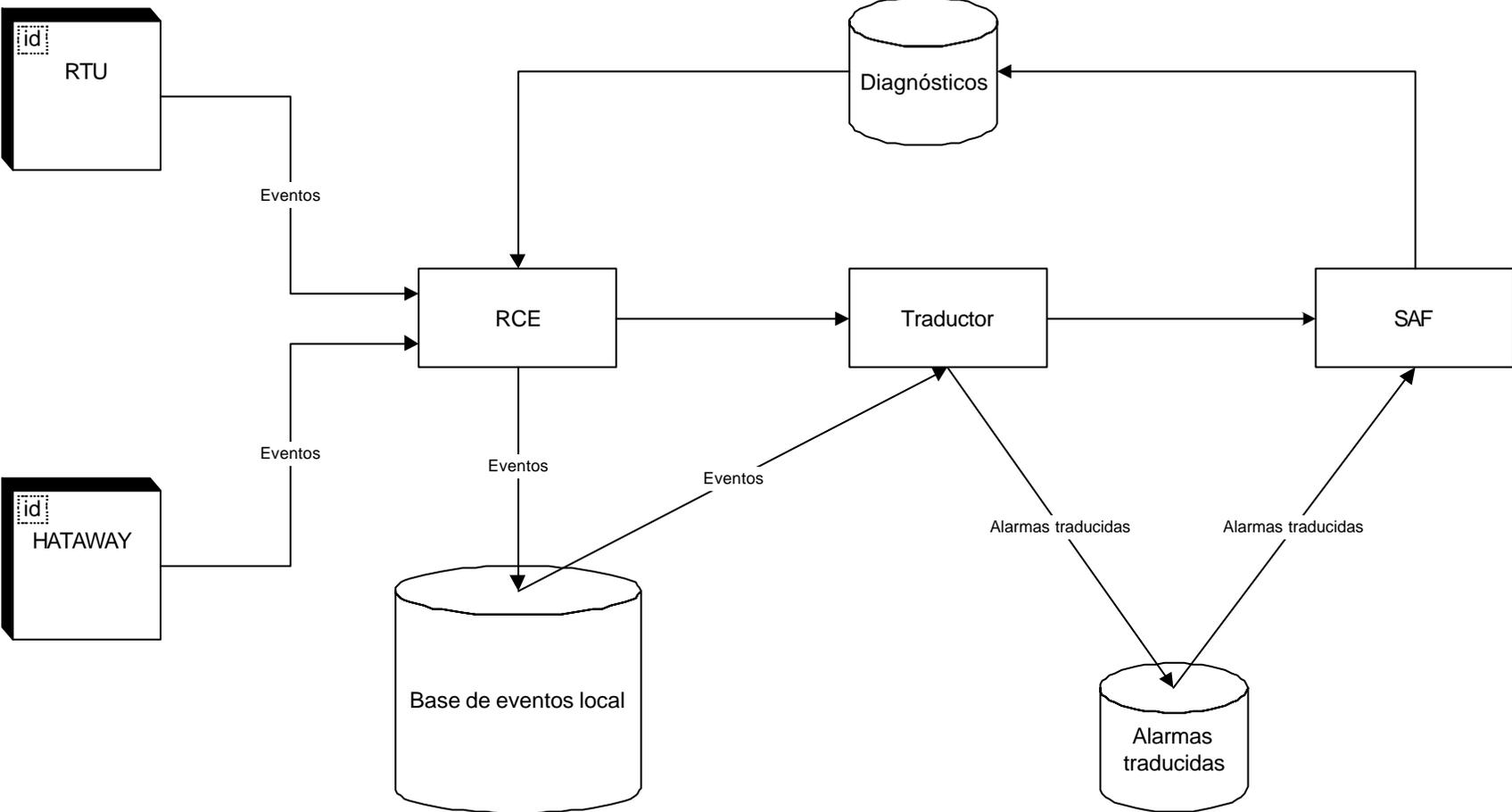


Fig. 6.1 Arquitectura del sistema trabajando en tiempo real

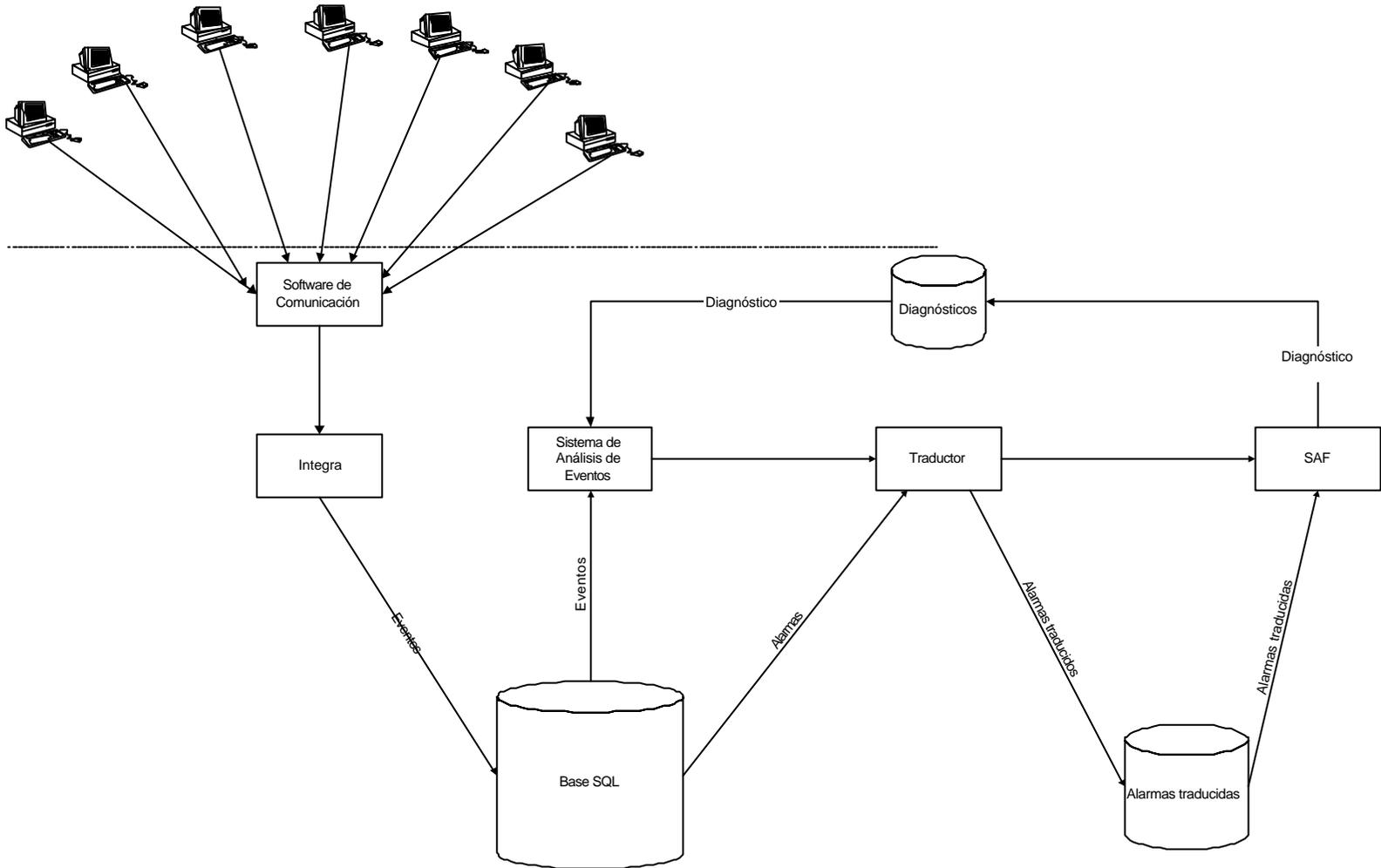


Fig. 6.2 Esquema del sistema trabajando a demanda

6.2 ESPECIFICACIÓN DEL ENTORNO TECNOLÓGICO

En este punto se detallan los distintos elementos de la infraestructura técnica que dan soporte al sistema de información.

6.2.1 ENTORNO DE HARDWARE

Equipo	Denominación	Función	Ubicación
Pentium	RCE	Capturar los eventos generados en la estación	Estación Chocón Oeste
Pentium II	CRD	Obtener diariamente los eventos capturados por el RCE	Colonia Valentina
Pentium III	Servidor SQL	Base de datos	Colonia Valentina
Pentium III	Servidor citrix	Servidor citrix	Colonia Valentina

Tabla 6.1 Infraestructura en Hardware

6.2.2 ENTORNO DE SOFTWARE

Denominación	Función	PC	Ubicación
RCE	Almacenar los eventos generados en la estación	RCE	Estación Chocón Oeste
PCANYWHERE	Software de comunicación que permite transmitir los eventos del RCE al CRD	RCE - CRD	Estación Chocón Oeste Colonia Valentina
Integra	Almacenar los eventos obtenidos por el CRD en la base de datos del servidor SQL	CRD	Colonia Valentina
Sistema de Análisis de Eventos	Procesar los eventos recibidos de las estaciones	Servidor Citrix	Colonia Valentina
SQL SERVER	Base de datos	Servidor SQL	Colonia Valentina
Citrix	Software que permite ejecutar el sistema de Análisis de Eventos y al sistema de Análisis y Diagnóstico de Fallas de manera remota	Servidor citrix	Colonia Valentina

Tabla 6.2 Infraestructura en Software

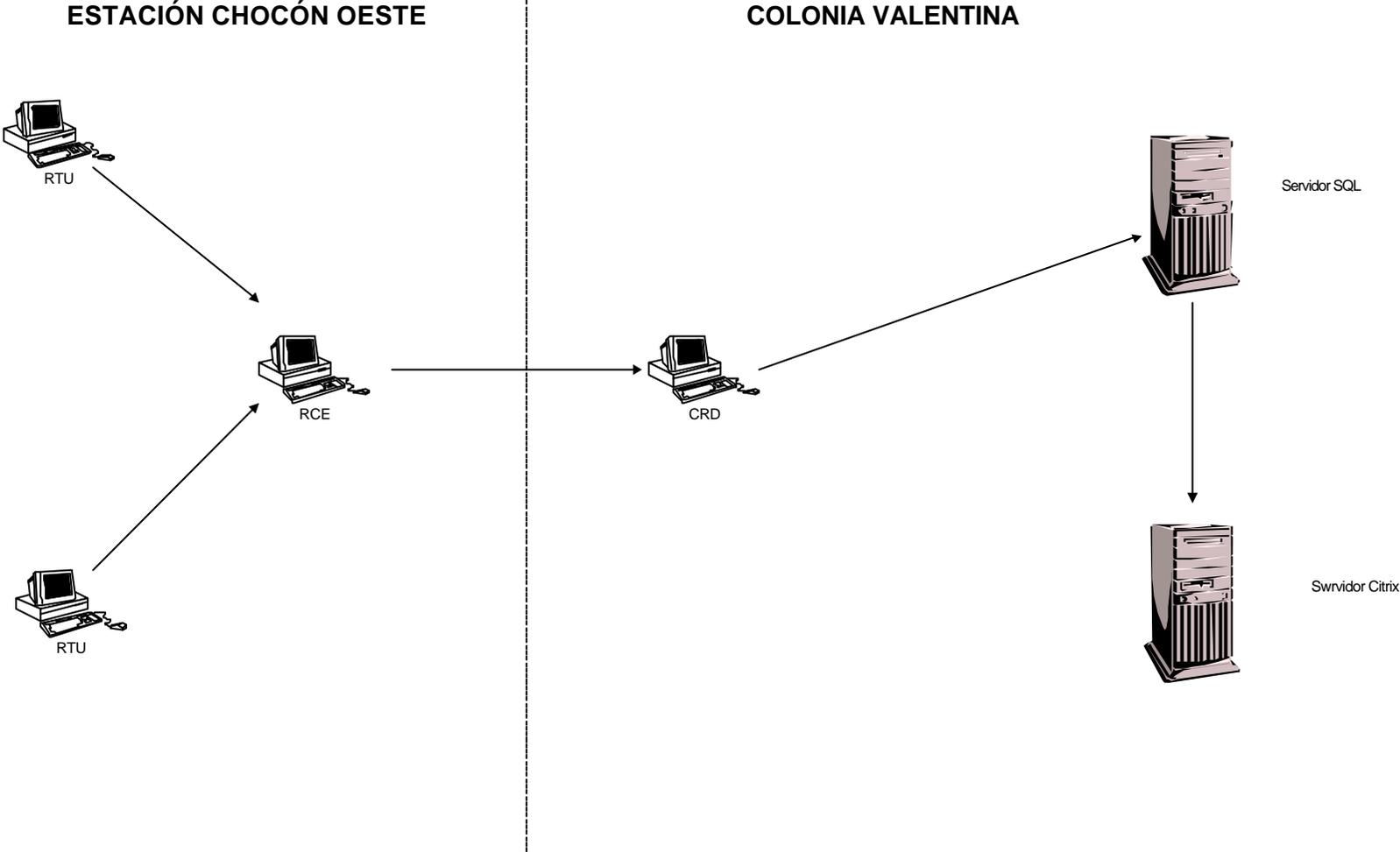


Fig. 6.3 Infraestructura en Hardware que da soporte al sistema

6.3 DISEÑO DE CLASES

Teniendo en cuenta la herramienta seleccionada para la implantación del sistema, los formalismos más adecuados para documentar el diseño del sistema son los siguientes:

- Procedimientos para los procesos de decisión.
- Clases para los datos.

Los procesos de decisión se definieron en detalle en el capítulo anterior en la especificación de procesos. Considerando que el diseño de los procesos de decisión es muy semejante a lo ya detallado en el capítulo anterior se ha realizado en un solo paso el diseño y la implementación de los procesos directamente en la herramienta.

Las tablas de Entidad-Atributo-Dominio se diseñan en estructuras denominadas Clases. Estas estructuras representan situaciones estereotipadas construidas sobre información similar registrada anteriormente, permitiendo aplicar dichas estructuras a situaciones nuevas.

En las tablas 6.3 a 6.10 se describen las clases correspondientes a las entidades identificadas.

CLASE FALLA

Atributo	Tipo Ranura	Card. Min.	Card. Max.	Multiv.	Valor Omisión	Valores Permitidos	Prop. General
Diagnóstico	Cadena de Caracteres	1	1	No	-	Cadena de Caracteres	-
DobleContingencia	Cadena de Caracteres	1	n	SI	-	Cadena de Caracteres	-
OrigenProb	Cadena de Caracteres	1	1	No	-	Cadena de Caracteres	-
Reposicion	Cadena de Caracteres	1	1	No	-	Exitosa No exitosa	-
NumPerturba	Entero	1	1	No	1	Entero	

Tabla 6.3: Clase Falla

CLASE PERTURBACIÓN

Atributo	Tipo Ranura	Card. Min.	Card. Max.	Multiv.	Valor Omisión	Valores Permitidos	Prop. General
Diagnos	Cadena de Caracteres	1	1	No	-	Cadena de Caracteres	-
PerturbaNum	Entero	1	1	No	-	Entero	-
Tipo	Cadena de Caracteres	1	1	No	-	IntLin IntMul	-
IntAct	Cadena de Caracteres	1	1	No	-	IntW5055 IntW5052 IntW5065 IntW5072 IntW5075 IntW5085 IntW5032 IntW5045	-
NumIntAct	Entero	1	1	No		Entero	
LinAfec	Objeto	1	1			Lin5COPG1 Lin5COPG2 Lin5AGCO1 Lin5CHCO1 Lin5CHCO2 Lin5CLCO1	
Ubica	Cadena de Caracteres	1	1	No		Cadena de Caracteres	
HoraPerturba	Cadena de Caracteres	1	1	No		Cadena de Caracteres	
FechaPerturba	Cadena de Caracteres	1	1	No		Cadena de Caracteres	
ComProt	Cadena de Caracteres	1		Si		Cadena de Caracteres	

Tabla 6.4: Clase Perturbación

CLASE PROTECCIÓN

Atributo	Tipo Ranura	Card. Min.	Card. Max.	Multiv.	Valor Omisión	Valores Permitidos	Prop. General
NomProt	Cadena de Caracteres	1	1	No	-	Pro5CLCO1 Pro5COPG1 Pro5COPG2 Pro5AGCO1 Pro5CHCO1 Pro5CHCO2	-
AlarGen	Cadena de Caracteres	1		Si	-	excit_r excit_s excit_t recep_tel envio_tel detec_dir recep_tdd orden_rec bloqueo_rec d_min_imp d_gral_linea d_trip_def d_cierre_sobre_falla sobretensión d_sobretensión	-
Hora_d_gral_linea	Decimal	1		Si	-	Decimal	-
Hora_recep_tdd	Decimal	1	1	No	-	Decimal	-
Hora_envio_tel	Decimal	1		Si	-	Decimal	
Hora_excit_r	Decimal	1		Si	-	Decimal	
Hora_excit_s	Decimal	1		Si	-	Decimal	

Atributo	Tipo Ranura	Card. Min.	Card. Max.	Multiv.	Valor Omisión	Valores Permitidos	Prop. General
Hora_excit_t	Decimal	1		Si	-	Decimal	
Dt_Displ_Envio	Decimal	1	1	No	-	Decimal	
Dt_Excit_F1_F2	Decimal	1	1	No	-	Decimal	
Dt_Displ_Tdd	Decimal	1	1	No	-	Decimal	
AlarGenSisUno	Cadena de Caracteres	1		Si		excit_r excit_s excit_t recep_tel envio_tel detec_dir recep_tdd orden_rec bloqueo_rec d_min_imp d_gral_linea d_trip_def d_cierre_sobre_falla sobretensión d_sobretensión	

Atributo	Tipo Ranura	Card. Min.	Card. Max.	Multiv.	Valor Omisión	Valores Permitidos	Prop. General
AlarGenSisDos	Cadena de Caracteres	1		Si		excit_r, excit_s, excit_t, recep_tel, envio_tel, detec_dir recep_tdd, orden_rec, bloqueo_rec, d_min_imp, d_gral_linea, d_trip_def, d_cierre_sobre_falla, sobretensión, d_sobretensión	
AlarEsperadas	Cadena de Caracteres	1		Si		excit_r, excit_s, excit_t, recep_tel, envio_tel, detec_dir recep_tdd, orden_rec, bloqueo_rec, d_min_imp, d_gral_linea, d_trip_def, d_cierre_sobre_falla, sobretensión, d_sobretensión	
Hora_Disparo	Decimal	1	1	No		Decimal	
Actua	Cadena de Caracteres	1	1	No		Si No	

Tabla 6.5 Clase Protección

CLASE LÍNEA

Atributo	Tipo Ranura	Card. Min.	Card. Max.	Multiv.	Valor Omisión	Valores Permitidos	Prop. General
NombreLinea	Cadena de Caracteres	1	1	No	-	Lin5COPG1 Lin5COPG2 Lin5AGCO1 Lin5CHCO1 Lin5CHCO2 Lin5CLCO1	-
ProtLin	Objeto	1	1	No	-	Pro5CLCO1 Pro5COPG1 Pro5COPG2 Pro5AGCO1 Pro5CHCO1 Pro5CHCO2	-
IntBarra	Cadena de Caracteres	1	1	No	-	IntW5085, IntW5065, IntW5045, IntW5075, IntW5055, IntW5032, IntW5072, IntW5052, IntW5032	-
IntCentral	Objeto	1	1	No	-	IntW5085, IntW5065, IntW5045, IntW5075, IntW5055, IntW5032, IntW5072, IntW5052, IntW5032	-

Atributo	Tipo Ranura	Card. Min.	Card. Max.	Multiv.	Valor Omisión	Valores Permitidos	Prop. General
IntLinea	Cadena de Caracteres	1	2	Si	-	IntW5085 IntW5065 IntW5045 IntW5075 IntW5055 IntW5032 IntW5072 IntW5052 IntW5032	
NumFasesAfec	Entero	1	1	No	-	1 2 3	
NomFasesAfec	Cadena de Caracteres	1	3	Si	-	R S T	
MovInt	Cadena de Caracteres	1	2	Si	-	Cierre previo a la falla Apertura monofásica con recierre no exitoso Apertura monofásica con recierre exitoso Apertura monofásica sin recierre Apertura tripolar directa	
Estado	Cadena de Caracteres	1	1	No	-	Abierto Cerrado	

Tabla 6.6: Clase Linea

CLASE INTERRUPTOR

Atributo	Tipo Ranura	Card. Min.	Card. Max.	Multiv.	Valor Omisión	Valores Permitidos	Prop. General
NombreInt	Cadena de Caracteres	1	1	No	-	IntW5085 IntW5065 IntW5045 IntW5075 IntW5055 IntW5032 IntW5072 IntW5052 IntW5032	-
Alarmas	Cadena de Caracteres	1		Si	-	d_disc_elec_polo d_disc_mec_polo pfi_t1 pfi_t2	-
MovUno	Cadena de Caracteres	1	1	No	-	Apertura monofásica Apertura tripolar	-
MovDos	Cadena de Caracteres	1	1	No	-	Cierre monofásico Apertura tripolar	-
MovTres	Cadena de Caracteres	1	1	No	-	Apertura tripolar	

Atributo	Tipo Ranura	Card. Min.	Card. Max.	Multiv.	Valor Omisión	Valores Permitidos	Prop. General
MovComp	Cadena de Caracteres	1	2	Si	-	Cierre previo a la falla, Apertura monofásica con recierre no exitoso, Apertura monofásica con recierre exitoso, Apertura monofásica sin recierre, Apertura tripolar directa	
Estado	Cadena de Caracteres	1	1	No	-	Abierto Cerrado	
Hora_d_disc_elec_polo	Decimal	1	1	No	-	Decimal	
Hora_d_disc_mec_polo	Decimal	1	1	No	-	Decimal	
Dt_Displ_Discelec	Decimal	1	1	No	-	Decimal	
Dt_Displ_Discmec	Decimal	1	1	No	-	Decimal	
TiempoMuerto	Decimal	1	1	No		Decimal	

Tabla 6.7: Clase Interruptor

CLASE ALARMA

Atributo	Tipo Ranura	Card. Min.	Card. Max.	Multiv.	Valor Omisión	Valores Permitidos	Prop. General
NomAlarm	Cadena de Caracteres	1	1	No	-	excit_r excit_s excit_t recep_tel envio_tel detec_dir recep_tdd orden_rec bloqueo_rec d_min_imp d_gral_linea d_trip_def d_cierre_sobre_falla sobretensión d_sobretensión	-
NomProt	Objeto	1	1	No	-	Pro5CLCO1 Pro5COPG1 Pro5COPG2 Pro5AGCO1 Pro5CHCO1 Pro5CHCO2	-
Hora	Decimal	1	1	No	-	Decimal	-
HoraS1	Decimal	1	1	No	-	Decimal	-
HoraS2	Decimal	1	1	No	-	Decimal	

Tabla 6.9 Clase Alarma

CLASE BARRA

Ranura	Tipo Ranura	Card. Min.	Card. Max.	Multiv.	Valor Omisión	Valores Permitidos	Prop. General
NomBarra	Cadena de Caracteres	1	1	No	-	Bar5CDA Bar5CDE	-
Estado	Cadena de Caracteres	1	1	No	-	Pro5CLCO1 Pro5COPG1 Pro5COPG2 Pro5AGCO1 Pro5CHCO1 Pro5CHCO2	-
NomIntBar	Cadena de Caracteres	1	3	Si	-		-

Tabla 6.10 Clase Barra

6.4 DESCRIPCIÓN DE LOS MÉTODOS

A continuación se presentan los procedimientos asociados a las clases presentadas anteriormente.

Procedimiento GrabarSalida

```
{
  OpenWriteFile( Global:VarSalida );
  WriteLine( " " );
  WriteLine( "1 ", SubString( Global:VarPerturba:LinAfec,
                             4, 9 ) );

  WriteLine( " " );
  If ( Global:VarPerturba:LinAfec:Estado #= FueraServicio )
```

```
Then WriteLine( "2 ", "La línea quedó Fuera de Servicio luego de la falla" )
Else {
    WriteLine("2 ", "La línea quedo en servicio luego de la falla" );
};
WriteLine( " " );
WriteLine( "3 ", Global:VarPerturba:LinAfec:NomFasesAfec );
WriteLine( " " );
WriteLine( "4 ", Global:VarPerturba:Ubica );
WriteLine( " " );
WriteLine( "5 ", FalActual:Diagnostico );
WriteLine( " " );
WriteLine( "6 ", FalActual:OrigenProb );
If ( LengthList( Global:VarPerturba:ComProt )
    > 0 )
Then {
    Global:VarCiclo = 1;
    While (Global:VarCiclo <= LengthList( Global:VarPerturba:ComProt ))
    {
        WriteLine( " " );
        WriteLine( "7 ",
            GetNthElem( Global:VarPerturba:ComProt,
                Global:VarCiclo ) );
        Global:VarCiclo +=1;
    };
};
If ( LengthList( Global:VarPerturba:ComProt ) #= 0 )
Then WriteLine("7 ", "La protección actuó correctamente" );
CloseWriteFile( );
DisplayFile( Transcript1, Global:VarSalida );
CloseApplication( );
};
```

Procedimiento LeerAlarmas

```

{
  OpenReadFile( "p:\Protec\Eqsur\alarmas.txt" );
  Global:VarReg = ReadLine( );
  Global:VarEstado = SubString( Global:VarReg, 54, 55 );
  Global:VarEntrada = ReplaceRegexp( Global:VarEstacion,
    SubString( Global:VarReg, 17, 26 ),
    Global:VarUbica );
  Global:VarSalida = ReplaceRegexp( CO.....,
    SubString( Global:VarReg, 29, 39 ),
    Global:VarUbica );
  NULL;

  If Instance?(P1) #= TRUE
  Then {
  If (Global:VarPerturba:FechaPerturba #= SubString( Global:VarReg, 42, 51 ))
  Then {
    If (Global:VarPerturba:HoraPerturba #= SubString( Global:VarReg, 60, 76 ))
    Then {
      Limpiar ( );
      Global:VarNumPerturba = 1;
    }
  Else
  {
    If (abs(Global:VarPerturba:HoraPerturba - SubString( Global:VarReg, 60, 76 )) <= 0.000333)
    Then {
      LimpiarInterruptores( );
      LimpiarLineas( );
      LimpiarProtecciones( );
      Global:VarNumPerturba = Global:VarNumPerturba + 1;
    }
  }
}

```

```
        Else
            {
                Limpiar( );
            };
        };
    }
Else {
    Limpiar ( );
    Global:VarNumPerturba = 1;
};
};
Global:VarPerturba = "P" # Global:VarNumPerturba;
CloseReadFile( );
OpenReadFile( Global:VarEntrada );
MakeInstance( Global:VarPerturba, Perturba );
Global:VarPerturba:HoraPerturba = SubString( Global:VarReg, 60, 76 );
Global:VarPerturba:FechaPerturba = SubString( Global:VarReg, 42, 51 );
While (Not( SubString( Global:VarReg, 1, 7 ) #= ALARMAS ))
{
    Global:VarReg = ReadLine( );
    Global:VarInt = SubString( Global:VarReg, 1, 8 );
    If ( SubString( Global:VarReg, 13, 13 ) #= 1 )
        Then {
            Global:VarInt:MovUno = SubString( Global:VarReg,
                17, 21 );
        };
    If ( SubString( Global:VarReg, 13, 13 ) #= 2 )
        Then {
            Global:VarInt:MovDos = SubString( Global:VarReg,
                17, 21 );
        };
    If ( SubString( Global:VarReg, 13, 13 ) #= 3 )
        Then {
```

```

Global:VarInt:MovTres = SubString( Global:VarReg,
                                17, 21 );
};
If ( Not( Member?( Global:VarPerturba:IntAct, Global:VarInt ) )
    And Not( SubString( Global:VarReg, 1, 7 )
            #= ALARMAS ) )
Then AppendToList( Global:VarPerturba:IntAct, Global:VarInt );
};
While (Not( EndOfFile?( ) ))
{
Global:VarPerturba:NumIntAct = LengthList( Global:VarPerturba:IntAct );
Global:VarReg = ReadLine( );
Global:VarAlar = ReplaceRegexp( " ", SubString( Global:VarReg,
                                                1, 30 ), _ );
Global:VarProt = SubString( Global:VarReg, 32, 40 );
Global:VarSis = SubString( Global:VarReg, 63, 63 );
Global:VarHora = SubString( Global:VarReg, 67, 82 );
If Not( Instance?( Global:VarAlar ) )
Then {
    MakeInstance( Global:VarAlar, AlarmasActuales );
    Global:VarAlar:NomAlarm = ReplaceRegexp( " ", SubString( Global:VarReg,
                                                            42,
                                                            61 ),
                                            . );
    Global:VarAlar:NomProt = Global:VarProt;
};
If ( Global:VarSis #= 1 )
Then {
    AppendToList( Global:VarAlar:HoraS1, Global:VarHora );
    If ( LengthList( Global:VarAlar:HoraS1 )
        > LengthList( Global:VarAlar:HoraS2 ) )
    Then AppendToList( Global:VarAlar:Hora, Global:VarHora );
};
};

```

```

If ( Global:VarSis # = 2 )
Then {
    AppendToList( Global:VarAlar:HoraS2, Global:VarHora );
    If ( LengthList( Global:VarAlar:HoraS2 )
        > LengthList( Global:VarAlar:HoraS1 ) )
        Then AppendToList( Global:VarAlar:Hora, Global:VarHora );
};
Global:VarText = SubString( Global:VarProt, 1, 3 );
If ( Global:VarText # = Pro )
Then {
    If ( Global:VarSis # = 1 )
    Then {
        AppendToList( Global:VarProt:AlarGenSisUno,
            ReplaceRegexp( " ", SubString( Global:VarReg,
                42, 62 ), . ) );
    };
    If ( Global:VarSis # = 2 )
    Then {
        AppendToList( Global:VarProt:AlarGenSisDos,
            ReplaceRegexp( " ", SubString( Global:VarReg,
                42, 62 ), . ) );
    };
};
If ( Global:VarText # = Int )
Then {
    Global:VarInt = SubString( Global:VarProt, 1,
        8 );
    AppendToList( Global:VarInt:Alarmas,
        ReplaceRegexp( " ", SubString( Global:VarReg,
            42, 61 ), . ) );
};
};
CloseReadFile();

```

```
};
```

Procedimiento LeerAlarGenSis1

```
ForAll [ x|Proteccion ]  
  For numb From 1 To LengthList( x:AlarGenSisUno )  
    Do {  
      If Not( Member?( x:AlarGen, GetNthElem( x:AlarGenSisUno,  
        numb ) ) )  
        Then AppendToList( x:AlarGen,  
          GetNthElem( x:AlarGenSisUno, numb ) );  
    };
```

Procedimiento LeerAlarGenSis2

```
ForAll [ x|Proteccion ]  
  For numb From 1 To LengthList( x:AlarGenSisDos )  
    Do {  
      If Not( Member?( x:AlarGen, GetNthElem( x:AlarGenSisDos,  
        numb ) ) )  
        Then AppendToList( x:AlarGen,  
          GetNthElem( x:AlarGenSisDos, numb ) );  
    };
```

6.4 TABLA DE EQUIVALENCIAS

La siguiente tabla presenta la denominación de cada atributo utilizada en el diseño e implementación y su correspondiente denominación conceptual.

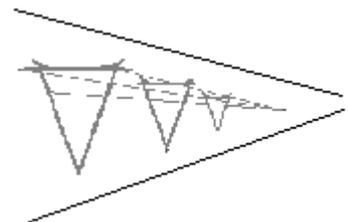
Clase	ATRIBUTOS	
	Denominación en el diseño	Denominación conceptual
FALLA	Diagnóstico	Diagnóstico
	DobleContingencia	Doble Contingencia
	OrigenProb	Origen problema
	Reposición	Reposición del servicio
	NumPerturba	N° de perturbaciones
PERTURBACIÓN	Diagnos	Diagnóstico
	PerturbaNum	N° de perturbación
	Tipo	Tipo
	IntAct	Nombre de interruptores actuantes
	NumIntAct	N° de interruptores actuantes
	LinAfec	Línea afectada
	Ubica	Ubicación
	HoraPerturba	Hora
	FechaPerturba	Fecha
	ComProt	Comportamiento protección
PROTECCIÓN	NomProt	Nombre Protección
	AlarGen	Alarmas generadas
	Hora_d_gral_linea	Hora_d_gral_linea
	Hora_recep_tdd	Hora_recep_tdd
	Hora_envio_tel	Hora_envio_tel
	Hora_excit_r	Hora_excit_r
	Hora_excit_s	Hora_excit_s
	Hora_excit_t	Hora_excit_t
	Dt_Dispatch_Envio	Diferencia de tiempo entre envio_tel y d_gral_linea
	Dt_Excit_F1_F2	Diferencia de tiempo entre excitación 1° fase y excitación 2° fase
	Dt_Dispatch_Tdd	Diferencia de tiempo entre d_gral_linea y recep_tdd
	AlarGenSisUno	Alarmas generadas S1
	AlarGenSisDos	Alarmas generadas S2
	AlarEsperadas	Alarmas esperadas
	Hora_Disparo	Hora disparo
Actua	Actúa	

Clase	ATRIBUTOS	
	Denominación en el diseño	Denominación conceptual
LÍNEA	NombreLinea	Nombre Línea
	ProtLin	Protección de línea
	IntBarra	Interruptor de barra
	IntCentral	Interruptor del vano central
	IntLinea	Interruptores de línea
	NumFasesAfec	N° de fases afectadas
	NomFasesAfec	Fases afectadas
	MovInt	Movimiento interruptores de línea
	Estado	Estado
INTERRUPTOR	NombreInt	Nombre interruptor
	Alarmas	Alarmas
	MovUno	1° movimiento
	MovDos	2° movimiento
	MovTres	3° movimiento
	MovComp	Movimiento completo
	Estado	Estado
	Hora_d_disc_elec._polo	Hora_d_disc_elec._polo
	Hora_d_disc_mec_polo	Hora_d_disc_mec_polo
	Dt_Displ_Discelec	Diferencia de tiempo entre d_gral_linea y d_disc_elec_polo
	Dt_Displ_Discmec	Diferencia de tiempo entre d_gral_linea y d_disc_mec_polo
	TiempoMuerto	Tiempo muerto
ALARMA	NomAlarm	Nombre alarma
	NomProt	Protección
	Hora	Hora
	HoraS1	HoraS1
	HoraS2	HoraS2
BARRA	NomBarra	Nombre barra
	Estado	Estado
	NomIntBar	Nombre interruptores de barra

Tabla 6.11 Tabla de equivalencia en la denominación de los atributos

Capítulo 7

Construcción del Sistema de Información



En este capítulo se describen en primer término las características de la herramienta utilizada en la construcción del sistema. Luego a través de un ejemplo se presentan las interfaces y la interacción con el sistema de análisis de eventos. Finalmente se presentan las pruebas al sistema.

7.1 PREPARACIÓN DEL ENTORNO DE GENERACIÓN Y CONSTRUCCIÓN

El objetivo de esta actividad es asegurar la disponibilidad de todos los medios y facilidades para que se pueda llevar a cabo la construcción del sistema de información.

Se prepara el entorno en el que se construyen los componentes del sistema. Se verifica la disponibilidad del Hardware como de la herramienta generadora de código.

Una vez preparado el entorno, el modelo conceptual guía la implementación del sistema y permite crear un diseño de implementación al aplicar el modelo adoptado sobre las capacidades de la herramienta.

Mientras que el modelo obtenido en la fase de análisis especifica que hará el sistema, el diseño e implementación especifica cómo puede alcanzarse el comportamiento deseado.

7.2 DESCRIPCIÓN DE LA HERRAMIENTA

El ambiente de desarrollo es totalmente gráfico. Tiene un entorno de programación que se podría catalogar de orientación a objetos (aunque no respeta todos los preceptos de este paradigma), la herramienta tiene un lenguaje propio con el que se escriben las funciones y los métodos.

Los formalismos que permite utilizar la herramienta son:

- Las Clases
- Los Procedimientos

7.2.1 LAS CLASES

Las clases se componen de atributos llamados slots. A estos slots se le pueden asociar procedimientos llamados métodos, lo que constituye el aspecto dinámico de la clase.

Los slots tienen propiedades como la

- Cardinalidad → Single, Multiple
- Tipo → Text, Number, Boolean, Object

Estas propiedades pueden ser Heredadas, es decir, derivadas del objeto antecesor en la jerarquía. Se refieren generalmente a propiedades genéricas o comunes que comparten los objetos. O bien propias, son las que aparecen solamente en un objeto y se refieren a propiedades específicas del objeto, o sea, atributos propios del objeto.

Los métodos al igual que los slots pueden ser heredados o locales. Se activan cuando el valor del slot del cual dependen es accedido para ser consultado o modificado. Hay 4 tipos:

- **if needed**: este método se usa para inicializar el slot
- **when acceded**: se dispara cuando se pide el valor del slot
- **before change**: se dispara en el momento previo a una modificación del valor del slot.
- **after change**: se dispara en el momento posterior a una modificación del valor del slot.

7.2.2 LOS PROCEDIMIENTOS

Las reglas representan el conocimiento causal del tipo SI-ENTONCES. Cada regla queda identificada por un nombre. La parte SI de la regla está constituida por un conjunto de premisas y la parte ENTONCES por un conjunto de conclusiones. En la herramienta los hechos involucrados en premisas y conclusiones se refieren a valores de atributos de objetos. El razonamiento del sistema se basa en reglas y está gestionado por el motor de inferencia.

7.3 GENERACIÓN DEL CÓDIGO DE COMPONENTES

Los pasos seguidos en la implementación del proyecto han sido los siguientes:

- ◆ Se adaptó el Sistema de Análisis de Eventos, que incorpora la función de detección automática de la falla.
- ◆ Se implementó el módulo Traductor que incorpora las funciones de filtrado y de traducción de los eventos.

Las actividades que a continuación se describen corresponden a la construcción del Sistema SAF.

Se declararon las clases

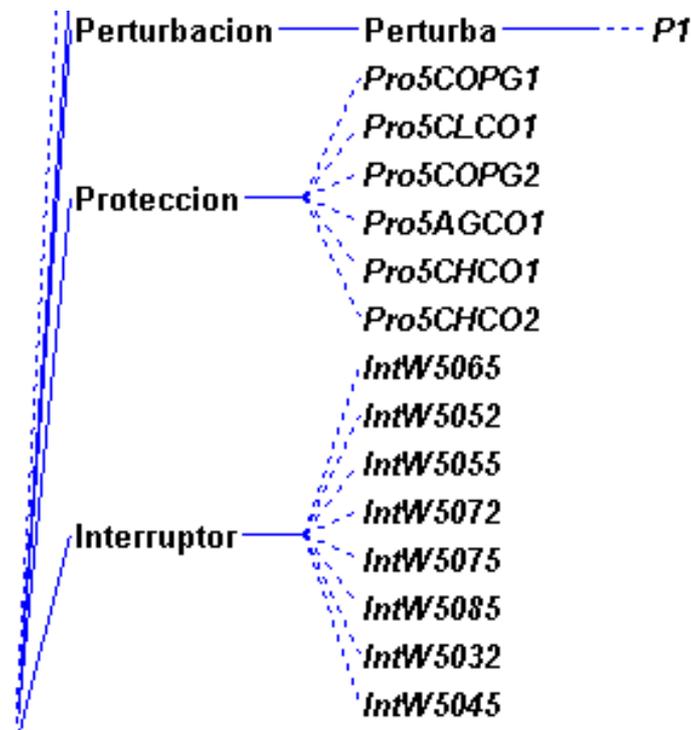


Fig. 7.1 Clases Perturbación, Protección e Interruptor

En la figura 7.1 se observan las clases Perturbación, Protección e Interruptor.

Clase Perturbación

A la clase Perturbación se le agregó una subclase Perturba con la finalidad de facilitar la eliminación de cada uno de los objetos (perturbaciones) que constituyen la falla al inicializar el sistema.

Clase Protección

A la clase Protección se le agregó cada uno de los objetos (Protecciones de línea) que forman parte de la estación Chocón, éstos son:

- Pro5COPG1
- Pro5CLCO1
- Pro5COPG2
- Pro5AGCO1
- Pro5CHCO1
- Pro5CHCO2

Clase Interruptor

A la clase interruptor se le agregó cada uno de los objetos (interruptores) que forman parte de la estación Chocón, éstos son:

- IntW5055
- IntW5052
- IntW5065
- IntW5072
- IntW5075
- IntW5085
- IntW5032
- IntW5045

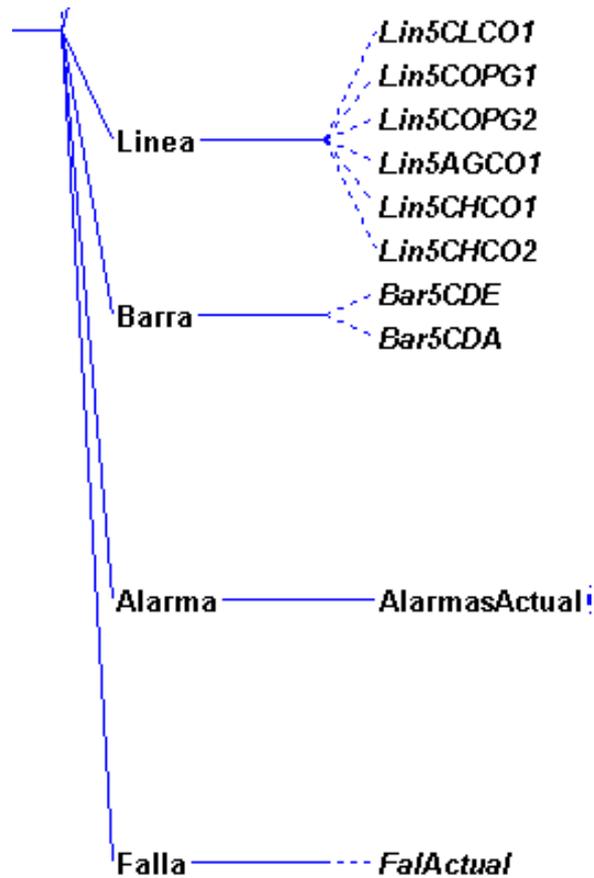


Fig. 7.2 Clases Línea, Barra, Alarma y Falla

En la figura 7.2 se observan las clases Línea, Barra, Alarma, Falla

Clase Línea

A la clase línea se le agregaron los objetos líneas correspondientes a la estación Chocón:

- Lin5COPG1
- Lin5COPG2
- Lin5AGCO1
- Lin5CHCO1
- Lin5CHCO2
- Lin5CLCO1

Clase Barra

A la clase barra se le agregaron las dos barras que forman parte de la estación Chocón Oeste:

- Bar5CDA
- Bar5CDE

Clase Alarma

A la clase alarma se le agregó una subclase a fin de facilitar el borrado de todas las alarmas.

Clase Falla

La clase Falla tiene un objeto FalActual que representa la falla actual.

Una vez declarados todos las clases, se cargaron todos los procesos y los procedimientos.

El siguiente paso consistió en realizar la primera prueba del sistema y la interacción con el Sistema de Análisis de Eventos.

7.3.1 PRESENTACIÓN DE LAS INTERFACES DEL SISTEMA INTEGRADO

Las interfaces que se presentan a continuación corresponden al sistema de Análisis de Eventos y su interacción con el sistema SAF.



Fig. 7.3 Menú del Sistema de Análisis de Eventos

Con la opción “Consulta de eventos” el sistema permite seleccionar la estación, fecha y el rango horario de los eventos que se quieren consultar.

Se realiza la consulta sobre los eventos ocurridos el 05-09-2000 sobre la estación Chocón Oeste.

ANÁLISIS DE EVENTOS

Fecha de inicio: 05-09-2000 Fecha de finalización: 05-09-2000

Hora de inicio: Hora de fin:

TIPO DE ANÁLISIS

Análisis de eventos Análisis de eventos con configuración

Con Selección

Activar DETECCIÓN AUTOMÁTICA DE FALLA

FUENTE DE LA INFORMACIÓN

RCE Logger

Comandos

Ejecuta el filtrado Consultar análisis Termina

Selección de estaciones

Cod. Estacion Cod_estacion

ULTIMOS EVENTOS REGISTRADOS

ab	30/01/2004	08:39:00
ag	14/01/2004	08:09:08
al	30/01/2004	04:35:47
bb	30/01/2004	12:14:19
cc	02/02/2004	07:08:37
ce	02/02/2004	01:20:10
cl	02/02/2004	08:12:20

Fig. 7.4 Pantalla de selección del rango de eventos

La opción “Activar DETECCIÓN AUTOMÁTICA DE FALLA”, permite la detección de falla y la comunicación con el SistemaSAF encargado del análisis y diagnóstico de la falla

Al seleccionar la opción “Ejecutar el filtrado”, el sistema ejecuta la consulta y detecta la existencia de una falla en el rango de eventos seleccionados.



Fig. 7.6 Pantalla que indica que el sistema esta trabajando en el análisis de la falla

Debido a que la herramienta utilizada para el desarrollo del sistema SAF no genera un programa ejecutable, el Sistema de eventos debe cargarla en memoria la herramienta e indicarle qué programa ejecutar.

Con el objeto de evitar que el usuario se vea obligado a trabajar en dos ambientes distintos (Interfaz del sistema de eventos y la herramienta de desarrollo) se buscó una solución en la que el usuario no observe esa transición y trabaje en todo momento en un único ambiente (sistema de análisis de eventos). Esto se logró haciendo que éste ejecute la herramienta y el sistema SAF de forma oculta.

Durante la ejecución de SAF (de forma oculta), el sistema de análisis de eventos presenta la pantalla que se observa en la Fig. 7.6 durante el lapso de unos segundos, tiempo necesario para que SAF realice el diagnóstico y grabe un archivo ASCII con el resultado del mismo. Posteriormente el sistema de análisis de eventos recoge el resultado del diagnóstico y lo presenta en pantalla como se observa en la Fig. 7.7.

La solución adoptada posee la virtud que a ojos del usuario todo se realiza con un mismo programa, el sistema de análisis de eventos.

Diagnóstico del Sistema

Fecha de la falla : 05/09/2000

Línea afectada por la falla : SCLCO1

Estado de la línea : La línea quedó Fuera de Servicio luego de la falla

Fases afectadas por la falla : R T

Ubicación de la falla : La falla se encuentra en la línea afectada

Diagnóstico de la falla : Falla bifásica posterior a falla monofásica despejada (falla evolutiva)

Fenómeno que causó la falla : La falla se produjo por la caída de una o mas torres. Debido muy probablemente a un atentado

Comportamiento de la protección :
 La recepción de la teleprotección existió pero no fue registrada
 ¡Atención!. No actuó el Sistema 1 de protecciones
 ¡Atención!. No se registraron alarmas del Sistema 1 de protecciones

OPCIONES

Estaciones Interruptores - Seccionadores Filtra selección Filtra cadena Rastrea ptos. seleccionados Actualiza Copia Distribución Estadística Imprime Termina

undo

Fig. 7.7 Pantalla utilizada por el sistema para presentar el diagnóstico

7.4 PRUEBAS DEL SOFTWARE

En este punto se presentan las pruebas realizadas al software. El objeto de estas pruebas es el de detectar errores y de asegurar que este se ajusta a la funcionalidad establecida.

En primer lugar se presentan las pruebas unitarias, posteriormente las pruebas al sistema integrado. Estas últimas se realizaron sobre casos reales y casos simulados.

7.4.1 EJECUCIÓN DE PRUEBAS UNITARIAS

En esta actividad se realizan las pruebas unitarias de cada uno de los componentes del sistema de información.

En primer término se prueban las funciones complementarias y necesarias para que el sistema encargado de analizar la falla (SAF) pueda emitir un diagnóstico de la misma.

Dado que el módulo encargado de traducir las alarmas por sí solo no puede ser ejecutado, esta función se puso a prueba conjuntamente con la función de detectar la falla. Ambas funciones se prueban a través del Sistema de Análisis de Eventos.

El objetivo de esta prueba es verificar que la falla es detectada y por otro lado el archivo ASCII generado se corresponde con los eventos originales.

Se realizaron las siguientes pruebas:

Caso 1 Falla del 30-01-2001

Se realiza una consulta en el rango horario en que ocurrió la falla. Los eventos involucrados son los siguientes:

ESTACION	FECHA	HORA	mSeg	PUNTO	ESTADO	DESCRIPCION
CO	30/01/2001	12:05:57	224	410	A	ALARMA ENVIO SENAL A TELEPR.PROT.LINEA 5COPG1 S1
CO	30/01/2001	12:05:57	224	431	A	ALARMA ENVIO SENAL A TELEPR.PROT.LINEA 5COPG1 S2
CO	30/01/2001	12:05:57	224	695	A	ALARMA ENVIO SENAL A TELEPR.PROT.LINEA 5COPG2 S1
CO	30/01/2001	12:05:57	224	705	A	ALARMA EXCIT.FASE S PROT.LINEA 5COPG2 S2
CO	30/01/2001	12:05:57	225	714	A	ALARMA ENVIO SENAL A TELEPR.PROT.LINEA 5COPG2 S2
CO	30/01/2001	12:05:57	226	401	A	ALARMA EXCIT.FASE S PROT.LINEA 5COPG1 S1
CO	30/01/2001	12:05:57	226	422	A	ALARMA EXCIT.FASE S PROT.LINEA 5COPG1 S2
CO	30/01/2001	12:05:57	226	686	A	ALARMA EXCIT.FASE S PROT.LINEA 5COPG2 S1
CO	30/01/2001	12:05:57	232	412	A	FALTA UCA MEDIC.PROT.LINEA 5COPG1 S1
CO	30/01/2001	12:05:57	232	433	A	FALTA UCA MEDIC.PROT.LINEA 5COPG1 S2
CO	30/01/2001	12:05:57	236	430	A	ALARMA RECEP.SENAL TELEPR.PROT.LINEA 5COPG1 S2
CO	30/01/2001	12:05:57	237	404	A	ALARMA DISP.POR DETECT.DIREC.PROT.LINEA 5COPG1 S1
CO	30/01/2001	12:05:57	237	425	A	ALARMA DISP.POR DETECT.DIREC.PROT.LINEA 5COPG1 S2
CO	30/01/2001	12:05:57	238	403	A	ALARMA DISP.GRAL.PROT.LINEA 5COPG1 S1
CO	30/01/2001	12:05:57	238	409	A	ALARMA RECEP.SENAL TELEPR.PROT.LINEA 5COPG1 S1
CO	30/01/2001	12:05:57	238	424	A	ALARMA DISP.GRAL.PROT.LINEA 5COPG1 S2
CO	30/01/2001	12:05:57	238	480	A	ALARMA ARRANQUE PFI INT.W5055 S1
CO	30/01/2001	12:05:57	238	483	A	ALARMA ARRANQUE PFI INT.W5052 S1
CO	30/01/2001	12:05:57	238	501	A	ALARMA ARRANQUE PFI INT.W5055 S2
CO	30/01/2001	12:05:57	238	503	A	ALARMA ARRANQUE PFI INT.W5052 S2
CO	30/01/2001	12:05:57	242	345	A	ALARMA RECEP.SENAL TELEPR.PROT.INTERC.5CHCO2 S2
CO	30/01/2001	12:05:57	243	329	A	ALARMA RECEP.SENAL TELEPR.PROT.INTERC.5CHCO2 S1
CO	30/01/2001	12:05:57	244	297	A	ALARMA RECEP.SENAL TELEPR.PROT.INTERC.5CHCO1 S1
CO	30/01/2001	12:05:57	244	313	A	ALARMA RECEP.SENAL TELEPR.PROT.INTERC.5CHCO1 S2
CO	30/01/2001	12:05:57	245	495	A	ALARMA DISP.PFI EN T1 INT.W5055 S1
CO	30/01/2001	12:05:57	245	496	A	ALARMA DISP.PFI EN T1 INT.W5052 S1
CO	30/01/2001	12:05:57	245	507	A	ALARMA DISP.PFI EN T1 INT.W5055 S2
CO	30/01/2001	12:05:57	245	508	A	ALARMA DISP.PFI EN T1 INT.W5052 S2

CO	30/01/2001	12:05:57	254	381	A	ALARMA REG.OSCIL.DE FALLAS LINEA 5COPG1-REGIST.EN CURSO
CO	30/01/2001	12:05:57	261	669	A	***** REG.OSCIL.DE FALLAS LINEA 5LW2-REGIST.EN CURSO
CO	30/01/2001	12:05:57	278	496	N	NORMAL DISP.PFI EN T1 INT.W5052 S1
CO	30/01/2001	12:05:57	279	507	N	NORMAL DISP.PFI EN T1 INT.W5055 S2
ESTACION	FECHA	HORA	mSeg	PUNTO	ESTADO	DESCRIPCION
CO	30/01/2001	12:05:57	280	495	N	NORMAL DISP.PFI EN T1 INT.W5055 S1
CO	30/01/2001	12:05:57	280	508	N	NORMAL DISP.PFI EN T1 INT.W5052 S2
CO	30/01/2001	12:05:57	282	441	N	NO CERRADO INTERRUPTOR W5052-
CO	30/01/2001	12:05:57	283	353	N	NO CERRADO INTERRUPTOR W5055-
CO	30/01/2001	12:05:57	325	356	A	ABIERTO INTERRUPTOR W5055-POLO S
CO	30/01/2001	12:05:57	327	444	A	ABIERTO INTERRUPTOR W5052-POLO S
CO	30/01/2001	12:05:57	348	404	N	NORMAL DISP.POR DETECT.DIREC.PROT.LINEA 5COPG1 S1
CO	30/01/2001	12:05:57	348	425	N	NORMAL DISP.POR DETECT.DIREC.PROT.LINEA 5COPG1 S2
CO	30/01/2001	12:05:57	354	401	N	NORMAL EXCIT.FASE S PROT.LINEA 5COPG1 S1
CO	30/01/2001	12:05:57	354	410	N	NORMAL ENVIO SENAL A TELEPR.PROT.LINEA 5COPG1 S1
CO	30/01/2001	12:05:57	354	422	N	NORMAL EXCIT.FASE S PROT.LINEA 5COPG1 S2
CO	30/01/2001	12:05:57	354	431	N	NORMAL ENVIO SENAL A TELEPR.PROT.LINEA 5COPG1 S2
CO	30/01/2001	12:05:57	375	686	N	NORMAL EXCIT.FASE S PROT.LINEA 5COPG2 S1
CO	30/01/2001	12:05:57	375	695	N	NORMAL ENVIO SENAL A TELEPR.PROT.LINEA 5COPG2 S1
CO	30/01/2001	12:05:57	380	705	N	NORMAL EXCIT.FASE S PROT.LINEA 5COPG2 S2
CO	30/01/2001	12:05:57	380	714	N	NORMAL ENVIO SENAL A TELEPR.PROT.LINEA 5COPG2 S2
CO	30/01/2001	12:05:57	382	297	N	NORMAL RECEP.SENAL TELEPR.PROT.INTERC.5CHCO1 S1
CO	30/01/2001	12:05:57	382	313	N	NORMAL RECEP.SENAL TELEPR.PROT.INTERC.5CHCO1 S2
CO	30/01/2001	12:05:57	387	430	N	NORMAL RECEP.SENAL TELEPR.PROT.LINEA 5COPG1 S2
CO	30/01/2001	12:05:57	389	409	N	NORMAL RECEP.SENAL TELEPR.PROT.LINEA 5COPG1 S1
CO	30/01/2001	12:05:57	390	329	N	NORMAL RECEP.SENAL TELEPR.PROT.INTERC.5CHCO2 S1
CO	30/01/2001	12:05:57	390	345	N	NORMAL RECEP.SENAL TELEPR.PROT.INTERC.5CHCO2 S2
CO	30/01/2001	12:05:57	397	403	N	NORMAL DISP.GRAL.PROT.LINEA 5COPG1 S1
CO	30/01/2001	12:05:57	397	424	N	NORMAL DISP.GRAL.PROT.LINEA 5COPG1 S2
CO	30/01/2001	12:05:57	424	480	N	NORMAL ARRANQUE PFI INT.W5055 S1
CO	30/01/2001	12:05:57	425	483	N	NORMAL ARRANQUE PFI INT.W5052 S1
CO	30/01/2001	12:05:57	433	501	N	NORMAL ARRANQUE PFI INT.W5055 S2
CO	30/01/2001	12:05:57	434	503	N	NORMAL ARRANQUE PFI INT.W5052 S2
CO	30/01/2001	12:05:57	916	415	A	ALARMA RECIERRE OPERADO EN PROT.LINEA 5COPG1 S1
CO	30/01/2001	12:05:57	918	436	A	ALARMA RECIERRE OPERADO EN PROT.LINEA 5COPG1 S2
CO	30/01/2001	12:05:57	947	416	A	BLOQUEO RECIERRE EN PROT.LINEA 5COPG1 S1
CO	30/01/2001	12:05:57	947	437	A	BLOQUEO RECIERRE EN PROT.LINEA 5COPG1 S2
CO	30/01/2001	12:05:58	17	412	A	FALTA UCA MEDIC.PROT.LINEA 5COPG1 S1
CO	30/01/2001	12:05:58	18	433	A	FALTA UCA MEDIC.PROT.LINEA 5COPG1 S2
CO	30/01/2001	12:05:58	24	705	A	ALARMA EXCIT.FASE S PROT.LINEA 5COPG2 S2
CO	30/01/2001	12:05:58	25	686	A	ALARMA EXCIT.FASE S PROT.LINEA 5COPG2 S1
CO	30/01/2001	12:05:58	25	714	A	ALARMA ENVIO SENAL A TELEPR.PROT.LINEA 5COPG2 S2
CO	30/01/2001	12:05:58	27	695	A	ALARMA ENVIO SENAL A TELEPR.PROT.LINEA 5COPG2 S1
CO	30/01/2001	12:05:58	39	345	A	ALARMA RECEP.SENAL TELEPR.PROT.INTERC.5CHCO2 S2
CO	30/01/2001	12:05:58	39	430	A	ALARMA RECEP.SENAL TELEPR.PROT.LINEA 5COPG1 S2
CO	30/01/2001	12:05:58	40	409	A	ALARMA RECEP.SENAL TELEPR.PROT.LINEA 5COPG1 S1
CO	30/01/2001	12:05:58	41	329	A	ALARMA RECEP.SENAL TELEPR.PROT.INTERC.5CHCO2 S1
CO	30/01/2001	12:05:58	42	313	A	ALARMA RECEP.SENAL TELEPR.PROT.INTERC.5CHCO1 S2
CO	30/01/2001	12:05:58	43	297	A	ALARMA RECEP.SENAL TELEPR.PROT.INTERC.5CHCO1 S1
CO	30/01/2001	12:05:58	44	414	A	ALARMA DISP.TRIP.DEFINITIVO PROT.LINEA 5COPG1 S1
CO	30/01/2001	12:05:58	49	445	A	CERRADO INTERRUPTOR W5052-POLO S
CO	30/01/2001	12:05:58	50	357	A	CERRADO INTERRUPTOR W5055-POLO S
CO	30/01/2001	12:05:58	50	403	A	ALARMA DISP.GRAL.PROT.LINEA 5COPG1 S1
CO	30/01/2001	12:05:58	50	407	A	ALARMA DISP.POR EXTR.DEBIL PROT.LINEA 5COPG1 S1

CO	30/01/2001	12:05:58	50	480	A	ALARMA ARRANQUE PFI INT.W5055 S1
CO	30/01/2001	12:05:58	50	483	A	ALARMA ARRANQUE PFI INT.W5052 S1
CO	30/01/2001	12:05:58	54	435	A	ALARMA DISP.TRIP.DEFINITIVO PROT.LINEA 5COPG1 S2
CO	30/01/2001	12:05:58	57	495	A	ALARMA DISP.PFI EN T1 INT.W5055 S1
ESTACION	FECHA	HORA	mSeg	PUNTO	ESTADO	DESCRIPCION
CO	30/01/2001	12:05:58	57	496	A	ALARMA DISP.PFI EN T1 INT.W5052 S1
CO	30/01/2001	12:05:58	58	408	A	ALARMA DISP.POR CIERRE SOBRE FALLA PROT.LINEA 5COPG1 S1
CO	30/01/2001	12:05:58	58	429	A	ALARMA DISP.POR CIERRE SOBRE FALLA PROT.LINEA 5COPG1 S2
CO	30/01/2001	12:05:58	59	424	A	ALARMA DISP.GRAL.PROT.LINEA 5COPG1 S2
CO	30/01/2001	12:05:58	59	501	A	ALARMA ARRANQUE PFI INT.W5055 S2
CO	30/01/2001	12:05:58	60	503	A	ALARMA ARRANQUE PFI INT.W5052 S2
CO	30/01/2001	12:05:58	66	507	A	ALARMA DISP.PFI EN T1 INT.W5055 S2
CO	30/01/2001	12:05:58	66	508	A	ALARMA DISP.PFI EN T1 INT.W5052 S2
CO	30/01/2001	12:05:58	76	407	N	NORMAL DISP.POR EXTR.DEBIL PROT.LINEA 5COPG1 S1
CO	30/01/2001	12:05:58	77	353	N	NO CERRADO INTERRUPTOR W5055-
CO	30/01/2001	12:05:58	82	353	N	NO CERRADO INTERRUPTOR W5055-
CO	30/01/2001	12:05:58	91	496	N	NORMAL DISP.PFI EN T1 INT.W5052 S1
CO	30/01/2001	12:05:58	93	508	N	NORMAL DISP.PFI EN T1 INT.W5052 S2
CO	30/01/2001	12:05:58	98	507	N	NORMAL DISP.PFI EN T1 INT.W5055 S2
CO	30/01/2001	12:05:58	99	297	N	NORMAL RECEP.SENAL TELEPR.PROT.INTERC.5CHCO1 S1
CO	30/01/2001	12:05:58	99	313	N	NORMAL RECEP.SENAL TELEPR.PROT.INTERC.5CHCO1 S2
CO	30/01/2001	12:05:58	99	412	A	FALTA UCA MEDIC.PROT.LINEA 5COPG1 S1
CO	30/01/2001	12:05:58	100	433	A	FALTA UCA MEDIC.PROT.LINEA 5COPG1 S2
CO	30/01/2001	12:05:58	101	495	N	NORMAL DISP.PFI EN T1 INT.W5055 S1
CO	30/01/2001	12:05:58	104	407	A	ALARMA DISP.POR EXTR.DEBIL PROT.LINEA 5COPG1 S1
CO	30/01/2001	12:05:58	108	329	N	NORMAL RECEP.SENAL TELEPR.PROT.INTERC.5CHCO2 S1
CO	30/01/2001	12:05:58	108	345	N	NORMAL RECEP.SENAL TELEPR.PROT.INTERC.5CHCO2 S2
CO	30/01/2001	12:05:58	116	446	A	ABIERTO INTERRUPTOR W5052-POLO T
CO	30/01/2001	12:05:58	120	408	N	NORMAL DISP.POR CIERRE SOBRE FALLA PROT.LINEA 5COPG1 S1
CO	30/01/2001	12:05:58	121	429	N	NORMAL DISP.POR CIERRE SOBRE FALLA PROT.LINEA 5COPG1 S2
CO	30/01/2001	12:05:58	123	444	A	ABIERTO INTERRUPTOR W5052-POLO S
CO	30/01/2001	12:05:58	124	358	A	ABIERTO INTERRUPTOR W5055-POLO T
CO	30/01/2001	12:05:58	126	442	A	ABIERTO INTERRUPTOR W5052-POLO R
CO	30/01/2001	12:05:58	127	356	A	ABIERTO INTERRUPTOR W5055-POLO S
CO	30/01/2001	12:05:58	131	354	A	ABIERTO INTERRUPTOR W5055-POLO R
CO	30/01/2001	12:05:58	148	430	N	NORMAL RECEP.SENAL TELEPR.PROT.LINEA 5COPG1 S2
CO	30/01/2001	12:05:58	151	409	N	NORMAL RECEP.SENAL TELEPR.PROT.LINEA 5COPG1 S1
CO	30/01/2001	12:05:58	158	440	N	NO ABIERTO INTERRUPTOR W5052-
CO	30/01/2001	12:05:58	160	352	N	NO ABIERTO INTERRUPTOR W5055-
CO	30/01/2001	12:05:58	206	686	N	NORMAL EXCIT.FASE S PROT.LINEA 5COPG2 S1
CO	30/01/2001	12:05:58	206	695	N	NORMAL ENVIO SENAL A TELEPR.PROT.LINEA 5COPG2 S1
CO	30/01/2001	12:05:58	206	705	N	NORMAL EXCIT.FASE S PROT.LINEA 5COPG2 S2
CO	30/01/2001	12:05:58	207	714	N	NORMAL ENVIO SENAL A TELEPR.PROT.LINEA 5COPG2 S2
CO	30/01/2001	12:05:58	225	435	N	NORMAL DISP.TRIP.DEFINITIVO PROT.LINEA 5COPG1 S2
CO	30/01/2001	12:05:58	227	424	N	NORMAL DISP.GRAL.PROT.LINEA 5COPG1 S2
CO	30/01/2001	12:05:58	336	407	N	NORMAL DISP.POR EXTR.DEBIL PROT.LINEA 5COPG1 S1
CO	30/01/2001	12:05:58	436	414	N	NORMAL DISP.TRIP.DEFINITIVO PROT.LINEA 5COPG1 S1
CO	30/01/2001	12:05:58	439	403	N	NORMAL DISP.GRAL.PROT.LINEA 5COPG1 S1
CO	30/01/2001	12:05:58	456	436	N	NORMAL RECIERRE OPERADO EN PROT.LINEA 5COPG1 S2
CO	30/01/2001	12:05:58	459	501	N	NORMAL ARRANQUE PFI INT.W5055 S2
CO	30/01/2001	12:05:58	459	503	N	NORMAL ARRANQUE PFI INT.W5052 S2
CO	30/01/2001	12:05:58	463	415	N	NORMAL RECIERRE OPERADO EN PROT.LINEA 5COPG1 S1
CO	30/01/2001	12:05:58	481	480	N	NORMAL ARRANQUE PFI INT.W5055 S1
CO	30/01/2001	12:05:58	483	483	N	NORMAL ARRANQUE PFI INT.W5052 S1

CO	30/01/2001	12:05:58	559	205	A	FALLA CARGADOR 2 48VCC COM.SIST.ENERG.2-
CO	30/01/2001	12:05:58	709	203	A	FALLA CARGADOR 2 48VCC COM.SIST.ENERG.1-
CO	30/01/2001	12:06:02	980	416	N	NORMAL RECIERRE EN PROT.LINEA 5COPG1 S1
CO	30/01/2001	12:06:02	982	437	N	NORMAL RECIERRE EN PROT.LINEA 5COPG1 S2
ESTACION	FECHA	HORA	mSeg	PUNTO	ESTADO	DESCRIPCION
CO	30/01/2001	12:06:05	90	203	N	NORMAL CARGADOR 2 48VCC COM.SIST.ENERG.1-
CO	30/01/2001	12:06:09	734	205	N	NORMAL CARGADOR 2 48VCC COM.SIST.ENERG.2-
CO	30/01/2001	12:06:33	482	57	A	FALLA REGIST.CRON.EVENTOS-
CO	30/01/2001	12:06:33	712	57	N	NORMAL REGIST.CRON.EVENTOS-
CO	30/01/2001	12:07:17	244	57	A	FALLA REGIST.CRON.EVENTOS-
CO	30/01/2001	12:07:17	475	57	N	NORMAL REGIST.CRON.EVENTOS-

Tabla 7.1 eventos de la falla del 30-01-01

Resultados esperados del sistema

En primer término se espera que el sistema emita el siguiente mensaje como prueba de la detección de la falla: "EN EL RANGO DE EVENTOS CONSULTADOS EXISTE UNA FALLA ¿Desea analizarla a través del sistema SAF?".

Luego se espera que el sistema arme el siguiente archivo resultado de la traducción:

```

IntW5055 1 ApMon S 228636.099256278
IntW5055 3 ApTri F 228636.099465389
IntW5052 1 ApMon S 228636.099256833
IntW5052 3 ApTri F 228636.099465389
IntW5055 2 CiMon S 228636.099457889
IntW5052 2 CiMon S 228636.099457611
ALARMAS *****
Pro5COPG1_envio_tel      Pro5COPG1 envio_tel      1 228636.099228222
Pro5COPG1_envio_tel      Pro5COPG1 envio_tel      2 228636.099228222
Pro5COPG2_envio_tel      Pro5COPG2 envio_tel      1 228636.099228222
Pro5COPG2_excit_s        Pro5COPG2 excit_s        2 228636.099228222
Pro5COPG2_envio_tel      Pro5COPG2 envio_tel      2 228636.099228500
Pro5COPG1_excit_s        Pro5COPG1 excit_s        1 228636.099228778
Pro5COPG1_excit_s        Pro5COPG1 excit_s        2 228636.099228778
Pro5COPG2_excit_s        Pro5COPG2 excit_s        1 228636.099228778
Pro5COPG1_recep_tel      Pro5COPG1 recep_tel      2 228636.099231556
Pro5COPG1_d_detec_dir    Pro5COPG1 d_detec_dir    1 228636.099231833
Pro5COPG1_d_detec_dir    Pro5COPG1 d_detec_dir    2 228636.099231833
Pro5COPG1_d_gral_linea   Pro5COPG1 d_gral_linea   1 228636.099232111
Pro5COPG1_recep_tel      Pro5COPG1 recep_tel      1 228636.099232111
Pro5COPG1_d_gral_linea   Pro5COPG1 d_gral_linea   2 228636.099232111
Pro5CHCO2_recep_tel      Pro5CHCO2 recep_tel      2 228636.099233222
Pro5CHCO2_recep_tel      Pro5CHCO2 recep_tel      1 228636.099233500
Pro5CHCO1_recep_tel      Pro5CHCO1 recep_tel      1 228636.099233778
Pro5CHCO1_recep_tel      Pro5CHCO1 recep_tel      2 228636.099233778
IntW5055_pfi_t1          IntW5055 pfi_t1          1 228636.099234056
IntW5052_pfi_t1          IntW5052 pfi_t1          1 228636.099234056
IntW5055_pfi_t1          IntW5055 pfi_t1          2 228636.099234056
IntW5052_pfi_t1          IntW5052 pfi_t1          2 228636.099234056
Pro5COPG1_orden_rec      Pro5COPG1 orden_rec      1 228636.099420444
Pro5COPG1_orden_rec      Pro5COPG1 orden_rec      2 228636.099421000
Pro5COPG1_rec_bloqueado   Pro5COPG1 rec_bloqueado  1 228636.099429056
Pro5COPG1_rec_bloqueado   Pro5COPG1 rec_bloqueado  2 228636.099429056
Pro5COPG2_excit_s        Pro5COPG2 excit_s        2 228636.099450667
Pro5COPG2_excit_s        Pro5COPG2 excit_s        1 228636.099450944
Pro5COPG2_envio_tel      Pro5COPG2 envio_tel      2 228636.099450944
Pro5COPG2_envio_tel      Pro5COPG2 envio_tel      1 228636.099451500

```

Pro5CHCO2_recep_tel	Pro5CHCO2 recep_tel	2	228636.099454833
Pro5COPG1_recep_tel	Pro5COPG1 recep_tel	2	228636.099454833
Pro5COPG1_recep_tel	Pro5COPG1 recep_tel	1	228636.099455111
Pro5CHCO2_recep_tel	Pro5CHCO2 recep_tel	1	228636.099455389
Pro5CHCO1_recep_tel	Pro5CHCO1 recep_tel	2	228636.099455667
Pro5CHCO1_recep_tel	Pro5CHCO1 recep_tel	1	228636.099455944
Pro5COPG1_d_trip_def	Pro5COPG1 d_trip_def	1	228636.099456222
Pro5COPG1_d_gral_linea	Pro5COPG1 d_gral_linea	1	228636.099457889
Pro5COPG1_wei	Pro5COPG1 wei	1	228636.099457889
Pro5COPG1_d_trip_def	Pro5COPG1 d_trip_def	2	228636.099459000
IntW5055_pfi_t1	IntW5055 pfi_t1	1	228636.099459833
IntW5052_pfi_t1	IntW5052 pfi_t1	1	228636.099459833
Pro5COPG1_d_cierre_sobre_falla	Pro5COPG1 d_cierre_sobre_falla	1	228636.099460111
Pro5COPG1_d_cierre_sobre_falla	Pro5COPG1 d_cierre_sobre_falla	2	228636.099460111
Pro5COPG1_d_gral_linea	Pro5COPG1 d_gral_linea	2	228636.099460389
IntW5055_pfi_t1	IntW5055 pfi_t1	2	228636.099462333
IntW5052_pfi_t1	IntW5052 pfi_t1	2	228636.099462333
Pro5COPG1_wei	Pro5COPG1 wei	1	228636.099472889

Resultados de la prueba

Al ejecutar la consulta el sistema presenta la siguiente pantalla:

The screenshot shows the MDIForm1 - [EVENTOS] application window. The main window displays a table of events with columns: Cod. Est., Fecha, Hora, mseg., Punto, A/N, Estado, and Descripción. A dialog box titled "SISTEMA DE EVENTOS" is overlaid on the table, asking: "EN EL RANGO DE EVENTOS CONSULTADOS EXISTE UNA FALLA. ¿Desea analizarla a través del Sistema SAF?". The dialog has "Sí" and "No" buttons. The table contains several rows of event data, including entries for "ALARMA" and "DESCRIPCIÓN" such as "ENVIO SENAL A TELEPR.PROT.LINEA 5COPG1 S1" and "DISP.POR DETECT.DIREC.PROT.LINEA 5COPG1 S2".

Cod. Est.	Fecha	Hora	mseg.	Punto	A/N	Estado	Descripción
CD	30/01/2001	12:05:57	224	410	A	ALARMA	ENVIO SENAL A TELEPR.PROT.LINEA 5COPG1 S1
CD	30/01/2001	12:05:57	224	431	A	ALARMA	ENVIO SENAL A TELEPR.PROT.LINEA 5COPG1 S2
CD	30/01/2001	12:05:57	224	695	A	ALARMA	ENVIO SENAL A TELEPR.PROT.LINEA 5COPG2 S1
CD	30/01/2001	12:05:57	224	705	A	ALARMA	EXCIT.FASE S PROT.LINEA 5COPG2 S2
CD	30/01/2001	12:05:57	225	714	A	ALARMA	ENVIO SENAL A TELEPR.PROT.LINEA 5COPG2 S2
CD	30/01/2001	12:05:57	237	425	A	ALARMA	DISP.POR DETECT.DIREC.PROT.LINEA 5COPG1 S2
CD	30/01/2001	12:05:57	238	403	A	ALARMA	DISP.GRAL.PROT.LINEA 5COPG1 S1
CD	30/01/2001	12:05:57	238	409	A	ALARMA	RECEP.SENAL TELEPR.PROT.LINEA 5COPG1 S1
CD	30/01/2001	12:05:57	238	424	A	ALARMA	DISP.GRAL.PROT.LINEA 5COPG1 S2
CD	30/01/2001	12:05:57	238	480	A	ALARMA	ARRANQUE PFI INT.W5055 S1
CD	30/01/2001	12:05:57	238	483	A	ALARMA	ARRANQUE PFI INT.W5052 S1

OPCIONES: Estaciones, Interruptores - Seccionadores, Filtra selección, Filtra cadena, Rastrea pto. seleccionados, Actualiza, Copia, Distribución Estadística, Imprime, Termina

Fig. 7.8 Detección de la falla

Se deduce del mensaje que el sistema efectivamente detecta la falla.

El archivo ASCII que genera el módulo traductor es el siguiente:

Archivo Generado por el módulo Traductor

```

C00032 - Bloc de notas
Archivo Edición Formato Ver Ayuda
IntW5055 1 ApMon S 228636.099256278
IntW5055 3 ApTri F 228636.099465389
IntW5052 1 ApMon S 228636.099256833
IntW5055 2 CiMon S 228636.099457889
IntW5052 2 CiMon S 228636.099457611
ALARMAS *****
Pro5COPG1_envio_tel Pro5COPG1 envio_tel 1 228636.099228222
Pro5COPG1_envio_tel Pro5COPG1 envio_tel 2 228636.099228222
Pro5COPG2_envio_tel Pro5COPG2 envio_tel 1 228636.099228222
Pro5COPG2_excit_s Pro5COPG2 excit_s 2 228636.099228222
Pro5COPG2_envio_tel Pro5COPG2 envio_tel 2 228636.099228500
Pro5COPG1_excit_s Pro5COPG1 excit_s 1 228636.099228778
Pro5COPG1_excit_s Pro5COPG1 excit_s 2 228636.099228778
Pro5COPG2_excit_s Pro5COPG2 excit_s 1 228636.099228778
Pro5COPG1_recep_tel Pro5COPG1 recep_tel 2 228636.099231556
Pro5COPG1_d_detec_dir Pro5COPG1 d_detec_dir 1 228636.099231833
Pro5COPG1_d_detec_dir Pro5COPG1 d_detec_dir 2 228636.099231833
Pro5COPG1_d_gral_linea Pro5COPG1 d_gral_linea 1 228636.099232111
Pro5COPG1_recep_tel Pro5COPG1 recep_tel 1 228636.099232111
Pro5COPG1_d_gral_linea Pro5COPG1 d_gral_linea 2 228636.099232111
Pro5CHCO2_recep_tel Pro5CHCO2 recep_tel 2 228636.099233222
Pro5CHCO2_recep_tel Pro5CHCO2 recep_tel 1 228636.099233500
Pro5CHCO1_recep_tel Pro5CHCO1 recep_tel 1 228636.099233778
Pro5CHCO1_recep_tel Pro5CHCO1 recep_tel 2 228636.099233778
IntW5055_pfi_t1 IntW5055 pfi_t1 1 228636.099234056
IntW5052_pfi_t1 IntW5052 pfi_t1 1 228636.099234056
IntW5055_pfi_t1 IntW5055 pfi_t1 2 228636.099234056
IntW5052_pfi_t1 IntW5052 pfi_t1 2 228636.099234056
Pro5COPG1_orden_rec Pro5COPG1 orden_rec 1 228636.099420444
Pro5COPG1_orden_rec Pro5COPG1 orden_rec 2 228636.099421000
Pro5COPG1_rec_bloqueado Pro5COPG1 rec_bloqueado 1 228636.099429056
Pro5COPG1_rec_bloqueado Pro5COPG1 rec_bloqueado 2 228636.099429056
Pro5COPG2_excit_s Pro5COPG2 excit_s 2 228636.099450667
Pro5COPG2_excit_s Pro5COPG2 excit_s 1 228636.099450944
Pro5COPG2_envio_tel Pro5COPG2 envio_tel 2 228636.099450944
Pro5COPG2_envio_tel Pro5COPG2 envio_tel 1 228636.099451500
Pro5CHCO2_recep_tel Pro5CHCO2 recep_tel 2 228636.099454833
Pro5COPG1_recep_tel Pro5COPG1 recep_tel 2 228636.099454833
Pro5COPG1_recep_tel Pro5COPG1 recep_tel 1 228636.099455111
Pro5CHCO2_recep_tel Pro5CHCO2 recep_tel 1 228636.099455389
Pro5CHCO1_recep_tel Pro5CHCO1 recep_tel 2 228636.099455667
Pro5CHCO1_recep_tel Pro5CHCO1 recep_tel 1 228636.099455944
Pro5COPG1_d_trip_def Pro5COPG1 d_trip_def 1 228636.099456222
Pro5COPG1_d_gral_linea Pro5COPG1 d_gral_linea 1 228636.099457889
Pro5COPG1_wei Pro5COPG1 wei 1 228636.099457889
Pro5COPG1_d_trip_def Pro5COPG1 d_trip_def 2 228636.099459000
IntW5055_pfi_t1 IntW5055 pfi_t1 1 228636.099459833
IntW5052_pfi_t1 IntW5052 pfi_t1 1 228636.099459833
  
```

Evaluación de los resultados

En primer término, el sistema efectivamente detecta la falla y emite el mensaje correspondiente.

Del análisis del archivo ASCII resultante surge un defecto en la interpretación del movimiento de los interruptores, no figura la apertura trifásica del interruptor W5052, al analizar los eventos originales, surge que no se registró el estado intermedio (No cerrado) de dicho interruptor.

Si bien la ausencia de la registración del movimiento intermedio del interruptor es una excepción, se observó en este ejemplo que perfectamente puede ocurrir, por lo cual se deberá adecuar la rutina que analiza el movimiento de los interruptores a efectos de contemplar dicha posibilidad.

Caso 2 Falla del 07-12-2001

Los eventos involucrados en la falla son los siguientes:

ESTACION	FECHA	HORA	mSeg	PUNTO	ESTADO	DESCRIPCION
CO	07/12/2001	21:04:19	24	410	A	ALARMA ENVIO SENAL A TELEPR.PROT.LINEA 5COPG1 S1
CO	07/12/2001	21:04:19	24	431	A	ALARMA ENVIO SENAL A TELEPR.PROT.LINEA 5COPG1 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	24	706	A	ALARMA EXCIT.FASE T PROT.LINEA 5COPG2 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	24	714	A	ALARMA ENVIO SENAL A TELEPR.PROT.LINEA 5COPG2 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	25	695	A	ALARMA ENVIO SENAL A TELEPR.PROT.LINEA 5COPG2 S1
CO	07/12/2001	21:04:19	26	402	A	ALARMA EXCIT.FASE T PROT.LINEA 5COPG1 S1
CO	07/12/2001	21:04:19	26	423	A	ALARMA EXCIT.FASE T PROT.LINEA 5COPG1 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	26	687	A	ALARMA EXCIT.FASE T PROT.LINEA 5COPG2 S1
CO	07/12/2001	21:04:19	32	716	A	FALTA UCA MEDIC.PROT.LINEA 5COPG2 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	33	697	A	FALTA UCA MEDIC.PROT.LINEA 5COPG2 S1
CO	07/12/2001	21:04:19	35	694	A	ALARMA RECEP.SENAL TELEPR.PROT.LINEA 5COPG2 S1
CO	07/12/2001	21:04:19	35	713	A	ALARMA RECEP.SENAL TELEPR.PROT.LINEA 5COPG2 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	36	689	A	ALARMA DISP.POR DETECT.DIREC.PROT.LINEA 5COPG2 S1
CO	07/12/2001	21:04:19	36	707	A	ALARMA DISP.GRAL.PROT.LINEA 5COPG2 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	36	708	A	ALARMA DISP.POR DETECT.DIREC.PROT.LINEA 5COPG2 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	37	688	A	ALARMA DISP.GRAL.PROT.LINEA 5COPG2 S1
CO	07/12/2001	21:04:19	38	789	A	ALARMA ARRANQUE PFI INT.W5075 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	39	768	A	ALARMA ARRANQUE PFI INT.W5075 S1
CO	07/12/2001	21:04:19	39	771	A	ALARMA ARRANQUE PFI INT.W5072 S1
CO	07/12/2001	21:04:19	39	791	A	ALARMA ARRANQUE PFI INT.W5072 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	42	345	A	ALARMA RECEP.SENAL TELEPR.PROT.INTERC.5CHCO2 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	43	329	A	ALARMA RECEP.SENAL TELEPR.PROT.INTERC.5CHCO2 S1
CO	07/12/2001	21:04:19	44	313	A	ALARMA RECEP.SENAL TELEPR.PROT.INTERC.5CHCO1 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	45	297	A	ALARMA RECEP.SENAL TELEPR.PROT.INTERC.5CHCO1 S1
CO	07/12/2001	21:04:19	45	783	A	ALARMA DISP.PFI EN T1 INT.W5075 S1
CO	07/12/2001	21:04:19	45	784	A	ALARMA DISP.PFI EN T1 INT.W5072 S1
CO	07/12/2001	21:04:19	45	795	A	ALARMA DISP.PFI EN T1 INT.W5075 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	45	796	A	ALARMA DISP.PFI EN T1 INT.W5072 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	55	381	A	ALARMA REG.OSCIL.DE FALLAS LINEA 5COPG1-REGIST.EN CURSO
CO	07/12/2001	21:04:19	62	669	A	***** REG.OSCIL.DE FALLAS LINEA 5LW2-REGIST.EN CURSO
CO	07/12/2001	21:04:19	77	796	N	NORMAL DISP.PFI EN T1 INT.W5072 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	78	647	N	NO CERRADO INTERRUPTOR W5075-POLO T
CO	07/12/2001	21:04:19	79	784	N	NORMAL DISP.PFI EN T1 INT.W5072 S1
CO	07/12/2001	21:04:19	81	641	N	NO CERRADO INTERRUPTOR W5075-
CO	07/12/2001	21:04:19	81	735	N	NO CERRADO INTERRUPTOR W5072-POLO T CERRADO
CO	07/12/2001	21:04:19	82	795	N	NORMAL DISP.PFI EN T1 INT.W5075 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	83	783	N	NORMAL DISP.PFI EN T1 INT.W5075 S1
CO	07/12/2001	21:04:19	86	729	N	NO CERRADO INTERRUPTOR W5072-
CO	07/12/2001	21:04:19	103	646	A	ABIERTO INTERRUPTOR W5075-POLO T
CO	07/12/2001	21:04:19	132	734	A	ABIERTO INTERRUPTOR W5072-POLO T ABIERTO
CO	07/12/2001	21:04:19	144	689	N	NORMAL DISP.POR DETECT.DIREC.PROT.LINEA 5COPG2 S1
CO	07/12/2001	21:04:19	144	708	N	NORMAL DISP.POR DETECT.DIREC.PROT.LINEA 5COPG2 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	154	695	N	NORMAL ENVIO SENAL A TELEPR.PROT.LINEA 5COPG2 S1
CO	07/12/2001	21:04:19	155	423	N	NORMAL EXCIT.FASE T PROT.LINEA 5COPG1 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	155	687	N	NORMAL EXCIT.FASE T PROT.LINEA 5COPG2 S1
CO	07/12/2001	21:04:19	156	706	N	NORMAL EXCIT.FASE T PROT.LINEA 5COPG2 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	156	714	N	NORMAL ENVIO SENAL A TELEPR.PROT.LINEA 5COPG2 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	157	410	N	NORMAL ENVIO SENAL A TELEPR.PROT.LINEA 5COPG1 S1

ESTACION	FECHA	HORA	mSeg	PUNTO	ESTADO	DESCRIPCION
CO	07/12/2001	21:04:19	158	402	N	NORMAL EXCIT.FASE T PROT.LINEA 5COPG1 S1
CO	07/12/2001	21:04:19	158	431	N	NORMAL ENVIO SENAL A TELEPR.PROT.LINEA 5COPG1 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	177	297	N	NORMAL RECEP.SENAL TELEPR.PROT.INTERC.5CHCO1 S1
CO	07/12/2001	21:04:19	178	313	N	NORMAL RECEP.SENAL TELEPR.PROT.INTERC.5CHCO1 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	189	694	N	NORMAL RECEP.SENAL TELEPR.PROT.LINEA 5COPG2 S1
CO	07/12/2001	21:04:19	189	713	N	NORMAL RECEP.SENAL TELEPR.PROT.LINEA 5COPG2 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	190	329	N	NORMAL RECEP.SENAL TELEPR.PROT.INTERC.5CHCO2 S1
CO	07/12/2001	21:04:19	190	345	N	NORMAL RECEP.SENAL TELEPR.PROT.INTERC.5CHCO2 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	190	688	N	NORMAL DISP.GRAL.PROT.LINEA 5COPG2 S1
CO	07/12/2001	21:04:19	190	707	N	NORMAL DISP.GRAL.PROT.LINEA 5COPG2 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	228	789	N	NORMAL ARRANQUE PFI INT.W5075 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	229	791	N	NORMAL ARRANQUE PFI INT.W5072 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	235	768	N	NORMAL ARRANQUE PFI INT.W5075 S1
CO	07/12/2001	21:04:19	235	771	N	NORMAL ARRANQUE PFI INT.W5072 S1
CO	07/12/2001	21:04:19	712	700	A	ALARMA RECIERRE OPERADO EN PROT.LINEA 5COPG2 S1
CO	07/12/2001	21:04:19	713	719	A	ALARMA RECIERRE OPERADO EN PROT.LINEA 5COPG2 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	741	701	A	BLOQUEO RECIERRE EN PROT.LINEA 5COPG2 S1
CO	07/12/2001	21:04:19	742	720	A	BLOQUEO RECIERRE EN PROT.LINEA 5COPG2 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	804	410	A	ALARMA ENVIO SENAL A TELEPR.PROT.LINEA 5COPG1 S1
CO	07/12/2001	21:04:19	806	402	A	ALARMA EXCIT.FASE T PROT.LINEA 5COPG1 S1
CO	07/12/2001	21:04:19	812	431	A	ALARMA ENVIO SENAL A TELEPR.PROT.LINEA 5COPG1 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	814	734	N	NO ABIERTO INTERRUPTOR W5072-POLO T ABIERTO
CO	07/12/2001	21:04:19	815	423	A	ALARMA EXCIT.FASE T PROT.LINEA 5COPG1 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	823	329	A	ALARMA RECEP.SENAL TELEPR.PROT.INTERC.5CHCO2 S1
CO	07/12/2001	21:04:19	823	345	A	ALARMA RECEP.SENAL TELEPR.PROT.INTERC.5CHCO2 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	824	313	A	ALARMA RECEP.SENAL TELEPR.PROT.INTERC.5CHCO1 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	825	297	A	ALARMA RECEP.SENAL TELEPR.PROT.INTERC.5CHCO1 S1
CO	07/12/2001	21:04:19	825	646	N	NO ABIERTO INTERRUPTOR W5075-POLO T
CO	07/12/2001	21:04:19	830	205	A	FALLA CARGADOR 2 48VCC COM.SIST.ENERG.2-
CO	07/12/2001	21:04:19	844	647	A	CERRADO INTERRUPTOR W5075-POLO T
CO	07/12/2001	21:04:19	846	588	A	FALTA UCA MEDIC.PROT.LINEA 5CLCO1 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	848	433	A	FALTA UCA MEDIC.PROT.LINEA 5COPG1 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	849	735	A	CERRADO INTERRUPTOR W5072-POLO T CERRADO
CO	07/12/2001	21:04:19	852	588	N	NORMAL UCA MEDIC.PROT.LINEA 5CLCO1 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	852	716	N	NORMAL UCA MEDIC.PROT.LINEA 5COPG2 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	853	433	N	NORMAL UCA MEDIC.PROT.LINEA 5COPG1 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	853	697	N	NORMAL UCA MEDIC.PROT.LINEA 5COPG2 S1
CO	07/12/2001	21:04:19	857	203	A	FALLA CARGADOR 2 48VCC COM.SIST.ENERG.1-
CO	07/12/2001	21:04:19	865	538	A	***** REG.OSCIL.DE FALLAS LINEA 5CLCO1-REGIST.EN CURSO
CO	07/12/2001	21:04:19	869	641	A	CERRADO INTERRUPTOR W5075-
CO	07/12/2001	21:04:19	872	699	A	ALARMA DISP.TRIP.DEFINITIVO PROT.LINEA 5COPG2 S1
CO	07/12/2001	21:04:19	872	729	A	CERRADO INTERRUPTOR W5072-
CO	07/12/2001	21:04:19	873	718	A	ALARMA DISP.TRIP.DEFINITIVO PROT.LINEA 5COPG2 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	876	707	A	ALARMA DISP.GRAL.PROT.LINEA 5COPG2 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	877	693	A	ALARMA DISP.POR CIERRE SOBRE FALLA PROT.LINEA 5COPG2 S1
CO	07/12/2001	21:04:19	878	688	A	ALARMA DISP.GRAL.PROT.LINEA 5COPG2 S1
CO	07/12/2001	21:04:19	878	712	A	ALARMA DISP.POR CIERRE SOBRE FALLA PROT.LINEA 5COPG2 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	879	768	A	ALARMA ARRANQUE PFI INT.W5075 S1
CO	07/12/2001	21:04:19	879	771	A	ALARMA ARRANQUE PFI INT.W5072 S1
CO	07/12/2001	21:04:19	879	789	A	ALARMA ARRANQUE PFI INT.W5075 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	879	791	A	ALARMA ARRANQUE PFI INT.W5072 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	885	784	A	ALARMA DISP.PFI EN T1 INT.W5072 S1
CO	07/12/2001	21:04:19	886	783	A	ALARMA DISP.PFI EN T1 INT.W5075 S1

ESTACION	FECHA	HORA	mSeg	PUNTO	ESTADO	DESCRIPCION
CO	07/12/2001	21:04:19	886	795	A	ALARMA DISP.PFI EN T1 INT.W5075 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	886	796	A	ALARMA DISP.PFI EN T1 INT.W5072 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	912	410	N	NORMAL ENVIO SENAL A TELEPR.PROT.LINEA 5COPG1 S1
CO	07/12/2001	21:04:19	912	431	N	NORMAL ENVIO SENAL A TELEPR.PROT.LINEA 5COPG1 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	913	402	N	NORMAL EXCIT.FASE T PROT.LINEA 5COPG1 S1
CO	07/12/2001	21:04:19	913	423	N	NORMAL EXCIT.FASE T PROT.LINEA 5COPG1 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	914	645	N	NO CERRADO INTERRUPTOR W5075-POLO S
CO	07/12/2001	21:04:19	917	643	N	NO CERRADO INTERRUPTOR W5075-POLO R
CO	07/12/2001	21:04:19	917	647	N	NO CERRADO INTERRUPTOR W5075-POLO T
CO	07/12/2001	21:04:19	917	731	N	NO CERRADO INTERRUPTOR W5072-POLO R CERRADO
CO	07/12/2001	21:04:19	918	733	N	NO CERRADO INTERRUPTOR W5072-POLO S CERRADO
CO	07/12/2001	21:04:19	918	735	N	NO CERRADO INTERRUPTOR W5072-POLO T CERRADO
CO	07/12/2001	21:04:19	919	345	N	NORMAL RECEP.SENAL TELEPR.PROT.INTERC.5CHCO2 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	919	641	N	NO CERRADO INTERRUPTOR W5075-
CO	07/12/2001	21:04:19	919	729	N	NO CERRADO INTERRUPTOR W5072-
CO	07/12/2001	21:04:19	919	796	N	NORMAL DISP.PFI EN T1 INT.W5072 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	920	329	N	NORMAL RECEP.SENAL TELEPR.PROT.INTERC.5CHCO2 S1
CO	07/12/2001	21:04:19	921	784	N	NORMAL DISP.PFI EN T1 INT.W5072 S1
CO	07/12/2001	21:04:19	921	795	N	NORMAL DISP.PFI EN T1 INT.W5075 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	923	783	N	NORMAL DISP.PFI EN T1 INT.W5075 S1
CO	07/12/2001	21:04:19	927	716	A	FALTA UCA MEDIC.PROT.LINEA 5COPG2 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	928	697	A	FALTA UCA MEDIC.PROT.LINEA 5COPG2 S1
CO	07/12/2001	21:04:19	933	712	N	NORMAL DISP.POR CIERRE SOBRE FALLA PROT.LINEA 5COPG2 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	939	693	N	NORMAL DISP.POR CIERRE SOBRE FALLA PROT.LINEA 5COPG2 S1
CO	07/12/2001	21:04:19	941	646	A	ABIERTO INTERRUPTOR W5075-POLO T
CO	07/12/2001	21:04:19	950	297	N	NORMAL RECEP.SENAL TELEPR.PROT.INTERC.5CHCO1 S1
CO	07/12/2001	21:04:19	950	313	N	NORMAL RECEP.SENAL TELEPR.PROT.INTERC.5CHCO1 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	956	644	A	ABIERTO INTERRUPTOR W5075-POLO S
CO	07/12/2001	21:04:19	957	732	A	ABIERTO INTERRUPTOR W5072-POLO S ABIERTO
CO	07/12/2001	21:04:19	964	642	A	ABIERTO INTERRUPTOR W5075-POLO R
CO	07/12/2001	21:04:19	965	734	A	ABIERTO INTERRUPTOR W5072-POLO T ABIERTO
CO	07/12/2001	21:04:19	968	730	A	ABIERTO INTERRUPTOR W5072-POLO R ABIERTO
CO	07/12/2001	21:04:19	984	640	A	ABIERTO INTERRUPTOR W5075-
CO	07/12/2001	21:04:19	993	728	A	ABIERTO INTERRUPTOR W5072-
CO	07/12/2001	21:04:20	22	718	N	NORMAL DISP.TRIP.DEFINITIVO PROT.LINEA 5COPG2 S2
CO	07/12/2001	21:04:20	24	707	N	NORMAL DISP.GRAL.PROT.LINEA 5COPG2 S2
CO	07/12/2001	21:04:20	28	699	N	NORMAL DISP.TRIP.DEFINITIVO PROT.LINEA 5COPG2 S1
CO	07/12/2001	21:04:20	30	688	N	NORMAL DISP.GRAL.PROT.LINEA 5COPG2 S1
CO	07/12/2001	21:04:20	268	719	N	NORMAL RECIERRE OPERADO EN PROT.LINEA 5COPG2 S2
CO	07/12/2001	21:04:20	269	789	N	NORMAL ARRANQUE PFI INT.W5075 S2
CO	07/12/2001	21:04:20	270	791	N	NORMAL ARRANQUE PFI INT.W5072 S2
CO	07/12/2001	21:04:20	274	700	N	NORMAL RECIERRE OPERADO EN PROT.LINEA 5COPG2 S1
CO	07/12/2001	21:04:20	274	768	N	NORMAL ARRANQUE PFI INT.W5075 S1
CO	07/12/2001	21:04:20	274	771	N	NORMAL ARRANQUE PFI INT.W5072 S1
CO	07/12/2001	21:04:20	868	381	N	NORMAL REG.OSCIL.DE FALLAS LINEA 5COPG1-REGIST.EN CURSO
CO	07/12/2001	21:04:20	943	669	N	***** REG.OSCIL.DE FALLAS LINEA 5LW2-REGIST.EN CURSO
CO	07/12/2001	21:04:24	777	720	N	NORMAL RECIERRE EN PROT.LINEA 5COPG2 S2
CO	07/12/2001	21:04:24	782	701	N	NORMAL RECIERRE EN PROT.LINEA 5COPG2 S1
CO	07/12/2001	21:04:26	59	203	N	NORMAL CARGADOR 2 48VCC COM.SIST.ENERG.1-
CO	07/12/2001	21:04:30	837	205	N	NORMAL CARGADOR 2 48VCC COM.SIST.ENERG.2-
CO	07/12/2001	21:16:54	809	701	A	BLOQUEO RECIERRE EN PROT.LINEA 5COPG2 S1

Tabla 7.2 Eventos de la falla del 07-12-01

Resultados esperados del sistema

En primer término se espera que el sistema emita el siguiente mensaje como prueba de la detección de la falla: "EN EL RANGO DE EVENTOS CONSULTADOS EXISTE UNA FALLA ¿Desea analizarla a través del sistema SAF?".

Luego se espera que el sistema arme el siguiente archivo resultado de la traducción:

```

IntW5075 3 ApTri F 236109.072216333
IntW5072 3 ApTri F 236109.072218833
IntW5075 1 ApMon T 236109.071971611
IntW5072 1 ApMon T 236109.071979667
IntW5075 2 CiMon T 236109.072177444
IntW5072 2 CiMon T 236109.072178833
ALARMAS *****
Pro5COPG1_envio_tel      Pro5COPG1 envio_tel      1 236109.071949667
Pro5COPG1_envio_tel      Pro5COPG1 envio_tel      2 236109.071949667
Pro5COPG2_excit_t        Pro5COPG2 excit_t        2 236109.071949667
Pro5COPG2_envio_tel      Pro5COPG2 envio_tel      2 236109.071949667
Pro5COPG2_envio_tel      Pro5COPG2 envio_tel      1 236109.071949944
Pro5COPG1_excit_t        Pro5COPG1 excit_t        1 236109.071950222
Pro5COPG1_excit_t        Pro5COPG1 excit_t        2 236109.071950222
Pro5COPG2_excit_t        Pro5COPG2 excit_t        1 236109.071950222
Pro5COPG2_recep_tel      Pro5COPG2 recep_tel      1 236109.071952722
Pro5COPG2_recep_tel      Pro5COPG2 recep_tel      2 236109.071952722
Pro5COPG2_d_detec_dir    Pro5COPG2 d_detec_dir    1 236109.071953000
Pro5COPG2_d_gral_linea   Pro5COPG2 d_gral_linea   2 236109.071953000
Pro5COPG2_d_detec_dir    Pro5COPG2 d_detec_dir    2 236109.071953000
Pro5COPG2_d_gral_linea   Pro5COPG2 d_gral_linea   1 236109.071953278
Pro5CHCO2_recep_tel      Pro5CHCO2 recep_tel      2 236109.071954667
Pro5CHCO2_recep_tel      Pro5CHCO2 recep_tel      1 236109.071954944
Pro5CHCO1_recep_tel      Pro5CHCO1 recep_tel      2 236109.071955222
Pro5CHCO1_recep_tel      Pro5CHCO1 recep_tel      1 236109.071955500
IntW5075_pfi_t1          IntW5075 pfi_t1          1 236109.071955500
IntW5072_pfi_t1          IntW5072 pfi_t1          1 236109.071955500
IntW5075_pfi_t1          IntW5075 pfi_t1          2 236109.071955500
IntW5072_pfi_t1          IntW5072 pfi_t1          2 236109.071955500
Pro5COPG2_orden_rec      Pro5COPG2 orden_rec      1 236109.072140778
Pro5COPG2_orden_rec      Pro5COPG2 orden_rec      2 236109.072141056
Pro5COPG2_rec_bloqueado   Pro5COPG2 rec_bloqueado  1 236109.072148833
Pro5COPG2_rec_bloqueado   Pro5COPG2 rec_bloqueado  2 236109.072149111
Pro5COPG1_envio_tel      Pro5COPG1 envio_tel      1 236109.072166333
Pro5COPG1_excit_t        Pro5COPG1 excit_t        1 236109.072166889
Pro5COPG1_envio_tel      Pro5COPG1 envio_tel      2 236109.072168556
Pro5COPG1_excit_t        Pro5COPG1 excit_t        2 236109.072169389
Pro5CHCO2_recep_tel      Pro5CHCO2 recep_tel      1 236109.072171611
Pro5CHCO2_recep_tel      Pro5CHCO2 recep_tel      2 236109.072171611
Pro5CHCO1_recep_tel      Pro5CHCO1 recep_tel      2 236109.072171889
Pro5CHCO1_recep_tel      Pro5CHCO1 recep_tel      1 236109.072172167
Pro5COPG2_d_trip_def      Pro5COPG2 d_trip_def     1 236109.072185222
Pro5COPG2_d_trip_def      Pro5COPG2 d_trip_def     2 236109.072185500
Pro5COPG2_d_gral_linea   Pro5COPG2 d_gral_linea   2 236109.072186333
Pro5COPG2_d_cierre_sobre_falla Pro5COPG2 d_cierre_sobre_falla 1 236109.072186611
Pro5COPG2_d_gral_linea   Pro5COPG2 d_gral_linea   1 236109.072186889
Pro5COPG2_d_cierre_sobre_falla Pro5COPG2 d_cierre_sobre_falla 2 236109.072186889
IntW5072_pfi_t1          IntW5072 pfi_t1          1 236109.072188833
IntW5075_pfi_t1          IntW5075 pfi_t1          1 236109.072189111
IntW5075_pfi_t1          IntW5075 pfi_t1          2 236109.072189111
IntW5072_pfi_t1          IntW5072 pfi_t1          2 236109.072189111

```

Resultados del sistema

Nombre del análisis: Privado Publico

Cod. Est.	Fecha	Hora	mseg.	Punto	A/N	Estado	Descripción
CD	07/12/2001	21:04:19	24	410	A	ALARMA	ENVIO SENAL A TELEPR.PROT.LINEA 5COPG1 S1
CD	07/12/2001	21:04:19	24	431	A	ALARMA	ENVIO SENAL A TELEPR.PROT.LINEA 5COPG1 S2
CD	07/12/2001	21:04:19	24	706	A	ALARMA	EXCIT.FASE T.PROT.LINEA 5COPG2 S2
CD	07/12/2001	21:04:19	24	714	A	ALARMA	ENVIO SENAL A TELEPR.PROT.LINEA 5COPG2 S2
CD	07/12/2001	21:04:19	25	695	A	ALARMA	ENVIO SENAL A TELEPR.PROT.LINEA 5COPG2 S1
CD	07/12/2001						
CD	07/12/2001						
CD	07/12/2001						
CD	07/12/2001						
CD	07/12/2001						
CD	07/12/2001	21:04:19	36	689	A	ALARMA	DISP.POR DETECT.DIREC.PROT.LINEA 5COPG2 S1
CD	07/12/2001	21:04:19	36	707	A	ALARMA	DISP.GRAL.PROT.LINEA 5COPG2 S2
CD	07/12/2001	21:04:19	36	708	A	ALARMA	DISP.POR DETECT.DIREC.PROT.LINEA 5COPG2 S2
CD	07/12/2001	21:04:19	37	688	A	ALARMA	DISP.GRAL.PROT.LINEA 5COPG2 S1
CD	07/12/2001	21:04:19	38	789	A	ALARMA	ARRANQUE PFI INT.W5075 S2
CD	07/12/2001	21:04:19	39	768	A	ALARMA	ARRANQUE PFI INT.W5075 S1

SISTEMA DE EVENTOS

EN EL RANGO DE EVENTOS CONSULTADOS EXISTE UNA FALLA. ¿Desea analizarla a través del Sistema SAF?

SI No

OPCIONES

Estaciones Interruptores - Seccionadores Filtra selección Filtra cadena Rastrea pto. seleccionados Actualiza Copia Distribución Estadística Imprime Termina

Fig. 7.9 Detección de la falla por parte del sistema

Archivo Generado por el módulo Traductor

C00034 - Bloc de notas

Archivo Edición Formato Ver Ayuda

```

Intw5075 3 ApTr1 F 236109.072216333
Intw5072 3 ApTr1 F 236109.072218833
Intw5075 1 ApMon T 236109.071971611
Intw5072 1 ApMon T 236109.071979667
Intw5075 2 CiMon T 236109.072177444
Intw5072 2 CiMon T 236109.072178833
ALARMAS *****
Pro5COPG1_envio_tel Pro5COPG1 envio_tel 1 236109.071949667
Pro5COPG1_envio_tel Pro5COPG1 envio_tel 2 236109.071949667
Pro5COPG2_excit_t Pro5COPG2 excit_t 2 236109.071949667
Pro5COPG2_envio_tel Pro5COPG2 envio_tel 2 236109.071949667
Pro5COPG2_envio_tel Pro5COPG2 envio_tel 1 236109.071949944
Pro5COPG1_excit_t Pro5COPG1 excit_t 1 236109.071950222
Pro5COPG1_excit_t Pro5COPG1 excit_t 2 236109.071950222
Pro5COPG2_excit_t Pro5COPG2 excit_t 1 236109.071950222
Pro5COPG2_recep_tel Pro5COPG2 recep_tel 1 236109.071952722
Pro5COPG2_recep_tel Pro5COPG2 recep_tel 2 236109.071952722
Pro5COPG2_d_detec_dir Pro5COPG2 d_detec_dir 1 236109.071953000
Pro5COPG2_d_gral_linea Pro5COPG2 d_gral_linea 2 236109.071953000
Pro5COPG2_d_detec_dir Pro5COPG2 d_detec_dir 2 236109.071953000
Pro5COPG2_d_gral_linea Pro5COPG2 d_gral_linea 1 236109.071953278
Pro5CHCO2_recep_tel Pro5CHCO2 recep_tel 2 236109.071954667
Pro5CHCO2_recep_tel Pro5CHCO2 recep_tel 1 236109.071954944
Pro5CHCO1_recep_tel Pro5CHCO1 recep_tel 2 236109.071955222
Pro5CHCO1_recep_tel Pro5CHCO1 recep_tel 1 236109.071955500
Intw5075_pfi_t1 Intw5075 pfi_t1 1 236109.071955500
Intw5072_pfi_t1 Intw5072 pfi_t1 1 236109.071955500
Intw5075_pfi_t1 Intw5075 pfi_t1 2 236109.071955500
Intw5072_pfi_t1 Intw5072 pfi_t1 2 236109.071955500
Pro5COPG2_orden_rec Pro5COPG2 orden_rec 1 236109.072140778
Pro5COPG2_orden_rec Pro5COPG2 orden_rec 2 236109.072141056
Pro5COPG2_rec_bloqueado Pro5COPG2 rec_bloqueado 1 236109.072148833
Pro5COPG2_rec_bloqueado Pro5COPG2 rec_bloqueado 2 236109.072149111
Pro5COPG1_envio_tel Pro5COPG1 envio_tel 1 236109.072166333
Pro5COPG1_excit_t Pro5COPG1 excit_t 1 236109.072166889
Pro5COPG1_envio_tel Pro5COPG1 envio_tel 2 236109.072168556
Pro5COPG1_excit_t Pro5COPG1 excit_t 2 236109.072169389
Pro5CHCO2_recep_tel Pro5CHCO2 recep_tel 1 236109.072171611
Pro5CHCO2_recep_tel Pro5CHCO2 recep_tel 2 236109.072171611
Pro5CHCO1_recep_tel Pro5CHCO1 recep_tel 2 236109.072171889
Pro5CHCO1_recep_tel Pro5CHCO1 recep_tel 1 236109.072172167
Pro5COPG2_d_trip_def Pro5COPG2 d_trip_def 1 236109.072185222
Pro5COPG2_d_trip_def Pro5COPG2 d_trip_def 2 236109.072185500
Pro5COPG2_d_gral_linea Pro5COPG2 d_gral_linea 2 236109.072186333
Pro5COPG2_d_cierre_sobre_falla Pro5COPG2 d_cierre_sobre_falla 1 236109.072186611
Pro5COPG2_d_gral_linea Pro5COPG2 d_gral_linea 1 236109.072186889
Pro5COPG2_d_cierre_sobre_falla Pro5COPG2 d_cierre_sobre_falla 2 236109.072186889
Intw5072_pfi_t1 Intw5072 pfi_t1 1 236109.072188833

```

Evaluación de los resultados

El sistema detecta en forma adecuada la falla.

Luego de un detallado análisis se observa que la traducción de las alarmas y del movimiento de los interruptores ha resultado correcto.

7.4.2 EJECUCIÓN DE PRUEBAS DE INTEGRACIÓN

Debido a que las pruebas de integración se realizan en el entorno de operación, se utiliza a estas para realizar simultáneamente las pruebas de implantación y aceptación por parte del usuario.

La finalidad de estas pruebas es múltiple:

- Detectar defectos en la interacción entre los subsistemas.
- Comprobar el correcto funcionamiento del mismo en el entorno de operación.
- Permitir que el usuario determine, desde el punto de vista de operación, la aceptación del sistema.
- Validar que el sistema cumple los requisitos básicos de funcionamiento esperado.

Las pruebas se dividen en dos partes, en la primera de ellas, se realizan las pruebas sobre casos reales, es decir fallas que ocurrieron en las líneas que acceden a la estación Chocón Oeste en el transcurso de los últimos cinco años.

A fin de evaluar los resultados del sistema se comparan estos con los diagnósticos extraídos de los informes de fallas originales realizados oportunamente por el especialista.

Con el objeto de facilitar la evaluación, la información extraída de estos informes se presenta respetando el orden de los items reportados por el sistema.

La segunda parte se trata de pruebas sobre casos simulados. Debido a que en la estación Chocón Oeste no se han producido fallas muy variadas, se decidió simular algunas cuyas características son menos frecuentes.

Caso 1 Falla del 30-01-2001

Este caso resulta especialmente interesante porque pone a prueba las modificaciones realizadas sobre el módulo traductor a fin de que este contemple la ausencia en los registros del movimiento intermedio de los interruptores.

Se selecciona la fecha y un rango horario en el que este contenida la falla. Posteriormente se ejecuta el filtrado.

Fig. 7.10 Pantalla de selección con el rango que contiene la falla del 30-01-01

A continuación se presentan aquellos eventos resultado de la consulta que están relacionados con el fenómeno.

ESTACION	FECHA	HORA	mSeg	PUNTO	ESTADO	DESCRIPCION
CO	30/01/2001	12:05:57	224	410	A	ALARMA ENVIO SENAL A TELEPR.PROT.LINEA 5COPG1 S1
CO	30/01/2001	12:05:57	224	431	A	ALARMA ENVIO SENAL A TELEPR.PROT.LINEA 5COPG1 S2
CO	30/01/2001	12:05:57	224	695	A	ALARMA ENVIO SENAL A TELEPR.PROT.LINEA 5COPG2 S1
CO	30/01/2001	12:05:57	224	705	A	ALARMA EXCIT.FASE S PROT.LINEA 5COPG2 S2
CO	30/01/2001	12:05:57	225	714	A	ALARMA ENVIO SENAL A TELEPR.PROT.LINEA 5COPG2 S2
CO	30/01/2001	12:05:57	226	401	A	ALARMA EXCIT.FASE S PROT.LINEA 5COPG1 S1
CO	30/01/2001	12:05:57	226	422	A	ALARMA EXCIT.FASE S PROT.LINEA 5COPG1 S2
CO	30/01/2001	12:05:57	226	686	A	ALARMA EXCIT.FASE S PROT.LINEA 5COPG2 S1
CO	30/01/2001	12:05:57	236	430	A	ALARMA RECEP.SENAL TELEPR.PROT.LINEA 5COPG1 S2
CO	30/01/2001	12:05:57	237	404	A	ALARMA DISP.POR DETECT.DIREC.PROT.LINEA 5COPG1 S1
CO	30/01/2001	12:05:57	237	425	A	ALARMA DISP.POR DETECT.DIREC.PROT.LINEA 5COPG1 S2
CO	30/01/2001	12:05:57	238	403	A	ALARMA DISP.GRAL.PROT.LINEA 5COPG1 S1
CO	30/01/2001	12:05:57	238	409	A	ALARMA RECEP.SENAL TELEPR.PROT.LINEA 5COPG1 S1
CO	30/01/2001	12:05:57	238	424	A	ALARMA DISP.GRAL.PROT.LINEA 5COPG1 S2
CO	30/01/2001	12:05:57	242	345	A	ALARMA RECEP.SENAL TELEPR.PROT.INTERC.5CHCO2 S2
CO	30/01/2001	12:05:57	243	329	A	ALARMA RECEP.SENAL TELEPR.PROT.INTERC.5CHCO2 S1
CO	30/01/2001	12:05:57	244	297	A	ALARMA RECEP.SENAL TELEPR.PROT.INTERC.5CHCO1 S1
CO	30/01/2001	12:05:57	244	313	A	ALARMA RECEP.SENAL TELEPR.PROT.INTERC.5CHCO1 S2

ESTACION	FECHA	HORA	mSeg	PUNTO	ESTADO	DESCRIPCION
CO	30/01/2001	12:05:57	245	495	A	ALARMA DISP.PFI EN T1 INT.W5055 S1
CO	30/01/2001	12:05:57	245	496	A	ALARMA DISP.PFI EN T1 INT.W5052 S1
CO	30/01/2001	12:05:57	245	507	A	ALARMA DISP.PFI EN T1 INT.W5055 S2
CO	30/01/2001	12:05:57	245	508	A	ALARMA DISP.PFI EN T1 INT.W5052 S2
CO	30/01/2001	12:05:57	325	356	A	ABIERTO INTERRUPTOR W5055-POLO S
CO	30/01/2001	12:05:57	327	444	A	ABIERTO INTERRUPTOR W5052-POLO S
CO	30/01/2001	12:05:57	916	415	A	ALARMA RECIERRE OPERADO EN PROT.LINEA 5COPG1 S1
CO	30/01/2001	12:05:57	918	436	A	ALARMA RECIERRE OPERADO EN PROT.LINEA 5COPG1 S2
CO	30/01/2001	12:05:57	947	416	A	BLOQUEO RECIERRE EN PROT.LINEA 5COPG1 S1
CO	30/01/2001	12:05:57	947	437	A	BLOQUEO RECIERRE EN PROT.LINEA 5COPG1 S2
CO	30/01/2001	12:05:58	24	705	A	ALARMA EXCIT.FASE S PROT.LINEA 5COPG2 S2
CO	30/01/2001	12:05:58	25	686	A	ALARMA EXCIT.FASE S PROT.LINEA 5COPG2 S1
CO	30/01/2001	12:05:58	25	714	A	ALARMA ENVIO SENAL A TELEPR.PROT.LINEA 5COPG2 S2
CO	30/01/2001	12:05:58	27	695	A	ALARMA ENVIO SENAL A TELEPR.PROT.LINEA 5COPG2 S1
CO	30/01/2001	12:05:58	39	345	A	ALARMA RECEP.SENAL TELEPR.PROT.INTERC.5CHCO2 S2
CO	30/01/2001	12:05:58	39	430	A	ALARMA RECEP.SENAL TELEPR.PROT.LINEA 5COPG1 S2
CO	30/01/2001	12:05:58	40	409	A	ALARMA RECEP.SENAL TELEPR.PROT.LINEA 5COPG1 S1
CO	30/01/2001	12:05:58	41	329	A	ALARMA RECEP.SENAL TELEPR.PROT.INTERC.5CHCO2 S1
CO	30/01/2001	12:05:58	42	313	A	ALARMA RECEP.SENAL TELEPR.PROT.INTERC.5CHCO1 S2
CO	30/01/2001	12:05:58	43	297	A	ALARMA RECEP.SENAL TELEPR.PROT.INTERC.5CHCO1 S1
CO	30/01/2001	12:05:58	44	414	A	ALARMA DISP.TRIP.DEFINITIVO PROT.LINEA 5COPG1 S1
CO	30/01/2001	12:05:58	49	445	A	CERRADO INTERRUPTOR W5052-POLO S
CO	30/01/2001	12:05:58	50	357	A	CERRADO INTERRUPTOR W5055-POLO S
CO	30/01/2001	12:05:58	50	403	A	ALARMA DISP.GRAL.PROT.LINEA 5COPG1 S1
CO	30/01/2001	12:05:58	50	407	A	ALARMA DISP.POR EXTR.DEBIL PROT.LINEA 5COPG1 S1
CO	30/01/2001	12:05:58	54	435	A	ALARMA DISP.TRIP.DEFINITIVO PROT.LINEA 5COPG1 S2
CO	30/01/2001	12:05:58	57	495	A	ALARMA DISP.PFI EN T1 INT.W5055 S1
CO	30/01/2001	12:05:58	57	496	A	ALARMA DISP.PFI EN T1 INT.W5052 S1
CO	30/01/2001	12:05:58	58	408	A	ALARMA DISP.POR CIERRE SOBRE FALLA PROT.LINEA 5COPG1 S1
CO	30/01/2001	12:05:58	58	429	A	ALARMA DISP.POR CIERRE SOBRE FALLA PROT.LINEA 5COPG1 S2
CO	30/01/2001	12:05:58	59	424	A	ALARMA DISP.GRAL.PROT.LINEA 5COPG1 S2
CO	30/01/2001	12:05:58	66	507	A	ALARMA DISP.PFI EN T1 INT.W5055 S2
CO	30/01/2001	12:05:58	66	508	A	ALARMA DISP.PFI EN T1 INT.W5052 S2
CO	30/01/2001	12:05:58	104	407	A	ALARMA DISP.POR EXTR.DEBIL PROT.LINEA 5COPG1 S1
CO	30/01/2001	12:05:58	116	446	A	ABIERTO INTERRUPTOR W5052-POLO T
CO	30/01/2001	12:05:58	123	444	A	ABIERTO INTERRUPTOR W5052-POLO S
CO	30/01/2001	12:05:58	124	358	A	ABIERTO INTERRUPTOR W5055-POLO T
CO	30/01/2001	12:05:58	126	442	A	ABIERTO INTERRUPTOR W5052-POLO R
CO	30/01/2001	12:05:58	127	356	A	ABIERTO INTERRUPTOR W5055-POLO S
CO	30/01/2001	12:05:58	131	354	A	ABIERTO INTERRUPTOR W5055-POLO R

Tabla 7.3 Eventos relacionados con la falla del 30-01-01

Resultados esperados del sistema

Para establecer los resultados esperados del sistema, se recurre al informe de falla original IRP037 del año 2001. El diagnóstico realizado por el especialista en este informe es el siguiente:

- La línea quedó fuera de servicio luego de la falla.

- La fase fallada es la fase S.
- La ubicación de la falla esta sobre la misma línea 5COPG1.
- La falla es una falla monofásica con recierre no exitoso por ser permantente la falla.
- Debido a una fuerte tormenta de viento se desprendió el hilo de guardia cayendo sobre la fase “S” en la línea 5COPG1 ocasionando la operación de las protecciones en ambos extremos de la línea mencionada. Esta operación fue correcta puesto que dichas protecciones intentan un recierre pero este resulta fallido dada la persistencia de la falla, produciéndose como consecuencia el disparo definitivo que provoca una apertura tripolar.
- La protección actuó correctamente.

Resultados del sistema

En la pantalla de la figura 7.11 se presentan los resultados del sistema.

The screenshot shows a software interface for event analysis. At the top, there's a title bar 'MDIForm1 - [EVENTOS]' and a menu bar with 'VENTANAS' and 'MODOS'. Below the menu bar, there's a search field for 'Nombre del análisis:' and radio buttons for 'Privado' and 'Publico'. A table with columns 'Cod. Est.', 'Fecha', 'Hora', 'mseg', 'Punto', 'A/N', 'Estado', and 'Descripción' is visible. The table contains one entry: '30/01/2001', '00:11:17', '716', '446', 'A', 'ABIERTO', 'INTERRUPTOR W5052.POL 0 T'. A 'Diagnóstico del Sistema' dialog box is open, displaying the following information:

- Fecha de la falla : 30/01/2001
- Línea afectada por la falla : 5COPG1
- Estado de la línea : La línea quedó Fuera de Servicio luego de la falla
- Fases afectadas por la falla : S
- Ubicación de la falla : Lin5COPG1
- Diagnóstico de la falla : Falla monofasica con recierre no exitoso por ser permanente la falla durante el tiempo muerto del recier
- Fenómeno que causó la falla : La falla pudo haber sido provocada por un incendio bajo la línea o bien la caída de un conductor
- Comportamiento de la protección : La protección actuó correctamente

At the bottom, there's an 'OPCIONES' section with buttons for 'Estaciones', 'Interruptores - Seccionadores', 'Filtro selección', 'Filtro cadena', 'Rastrea pto. seleccionados', 'Actualiza', 'Copia', 'Distribución Estadística', 'Imprime', and 'Termina'. An 'undo' button is also present.

Fig. 7.11 Diagnóstico del sistema para la falla del 30-01-01

Evaluación de los resultados:

El análisis y diagnóstico efectuado por el sistema es correcto. Respecto de la causa que origina la falla, el sistema especula acertadamente sobre el probable origen de la misma.

Caso 2 Falla del 07-12-2001

Se selecciona la fecha y el rango horario en el que esta contenida la falla.

Fig. 7.12 Pantalla de selección con el rango que contiene la falla del 07/12/01

A continuación se presentan los eventos resultado de la consulta que están relacionados con el fenómeno.

ESTACION	FECHA	HORA	mSeg	PUNTO	ESTADO	DESCRIPCION
CO	07/12/2001	21:04:19	24	410	A	ALARMA ENVIO SENAL A TELEPR.PROT.LINEA 5COPG1 S1
CO	07/12/2001	21:04:19	24	431	A	ALARMA ENVIO SENAL A TELEPR.PROT.LINEA 5COPG1 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	24	706	A	ALARMA EXCIT.FASE T PROT.LINEA 5COPG2 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	24	714	A	ALARMA ENVIO SENAL A TELEPR.PROT.LINEA 5COPG2 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	25	695	A	ALARMA ENVIO SENAL A TELEPR.PROT.LINEA 5COPG2 S1
CO	07/12/2001	21:04:19	26	402	A	ALARMA EXCIT.FASE T PROT.LINEA 5COPG1 S1
CO	07/12/2001	21:04:19	26	423	A	ALARMA EXCIT.FASE T PROT.LINEA 5COPG1 S2

ESTACION	FECHA	HORA	mSeg	PUNTO	ESTADO	DESCRIPCION
CO	07/12/2001	21:04:19	26	687	A	ALARMA EXCIT.FASE T PROT.LINEA 5COPG2 S1
CO	07/12/2001	21:04:19	35	694	A	ALARMA RECEP.SENAL TELEPR.PROT.LINEA 5COPG2 S1
CO	07/12/2001	21:04:19	35	713	A	ALARMA RECEP.SENAL TELEPR.PROT.LINEA 5COPG2 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	36	689	A	ALARMA DISP.POR DETECT.DIREC.PROT.LINEA 5COPG2 S1
CO	07/12/2001	21:04:19	36	707	A	ALARMA DISP.GRAL.PROT.LINEA 5COPG2 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	36	708	A	ALARMA DISP.POR DETECT.DIREC.PROT.LINEA 5COPG2 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	37	688	A	ALARMA DISP.GRAL.PROT.LINEA 5COPG2 S1
CO	07/12/2001	21:04:19	42	345	A	ALARMA RECEP.SENAL TELEPR.PROT.INTERC.5CHCO2 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	43	329	A	ALARMA RECEP.SENAL TELEPR.PROT.INTERC.5CHCO2 S1
CO	07/12/2001	21:04:19	44	313	A	ALARMA RECEP.SENAL TELEPR.PROT.INTERC.5CHCO1 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	45	297	A	ALARMA RECEP.SENAL TELEPR.PROT.INTERC.5CHCO1 S1
CO	07/12/2001	21:04:19	45	783	A	ALARMA DISP.PFI EN T1 INT.W5075 S1
CO	07/12/2001	21:04:19	45	784	A	ALARMA DISP.PFI EN T1 INT.W5072 S1
CO	07/12/2001	21:04:19	45	795	A	ALARMA DISP.PFI EN T1 INT.W5075 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	45	796	A	ALARMA DISP.PFI EN T1 INT.W5072 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	103	646	A	ABIERTO INTERRUPTOR W5075-POLO T
CO	07/12/2001	21:04:19	132	734	A	ABIERTO INTERRUPTOR W5072-POLO T ABIERTO
CO	07/12/2001	21:04:19	712	700	A	ALARMA RECIERRE OPERADO EN PROT.LINEA 5COPG2 S1
CO	07/12/2001	21:04:19	713	719	A	ALARMA RECIERRE OPERADO EN PROT.LINEA 5COPG2 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	741	701	A	BLOQUEO RECIERRE EN PROT.LINEA 5COPG2 S1
CO	07/12/2001	21:04:19	742	720	A	BLOQUEO RECIERRE EN PROT.LINEA 5COPG2 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	804	410	A	ALARMA ENVIO SENAL A TELEPR.PROT.LINEA 5COPG1 S1
CO	07/12/2001	21:04:19	806	402	A	ALARMA EXCIT.FASE T PROT.LINEA 5COPG1 S1
CO	07/12/2001	21:04:19	812	431	A	ALARMA ENVIO SENAL A TELEPR.PROT.LINEA 5COPG1 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	815	423	A	ALARMA EXCIT.FASE T PROT.LINEA 5COPG1 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	823	329	A	ALARMA RECEP.SENAL TELEPR.PROT.INTERC.5CHCO2 S1
CO	07/12/2001	21:04:19	823	345	A	ALARMA RECEP.SENAL TELEPR.PROT.INTERC.5CHCO2 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	824	313	A	ALARMA RECEP.SENAL TELEPR.PROT.INTERC.5CHCO1 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	825	297	A	ALARMA RECEP.SENAL TELEPR.PROT.INTERC.5CHCO1 S1
CO	07/12/2001	21:04:19	844	647	A	CERRADO INTERRUPTOR W5075-POLO T
CO	07/12/2001	21:04:19	849	735	A	CERRADO INTERRUPTOR W5072-POLO T CERRADO
CO	07/12/2001	21:04:19	869	641	A	CERRADO INTERRUPTOR W5075-
CO	07/12/2001	21:04:19	872	699	A	ALARMA DISP.TRIP.DEFINITIVO PROT.LINEA 5COPG2 S1
CO	07/12/2001	21:04:19	872	729	A	CERRADO INTERRUPTOR W5072-
CO	07/12/2001	21:04:19	873	718	A	ALARMA DISP.TRIP.DEFINITIVO PROT.LINEA 5COPG2 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	876	707	A	ALARMA DISP.GRAL.PROT.LINEA 5COPG2 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	877	693	A	ALARMA DISP.POR CIERRE SOBRE FALLA PROT.LINEA 5COPG2 S1
CO	07/12/2001	21:04:19	878	688	A	ALARMA DISP.GRAL.PROT.LINEA 5COPG2 S1
CO	07/12/2001	21:04:19	878	712	A	ALARMA DISP.POR CIERRE SOBRE FALLA PROT.LINEA 5COPG2 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	885	784	A	ALARMA DISP.PFI EN T1 INT.W5072 S1
CO	07/12/2001	21:04:19	886	783	A	ALARMA DISP.PFI EN T1 INT.W5075 S1
CO	07/12/2001	21:04:19	886	795	A	ALARMA DISP.PFI EN T1 INT.W5075 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	886	796	A	ALARMA DISP.PFI EN T1 INT.W5072 S2
CO	07/12/2001	21:04:19	941	646	A	ABIERTO INTERRUPTOR W5075-POLO T
CO	07/12/2001	21:04:19	956	644	A	ABIERTO INTERRUPTOR W5075-POLO S
CO	07/12/2001	21:04:19	957	732	A	ABIERTO INTERRUPTOR W5072-POLO S ABIERTO
CO	07/12/2001	21:04:19	964	642	A	ABIERTO INTERRUPTOR W5075-POLO R
CO	07/12/2001	21:04:19	965	734	A	ABIERTO INTERRUPTOR W5072-POLO T ABIERTO
CO	07/12/2001	21:04:19	968	730	A	ABIERTO INTERRUPTOR W5072-POLO R ABIERTO
CO	07/12/2001	21:04:19	984	640	A	ABIERTO INTERRUPTOR W5075-
CO	07/12/2001	21:04:19	993	728	A	ABIERTO INTERRUPTOR W5072-

Tabla 7.4 Eventos relacionados con la falla del 07-12-01

Resultados esperados del sistema

El diagnóstico realizado por el especialista obtenido a partir del informe IRP246 del año 2001, es el siguiente:

- La línea afectada por la falla es la 5COPG2
- La línea quedó fuera de servicio luego de la falla
- La fase fallada es la fase T
- La ubicación de la falla está en el tramo de la línea 5COPG2
- La falla ocurrida es una falla monofásica con recierre no exitoso por ser permanente la misma
- Avería de la fase T del TI G510L ubicado entre el interruptor G5092 y el seccionador G5103, en la ET PG.
- La protección actuó correctamente

Resultados del sistema

MDIForm1 - [EVENTOS]
VENTANAS MODO

Nombre del análisis :

Privado Publico

Diagnóstico del Sistema

Cod. Es
CO
CO

Fecha de la falla :

Línea afectada por la falla :

Estado de la línea :

Fases afectadas por la falla :

Ubicación de la falla :

Diagnóstico de la falla :

Fenómeno que causó la falla :

Comportamiento de la protección :

OPCIONES

Estaciones Interruptores - Seccionadores Filtra selección Filtra cadena Rastrea pto. seleccionados Actualiza Copia Distribución Estadística Imprime Termina

undo

Fig. 7.13 Diagnóstico del sistema

Evaluación de los resultados

Los resultados del sistema son esencialmente correctos. Respecto del origen de la falla, es importante aclarar que el especialista no emitió un diagnóstico a partir de los eventos, sino que es información adicional que obtuvo posterior a la falla.

La especulación que realiza el sistema sobre el posible fenómeno es correcta.

Caso 3 Falla del 09-09-2002

Se selecciona la fecha y un rango horario en el que este contenida la falla, posteriormente se ejecuta el filtrado.

ANÁLISIS DE EVENTOS

Fecha de inicio: 09/09/2002 Fecha de finalización: 09/09/2002

Hora de inicio: 10:00:00 Hora de fin: 11:00:00

Selección de estaciones:
Cod. Estacion: Cod_estacion
co

TIPO DE ANÁLISIS

Análisis de eventos Análisis de eventos con configuración

Con Selección

Activar DETECCIÓN AUTOMÁTICA DE FALLA

FUENTE DE LA INFORMACIÓN

RCE Logger

ULTIMOS EVENTOS REGISTRADOS

ab	02/02/2004	08:00:27
ag	14/01/2004	08:09:08
al	30/01/2004	04:35:47
bb	30/01/2004	12:14:19
cc	02/02/2004	07:08:37
ce	02/02/2004	01:20:10
cl	02/02/2004	08:12:20

Comandos

Ejecuta el filtrado Consultar análisis Termina

Fig. 7.14 Pantalla de selección con el rango horario que contiene la falla del 09-09-02

A continuación se presentan los eventos, resultado de la consulta que están relacionados con el fenómeno.

ESTACION	FECHA	HORA	mSeg	PUNTO	ESTADO	DESCRIPCION
CO	09/09/2002	10:50:05	588	2708	A	ALARMA REC. TELEP. PROT. L. 5AGCO1 SIST.2
CO	09/09/2002	10:50:05	589	2687	A	ALARMA REC. TELEP. PROT. L. 5AGCO1 SIST.1
CO	09/09/2002	10:50:05	604	410	A	ALARMA ENVIO SENAL A TELEPR.PROT.LINEA 5COPG1 S1
CO	09/09/2002	10:50:05	604	431	A	ALARMA ENVIO SENAL A TELEPR.PROT.LINEA 5COPG1 S2
CO	09/09/2002	10:50:05	606	401	A	ALARMA EXCIT.FASE S PROT.LINEA 5COPG1 S1
CO	09/09/2002	10:50:05	606	422	A	ALARMA EXCIT.FASE S PROT.LINEA 5COPG1 S2
CO	09/09/2002	10:50:05	617	404	A	ALARMA DISP.POR DETECT.DIREC.PROT.LINEA 5COPG1 S1
CO	09/09/2002	10:50:05	617	430	A	ALARMA RECEP.SENAL TELEPR.PROT.LINEA 5COPG1 S2
CO	09/09/2002	10:50:05	618	403	A	ALARMA DISP.GRAL.PROT.LINEA 5COPG1 S1
CO	09/09/2002	10:50:05	618	424	A	ALARMA DISP.GRAL.PROT.LINEA 5COPG1 S2
CO	09/09/2002	10:50:05	618	425	A	ALARMA DISP.POR DETECT.DIREC.PROT.LINEA 5COPG1 S2
CO	09/09/2002	10:50:05	619	409	A	ALARMA RECEP.SENAL TELEPR.PROT.LINEA 5COPG1 S1
CO	09/09/2002	10:50:05	623	329	A	ALARMA RECEP.SENAL TELEPR.PROT.INTERC.5CHCO2 S1
CO	09/09/2002	10:50:05	625	297	A	ALARMA RECEP.SENAL TELEPR.PROT.INTERC.5CHCO1 S1
CO	09/09/2002	10:50:05	625	313	A	ALARMA RECEP.SENAL TELEPR.PROT.INTERC.5CHCO1 S2
CO	09/09/2002	10:50:05	625	507	A	ALARMA DISP.PFI EN T1 INT.W5055 S2
CO	09/09/2002	10:50:05	625	508	A	ALARMA DISP.PFI EN T1 INT.W5052 S2
CO	09/09/2002	10:50:05	626	495	A	ALARMA DISP.PFI EN T1 INT.W5055 S1
CO	09/09/2002	10:50:05	626	496	A	ALARMA DISP.PFI EN T1 INT.W5052 S1
CO	09/09/2002	10:50:05	629	566	A	ALARMA RECEP.SENAL TELEPR.PROT.LINEA 5CLCO1 S1
CO	09/09/2002	10:50:05	632	585	A	ALARMA RECEP.SENAL TELEPR.PROT.LINEA 5CLCO1 S2
CO	09/09/2002	10:50:05	703	356	A	ABIERTO INTERRUPTOR W5055-POLO S
CO	09/09/2002	10:50:05	704	444	A	ABIERTO INTERRUPTOR W5052-POLO S
CO	09/09/2002	10:50:06	296	415	A	ALARMA RECIERRE OPERADO EN PROT.LINEA 5COPG1 S1
CO	09/09/2002	10:50:06	296	436	A	ALARMA RECIERRE OPERADO EN PROT.LINEA 5COPG1 S2
CO	09/09/2002	10:50:06	326	416	A	BLOQUEO RECIERRE EN PROT.LINEA 5COPG1 S1
CO	09/09/2002	10:50:06	326	437	A	BLOQUEO RECIERRE EN PROT.LINEA 5COPG1 S2
CO	09/09/2002	10:50:06	424	445	A	CERRADO INTERRUPTOR W5052-POLO S
CO	09/09/2002	10:50:06	428	357	A	CERRADO INTERRUPTOR W5055-POLO S
CO	09/09/2002	10:50:06	449	441	A	CERRADO INTERRUPTOR W5052-
CO	09/09/2002	10:50:06	455	353	A	CERRADO INTERRUPTOR W5055-

Tabla 7.5 Eventos relacionados con la falla del 09-09-02

Resultados esperados del sistema

El diagnóstico realizado por el especialista obtenido a partir del informe de falla IAP173 del año 2002 es el siguiente:

- La línea afectada por la falla es la línea 5COPG1
- La línea quedó en servicio luego de la falla
- La falla fallada es la fase S
- La falla se produjo sobre el tramo de línea 5COPG1
- La falla fue fugitiva con origen desconocido
- Las protecciones actuaron correctamente

Resultados del sistema

MDIForm1 - [EVENTOS]
 VENTANAS MODOS

Nombre del análisis:

Privado Publico

Diagnóstico del Sistema

Cod. E
 CO
 CO

Fecha de la falla : 09/09/2002

Línea afectada por la falla : 5COPG1

Estado de la línea : La línea quedo en servicio luego de la falla

Fases afectadas por la falla : S

Ubicación de la falla : Lin5COPG1

Diagnóstico de la falla : Falla monofasica con recierre exitoso

Fenómeno que causó la falla : La falla pudo haber sido provocada por una descarga atmosferica o bien un incendio bajo la linea

Comportamiento de la protección : La protección actuó correctamente

OPCIONES

Estaciones Interruptores - Seccionadores Filtra selección Filtra cadena Rastrea pto. seleccionados Actualiza Copia Distribución Estadística Imprime Termina

undo

Fig. 7.15 Diagnóstico del sistema para la falla del 09-09-02

Evaluación de los resultados

Los resultados obtenidos por el sistema son correctos. En cuanto al origen de la falla, no pudo ser especificado por ser esta una falla fugitiva. Pero teniendo en cuenta que el cielo estaba nublado al momento de ocurrir esta, es posible que se haya originado por un rayo.

Caso 4 Falla del 14-03-2002

Se selecciona la fecha y un rango horario en el que este contenida la falla. Posteriormente se ejecuta el filtrado.

ANÁLISIS DE EVENTOS

ANALISIS DE EVENTOS

Fecha de inicio: Fecha de finalización:

Hora de inicio: Hora de fin:

Selección de estaciones:

Cod. Estacion:

TIPO DE ANÁLISIS

Análisis de eventos Análisis de eventos con configuración

Con Selección

Activar DETECCIÓN AUTOMÁTICA DE FALLA

FUENTE DE LA INFORMACIÓN

ULTIMOS EVENTOS REGISTRADOS

```

ab 02/02/2004 08:00:27
ag 14/01/2004 08:09:08
al 30/01/2004 04:35:47
bb 30/01/2004 12:14:19
cc 02/02/2004 07:08:37
ce 02/02/2004 01:20:10
cl 02/02/2004 08:12:20

```

Comandos

Fig. 7.16 Pantalla de selección con el rango horario que contiene la falla del 14-03-02

A continuación se presentan los eventos, resultado de la consulta que están relacionados con el fenómeno.

ESTACION	FECHA	HORA	mSeg	PUNTO	ESTADO	DESCRIPCION
CO	14/03/2002	15:36:25	459	410	A	ALARMA ENVIO SENAL A TELEPR.PROT.LINEA 5COPG1 S1
CO	14/03/2002	15:36:25	460	431	A	ALARMA ENVIO SENAL A TELEPR.PROT.LINEA 5COPG1 S2
CO	14/03/2002	15:36:25	460	706	A	ALARMA EXCIT.FASE T PROT.LINEA 5COPG2 S2
CO	14/03/2002	15:36:25	460	714	A	ALARMA ENVIO SENAL A TELEPR.PROT.LINEA 5COPG2 S2
CO	14/03/2002	15:36:25	461	695	A	ALARMA ENVIO SENAL A TELEPR.PROT.LINEA 5COPG2 S1
CO	14/03/2002	15:36:25	462	402	A	ALARMA EXCIT.FASE T PROT.LINEA 5COPG1 S1
CO	14/03/2002	15:36:25	462	423	A	ALARMA EXCIT.FASE T PROT.LINEA 5COPG1 S2
CO	14/03/2002	15:36:25	462	687	A	ALARMA EXCIT.FASE T PROT.LINEA 5COPG2 S1
CO	14/03/2002	15:36:25	472	404	A	ALARMA DISP.POR DETECT.DIREC.PROT.LINEA 5COPG1 S1
CO	14/03/2002	15:36:25	472	430	A	ALARMA RECEP.SENAL TELEPR.PROT.LINEA 5COPG1 S2
CO	14/03/2002	15:36:25	473	403	A	ALARMA DISP.GRAL.PROT.LINEA 5COPG1 S1
CO	14/03/2002	15:36:25	473	409	A	ALARMA RECEP.SENAL TELEPR.PROT.LINEA 5COPG1 S1
CO	14/03/2002	15:36:25	473	424	A	ALARMA DISP.GRAL.PROT.LINEA 5COPG1 S2
CO	14/03/2002	15:36:25	473	425	A	ALARMA DISP.POR DETECT.DIREC.PROT.LINEA 5COPG1 S2
CO	14/03/2002	15:36:25	479	329	A	ALARMA RECEP.SENAL TELEPR.PROT.INTERC.5CHCO2 S1
CO	14/03/2002	15:36:25	480	297	A	ALARMA RECEP.SENAL TELEPR.PROT.INTERC.5CHCO1 S1
CO	14/03/2002	15:36:25	480	313	A	ALARMA RECEP.SENAL TELEPR.PROT.INTERC.5CHCO1 S2
CO	14/03/2002	15:36:25	480	495	A	ALARMA DISP.PFI EN T1 INT.W5055 S1
CO	14/03/2002	15:36:25	480	496	A	ALARMA DISP.PFI EN T1 INT.W5052 S1
CO	14/03/2002	15:36:25	480	507	A	ALARMA DISP.PFI EN T1 INT.W5055 S2

ESTACION	FECHA	HORA	mSeg	PUNTO	ESTADO	DESCRIPCION
CO	14/03/2002	15:36:25	481	508	A	ALARMA DISP.PFI EN T1 INT.W5052 S2
CO	14/03/2002	15:36:25	491	2708	A	ALARMA REC. TELEP. PROT. L. 5AGCO1 SIST.2
CO	14/03/2002	15:36:25	493	2687	A	ALARMA REC. TELEP. PROT. L. 5AGCO1 SIST.1
CO	14/03/2002	15:36:25	538	446	A	ABIERTO INTERRUPTOR W5052-POLO T
CO	14/03/2002	15:36:25	545	358	A	ABIERTO INTERRUPTOR W5055-POLO T
CO	14/03/2002	15:36:26	149	415	A	ALARMA RECIERRE OPERADO EN PROT.LINEA 5COPG1 S1
CO	14/03/2002	15:36:26	151	436	A	ALARMA RECIERRE OPERADO EN PROT.LINEA 5COPG1 S2
CO	14/03/2002	15:36:26	177	416	A	BLOQUEO RECIERRE EN PROT.LINEA 5COPG1 S1
CO	14/03/2002	15:36:26	181	437	A	BLOQUEO RECIERRE EN PROT.LINEA 5COPG1 S2
CO	14/03/2002	15:36:26	259	714	A	ALARMA ENVIO SENAL A TELEPR.PROT.LINEA 5COPG2 S2
CO	14/03/2002	15:36:26	260	695	A	ALARMA ENVIO SENAL A TELEPR.PROT.LINEA 5COPG2 S1
CO	14/03/2002	15:36:26	261	706	A	ALARMA EXCIT.FASE T PROT.LINEA 5COPG2 S2
CO	14/03/2002	15:36:26	263	687	A	ALARMA EXCIT.FASE T PROT.LINEA 5COPG2 S1
CO	14/03/2002	15:36:26	274	313	A	ALARMA RECEP.SENAL TELEPR.PROT.INTERC.5CHCO1 S2
CO	14/03/2002	15:36:26	275	297	A	ALARMA RECEP.SENAL TELEPR.PROT.INTERC.5CHCO1 S1
CO	14/03/2002	15:36:26	278	329	A	ALARMA RECEP.SENAL TELEPR.PROT.INTERC.5CHCO2 S1
CO	14/03/2002	15:36:26	280	435	A	ALARMA DISP.TRIP.DEFINITIVO PROT.LINEA 5COPG1 S2
CO	14/03/2002	15:36:26	281	414	A	ALARMA DISP.TRIP.DEFINITIVO PROT.LINEA 5COPG1 S1
CO	14/03/2002	15:36:26	282	359	A	CERRADO INTERRUPTOR W5055-POLO T
CO	14/03/2002	15:36:26	284	429	A	ALARMA DISP.POR CIERRE SOBRE FALLA PROT.LINEA 5COPG1 S2
CO	14/03/2002	15:36:26	284	447	A	CERRADO INTERRUPTOR W5052-POLO T
CO	14/03/2002	15:36:26	285	408	A	ALARMA DISP.POR CIERRE SOBRE FALLA PROT.LINEA 5COPG1 S1
CO	14/03/2002	15:36:26	285	424	A	ALARMA DISP.GRAL.PROT.LINEA 5COPG1 S2
CO	14/03/2002	15:36:26	286	403	A	ALARMA DISP.GRAL.PROT.LINEA 5COPG1 S1
CO	14/03/2002	15:36:26	293	496	A	ALARMA DISP.PFI EN T1 INT.W5052 S1
CO	14/03/2002	15:36:26	293	507	A	ALARMA DISP.PFI EN T1 INT.W5055 S2
CO	14/03/2002	15:36:26	293	508	A	ALARMA DISP.PFI EN T1 INT.W5052 S2
CO	14/03/2002	15:36:26	294	495	A	ALARMA DISP.PFI EN T1 INT.W5055 S1
CO	14/03/2002	15:36:26	308	353	A	CERRADO INTERRUPTOR W5055-
CO	14/03/2002	15:36:26	337	446	A	ABIERTO INTERRUPTOR W5052-POLO T
CO	14/03/2002	15:36:26	354	358	A	ABIERTO INTERRUPTOR W5055-POLO T
CO	14/03/2002	15:36:26	364	442	A	ABIERTO INTERRUPTOR W5052-POLO R
CO	14/03/2002	15:36:26	369	354	A	ABIERTO INTERRUPTOR W5055-POLO R
CO	14/03/2002	15:36:26	371	356	A	ABIERTO INTERRUPTOR W5055-POLO S
CO	14/03/2002	15:36:26	371	444	A	ABIERTO INTERRUPTOR W5052-POLO S
CO	14/03/2002	15:36:26	393	440	A	ABIERTO INTERRUPTOR W5052-
CO	14/03/2002	15:36:26	397	352	A	ABIERTO INTERRUPTOR W5055-

Tabla 7.6 Eventos relacionados con la falla del 14-03-02

Resultados esperados del sistema

El diagnóstico realizado por el especialista obtenido a partir del informe de falla IRP047 del año 2002 es el siguiente:

- La línea afectada por la falla es la línea 5COPG1
- La fase afectada es la T
- La falla se encuentra en el tramo de la línea

- En condiciones de tormenta eléctrica con viento intenso en la zona de la ET Piedra del Águila, se produce una falla de fase T a Tierra en la línea 5COPG1, con desconexión en ambos extremos por actuación de las protecciones correspondientes. Cumplido el tiempo muerto de recierre, se produce el recierre en ambos extremos, con disparo tripolar definitivo, por ser permanente la falla.
- Las protecciones actuaron correctamente.

Resultados del sistema

Nombre del análisis :

Privado Publico

Cod. Est.	Fecha	Hora	mseg.	Punto	A/N	Estado	Descripción
CO	14/03/2002	00:40:48	139	60	A	FALLA	RELOJ REGIST.CRON.EVENTOS-

Diagnóstico del Sistema

Fecha de la falla :

Línea afectada por la falla :

Estado de la línea :

Fases afectadas por la falla :

Ubicación de la falla :

Diagnóstico de la falla :

Fenómeno que causó la falla

Comportamiento de la protección

OPCIONES

Fig. 7.17 diagnóstico del sistema para la falla del 14-03-02

Evaluación de los resultados

Los resultados obtenidos por el sistema son correctos. En cuanto al origen de la falla, no pudo ser especificado dado que el informe de falla no lo identifica, sólo se hace referencia a la existencia de viento y una tormenta eléctrica.

Caso 5 Falla del 05-09-2000

Se selecciona la fecha y un rango horario en el que este contenida la falla.

Fig. 7.18 Pantalla de selección con el rango horario que contiene la falla del 05-09-03

Resultado del filtrado

ESTACION	FECHA	HORA	mSeg	PUNTO	ESTADO	DESCRIPCION
CO	05/09/2000	20:36:41	738	576	A	ALARMA EXCIT.FASE R PROT.LINEA 5CLCO1 S2
CO	05/09/2000	20:36:41	738	586	A	ALARMA ENVIO SENAL A TELEPR.PROT.LINEA 5CLCO1 S2
CO	05/09/2000	20:36:41	759	579	A	ALARMA DISP.GRAL.PROT.LINEA 5CLCO1 S2
CO	05/09/2000	20:36:41	767	496	A	ALARMA DISP.PFI EN T1 INT.W5052 S1
CO	05/09/2000	20:36:41	767	497	A	ALARMA DISP.PFI EN T1 INT.W5065 S1
CO	05/09/2000	20:36:41	767	508	A	ALARMA DISP.PFI EN T1 INT.W5052 S2
CO	05/09/2000	20:36:41	767	509	A	ALARMA DISP.PFI EN T1 INT.W5065 S2
CO	05/09/2000	20:36:41	836	442	A	ABIERTO INTERRUPTOR W5052-POLO R
CO	05/09/2000	20:36:41	849	514	A	ABIERTO INTERRUPTOR W5065-POLO R
CO	05/09/2000	20:36:42	438	591	A	ALARMA RECIERRE OPERADO EN PROT.LINEA 5CLCO1 S2
CO	05/09/2000	20:36:42	469	592	A	BLOQUEO RECIERRE EN PROT.LINEA 5CLCO1 S2
CO	05/09/2000	20:36:42	536	578	A	ALARMA EXCIT.FASE T PROT.LINEA 5CLCO1 S2
CO	05/09/2000	20:36:42	571	443	A	CERRADO INTERRUPTOR W5052-POLO R
CO	05/09/2000	20:36:42	577	590	A	ALARMA DISP.TRIP.DEFINITIVO PROT.LINEA 5CLCO1 S2
CO	05/09/2000	20:36:42	579	515	A	CERRADO INTERRUPTOR W5065-POLO R
CO	05/09/2000	20:36:42	581	580	A	ALARMA DISP.POR DETECT.DIREC.PROT.LINEA 5CLCO1 S2
CO	05/09/2000	20:36:42	582	579	A	ALARMA DISP.GRAL.PROT.LINEA 5CLCO1 S2

ESTACION	FECHA	HORA	mSeg	PUNTO	ESTADO	DESCRIPCION
CO	05/09/2000	20:36:42	590	508	A	ALARMA DISP.PFI EN T1 INT.W5052 S2
CO	05/09/2000	20:36:42	592	509	A	ALARMA DISP.PFI EN T1 INT.W5065 S2
CO	05/09/2000	20:36:42	646	446	A	ABIERTO INTERRUPTOR W5052-POLO T
CO	05/09/2000	20:36:42	664	518	A	ABIERTO INTERRUPTOR W5065-POLO T
CO	05/09/2000	20:36:42	669	442	A	ABIERTO INTERRUPTOR W5052-POLO R
CO	05/09/2000	20:36:42	680	444	A	ABIERTO INTERRUPTOR W5052-POLO S
CO	05/09/2000	20:36:42	683	516	A	ABIERTO INTERRUPTOR W5065-POLO S
CO	05/09/2000	20:36:42	685	514	A	ABIERTO INTERRUPTOR W5065-POLO R

Tabla 7.7 Eventos relacionados con la falla del 05-09-02

Resultados esperados del sistema

Para establecer los resultados esperados del sistema, se recurre al informe de falla original IRP149 del año 2000. El diagnóstico realizado por el especialista en este informe es el siguiente:

- La línea afectada es la 5CLCO1.
- La línea quedó fuera de servicio luego de la falla.
- Las fases afectadas por la falla son la R y T.
- La falla se produjo en el tramo de línea 5BBCL2.
- En la ET Chocón Oeste se produce la actuación de las protecciones de línea 5CLCO1, en el modo de detector direccional, provocando el desenganche de dicha línea en el extremo Chocón Oeste, primero unipolarmente de fase "R" y luego de realizar el recierre correspondiente, cuando evoluciona la falla a tripolar, nuevamente opera el modo de detección direccional, dando lugar al desenganche tripolar.
- La misma recibe una señal espuria de teleprotección, por sistema 1 de comunicaciones, que llega en dos oportunidades, con una duración de 2 mseg primero, y luego de 42 mseg, nuevamente con una duración de 2,5 mseg. Estas señales espurias, hacen que la protección opere incorrectamente, desconectando la fase "R" de los interruptores correspondientes en el extremo de la ET Chocón Oeste. Transcurrido el tiempo muerto de recierre, la protección efectúa el recierre de la fase "R" de los interruptores correspondientes, y dado que la falla en la línea 5BBCL2 evoluciona a tripolar, el modo de detección direccional opera nuevamente en la ET Chocón Oeste, y se repiten las señales espurias de recepción de teleprotección, esta vez por los dos sistemas de

comunicaciones, dando lugar a la operación de disparo tripolar de la línea 5CLCO1 en el extremo Chocón Oeste.

Resultados del sistema

The screenshot shows a software window titled 'MDIForm1 - [EVENTOS]' with a 'VENTANAS MODO' menu. A 'Diagnóstico del Sistema' dialog box is open, displaying the following information:

- Nombre del análisis:** [Empty field]
- Privado / Público:** Privado
- Fecha de la falla:** 05/09/2000
- Línea afectada por la falla:** 5CLCO1
- Estado de la línea:** La línea quedó Fuera de Servicio luego de la falla
- Fases afectadas por la falla:** R T
- Ubicación de la falla:** La falla se encuentra en la línea afectada
- Diagnóstico de la falla:** Falla bitásica posterior a falla monofásica despejada (falla evolutiva)
- Fenómeno que causó la falla:** La falla se produjo por la caída de una o mas torres. Debido muy probablemente a un atentado
- Comportamiento de la protección:** La recepción de la teleprotección existió pero no fue registrada
¡Atención! No actuo el Sistema 1 de protecciones
¡Atención! No se registraron alarmas del Sistema 1 de protecciones

At the bottom, there is an 'OPCIONES' section with buttons for: Estaciones, Interruptores - Seccionadores, Filtra selección, Filtra cadena, Rastrea ptos. seleccionados, Actualiza, Copia, Distribución Estadística, Imprime, Termina, and an 'undo' button.

Fig. 7.19 Diagnóstico del sistema para la falla del 05-09-00

Evaluación de los resultados

Esta falla es sumamente interesante por diversas razones:

El sistema indica que la protección fue selectiva al afirmar que la falla se produjo en el tramo de la línea 5CLCO1. Esto es erróneo dado que en realidad la falla se produjo en el tramo de la línea 5BBCL1.

El error en el que incurre el sistema se debe a que este identifica la existencia de la recepción de la teleprotección aunque esta no se halla registrado. Esta interpretación lo lleva a concluir erróneamente la selectividad de la protección.

Es muy importante aclarar que la señal que el sistema identifica como la recepción de teleprotección existió aunque en realidad se trató de una señal espuria.

El especialista arribó a tal conclusión luego de analizar el resultado de diversas pruebas realizadas en el sistema de transmisión.

Por otro lado el sistema identifica la falla del sistema 1 de protecciones. Esto es correcto y no fue consignado en el informe.

Respecto del origen de la falla el sistema no solamente identifica que se debe a una caída de torre sino que además especula con la probable existencia de un atentado. Cómo se puede observar en el informe, efectivamente se trató de un atentado.

En este punto es importante hacer la siguiente aclaración: Hasta la actualidad, para concluir que la falla se debía a un atentado, se debía ir al punto de falla, lo cuál podía demorar varias horas (en función de la distancia a la falla). A partir del análisis estadístico sobre todas las caídas de torre que sufrió la empresa, se observó que se podía distinguir con gran aproximación un atentado de un tornado.

Con el resultado de dicho análisis incorporado a la base de conocimiento, el sistema lo diagnóstica en forma inmediata sólo a partir de los eventos como se puede observar en este caso.

SIMULACIÓN DE CASOS

Para efectuar la simulación de una falla, se debe cargar manualmente el archivo intermedio de alarmas traducidas. Por esta razón no se requiere las funciones de detección de falla y de traducción de alarmas. En consecuencia las pruebas se realizan ejecutando exclusivamente el sistema SAF (sin utilizar la interface de presentación del diagnóstico del Sistema de análisis de eventos). La pantalla de salida es una pantalla intermedia en la que el sistema enumera los items de la siguiente manera:

- 1- La línea afectada por la falla
- 2- El estado de la línea luego de la falla
- 3- Las fases afectadas
- 4- Tramo en la que se produce la falla
- 5- El diagnóstico de la falla
- 6- El origen de la falla
- 7- Observaciones sobre la protección

A fin de facilitar el trabajo de simulación, todas las pruebas se realizan sobre la línea 5COPG1.

Caso 6 de prueba

Se simula una falla monofásica con recepción de TDD y en la que actúa solamente el sistema 1 de la protección.

Características de la falla:

- La falla se produce sobre la línea 5COPG1.
- La línea quedó fuera de servicio luego de la falla.
- La fase afectada por la falla es la T.
- Es una falla monofásica con disparo definitivo por detectarse problemas .en la estación del extremo opuesto.
- El origen de la falla no puede ser determinado.
- No actuó el sistema 2 de protecciones.

La siguiente imagen contienen las alarmas traducidas que simulan la falla mencionada.

```

C00082 - Bloc de notas
Archivo  Edición  Formato  Ver  Ayuda
Intw5055  1  ApTri  F  238431.607332278
Intw5052  1  ApTri  F  238431.607331167
ALARMAS *****
Pro5COPG1_envio_tel      Pro5COPG1  envio_tel      1  238431.607071500
Pro5COPG2_envio_tel      Pro5COPG2  envio_tel      1  238431.607072056
Pro5COPG1_excit_t        Pro5COPG1  excit_t        1  238431.607072333
Pro5COPG2_excit_t        Pro5COPG2  excit_t        1  238431.607072333
Pro5COPG1_d_detec_dir    Pro5COPG1  d_detec_dir    1  238431.607075111
Pro5COPG1_d_gral_linea   Pro5COPG1  d_gral_linea   1  238431.607075389
Pro5COPG1_recep_tel      Pro5COPG1  recep_tel      1  238431.607075389
Pro5COPG1_recep_tdd      Pro5COPG1  recep_tdd      1  238431.607075389
Intw5055_pfi_t1          Intw5055   pfi_t1         1  238431.607077333
Intw5052_pfi_t1          Intw5052   pfi_t1         1  238431.607077333
Pro5CHCO2_recep_tel      Pro5CHCO2  recep_tel      1  238431.607299222
Pro5COPG1_d_trip_def     Pro5COPG1  d_trip_def     1  238431.607300056
Intw5052_pfi_t1          Intw5052   pfi_t1         1  238431.607303389
Intw5055_pfi_t1          Intw5055   pfi_t1         1  238431.607303667
  
```

Fig. 7.20 Alarmas traducidas para el caso de prueba 6

Resultado del sistema

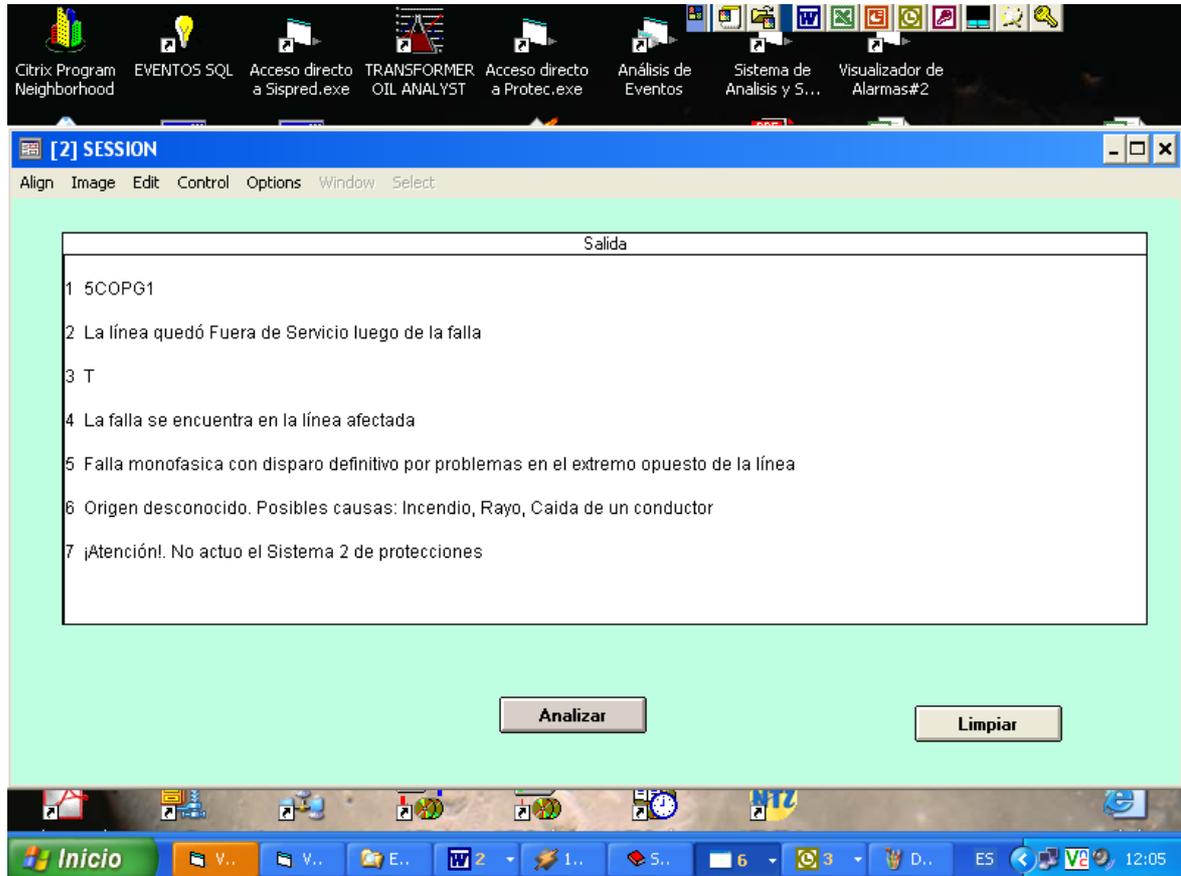


Fig. 7.21 Diagnóstico del sistema para el caso de prueba 6

Evaluación de los resultados

Los resultados del sistema son correctos. Respecto del origen del problema, el sistema especula con buen criterio sobre sus posibles causas.

Caso 7 de prueba

Características de la falla:

- La falla se produce sobre la línea 5COPG1.
- La línea quedó fuera de servicio luego de la falla.
- La fase afectada por la falla es la T.
- Es una falla monofásica con disparo definitivo por problemas en el interruptor.
- El origen de la falla es desconocido.
- Las protecciones actuaron correctamente.

La siguiente imagen muestra las alarmas traducidas que simulan la falla del caso de prueba 7.

```

C00085 - Bloc de notas
Archivo Edición Formato Ver Ayuda
Intw5055 1 ApTri F 238431.607332278
Intw5052 1 ApTri F 238431.607331167
ALARMAS *****
Pro5COPG1_envio_tel Pro5COPG1 envio_tel 1 238431.607071500
Pro5COPG1_envio_tel Pro5COPG1 envio_tel 2 238431.607071778
Pro5COPG2_excit_t Pro5COPG2 excit_t 2 238431.607071778
Pro5COPG2_envio_tel Pro5COPG2 envio_tel 2 238431.607071778
Pro5COPG2_envio_tel Pro5COPG2 envio_tel 1 238431.607072056
Pro5COPG1_excit_t Pro5COPG1 excit_t 1 238431.607072333
Pro5COPG1_excit_t Pro5COPG1 excit_t 2 238431.607072333
Pro5COPG2_excit_t Pro5COPG2 excit_t 1 238431.607072333
Pro5COPG1_d_detec_dir Pro5COPG1 d_detec_dir 1 238431.607075111
Pro5COPG1_recep_tel Pro5COPG1 recep_tel 2 238431.607075111
Pro5COPG1_d_gral_linea Pro5COPG1 d_gral_linea 1 238431.607075389
Pro5COPG1_recep_tel Pro5COPG1 recep_tel 1 238431.607075389
Pro5COPG1_d_gral_linea Pro5COPG1 d_gral_linea 2 238431.607075389
Pro5COPG1_d_detec_dir Pro5COPG1 d_detec_dir 2 238431.607075389
Pro5CHCO2_recep_tel Pro5CHCO2 recep_tel 1 238431.607077056
Pro5CHCO1_recep_tel Pro5CHCO1 recep_tel 1 238431.607077333
Pro5CHCO1_recep_tel Pro5CHCO1 recep_tel 2 238431.607077333
Intw5055_pfi_t1 Intw5055 pfi_t1 1 238431.607077333
Intw5052_pfi_t1 Intw5052 pfi_t1 1 238431.607077333
Intw5055_pfi_t1 Intw5055 pfi_t1 2 238431.607077333
Intw5052_pfi_t1 Intw5052 pfi_t1 2 238431.607077611
Pro5AGCO1_recep_tel Pro5AGCO1 recep_tel 2 238431.607080389
Pro5AGCO1_recep_tel Pro5AGCO1 recep_tel 1 238431.607080944
Pro5COPG1_rec_bloqueado Pro5COPG1 rec_bloqueado 1 238431.607271167
Pro5COPG1_rec_bloqueado Pro5COPG1 rec_bloqueado 2 238431.607272278
Pro5COPG2_envio_tel Pro5COPG2 envio_tel 2 238431.607293944
Pro5COPG2_envio_tel Pro5COPG2 envio_tel 1 238431.607294222
Pro5COPG2_excit_t Pro5COPG2 excit_t 2 238431.607294500
Pro5COPG2_excit_t Pro5COPG2 excit_t 1 238431.607295056

```

Fig. 7.22 Alarmas traducidas para el caso de prueba 7

Resultados del sistema

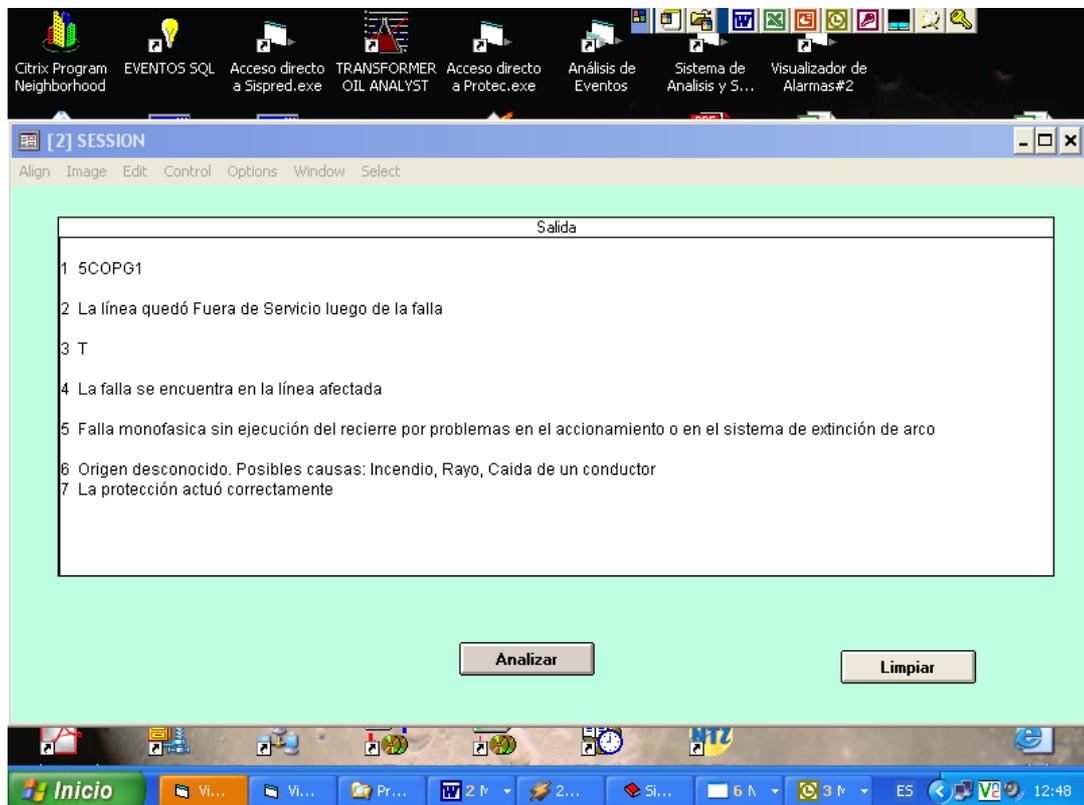


Fig. 7.23 Diagnóstico del sistema para el caso de prueba 7

Evaluación de los resultados

Los resultados del sistema son correctos.

Al igual que en el caso anterior respecto al origen del problema, por ser una falla monofásica y no contar con ningún otro dato, el sistema especula con buen criterio sobre las posibles causas del mismo.

Caso 8 de prueba

Se simula una falla trifásica franca (es decir no a tierra). Características de la falla simulada:

- La falla se produce sobre la línea 5COPG1.
- La línea quedó fuera de servicio luego de la falla.
- Las fases afectadas son la R, S, T.
- Es una falla trifásica.
- El origen de la falla podría ser un incendio.
- Las protecciones actuaron correctamente.

La siguiente imagen muestra las alarmas traducidas que simulan la falla del caso de prueba 8.

```

C00087 - Bloc de notas
Archivo Edición Formato Ver Ayuda
Intw5055 1 ApTri F 238431.607332278
Intw5052 1 ApTri F 238431.607331167
ALARMAS *****
Pro5COPG1_envio_tel Pro5COPG1 envio_tel 1 238431.607071500
Pro5COPG1_envio_tel Pro5COPG1 envio_tel 2 238431.607071778
Pro5COPG1_excit_t Pro5COPG1 excit_t 2 238431.607071778
Pro5COPG1_excit_s Pro5COPG1 excit_s 2 238431.607071778
Pro5COPG1_excit_r Pro5COPG1 excit_r 2 238431.607071778
Pro5COPG1_excit_t Pro5COPG1 excit_t 1 238431.607071778
Pro5COPG1_excit_s Pro5COPG1 excit_s 1 238431.607071778
Pro5COPG1_excit_r Pro5COPG1 excit_r 1 238431.607071778
Pro5COPG1_d_detec_dir Pro5COPG1 d_detec_dir 1 238431.607075111
Pro5COPG1_recep_tel Pro5COPG1 recep_tel 2 238431.607075111
Pro5COPG1_d_gral_linea Pro5COPG1 d_gral_linea 1 238431.607075389
Pro5COPG1_recep_tel Pro5COPG1 recep_tel 1 238431.607075389
Pro5COPG1_d_gral_linea Pro5COPG1 d_gral_linea 2 238431.607075389
Pro5COPG1_d_detec_dir Pro5COPG1 d_detec_dir 2 238431.607075389
Intw5055_pfi_t1 Intw5055 pfi_t1 1 238431.607077333
Intw5052_pfi_t1 Intw5052 pfi_t1 1 238431.607077333
Intw5055_pfi_t1 Intw5055 pfi_t1 2 238431.607077333
Intw5052_pfi_t1 Intw5052 pfi_t1 2 238431.607077611
Pro5AGCO1_recep_tel Pro5AGCO1 recep_tel 2 238431.607080389
Pro5AGCO1_recep_tel Pro5AGCO1 recep_tel 1 238431.607080944
Pro5COPG2_envio_tel Pro5COPG2 envio_tel 2 238431.607293944
Pro5COPG2_envio_tel Pro5COPG2 envio_tel 1 238431.607294222
Pro5COPG2_excit_t Pro5COPG2 excit_t 2 238431.607294500
Pro5COPG2_excit_t Pro5COPG2 excit_t 1 238431.607295056
Pro5CHCO1_recep_tel Pro5CHCO1 recep_tel 2 238431.607298111
Pro5CHCO1_recep_tel Pro5CHCO1 recep_tel 1 238431.607298389
Pro5CHCO2_recep_tel Pro5CHCO2 recep_tel 1 238431.607299222
Pro5COPG1_d_trip_def Pro5COPG1 d_trip_def 2 238431.607299778
Pro5COPG1_d_trip_def Pro5COPG1 d_trip_def 1 238431.607300056
Pro5COPG1_d_gral_linea Pro5COPG1 d_gral_linea 2 238431.607301167
Pro5COPG1_d_gral_linea Pro5COPG1 d_gral_linea 1 238431.607301444
Intw5052_pfi_t1 Intw5052 pfi_t1 1 238431.607303389
Intw5055_pfi_t1 Intw5055 pfi_t1 2 238431.607303389
Intw5052_pfi_t1 Intw5052 pfi_t1 2 238431.607303389
Intw5055_pfi_t1 Intw5055 pfi_t1 1 238431.607303667
  
```

Fig. 7.24 Alarmas traducidas para el caso de prueba 8

Resultados del sistema

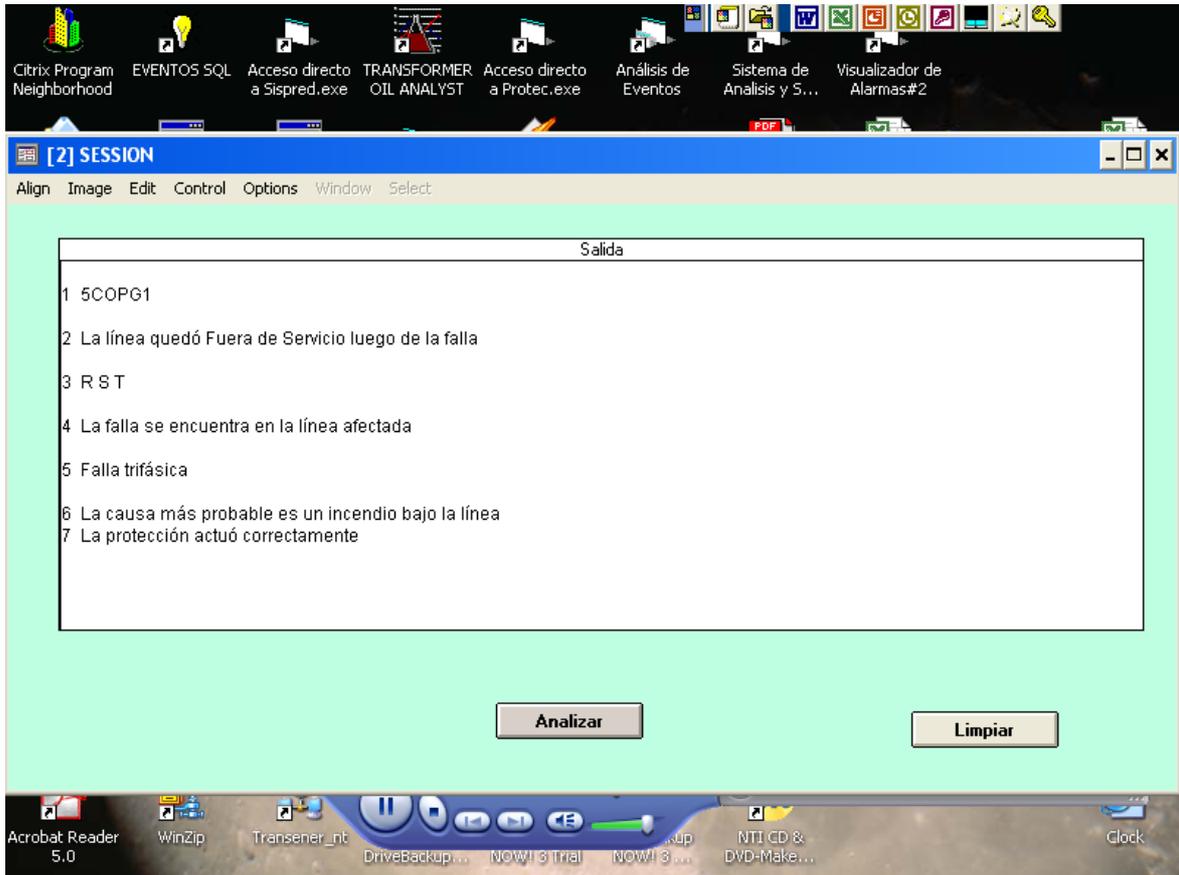


Fig. 7.25 Diagnóstico del sistema para el caso de prueba 8

Evaluación de los resultados

Los resultados del sistema son correctos. Respecto del origen del problema, por tratarse de una falla trifásica (de muy baja ocurrencia), el sistema presenta la causa más probable en base a datos históricos.

Caso de prueba 9

Características de la falla simulada:

- La falla se produce sobre la línea 5COPG1.
- La línea quedó fuera de servicio luego de la falla.
- La fase afectada por la falla es la R, T.
- Es una falla bifásica directa.
- El origen de la falla es desconocido (probablemente viento en zona de transposición).
- Las protecciones actuaron correctamente.

La siguiente figura presenta las alarmas que configuran el caso de prueba.

Intw5055	1	ApTri	F	238431.607332278
Intw5052	1	ApTri	F	238431.607331167
ALARMAS *****				
Pro5COPG1_envio_tel		Pro5COPG1	envio_tel	1 238431.607071500
Pro5COPG1_envio_tel		Pro5COPG1	envio_tel	2 238431.607071778
Pro5COPG1_excit_t		Pro5COPG1	excit_t	2 238431.607071778
Pro5COPG1_excit_s		Pro5COPG1	excit_s	2 238431.607071778
Pro5COPG1_excit_t		Pro5COPG1	excit_t	1 238431.607071778
Pro5COPG1_excit_s		Pro5COPG1	excit_s	1 238431.607071778
Pro5COPG1_d_detec_dir		Pro5COPG1	d_detec_dir	1 238431.607075111
Pro5COPG1_recep_tel		Pro5COPG1	recep_tel	2 238431.607075111
Pro5COPG1_d_gral_linea		Pro5COPG1	d_gral_linea	1 238431.607075389
Pro5COPG1_recep_tel		Pro5COPG1	recep_tel	1 238431.607075389
Pro5COPG1_d_gral_linea		Pro5COPG1	d_gral_linea	2 238431.607075389
Pro5COPG1_d_detec_dir		Pro5COPG1	d_detec_dir	2 238431.607075389
Intw5055_pfi_t1		Intw5055	pfi_t1	1 238431.607077333
Intw5052_pfi_t1		Intw5052	pfi_t1	1 238431.607077333
Intw5055_pfi_t1		Intw5055	pfi_t1	2 238431.607077333
Intw5052_pfi_t1		Intw5052	pfi_t1	2 238431.607077611
Pro5AGCO1_recep_tel		Pro5AGCO1	recep_tel	2 238431.607080389
Pro5AGCO1_recep_tel		Pro5AGCO1	recep_tel	1 238431.607080944
Pro5COPG2_envio_tel		Pro5COPG2	envio_tel	2 238431.607293944
Pro5COPG2_envio_tel		Pro5COPG2	envio_tel	1 238431.607294222
Pro5COPG2_excit_t		Pro5COPG2	excit_t	2 238431.607294500
Pro5COPG2_excit_t		Pro5COPG2	excit_t	1 238431.607295056
Pro5CHCO1_recep_tel		Pro5CHCO1	recep_tel	2 238431.607298111
Pro5CHCO1_recep_tel		Pro5CHCO1	recep_tel	1 238431.607298389
Pro5CHCO2_recep_tel		Pro5CHCO2	recep_tel	1 238431.607299222
Pro5COPG1_d_trip_def		Pro5COPG1	d_trip_def	2 238431.607299778
Pro5COPG1_d_trip_def		Pro5COPG1	d_trip_def	1 238431.607300056
Intw5052_pfi_t1		Intw5052	pfi_t1	1 238431.607303389
Intw5055_pfi_t1		Intw5055	pfi_t1	2 238431.607303389
Intw5052_pfi_t1		Intw5052	pfi_t1	2 238431.607303389
Intw5055_pfi_t1		Intw5055	pfi_t1	1 238431.607303667

Fig. 7.19 Alarmas traducidas para el caso de prueba 9

Respuesta del sistema

Salida

- 1 5COPG1
- 2 La línea quedó Fuera de Servicio luego de la falla
- 3 S T
- 4 La falla se encuentra en la línea afectada
- 5 Falla bifásica
- 6 La falla se produjo probablemente por fuertes vientos en zona de transposición o bien probable incendio bajo la línea
- 7 La protección actuó correctamente

Analizar Limpiar

Fig. 7.20 Diagnóstico del sistema para el caso de prueba 9

Evaluación de los resultados

Los resultados del sistema son correctos.

Caso de Prueba 10

Este caso se trata de una falla monofásica con un problema de discrepancia mecánica en el interruptor, tiene la particularidad de que el tiempo transcurrido entre la alarma general de línea y la alarma de discrepancia mecánica es menor al tiempo muerto del interruptor.

Características de la falla simulada:

- La falla se produce sobre la línea 5COPG1.
- La línea quedó fuera de servicio luego de la falla.
- La fase afectada por la falla es la R.
- Es una falla monofásica sin ejecución del recierre por generarse la alarma de disparo de discrepancia mecánica en un tiempo menor al tiempo muerto del interruptor.
- El origen de la falla es desconocido .
- Hay un error en el ajuste de tiempos de la discrepancia mecánica.

Evento	Orden	Evento	Evento	Tiempo
Intw5055	1	ApMon	R	238431.607332278
Intw5052	1	ApMon	R	238431.607331167
Intw5055	2	ApTri	F	238431.607342278
Intw5052	2	ApTri	F	238431.607341167
ALARMAS *****				
Pro5COPG1_envio_tel	1	Pro5COPG1_envio_tel		238431.607071500
Pro5COPG1_envio_tel	2	Pro5COPG1_envio_tel		238431.607071778
Pro5COPG1_excit_r	2	Pro5COPG1_excit_r		238431.607071778
Pro5COPG1_excit_r	1	Pro5COPG1_excit_r		238431.607071778
Pro5COPG1_d_detec_dir	1	Pro5COPG1_d_detec_dir		238431.607075111
Pro5COPG1_recep_tel	2	Pro5COPG1_recep_tel		238431.607075111
Pro5COPG1_d_gral_linea	1	Pro5COPG1_d_gral_linea		238431.607075389
Pro5COPG1_recep_tel	1	Pro5COPG1_recep_tel		238431.607075389
Pro5COPG1_d_gral_linea	2	Pro5COPG1_d_gral_linea		238431.607075389
Pro5COPG1_d_detec_dir	2	Pro5COPG1_d_detec_dir		238431.607075389
Intw5055_pfi_t1	1	Intw5055_pfi_t1		238431.607077333
Intw5052_pfi_t1	1	Intw5052_pfi_t1		238431.607077333
Intw5055_pfi_t1	2	Intw5055_pfi_t1		238431.607077333
Intw5052_pfi_t1	2	Intw5052_pfi_t1		238431.607077611
Intw5055_d_disc_mec_polo	1	Intw5055_d_disc_mec_polo		238431.607079333
Intw5055_d_disc_mec_polo	2	Intw5055_d_disc_mec_polo		238431.607079333
Pro5AGCO1_recep_tel	2	Pro5AGCO1_recep_tel		238431.607080389
Pro5AGCO1_recep_tel	1	Pro5AGCO1_recep_tel		238431.607080944
Pro5COPG2_envio_tel	2	Pro5COPG2_envio_tel		238431.607293944
Pro5COPG2_envio_tel	1	Pro5COPG2_envio_tel		238431.607294222
Pro5COPG2_excit_t	2	Pro5COPG2_excit_t		238431.607294500
Pro5COPG2_excit_t	1	Pro5COPG2_excit_t		238431.607295056
Pro5CHCO1_recep_tel	2	Pro5CHCO1_recep_tel		238431.607298111
Pro5CHCO1_recep_tel	1	Pro5CHCO1_recep_tel		238431.607298389
Pro5CHCO2_recep_tel	1	Pro5CHCO2_recep_tel		238431.607299222
Pro5COPG1_d_trip_def	2	Pro5COPG1_d_trip_def		238431.607299778
Pro5COPG1_d_trip_def	1	Pro5COPG1_d_trip_def		238431.607300056
Intw5052_pfi_t1	1	Intw5052_pfi_t1		238431.607303389
Intw5055_pfi_t1	2	Intw5055_pfi_t1		238431.607303389
Intw5052_pfi_t1	2	Intw5052_pfi_t1		238431.607303389
Intw5055_pfi_t1	1	Intw5055_pfi_t1		238431.607303667

Fig. 7.21 Alarmas traducidas para el caso de prueba 10

Respuesta del sistema

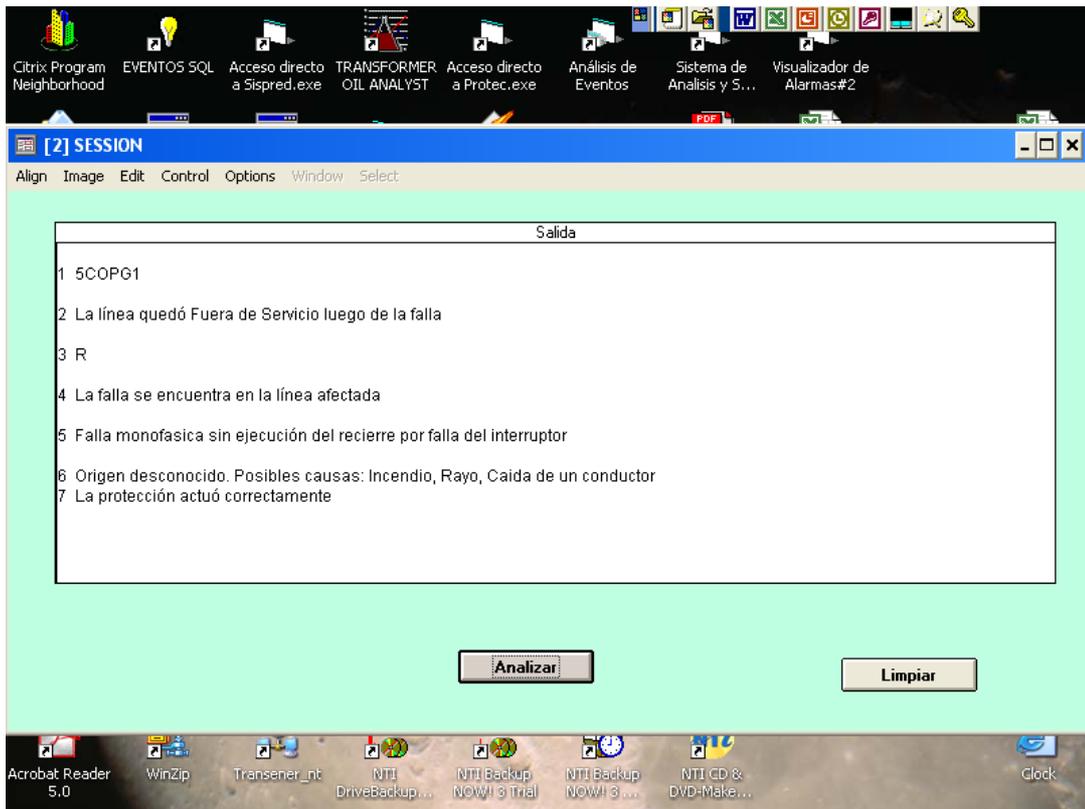


Fig. 7.22 Diagnóstico del sistema para el caso de prueba 10

Evaluación de los resultados

Los resultados del sistema no se corresponden con lo esperado particularmente en lo que se refiere al diagnóstico de la falla. El sistema ignoró el hecho de que la alarma de discrepancia mecánica se produjo en un tiempo menor al tiempo muerto. Es necesario revisar los procesos que tratan este problema.

Caso de Prueba 11

Una vez corregido el problema, se repite la prueba.

Características de la falla simulada:

- La falla se produce sobre la línea 5COPG1.
- La línea quedó fuera de servicio luego de la falla.
- La fase afectada por la falla es la R.
- Es una falla monofásica sin ejecución del recierre por generarse la alarma de disparo de discrepancia mecánica en un tiempo menor al tiempo muerto del interruptor.
- El origen de la falla es desconocido .
- Hay un error en el ajuste de tiempos de la discrepancia mecánica.

Alarm Code	Count	Priority	Event	Location
Intw5055	1	ApMon	R	238431.607332278
Intw5052	1	ApMon	R	238431.607331167
Intw5055	2	ApTri	F	238431.607342278
Intw5052	2	ApTri	F	238431.607341167
ALARMAS *****				
Pro5COPG1_envio_tel			Pro5COPG1_envio_tel	1 238431.607071500
Pro5COPG1_envio_tel			Pro5COPG1_envio_tel	2 238431.607071778
Pro5COPG1_excit_r			Pro5COPG1_excit_r	2 238431.607071778
Pro5COPG1_excit_r			Pro5COPG1_excit_r	1 238431.607071778
Pro5COPG1_d_detec_dir			Pro5COPG1_d_detec_dir	1 238431.607075111
Pro5COPG1_recep_tel			Pro5COPG1_recep_tel	2 238431.607075111
Pro5COPG1_d_gral_linea			Pro5COPG1_d_gral_linea	1 238431.607075389
Pro5COPG1_recep_tel			Pro5COPG1_recep_tel	1 238431.607075389
Pro5COPG1_d_gral_linea			Pro5COPG1_d_gral_linea	2 238431.607075389
Pro5COPG1_d_detec_dir			Pro5COPG1_d_detec_dir	2 238431.607075389
Intw5055_pfi_t1			pfi_t1	1 238431.607077333
Intw5052_pfi_t1			pfi_t1	1 238431.607077333
Intw5055_pfi_t1			pfi_t1	2 238431.607077333
Intw5052_pfi_t1			pfi_t1	2 238431.607077611
Intw5055_d_disc_mec_polo			d_disc_mec_polo	1 238431.607079333
Intw5055_d_disc_mec_polo			d_disc_mec_polo	2 238431.607079333
Pro5AGCO1_recep_tel			recep_tel	2 238431.607080389
Pro5AGCO1_recep_tel			recep_tel	1 238431.607080944
Pro5COPG2_envio_tel			envio_tel	2 238431.607293944
Pro5COPG2_envio_tel			envio_tel	1 238431.607294222
Pro5COPG2_excit_t			excit_t	2 238431.607294500
Pro5COPG2_excit_t			excit_t	1 238431.607295056
Pro5CHCO1_recep_tel			recep_tel	2 238431.607298111
Pro5CHCO1_recep_tel			recep_tel	1 238431.607298389
Pro5CHCO2_recep_tel			recep_tel	1 238431.607299222
Pro5COPG1_d_trip_def			d_trip_def	2 238431.607299778
Pro5COPG1_d_trip_def			d_trip_def	1 238431.607300056
Intw5052_pfi_t1			pfi_t1	1 238431.607303389
Intw5055_pfi_t1			pfi_t1	2 238431.607303389
Intw5052_pfi_t1			pfi_t1	2 238431.607303389
Intw5055_pfi_t1			pfi_t1	1 238431.607303667

Fig. 7.23 Alarmas traducidas para el caso de prueba 11

Respuesta del sistema

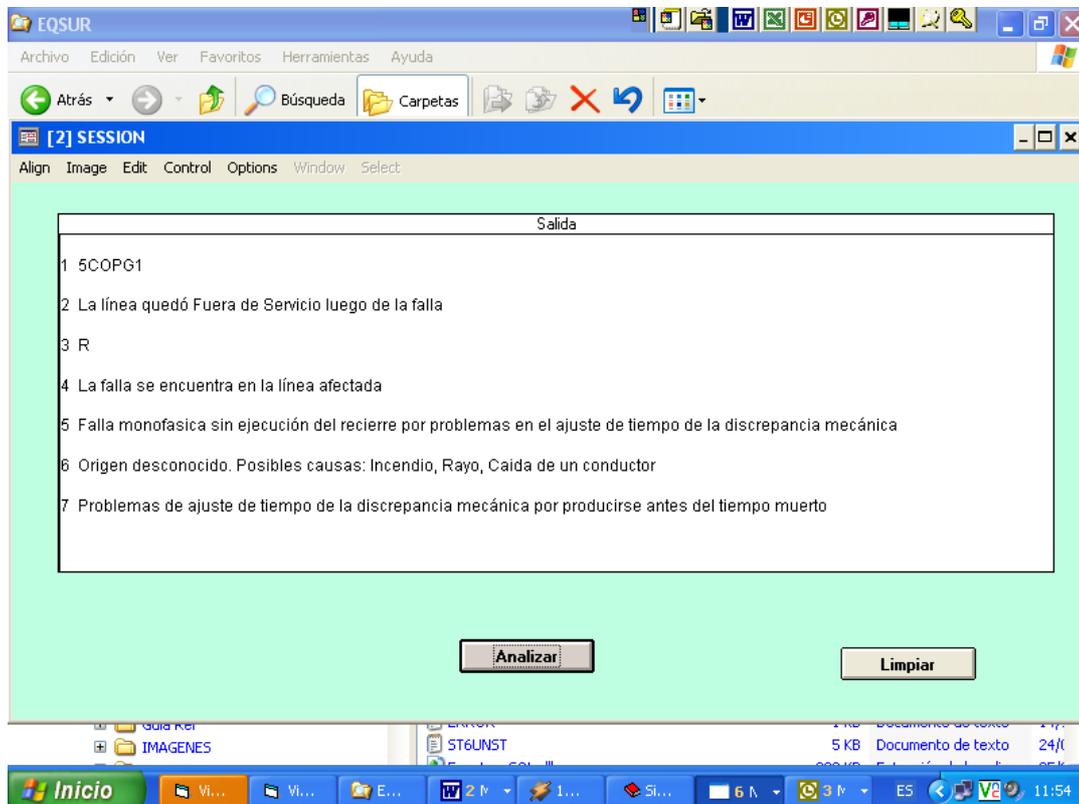


Fig. 7.24 Diagnóstico del sistema para el caso de prueba 11

Evaluación de los resultados

Los resultados del sistema son correctos.

Caso de prueba 12

Se simula una falla monofásica y una falla en el interruptor W5055 con discrepancia mecánica, pero ahora con un tiempo mayor al tiempo muerto del interruptor. En la simulación, los interruptores abren inicialmente monofásicamente y luego se produce la apertura tripolar.

Características de la falla simulada:

- La falla se produce sobre la línea 5COPG1.
- La línea quedó fuera de servicio luego de la falla.
- La fase afectada por la falla es la R.
- Es una falla monofásica sin ejecución del recierre por problemas en el interruptor.
- El origen de la falla es desconocido.
- Las protecciones actuaron correctamente.

Evento	Fase	Ubicación	Evento	Fase	Ubicación
Intw5055	1	ApMon	R	238431.607332278	
Intw5052	1	ApMon	R	238431.607331167	
Intw5055	2	ApTri	F	238431.607342278	
Intw5052	2	ApTri	F	238431.607341167	
ALARMAS *****					
Pro5COPG1_envio_tel			Pro5COPG1	envio_tel	1 238431.607071500
Pro5COPG1_envio_tel			Pro5COPG1	envio_tel	2 238431.607071778
Pro5COPG1_excit_r			Pro5COPG1	excit_r	2 238431.607071778
Pro5COPG1_excit_r			Pro5COPG1	excit_r	1 238431.607071778
Pro5COPG1_d_detec_dir			Pro5COPG1	d_detec_dir	1 238431.607075111
Pro5COPG1_recep_tel			Pro5COPG1	recep_tel	2 238431.607075111
Pro5COPG1_d_gral_linea			Pro5COPG1	d_gral_linea	1 238431.607075389
Pro5COPG1_recep_tel			Pro5COPG1	recep_tel	1 238431.607075389
Pro5COPG1_d_gral_linea			Pro5COPG1	d_gral_linea	2 238431.607075389
Pro5COPG1_d_detec_dir			Pro5COPG1	d_detec_dir	2 238431.607075389
Intw5055_pfi_t1			Intw5055	pfi_t1	1 238431.607077333
Intw5052_pfi_t1			Intw5052	pfi_t1	1 238431.607077333
Intw5055_pfi_t1			Intw5055	pfi_t1	2 238431.607077333
Intw5052_pfi_t1			Intw5052	pfi_t1	2 238431.607077611
Pro5AGCO1_recep_tel			Pro5AGCO1	recep_tel	2 238431.607080389
Pro5AGCO1_recep_tel			Pro5AGCO1	recep_tel	1 238431.607080944
Pro5COPG2_envio_tel			Pro5COPG2	envio_tel	2 238431.607293944
Pro5COPG2_envio_tel			Pro5COPG2	envio_tel	1 238431.607294222
Pro5COPG2_excit_t			Pro5COPG2	excit_t	2 238431.607294500
Pro5COPG2_excit_t			Pro5COPG2	excit_t	1 238431.607295056
Pro5CHCO1_recep_tel			Pro5CHCO1	recep_tel	2 238431.607298111
Pro5CHCO1_recep_tel			Pro5CHCO1	recep_tel	1 238431.607298389
Pro5CHCO2_recep_tel			Pro5CHCO2	recep_tel	1 238431.607299222
Intw5055_d_disc_mec_polo			Intw5055	d_disc_mec_polo	1 238431.607479333
Intw5055_d_disc_mec_polo			Intw5055	d_disc_mec_polo	2 238431.607479333
Pro5COPG1_d_trip_def			Pro5COPG1	d_trip_def	2 238431.607499778
Pro5COPG1_d_trip_def			Pro5COPG1	d_trip_def	1 238431.607500056
Intw5052_pfi_t1			Intw5052	pfi_t1	1 238431.607603389
Intw5055_pfi_t1			Intw5055	pfi_t1	2 238431.607603389
Intw5052_pfi_t1			Intw5052	pfi_t1	2 238431.607603389
Intw5055_pfi_t1			Intw5055	pfi_t1	1 238431.607603667

Fig. 7.25 Alarmas traducidas para el caso de prueba 12

Respuesta del sistema

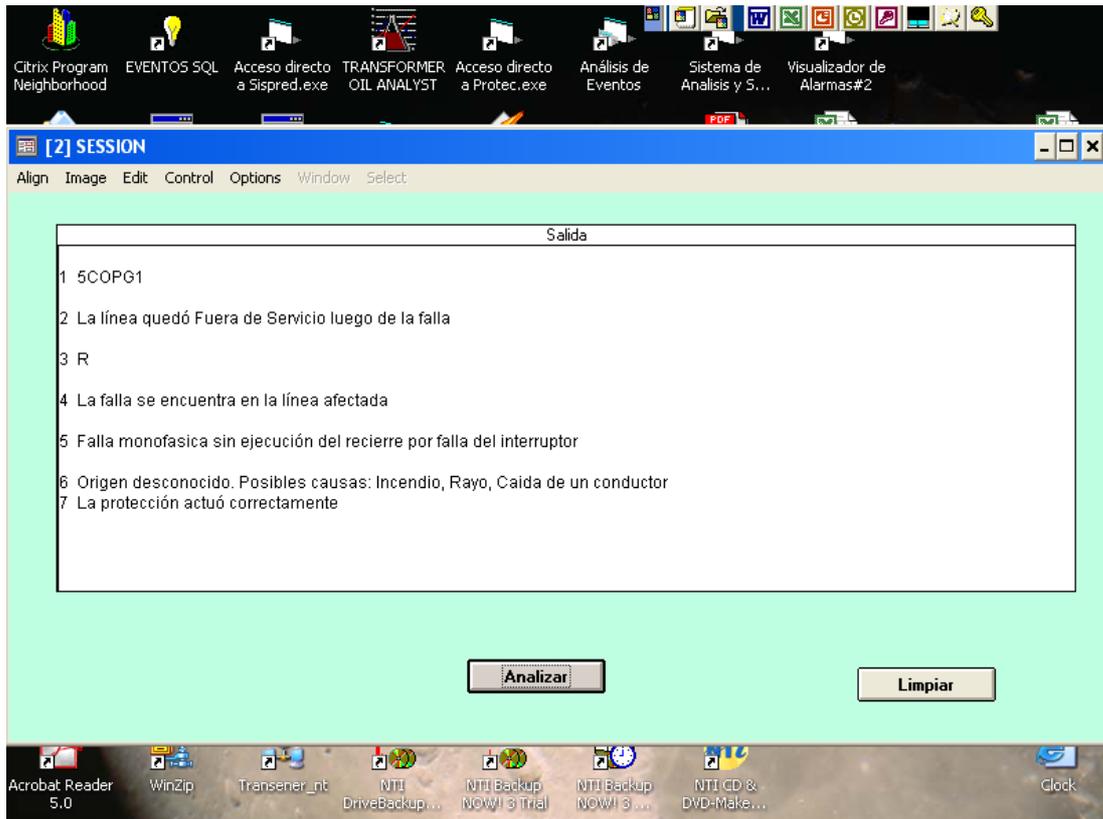


Fig. 7.26 Diagnóstico del sistema para el caso de prueba 12

Evaluación de los resultados

Los resultados del sistema son correctos.

Caso de Prueba 13

Se simula una falla monofásica con una falla en un interruptor de la estación opuesta, lo cual genera la recepción de la TDD en un tiempo mayor a 160 mseg. y menor a 1 segundo respecto al disparo general de línea.

Características de la falla simulada:

- La falla se produce sobre la línea 5COPG1.
- La línea quedó fuera de servicio luego de la falla.
- La fase afectada por la falla es la R.
- Es una falla monofásica con recierre no exitoso por producirse una falla en un interruptor asociado en el extremo opuesto.
- La falla pudo haber sido generada por un incendio o bien la caída de un conductor.
- Las protecciones actuaron correctamente.

Alarm Code	Count	Description	IP Address
Intw5055	1	ApMon	R 238431.607332278
Intw5052	1	ApMon	R 238431.607331167
Intw5052	2	CiMon	R 238431.607334971
Intw5055	2	CiMon	R 238431.607334982
Intw5055	3	ApTri	F 238431.607342278
Intw5052	3	ApTri	F 238431.607341167
ALARMAS *****			
Pro5COPG1_envio_tel		Pro5COPG1 envio_tel	1 238431.607071500
Pro5COPG1_envio_tel	2	Pro5COPG1 envio_tel	2 238431.607071778
Pro5COPG1_excit_r	2	Pro5COPG1 excit_r	2 238431.607071778
Pro5COPG1_excit_r	1	Pro5COPG1 excit_r	1 238431.607071778
Pro5COPG1_d_detec_dir	1	Pro5COPG1 d_detec_dir	1 238431.607075111
Pro5COPG1_recep_tel	2	Pro5COPG1 recep_tel	2 238431.607075111
Pro5COPG1_d_gral_linea	1	Pro5COPG1 d_gral_linea	1 238431.607075389
Pro5COPG1_recep_tel	1	Pro5COPG1 recep_tel	1 238431.607075389
Pro5COPG1_d_gral_linea	2	Pro5COPG1 d_gral_linea	2 238431.607075389
Pro5COPG1_d_detec_dir	2	Pro5COPG1 d_detec_dir	2 238431.607075389
Intw5055_pfi_t1	1	Intw5055 pfi_t1	1 238431.607077333
Intw5052_pfi_t1	1	Intw5052 pfi_t1	1 238431.607077333
Intw5055_pfi_t1	2	Intw5055 pfi_t1	2 238431.607077333
Intw5052_pfi_t1	2	Intw5052 pfi_t1	2 238431.607077611
Pro5AGCO1_recep_tel	2	Pro5AGCO1 recep_tel	2 238431.607080389
Pro5AGCO1_recep_tel	1	Pro5AGCO1 recep_tel	1 238431.607080944
Pro5COPG1_recep_tdd	1	Pro5COPG1 recep_tdd	1 238431.607120389
Pro5COPG1_recep_tdd	2	Pro5COPG1 recep_tdd	2 238431.607120399
Pro5COPG2_envio_tel	2	Pro5COPG2 envio_tel	2 238431.607293944
Pro5COPG2_envio_tel	1	Pro5COPG2 envio_tel	1 238431.607294222
Pro5COPG2_excit_t	2	Pro5COPG2 excit_t	2 238431.607294500
Pro5COPG2_excit_t	1	Pro5COPG2 excit_t	1 238431.607295056
Pro5CHCO1_recep_tel	2	Pro5CHCO1 recep_tel	2 238431.607298111
Pro5CHCO1_recep_tel	1	Pro5CHCO1 recep_tel	1 238431.607298389
Pro5CHCO2_recep_tel	1	Pro5CHCO2 recep_tel	1 238431.607299222
Pro5COPG1_d_trip_def	2	Pro5COPG1 d_trip_def	2 238431.607499778
Pro5COPG1_d_trip_def	1	Pro5COPG1 d_trip_def	1 238431.607500056
Intw5052_pfi_t1	1	Intw5052 pfi_t1	1 238431.607603389
Intw5055_pfi_t1	2	Intw5055 pfi_t1	2 238431.607603389
Intw5052_pfi_t1	2	Intw5052 pfi_t1	2 238431.607603389
Intw5055_pfi_t1	1	Intw5055 pfi_t1	1 238431.607603667

Fig. 7.27 Alarmas traducidas para el caso de prueba 13

Respuesta del sistema

Salida

- 1 5COPG1
- 2 La línea quedó Fuera de Servicio luego de la falla
- 3 R
- 4 La falla se encuentra en la línea afectada
- 5 Falla monofasica con recierre no exitoso por falla en uno de los interruptores asociados en el extremo opuesto
- 6 La falla pudo haber sido provocada por un incendio bajo la línea o bien la caída de un conductor
- 7 La protección actuó correctamente

Analizar Limpiar

Fig. 7.28 Diagnóstico del sistema para el caso de prueba 13

Evaluación de los resultados

Los resultados del sistema son correctos.

Caso de prueba 14

Se simula una falla monofásica con extremo débil y con recierre no exitoso.

Características de la falla simulada:

- La falla se produce sobre la línea 5COPG1.
- La línea quedó fuera de servicio luego de la falla.
- La fase afectada es la R.
- Es una falla monofásica por extremo débil con recierre no exitoso. La falla pudo haber sido generada por un incendio o bien la caída de un conductor.
- Las protecciones actuaron correctamente.

```

Co0001 - Bloc de notas
Archivo Edición Formato Ver Ayuda
Intw5055 1 ApMon R 238431.607332278
Intw5052 1 ApMon R 238431.607331167
Intw5052 2 CjMon R 238431.607334971
Intw5055 2 CjMon R 238431.607334982
Intw5055 3 ApTri F 238431.607342278
Intw5052 3 ApTri F 238431.607341167
ALARMAS *****
Pro5COPG1_envio_tel Pro5COPG1 envio_tel 1 238431.607071500
Pro5COPG1_envio_tel Pro5COPG1 envio_tel 2 238431.607071778
Pro5COPG1_d_detec_dir Pro5COPG1 d_detec_dir 1 238431.607075111
Pro5COPG1_recep_tel Pro5COPG1 recep_tel 2 238431.607075111
Pro5COPG1_d_gral_linea Pro5COPG1 d_gral_linea 1 238431.607075389
Pro5COPG1_recep_tel Pro5COPG1 recep_tel 1 238431.607075389
Pro5COPG1_d_gral_linea Pro5COPG1 d_gral_linea 2 238431.607075389
Pro5COPG1_d_detec_dir Pro5COPG1 d_detec_dir 2 238431.607075389
Pro5COPG1_orden_rec Pro5COPG1 orden_rec 2 238431.607076111
Pro5COPG1_orden_rec Pro5COPG1 orden_rec 1 238431.607076111
Intw5055_pfi_t1 Intw5055 pfi_t1 1 238431.607077333
Intw5052_pfi_t1 Intw5052 pfi_t1 1 238431.607077333
Intw5055_pfi_t1 Intw5055 pfi_t1 2 238431.607077333
Intw5052_pfi_t1 Intw5052 pfi_t1 2 238431.607077611
Pro5AGCO1_recep_tel Pro5AGCO1 recep_tel 2 238431.607080389
Pro5AGCO1_recep_tel Pro5AGCO1 recep_tel 1 238431.607080944
Pro5COPG1_wei Pro5COPG1 wei 1 238431.607120389
Pro5COPG1_wei Pro5COPG1 wei 2 238431.607120399
Pro5COPG2_envio_tel Pro5COPG2 envio_tel 2 238431.607293944
Pro5COPG2_envio_tel Pro5COPG2 envio_tel 1 238431.607294222
Pro5CHCO1_recep_tel Pro5CHCO1 recep_tel 2 238431.607298111
Pro5CHCO1_recep_tel Pro5CHCO1 recep_tel 1 238431.607298389
Pro5CHCO2_recep_tel Pro5CHCO2 recep_tel 1 238431.607299222
Pro5COPG1_d_trip_def Pro5COPG1 d_trip_def 2 238431.607499778
Pro5COPG1_d_trip_def Pro5COPG1 d_trip_def 1 238431.607500056
Intw5052_pfi_t1 Intw5052 pfi_t1 1 238431.607603389
Intw5055_pfi_t1 Intw5055 pfi_t1 2 238431.607603389
Intw5052_pfi_t1 Intw5052 pfi_t1 2 238431.607603389
Intw5055_pfi_t1 Intw5055 pfi_t1 1 238431.607603667
  
```

Fig. 7.29 Alarmas traducidas para el caso de prueba 14

Respuesta del sistema

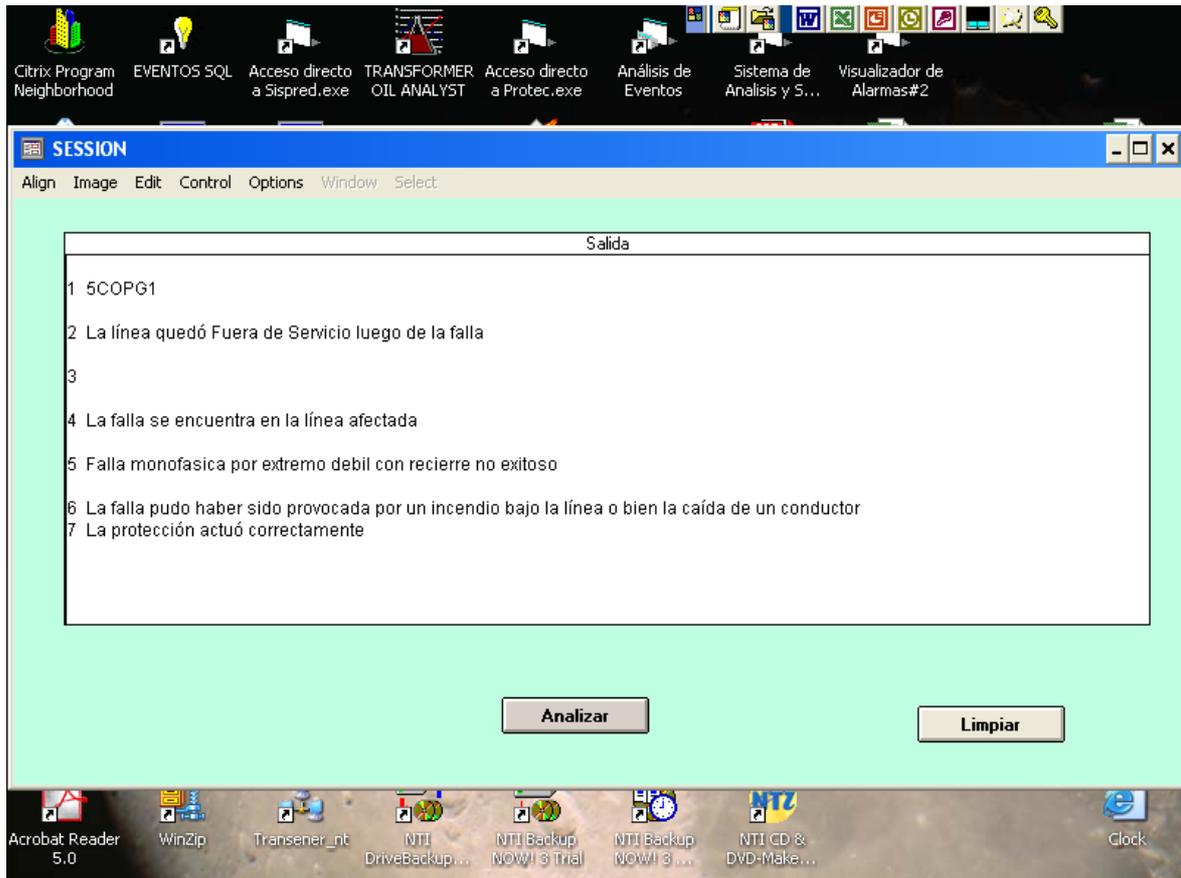


Fig. 7.30 Diagnóstico del sistema para el caso de prueba 14

Evaluación de los resultados

Los resultados del sistema son correctos. Respecto de la fase afectada que es el ítem 3, el sistema no presenta ninguna información. Esto se debe a que no hubo excitación por parte de la protección, por ser un extremo débil (es decir por falta de alimentación a la falla desde el lado de la protección). En este caso particular, el sistema debería obtener la información de la fase afectada a partir del movimiento de los interruptores.

Caso de prueba 15

Se simula una falla con disparo por sobretensión

Características de la falla simulada:

- La falla se produce sobre la línea 5COPG1.
- La línea quedó fuera de servicio luego de la falla.
- Se produjo el disparo de línea por sobretensión.
- Las protecciones actuaron correctamente.

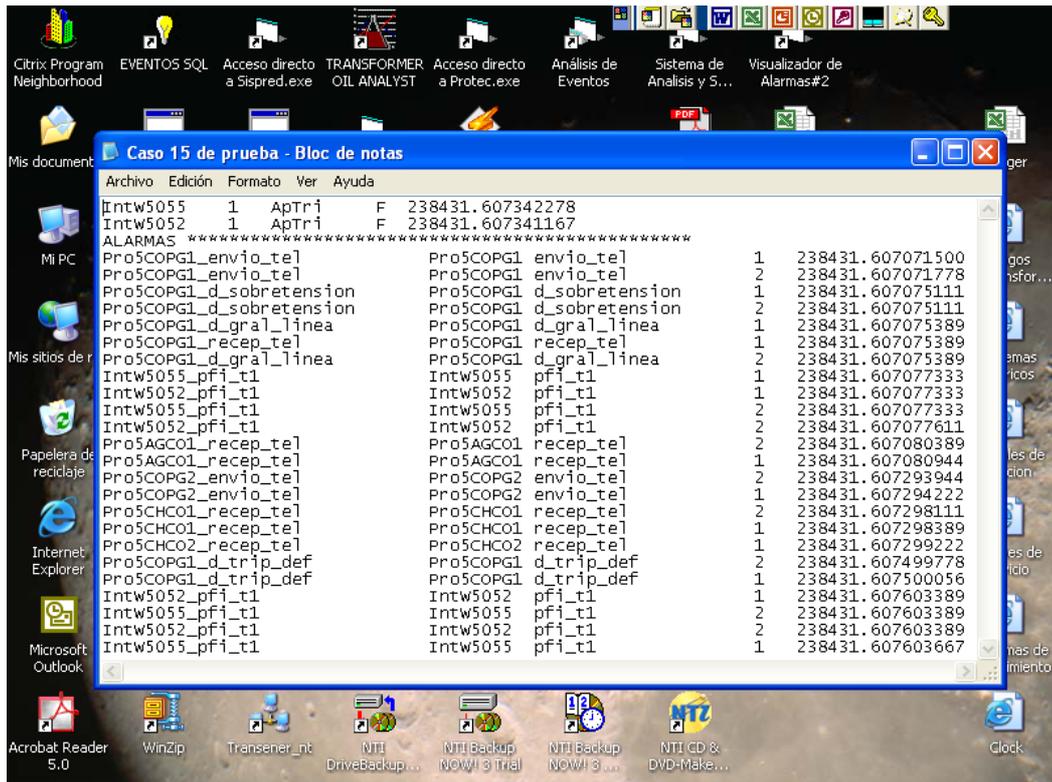


Fig. 7.31 Alarmas traducidas para el caso de prueba 15

Respuesta del sistema

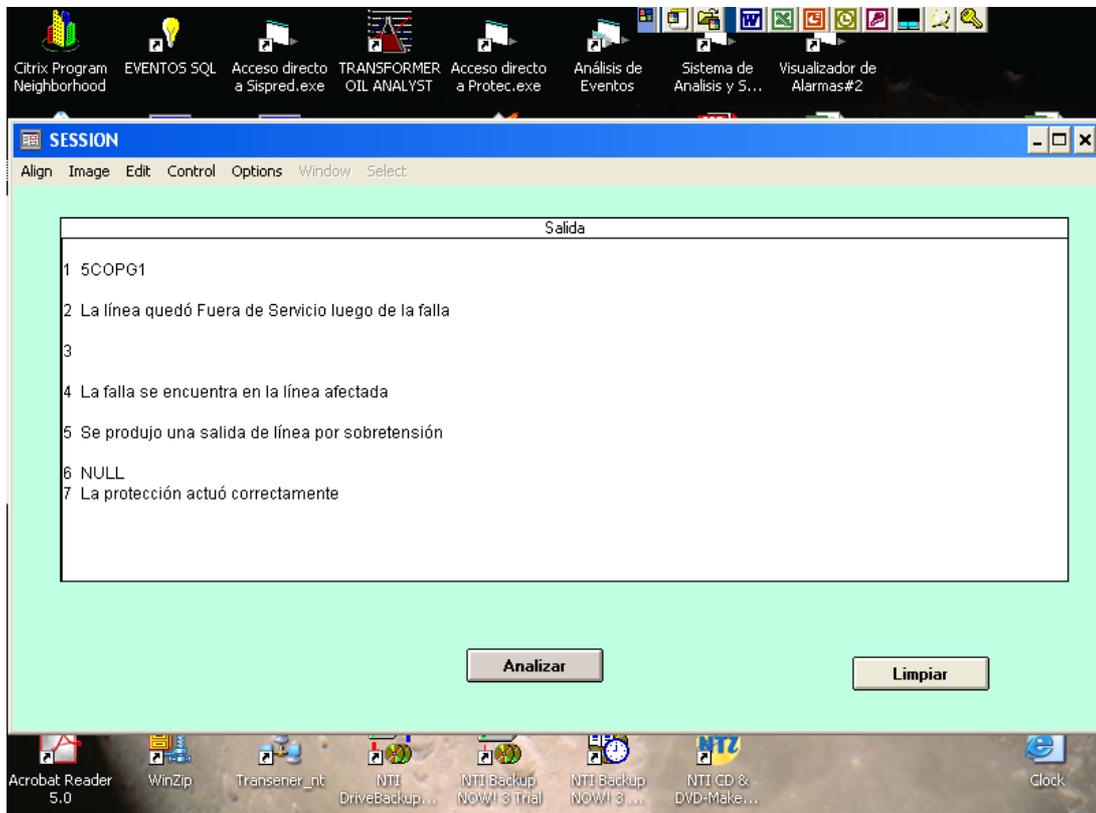


Fig. 7.32 Diagnóstico del sistema para el caso de prueba 15

Evaluación de los resultados

Se observa en los resultados que el sistema nada indica acerca de la fase afectada (ítem 3), lo cual es correcto por tratarse de una sobretensión.

El sistema no identifica el probable origen de la falla (ítem 6). Por tratarse de un origen desconocido. Para no dar lugar a malas interpretaciones el sistema debería explicitar esto último.

7.4.3 CONCLUSIÓN DE LAS PRUEBAS

En lo que respecta a las pruebas unitarias se puede concluir lo siguiente:

- Se ha verificado un correcto funcionamiento en los componentes que interaccionan con el sistema SAF.

En lo que respecta a las pruebas de integración se puede concluir lo siguiente:

- Se ha verificado una correcta interacción del sistema SAF con su entorno. Se verifica un correcto funcionamiento entre las interfaces de los distintos componentes.

Las conclusiones sobre las pruebas de implantación y aceptación del usuario se encuentran documentadas en el capítulo “Implantación del Sistema”.

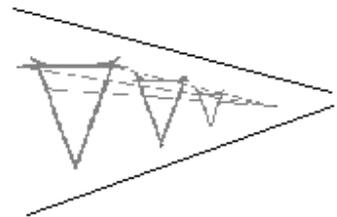
7.5 ELABORACIÓN DEL MANUAL DE USUARIO

Se adaptó y se extendió el manual de usuario del Sistema de Análisis de Eventos incorporando las funciones propias del sistema SAF.

El manual operativo del sistema integrado “Análisis de Eventos y Diagnóstico de fallas” se presenta en el anexo **D**.

Capítulo 8

Implantación



En este capítulo se describe brevemente el objetivo de la fase de implantación. Luego se presenta los resultados de las pruebas de implantación y aceptación del sistema.

8.1 IMPLANTACIÓN Y ACEPTACIÓN DEL SISTEMA

Esta fase tiene como objetivo principal la entrega y aceptación del sistema en su totalidad, y la realización de todas las actividades necesarias para el paso a producción del mismo.

8.2 PRUEBAS DE IMPLANTACIÓN Y ACEPTACIÓN DEL SISTEMA

La finalidad de las pruebas de implantación es verificar el correcto funcionamiento del sistema en el entorno de operación.

Las pruebas de aceptación tienen como fin validar que el sistema de información cumple los requisitos básicos del funcionamiento esperado y permitir que el usuario determine la aceptación del sistema. Estas pruebas son realizadas conjuntamente con los usuarios del sistema.

Debido a que las pruebas de integración se realizaron en el entorno de operación del sistema. Estas se realizaron simultáneamente con las pruebas de implantación y aceptación del sistema. Se encuentran totalmente documentadas en el capítulo 7 (“7.4.2 Pruebas de integración”).

Conclusiones de las pruebas de implantación y aceptación del sistema:

- Se observa un correcto funcionamiento del sistema SAF con su entorno de operación.

Respecto a los requisitos establecidos. De las pruebas realizadas se puede afirmar lo siguiente:

- Se han probado una variedad de casos importantes. Se han detectado algunos defectos que fueron oportunamente corregidos. Se cumplen satisfactoriamente los requisitos funcionales establecidos en el punto 5.4.1 (capítulo 5).

- Se cumplen satisfactoriamente los requisitos de interfaz establecidos en el punto 5.4.2 (capítulo 5).

8.3 ESTABLECIMIENTO DEL ACUERDO DEL NIVEL DE SERVICIO

Antes de la aprobación definitiva del sistema, es necesario acordar los servicios que se requiere del mismo.

- Se requiere frente a la ocurrencia de una falla en cualquiera de las líneas que concurren a la estación Chocón Oeste, analizar y diagnosticar la falla con el sistema SAF.

Para lograr esto es necesario:

- Tener activa la comunicación a través del PAX entre el CRD y el RCE (Ver Figuras 5.1 y 6.2).
- Ejecutar el software de comunicación que permite trasladar el archivo de eventos generado del RCE al CRD. (Ver Figuras 5.1 y 6.2).
- Ejecutar el software “Integra” que permite incorporar todos los eventos al servidor SQL (Ver 6.7.2 “Entorno de software”).

8.4 PRESENTACIÓN Y APROBACIÓN DEL SISTEMA

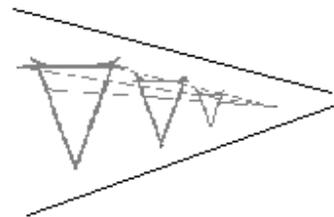
Una vez efectuadas las pruebas de implantación y aceptación, se debe formalizar la aprobación del sistema. Para esto se lleva a cabo una presentación general del sistema a los usuarios involucrados del sistema.

Se presentan diferentes casos. Se debaten las dudas y se reparte el manual de usuario.

Luego de la aprobación formal se pasa a producción el sistema SAF.

Capítulo 9

Futuras líneas de Investigación y Desarrollo



Este capítulo trata dos cuestiones. En primer término se presentan las conclusiones del trabajo. En la segunda parte se describen brevemente las principales líneas de investigación que permitirían ampliar los alcances del presente proyecto.

9.1 CONCLUSIONES DEL TRABAJO

Las conclusiones del trabajo se estructuran de la siguiente manera: se presentan en primer término algunas apreciaciones sobre el desarrollo del proyecto, luego se describen los aportes al dominio y las repercusiones generadas por el trabajo.

Apreciaciones sobre el desarrollo

Durante gran parte de la primer etapa de desarrollo del proyecto, se tuvo la incertidumbre acerca de si el problema podía ser resuelto mediante la aplicación de este tipo de tecnología.

Tal preocupación estaba fundada en un aspecto fundamental a considerar: la secuencia de tiempos en la generación de los eventos. Esto significa que un mismo conjunto de eventos puede generar resultados totalmente diferentes si se modifica la secuencia de algún evento o tan solo se le modifica el tiempo de actuación en algunos milisegundos. En este caso la variable temporal se presenta como una dimensión adicional al problema.

Alimentaba aún más la incertidumbre original el hecho de no encontrar soluciones similares para este tipo de problemas (se encontró un único antecedente: el desarrollo de la universidad de París y Electricité de France mencionado en el punto “1.2 Antecedentes” del capítulo 1. En el artículo publicado, no se menciona la solución a este problema como así tampoco experiencias obtenidas de la aplicación del sistema).

A partir de la sesión de análisis de protocolo (etapa de educación) se logró un punto de inflexión respecto a la consideración del problema. La aplicación de esta técnica permitió obtener una estrategia de solución y la confianza necesaria para abordar el resto del proyecto.

El desarrollo de este proyecto generó una gran expectativa en el ámbito de la empresa y permitió además:

- Consolidar los conocimientos adquiridos durante la carrera de Magíster, como así también profundizar en el uso de algunas técnicas estudiadas.
- Cristalizar la concreción de un trabajo profesional, de gran utilidad en el ámbito laboral y cuyo resultado en el ámbito de la ingeniería eléctrica constituye una importante innovación.

Aportes del presente trabajo al dominio:

- Una completa estructuración del conocimiento asociado al análisis de la falla a partir de la interacción de los dos sistemas involucrados en el análisis: el sistema de transmisión y el sistema de protecciones.
- Una solución al problema de la secuencia temporal de los eventos a partir de la identificación de todos los procesos que utilizan restricciones de tiempo.
- Estructuración de los elementos que permiten identificar los patrones utilizados en el análisis del origen de la falla.
- La posibilidad frente a la caída de una torre de discriminar si esta se produjo por un atentado o bien por razones climáticas.
- La posibilidad de realizar Análisis predictivo sobre el comportamiento de la protección.
- La identificación del probable origen de la falla a partir de los eventos generados.
- La posibilidad frente a una falla de obtener el diagnóstico en tiempo real.

Repercusiones del trabajo:

- En la última auditoria técnica realizada a Transener por parte de la National Grid (Empresa británica dedicada al transporte eléctrico y concesionaria de Transener) se manifestó un especial interés en el presente proyecto. lo cual quedó asentado en el informe final de la auditoria.

- El trabajo fue presentado en el XI congreso de la Cigré (ERLAC) en el que intervienen trabajos de toda Latinoamérica y de España y Portugal. El presente proyecto fue galardonado entre los tres mejores del comité 34 (“Protecciones y Control”). Además del premio recibido, el jurado lo eligió entre los temas preferenciales para el próximo congreso.

9.2 FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

En función del interés que ha generado este proyecto en la empresa, se evaluaron diversas líneas de trabajo que permitirían extender su alcance.

A continuación se describen brevemente las principales líneas de desarrollo analizadas.

9.2.1 EXTENDER EL SISTEMA A TODAS LAS ESTACIONES DE LA REGIÓN SUR

Actualmente se está trabajando en la extensión del sistema a otras estaciones de la región sur. Para lo cual se han realizado las siguientes actividades:

- La codificación de las alarmas de todas las estaciones de la región sur que trabajan con la protección Ralza.
- El análisis de los procesos para identificar aquellos que están ligados a la estación. (Procesos que no se podrían utilizar de forma genérica en cualquier estación). Se está evaluando para estos últimos la factibilidad de realizar un esquema configurable que permita adaptar las diferencias sin tener que modificar la estructura de estos.

9.2.2 EXTENDER EL ANÁLISIS PARA FALLAS INTERNAS A LA ESTACIÓN

Si bien este tema es importante dado el costo en equipamiento que existe en una estación, no resulta prioritario fundamentalmente por el bajo porcentaje de fallas internas (menor al 9 %) respecto de la totalidad de fallas que se registran.

9.2.3 INCORPORAR AL ANÁLISIS LA INFORMACIÓN PROVENIENTE DE AMBOS EXTREMOS

Cuando se produce una falla en una línea, actúan las protecciones de las estaciones que se encuentran a ambos extremos de la misma.

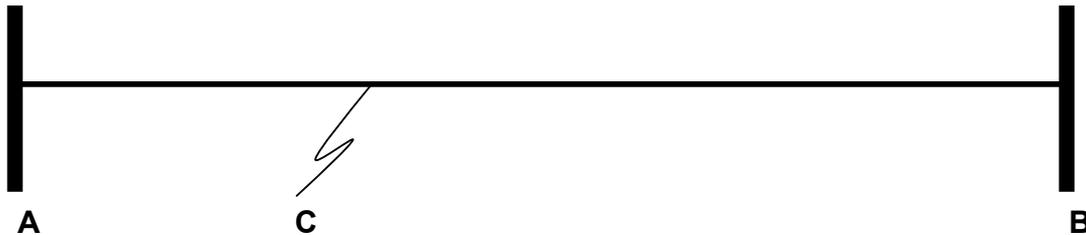


Fig. 9.1 Línea entre estaciones A y B con falla en el punto C

La figura 9.1 grafica la situación mencionada. Una falla en el punto C produce la actuación de las protecciones de las estaciones A y B. El especialista en protecciones analiza la falla a partir de la información proveniente de ambas estaciones.

Debido a que originalmente el sistema fue concebido para trabajar en tiempo real en la estación, el sistema no puede incorporar en su análisis los eventos generados en la estación del extremo opuesto.

Para el caso del sistema trabajando en forma centralizada en Colonia Valentina, la situación es diferente, dado que se cuenta con los eventos provenientes de todas las estaciones en un servidor SQL.

Para este último caso resultaría sumamente conveniente extender al sistema, de tal forma que involucre en el análisis de la falla a los eventos de la estación opuesta. Esto mejoraría y le daría mayor confiabilidad a los diagnósticos.

Esta alternativa amerita desarrollar un software que analice el resultado de los diagnósticos provenientes de cada una de las estaciones y emitir un diagnóstico global en función de esta nueva perspectiva.

La siguiente figura ilustra la situación, en la que el módulo llamado “Sistema de análisis integral” es el encargado de realizar el diagnóstico a partir de los diagnósticos primarios.

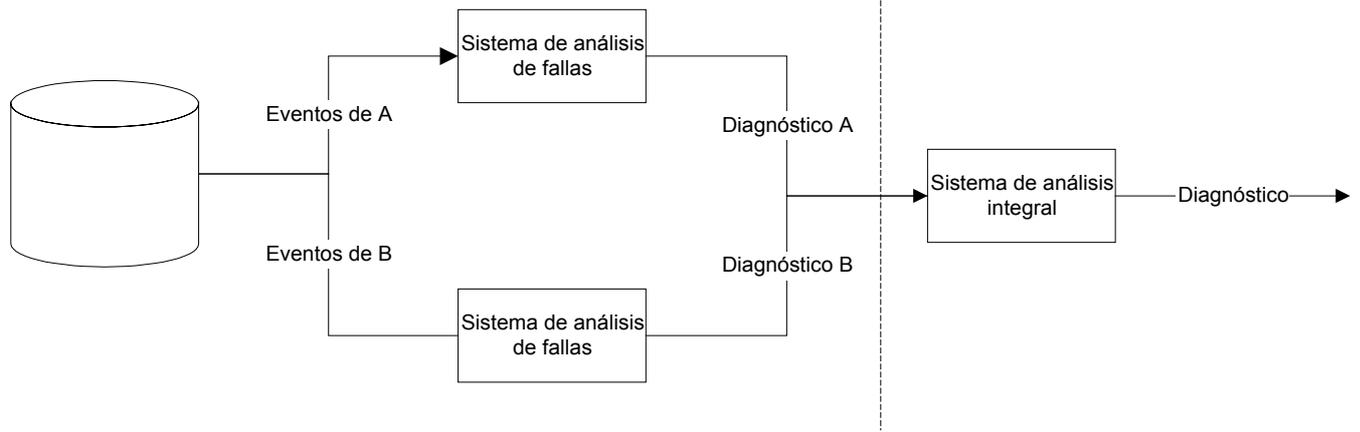


Fig. 9.2 Esquema con el sistema de análisis integral

9.2.4 INCORPORAR AL ANÁLISIS LA INFORMACIÓN PROVENIENTE DEL REGISTRADOR DE FALLAS

Esto constituye una gran dificultad desde el punto de vista técnico debido al carácter gráfico de la información.

La siguiente figura muestra el registro de una falla en la que se observa las ondas de tensión y de corriente en sus tres fases.

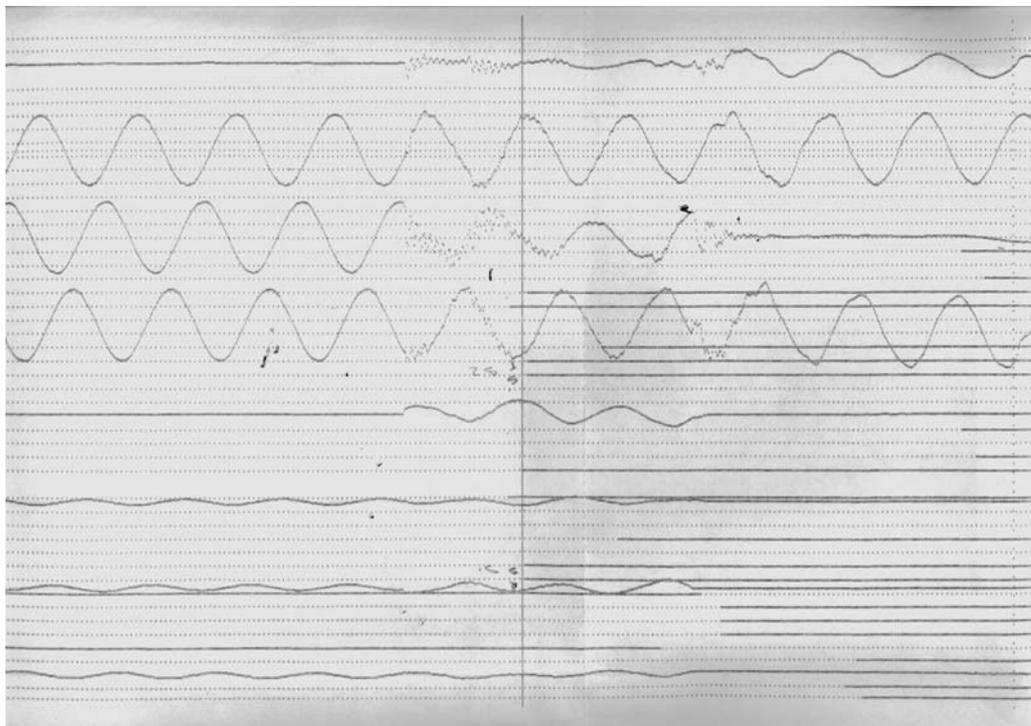


Fig. 9.3 Registro osciloperturbografo de una falla

En el ejemplo de la figura 9.3 se observa una irregularidad (una especie de serrucho) en la onda tanto en la corriente de neutro como en la fase involucrada. Esto es producto de sucesivos recevados típico de un incendio bajo la línea.

Alternativa de solución al problema :

Una alternativa de solución a este problema, es el análisis de los registros de fallas a partir de una red neuronal. Se requiere para esto el entrenamiento de la red con los patrones o características típicas que genera cada tipo de falla.

El diagnóstico generado por la red neuronal debería alimentar al sistema SAF.

Esto permitiría precisar el diagnóstico fundamentalmente en lo que se refiere al fenómeno físico causante de la falla.

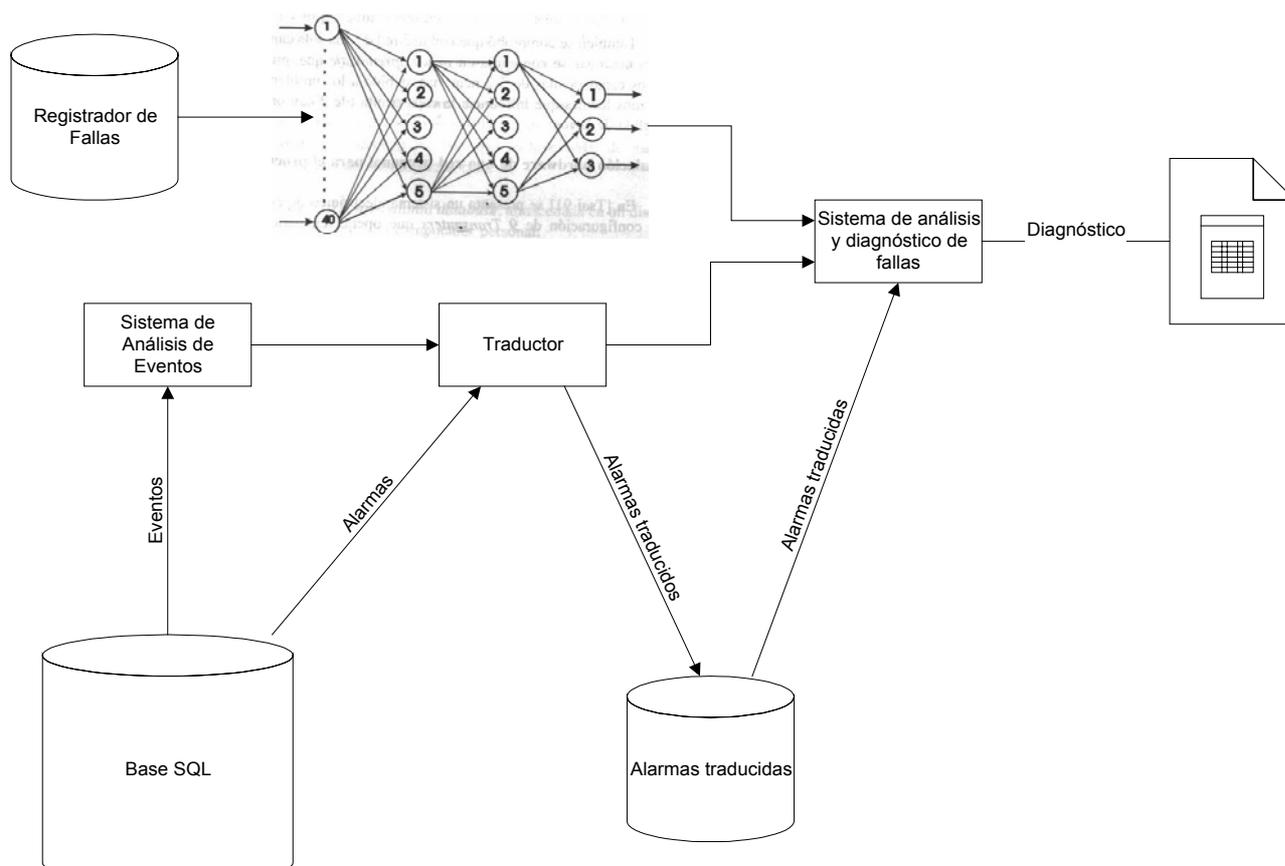


Fig. 9.4 Esquema del sistema con el análisis del registro de fallas a partir de una red neuronal.

9.2.5 INCORPORAR UN FACTOR DE INCERTIDUMBRE EN EL ANÁLISIS DEL ORIGEN DE LA FALLA.

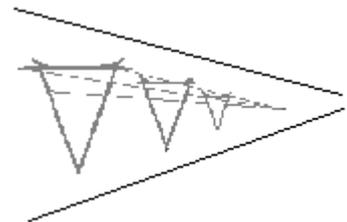
Al analizar el origen de la falla, la incertidumbre juega un papel muy importante, dado que la afirmación que se hace acerca de la causa del problema, es de carácter probabilística. La cuantificación de dicha probabilidad, permitiría enriquecer en gran medida el diagnóstico.

Por otro lado el valor probabilístico es fácilmente obtenible a partir de un análisis estadístico de la información histórica con que se cuenta.

Capítulo 10

Glosario de términos

Bibliografía



En este capítulo se detalla el glosario de términos y la bibliografía utilizada en el desarrollo de este proyecto.

10.1 GLOSARIO DE TÉRMINOS

El glosario de términos es un documento que tiene por objetivo, eliminar las ambigüedades de los términos utilizados en la documentación del proyecto.

Término	Descripción
Aisladores	Los aisladores son elementos comúnmente de vidrio o porcelana que tienen la función de aislar el conductor de la estructura metálica
Alarmas	Evento generado por una protección como consecuencia de un defecto o perturbación
Apertura monofásica	Apertura de una de las tres fases del sistema como consecuencia generalmente de una falla
Apertura trifásica	Ver apertura tripolar
Apertura tripolar	Se refiere a la apertura de los interruptores de las tres fases. También denominada apertura trifásica
Arco eléctrico	Chispa eléctrica de gran intensidad producida cuando se rompe la rigidez dieléctrica entre dos puntos de diferente potencial
AT	Alta tensión
Ciclo de recierre	Secuencia de operación automática desarrollada por una protección de línea, ante falla en la misma, y que comprende la detección de la falla, la acción de despeje de la misma por la apertura del o los interruptores correspondientes, el tiempo muerto establecido para dar posibilidad a la extinción del arco secundario y recomposición de la aislación del aire, el recierre del o los interruptores correspondientes, y el tiempo de reestablecimiento de las condiciones de operación del o los interruptores.
Citrix	Software que permite ejecutar un sistema de manera remota convirtiendo a la PC como terminal de un servidor
CO	Chocón Oeste
CRD	Centro Recolector de Datos. Equipo encargado de comunicarse diariamente con las estaciones y obtener los eventos almacenados en el RCE de cada estación
Desionización	La desionización consiste en la ruptura del arco y en el restablecimiento de la rigidez dieléctrica del medio
Detección direccional	Detección Direccional: Criterio de medición de condiciones de fallas en líneas de transmisión. Basado en la onda viajera que transita por la línea, generada por la perturbación, y que detecta niveles de variación de tensiones y corrientes.

Término	Descripción
Detección direccional modo dependiente de neutro	Idem Detección direccional, con niveles de detección muy sensibles, pero condicionado a la circulación de corriente por tierra, y utilizado para la detección de fallas a tierra con alta resistencia de falla
DFD	Diagrama de flujo de datos
Disparo de la línea	Señal de emisión de disparo por alguno de los criterios de medición principal (Detección Direccional) o de respaldo (Mínima Impedancia), en la protección de líneas Tipo Ralza.
Disparo definitivo	Se produce cuando abren los interruptores de las tres fases sacando completamente la línea. Sinónimo de disparo tripolar definitivo
Disparo general de línea	Señal de disparo producto de la detección de una falla
Emisión de DAG nivel 2	Es una señal que indica la pérdida de una línea
Envío de teleprotección	Alarma generada por la protección de línea, indicándole a la protección del otro extremo de línea que vio la falla
Estación transformadora	Una estación transformadora comprende un conjunto de máquinas, aparatos y circuitos que tienen la función de modificar los parámetros de la potencia eléctrica (tensión y corriente, esta transformación se realiza con el objeto de disminuir las pérdidas por transmisión y para posibilitar la distribución) y por otro lado proveen un medio de interconexión y despacho entre las diferentes líneas de un sistema
Estado normal	Es uno de los dos posibles estados de los eventos (Normal/Alarma)
Eventos	Sucesos ocurridos en una estación
Eventos disparadores	Son eventos que indican el inicio del proceso de razonamiento
Excitación	Alarma generada por la protección como consecuencia de una falla detectada en una de las fases
Fallas de aislación	Es una falla eléctrica que produce un arco entre dos elementos a diferente potencial
Falla bifásica	Es una falla eléctrica que compromete dos fases de la línea.
Falla eléctrica	Fenómeno producido como consecuencia de un defecto o una perturbación de origen eléctrico
Falla evolutiva	Indica la evolución de la falla a una segunda fase
Falla fugaz	Se denomina fallas fugaces a aquellas fallas que generan una perturbación cuya duración está en el orden de los milisegundos y no se mantiene la causa de la falla

Término	Descripción
Falla monofásica	Es una falla eléctrica que compromete sólo una de las fases de la línea.
Falla Monofásica con apertura tripolar por recierre inhibido	Se trata de una falla monofásica en la que no se logra el recierre de los interruptores por encontrarse inhibido
Falla monofásica con recierre exitoso	Se trata de una falla monofásica también denominada falla fugaz en la que los interruptores cierran exitosamente
Falla Monofásica con recierre no exitoso	Se trata de una falla monofásica también llamada falla permanente. Los interruptores no logran cerrar con éxito
Falla Monofásica repetitiva	Se trata de una falla monofásica que se repite de forma periódica con intervalos que pueden estar en el orden de algunos segundos e inclusive minutos. Luego de cada falla el recierre es exitoso
Falla permanente	Es una falla eléctrica cuyo origen se mantiene en el tiempo
Falla trifásica	Es una falla eléctrica que compromete las tres fases de la línea la línea
Fase R/Fase S/Fase T	La fase es una de las componentes a través de la cual se transmite la energía eléctrica
HATAWAY	El Hataway es un módulo que captura todos los eventos que ocurren en la estación
Hilo de guardia	El hilo de guardia es un conductor que se encuentra por encima de los conductores (fases) de una línea de transmisión y tiene como finalidad proteger la línea de las descargas atmosféricas
Integra	Software encargado de almacenar en el servidor SQL la información recibida de las estaciones
Interruptor	El interruptor es un aparato de maniobra mecánico, capaz de establecer, conducir e interrumpir corrientes en condiciones normales del circuito; y también de establecer, conducir por un tiempo determinado, e interrumpir corrientes en determinadas condiciones anormales como las de cortocircuito
Línea de transmisión	Las Líneas de transmisión conducen la energía eléctrica hasta puntos donde se vinculan con otras estaciones transformadoras o bien con estaciones distribuidoras, desde donde finalmente se alimenta el consumo de energía de las industrias y la población en general.
Lógica de las protecciones	Comportamiento programado con el cual debe responder a estímulos externos
Osciloperturbógrafo	Ver Registrador oscilográfico
Onda portadora	Sistema de comunicación que permite utilizar las líneas de transmisión de energía eléctrica como medio de comunicación de dato y voz
Patrón de comportamiento	Regularidad existente en el comportamiento de algún elemento

Término	Descripción
PCANYWHERE	Software de comunicación que permite transferir archivos desde y hacia equipos remotos. Permite además tomar el mando de un equipo remoto
Perturbación	Se entiende por perturbación a la variación de algún parámetro como pueden ser la tensión, la corriente o la frecuencia fuera de los límites del rango normal de operación
Poder de interrupción	Poder de interrupción de cortocircuito es la más elevada corriente de cortocircuito que el interruptor debe ser capaz de interrumpir en condiciones de uso y comportamiento especificadas, con cortocircuito en bornes.
Polos	Sinónimo de fases del interruptor
Protección	Elemento destinado a proteger instalaciones y equipos contra eventuales perturbaciones
Protección de línea	Es una protección destinada a detectar y despejar fallas en una línea
RALZA	Tipo de réle, marca ABB, para protección de líneas de AT, cuyo principio de medición está basado en la Detección Direccional de onda viajera, y que está preparado para trabajar en esquemas de subalcance y sobrealcance permisivo por comparación direccional utilizando sistemas de teleprotección. Posee módulos de arranque y medida, basados en medición de impedancia, para respaldo en fallas del esquema de teleprotección, fallas evolutivas y fallas en la detección direccional.
RAZOA	Tipo de relé, marca ABB, para protección de líneas basado en medición de impedancia, con zonas de medición por conmutación de tensión al transcurrir los tiempos de retardo correspondiente a cada una de las zonas.
RCE	Abreviatura de Registrador cronológico de eventos
Recepción	Alarma generada por la protección de línea indicando que recibió una señal de la protección del otro extremo de línea. Se utiliza como sinónimo de recepción de teleprotección
Recierre	El recierre se refiere a la maniobra de cierre que realizan los interruptores luego de de la apertura frente a una falla monofásica en un intento de mantener la línea afectada en servicio
Registrador cronológico de eventos	Sistema encargado de registrar todos los eventos que ocurren en una estación
Registrador de falla	Sinónimo de registrador oscilográfico

Término	Descripción
Registrador oscilográfico	Equipo encargado de registrar gráficamente las señales de tensión y corriente antes y durante la falla
Relé	Elemento principal del sistema de protecciones
Rigidez dieléctrica	Es una medida del grado de aislación que existe entre dos elementos a diferente potencial
RTU	El RTU es un equipo encargado de capturar y almacenar todos los eventos que ocurren en la estación
SAF	Sistema de análisis y diagnóstico de fallas
Seccionador	<p>El seccionador es un aparato mecánico de conexión que asegura, en posición abierta, una distancia de seccionamiento que satisface condiciones especificadas. Un seccionador es capaz de abrir y de cerrar un circuito cuando se establece o interrumpe una corriente de valor despreciable, o bien no se produce ningún cambio importante de la tensión entre los bornes de cada uno de los polos del seccionador.</p> <p>Se los clasifica por el plano en que se mueven las cuchillas, vertical, horizontal, por la distancia de seccionamiento, también vertical u horizontal, por el número de columnas de aisladores que tienen por polo, dos o tres columnas, por la posición relativa de los polos, diagonal, paralelos, en fila india</p>
Selectividad	Es una cualidad del sistema de protecciones por la cual, sólo sale de servicio el segmento de la red en el que se ha producido la falla
Sistema 1/Sistema2	Las protecciones de la estación se encuentran duplicadas en dos sistemas. Sistema1/Sistema2
Sistema de transmisión	Un sistema de transmisión es un conjunto de equipos que tienen como principal función, vincular los puntos de generación de la energía eléctrica con los centros de consumo
Sobretensión	<p>Sobretensión es toda tensión función del tiempo, entre conductor de fase y tierra que sobrepasa el valor de pico de la tensión (máxima) fase tierra o entre conductores de fase, que sobrepasa el valor pico de la tensión fase-fase.</p> <p>Las sobretensiones de breve duración se clasifican por su origen en sobretensiones de maniobra y sobretensiones atmosféricas</p>
SQL	El SQL es un lenguaje para acceso a la información almacenada en bases de datos relacionales

Término	Descripción
Teleprotección	Sistema de protección que actúa como complemento de la protección de línea. Requieren medios de comunicación de señales lógicas entre ambos extremos de la línea, se suele utilizar la Onda Portadora
Tensión nominal	En general la tensión nominal de un componente de un sistema corresponde al límite superior de la más alta tensión del sistema para la cual el aparato está previsto.
Tiempo de reclamo	Se denomina al tiempo que necesita el sistema de accionamiento de un interruptor, para restablecer las condiciones de operación del siguiente ciclo: Cerrado - mando a apertura, Abierto mando a cerrar, Cerrado - mando a abrir. Abierto. Y es el tiempo que se considera para que después de un ciclo de apertura y recierre, pueda estar en condiciones de realizar otro ciclo de apertura, recierre y apertura nuevamente en caso de cierre sobre falla. Por lo tanto es el tiempo durante el cual se bloquea el recierre por condiciones del interruptor.
Tiempo muerto	El tiempo muerto se determina en un valor que permite la extinción del arco secundario después de la apertura en ambos extremos de la fase fallada. Es el tiempo entre la apertura y la efectivización del recierre
Transformadores de corriente	Los transformadores de corriente son equipos destinados a medir la corriente del sistema, presentan una corriente secundaria cuyo módulo es prácticamente proporcional a la corriente primaria y que difiere en fase en un ángulo próximo a cero.
Transformadores de medición	Los transformadores de medición son equipos que están destinados a alimentar instrumentos de medida, indicadores, registradores, integradores, relés de protección, o aparatos análogos. Según la magnitud en juego se clasifican en Transformadores de Tensión y de Corriente
Transformadores de tensión	Son equipos destinados a medir la tensión del sistema. En el secundario de un transformador de tensión en condiciones normales de uso se tiene una tensión cuyo módulo es prácticamente proporcional a la tensión primaria, y que difiere en fase en un ángulo próximo a cero, para una adecuada conexión.

Tabla 11.1 Glosario de términos

10.2 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(Booch 99). Booch G., Rumbaugh J. y Jacobson I. : **“El lenguaje unificado de Modelado”**. Adison Wesley, 1999.

(CEAC 85). Enciclopedia CEAC de electricidad, **“Estaciones de transformación y distribución. Protección de Sistemas Eléctricos”**, CEAC, 1985

(Harper 93). Harper E., **“Elementos de diseño de subestaciones eléctricas”**, Limusa, 1993

(Larman 99). Larman C., **“UML y Patrones. Introducción al análisis y diseño orientado a objetos”**, Prentice Hall, 1999

(Montané 93). Montané P. **“Protecciones en las instalaciones eléctricas”**, Marcombo, 1993

(Piattini 96). Piattini M. G., Calvo Manzano J., Cervera J. y Fernández L. **“Análisis y Diseño detallado de Aplicaciones Informáticas de Gestión”**. Rama, Madrid 1996

(Pressman 97). Pressman R.S. **“Ingeniería del Software un enfoque práctico”**, Mc Graw Hill, Madrid, 1997

(Pfleeger 02). Pfleeger L. S., **“Ingeniería de software Teoría y Práctica”**, Prentice Hall, 2002

(Yih Bau 92). Dong Yih Bau, Patrick J. Brézillon, **“Model-Based Diagnosis of Power-Satation Control Systema”**, IEEE EXPERT, 1992

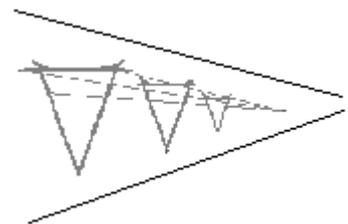
(Sabato 01). Gonzalez Sabato M. V. **“Protecciones en Sistemas Eléctricos”**, Curso dictado en la Universidad Nacional del Comahue del 27 al 31 de agosto del 2001

(<http://www.ing.unlp.edu.ar/sispot/et-index.htm>). Universidad Nacional de La Plata (UNP) “**Curso de diseño de estaciones eléctricas**”, <http://www.ing.unlp.edu.ar/sispot/et-index.htm> [Consulta 15 de febrero de 2003]

(www.map.es/csi). Ministerio de Administraciones Públicas de España, “Metodología Métrica 3”, www.map.es/csi, [Consulta 15 de marzo de 2002]

Capítulo 11

ANEXOS



Este capítulo contiene los anexos de los capítulos 5, 6 y 7. Los anexos A y B corresponden al capítulo 5. El anexo A describe todas las sesiones de educación que se realizaron durante la fase de análisis del sistema de información. El anexo B contiene una detallada descripción de las protecciones de línea de la estación Chocón Oeste. El anexo C corresponde al capítulo 6 y describe el diseño del módulo traductor, encargado este último de traducir los eventos con los que trabaja el sistema SAF. El anexo D del capítulo 7 contiene el manual operativo del sistema integrado “Sistema de Análisis de Eventos y Diagnóstico de Fallas”.

ANEXOS A SESIONES DE EDUCACION DE REQUISITOS

A.1 SESION I

Preparación de la sesión I

Información a tratar: Una descripción general del problema.

Amplitud y profundidad: Se tratará el tema de manera amplia sin profundizar en ningún aspecto del mismo

Técnica a utilizar: Entrevista no estructurada.

Preparación de las preguntas

1. ¿En qué consiste la actividad que desarrolla y que se pretende automatizar?
2. ¿En qué aspecto serviría de apoyo el sistema software?
3. ¿Qué dificultades tiene la tarea?
4. ¿A quien va dirigido las salidas del sistema?

Realización de la sesión I

Objetivo: Obtener una descripción general del problema

Entrevistado: Ing. Eloy Salcedo

Fecha: 15-02-02

Duración: 1,30 hs.

Lugar: Oficina del entrevistado

Transcripción de la entrevista

IS: ¿En qué consiste la actividad que desarrolla y que se pretende automatizar?.

E: *Consiste en el análisis y diagnóstico de las fallas ocurridas en líneas eléctricas de transmisión, y lo que se pretende automatizar es el análisis y diagnóstico de la falla a partir de los eventos generados en la estación.*

IS: *¿Podría precisar que es el diagnóstico de la falla?*

E: *El diagnóstico consiste en establecer el tipo de falla ocurrido, y también en definir si ocurrió algún problema con la actuación de la protección.*

IS: *¿Podría describir que entiende por tipo de falla?*

E: *Indicar si se trata de una falla simple o una falla compuesta. En caso de fallas compuestas se describe también la anomalía que acompaña a la falla. Para fallas simples, distingue si se trata de un cortocircuito u otro tipo de falla por ejemplo sobretensión. Cuando se trata de un cortocircuito (la mayoría de las veces), se establece las fases afectadas y si es una falla a tierra o entre fases.*

IS: *¿Pueden ocurrir problemas en la actuación de la protección?*

E: *Pueden ocurrir actuaciones defectuosas y una de las tareas consiste en analizar el comportamiento de la protección frente a la falla. La protección puede tener una actuación errónea que puede generar o no consecuencias en la falla misma.*

Cuando el despeje de la falla fue correcto pero ocurrió una anomalía en la actuación, es importante detectarla porque puede tener consecuencias graves ante futuras actuaciones.

IS: *¿Cómo es eso de que puede haber un defecto en la actuación de la protección, y a su vez despejar la falla en forma correcta?*

E: *Si eso puede ocurrir, dado que todas las protecciones están duplicadas en dos sistemas (S1 y S2). En consecuencia si el defecto se da sólo en uno de los sistemas, el despeje de la falla será correcto.*

IS: *¿En qué aspecto serviría de apoyo el sistema software?*

E: *El sistema sería de gran apoyo por varios motivos: el primero de ellos es el tiempo de respuesta, y este es un aspecto de vital importancia dado que las multas que recibe la empresa dependen del tiempo que transcurre hasta la reposición del servicio. Para lo cual hay que conocer el estado del sistema y las causas de la falla.*

El sistema estaría disponible las 24 hs. Frente a fallas que se produzcan en horarios nocturnos, el diagnóstico se obtendría de manera casi inmediata y no habría que esperar que el especialista llegue hasta su lugar de trabajo.

Otro aspecto importante es la confiabilidad del diagnóstico sobre todo teniendo en cuenta que ante una falla se produce una avalancha de eventos que dificultan el análisis.

IS: ¿Qué dificultades tiene la tarea?.

E: *Las principales dificultades son:*

- *La obtención de la información, la misma se genera en la estación y la comunicación vía modem resulta lenta y en ocasiones no está disponible por problemas en el canal de comunicación por lo cual en esos casos debemos recurrir al fax.*
- *El análisis mismo de la información. Esta es una tarea engorrosa fundamentalmente por la cantidad de eventos generados en una falla, muchos de los cuales no tienen relación directa con el fenómeno que estamos analizando.*
- *Cuando la falla produce una secuencia de perturbaciones, el análisis puede resultar sumamente complejo.*
- *La determinación del origen de la falla, es un conocimiento hipotético o especulativo y depende en gran medida de la experiencia de quien está haciendo el análisis*

IS: ¿A que se refiere con secuencia de perturbaciones?

E: *Una perturbación es única cuando no se produjo como efecto de otra perturbación y cuando a raíz de la misma no se desencadenan otra u otras perturbaciones. Por ejemplo: una falla en una línea que es despejada de la red al accionar el correspondiente sistema de protección, que abre los interruptores de ambos extremos, sin producir ningún otro efecto posterior.*

Cuando a raíz de una perturbación se desencadenan otra u otras, se habla de secuencia o cadena de perturbaciones.

Evaluación de la sesión I

Si se han logrado los objetivos planteados para la entrevista. Se obtuvo una descripción general del problema.

Es necesario profundizar sobre algunos aspectos del problema.

A.2 SESIÓN II

Preparación de la Sesión II

Información a tratar: Se trata el proceso de solución analizando los distintos elementos que intervienen en el mismo, y las interfaces del sistema

Amplitud y profundidad: Se trata el tema de manera amplia sin profundizar en ningún aspecto del mismo

Técnica a utilizar: entrevista no estructurada.

Preparación de las preguntas

1. Supongamos que estamos ante una falla eléctrica. ¿Cuáles son los pasos a seguir?
2. ¿Cuál es la fuente de la información?
3. ¿Qué implica analizar la correcta actuación de las protecciones?
4. ¿Cuál sería la función concreta del SI?
5. ¿Las salidas del SI a quién va dirigido?
6. ¿Es común cometer errores en este análisis?

Realización de la sesión II

Objetivo: Analizar los pasos que se siguen en el proceso de solución, y las interfases del sistema

Entrevistado: Ing. Eloy Salcedo

Fecha: 26-02-02

Duración: 1,30 hs.

Lugar: Oficina del entrevistado

Transcripción de la entrevista II

IS: Supongamos que estamos ante una falla eléctrica. ¿Cuáles son los pasos a seguir?.

E: *En primer término, obtener toda la información necesaria de las alarmas y eventos que actuaron en la estación. Filtrar los eventos relevantes, es decir,*

aquellos que están relacionados con el fenómeno, luego analizarlos y por último emitir un diagnóstico.

IS: *¿Cómo obtiene esta información?*

E: *Esta información se encuentra almacenada en la estación en el Registrador Cronológico de Eventos (RCE).*

IS: *¿Podría explicar en mas detalle en que consiste el RCE?*

E: *El RCE es un sistema cuyo objetivo es registrar todos los eventos que ocurren en una estación. El sistema registra en un archivo todo tipo de eventos, no solamente fallas. Por ejemplo podemos citar: la apertura o el cierre de un interruptor, la apertura o el cierre de un seccionador. Estos son eventos normales, la inmensa mayoría de los eventos registrados no indican ninguna anomalía. Existen mas de 2000 tipos de eventos diferentes en la estación.*

IS: *¿Cuáles son los eventos que indican alguna anomalía?*

E: *Los eventos asociados a las protecciones. Todo evento proveniente de una protección indica que ocurrió algún tipo de problema.*

IS: *¿Esos son los únicos eventos a tener en cuenta en el análisis?*

E: *No. Luego de actuar la protección, se suceden una serie de eventos que deben ser consecuencia lógica de la actuación de protección.*

Por ejemplo si ocurre una falla monofásica en una línea de transmisión, posterior al disparo de la protección de línea, deben abrirse los interruptores que despejan la falla.

En este caso la apertura de interruptores que es un evento normal se produce como consecuencia del evento producido por la protección. Si los interruptores no abrieran se produciría un problema muy grave.

IS: *¿Existe algún evento disparador a partir del cual comienza el análisis?*

E: *Sí, generalmente este evento disparador será la actuación de alguna protección.*

IS: *¿El RCE es la única fuente de información con la que trabaja?*

E: *En una primera etapa sí es la única, y esa es la etapa en la que se va a desempeñar el SI. Posteriormente acudimos al Registrador de fallas (RF). Este*

registrador representa gráficamente las señales de tensión y corriente antes y durante la falla.

IS: *¿Concretamente que se pretende de esa etapa en la que va a trabajar el SI?*

E: *Realizar la tarea más tediosa, la de analizar la información obtenida del RCE donde se produce una avalancha de eventos que dificultan el análisis. Luego deberá diagnosticar la falla, el comportamiento de las protecciones, y si es posible el origen probable de la falla.*

IS: *Entonces, la salida del SI serán mensajes acerca del diagnóstico de la falla, las anomalías detectadas en el desempeño de las protecciones, y el probable origen de la falla.*

E: *Sí, esa es la idea.*

IS: *¿Se requiere alguna otra información?*

E: *Si, es deseable que identifique también la línea en que ocurrió la falla y las fases afectadas.*

IS: *¿Estos mensajes a quien va dirigidos?*

E: *En una primera instancia el receptor del mismo, será el técnico de la estación*

El sistema deberá residir en la estación, dado que necesita procesar los eventos almacenados por el RCE. Aunque teniendo en cuenta que los mismos eventos que ocurren en la estación son almacenados en un servidor SQL en Colonia Valentina sería deseable que el sistema pueda trabajar también en Colonia Valentina con lo cual los mensajes también estarían dirigidos a los técnicos de protecciones.

IS: *¿Qué implica analizar la correcta actuación de las protecciones?*

E: *Las protecciones trabajan de acuerdo a una cierta lógica. Con restricciones de tiempo muy exigentes. Además, interviene en el análisis las características propias de la estación. Cuando algo escapa a esa lógica o actúa fuera de los tiempos establecidos o bien la actuación de la protección no es coherente con la actuación del sistema, decimos que se produjo una anomalía en la actuación de la protección.*

IS: ¿A qué se refiere con la actuación del sistema?

E: *A los cambios que se producen en la configuración del mismo debido a la falla, es decir, la apertura y cierre de interruptores.*

IS: ¿Es común cometer errores en este análisis?

E: *No es común la existencia de errores, pero siempre está la posibilidad de que alguno ocurra, dada la avalancha de eventos que se producen ante una falla, Por otro lado no hay que olvidar que contamos con 12 estaciones cada una con sus características y a su vez con protecciones diferentes. Esto hace que sea prácticamente imposible que una sola persona recuerde absolutamente todo, a veces debemos consultarnos entre nosotros.*

IS: Respecto del diagnóstico del origen probable de la falla.

E: *Este es un tema más difícil. A veces no se tiene toda la información necesaria para emitir un diagnóstico. Lo importante es rescatar los patrones de comportamiento. Siempre el diagnóstico es con un cierto grado de probabilidad.*

IS: ¿Cuándo menciona los patrones de comportamiento, a qué se refiere?

E: *Cada tipo de falla tiene un patrón que se ve reflejado en la actuación de las alarmas. Esto no siempre es fácil de visualizar.*

Evaluación de la sesión II

Luego de efectuado el análisis se realiza una evaluación acerca de los objetivos planteados al comienzo de la entrevista.

El primero de los objetivos mencionados es: **Definición de las interfaces del SI.**

De la entrevista surge claramente que la única fuente de información será el RCE. Esta afirmación nos indica claramente que el sistema no recibirá información de un operador humano. Por ende la única interfaz humana necesaria es a los fines de comunicar los resultados y conclusiones.

De la entrevista también se obtiene que el RCE registra en un archivo todos los eventos. Esto nos indica la fuente a partir de la cual el SI deberá obtener la información.

Existen eventos disparadores a partir de los cuales el SI debe comenzar a funcionar. Esto nos sugiere que debe existir un mecanismo de comunicación entre un sistema y otro, a partir del cual el SI comience a actuar.

El segundo de los objetivos: **Descripción general del Proceso**

De la entrevista se obtiene lo siguiente:

- Obtener los eventos generados a partir de la falla
- Filtrar los eventos relevantes
- Analizar la información resultante
- Emitir un diagnóstico

Se lograron los objetivos propuestos para esta sesión. Cómo ya se obtuvo un conocimiento general del problema, el objetivo de la próxima sesión consistirá en profundizar aquellos aspectos que permitan establecer la factibilidad del proyecto.

A.3 SESIÓN III

Preparación de la Sesión

Información a tratar: Test de viabilidad y bibliografía disponible en el tema.

Técnica adecuada: Entrevista estructurada.

Preparación de Preguntas:

- Test de viabilidad
Las preguntas para esta sesión son las que figuran en el test de viabilidad que se encuentra documentado en el capítulo III.
- Bibliografía disponible
¿Cuál es la bibliografía disponible y que Ud. recomendaría para un mayor acercamiento al problema?.

Realización de la sesión III

Objetivo:

- Obtener las características del proyecto con el fin de analizar la factibilidad del mismo. Obtener bibliografía relacionada al dominio.

Entrevistado: Ing. Eloy Salcedo

Fecha: 06-03-02

Duración: 2,30 hs.

Lugar: Oficina del entrevistado

Transcripción de la sesión III

IS: ¿Cuál es la bibliografía disponible y que Ud. recomendaría para un mayor acercamiento al problema?

E: *En realidad no existe bibliografía que concretamente trate acerca de la solución del problema. Podemos encontrar bibliografía acerca del sistema de transmisión, de las protecciones, de las distintas fallas que puedan ocurrir, etc., es decir, del contexto, pero no tenemos ninguna que trate sobre el proceso de solución del problema. Este es un conocimiento eminentemente práctico.*

IS: ¿Cuál sería la bibliografía adecuada para leer acerca del contexto al problema?

E: *Los manuales de las estaciones hacen una descripción de las protecciones de cada una de las líneas que llegan a la estación.*

Se puede utilizar también la bibliografía que tenemos de los cursos de protecciones a los que han asistido personal de la empresa, de este material se puede obtener una descripción de cada tipo de protección y el principio de funcionamiento de las mismas y los distintos tipos de fallas que pueden producirse en el sistema de transmisión.

Evaluación de la sesión III

Se completo el estudio de Viabilidad y se obtuvo la bibliografía disponible.

A.4 SESIÓN IV EXTRACCIÓN DE LA BIBLIOGRAFÍA RELACIONADA CON EL DOMINIO

La sesión IV se destinó a extraer toda la información relacionada con el dominio del problema, a partir de la bibliografía disponible.

Preparación del análisis de textos

Información a tratar: Dado que no existe bibliografía acerca del proceso de solución del problema, la información a tratar es netamente descriptiva del

sistema de transmisión, las protecciones, los distintos tipos y las posibles fallas que puedan ocurrir en el sistema.

Técnica utilizada: Análisis de textos.

Realización de las sesiones de extracción

Se realizó el análisis de la bibliografía disponible tomando como base los textos mencionados por el especialista en la sesión III: el manual de la estación Chocón Oeste y apuntes de los cursos realizados sobre protecciones. El análisis de textos se realizó en 4 sesiones de 3 horas durante 4 días.

Documentación del análisis realizado

El resultado de estas sesiones se encuentra ampliamente documentado en los capítulos dos y anexo c del presente capítulo.

En el capítulo dos se realiza en primer término una introducción acerca de los Sistemas de Transmisión y la importancia que tienen las Protecciones para minimizar los efectos de las perturbaciones. Se describen las cualidades que debe tener un Sistema de Protección. Luego se hace una breve descripción de las protecciones de línea. Se explica el concepto de respaldo. Para finalmente describir detalladamente en que consiste el análisis de fallas.

En el anexo C se hace una detallada descripción de las Protecciones de Línea de la estación Chocón Oeste.

Evaluación de la sesión IV

Se obtuvo toda la información necesaria para lograr un adecuado conocimiento contextual del problema.

A.5 SESIÓN V

Información a tratar: En esta sesión se analizará el proceso de resolución del problema por parte del especialista.

Amplitud y profundidad: Se buscarán los principales aspectos que intervienen en el proceso de solución.

Técnica a utilizar: En función de los objetivos planteados para esta sesión, la técnica que surge como más adecuada es el “Análisis de Protocolo”.

Breve descripción de la técnica

El análisis de protocolo es una técnica que consiste en analizar un caso concreto. A través del análisis de la resolución del caso se pretende observar las propiedades de la misma y su estructura, es decir, descomponer la tarea en pasos o subtareas que se ejecutan siguiendo una secuencia determinada. La obtención de esas subtareas y su secuencia es uno de los objetivos del análisis de la tarea.

El fin de obtener un protocolo consiste en identificar los tipos de objetos que el especialista ve, las relaciones que existen entre esos objetos y las inferencias acerca de esos objetos y sus relaciones.

El análisis de protocolo puede realizarse sobre la tarea general o para alguna de las subtareas.

El análisis de protocolos se desarrolla siguiendo las cuatro etapas siguientes:

Paso 1. Grabación del protocolo.

Paso 2. Transcripción.

Paso 3. Codificación.

Paso 3.1. Identificación de conceptos, características, valores y relaciones.

Paso 3.2. Identificación de la búsqueda.

Paso 3.3. Identificación de los operadores.

Paso 3.4. Identificación de las inferencias.

Paso 3.5. Identificación de sinónimos, etc.

Paso 4. Interpretación.

Preparación de las preguntas

Si bien esta técnica no requiere de un interrogatorio previo, es necesario preparar el caso o protocolo a utilizar en la sesión.

El caso utilizado es el siguiente:

Una falla bifásica ocurrida el 5 de septiembre del año 2000, esta falla se originó en la caída de una torre como consecuencia de un atentado. Tiene la particularidad de que ocurrió en la línea 5CLBB1, un tramo de línea que se encuentra entre las estaciones de Choele Choel y Bahía Blanca. Esto produjo la actuación de la protección de la línea 5CLCO1 (entre las estaciones Chocón Oeste y Choele Choel).

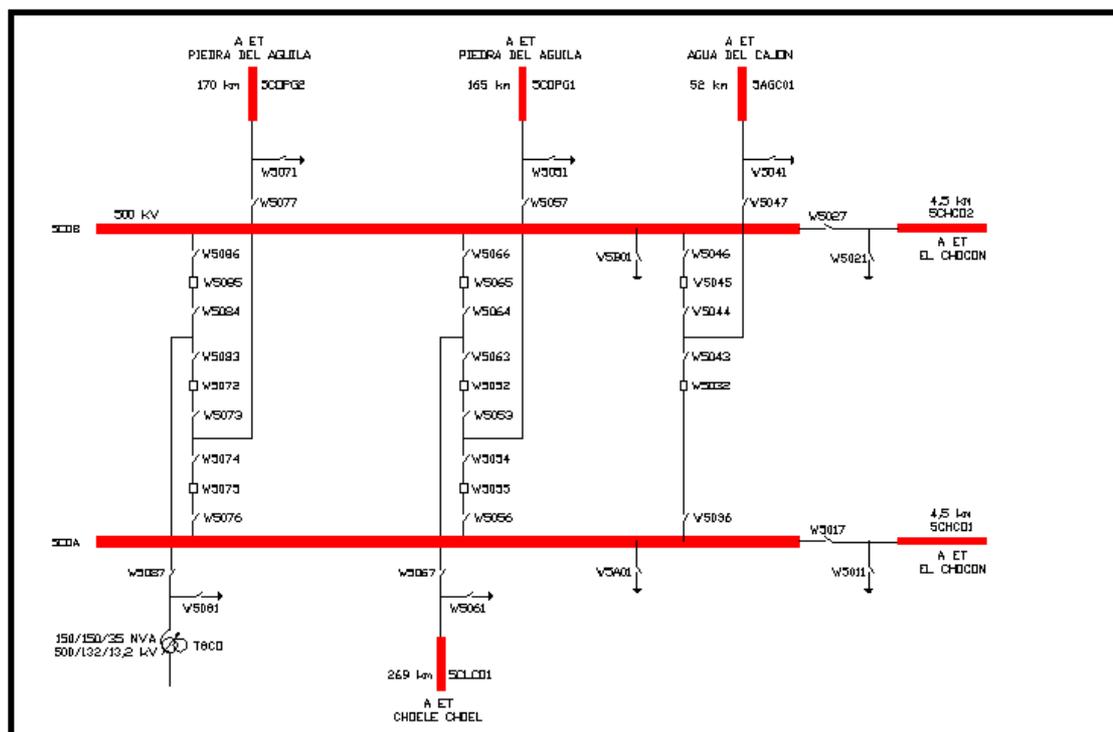


Fig. A.1 Unifilar de la estación Chocón Oeste

Los eventos que se presentan a continuación, son los generados por el RCE de la estación Chocón.

Est . Fecha	Hora	mseg	Punto	Estado	Descripción
co	05/09/2000	20:36:41	738 586	*****	ENVIO SENAL A TELEPR.PROT.LINEA 5CLCO1 S2
co	05/09/2000	20:36:41	738 576	*****	EXCIT.FASE R PROT.LINEA 5CLCO1 S2
co	05/09/2000	20:36:41	759 579	*****	DISP.GRAL.PROT.LINEA 5CLCO1 S2
co	05/09/2000	20:36:41	800 441	FALLA AB	INTERRUPTOR W5052-
co	05/09/2000	20:36:41	801 513	FALLA AB	INTERRUPTOR W5065-
co	05/09/2000	20:36:41	836 442	*****	INTERRUPTOR W5052-POLO R ABIERTO
co	05/09/2000	20:36:41	849 514	*****	INTERRUPTOR W5065-POLO R ABIERTO
co	05/09/2000	20:36:41	917 579	*****	DISP.GRAL.PROT.LINEA 5CLCO1 S2
co	05/09/2000	20:36:41	921 576	*****	EXCIT.FASE R PROT.LINEA 5CLCO1 S2
co	05/09/2000	20:36:41	922 586	*****	ENVIO SENAL A TELEPR.PROT.LINEA 5CLCO1 S2
co	05/09/2000	20:36:42	438 591	*****	RECIERRE OPERADO EN PROT.LINEA 5CLCO1 S2
co	05/09/2000	20:36:42	469 592	BLOQUEO	RECIERRE EN PROT.LINEA 5CLCO1 S2
co	05/09/2000	20:36:42	536 578	*****	EXCIT.FASE T PROT.LINEA 5CLCO1 S2
co	05/09/2000	20:36:42	571 443	*****	INTERRUPTOR W5052-POLO R CERRADO
co	05/09/2000	20:36:42	577 590	*****	DISP.TRIP.DEFINITIVO PROT.LINEA 5CLCO1 S2
co	05/09/2000	20:36:42	579 515	*****	INTERRUPTOR W5065-POLO R CERRADO
co	05/09/2000	20:36:42	581 580	*****	DISP.POR DETECT.DIREC.PROT.LINEA 5CLCO1 S2
co	05/09/2000	20:36:42	582 579	*****	DISP.GRAL.PROT.LINEA 5CLCO1 S2
co	05/09/2000	20:36:42	587 580	*****	DISP.POR DETECT.DIREC.PROT.LINEA 5CLCO1 S2
co	05/09/2000	20:36:42	594 441	FALLA AB	INTERRUPTOR W5052-
co	05/09/2000	20:36:42	609 513	FALLA AB	INTERRUPTOR W5065-
co	05/09/2000	20:36:42	611 625	ACTUADO	EMISION DAG NIVEL 2 S1 A CENTRALES
co	05/09/2000	20:36:42	611 628	ACTUADO	EMISION DAG NIVEL 2 S2 A CENTRALES
co	05/09/2000	20:36:42	628 942	ACTUADO	PLC DAG EMISION DAG NIVEL 2
co	05/09/2000	20:36:42	629 578	*****	EXCIT.FASE T PROT.LINEA 5CLCO1 S2

```

co 05/09/2000 20:36:42 629 586 ***** ENVIO SENAL A TELEPR.PROT.LINEA 5CLCO1 S2
co 05/09/2000 20:36:42 646 446 ***** INTERRUPTOR W5052-POLO T ABIERTO
co 05/09/2000 20:36:42 664 518 ***** INTERRUPTOR W5065-POLO T ABIERTO
co 05/09/2000 20:36:42 669 442 ***** INTERRUPTOR W5052-POLO R ABIERTO
co 05/09/2000 20:36:42 669 590 ***** DISP.TRIP.DEFINITIVO PROT.LINEA 5CLCO1 S2
co 05/09/2000 20:36:42 671 579 ***** DISP.GRAL.PROT.LINEA 5CLCO1 S2
co 05/09/2000 20:36:42 680 444 ***** INTERRUPTOR W5052-POLO S ABIERTO
co 05/09/2000 20:36:42 683 516 ***** INTERRUPTOR W5065-POLO S ABIERTO
co 05/09/2000 20:36:42 685 514 ***** INTERRUPTOR W5065-POLO R ABIERTO
co 05/09/2000 20:36:42 701 440 FALLA CE INTERRUPTOR W5052-
co 05/09/2000 20:36:42 709 512 FALLA CE INTERRUPTOR W5065-
co 05/09/2000 20:36:42 987 591 ***** RECIERRE OPERADO EN PROT.LINEA 5CLCO1 S2
co 05/09/2000 20:36:43 547 625 NORMAL EMISION DAG NIVEL 2 S1 A CENTRALES
co 05/09/2000 20:36:43 558 628 NORMAL EMISION DAG NIVEL 2 S2 A CENTRALES
co 05/09/2000 20:36:43 558 942 NORMAL PLC DAG EMISION DAG NIVEL 2
co 05/09/2000 20:36:47 496 592 NORMAL RECIERRE EN PROT.LINEA 5CLCO1 S2
co 05/09/2000 20:39:54 34 592 BLOQUEO RECIERRE EN PROT.LINEA 5CLCO1 S2
co 05/09/2000 20:39:54 134 513 CERRADO INTERRUPTOR W5065-
co 05/09/2000 20:39:59 62 592 NORMAL RECIERRE EN PROT.LINEA 5CLCO1 S2
co 05/09/2000 20:40:15 306 416 BLOQUEO RECIERRE EN PROT.LINEA 5COPG1 S1
co 05/09/2000 20:40:15 307 437 BLOQUEO RECIERRE EN PROT.LINEA 5COPG1 S2
co 05/09/2000 20:40:15 309 592 BLOQUEO RECIERRE EN PROT.LINEA 5CLCO1 S2
co 05/09/2000 20:40:15 373 445 ***** INTERRUPTOR W5052-POLO S CERRADO
co 05/09/2000 20:40:15 375 443 ***** INTERRUPTOR W5052-POLO R CERRADO
co 05/09/2000 20:40:15 377 447 ***** INTERRUPTOR W5052-POLO T CERRADO
co 05/09/2000 20:40:15 407 441 CERRADO INTERRUPTOR W5052-
co 05/09/2000 20:40:25 291 592 NORMAL RECIERRE EN PROT.LINEA 5CLCO1 S2
co 05/09/2000 20:40:25 300 437 NORMAL RECIERRE EN PROT.LINEA 5COPG1 S2
co 05/09/2000 20:40:25 306 416 NORMAL RECIERRE EN PROT.LINEA 5COPG1 S1
co 05/09/2000 20:40:29 668 437 BLOQUEO RECIERRE EN PROT.LINEA 5COPG1 S2
co 05/09/2000 20:40:29 670 592 BLOQUEO RECIERRE EN PROT.LINEA 5CLCO1 S2
co 05/09/2000 20:40:34 698 592 NORMAL RECIERRE EN PROT.LINEA 5CLCO1 S2
co 05/09/2000 20:40:34 700 416 NORMAL RECIERRE EN PROT.LINEA 5COPG1 S1
co 05/09/2000 20:40:34 704 437 NORMAL RECIERRE EN PROT.LINEA 5COPG1 S2
co 05/09/2000 20:51:40 92 586 ***** ENVIO SENAL A TELEPR.PROT.LINEA 5CLCO1 S2
co 05/09/2000 20:51:40 94 576 ***** EXCIT.FASE R PROT.LINEA 5CLCO1 S2
co 05/09/2000 20:51:40 95 577 ***** EXCIT.FASE S PROT.LINEA 5CLCO1 S2
co 05/09/2000 20:51:40 96 578 ***** EXCIT.FASE T PROT.LINEA 5CLCO1 S2
co 05/09/2000 20:51:40 257 586 ***** ENVIO SENAL A TELEPR.PROT.LINEA 5CLCO1 S2
co 05/09/2000 20:51:40 257 576 ***** EXCIT.FASE R PROT.LINEA 5CLCO1 S2
co 05/09/2000 20:51:40 257 577 ***** EXCIT.FASE S PROT.LINEA 5CLCO1 S2
co 05/09/2000 20:51:40 257 578 ***** EXCIT.FASE T PROT.LINEA 5CLCO1 S2

```

Transcripción de la sesión V

Entrevistado: Ing. Eloy Salcedo

Fecha: 01-04-02

Duración: 3 hs.

Lugar: Oficina del entrevistado

Paso 1. Grabación del protocolo.

Se le explica al entrevistado que tiene que comentar todo lo que piensa al momento de la resolución del problema. No debe describir su manera de proceder. Debe mas bien trabajar como lo hace habitualmente. Se graba la sesión.

Paso 2. Transcripción del protocolo

En una primera observación analizamos como quedó la línea luego de la falla, es decir, buscamos determinar si la línea está en servicio o quedó fuera de servicio. Para lo cual nos fijamos directamente en los interruptores de línea, en este caso los interruptores W5052 y W5065. Vemos que los mismos quedaron abiertos luego de la falla, con lo cual podemos inferir que la línea está fuera de servicio.

Luego, analizamos el movimiento de los interruptores, es decir, si se produjo una apertura tripolar directa o bien si hubo otros movimientos intermedios.

Vemos que hubo una apertura monofásica de ambos interruptores de línea, luego hubo una orden de recierre y efectivamente se produjo el recierre. Se produjo una apertura monofásica con recierre exitoso.

También observamos que entre la orden del recierre y la efectivización del recierre se produce la excitación de una segunda fase, es decir, que la falla evoluciona de monofásica a bifásica.

La protección emite la orden de disparo tripolar definitivo.

*Podemos concluir que se produjo una **“falla bifásica posterior a falla monofásica despejada”**.*

Analizamos ahora el comportamiento de la protección ante la falla:

Debemos ubicar el evento correspondiente al disparo de la línea.

DISPARO GENERAL PROT. DE LÍNEA S 2

Luego se debe buscar los eventos asociados (el primer evento relacionado con el fenómeno y que se haya producido como inicio, es una alarma de la protección de línea. Se debe recorrer los eventos vecinos al disparo). Encontramos que este evento es:

EXCIT. FASE R PROT. LÍNEA 5CLCO1 S 2

El envío de la señal de teleprotección es una confirmación del disparo.

ENVIO SEÑAL A TELEP. PROT. LINEA 5CLCO1 S2

La recepción de teleprotección es el evento que está faltando.

La existencia del disparo sin la recepción indica una posible falla en el comportamiento de la protección o un problema en el registro de la señal.

El disparo debe estar asociado a la apertura de la fase R de los interruptores de la línea 5CLCO1.

INTERRUPTOR W5052-POLO R ABIERTO

INTERRUPTOR W5065-POLO R ABIERTO

Se corrobora la operación.

Por otro lado el disparo general tiene que haber sido efectuado por la detección direccional que no está registrada, dado que siempre que se da disparo general y no hay un evento registrado que lo respalde se debe a la detección direccional.

El sistema 1 debería haber operado, este hecho nos hace pensar que el sistema 1 de protecciones no operó correctamente.

La diferencias de tiempo entre la excitación y el disparo aproximadamente 21 milisegundos está indicando que es el tiempo que se tiene para la recepción de teleprotección. Esto indica que la señal de teleprotección tiene que haber llegado y que por lo tanto el error está en el registrador de eventos que no logró captar esa señal. O bien no estuvo el tiempo suficiente para ser captada. Esa señal debe haber llegado por la diferencia de tiempos, de lo contrario el disparo hubiera sido instantáneo con la excitación.

El Sistema 2 en el momento que realiza la apertura monofásica, inicia el ciclo de recierre con lo cual el sistema va intentar energizar nuevamente la fase para ver si queda en servicio. Tiene que esperar 800 milisegundos (entre el disparo y el recierre).

En el instante que manda a cerrar la fase R, se excita la fase T.

No se observa el envío de teleprotección. Esta se encontraba en estado normal cuando sucedió la excitación de la fase T, en consecuencia debió haber alarmado. Esto puede deberse a un error de la protección o a un problema en el Registrador. Se debe verificar si la protección de Choele recibió la señal.

Manda a hacer disparo de la fase T del Sistema 2.

DISP. POR DETECT. DIREC. PROT. LINEA 5CLCO1 S2

Y el disparo general de la línea.

DISP. GRAL. PROT. LINEA 5CLCO1 S2

Se produce el disparo definitivo.

DISP. TRIP. DEFINITIVO PROT. LINEA 5CLCO1 S2

800 mseg. después de comenzado el ciclo de recierre se efectiviza el cierre.

INTERRUPTOR W5065 POLO R CERRADO

INTERRUPTOR W5052 POLO R CERRADO

Se produce el disparo por detección direccional.

DISP. POR DETECT. DIREC. PROT. LINEA 5CLCO1 S2

Y el disparo Gral prot. Línea.

DISP. GRAL. PROT. LINEA 5CLCO1 S2

Se abren los tres polos de los dos interruptores.

INTERRUPTOR W5065 POLO R ABIERTO

INTERRUPTOR W5065 POLO S ABIERTO

INTERRUPTOR W5065 POLO T ABIERTO

INTERRUPTOR W5052 POLO R CERRADO

INTERRUPTOR W5052 POLO S ABIERTO

INTERRUPTOR W5052 POLO T ABIERTO

Se genera emisión de DAG nivel 2 y se derivó a las centrales.

Debido a que la diferencia de tiempo de las dos fallas monofásicas (falla bifásica) supera los 500 mseg. se puede concluir que el probable origen del problema que deriva en una falla eléctrica es una posible caída de torre.

Finalizada la sesión, el IS analiza el contenido y toma nota de aquellos puntos con incertidumbre para ser tratados en una entrevista posterior.

Paso 3. Codificación

Paso 3.1. Identificación de entidades, atributos, valores y relaciones

Se inicia el proceso de codificación trabajando sobre la transcripción de la sesión previamente grabada.

Este trabajo consiste en segmentar las afirmaciones y comentarios del experto.

- 1. En una primera observación analizamos como quedó la línea luego de la falla, es decir buscamos determinar si la línea está en servicio o quedó fuera de servicio.*
- 2. Para lo cual nos fijamos directamente en los interruptores de línea, en este caso los interruptores W5052 y W5065.*
- 3. Vemos que los mismos quedaron abiertos luego de la falla, con lo cual podemos inferir que la línea está fuera de servicio.*
- 4. Luego, analizamos el movimiento de los interruptores, es decir si se produjo una apertura tripolar directa o bien si hubo otros movimientos intermedios.*
- 5. Vemos que hubo una apertura monofásica de ambos interruptores de línea, luego hubo una orden de recierre y efectivamente se produjo el recierre. Es decir que se produjo una apertura monofásica con recierre exitoso.*
- 6. También observamos que entre la orden del recierre y la efectivización del recierre se produce la excitación de una segunda fase, es decir que la falla evoluciona de monofásica a bifásica.*
- 7. La protección emite la orden de disparo tripolar definitivo.*
- 8. Podemos concluir que se produjo una **“falla bifásica posterior a falla monofásica despejada”**.*
- 9. Debemos ubicar el evento correspondiente al disparo de la línea.*

10. Luego se debe buscar los eventos asociados.
11. el primer evento relacionado con el fenómeno y que se haya producido como inicio.
12. Es una alarma de la protección de línea.
13. Se debe recorrer los eventos vecinos al disparo.
14. Encontramos que este evento es: excitación fase R.
15. El envío de la señal de teleprotección es una confirmación del disparo.
16. este evento está asociado a la excitación .
17. inmediatamente después de producida la falla la protección se excita y envía una señal de teleprotección.
18. La recepción de teleprotección de la protección del otro extremo de línea es el evento faltante.
19. El disparo sólo se da si hubo una recepción de teleprotección.
20. La existencia del disparo sin la recepción indica una falla en el comportamiento de la protección o bien un problema en el registro de la señal.
21. El disparo debe estar asociado a la apertura de los interruptores de fase R W5052R y W5065R de la línea 5clco1.
22. El disparo general tiene que haber sido generado por la detección direccional que no está registrada, dado que siempre que se da disparo general y no hay evento registrado que lo respalde. Se debe a la detección direccional.
23. El sistema 1 debería haber operado. Esto nos hace pensar que el Sistema 1 no operó correctamente.
24. La diferencia de tiempo entre la excitación y el disparo aproximadamente 21 milisegundos indica el tiempo en la recepción, es un indicio que la señal tiene que haber llegado por lo tanto el error está en el registrador de eventos que no logró captar esa señal o bien no estuvo el tiempo suficiente. De lo contrario el disparo hubiera sido instantáneo.
25. En el momento que realiza la apertura monofásica se inicia el ciclo de recierre. El sistema va a intentar energizar nuevamente la fase para ver si queda en servicio.
26. Tiene que esperar 800 mseg. entre el disparo y el recierre.
27. En el instante que manda a cerrar la fase R, se excita la fase T.
28. No se observa el envío de teleprotección, esta se encontraba en estado normal cuando sucedió la excitación de la fase T. En consecuencia debería haber alarmado, esto puede deberse a un error de la protección o a un problema en el registrador.
29. Se debe verificar si la protección de Choele recibió la señal.
30. No realiza el recierre porque este aún se encuentra bloqueado.
31. Se produce el disparo definitivo porque se produjo dentro de los 5 seg. de aparecida la primer falla.

32. *Es el módulo de falla evolutiva el que produce el disparo definitivo.*
33. *Si hubiera aparecido dentro de los 200 mseg. hubiese sido falla evolutiva (RAZOA) porque la RALZA en ese lapso se bloquea para impedir ver un rebote de la falla.*
34. *800 mseg. después de iniciado el ciclo de recierre se efectiviza el cierre fase R de ambos interruptores.*
35. *Se produce el disparo por detección direccional.*
36. *Y el disparo gral prot. Línea.*
37. *Se abren los tres polos de los dos interruptores.*
38. *Se genera PLC emisión de DAG nivel 2 debido a la pérdida de la línea 5CLCO1.*
39. *Debido a que la diferencia de tiempo entre las dos fallas monofásicas supera los 500 mseg. se puede concluir que el probable origen del problema que deriva en la falla es una posible caída de torre.*

Se traduce el término “falla” (cuando se refiere a un error de la protección) por “operación incorrecta”. A fin de distinguir claramente del término “Falla” referido a una falla eléctrica.

El siguiente paso de la codificación consiste en la identificación de los elementos básicos. Estos elementos son:

1. Entidades
2. Operadores
3. Atributos
4. Valores
5. Relaciones

Una entidad puede ser cualquier cosa acerca de la cual se quiere guardar información.

Las características constituyen los atributos de las entidades. Las relaciones corresponden a los vínculos existentes entre las entidades detectados.

Término	Elemento
Línea	Entidad
Estaba	Operador
En servicio	Valor
Fuera de servicio	Valor
Interruptores de línea	Entidad
W5052	Valor
W5065	Valor

Término	Elemento
Abiertos	Valor
Analizamos movimientos	Atributo
Se produjo	Operador
Apertura monofásica	Valor
Interruptores de línea	Valor
Orden de recierre	Entidad
Excitación de una segunda fase	Entidad
falla	Entidad
Evoluciona	Operador
Monofásica	Valor
Bifásica	Valor
Protección	Entidad
Primer evento	Atributo
Relacionado con	Operador
El fenómeno	Entidad
Es una	Operador
alarma	Atributo
De la	Operador
Protección	Entidad
es	Operador
Excitación fase R	Valor
Envío de la señal de teleprotección	Valor
esta relacionado a	Operador
excitación	Valor
Recepción de teleprotección	Valor
es el evento faltante	Valor
El disparo	Valor
Sin la	Operador
recepción	Valor
Indica	Operador
Una falla	Valor
Comportamiento	Atributo
El disparo	Valor
está asociado	Operador
apertura interruptores	Entidad
diferencia de tiempo entre excitación y disparo	Atributo
aproximadamente 21 mseg.	Valor
Indica	Operador

Término	Elemento
señal de teleprotección tiene que haberse producido. Probable error en el registrador	Valor
El disparo general	Valor
tiene que haber sido generado por	Operador
la detección direccional	Valor
El sistema 1	Entidad
no operó	Valor
Esto nos hace pensar que	Operador
El sistema 1 no operó correctamente	Valor
diferencia de tiempo entre el disparo y el recierre	Atributo
800 mseg	Valor
Se excita fase T	Entidad
No se observa	Operador
Envío de Teleprotección	Entidad
Esto puede deberse a un error de la protección o a un problema en el registrador	Valor
Se produce el disparo tripolar definitivo	Entidad
Porque diferencia de tiempo con la primer falla	Atributo
<5 seg.	Valor
Es el módulo de falla evolutiva	Entidad
el que produce	Operador
el disparo tripolar definitivo	Entidad
La diferencia de tiempo entre las dos fallas monofásicas	Atributo
supera los 500 mseg.	Valor
Se puede concluir que	Operador
Probable origen del problema	Atributo
Es una posible caída de torre	Valor

Tabla A.1 términos y elementos

Entidades identificadas

- Línea
- Interruptores de línea
- Protección
- Interruptor
- Falla
- Sistema 1
- Sistema 2

Entidad-Atributo-Dominio

Se finaliza el proceso de codificación con la obtención de las Entidades, los Atributos de las entidades y los Valores de los atributos.

ENTIDADES	ATRIBUTOS	Dominio
Falla	Tipo	<ul style="list-style-type: none"> • Bifásica • Bifásica a tierra • Trifásica • Trifásica a tierra • Monofásica con Recierre exitoso • Monofásica con Recierre no exitoso
	Origen_problema	<ul style="list-style-type: none"> • Caída de torre
	hora	
Protección	Nombre_protección	<ul style="list-style-type: none"> • 5CLCO1 • 5COPG1 • 5COPG2 • 5AGCO1 • 5CHCO1 • 5CHCO2
	Alarma	<ul style="list-style-type: none"> • Envío teleprotección • Excitación Fase R • Excitación Fase S • Excitación Fase T • Recepción teleprotección • Disparo gral. de línea • Disparo por detección direccional • Recierre en línea • Recierre operado
	diferencia de tiempo entre excitación y disparo	
	diferencia de tiempo entre el disparo y el recierre	
	diferencia de tiempo entre las dos fallas monofásicas	
	Comportamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Se genero un disparo sin la recepción de teleprotección • La recepción de Teleprotección se debió haber producido, probablemente no estuvo el tiempo necesario para que sea registrada • Defecto de comportamiento por la falta del envío de teleprotección o problema en el registrador. (Verificar si la protección de

		Choele recibió la señal). <ul style="list-style-type: none"> • El “Disparo general” se debió a la detección direccional
Línea	Nombre	<ul style="list-style-type: none"> • 5COPG1 • 5COPG2 • 5AGCO1 • 5CHCO1 • 5CHCO2 • 5CLCO1
	Estado	<ul style="list-style-type: none"> • En servicio • Fuera de servicio
Interruptores	Nombre	<ul style="list-style-type: none"> • W5055 • W5052 • W5065 • W5072 • W5075 • W5085 • W5032 • W5045
	Movimiento	
	Estado	<ul style="list-style-type: none"> • Abierto • Cerrado
Sistema 1	Actúa	<ul style="list-style-type: none"> • Sí • No
	Comportamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Comportamiento incorrecto por no actuación Sistema 1
Sistema 2	Actúa	<ul style="list-style-type: none"> • Sí • No
	Comportamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Comportamiento incorrecto por no actuación Sistema 1

Tabla A.2 Entidades, atributos y valores identificados

Identificación de las relaciones

La relación entre Las entidades detectadas en el análisis de protocolo, se construye a partir no sólo del caso en estudio, sino que este se complementa con los conocimientos adquiridos en las sesiones anteriores.

- *Cada interruptor está compuesto por tres polos uno por cada fase de la línea, así por ejemplo el interruptor W5052, está compuesto por W5052R, W5052S y W5052T.*

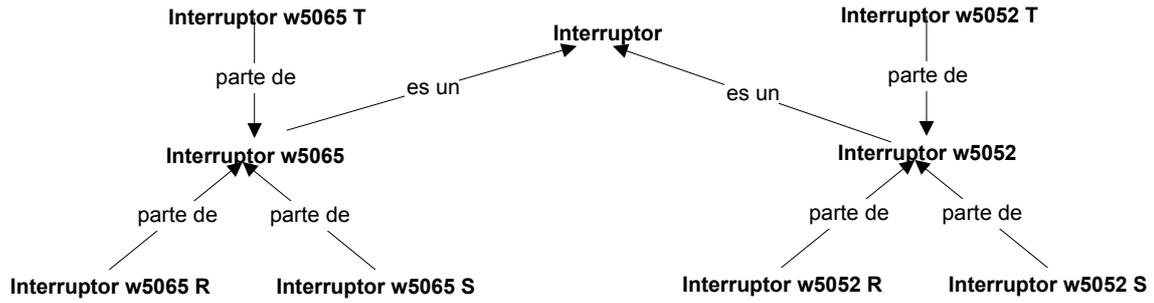


Fig. A.2 Relación entre interruptores

La relación que se observa en la siguiente figura, indica que la protección que protege la línea se compone de dos sistemas “Sistema 1” y “Sistema 2”.

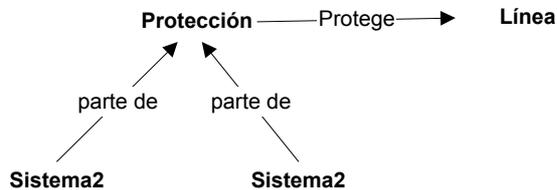


Fig. A.3 Relación entre la línea la protección y los sistemas

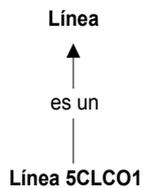


Fig. A.4 Relación entre línea y la línea 5CLCO1

El siguiente gráfico resume el proceso anteriormente descrito.

- *“Se puede concluir que el origen del problema que deriva en la falla es una posible caída de torre”.*
- *“Generalmente está asociado a la protección de línea, puede ser una alarma”.*
- *“El disparo debe estar asociado a la apertura de los interruptores de la línea”.*

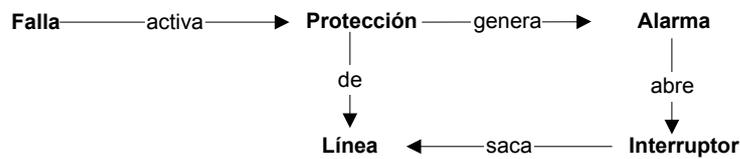


Fig. A.5 Síntesis gráfica del proceso que involucra una falla

Las relaciones entre las entidades que se presentan en el siguiente gráfico modelan el proceso que describe la lógica de actuación de la protección desde que se origina el problema, hasta que se produce el despeje total de la falla.

- *“Inmediatamente después de producida la falla la protección se excita y envía una señal de teleprotección”.*
- *“El disparo sólo se da si hubo una recepción de teleprotección”.*
- *“El disparo debe estar asociado a la apertura de los interruptores de fase R W5052R y W5065R de la línea 5clco1”.*
- *“En el momento que realiza la apertura monofásica se inicia el ciclo de recierre, tiene que esperar 800 mseg. entre el disparo y el recierre”.*
- *“800 mseg. después de iniciado el ciclo de recierre se efectiviza el cierre fase R de ambos interruptores”.*
- *“Es el módulo de falla evolutiva el que produce el disparo definitivo, se abren los tres polos de los dos interruptores.”.*

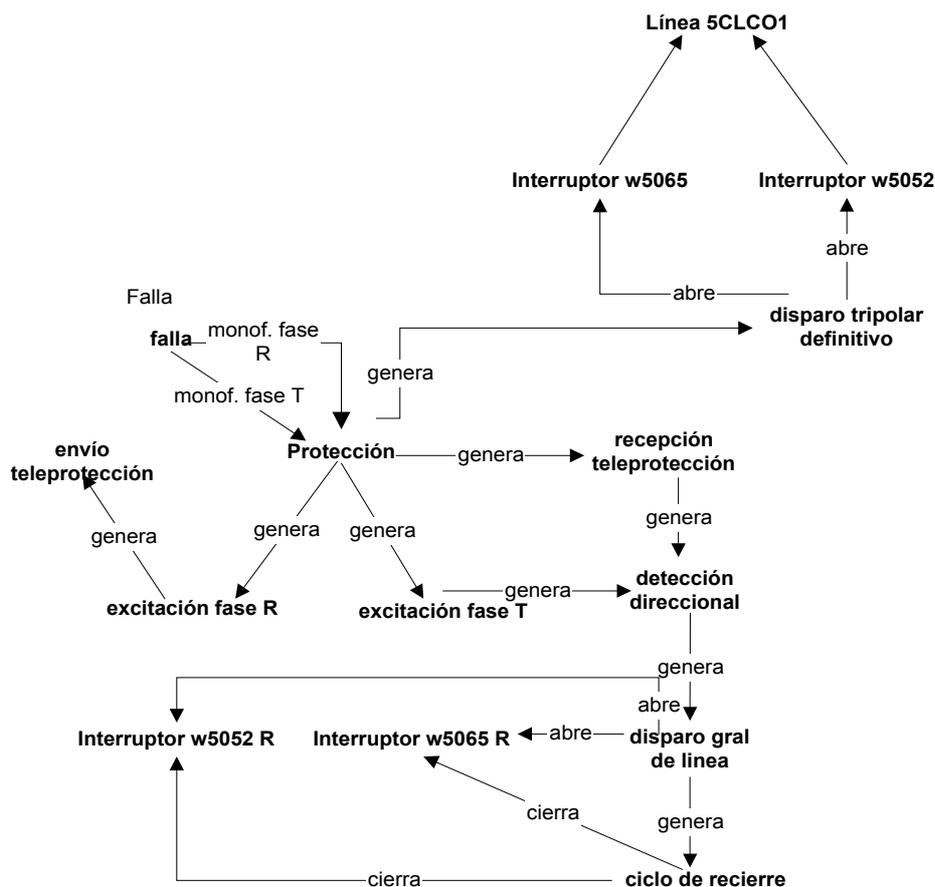


Fig. A.6 Proceso que sigue la lógica de actuación de la protección

PASO 3.2 Identificación de la búsqueda

En este punto se busca obtener la línea de resolución seguida por el especialista.

Analizando el protocolo, se observa que el especialista comienza analizando el estado de la línea afectada, para esto verifica el estado final de los interruptores de línea. Posteriormente se concentra en el movimiento de los interruptores. Luego analiza las fases afectadas, verifica que son dos y que hubo un intento de recierre. Con estos datos, el experto ensaya un diagnóstico: *“Podemos concluir que se produjo una **“falla bifásica posterior a falla monofásica despejada”**”*.

Luego comienza a analizar el comportamiento de la protección ante la falla identificada. Se ubica en el evento que produce el disparo de la línea para luego tratar de identificar los eventos relacionados con dicho disparo, es decir busca los eventos que respalden y permitan explicar el origen del disparo.

Se detecta la excitación de la Fase R como iniciadora del proceso.

Luego el especialista detecta dos anomalías:

- √ A1: Falta la recepción de teleprotección. Ante este hecho se establecen dos hipótesis:
 - a- Un comportamiento anormal de la protección por la falta de la recepción de la teleprotección.
 - b- Un problema en el registro de la señal.

- √ A2: El Sistema 1 no actuó. La protección no operó correctamente por problemas en el S1.

Luego se observa que la diferencia de tiempos entre el disparo y la recepción es de 21 mseg., esto significa que la recepción de teleprotección se produjo pero no fue registrada. Este hecho confirma la hipótesis a de A1.

Se detecta que faltan eventos que respalden el disparo.

Se relaciona la falta de dichos eventos con la falta en la recepción de la teleprotección.

Se concluye que en este caso es el disparo por detección direccional que no queda registrado porque la recepción de teleprotección tuvo una duración de tiempo insuficiente. Esto respalda la hipótesis anterior.

Finalmente se analiza las diferencias de tiempo entre ambas fallas monofásicas y se concluye que el probable origen de la falla haya sido una caída de torre debido a que esta diferencia supera los 500 mseg.

Paso 3.3. Identificación de los operadores

*“El envío de la señal de teleprotección **es una confirmación** del disparo, este evento **está asociado** a la excitación. Inmediatamente después de producida la falla la protección se excita y envía una señal de teleprotección “.*

“El disparo sólo se da si hubo una recepción de teleprotección La existencia del disparo sin la recepción indica una falla”.

“El disparo debe estar asociado a la apertura de los interruptores W5052 R y W5065 R”.

“La diferencia de tiempo entre la excitación y el disparo aproximadamente 21 milisegundos indica el tiempo en la recepción es un indicio que la señal tiene que haber llegado por lo tanto el error está en el registrador de evento que no logró captar esa señal, o bien no estuvo el tiempo suficiente de lo contrario el disparo hubiera sido instantáneo”.

“El disparo general tiene que haber sido generado por la detección direccional que no está registrada dado que siempre que se da disparo general Y no hay evento registrado que lo respalde se debe a la detección direccional”.

“El sistema 1 debería haber operado. Esto nos hace pensar que el Sistema 1 no operó correctamente”.

“En el momento que realiza la apertura monofásica se inicia el ciclo de recierre, tiene que esperar 800 mseg. entre el disparo y el recierre”.

“En el instante que manda a cerrar la fase R, se excita la fase T. No se observa el envío de teleprotección, esta se encontraba en estado normal cuando sucedió la excitación de la fase T, en consecuencia debió haber alarmado. Esto puede deberse a un error de la protección o a un problema en el registrador. Se debe verificar si la protección de Choele recibió la señal”.

“No realiza el recierre porque este aún se encuentra bloqueado”.

“Se produce el disparo definitivo porque se produjo dentro de los 5 seg. de aparecida la primer falla. Es el módulo de falla evolutiva el que produce el disparo definitivo.

“Si hubiera aparecido dentro de los 200 mseg. hubiese operado falla evolutiva (RAZOA) porque la RALZA en ese lapso se bloquea para impedir ver un rebote de la falla”.

“Debido a que la diferencia de tiempo entre las dos fallas monofásicas Supera los 500 mseg. se puede concluir que el origen del problema que deriva en la falla es una posible caída de torre”.

Paso 3.4. Identificación de los Procesos

“Para lo cual nos fijamos directamente en los interruptores de línea, en este caso los interruptores W5052 y W5065. Vemos que los mismos quedaron abiertos luego de la falla, con lo cual podemos inferir que la línea está fuera de servicio”.

Si el estado de los interruptores W5052 y W5065 es abierto

Entonces

El estado de la línea es fuera de servicio

“El disparo sólo se da si hubo una recepción de teleprotección. La existencia del disparo sin la recepción indica una falla” .

Si se produce la alarma de “Disparo general de línea”
y no se detecta la alarma de recepción de teleprotección

Entonces

Indica un defecto de comportamiento por la falta de la recepción de teleprotección

“El disparo general tiene que haber sido generado Por la detección direccional que no está registrada Dado que siempre que se da disparo general Y no hay evento registrado que lo respalde Se debe a la detección direccional”.

Si se produce la alarma de “Disparo general de línea”

Y no se detectan eventos asociados

Entonces

El origen del “Disparo general” se debió a la “Detección direccional”

“El sistema 1 debería haber operado Esto nos hace pensar que el Sistema 1 no operó correctamente”.

Si el Sistema 1 no actúa

entonces

Comportamiento incorrecto por no actuación Sistema 1

“La diferencia de tiempo entre la excitación y el disparo aproximadamente 21 milisegundos indica el tiempo en la recepción es un indicio que la señal tiene que haber llegado por lo tanto el error está en el registrador de evento que no logró captar esa señal, o bien no estuvo el tiempo suficiente de lo contrario el disparo hubiera sido instantáneo.”

Si se produce la alarma del disparo y falta la

Alarma de Recepción de teleprotección

Y diferencia de tiempos entre excitación y disparo es > 15 mseg y < 24 mseg y

Entonces

La Recepción se debió haber producido, probablemente no estuvo el tiempo necesario para que sea registrada. De lo contrario el disparo hubiera sido instantáneo.

“En el instante que manda a cerrar la fase R, se excita la fase T. No se observa el envío de tele protección Esta se encontraba en estado normal cuando sucedió la excitación de la fase T En consecuencia debió haber alarmado Esto puede deberse a un error de la protección o a un problema en el registrador. Se debe verificar si la protección de Choele recibió la señal”.

Si se produce la alarma de excitación en la fase T y no se detecta la alarma de envío de teleprotección.

Entonces

Indica un defecto de comportamiento por la falta del envío de teleprotección Comportamiento protección erróneo o problema en el registrador. (Verificar si la protección de Choele recibió la señal).

“Se produce el disparo definitivo.

Porque se produjo dentro de los 5 seg. De aparecida la primera falla. Es el módulo de falla evolutiva el que produce el disparo definitivo”.

Si la hora de la falla es < 5 seg. Con la hora de la falla anterior

Entonces

El tipo de falla es una falla evolutiva

“Si hubiera aparecido dentro de los 200 mseg. hubiese sido falla evolutiva (RAZOA) porque la RALZA en ese lapso se bloquea para impedir ver un rebote de la falla”.

Si la hora de la falla es < 5 seg. Con la hora de la falla anterior

Entonces

El tipo de falla es una falla evolutiva RAZOA. Porque la RALZA en ese lapso se bloquea para impedir ver un rebote de la falla.

“Debido a que la diferencia de tiempo entre las dos fallas monofásicas Supera los 500 mseg. Se puede concluir que el origen del problema que deriva en la falla es una posible caída de torre”.

Si la diferencia de tiempo entre las dos fallas monofásicas supera los 500 mseg.

entonces

Se puede concluir que el origen del problema se deba a una probable caída de torre.

Paso 3.5. Sinónimos, metacomentarios e incertidumbres

Sinónimos detectados:

“La existencia del disparo sin la recepción indica una posible falla de la protección o un problema en el registro de la señal”.

El especialista suele utilizar el término falla cuando se refiere a un error de la protección en lugar de “operación incorrecta”. Es importante hacer una clara distinción del término “falla” cuando se refiere a una falla eléctrica.

“La diferencia de tiempo entre la excitación y el disparo”.....

El término “excitación”, lo utiliza indistintamente para designar cualquiera sea la fase excitada, R, S ó T.

El término “disparo” lo utiliza para designar disparo gral. de línea o bien disparo tripolar definitivo.

“Se abren los tres polos de los dos interruptores.”

El término polo se utiliza como sinónimo de fase.

Metacomentarios

Se buscan aquellos comentarios que permitan identificar submetas, prioridades, preferencias, excepciones, generalizaciones en el proceso de resolución.

- *En una primera observación analizamos como quedó la línea luego de la falla.*
- *Luego, analizamos el movimiento de los interruptores, es decir si se produjo una apertura tripolar directa o bien si hubo otros movimientos intermedios.*
- *Debemos ubicar el evento correspondiente al disparo de la línea.*
- *Luego se debe buscar los eventos asociados. El primer evento relacionado con el fenómeno y que se haya producido como inicio.*
- *Se deben recorrer los eventos vecinos al disparo.*
- *La recepción de teleprotección del otro extremo de línea es el evento faltante.*
- *El disparo sólo se da si hubo recepción de teleprotección.*

- *Siempre que se da disparo general y no hay un evento registrado que lo respalde se debe a la detección direccional.*
- *El sistema 1 debería haber operado.*
- *No se observa el envío de teleprotección. Se debe verificar si la protección de Choele recibió la señal.*

Incertidumbre

- *Luego se debe buscar los eventos asociados al primer evento relacionado con el fenómeno y que se haya producido como inicio. Generalmente está asociado a la protección de línea. Puede ser una alarma.*
- *La diferencia de tiempo entre la excitación y el disparo aproximadamente 21 milisegundos está indicando que es el tiempo que se tiene para la recepción de teleprotección. Eso da un indicio que la señal tiene que haber llegado y que por lo tanto el error está en el registrador de evento que no logró captar esa señal. O bien no estuvo el tiempo suficiente para ser captada .*
- *Esta se encontraba en estado normal cuando sucedió la excitación de la fase T, en consecuencia debió haber alarmado. Esto puede deberse a un error de la protección o a un problema en el registrador. Se debe verificar si la protección de Choele recibió la señal.*
- *Debido a que la diferencia de tiempo de las dos fallas monofásicas (falla bifásica) supera los 500 mseg. se puede concluir que el probable origen del problema que deriva en una falla eléctrica es una posible caída de torre.*

PASO 4. Interpretación

Los siguientes procedimientos implícitos en el texto son utilizados por el especialista para analizar y verificar el correcto funcionamiento de las protecciones.

El envío de la señal de teleprotección es una confirmación del disparo este evento está asociado a la excitación inmediatamente después de producida la falla la protección se excita y envía una señal de teleprotección.

Si se detecta excitación de una fase entonces

Verificar el envío de señal de teleprotección

“La recepción de teleprotección de la protección del otro extremo de línea es el evento faltante El disparo sólo se da Si hubo una recepción de teleprotección”.

Si se produce “Disparo general de línea”

entonces

Verificar la existencia de “Recepción de teleprotección”

“El disparo debe estar asociado a la apertura de los interruptores W5052 R y W5065 R”.

Si se produce “Disparo general de línea”

entonces

Verificar apertura de interruptores asociados

“En el momento que realiza la apertura monofásica se inicia el ciclo de recierre, tiene que esperar 800 mseg. entre el disparo y el recierre”.

Si se produce apertura monofásica

Entonces

Verificar “Inicio del ciclo de recierre”

“No realiza el recierre porque este aún se encuentra bloqueado”.

**Si se produce apertura de interruptores por falla monofásica,
y el recierre no se encuentra bloqueado**

Entonces

Verificar “Operación del recierre después de los 800 mseg.”.

“800 mseg. después de iniciado el ciclo de recierre se efectiviza el cierre fase R de ambos interruptores”.

Si se verifica el “Recierre operado”

Entonces

Verificar el cierre de los interruptores correspondientes

“Es el módulo de falla evolutiva el que produce el disparo definitivo”.

“Se abren los tres polos de los dos interruptores”.

Si se produce “Disparo tripolar definitivo”

Entonces

Verificar “Apertura de interruptores correspondientes”.

A.6 SESIÓN VI

Preparación de la sesión

Información a tratar: Se trata aquellos puntos que luego de la transcripción del análisis de protocolo generaron duda o es necesario profundizar.

Amplitud y profundidad: Se repasa el análisis de protocolo profundizando aquellos puntos que generaron dudas o bien son importantes en el proceso de solución del problema

Técnica a utilizar: entrevista semiestructurada

Preparación de preguntas

1. ¿Siempre ante una falla, se analiza en primer término el estado de la línea y como operaron los interruptores?
2. Cuando afirma que se puede concluir que se produjo una falla bifásica posterior a falla monofásica despejada, ¿eso constituye el diagnóstico de la falla?
3. Antes de emitir un diagnóstico verifica la existencia de la alarma de recierre. ¿Se puede generalizar este procedimiento?
4. Durante la sesión, afirmó que el envío de teleprotección es una confirmación del disparo. ¿Por qué es una confirmación del disparo?
5. En un determinado instante del análisis detecta que falta la Recepción. ¿Por qué está faltando la recepción? ¿Cómo sabe que falta la recepción?
6. ¿Por qué cuando se produce la apertura de la fase T no opera el recierre al igual que en el caso anterior?
7. ¿Por qué se produce el disparo definitivo?
8. ¿Qué significa PLC DAG emisión de DAG nivel 2?
9. ¿Cómo determina que el sistema 1 no actuó?

Realización de la Sesión VI

Se le comenta al entrevistado los resultados parciales del análisis de protocolo y se le explica cual es el objetivo de esta nueva entrevista.

Objetivo:

Tratar las dudas surgidas en la sesión de análisis de protocolo

Entrevistado: Sr. Eloy Salcedo

Fecha: 19-04-02

Duración: 45 minutos

Lugar: Oficina del entrevistado

Transcripción de la entrevista

IS: ¿Siempre ante una falla, se analiza en primer término el estado de la línea y como operaron los interruptores?.

E: *En realidad el estado de la línea es información con la que habitualmente contamos cuando comenzamos a analizar los eventos, pero es fácilmente deducible de los eventos mismos.*

Esta información junto con el movimiento que tuvieron los interruptores de línea tiene que ver con el estado del sistema, antes, durante y posterior a la falla (actuación del sistema). Y es información fundamental, porque prácticamente con esto sólo se puede llegar a deducir el tipo de falla ocurrido.

Este es uno de los primeros puntos que observamos cuando comenzamos el análisis. Además de permitirnos establecer el diagnóstico de la falla, nos permite analizar el comportamiento de la protección.

IS: ¿A qué se refiere con el movimiento de los interruptores de línea?.

E: *A analizar la evolución de los mismos, por ejemplo saber si se produjo una apertura tripolar directa, o bien una apertura monofásica con recierre no exitoso.*

IS: Cuando afirma que se puede concluir que se produjo una falla bifásica posterior a falla monofásica despejada, ¿eso constituye el diagnóstico de la falla?.

E: *Efectivamente esto constituye el diagnóstico de la falla.*

IS: Antes de emitir un diagnóstico verifica la existencia de la alarma de recierre. ¿Se puede generalizar este procedimiento?.

E: *Bueno en realidad conociendo el estado final de la línea y sabiendo exactamente el movimiento de los interruptores, ya tengo una buena parte de la información que necesito. Luego analizo las alarmas para precisar el diagnóstico.*

IS: Durante la sesión, afirmó que el envío de teleprotección es una confirmación del disparo. ¿Por qué es una confirmación del disparo?.

E: *Porque este evento está asociado a la excitación. Esto significa que la protección inmediatamente a la ocurrencia de la falla se excita y envía una señal de teleprotección a la protección que se encuentra en el otro extremo de la línea.*

IS: En un determinado instante del análisis detecta que falta la Recepción. ¿Por qué está faltando la recepción? ¿Cómo sabe que falta la recepción?.

E: *Por que el disparo sólo se debe dar si hubo una recepción de teleprotección del otro extremo de la línea, esto no significa que si la recepción no se produce, el disparo no ocurra. Como el sistema de protecciones es muy dependiente de las comunicaciones, está previsto que pasado cierto tiempo (desde la excitación) sin que se produzca la recepción de teleprotección entonces la protección igualmente dispara. Por ejemplo, la protección espera 35 mseg. para una falla en zona I y 300 mseg. para una falla en zona II.*

IS: ¿Podría explicar que significa que la falla ocurra en zona I o zona II?.

E: *Que la falla se produzca en zona I significa que está dentro del 80 % del tramo de línea a partir de la estación, en zona II implica que está entre el 80 y el 120 %. Esto se puede ver claramente en el siguiente esquema.*

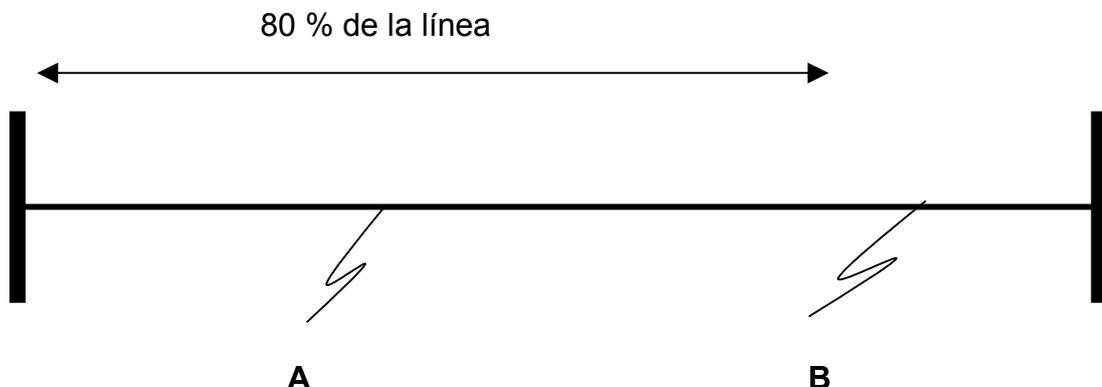


Fig. A.7 Identificación de zona

Una falla en el punto A es una falla en zona I, mientras que una falla en el punto B por estar fuera del 80% del tramo es una falla en zona II y esto hace que la protección demore un tiempo más (cuando no llega la recepción) en disparar.

IS: ¿Por qué cuando se produce la apertura de la fase T no opera el recierre al igual que en el caso anterior?.

E: *El recierre en este caso no actúa porque está bloqueado.*

IS: ¿Por qué se produce el disparo definitivo?.

E: *Cuando se produce una falla dentro de los 5 seg. de aparecida la primera falla se produce el disparo definitivo (esto significa que no se intenta un nuevo recierre).*

Si apareciera una falla en la otra fase dentro de los 200 mseg. aparecería falla evolutiva (RAZOA), dado que la RALZA se bloquea para no detectar una reflexión. La RAZOA es una protección de impedancia.

Se produce el disparo definitivo porque la excitación se encuentra dentro del tiempo de bloqueo de recierre.

IS: ¿Qué significa PLC DAG emisión de DAG nivel 2?

E: *Es una señal que se genera debido a la pérdida de una línea en este caso la línea 5CLCO1.*

IS: ¿Cómo determina que el sistema 1 no actuó?

E: *Porque no se genero ninguna alarma de dicho sistema. Ante una falla la protección de ambos sistemas debe actuar y nosotros corroboramos su funcionamiento comparando las alarmas generadas. Como las protecciones de ambos sistemas son idénticas las alarmas generadas deben coincidir.*

Evaluación de la sesión VI

Se han evacuado las dudas generadas en la sesión V “análisis de protocolo”

A.7 SESIÓN VII

Información a tratar: El proceso de resolución de la tarea y descripciones comprensibles para el sistema y para los usuarios.

Amplitud y profundidad: Se analiza la estructura de razonamiento y si la misma se adecua a los distintos tipos de fallas que puedan ocurrir.

Técnica a utilizar: Se adopta una técnica de “entrevista semiestructurada”.

Preparación de preguntas

1. ¿Está de acuerdo con la estructura detectada?
2. ¿Por qué es importante establecer como primer punto el estado final de la línea?

3. ¿Siempre se debe analizar el movimiento de los interruptores de línea?
4. ¿Qué se obtiene como resultado del análisis del movimiento de los interruptores?
5. ¿La misma se adapta a los distintos casos de falla que puedan ocurrir?
6. ¿Está de acuerdo con la siguiente descripción de alarmas?

Realización de la Sesión VII

Objetivo: Analizar el esquema de procesos obtenido en sesiones anteriores.

Entrevistado: Sr. Esteban Hollman

Fecha: 29-04-02

Duración: 1 hora 30 minutos

Lugar: Oficina del entrevistado

Transcripción de la entrevista

Se realiza una introducción en la que se le explica al experto la estructura de razonamiento obtenida. Esta está compuesta por los siguientes procesos:

- Determinar el estado final de la línea
- Analizar el sistema (movimiento de los interruptores)
- Establecer las fases afectadas
- Analizar las alarmas generadas
- Emitir un diagnóstico de la falla

IS: ¿Está de acuerdo con la estructura detectada?

E: *Sí, creo que se ajusta bastante a la manera en que se analiza una falla.*

IS: ¿Por qué es importante establecer como primer punto el estado final de la línea?

E: *Porque en función del estado de la línea, se trata de dos situaciones muy diferentes que orientan el análisis. Si la línea está en servicio luego de la falla, se trata de una falla fugaz, mientras que si la línea quedó fuera de servicio estamos frente a una falla persistente.*

IS: ¿Siempre se debe analizar el movimiento de los interruptores de línea?

E: *El movimiento de los interruptores nos permite identificar la evolución del Sistema como consecuencia de la falla, y esta información es fundamental para diagnosticar la falla.*

IS: *¿Qué se obtiene como resultado del análisis del movimiento de los interruptores?*

E: *Se obtiene una descripción del movimiento que nos orienta bastante acerca del tipo de falla*

IS: *¿Cuáles son las posibilidades que se pueden dar?*

E: *Las posibilidades son las siguientes:*

- *Apertura tripolar*
- *Apertura monofásica con recierre exitoso*
- *Apertura monofásica con recierre no exitoso*
- *Apertura monofásica sin recierre con apertura tripolar posterior*

IS: *¿La estructura de razonamiento detectada se adapta a los distintos casos de falla que puedan ocurrir?.*

E: *En realidad creo que se adapta muy bien a distintos tipos de fallas (que por cierto son la mayoría) en los que los únicos interruptores que intervienen son los de la línea afectada por la falla. Existen también fallas algo más complejas de analizar que pueden producir el movimiento de otros interruptores de la estación además de los de líneas.*

IS: *¿Entonces se puede distinguir una falla de la otra por los interruptores que intervienen?.*

E: *Sí creo que esto permitiría distinguir un caso del otro.*

IS: *¿Cómo podríamos denominar a ambos tipos de fallas, con el objeto de identificarlas?.*

E: *Podríamos llamarlas fallas con actuación de interruptores de línea y fallas con actuación de interruptores múltiples.*

IS: *¿Está de acuerdo con la siguiente descripción de alarmas? (Se le presenta al experto el conjunto de alarmas).*

E: *Si la descripción es clara y no deja lugar a dudas.*

Evaluación de la sesión VII

El objetivo de la entrevista era poner a consideración del experto la estructura de resolución detectado en sesiones anteriores y este ha resultado satisfecho.

A.8 SESIÓN VIII

Información a tratar

El objetivo de esta sesión es profundizar en los distintos casos de fallas en líneas cuando los interruptores actuantes son sólo los de líneas.

Amplitud y profundidad

Se profundizará en los distintos casos de fallas en que los interruptores involucrados son sólo los de línea y las fases afectadas es sólo una. A partir de la estructura de razonamiento detectada anteriormente.

Técnica a utilizar

Se adopta una técnica de “entrevista semiestructurada”.

Preparación de preguntas

¿Podría dar una clasificación de los distintos tipos de falla, cuando los interruptores involucrados son sólo los de línea? Y armar esta clasificación, en función de:

1. El estado final de la línea
2. El movimiento de los interruptores
3. El número de fases afectadas
4. Las alarmas generadas

Realización de la sesión VIII

Objetivo: Analizar los distintos casos de falla cuando los interruptores actuantes son sólo los de línea.

Entrevistado: Sr. Esteban Hollman

Fecha: 09-05-02

Duración: 2,30 hs.

Lugar: Oficina del experto

Transcripción de la entrevista

IC: ¿Podría dar una clasificación de los distintos tipos de falla, cuando los interruptores involucrados son sólo los de línea? Y armar esta clasificación, en función de:

1. El estado final de la línea
2. El movimiento de los interruptores
3. El número de fases afectadas (excitación)
4. Las alarmas generadas

E: *Analicemos primero los casos en que la línea queda en servicio.*

Entonces el estado final en la línea es: "En servicio" Para este caso el único movimiento posible de los interruptores es: "Apertura monofásica con recierre exitoso" (dado que la línea queda en servicio).

El numero de fases excitadas es uno. Si verificamos la orden de recierre. El diagnóstico en este caso es "Falla monofásica con recierre exitoso".

Si a este caso se verifica además una falla monofásica reciente con recierre exitoso, entonces el diagnóstico es "Falla monofásica repetitiva con recierre exitoso". En este último caso el número de fases excitadas es siempre uno pero puede darse el caso de que intervenga más de una fase de manera alternada.

Otra situación a la que podríamos referencia es que no excite ninguna fase. En este caso si se observa la alarma "Wei", la recepción de teleprotección y la orden de recierre, podemos afirmar que el diagnóstico es: "Falla monofásica por extremo débil con recierre exitoso".

Analicemos ahora los casos donde la línea queda fuera de servicio y el número de fases afectadas es igual a uno.

Podemos tener distintas alternativas en cuanto al movimiento de los interruptores:

Mov. Interruptores: Apertura monofásica con recierre no exitoso.

Diagnóstico "Falla monofásica con recierre no exitoso".

Mov. Interruptores: Apertura monofásica con recierre no exitoso.

Si se verifica además una falla monofásica con recierre exitoso reciente.

Diagnóstico “Falla monofásica repetitiva con recierre no exitoso”.

Mov. Interruptores: Apertura monofásica con recierre no exitoso.

Si se verifica además una falla monofásica repetitiva con recierre exitoso reciente.

Diagnóstico “Falla monofásica repetitiva con recierre no exitoso”.

Mov. Interruptores: Apertura monofásica con recierre no exitoso.

Si se verifica además la alarma de orden de recierre la recepción de teleprotección y la alarma Wei.

Diagnóstico “Falla monofásica por extremo débil con recierre no exitoso”.

Mov. Interruptores: Apertura monofásica con recierre no exitoso.

Si se verifica el disparo general, la recepción de tdd y una diferencia de tiempo entre el disparo general y tdd mayor a 160 mseg. y menor a 1 segundo entonces el diagnóstico es: “Falla monofásica con falla en uno de los interruptores asociados en el extremo opuesto”.

Mov. Interruptores: Apertura monofásica con recierre no exitoso.

Si se verifica el disparo cierre sobre falla, el diagnóstico es Falla monofásica con recierre no exitoso por ser permanente la falla durante el tiempo muerto del recierre.

Mov. Interruptores: Apertura monofásica sin recierre.

Si se verifica la discrepancia mecánica de polo en un tiempo menor al tiempo muerto podemos afirmar que se produjo una “Falla monofásica sin ejecución del recierre por problemas en el ajuste de tiempo de la discrepancia mecánica.

Mov. Interruptores: Apertura monofásica sin recierre.

Si se verifica la discrepancia mecánica de polo el diagnóstico es “Falla monofásica sin ejecución del recierre por falla del interruptor”.

Mov. Interruptores: Apertura monofásica sin recierre.

Si se verifica la discrepancia eléctrica en un tiempo menor al tiempo muerto el diagnóstico es “Falla monofásica sin ejecución del recierre por problemas en el ajuste de tiempo de la discrepancia eléctrica.

Mov. Interruptores: Apertura tripolar.

Si además se verifica recierre inhibido el diagnóstico es “Falla monofásica con apertura tripolar por recierre inhibido.

Mov. Interruptores: Apertura tripolar.

Fases afectadas : una.

Si se verifica las alarmas recierre bloqueado y el disparo de cierre sobre falla y si además se verifica el cierre de los interruptores de línea por maniobra previo a la falla.

El diagnóstico es “Falla monofásica durante el cierre de la línea, con disparo cierre sobre falla”.

Mov. Interruptores: Apertura tripolar.

Si se verifica las alarmas recierre bloqueado y el disparo de cierre sobre falla y si además se verifica el cierre de los interruptores de línea por maniobra previo a la falla. El diagnóstico es “Falla monofásica ó polifásica durante el cierre de la línea, con disparo cierre sobre falla”.

Este caso se puede dar sin excitación, con lo cual no tendríamos información si se trata de una falla monofásica, bifásica o trifásica.

Mov. Interruptores: Apertura tripolar.

Si además se verifica recepción de TDD, el diagnóstico es “Falla monofásica con disparo definitivo por problemas en el extremo opuesto de la línea”.

Mov. Interruptores: Apertura tripolar.

Si además se verifica recierre bloqueado el diagnóstico es: “Falla monofásica sin ejecución del recierre por problemas en el accionamiento o en el sistema de extinción de arco”. Es importante aclarar que en este caso el recierre bloqueado no es un evento que necesariamente se encuentre en las inmediaciones de la falla.

IC: ¿Podría aclarar un poquito este último punto?

E: Lo que quiero señalar que el bloqueo del recierre puede haber ocurrido un par de horas antes a que se produzca la falla.

IC: Es decir que no vamos a encontrar ese evento al analizar la falla.

E: Exactamente, pero indica el estado en que se encuentra el interruptor. Habrá que rastrear hacia atrás para verificar la existencia de dicha alarma.

Mov. Interruptores: Apertura tripolar.

Si además se verifica el recierre bloqueado y el cierre de interruptores de línea por maniobra previo al disparo, el diagnóstico es “Falla monofásica después de una energización de línea, sin ejecución del recierre por bloqueo de recierre asociado a una maniobra”.

Bueno creo que hemos recorrido todas las fallas monofásicas. Ahora faltaría analizar las bifásicas y trifásicas.

IC: Bueno en realidad nos hemos excedido bastante en el tiempo estipulado para esta sesión, vamos a dejar el resto de las fallas para una próxima sesión. Para concluir quería preguntarle que significa el tiempo muerto.

E: *El tiempo muerto se determina en un valor que permite la extinción del arco secundario después de la apertura en ambos extremos de la fase fallada. Es el tiempo entre la apertura y la efectivización del recierre.*

Evaluación de la sesión VIII

El objetivo planteado para esta sesión era profundizar en los distintos casos de fallas en líneas cuando los interruptores actuantes son sólo los de línea. Esto pudo realizarse sólo parcialmente, se trató sólo los casos de fallas monofásicas, quedando el resto para una próxima sesión.

A.9 SESIÓN IX

Información a tratar

El objetivo de esta sesión es analizar distintos casos de falla en líneas cuando los interruptores actuantes son sólo los de líneas y las fases afectadas es más de una.

Amplitud y profundidad

Se tratan los distintos casos de falla, analizando en cada caso los elementos a tener en cuenta, a partir de la estructura de razonamiento detectada en sesiones anteriores.

Técnica a utilizar

Se adopta una técnica de “entrevista semiestructurada”.

Preparación de preguntas

¿Podría dar una clasificación de los distintos tipos de falla, cuando los interruptores involucrados son sólo los de línea, y las fases afectadas es más de una? Y armar esta clasificación, en función de:

1. El estado final de la línea
2. El movimiento de los interruptores
3. El número de fases afectadas
4. Las alarmas generadas

Realización de la sesión IX

Objetivo: Analizar los distintos casos de falla cuando los interruptores actuantes son sólo los de línea e involucra a más de una fase.

Entrevistado: Sr. Esteban Hollman

Fecha: 20-05-02

Duración: 2,30 hs.

Lugar: Oficina del experto

Transcripción de la entrevista

IC: ¿Podría dar una clasificación de los distintos tipos de falla, cuando los interruptores involucrados son sólo los de línea, y las fases afectadas es más de una? Y armar esta clasificación, en función de:

1. El estado final de la línea
2. El movimiento de los interruptores
3. El número de fases afectadas
4. Las alarmas generadas

E: *Cuando se trata de fallas que involucran a más de una fase, el estado final de la línea es siempre fuera de servicio, porque no hay un intento de recierre en este tipo de fallas, a menos que las fallas de las distintas fases no ocurran en el mismo instante, en ese caso cuando la Protección detecta la falla de una fase, intenta el recierre, pero al extenderse la falla a una segunda fase se produce la apertura definitiva de la línea, en consecuencia siempre la línea queda fuera de servicio.*

Para todos los casos que siguen el estado de la línea es fuera de servicio o lo que es lo mismo decir el estado de los interruptores de línea es abierto.

Movimiento de los interruptores: Apertura monofásica con recierre no exitoso. Si el número de fases excitadas es dos y se verifica las alarmas orden de recierre y disparo tripolar definitivo, entonces el diagnóstico es "Falla bifásica posterior a falla monofásica despejada (falla evolutiva)".

Este caso que sigue es idéntico pero involucra a tres fases.

Movimiento de los interruptores: Apertura monofásica con recierre no exitoso. Si el número de fases excitadas es tres y se verifica las alarmas orden de recierre y disparo tripolar definitivo, entonces el diagnóstico es “Falla trifásica posterior a falla monofásica despejada (falla evolutiva)”.

Los dos casos mencionados son los únicos que involucra a más de una fase y el movimiento de los interruptores es “Apertura monofásica con recierre”. Para el resto de los casos se da una apertura tripolar directa.

Movimiento de los interruptores: Apertura tripolar, si el numero de fases excitadas es dos y se verifica la alarma de disparo tripolar definitivo, entonces el diagnóstico es “Falla bifásica”.

El siguiente caso es idéntico al anterior pero para tres fases.

Movimiento de los interruptores: Apertura tripolar, si el numero de fases excitadas es tres y se verifica la alarma de disparo tripolar definitivo, entonces el diagnóstico es “Falla trifásica”.

Movimiento de los interruptores: Apertura tripolar, si las fases excitadas son dos y se verifica la alarma de recierre bloqueado y se verifica además previo a la falla el cierre de los interruptores por maniobra entonces el diagnóstico es “Falla bifásica después de una energización de línea”.

El siguiente caso es idéntico pero para tres fases.

Movimiento de los interruptores: Apertura tripolar, si las fases excitadas son tres y se verifica la alarma de recierre bloqueado y se verifica además previo a la falla el cierre de los interruptores por maniobra entonces el diagnóstico es “Falla trifásica después de una energización de línea”.

Movimiento de los interruptores: Apertura tripolar, si las fases excitadas son dos y se verifica las alarmas de recierre bloqueado y disparo de cierre sobre falla y además se verifica el cierre de los interruptores de línea previo a la falla, entonces el diagnóstico es: “Falla bifásica durante el cierre de la línea, con disparo cierre sobre falla.

El mismo caso pero con tres fases.

Movimiento de los interruptores: Apertura tripolar, si las fases excitadas son tres y se verifica las alarmas de recierre bloqueado y disparo de cierre sobre falla y además se verifica el cierre de los interruptores de línea previo a la falla, entonces el diagnóstico es: “Falla trifásica durante el cierre de la línea, con disparo cierre sobre falla.

IC: ¿Con esto cubrimos todos los casos de fallas que involucra a interruptores de línea?

E: *En realidad nos está faltando un par de casos que no están relacionados con una falla de aislación y que no afecta a ninguna fase en concreto. Tiene que ver con una sobretensión en la línea.*

IC: ¿Cómo sería ese caso?

E: *Siguiendo la estructura de razonamiento anterior lo podemos describir de la siguiente manera:*

El estado de la línea es fuera de servicio.

El movimiento de los interruptores es apertura tripolar. No hay fases afectadas y si además se verifican las siguientes alarmas:

- Disparo por Sobretensión

-Disparo tripolar definitivo

*Entonces la falla es: “**Salida de línea por sobretensión**”*

Movimiento de los interruptores: Apertura tripolar. Si no hay fases afectadas y se verifican las alarmas de sobretension recepción de TDD y disparo tripolar definitivo, entonces la salida de la línea se debe a una sobretensión en el extremo opuesto de la línea.

Movimiento de los interruptores: Apertura tripolar. Si no hay fases afectadas y se verifican las siguientes alarmas: Disparo recurso post falla, entonces la salida de la línea es para estabilizar el sistema después del despeje de una falla.

El último caso tiene que ver con un recurso de estabilidad del sistema.

IC: ¿Eso que significa?

E: Tiene que ver con un equilibrio entre la carga y la demanda.

Evaluación de la sesión IX

Con esta sesión se completó el objetivo planteado en la sesión anterior, que consistía en analizar los distintos casos de fallas cuando los interruptores actuantes son sólo los de líneas.

Llegado a este punto y antes de pasar a la siguiente etapa de adquisición que tiene que ver con el análisis de los casos de falla cuando los interruptores que

intervienen son múltiples, conviene profundizar en algunos aspectos del problema que si bien fueron mencionados, aún no están resueltos.

Los puntos sobre los que hay que profundizar son los siguientes:

- Establecer el o los eventos disparadores.
- Como se determina si es una falla de interruptores múltiples o de interruptores de línea.
- Definir claramente cómo se establece el estado final de las líneas
- Analizar la forma en que se determina el movimiento de los interruptores

Estos puntos serán tratados en la próxima sesión.

A.10 SESIÓN X

Información a tratar

El objetivo de esta sesión es resolver los puntos planteados en la evaluación de la sesión anterior.

Amplitud y profundidad

Se tratarán sólo los puntos previstos con la profundidad necesaria para resolver cada uno de ellos.

Técnica a utilizar

Se adopta una técnica de “entrevista estructurada”.

Preparación de preguntas

¿Cuales serían el o los eventos que disparan el proceso de análisis?.

¿En función de la distinción que hicimos originalmente entre fallas en las que actúan interruptores de línea de aquéllas fallas en las que actúan interruptores múltiples, hay algún otro elemento a tener en cuenta para distinguir una de otra?.

En diferentes etapas de la adquisición se ha referido en forma indistinta al estado de la línea y al estado final de los interruptores de línea, ¿esto se debe a que el estado en que quedan los interruptores de la línea determinan el estado de la línea?.

En sesiones anteriores ha identificado los siguientes posibles movimiento de interruptores:

- Apertura tripolar
- Apertura monofásica con recierre exitoso
- Apertura monofásica con recierre no exitoso
- Apertura monofásica sin recierre con apertura tripolar posterior

¿Cómo se determina el movimiento de los interruptores?.

Realización de la sesión X

Objetivo: Resolver dudas y puntos que han quedado pendientes de las últimas sesiones.

Entrevistado: Sr. Esteban Hollman

Fecha: 03-06-02

Duración: 2,30 hs.

Lugar: Oficina del experto

Transcripción de la entrevista

IC: ¿Cuáles serían el o los eventos que disparan el proceso de análisis?

E: *Los eventos más adecuados para disparar un proceso de análisis creo que serían los siguientes:*

- *Disparo gral. De línea*
- *Recepción de TDD*
- *Disparo por sobretensión*
- *PFI en tiempo 2*

IC: A partir del evento que dispara el proceso de análisis, ¿cuánto tiempo hacia atrás y hacia delante debería tener en cuenta el sistema para no perder eventos relevantes?.

E: *No más de medio segundo hacia atrás y un segundo y medio hacia delante.*

IC: Esos límites de tiempo ¿son válidos para cualquiera de los cuatro eventos disparadores?

E: *Si efectivamente.*

IC: En función de la distinción que hicimos originalmente entre fallas en las que actúan interruptores de línea de aquéllas fallas en las que actúan interruptores múltiples, ¿hay algún otro elemento a tener en cuenta para distinguir una de otra?

E: *Bueno con las protecciones actuantes se puede hacer esa distinción, pero con los interruptores actuantes es más directo y más simple.*

IC: ¿Cuándo definimos que es de interruptores múltiples y cuándo de líneas?

E: *Una falla la definimos de interruptores múltiples, cuando los interruptores que actúan son otros además de los propios de la línea. Como cada línea tiene dos interruptores, normalmente en este tipo de falla interviene tres o más interruptores.*

IC: ¿Podríamos ver un ejemplo?

E: *Supongamos una falla monofásica en la línea 5CLCO1. Si actúan sólo los interruptores W5065 y W5052, decimos que es una falla con la actuación de interruptores de línea, si además de los interruptores mencionados, ocurre la actuación de uno o más interruptores de la estación decimos que es una falla con la actuación de interruptores múltiples.*

IC: ¿Nombra a los interruptores W5065 y W5052 porque supuso una falla en la línea 5CLCO1?

E: *Sí, el W5065 y el W5052 vinculan la línea con la estación, cada una de las líneas tienen su par de interruptores que la vinculan.*

Así por ejemplo la línea 5COPG1 está vinculada por los interruptores W5052 y W5055, la línea 5COPG2 por los interruptores W5072 y W5075, la línea 5CLCO1 por los interruptores W5065 y W5052, y la línea 5AGCO1 por los interruptores W5045 y W5032.

En el siguiente esquema se puede observar claramente lo que acabo de explicar.

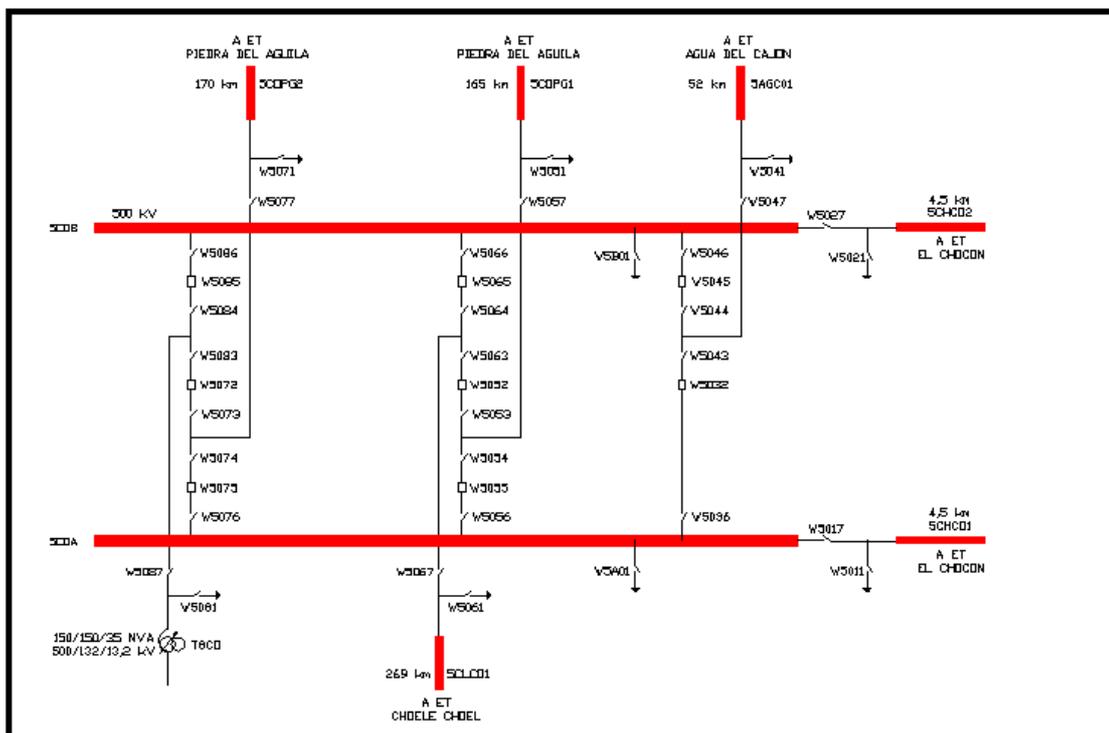


Fig. A.8 Unifilar de la estación Chocón Oeste

IC: En diferentes etapas de la adquisición se ha referido en forma indistinta al estado de la línea y al estado final de los interruptores de línea, ¿esto se debe a que el estado en que quedan los interruptores de la línea determinan el estado de la línea?

E: *Exactamente. el estado final de la línea está determinado por el estado final de los interruptores de línea, se analiza el movimiento de los interruptores y se observa cual es el estado final de estos. Si estos están abiertos, significa que la línea está fuera de servicio. Si estos quedan cerrados, significa que la línea quedó en servicio.*

IC: En sesiones anteriores ha identificado los siguientes posibles movimientos de interruptores:

- Apertura tripolar directa.
- Apertura monofásica con recierre exitoso.
- Apertura monofásica con recierre no exitoso.
- Apertura monofásica sin recierre con apertura tripolar posterior.

¿Cómo determina o caracteriza el movimiento de los interruptores para cada uno de los casos anteriores?

E: Se debe analizar la secuencia de movimiento de los interruptores.

Analicemos el caso más simple, la apertura tripolar directa, este va estar compuesto por un único movimiento que es la apertura trifásica es decir la apertura de las tres fases.

Apertura monofásica con recierre no exitoso, en este caso la fase afectada abre, posteriormente cierra (recierre) y finalmente abre trifásicamente.

Analicemos ahora el caso de la apertura monofásica con recierre exitoso, este caso a diferencia del anterior, no se produce la apertura tripolar y la línea queda en servicio. Es decir la fase afectada abre, luego cierra y no se produce ningún otro movimiento posterior de interruptores.

Veamos la apertura monofásica sin recierre, en este caso el interruptor abre monofásicamente y luego se produce la apertura tripolar.

IC: Por lo que alcanzo a comprender, ¿se trata de analizar la secuencia de movimientos del interruptor?.

E: Exactamente, analizando la secuencia de movimientos obtenemos uno de los cuatro tipos de movimiento que mencionamos anteriormente.

IC: Cuando se trata de fallas en las que sólo intervienen los interruptores de línea, ¿es de suponer que ambos interruptores de la línea tienen el mismo tipo de movimiento?.

E: Exactamente, eso es así porque la orden parte hacia ambos interruptores, sin embargo no es imposible que exista alguna diferencia. En ese caso se debe a un problema en alguno de los interruptores.

Evaluación de la sesión X

El objetivo de la sesión se ha cumplido satisfactoriamente, resta ahora para una próxima sesión educir los conocimientos relativos a fallas de interruptores múltiples.

A.11 SESIÓN XI

Información a tratar

El objetivo de esta sesión es profundizar sobre los casos de falla de interruptores múltiples.

Amplitud y profundidad

Se tratarán los distintos casos de falla con interruptores múltiples, analizando en cada caso todos los elementos que se deben tener en cuenta en el análisis.

Técnica a utilizar

Se adopta una técnica de “entrevista estructurada”.

Preparación de preguntas

Dado que aquí estamos ante otro tipo de falla, la primer pregunta que surge es:

¿Si aún resulta válido la estructura de razonamiento utilizada en los casos anteriores?.

Si de todas maneras estamos hablando de fallas en líneas. ¿Que genera la actuación de interruptores múltiples?.

¿Cómo podríamos clasificar a este tipo de fallas?.

Realización de la sesión XI

Se le explica al experto los objetivos de la entrevista y la duración prevista de la misma.

Objetivo: Analizar los distintos casos de falla cuando los interruptores actuantes son interruptores múltiples

Experto: Sr. Esteban Hollman

Fecha: 14-06-02

Duración: 2,00 hs.

Lugar: Oficina del experto

Transcripción de la entrevista

IC: Dado que aquí estamos ante otro tipo de falla, la primer pregunta que surge es: ¿Si aún resulta válido la estructura de razonamiento utilizada en los casos anteriores?

E: *No exactamente, en este caso ya no nos preguntamos por el estado final de los interruptores de línea o si la línea quedo en servicio, dado que en este tipo de falla, la línea siempre queda fuera de servicio.*

IC: ¿Si de todas maneras estamos hablando de fallas en líneas. Que genera la actuación de interruptores múltiples?

E: *Sucede normalmente cuando en forma concurrente se produce una falla y existe un problema en alguna protección o interruptor.*

IC: En resumen podemos afirmar que este tipo de fallas se va a dar cuando se producen dos fallas de manera concurrente, una en el equipo a proteger y otra en el equipo encargado de proteger.

E: *Si es correcto, pero también se va a dar con una falla en barras.*

IC: ¿Cómo analizan a este tipo de fallas?

E: *Bueno creo que la mejor manera de hacerlo es observando en primer término la configuración de la playa particularmente los interruptores que abrieron.*

IC: ¿Cuáles serían los distintos casos que se pueden presentar?

E: *Empecemos con los casos más sencillos. Primero debo aclarar una particularidad que tiene la estación Chocon Oeste y es que la barra oficia de línea corta que comunica con la estación Chocon Este*

En los esquemas que se presentan a continuación, los interruptores abiertos se representan en color negro.

Caso 1

Una falla en ese tramo de línea (barra) produce la actuación de la protección de barra y abren los tres interruptores de barra sacándola de servicio. Debemos corroborar la existencia del disparo general de línea y el disparo tripolar definitivo. Esta situación se puede dar para cualquiera de las dos líneas que comunican con Chocón Este. Para este tipo de falla los interruptores que abren son los asociados a la barra fallada.

Para mayor claridad y por convención se representará en negro a los interruptores que abren debido a una falla, en blanco los que permanecen sin actuar.

Caso 1.1

Falla sobre la línea 5CHCO1.

Como se puede observar en la figura A.9, los interruptores abiertos son: W5085, W5065 y W5045, es decir los interruptores de la barra 5CDE.

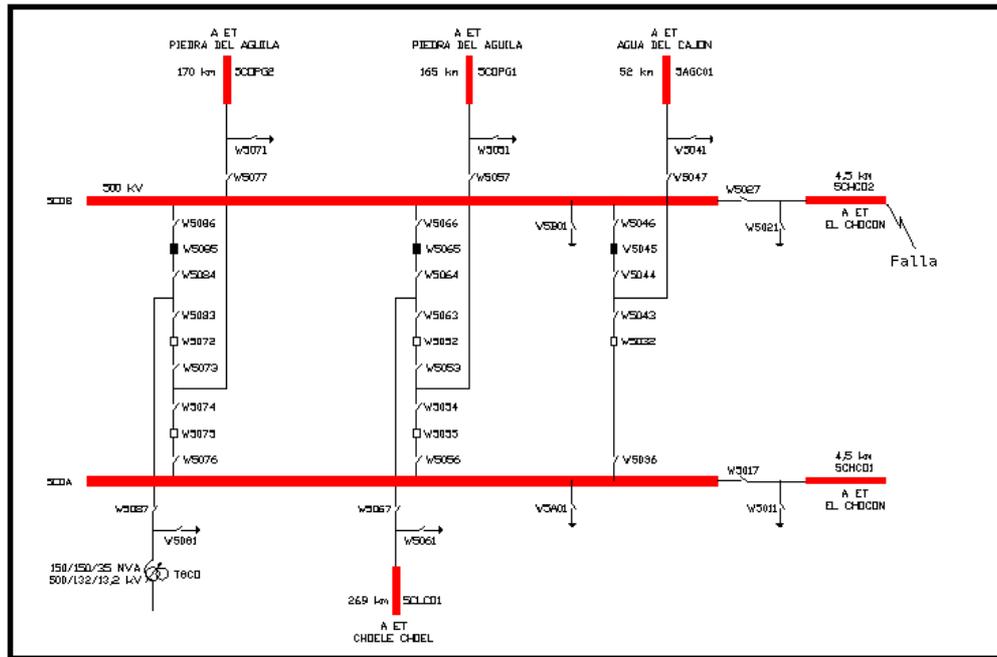


Fig. A.9 Apertura de los interruptores de barra 5CDB

Caso 1.2

La siguiente figura muestra un caso similar al anterior pero esta vez la falla está sobre la línea 5CHCO2. En este caso los interruptores abiertos son: W5075, W5055 y W5032, es decir los interruptores de la barra 5CDA.

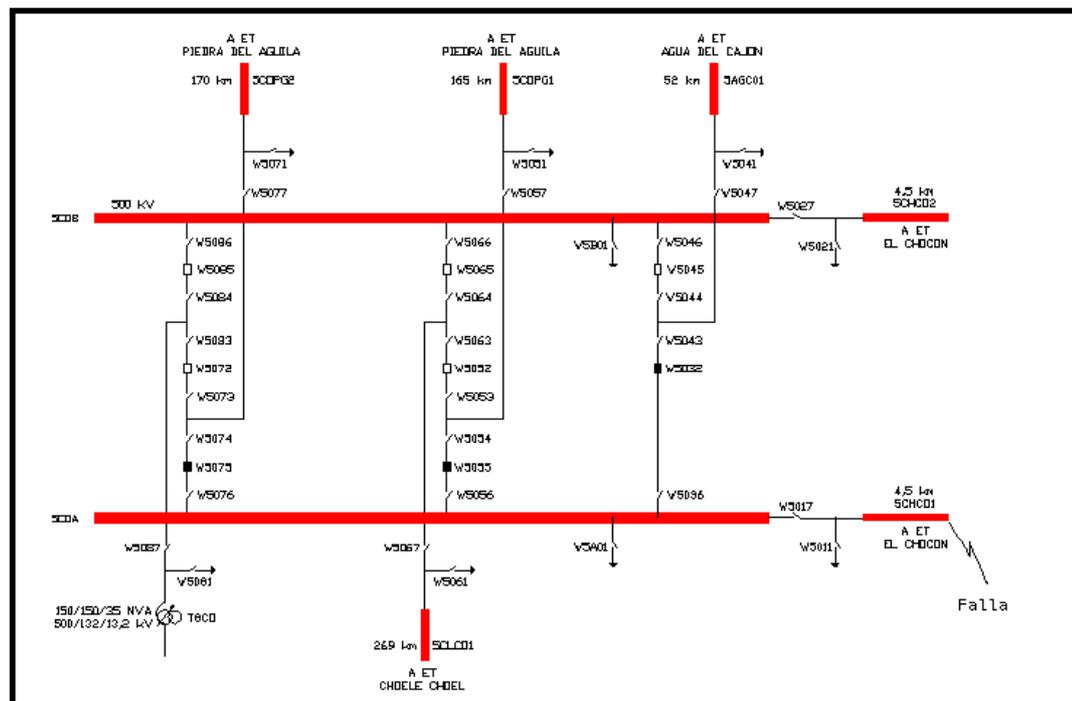


Fig. A.10 Abren los interruptores de barra 5CDA

Caso2

Analicemos ahora una falla en una línea concurrente con una falla del interruptor de línea asociado a barra. En este tipo de fallas además de las alarmas que caracterizan la falla de la línea se debe corroborar la presencia de la alarma PFI en tiempo 2 del interruptor fallado.

En todos los casos, los interruptores que abren son los de la barra asociada al interruptor fallado y los interruptores de la línea involucrada.

Caso 2.1

Falla en la línea 5CLCO1 y falla en el interruptor W5065. Como resultado de la falla, abren los siguientes interruptores:

W5085

W5065

W5045

W5052

El siguiente unifilar esquematiza esa situación con la configuración resultante.

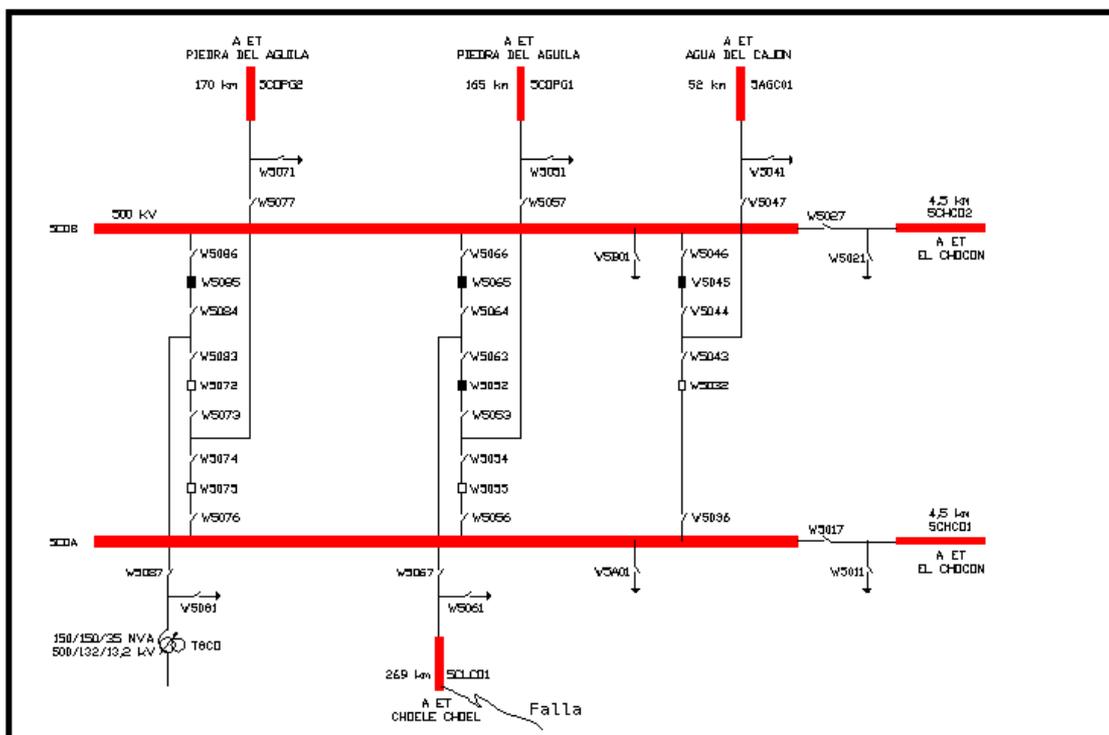


Fig. A.11 Abren los int. de barra 5CDE e int. de línea 5CLCO1

Caso 2.2

Falla en la línea 5COPG2 e interruptor W5075, los interruptores actuante serían los siguientes: W5075, W5055, W5032 y W5072.

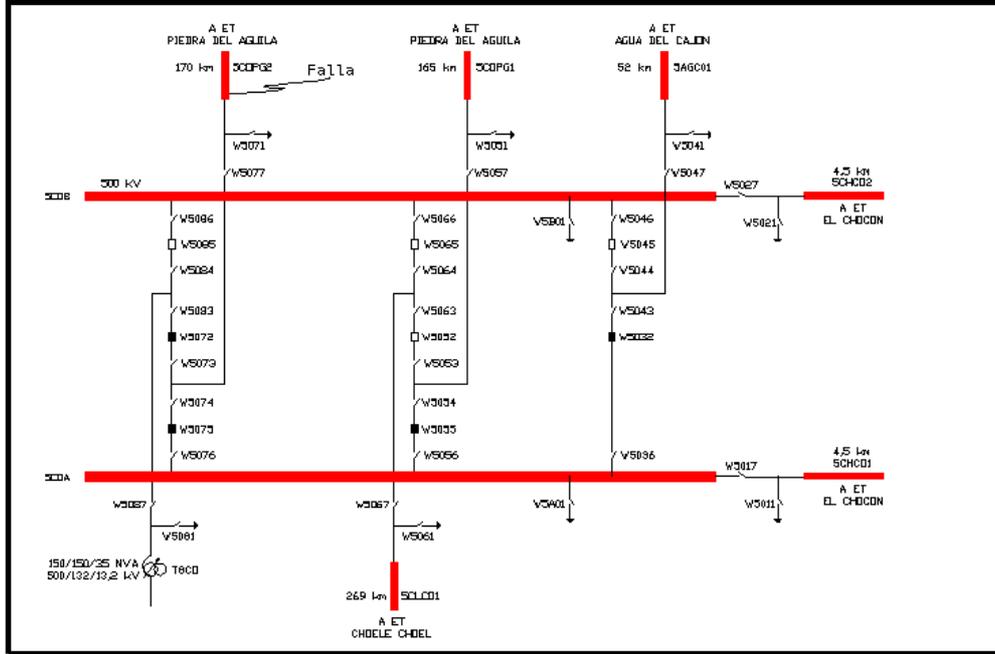


Fig. A.12 Abren los int. de barra 5CDE e int. de línea 5COPG2

Caso 2.3

Falla en la línea 5COPG1 e interruptor W5055. Los interruptores actuantes serían los siguientes: W5075, W5055, W5032 y W5052.

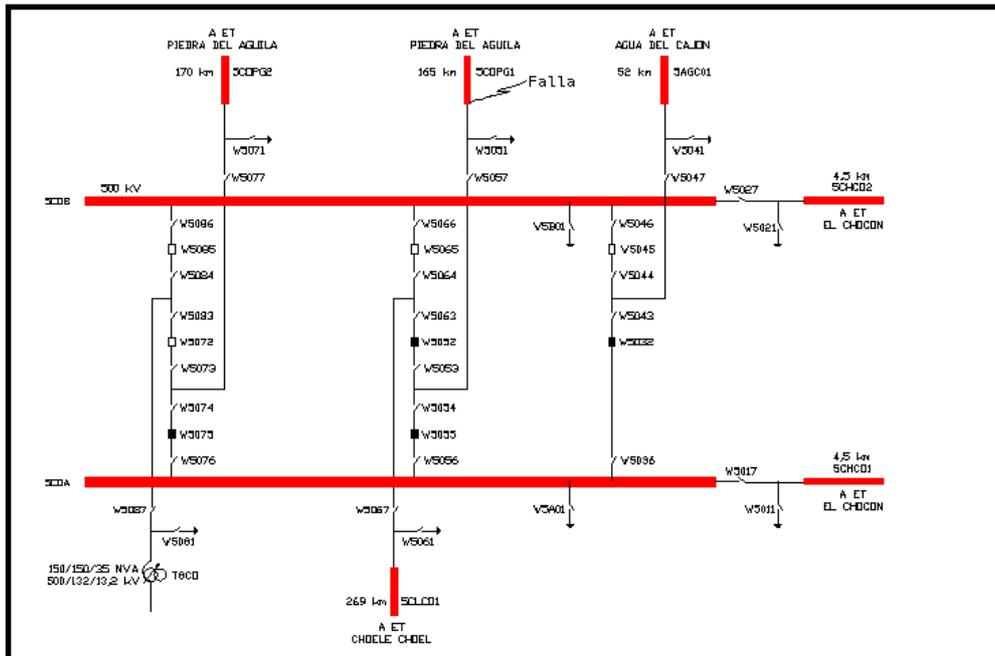


Fig. A.13 Abren los int. de barra 5CDA e int. de línea 5COPG1

Caso 2.4

Falla en la línea 5AGCO1 e interruptor W5032. Esta falla generaría la apertura de los siguientes interruptores: W5075, W5055, W5045 y W5032.

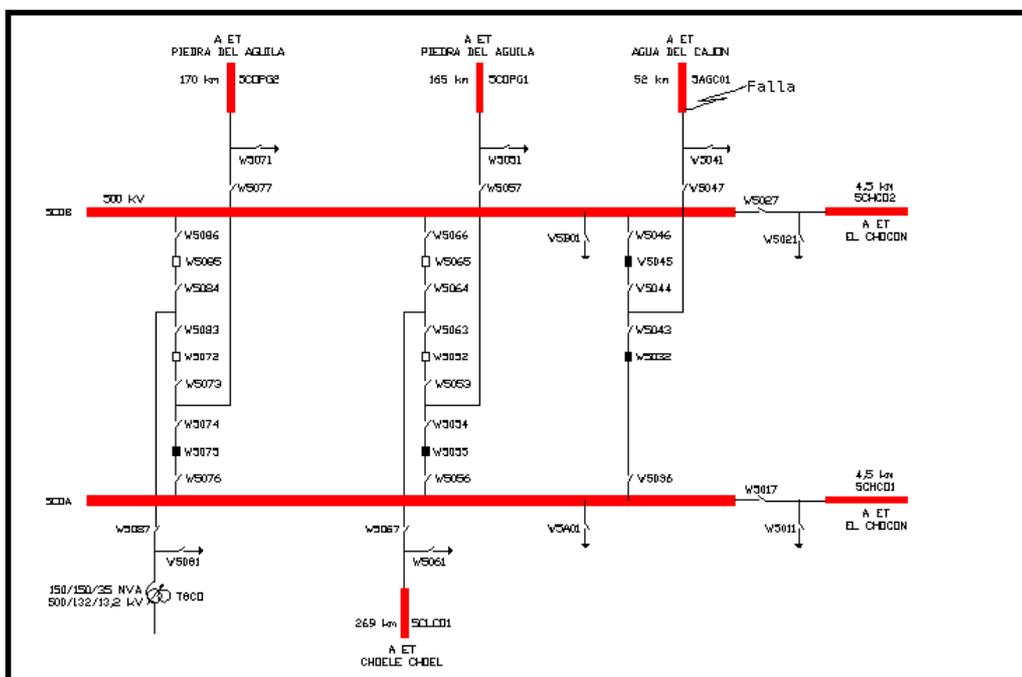


Fig. A.14 Abren los interruptores de barra 5CDA e int. de línea 5AGCO1

Caso 2.5

Falla en la línea 5AGCO1 e interruptor W5045. Esta falla generaría la apertura de los siguientes interruptores: W5085, W5065, W5045 y W5032.

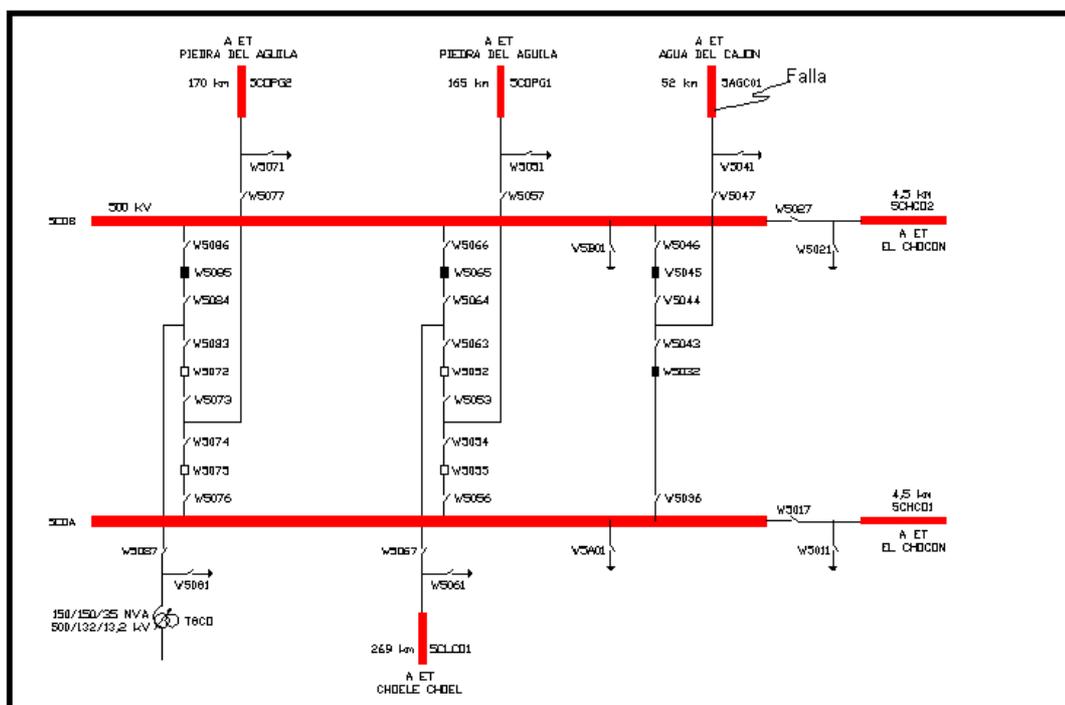


Fig A.15 Abren los interruptores de barra 5CDB e int. de línea 5AGCO1

Caso 3

Supongamos ahora el caso de una falla en una de las líneas y falla del interruptor central del vano. En este caso además de las alarmas de la protección de línea que caracterizan la falla, se debe verificar la existencia de la alarma por PFI en tiempo 2 del interruptor que falla.

En este caso los interruptores que abren son los tres del vano, es decir los interruptores de las dos líneas que concurren al vano.

Caso 3.1

Falla en la línea 5CLCO1 e interruptor W5052. Los interruptores actuantes son: W5065, W5052 y el W5055. Este caso genera la misma configuración que una falla en la línea 5COPG1, dado que el interruptor central del vano es compartido por ambas líneas.

La siguiente figura esquematiza la situación.

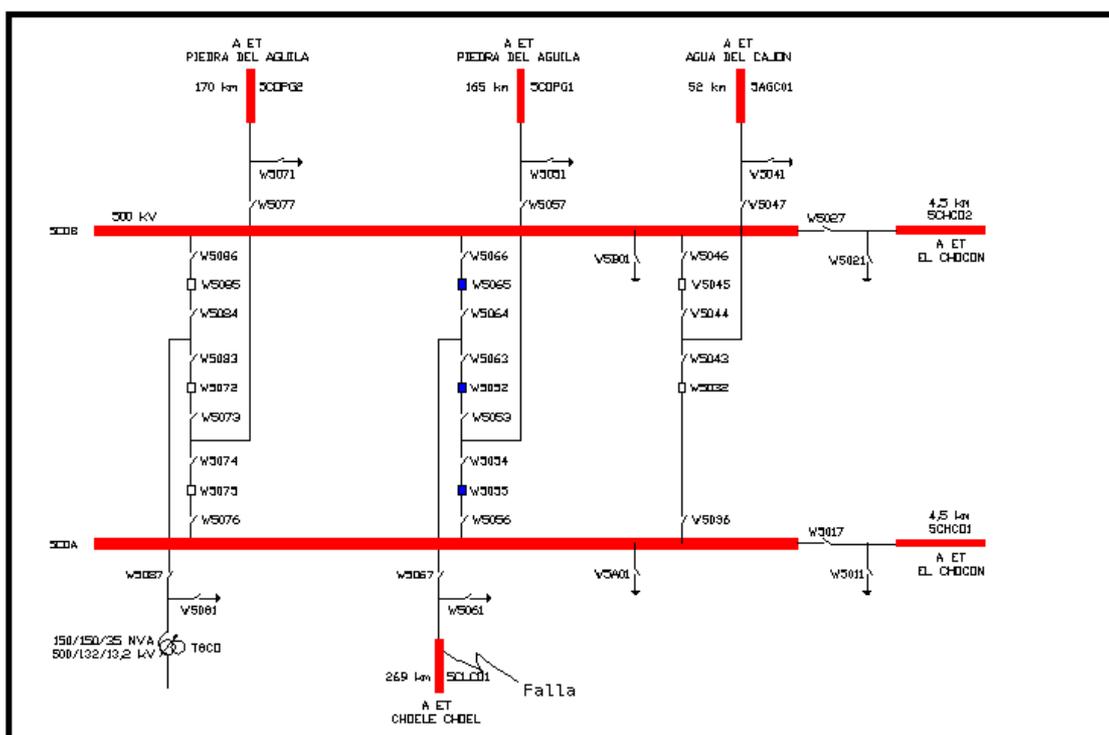


Fig. A.16 Abren los interruptores de las líneas 5CLCO1 y 5COPG1

Caso 3.2

Falla en la línea 5COPG2 con falla en el interruptor W5072.
Los interruptores actuantes son: W5085, W5072 y W5075.

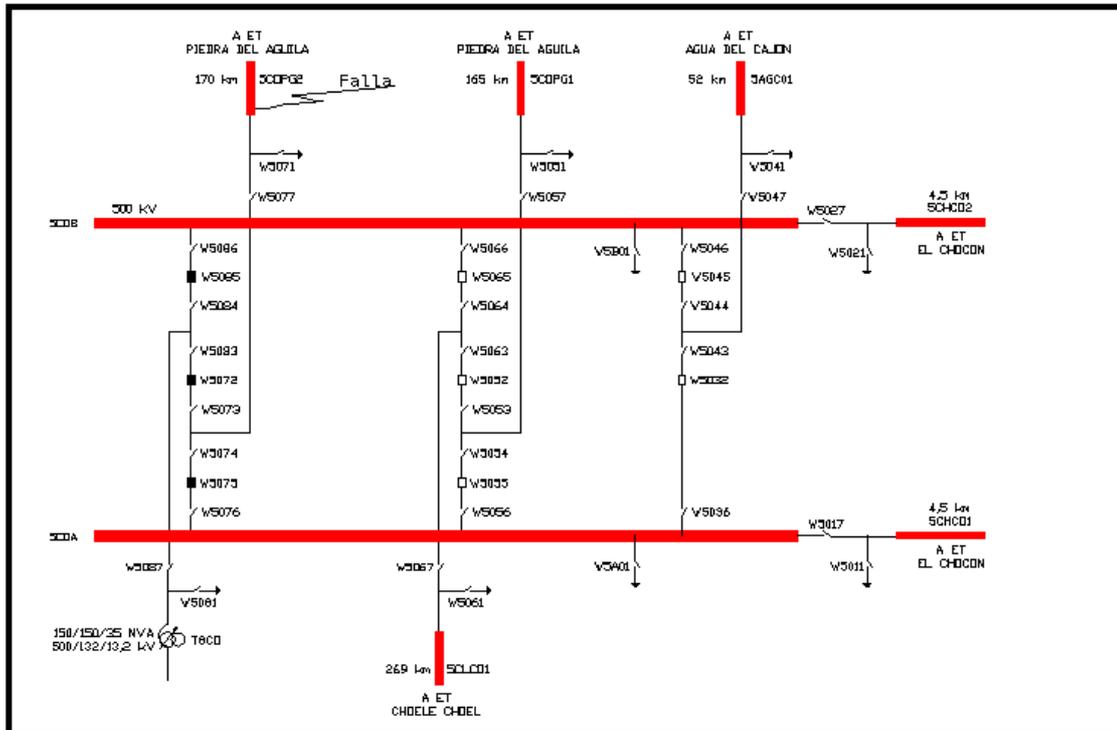


Fig. A.17 Abren los interruptores del transformador T8CO y los de línea 5COPG2

Caso 4

Falla en el vano central con actuación de las protecciones de ambas líneas que concurren al vano. Se debe verificar la coincidencia en tiempo de la actuación de ambas protecciones.

Caso 4.1

Falla en el vano central de las líneas 5COPG1 y 5CLCO1.

La configuración resultante es la siguiente:

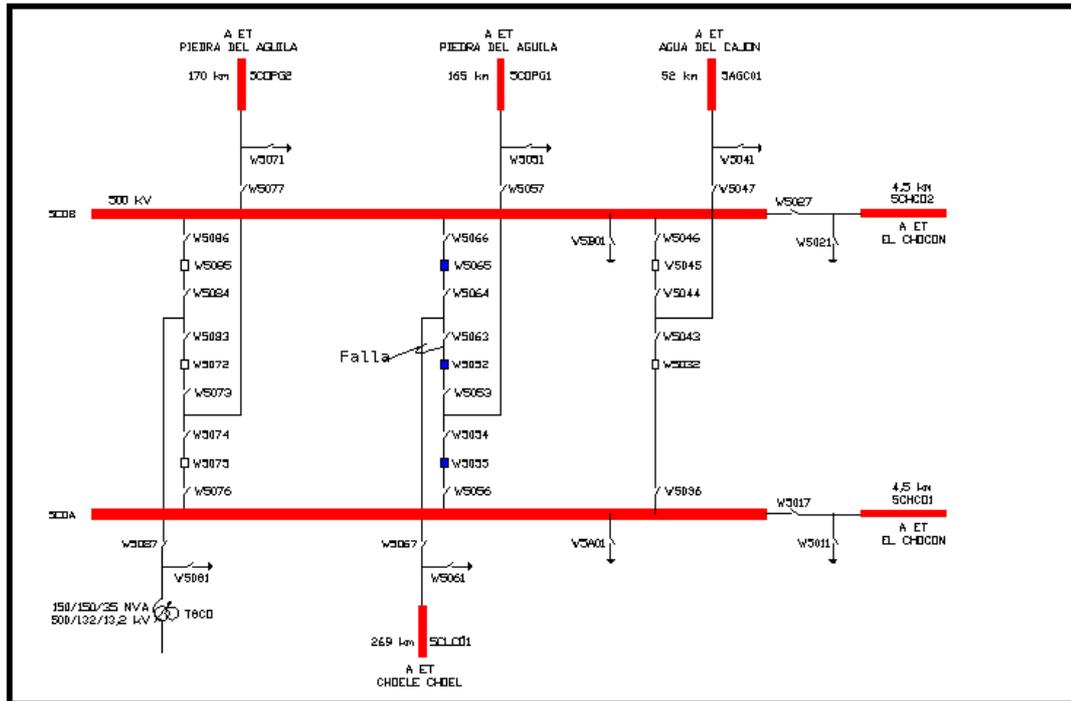


Fig. A.18 Abren los interruptores de las líneas 5CLCO1 y 5COPG1

Caso 4.2

Falla en el vano central de la línea 5COPG2 y el transformador T8CO. En este caso se debe verificar la actuación de las protecciones de línea 5COPG2 y la diferencial del transformador T8CO. Los interruptores que abren son los tres del vano W5085, W5072 y W5075. Como se observa en la siguiente figura.

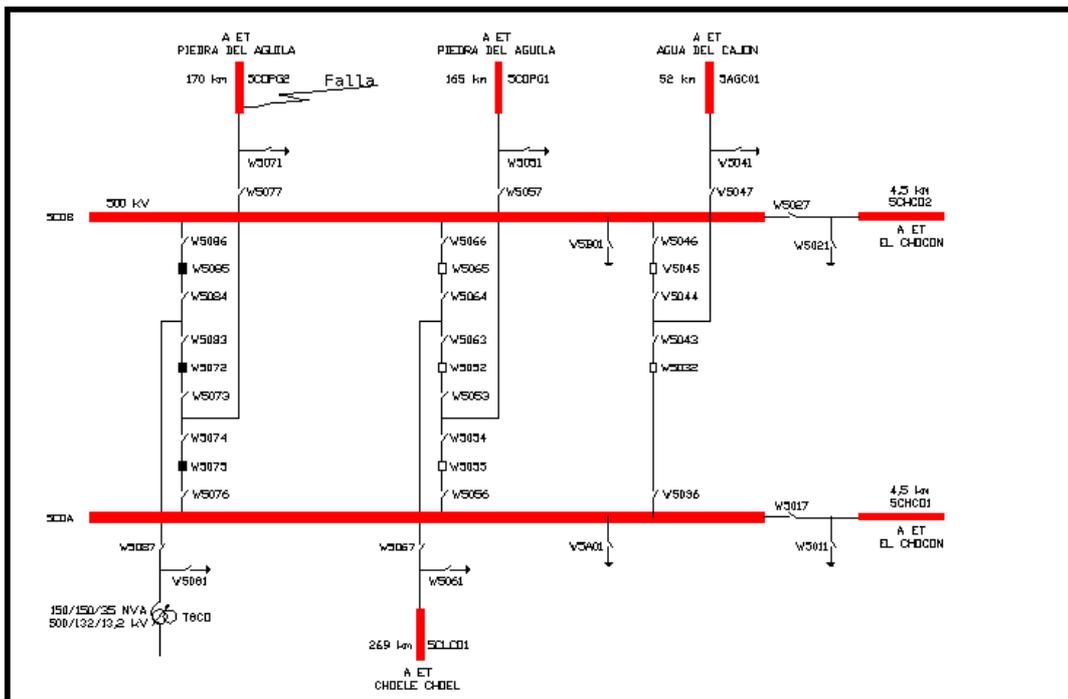


Fig. A.19 Abren los interruptores del transformador T8CO y los de línea 5COPG2

IC: ¿Cuando hay una falla monofásica y se encuentra en algunos de los tramos de líneas 5CHCO1 o 5CHCO2, hay apertura monofásica de los interruptores de barra, o estos abren directamente de manera trifásica?

E: En cualquiera de estas dos líneas, una falla monofásica produce la apertura trifásica de los interruptores.

IC: ¿Que ocurre cuando se da una falla en alguna de las líneas 5CHCO1 o 5CHCO2 y falla alguno de los interruptores de barra?

E: Este es otro caso de falla con interruptores múltiples.

Caso 5

Falla sobre alguna de las líneas 5CHCO1 o 5CHCO2 (barras) y falla alguno de los interruptores de barra. En este caso abren todos los interruptores de barra más el interruptor del vano central del interruptor fallado. Se debe corroborar la presencia de la alarma PFI en tiempo 2 del interruptor fallado.

Caso 5.1

Falla en la línea 5CHCO1 y falla en el interruptor W5055. En este caso abren los interruptores W5075, W5055, W5032 y el W5052.

El siguiente esquema muestra la configuración luego de la falla.

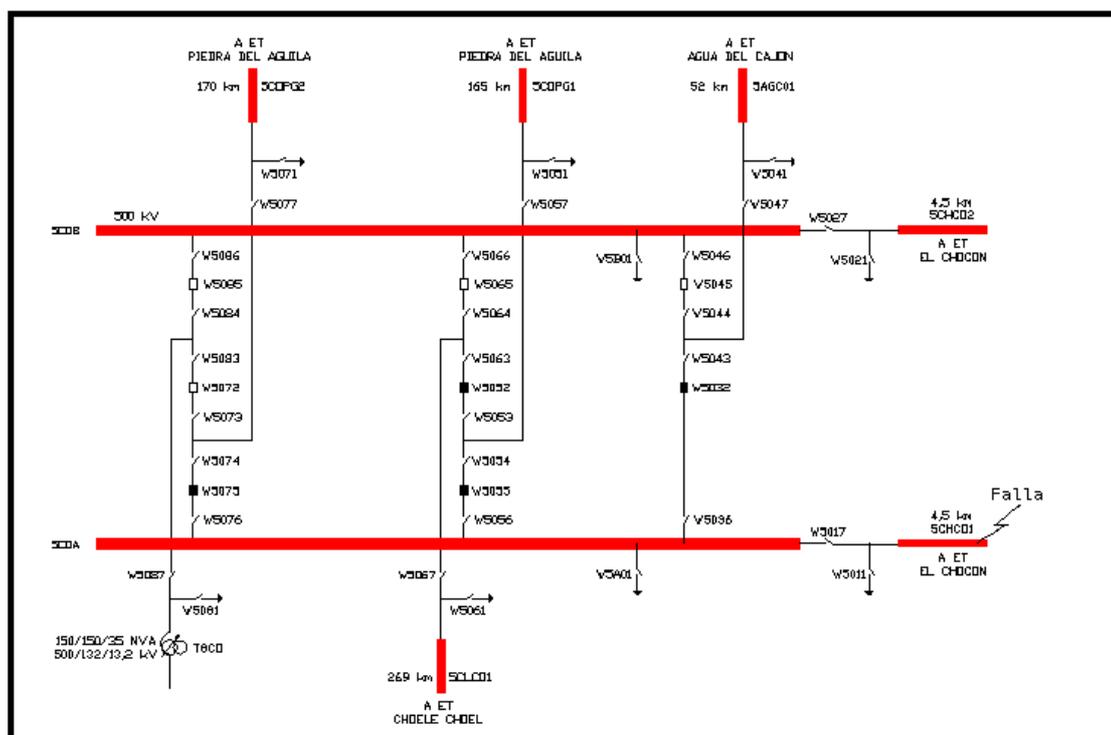


Fig. A.20 Abren los interruptores de barra 5CDA y de línea 5COPG1

Caso 6

Esta es una falla de muy baja probabilidad pero como toda falla no imposible de que ocurra. Suponemos que fallan ambos sistemas de protecciones de línea. Como respaldo salen de servicio todas las líneas de la estación.

Caso 6.1

Falla en la línea 5COPG1 y en los sistemas 1 y 2 de protecciones de la línea. Actúan todos los interruptores de línea del resto de la estación.

En este caso abren los interruptores W5075, W5085, W5072, W5065, W5032, W5045 y el W5052. queda sin abrir el W5055.

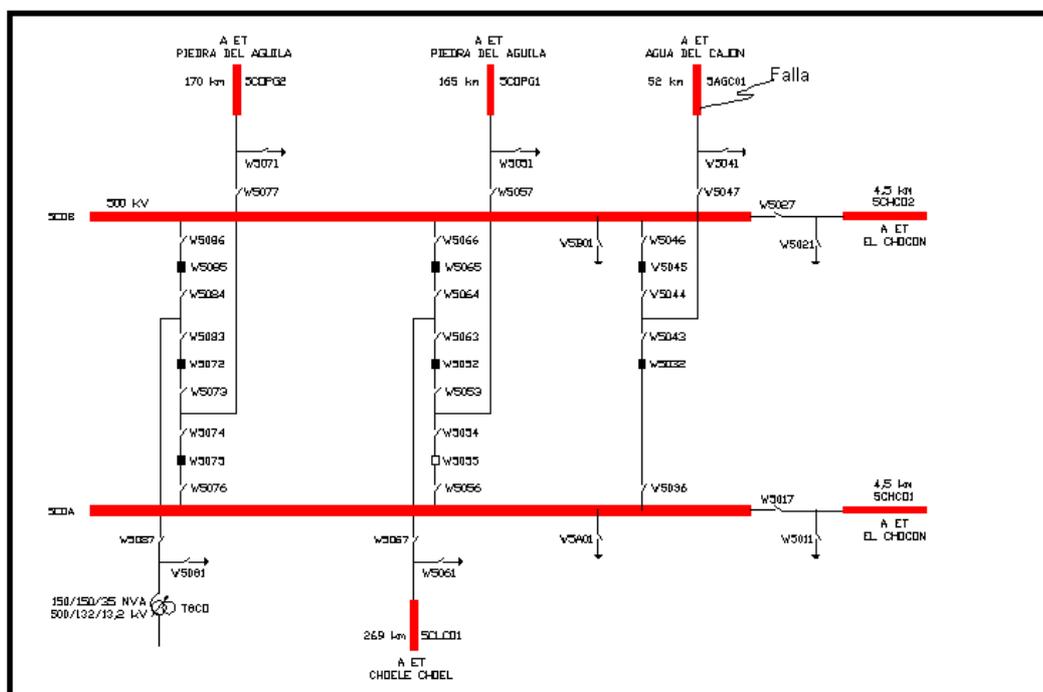


Fig. A.22 Abren todos los interruptores de la estación excepto el W5055

Caso 6.2

Falla en la línea 5CLCO1 y en los sistemas 1 y 2 de protecciones de la línea. Actúan todos los interruptores de línea del resto de la estación.

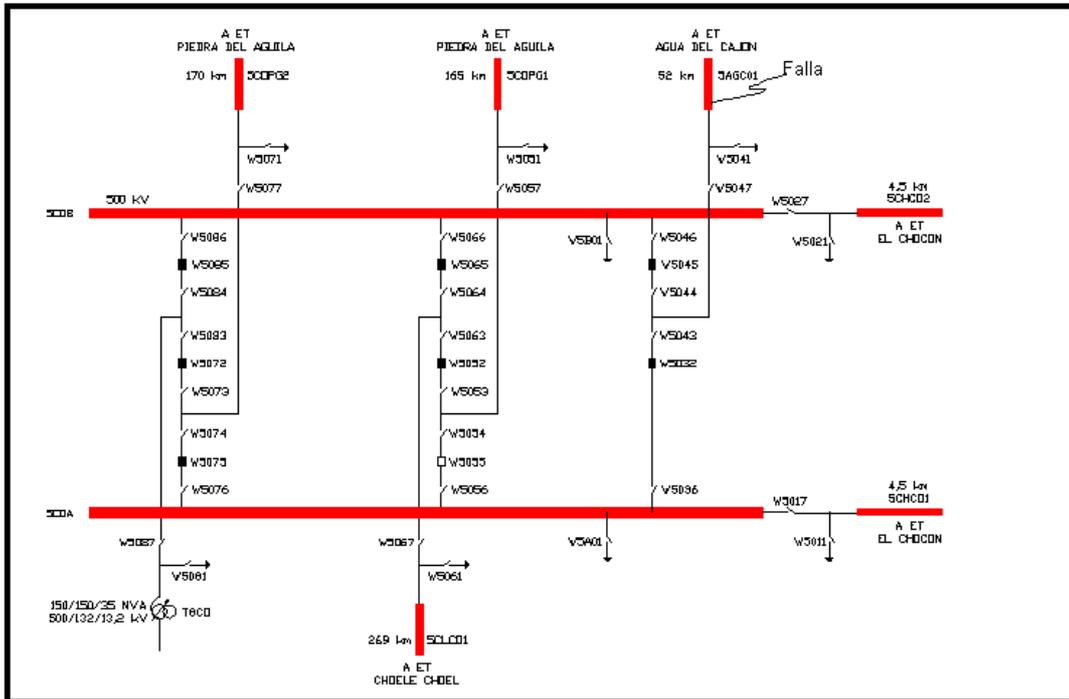
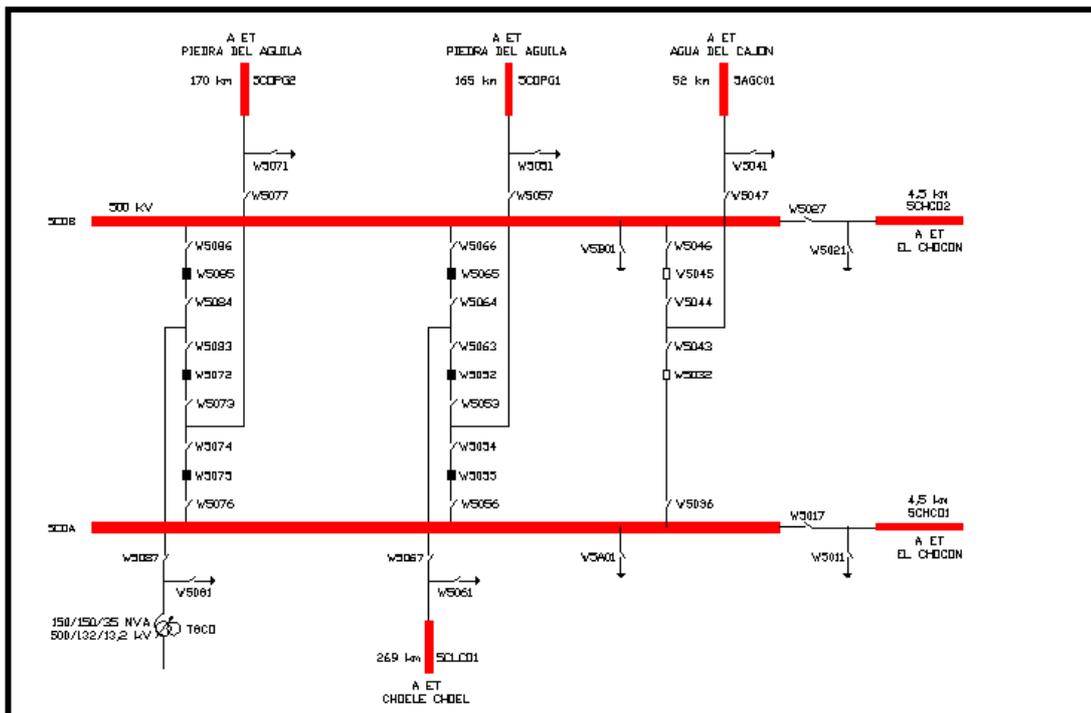


Fig. A.23 Abren todos los interruptores de la estación excepto el W5066

Caso 6.3

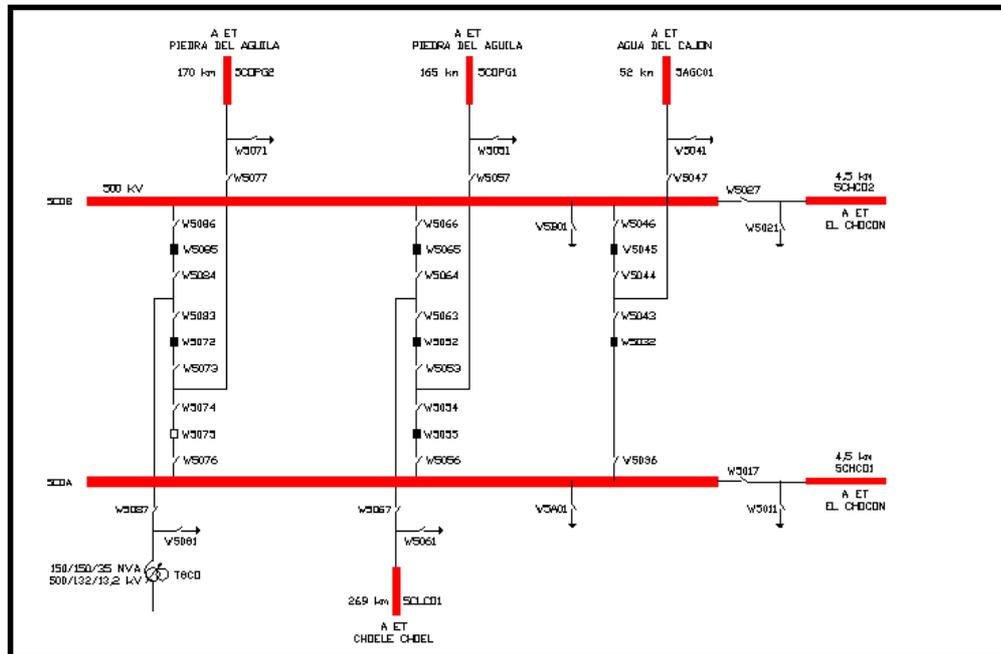
Falla en la línea 5AGC01 y en los sistemas 1 y 2 de protecciones de la línea. Actúan todos los interruptores de línea del resto de la estación.



A.24 Abren todos los interruptores de la estación excepto los de la línea 5AGC01

Caso 6.4

Falla en la línea 5COPG2 y en los sistemas 1 y 2 de protecciones de la línea. Actúan todos los interruptores de línea del resto de la estación.



A.25 Abren todos los interruptores excepto el W5075

Evaluación de la sesión XI

El objetivo de la sesión se ha cumplido satisfactoriamente, resta ahora trabajar sobre otras dos dimensiones del problema: La determinación del fenómeno físico que genera la falla y el comportamiento de la protección frente a esta.

A.12 SESIÓN XII

Información a tratar

El objetivo de esta sesión es analizar los fenómenos físicos que producen las distintas fallas vistas en sesiones anteriores.

Amplitud y profundidad

Se analizarán todos los fenómenos generadores de fallas eléctricas, y la relación causal que cada uno de estos tiene con la falla misma.

Técnica a utilizar

Se adopta una técnica de “entrevista semiestructurada”.

Preparación de preguntas

¿Podría enumerar los distintos fenómenos que pueden generar una falla eléctrica?.

¿Qué relación podemos establecer entre cada uno de estos fenómenos y la falla?.

Realización de la sesión XII

Se le explica al experto los objetivos de la entrevista y la duración prevista de la misma.

Objetivo: analizar los fenómenos físicos que producen las distintas fallas vistas en sesiones anteriores

Experto: Sr. Esteban Hollman

Fecha: 24-06-02

Duración: 2,00 hs.

Lugar: Oficina del experto

Transcripción de la entrevista

IC: ¿Podría enumerar los distintos fenómenos que pueden generar una falla eléctrica?.

E: *De acuerdo a nuestra experiencia, los fenómenos que originan fallas eléctricas son básicamente los siguientes:*

- *Incendio bajo la línea*
- *La caída de una torre*
- *Viento*
- *Descargas atmosféricas (rayo)*
- *Subconductor cortado y/o acercamiento a una estructura*
- *Contaminación*

IC: ¿Qué relación podemos establecer entre cada uno de estos fenómenos y la falla?.

E: *El **incendio** produce en una gran mayoría de los casos, fallas monofásicas y en menor medida fallas bifásicas y trifásicas. La proporción aproximadamente es la siguiente:*

1. Fallas monofásicas 90%
2. Fallas bifásicas 9 %
3. Fallas trifásicas 1 %

En el caso de las fallas monofásicas, normalmente se produce el recierre exitoso generando nuevas fallas monofásicas en la misma fase o en fases distintas transcurrido un cierto tiempo que esta en el orden de los minutos.

Cuando nos encontramos ante una falla monofásica repetitiva y la línea afectada es la 5CLCO1, podemos suponer que se trata de un incendio.

IC: ¿Por qué cuando la línea es la 5CLCO1?

E: *Fundamentalmente por el tipo de vegetación que hay debajo de la línea, en las otras líneas es más difícil que se produzca un incendio, y si este se produce es muy probable que no afecte a la línea.*

En caso de producirse una falla bifásica por incendio, ésta será solo entre fases, sin contacto inicial a tierra de ninguna de ellas.

*La **caída de una torre** está caracterizada por la diferencia de tiempo en la excitación de las fases que puede variar entre 300 milisegundos y un segundo (aunque este tiempo debería precisarse aún más en la documentación existente sobre este tipo de fallas).*

La caída de una torre puede ser producida por un tornado o bien por sabotaje, este último caso es el mas habitual.

*Cuando la falla es bifásica y es un tramo de la tercera línea es muy probable que el origen del mismo sea el **viento**.*

*Si la falla es monofasica repetitiva y la línea afectada es la 5COPG1 ó 5COPG2, entonces es probable que el problema sea un **subconductor cortado** y/o acercamiento a la estructura.*

*Si el tipo de falla es bifásica y la línea afectada es 5COPG1 o 5COPG2, Entonces El origen de la falla es un **problema en la transposición originado por viento**.*

IC: ¿En general existe documentación sobre las fallas ocurridas y el origen de las mismas?.

E: Sí efectivamente existen dos documentos, el IAP realizado por centro de control poco después de ocurrida la falla y el IRP es un informe que se realiza con posterioridad al IAP, debido a que se lleva adelante una investigación de la falla y

lo realiza la regional correspondiente. Se puede acceder a esta documentación a través del sistema Protec.

Evaluación de la sesión XII

Se ha cumplido el objetivo de manera satisfactoria.

Resta precisar aún más la diferencia de tiempo en la excitación bifásica cuando se produce la caída de una línea, y analizar: la documentación existente para profundizar el conocimiento acerca de la relación causa-efecto entre la falla y el origen de la misma.

A.13 SESIÓN XIII SESIÓN DE EXTRACCIÓN

Preparación

El objetivo es analizar los tiempos involucrados en la actuación de la protección cuando la falla se origina en una caída de torre.

Se realizó el análisis de la bibliografía tomando como base la información disponible en los sistemas PROTEC. y ANÁLISIS DE EVENTOS. El sistema PROTEC registra todas las perturbaciones ocurridas en el sistema de transmisión, desde 1996 a la fecha. El sistema ANÁLISIS DE EVENTOS, registra todos los eventos ocurridos en todas las estaciones de la Regional Sur y Metropolitana de Transener.

Técnica utilizada: Análisis estadístico.

Realización de las sesiones de extracción

El análisis se realizó en 5 sesiones de 3 horas durante 5 días.

Documentación del análisis realizado

A partir de los informes de las perturbaciones ocurridas en el sistema (IAP, e IRP), se localizaron todas aquélla fallas cuyo origen es una caída de torre. Posteriormente con la fecha y hora de la falla se obtuvo del Sistema de Análisis de Eventos la diferencia en los tiempos de excitación de las fases involucradas.

La siguiente tabla documenta todos los casos registrados a partir de 1996.

FECHA	LÍNEA	FASES	DIF. TIEMPO	CAUSA
18/02/96	5BBOL1	S,T	798	Atentado
01/06/99	5CLCO1	R,T	893	Atentado
20/07/00	5BBOL1	R,T	810	Atentado
05/09/00	5CLCO1	R,T	789	Atentado
08/10/00	5HEPU1	R,T	48	Vientos tornádicos
21/10/00	5EZHE1	R,S,T	391	Vientos huracanados
26/12/00	5EZHE2	S,T	155	Vientos tornádicos
26/12/00	5EZHE1	R,S	13	Vientos tornádicos
30/06/01	5CHPU1	R,S	356	Atentado
25/10/01	5BBCL1	R,T	849	Atentado
16/12/01	5HEPU2	S,T	587	Vientos tornádicos
10/03/02	5EZHE1	R,S	619	Vientos huracanados
15/08/02	5EZHE2	S,T	707	Atentado
15/08/02	5EZHE1	R	429	Atentado
15/08/02	5ABOL1	R,S,T	991	Atentado

Tabla A.3 Caídas de torres registradas desde 1996

De todos los casos registrados se observa que la caída de una torre se debe a dos posibles fenómenos:

- Razones climáticas (Tornados o Vientos huracanados)
- Atentado

Análisis de la extracción de información

Una simple inspección visual de los resultados nos permite observar una diferencia en los tiempos cuando la caída de la torre se debe a un tornado de aquélla que se origina en un atentado.

LÍNEA	FASES	DIF. TIEMPO	CAUSA
5BBOL1	S,T	798	Atentado
5CLCO1	R,T	893	Atentado
5BBOL1	R,T	810	Atentado
5CLCO1	R,T	789	Atentado
5CHPU1	R,S	356	Atentado
5BBCL1	R,T	849	Atentado
5EZHE1	R,?	429	Atentado
5EZHE2	S,T	707	Atentado
5ABOL1	R,S,T	991	Atentado

Tabla A.4 Caídas de torres debidas a atentado

Clase	Frecuencia
200	0
400	1
600	1
800	3
1000	4

Tabla A.5 Clases

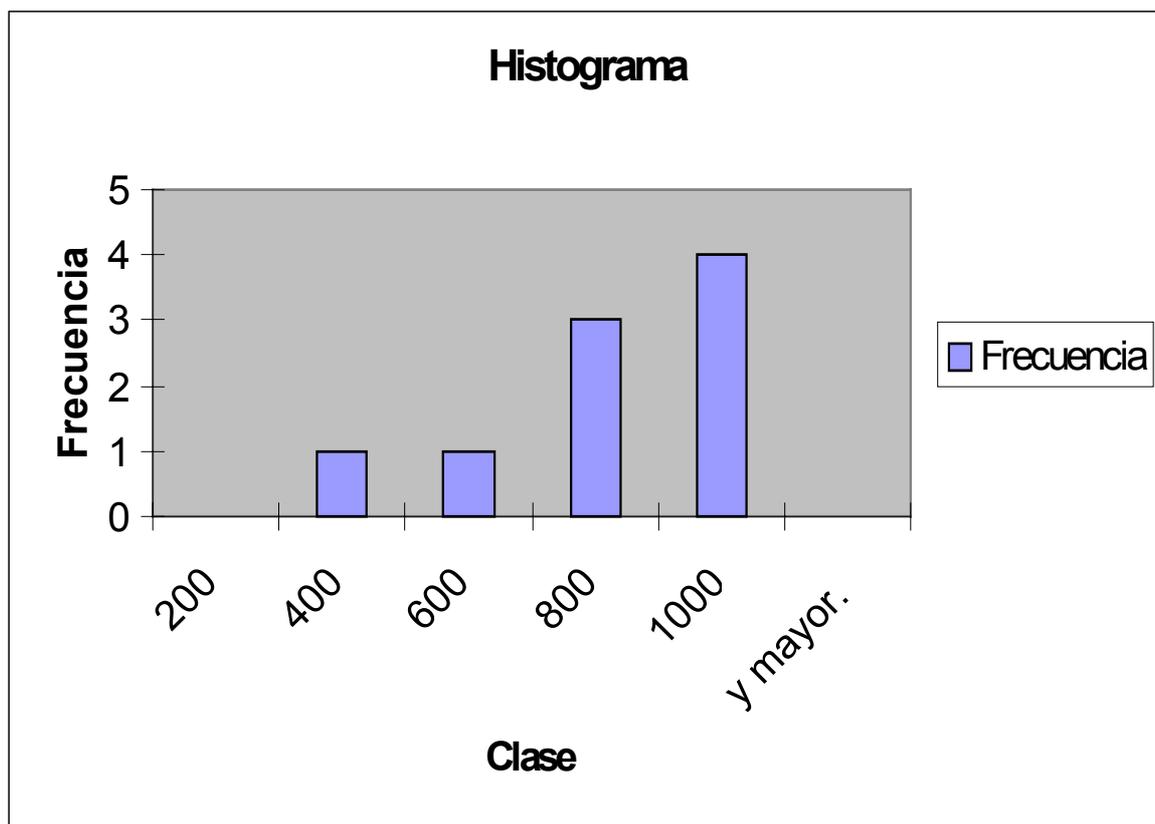


Fig. A.26 Histograma de las diferencias de tiempo por atentado

LÍNEA	FASES	DIF. TIEMPO	CAUSA
5HEPU1	R,T	48	Vientos tornádicos
5EZHE1	R,S,T	391	Vientos huracanados
5EZHE1	R,S	13	Vientos tornádicos
5EZHE2	S,T	155	Vientos tornádicos
5HEPU2	S,T	587	Vientos tornádicos
5EZHE1	R,S	619	Vientos huracanados

Tabla A.6 Caídas de torre por razones climáticas

<i>Clase</i>	<i>Frecuencia</i>
400	4
800	2
y mayor...	0

Tabla A.7 Clases

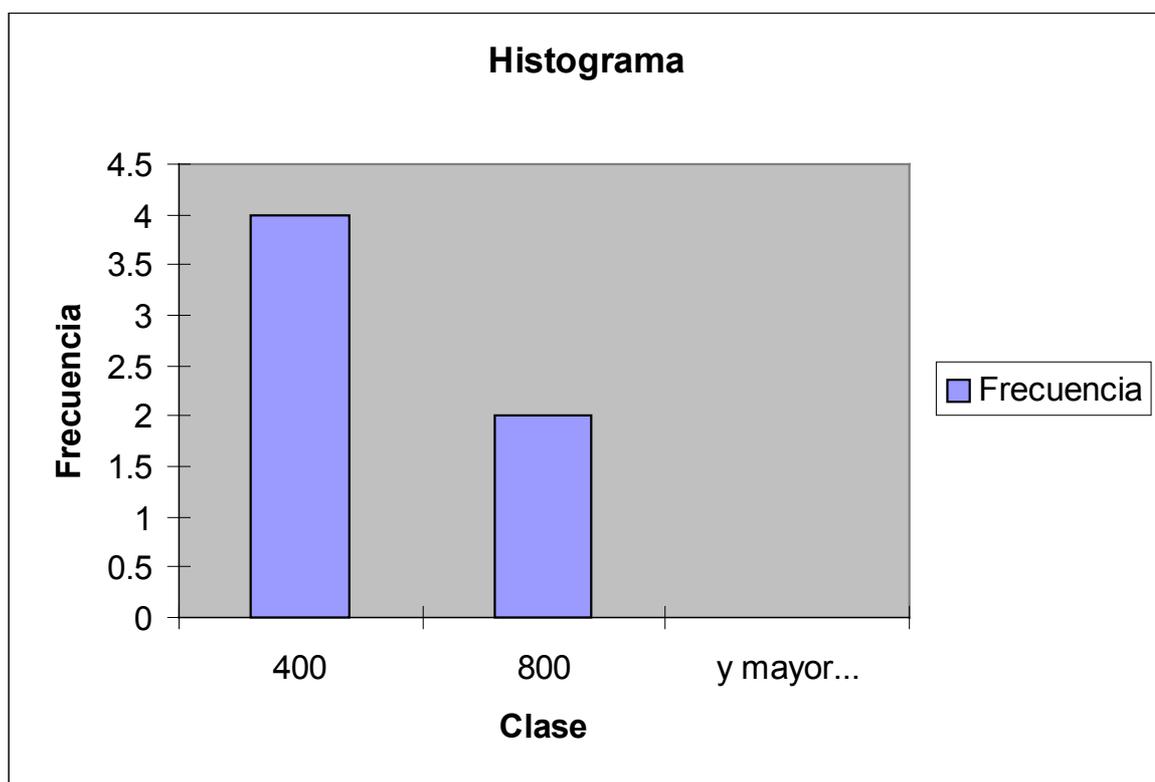


Fig. A.27 Histograma de las diferencias de tiempo por tornado

Evaluación de las sesiones de extracción de información

Las tablas y los gráficos de histogramas nos permiten confirmar la apreciación inicial. Si bien existe un cierto solapamiento en los tiempos, toda esta información procesada constituye un conocimiento adicional que bien puede ser utilizado por el Sistema con el claro objetivo de discriminar una caída de torre debido a razones climáticas de aquella producida por un atentado. Esto último reviste una crucial importancia debido a la cantidad de atentados sufridos por la empresa en los últimos años.

A.14. SESIÓN XIV

Información a tratar

El objetivo de esta sesión es identificar los aspectos que analiza el experto para detectar un comportamiento erróneo de la protección.

Amplitud y profundidad

Se analizará en profundidad los aspectos identificados.

Técnica a utilizar

Se adopta una técnica de “entrevista semiestructurada”.

Preparación de preguntas

¿Podría mencionar que aspectos se tienen en cuenta para analizar el comportamiento de la protección?.

¿Podría mencionar ejemplos de comportamiento defectuoso?.

Realización de la sesión XIV

Objetivo: Identificar aquellos indicadores utilizados por el experto para analizar y detectar anomalías en el comportamiento de la protección

Experto: Sr. Esteban Hollman

Fecha: 02-07-02

Duración: 2,00 hs.

Lugar: Oficina del experto

Transcripción de la entrevista

IC: ¿Podría mencionar que aspectos se tienen en cuenta para analizar el comportamiento de la protección?.

E: *La protección de cada línea está duplicada por cuestiones de seguridad, esto significa que ante una falla son dos protecciones idénticas que deben actuar para despejar la misma. Un punto muy importante a tener en cuenta es que el comportamiento de un sistema debe ser equivalente al del otro sistema.*

IC: ¿En que se observa dicha equivalencia de comportamientos?.

E: *En la generación de las alarmas. Cada alarma generada por el sistema 1 se debe corresponder con la misma alarma generada del sistema 2.*

Por ejemplo si se produce la Excitación de la fase R sistema 1 también debemos observar la alarma de Excitación de la fase R sistema 2, además debe existir coincidencia en los tiempos de actuación.

IC: *¿Coincidencia en los tiempos de actuación significa que la alarma de una protección tenga exactamente el mismo tiempo de actuación que la alarma correspondiente de la otra protección?*

E: *Bueno no exactamente pero la diferencia puede ser de algunos milisegundos.*

IC: *¿cuántos milisegundos?*

E: *Bueno puede ser tres o cuatro milisegundos.*

IC: *¿Qué otros aspectos se analizan?*

E: *El aspecto más importante a tener en cuenta es que se observen las alarmas que tienen que estar de acuerdo al tipo de falla.*

IC: *Pero para eso es necesario saber de antemano el tipo de falla ocurrido, y de acuerdo a las sesiones anteriores el tipo de falla se determina también en función de las alarmas. No me queda muy claro este punto.*

E: *Si es cierto el tipo de falla se determina fundamentalmente analizando la evolución del sistema (movimiento de los interruptores) y apoyándonos en algunas pocas alarmas, pero la protección emite muchas otras alarmas que no son tan necesarias para determinar el tipo de falla. Esas otras alarmas las debemos observar para analizar el comportamiento de la protección.*

IC: *En ese caso será necesario que revisemos los distintos tipos de fallas identificados hasta el momento y determinemos las alarmas que deben encontrarse en cada uno de ellos.*

E: *Sí exactamente.*

IC: *¿Podría mencionar ejemplos de comportamiento defectuoso?*

E: *En el ejemplo que utilizamos para el análisis de protocolo tenemos un caso de comportamiento anómalo.*

IC: Cual sería el comportamiento anómalo de ese caso.

E: *En esa ocasión no actuó el sistema 1 de la protección.*

IC: Es cierto eso está reflejado en la ausencia total de alarmas del sistema 1.

E: *Exactamente.*

Evaluación de la sesión

En la siguiente sesión se debe analizar el conjunto de alarmas que debe generarse para cada tipo de falla.

A.15 SESIÓN XV

Información a tratar

El objetivo de esta sesión es identificar el conjunto de alarmas que debe generarse para cada tipo de falla monofásica.

Amplitud y profundidad

Se analizará en profundidad cada tipo de falla pero estrictamente en lo referente a las alarmas que deben generarse.

Técnica a utilizar

Se adopta una técnica de “entrevista semiestructurada”.

Preparación de preguntas

¿Podría identificar para cada una de las fallas monofásicas previamente analizadas, el conjunto de alarmas que debe generar el sistema de protecciones?.

Realización de la sesión XV

Objetivo: Identificar el conjunto de alarmas que debe generarse para cada tipo de falla monofásica.

Experto: Sr. Esteban Hollman

Fecha: 05-07-02

Duración: 2,30 hs.

Lugar: Oficina del experto

Transcripción de la entrevista

IC: ¿Podría identificar para cada una de las fallas monofásicas previamente analizadas, el conjunto de alarmas que debe generar el sistema de protecciones?.

E: *De acuerdo comencemos analizando las tablas que recopilan los tipos de fallas identificados.*

Existe una serie de alarmas que se repite si no en todas, en la mayoría de los casos, para no repetir cada una de ellas, vamos a llamarlas “alarmas comunes”.

Definimos al conjunto de alarmas comunes compuesto por: Excitación; recepción de teleprotección; emisión de teleprotección; disparo por detección direccional; disparo general de línea.

Cuando decimos excitación, nos referimos a cualquiera de las tres fases, es decir excitación fase R ó excitación fase S ó excitación fase T.

Diagnóstico: *“Falla monofásica con recierre no exitoso.*

Alarmas a verificar: *Alarmas comunes; orden de recierre: disparo tripolar definitivo.*

Diagnóstico: *“Falla monofásica repetitiva con recierre no exitoso”.*

Alarmas a verificar : *Alarmas comunes; orden de recierre; disparo tripolar definitivo.*

Diagnóstico: *“Falla monofásica con falla en uno de los interruptores asociados en el extremo opuesto”.*

Alarmas a verificar: *Alarmas comunes, recepción de TDD.*

Diagnóstico: *Falla monofásico por extremo débil con recierre no exitoso.*

Alarmas a verificar: *recepción de teleprotección; Wei; orden de recierre; disparo tripolar definitivo.*

Diagnóstico: *Falla monofásica sin ejecución del recierre por problemas en el ajuste de tiempo de la discrepancia mecánica.*

Alarmas a verificar: *Alarmas comunes; disparo por discrepancia mecánica de polo.*

Diagnóstico: *Falla monofásica sin ejecución del recierre por problemas en el ajuste de tiempo de la discrepancia eléctrica.*

Alarmas a verificar: *Alarmas comunes; disparo por discrepancia eléctrica de polo.*

Diagnóstico: *Falla monofásica sin ejecución del recierre por falla del interruptor.*

Alarmas a verificar: *Alarmas comunes; orden de recierre; disparo por discrepancia mecánica de polo.*

Diagnóstico: *Falla monofásica después de una energización de línea, sin ejecución del recierre por bloqueo de recierre asociado a una maniobra.*

Alarmas a verificar: *Alarmas comunes: recierre bloqueado.*

Diagnóstico: *Falla monofásica durante el cierre de la línea, con disparo cierre sobre falla.*

Alarmas a verificar: *Alarmas comunes; recierre bloqueado; disparo cierre sobre falla.*

Diagnóstico: *Falla monofásica o polifásica durante el cierre de la línea, con disparo cierre sobre falla.*

Alarmas a verificar: *Alarmas comunes; recierre bloqueado; disparo cierre sobre falla.*

Diagnóstico: *Falla monofásica sin ejecución del recierre por problemas en el accionamiento o en el sistema de extinción de arco.*

Alarmas a verificar: *Alarmas comunes, recierre bloqueado.*

En este caso si bien ya lo hemos visto anteriormente es importante recalcar que el recierre bloqueado es un evento que puede haber ocurrido horas antes de la falla, es decir que si se analiza solo las inmediaciones del disparo puede no encontrarse dicha alarma.

Diagnóstico: *Falla monofásica con recierre exitoso.*

Alarmas a verificar: *Alarmas comunes, orden de recierre.*

Diagnóstico: *Falla monofásica por extremo débil con recierre exitoso.*

Alarmas a verificar: *Recepción de teleprotección, wei, orden de recierre.*

Diagnóstico: *Falla monofásica repetitiva con recierre exitoso.*

Alarmas a verificar: *Alarmas comunes, orden de recierre.*

A.16. SESIÓN XVI

Información a tratar

El objetivo de esta sesión es identificar el conjunto de alarmas que debe generarse para cada tipo de falla polifásica.

Amplitud y profundidad

Se analizará en profundidad cada tipo de falla pero estrictamente en lo referente a las alarmas que deben generarse.

Técnica a utilizar

Se adopta una técnica de “entrevista semiestructurada”.

Preparación de preguntas

¿Podría identificar para cada una de las fallas bifásicas y trifásicas previamente analizadas, el conjunto de alarmas que debe generar el sistema de protecciones?.

Realización de la sesión XVI

Objetivo: Identificar el conjunto de alarmas que debe generarse para cada tipo de falla bifásica y trifásica.

Experto: Sr. Esteban Hollman

Fecha: 09-07-02

Duración: 2,30 hs.

Lugar: Oficina del experto

Transcripción de la entrevista

IC: ¿Podría identificar para cada una de las fallas bifásicas y trifásicas previamente analizadas, el conjunto de alarmas que debe generar el sistema de protecciones?

E: *Bien, partamos de la lista de fallas identificadas en sesiones anteriores.*

Al igual que en el caso anterior, existe una serie de alarmas que se repite si no en todas, en la mayoría de los casos, para no repetir cada una de ellas, la llamaremos nuevamente “alarmas comunes”.

IC: ¿Son las mismas que las definidas para fallas monofásicas?.

E: Sí son exactamente las mismas: *Excitación, Recepción de teleprotección, Emisión de teleprotección, Disparo por detector direccional, Disparo general de línea.*

Diagnóstico: *Falla bifásica posterior a falla monofásica despejada (falla evolutiva).*

Alarmas a verificar: *Alarmas comunes, disparo trifásico definitivo, orden de recierre.*

Diagnóstico: *Falla trifásica posterior a falla monofásica despejada (falla evolutiva).*

Alarmas a verificar: *Alarmas comunes, disparo trifásico definitivo, orden de recierre.*

Diagnóstico: *Falla bifásica.*

Alarmas a verificar: *Alarmas comunes, disparo trifásico definitivo.*

Diagnóstico: *Falla trifásica.*

Alarmas a verificar: *Alarmas comunes, disparo trifásico definitivo.*

Diagnóstico: *Falla bifásica después de una energización de línea.*

Alarmas a verificar: *Alarmas comunes, disparo trifásico definitivo, recierre bloqueado.*

Diagnóstico: *Falla trifásica, después de una energización de línea.*

Alarmas a verificar: *Alarmas comunes, disparo trifásico definitivo, recierre bloqueado.*

Diagnóstico: *Falla bifásica, durante el cierre de la línea, con disparo cierre sobre falla.*

Alarmas a verificar: *Alarmas comunes, recierre bloqueado, , disparo cierre sobre falla.*

Diagnóstico: *Falla trifásica, durante el cierre de la línea, con disparo cierre sobre falla.*

Alarmas a verificar: *Falla trifásica, durante el cierre de la línea, con disparo cierre sobre falla.*

Diagnóstico: *Salida de línea por sobretensión.*

Alarmas a verificar: disparo tripolar definitivo, disparo por sobretensión.

Diagnóstico: Salida de línea por sobretensión en el extremo opuesto.

Alarmas a verificar: disparo tripolar definitivo, recepción de TDD.

Diagnóstico: Salida de línea para la estabilización del sistema después del despeje de fallas.

Alarmas a verificar: disparo recurso post falla.

ANEXO B

DESCRIPCIÓN DE LAS PROTECCIONES DE LÍNEA DE LA ESTACIÓN CHOCÓN OESTE

Las protecciones de impedancia de las líneas concurrentes a la estación Chocón Oeste consisten en protecciones Ralza. A continuación se hace una breve descripción para cada línea.

B.1 Protección de línea 5COPG1 - 5COPG2

La protección de la línea está implementada en dos sistemas idénticos por relés ASEA tipo **RALZA**.

El enlace entre las ET **CO** y **PG**, se realiza por dos sistemas de comunicaciones, uno por onda portadora y otro por micro ondas, que cuentan con dos canales de teleprotección, que reciben y envían señales de teleprotección y de transferencia de disparo directo, desde y hacia los dos sistemas de protección. El esquema es idéntico para ambas líneas 5COPG1 y 5COPG2.

El relé **RALZA** es una protección direccional con un funcionamiento basado en la detección de ondas viajeras de tensión y corriente, que se originan al producirse una falla, que dispone de zonas de medición con subalcance (Modo Independiente), y zonas de medición con sobrealcance y alta resistencia de fallas (Modos Dependiente y Dependiente de Neutro), trabajando estos últimos en esquema de Comparación Direccional por teleprotección.

Completan la protección **RALZA** las unidades de operación para fallas evolutivas, de cierre sobre falla y por extremo débil.

El relé **RAZOA**, integrante de la protección de línea, es un relé de protección de distancia que operará como respaldo ante fallas evolutivas y ante fallas de ambos sistemas de comunicación, asociados a las señales de teleprotección del esquema de Comparación Direccional.

Otras características de la protección:

Velocidad ultra rápida (5 ms).

Protección contra fallas cercanas con alta velocidad de despeje.

Máxima corriente de neutro: 300 Amps. con una velocidad de despeje de 20 ms.

Protección de distancia en zona 1, hasta el 80% de la línea, con despeje en 35 ms.

Protección de distancia en zona 2, ajustada en 300 ms.

Protección de distancia de respaldo en zona 3, ajustada en 800 ms.

Los equipos complementarios de la protección **RALZA** son:

Relés auxiliares de salida de alarmas.

Relé de bloqueo por penduleo, temporizado en 2 s.

Dispositivo de recierre con selección de distintos disparos y recierres. Tiempo muerto para recierre monofásico de 800 ms. Tiempo de reclamo de 5 seg.

Módulo de lógica de disparo. Actúa además como interfase para transferencia de disparo directo.

Protección de sobretensión: Ajustes:

Línea 5COPG1, 1.15 Un.-3 s, disparo local y TDD al extremo opuesto.

- Línea 5COPG2, 1.2 Un.-3.5 s, disparo local y TDD al extremo opuesto.

B.2 Protección de líneas 5CHCO1 - 5CHCO2

La protección de la línea está implementada en dos sistemas idénticos por relés ASEA tipo **RALZA**.

El enlace entre las ET **CH** y **CO** se realiza por microondas y UHF.

El relé **RALZA** es una protección direccional con un funcionamiento basado en la detección de ondas viajeras de tensión y corriente, que se originan al producirse una falla.

Completan la protección **RALZA** las unidades de operación para fallas evolutivas, de cierre sobre falla y por extremo débil.

El relé **RAZOA**, integrante de la protección de línea, es un relé de protección de distancia que operará como respaldo ante fallas evolutivas y ante fallas de ambos sistemas de comunicación, asociados a las señales de teleprotección del esquema de Comparación Direccional.

Otras características de la protección:

- Velocidad ultra rápida (5 ms).

- Protección contra fallas cercanas con alta velocidad de despeje.
- Máxima corriente de neutro: 400 Amps. con una velocidad de despeje de 20 ms.
- Protección de distancia en zona 1, hasta el 80% de la línea, con despeje en 35 ms.
- Protección de distancia en zona 2, ajustada en 300 ms.
- Protección de distancia de respaldo en zona 3, ajustada en 800 ms.

Los equipos complementarios de la protección **RALZA** son:

- Relés auxiliares de salida de alarmas.
- Relé de bloqueo por penduleo, temporizado en 2 s.
- Módulo de lógica de disparo. Actúa además como interfase para transferencia de disparo directo.

B.3 Protección de Línea 5CLCO1

La protección de la línea está implementada en dos sistemas idénticos por relés ASEA tipo **RALZA**.

El enlace entre las ET **CO** y **CL**, se realiza por dos sistemas de onda portadora que cuentan con dos canales de teleprotección, que reciben y envían señales de confirmación de falla desde y hacia los dos sistemas de protección.

El relé **RALZA** es una protección direccional con un funcionamiento basado en la detección de ondas viajeras de tensión y corriente, que se originan al producirse una falla. Completan la protección **RALZA** las unidades de operación para fallas evolutivas, de cierre sobre falla y por extremo débil.

El relé **RAZOA**, integrante de la protección de línea, es un relé de protección de distancia que operará como respaldo ante fallas evolutivas y ante fallas de ambos sistemas de comunicación, asociados a las señales de teleprotección del esquema de Comparación Direccional.

Otras características de la protección:

- Velocidad ultra rápida (5 ms).
- Protección contra fallas cercanas con alta velocidad de despeje.
- Máxima corriente de neutro: 250 Amps. con una velocidad de despeje de 20 ms.
- Protección de distancia en zona 1, hasta el 80% de la línea, con despeje en 35 ms.
- Protección de distancia en zona 2, ajustada en 300 ms.
- Protección de distancia de respaldo en zona 3, ajustada en 800 ms.

Los equipos complementarios de la protección **RALZA** son:

- Relés auxiliares de salida de alarmas.
- Relé de bloqueo por penduleo, temporizado en 2 s.
- Dispositivo de recierre con selección de distintos disparos y recierres. Tiempo muerto para recierre monofásico de 600 ms. Tiempo de reclamo de 5 s.
- Módulo de lógica de disparo. Actúa además como interfase para transferencia de disparo directo.
- Relé de protección por sobretensión: Ajuste: 1.5 Un.-2.5 s, disparo local y TDD al extremo opuesto.

B.4 Protección de Línea 5AGCO1

La protección de la línea está suministrada por dos sistemas idénticos en cada extremo de la misma, conformado cada uno de ellos por un relé ABB tipo **RALZA**, de detección de onda direccional y de mínima impedancia para fallas evolutivas.

El bloqueo de la detección direccional tiene tres modos de operación:

- Modo independiente
- Modo dependiente
- Modo de neutro

Siendo estos dos últimos utilizados en principio de sobrealcance por comparación direccional con el extremo opuesto.

El bloqueo de mínima impedancia y fallas evolutivas tiene dos zonas de medida (conmutables), la primera utilizada en sobrealcance y la segunda, en sobrealcance temporizado.

Un módulo de característica lenticular adireccional habilita las dos zonas antedichas y produce disparo por temporización, en condiciones de respaldo.

Un módulo de bloqueo por penduleo verifica, con doble característica cuadrilateral, si existe oscilación de potencia, bloqueando la función de mínima impedancia durante 2 s.

En caso de cierre sobre falla, una función de estas características realiza el disparo habilitando la zona de respaldo de mínima impedancia. Tiempo muerto de recierre 800 ms, con un tiempo de reclamo de 5 ms.

La protección de máxima tensión: Ajuste 1.2 Un. - 4 s, disparo local y TDD al extremo opuesto.

ANEXO C DISEÑO DEL MÓDULO TRADUCTOR

Diagrama Entidad Relación

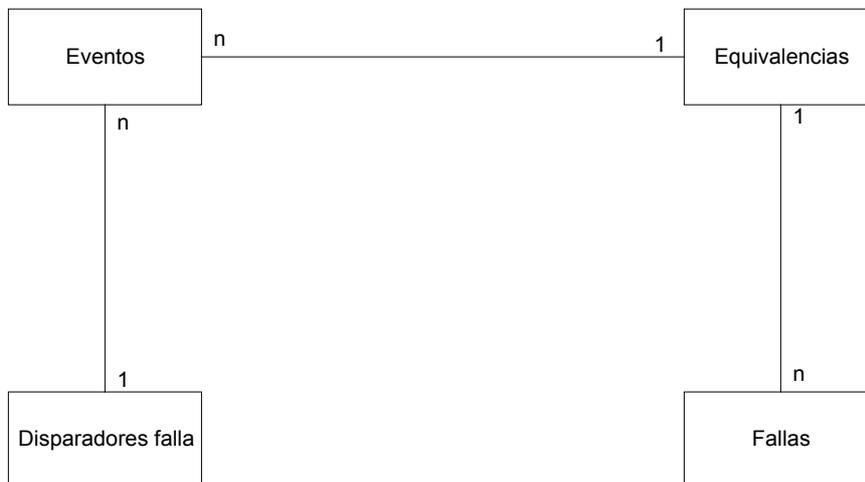


Fig. C.1 Diagrama Entidad-Relación

Diseño de las tablas

Tabla Equivalencias

cod_estacion	char(2)
numero	integer
al_nor	char(1)
proteccion	char(15)
codigo	char(50)
sistema	integer
descrip	char(50)

Tabla Eventos

Cod_estacion	char(2)
Numero	integer
Fecha	date
Hora	date
Mseg	integer

Tabla Disparadores falla

cod_estacion	char(2)
event_disp	integer
al_nor	char(1)
tiempo_anterior	integer
tiempo_posterior	integer
descrip	char(50)

Tabla Fallas

cod_estacion	char(2)
Id_falla	char(14)
proteccion	char(15)
codigo	char(30)
sistema	integer
fecha	date/time
hora	date/time
mseg	integer
puntero	long

Casos de Uso

Fig. C.2 Caso de Uso "Traducir Eventos"

Debido a que el Sistema SAF deberá trabajar en dos ambientes diferentes, el caso de uso "Traducir Eventos" tendrá que interactuar con entornos distintos como queda reflejado en el siguiente diagrama.

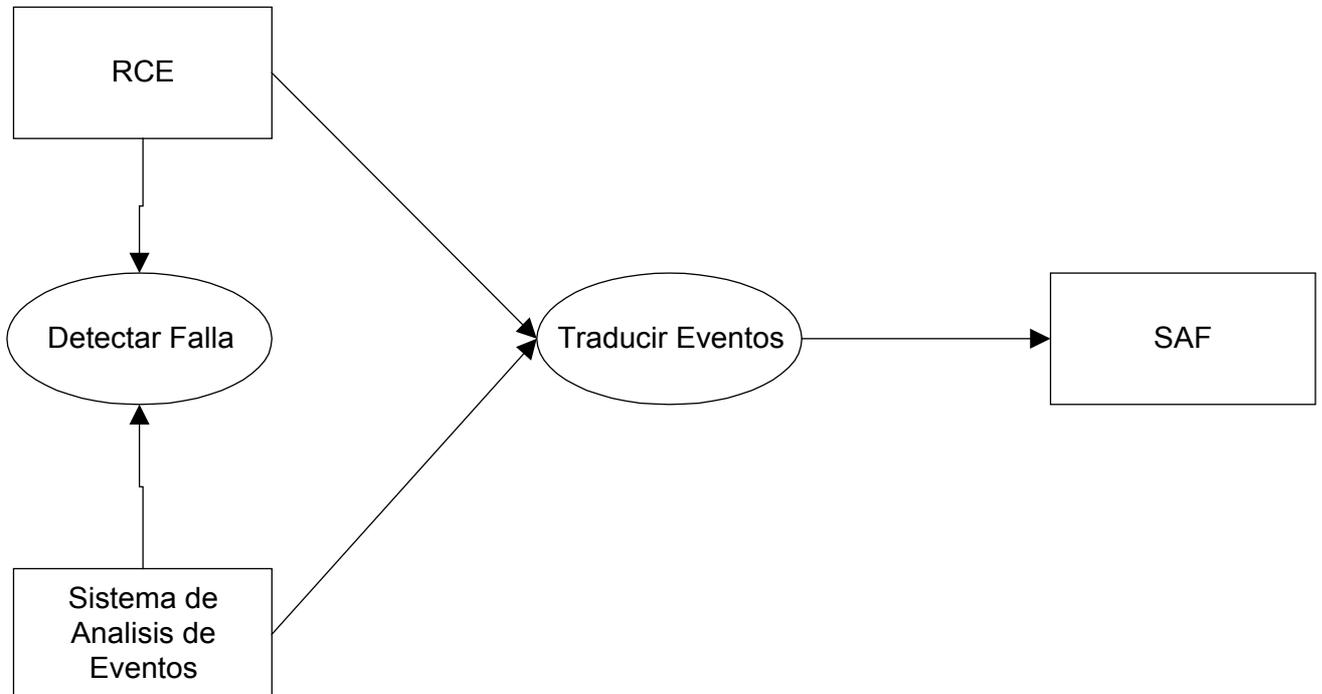


Fig. C.3 Diagrama de casos de uso

Operaciones que soporta el caso de uso “Traducir Eventos”

El caso de uso Traducir Eventos se descompone en las siguientes operaciones:

- Obtener ventana de tiempo
- Leer registros
- Traducir alarmas
- Grabar evento traducido
- Analizar movimiento de interruptores

Diagramas de Colaboración

Operación **obtener ventana de tiempo**

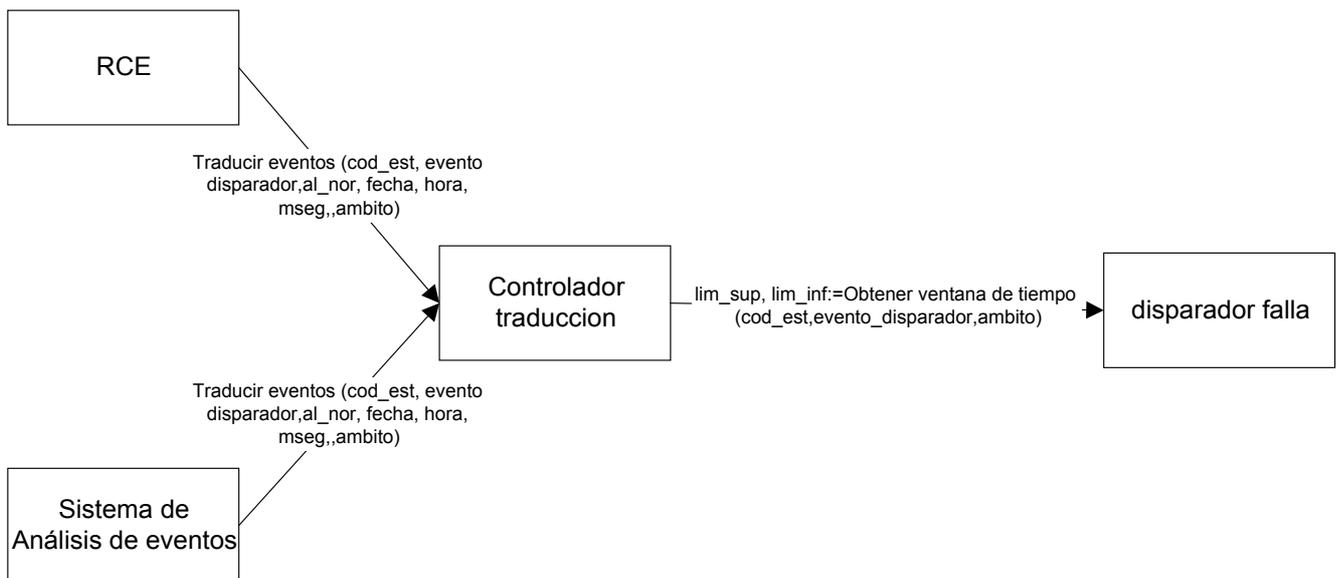


Fig. C.4 Diagrama de colaboración “Obtener ventana de tiempo”

Operación **Leer registros**

Para hacer frente a ambos contextos, se hará uso del polimorfismo a través de objetos especializados.

En esta operación se inicializa el objeto que corresponda según en ambito donde se encuentre el sistema.

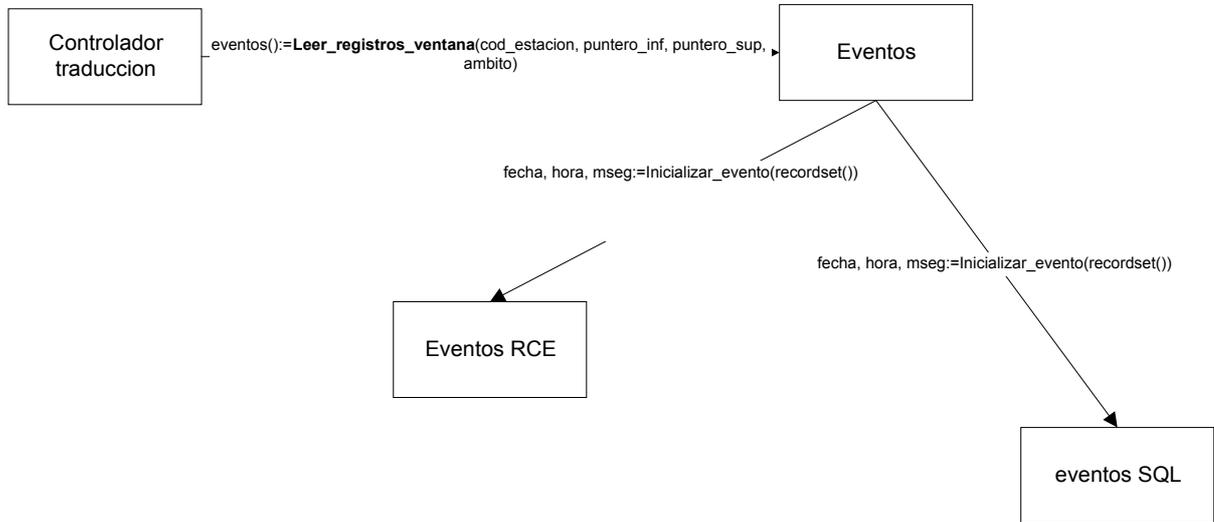


Fig. C.5 Diagrama de colaboración "Leer registros"

Operación Traducir alarma

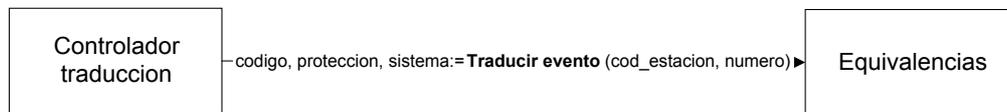


Fig. C.6 Diagrama de colaboración "Traducir alarma"

Operación Grabar evento traducido

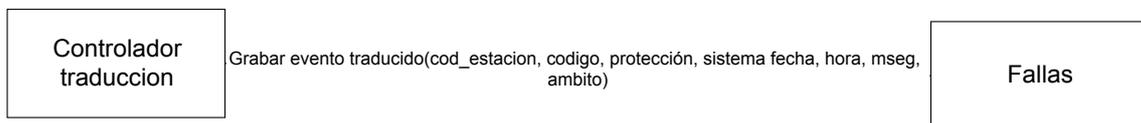


Fig. C.7 Diagrama de colaboración "Grabar evento traducido"

Operación **Analizar movimiento de Interruptores**

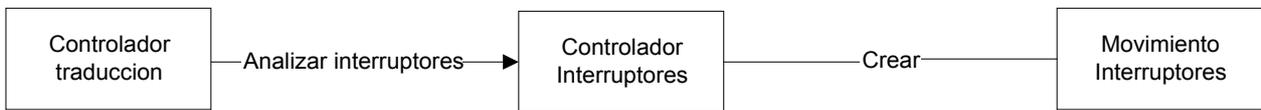


Fig. C.8 Diagrama de colaboración “Analizar movimiento de interruptores”

La actividad Analizar interruptores se compone de las siguientes tareas desarrolladas por el objeto “Controlador Interruptores”.

- Analizar aperturas
- Analizar Cierres

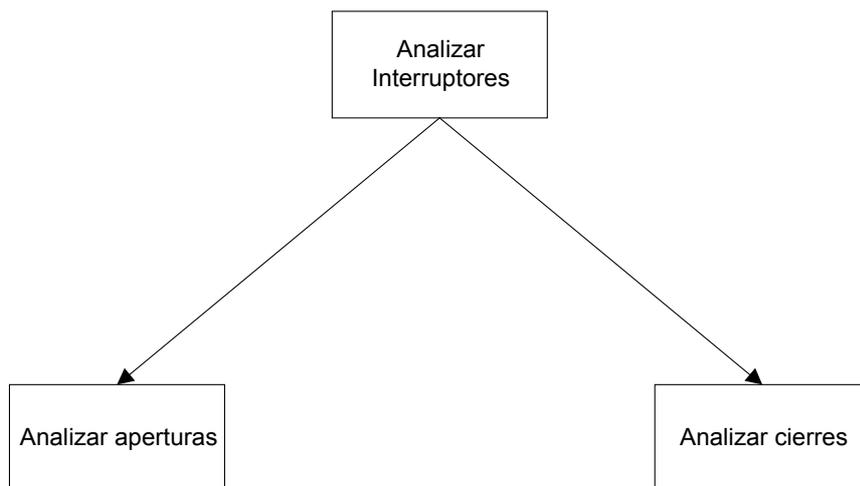
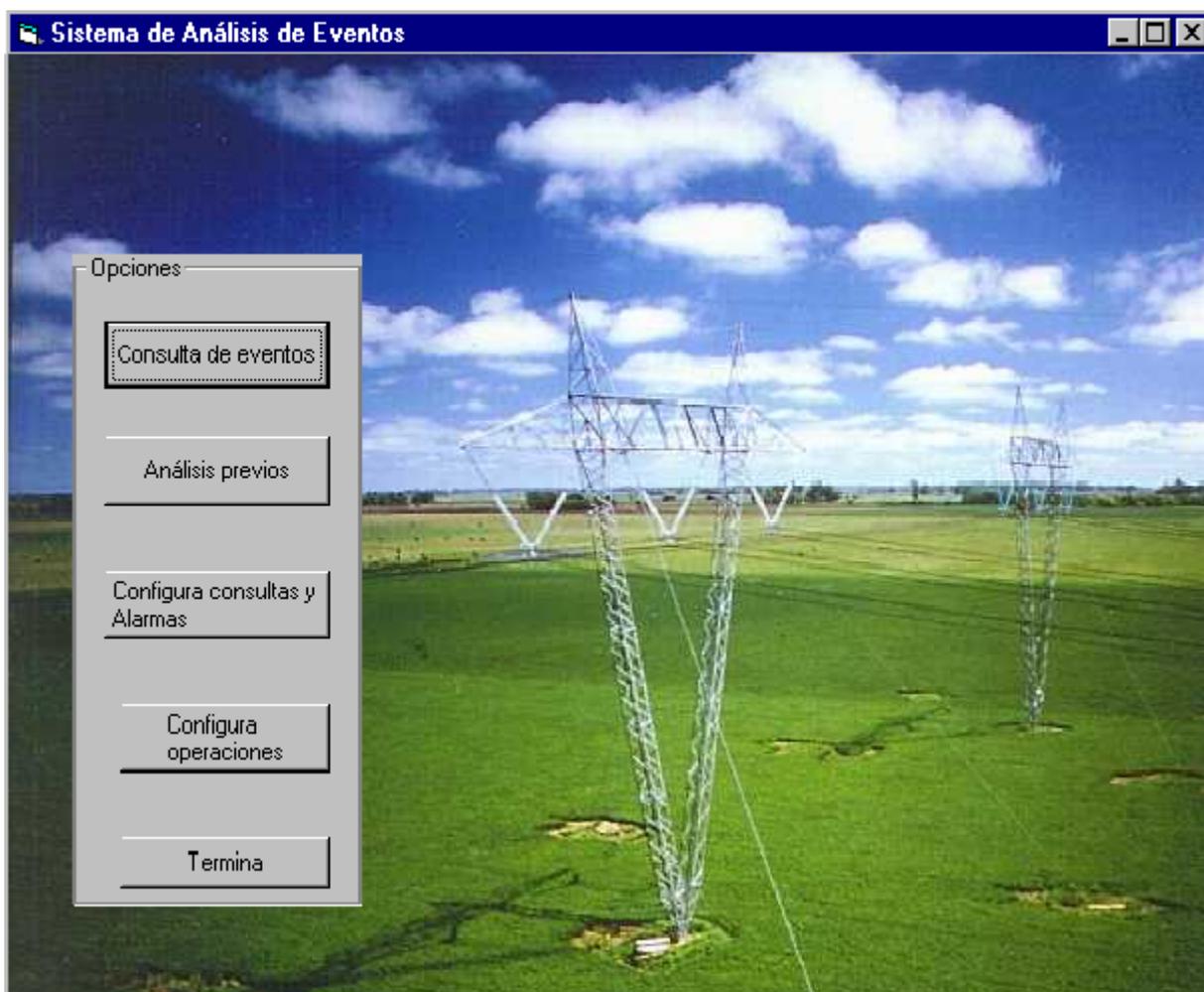


Fig. C.9 Diagrama de módulos de la actividad “Analizar movimiento interruptores”

ANEXO D MANUAL OPERATIVO

SISTEMA DE ANÁLISIS DE EVENTOS Y DIAGNÓSTICO DE FALLAS



MENÚ DEL MANUAL OPERATIVO

- I Objetivos**
- II Funciones Generales**
- III Fuente de la información**
- IV Esquema del Sistema**
- V Menú del Sistema**
 - V.I Consulta de eventos**
 - V.II Análisis previos**
 - V.III Configura consultas y alarmas**
 - V.IV Procesamiento de los resultados**
 - V.V Configura Operaciones**
 - V.VI Configura Tiempos**

I. OBJETIVOS

Los objetivos del sistema son:

- Permitir el análisis de todos los eventos que ocurran en las estaciones de manera interactiva.
- Permitir el análisis del comportamiento del Sistema, a través de herramientas que permitan extraer el conocimiento subyacente a la información (buscar patrones de comportamiento)
- Facilitar el análisis estadístico de eventos.
- Permitir configurar alarmas (personalizadas).
- Realizar en forma automática a partir de eventos característicos de una falla, un análisis y diagnóstico de la misma.

II. FUNCIONES GENERALES

Consulta de eventos

- Consultar eventos de una o más estaciones para un rango de tiempo determinado.
- Consultar eventos de determinados puntos seleccionados para un rango de tiempo determinado.

Análisis de Fallas

- Analizar una falla con el Sistema de análisis y diagnóstico de falla (SAF).

Configura consultas y alarmas

- Configurar y guardar condiciones de búsqueda.
- Consultar eventos con condición.
- Consultar eventos con una ventana de tiempo abierta.
- Establecer alarmas (personalizadas) con o sin condición.

Análisis previos

- Consultar análisis previamente grabados.

Procesamiento sobre el resultado de una consulta

- Seleccionar eventos.

- Seleccionar eventos por cadena de caracteres.
- Solicitar eventos para una ventana de tiempo alrededor de un evento seleccionado.
- Grabar/borrar archivo con eventos procesados.
- Exportar eventos procesados a un archivo ASCII/Planilla Excel .
- Obtener la distribución estadística de un fenómeno en estudio.
 - Histograma mensual
 - Histograma diario
 - Histograma horario

III. FUENTE DE LA INFORMACIÓN

Los eventos se obtienen de alguna de las siguientes dos fuentes:

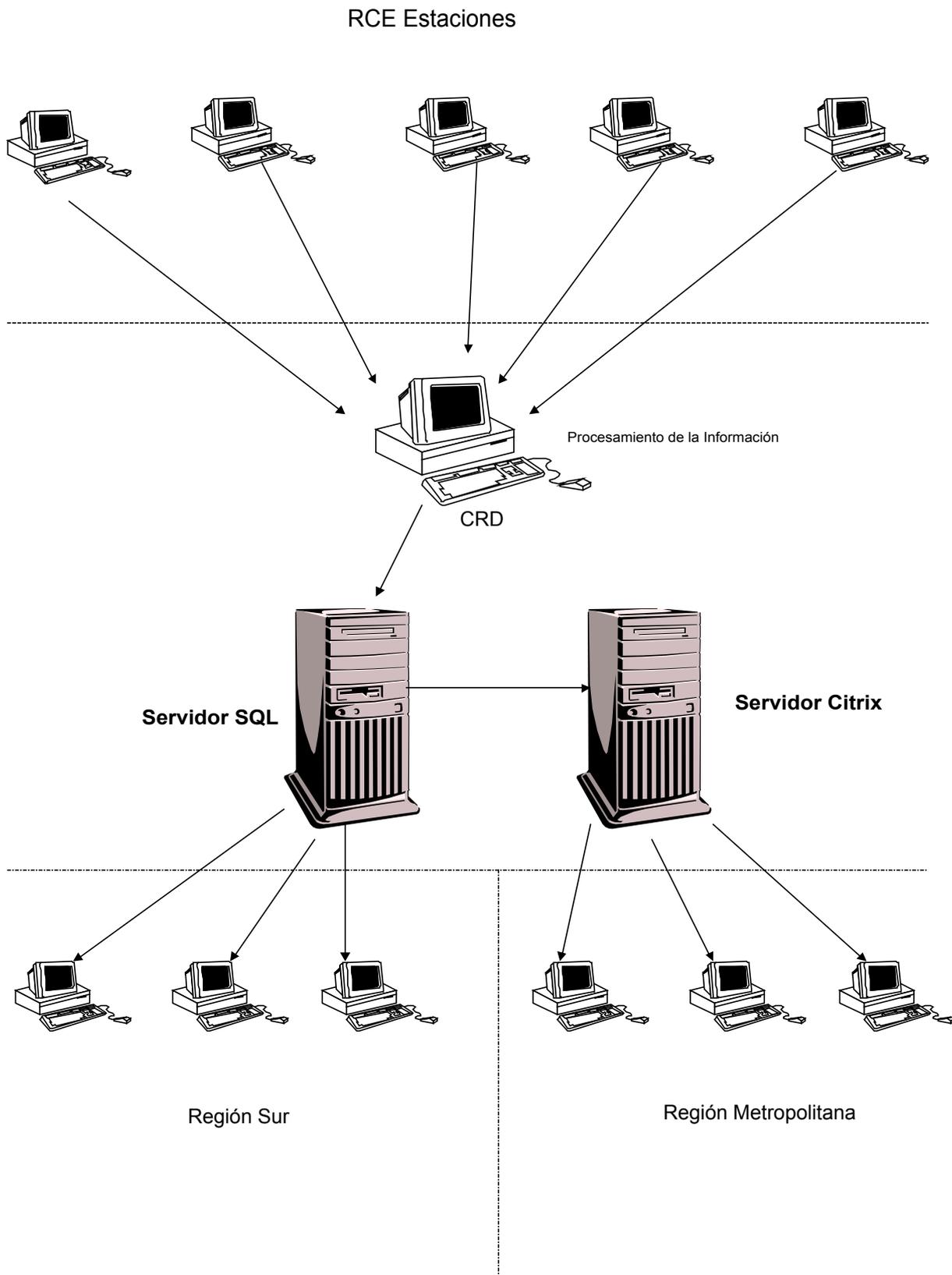
- RCE
- LOGGER

Del RCE la actualización se realiza en diversos horarios del día. Mientras que en el caso del logger se pueden tener los eventos hasta el momento de realizar el análisis.

Actualización de la información proveniente del RCE a solicitud.

En caso de necesidad, existe un procedimiento que permite obtener los eventos de cualquier estación (del RCE), hasta la hora en que se realiza la solicitud. Leer instructivo correspondiente.

IV. ESQUEMA DEL SISTEMA



V. MENÚ DEL SISTEMA

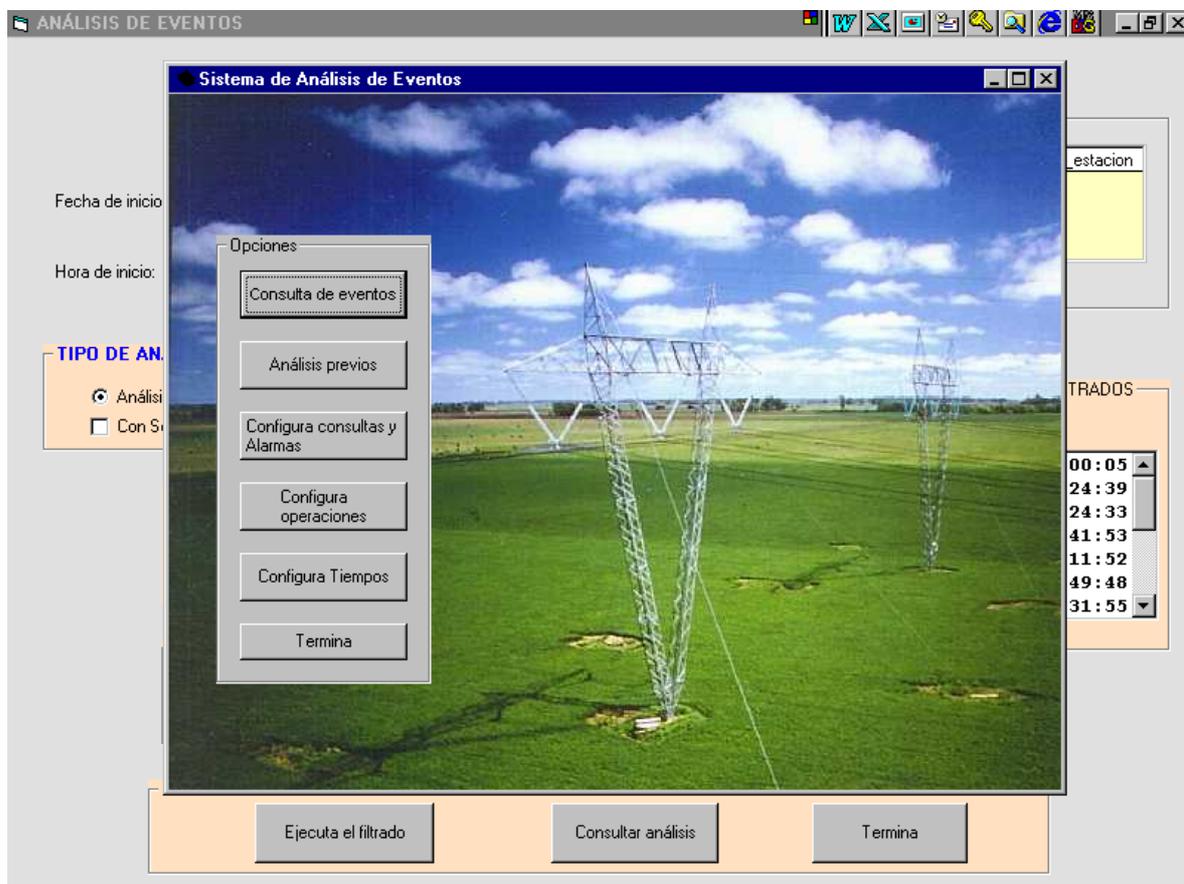


Fig. D.1 Menú principal del sistema

El menú principal del sistema ofrece las siguientes funciones

- **CONSULTA DE EVENTOS**
- **ANÁLISIS PREVIOS**
- **CONFIGURA CONSULTAS Y ALARMAS**
- **CONFIGURA OPERACIONES**
- **CONFIGURA TIEMPOS**
- **TERMINA**

V.I CONSULTA DE EVENTOS

Ingresando por la opción “CONSULTA DE EVENTOS” se pueden realizar las siguientes operaciones:

- **Solicitar eventos de una o más estaciones para un rango de tiempo determinado**

En la pantalla que muestra la figura es necesario establecer:

ANÁLISIS DE EVENTOS

Fecha de inicio: 11/02/2004 Fecha de finalización: 11/02/2004

Hora de inicio: Hora de fin:

TIPO DE ANÁLISIS

Análisis de eventos Análisis de eventos con configuración

Con Selección

Activar DETECCIÓN AUTOMÁTICA DE FALLA

FUENTE DE LA INFORMACIÓN

RCE Logger

Comandos

Ejecuta el filtrado Consultar análisis Termina

Selección de estaciones

Cod. Estacion Cod_estacion

ULTIMOS EVENTOS REGISTRADOS

ab	10/02/2004	06:51:45
ag	14/01/2004	08:09:08
al	11/02/2004	01:35:42
bb	11/02/2004	08:10:45
cc	11/02/2004	08:21:42
ce	10/02/2004	13:31:26
cl	11/02/2004	08:12:53

Fig. D.2 Pantalla de consulta de eventos

- El rango de fecha
- El rango de horas (Opcional)
- La o las estaciones involucradas en la consulta

Una vez establecido lo anterior se procede a la consulta a través del botón “EJECUTAR FILTRADO”.

- **Solicitar eventos seleccionados para un rango de tiempo determinado**

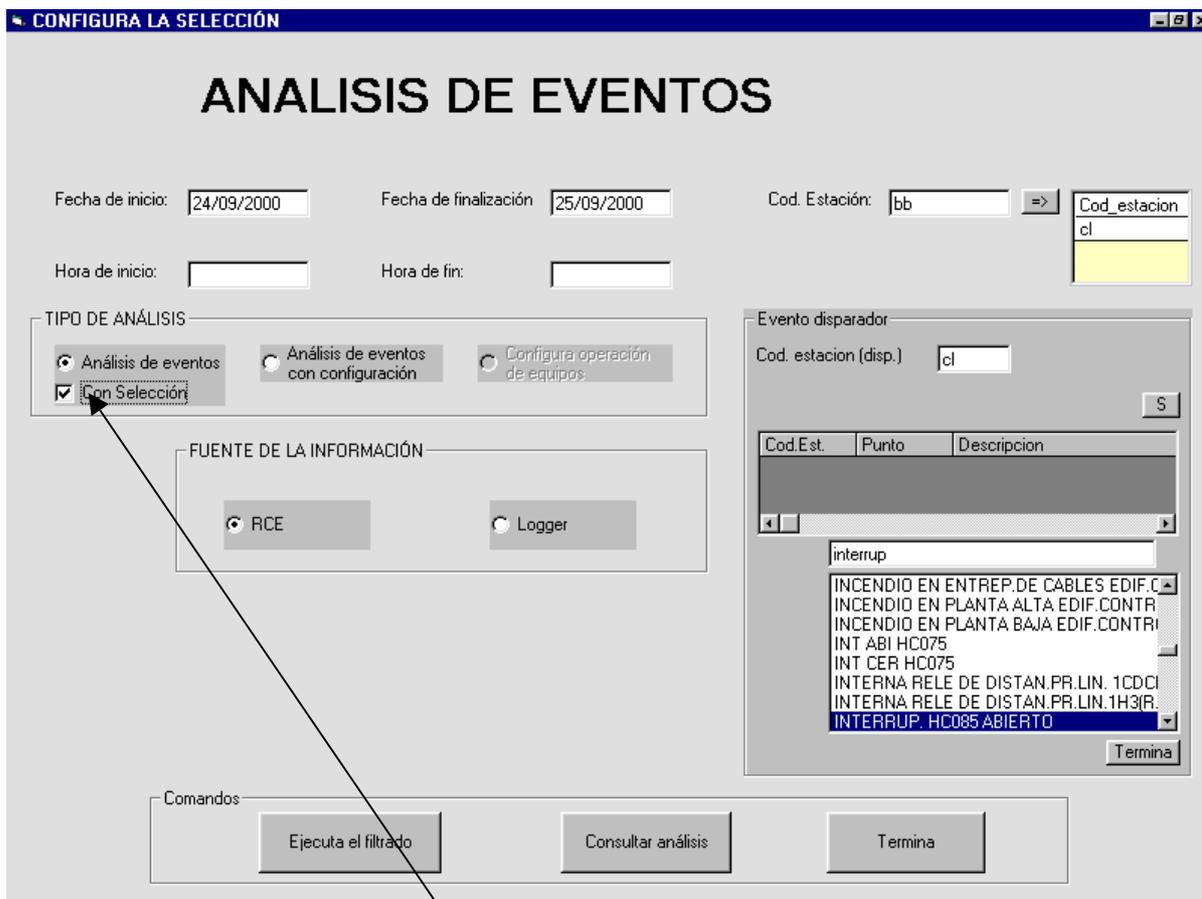


Fig. D.3 Pantalla con la ventana abierta para la selección de puntos

Se debe tildar la opción “Con selección”. Con lo cual aparece el cuadro a la derecha de la pantalla “Selección de puntos”. A través de este cuadro se pueden seleccionar los eventos que queremos consultar.

Seleccionar la estación (doble clic en el campo correspondiente).

Presionar el botón “S” (Se abre una ventana con los eventos de la estación).

Seleccionar los eventos (a través del campo de búsqueda el puntero se ubica rápidamente en el evento cuya descripción coincida con los caracteres ingresados en el mismo).

Establecer:

- El rango de fecha
- El rango de horas (Opcional)

Una vez establecido lo anterior se procede a la consulta a través del botón “EJECUTAR FILTRADO”.

▪ Ejecutar el sistema para el análisis automático de fallas

La opción “DETECCIÓN AUTOMÁTICA DE FALLA”, activa la función de detección de falla y permite la comunicación con el Sistema encargado del análisis y diagnóstico de la falla (SAF).

La ventana “Últimos eventos registrados”, visualiza la fecha y hora del último evento registrado para cada una de las estaciones.

El sistema SAF es un software independiente del Sistema de Análisis de Eventos, pero puede ser ejecutado a través de este. Para esto es necesario activar la detección automática de la falla, como se puede observar en la pantalla de la figura D.4.

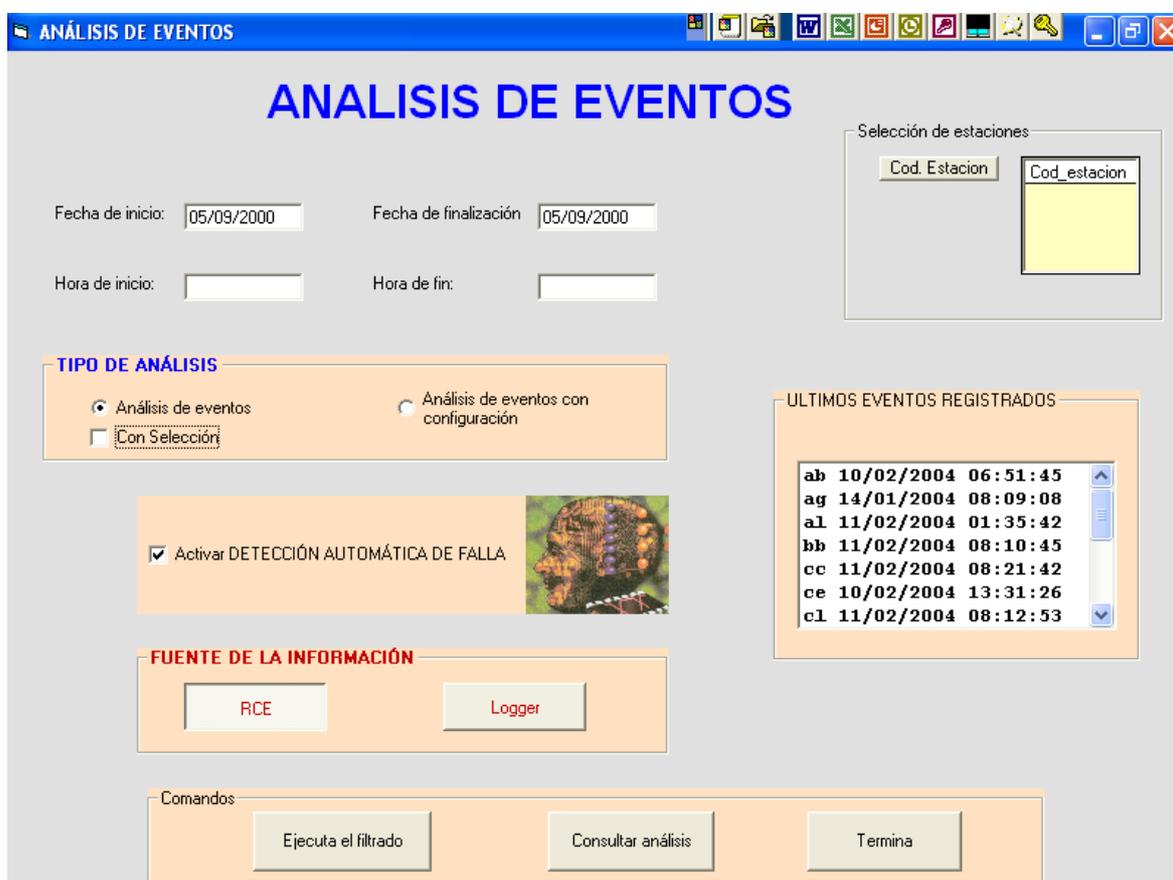


Fig. D.4 Activación del sistema automático de análisis de fallas

Al seleccionar la opción “Ejecutar el filtrado”, el sistema ejecuta la consulta y detecta automáticamente la existencia de una falla (si esta existiere) en el rango de eventos seleccionados.

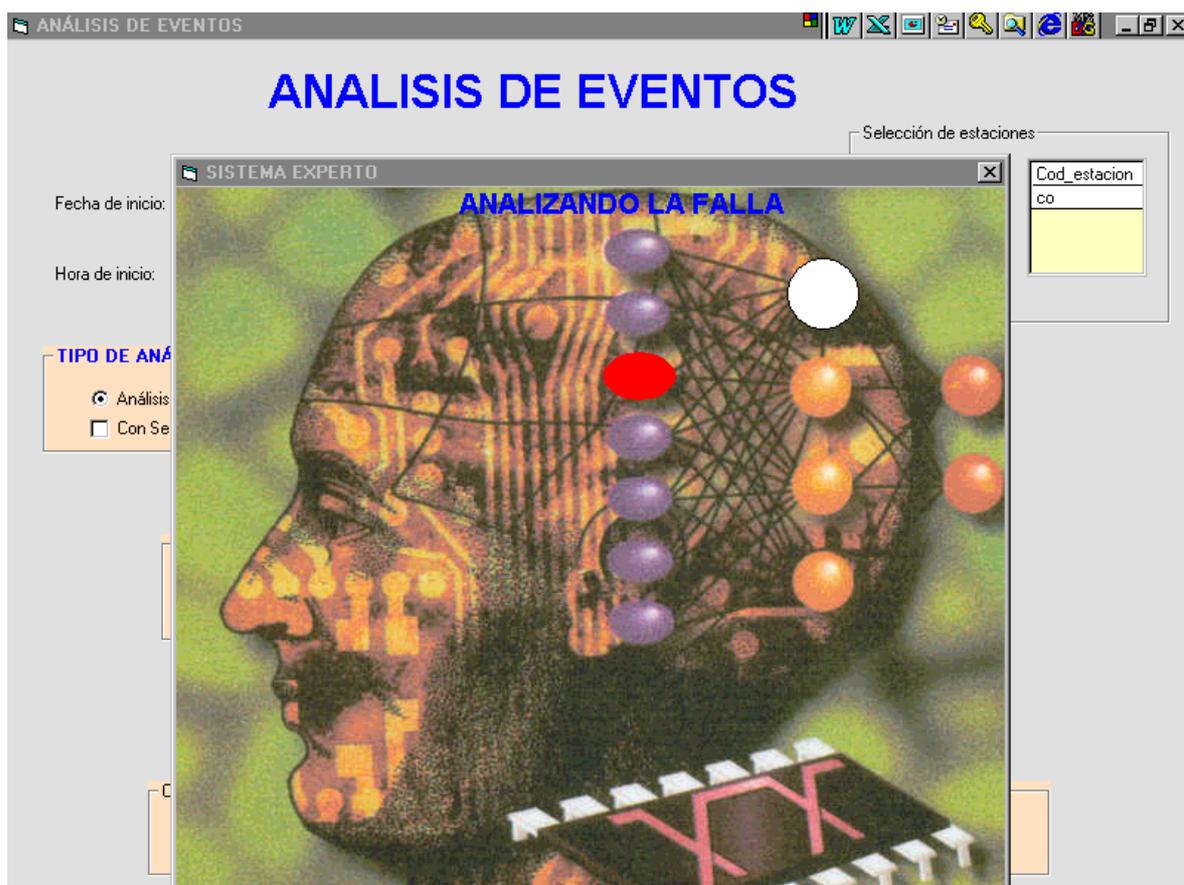


Fig. D.6 Sistema analizando la falla

Durante la ejecución del sistema de análisis automático de falla (de forma oculta), el sistema de análisis de eventos presenta la pantalla que se observa en la fig. D.6 durante el lapso de unos segundos, tiempo necesario para que el SAF realice el diagnóstico y grabe un archivo ASCII con el resultado del mismo. Posteriormente el sistema de análisis de eventos recoge el resultado del diagnóstico y presenta la pantalla que se observa en la fig. D.7. pantalla de diagnóstico.

La solución adoptada posee la virtud que a ojos del usuario todo se realiza en un único sistema.

Nombre del análisis :

Privado Publico

Diagnóstico del Sistema

Fecha de la falla : 05/09/2000

Línea afectada por la falla : 5CLCO1

Estado de la línea : La línea quedó Fuera de Servicio luego de la falla

Fases afectadas por la falla : RT

Ubicación de la falla : La falla se encuentra en la línea afectada

Diagnóstico de la falla : Falla bifásica posterior a falla monofásica despejada (falla evolutiva)

Fenómeno que causó la falla : La falla se produjo por la caída de una o mas torres. Debido muy probablemente a un atentado

Comportamiento de la protección

La recepción de la teleprotección existió pero no fue registrada
¡Atención!. No actuó el Sistema 1 de protecciones
¡Atención!. No se registraron alarmas del Sistema 1 de protecciones

OPCIONES

Estaciones Interruptores - Seccionadores Filtro selección Filtro cadena Rastrea pto. seleccionados Actualiza Copia Distribución Estadística Imprime Termina

undo

Fig. D.7 Diagnóstico del sistema

Finalmente el sistema hace una selección automática de todos los eventos relacionado con el fenómeno, marcándolos con fondo verde (Fig. D.8) a fin de facilitar y agilizar el análisis de parte del usuario.

Cod. Est.	Fecha	Hora	mseg.	Punto	A/N	Estado	Descripción
CO	05/09/2000	20:36:41	959	505	N	NORMAL	ARRANQUE PFI INT.w/5065 S2
CO	05/09/2000	20:36:41	960	503	N	NORMAL	ARRANQUE PFI INT.w/5052 S2
CO	05/09/2000	20:36:42	438	591	A	ALARMA	RECIERRE OPERADO EN PROT.LINEA 5CLCO1 S2
CO	05/09/2000	20:36:42	469	592	A	BLOQUEO	RECIERRE EN PROT.LINEA 5CLCO1 S2
CO	05/09/2000	20:36:42	536	578	A	ALARMA	EXCIT.FASE T PROT.LINEA 5CLCO1 S2
CO	05/09/2000	20:36:42	571	443	A	CERRADO	INTERRUPTOR w/5052-POLO R
CO	05/09/2000	20:36:42	576	588	A	FALTA	UCA MEDIC.PROT.LINEA 5CLCO1 S2
CO	05/09/2000	20:36:42	577	590	A	ALARMA	DISP.TRIP.DEFINITIVO PROT.LINEA 5CLCO1 S2
CO	05/09/2000	20:36:42	579	515	A	CERRADO	INTERRUPTOR w/5065-POLO R
CO	05/09/2000	20:36:42	581	580	A	ALARMA	DISP.POR DETECT.DIREC.PROT.LINEA 5CLCO1 S2
CO	05/09/2000	20:36:42	582	579	A	ALARMA	DISP.GRAL.PROT.LINEA 5CLCO1 S2
CO	05/09/2000	20:36:42	583	503	A	ALARMA	ARRANQUE PFI INT.w/5052 S2
CO	05/09/2000	20:36:42	583	505	A	ALARMA	ARRANQUE PFI INT.w/5065 S2
CO	05/09/2000	20:36:42	587	580	N	NORMAL	DISP.POR DETECT.DIREC.PROT.LINEA 5CLCO1 S2
CO	05/09/2000	20:36:42	590	508	A	ALARMA	DISP.PFI EN T1 INT.w/5052 S2
CO	05/09/2000	20:36:42	592	509	A	ALARMA	DISP.PFI EN T1 INT.w/5065 S2
CO	05/09/2000	20:36:42	594	441	N	NO CERRADO	INTERRUPTOR w/5052-
CO	05/09/2000	20:36:42	609	513	N	NO CERRADO	INTERRUPTOR w/5065-

OPCIONES

Estaciones Interruptores - Seccionadores Filtro selección Filtro cadena Rastrea pto. seleccionados Actualiza Copia Distribución Estadística Imprime Termina

undo

Fig. D.8 Eventos relacionados con la falla

V.II ANÁLISIS PREVIOS

La opción “Análisis previos” permite procesar el resultado de un análisis previamente guardado.

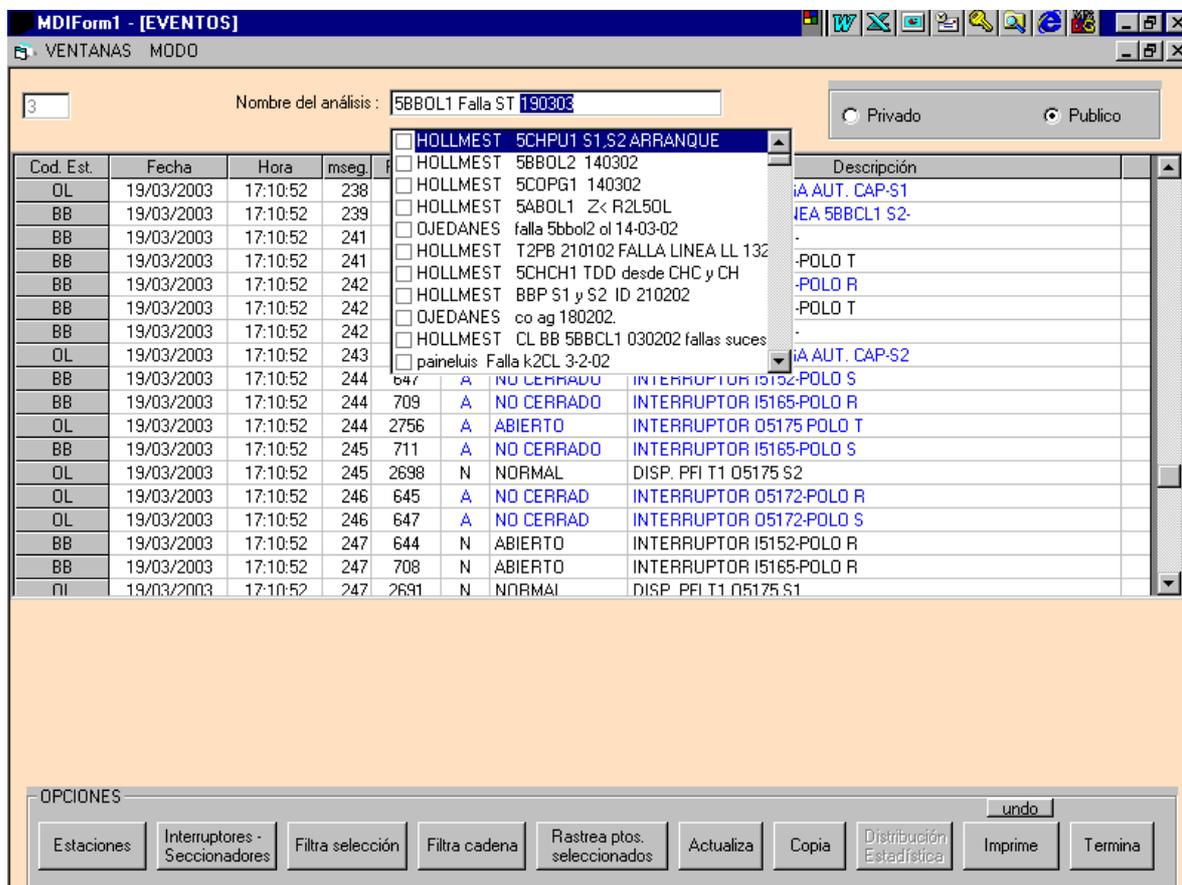


Fig. D.9 Selección de análisis previos

(En este contexto se denomina análisis al conjunto de eventos previamente procesados y almacenados).

Por defecto el sistema presenta todos los análisis propios. Si se selecciona la opción público, presenta los análisis de todos los usuarios del sistema.

Esta última opción tiene por objeto permitir compartir el resultado de un procesamiento entre distintos usuarios (a fin de que un usuario no tenga que realizar el procesamiento que previamente fue realizado por otro usuario).

V.III CONFIGURA CONSULTAS Y ALARMAS

▪ Configurar condiciones de búsqueda

Desde el menú a través de la opción “Configura consultas y alarma”. El sistema presenta la siguiente pantalla.

Fig. D.10 Pantalla de configuración

A través de la pantalla mostrada en la figura D.10 se puede configurar la condición de búsqueda.

Antes de describir la forma de realizar una configuración es necesario entender los siguientes conceptos:

Evento disparador
Ventana de tiempo
Condición

Evento disparador

El evento disparador, es el elemento necesario para que el programa comience con el filtrado. (Es el evento desencadenante del fenómeno en estudio).

Este elemento puede estar compuesto por uno o mas puntos relacionados a través del operador “OR”.

Ventana de tiempo

Constituye el espacio temporal (hacia atrás y/o hacia delante) a partir de detectado el evento disparador.

Condición

La condición está compuesta por un punto o bien por un elemento.

Un elemento se compone por más de un punto.

Existen dos tipos de elementos:

Elemento tipo “Y”. Todos los puntos deben cumplir con la condición para que el elemento sea válido.

Elemento tipo “O”. Conque algún punto cumpla con la condición, el elemento será valido.

Se puede imponer dos tipos de restricciones a los puntos de un elemento:

- que el punto exista
- que el punto no exista

En este ultimo caso el elemento es valido cuando el punto no se encuentra dentro de la ventana de tiempo establecida.

Descripción del proceso para realizar una configuración

a) Seleccionar evento disparador

Seleccionar la estación del evento disparador (doble clic en el campo corresp.)

Seleccionar él o los eventos disparadores, presionando el botón “Puntos”:

(Existe un campo que facilita la búsqueda ingresando las primeras letras de la descripción).

b) Establecer ventana de tiempo

Ingresar la ventana de tiempo. La misma se expresa en segundos, se cuenta siempre a partir del evento disparador.

c) Establecer la condición

La configuración puede ser:

Sin condición

Con un evento

Con un conjunto de eventos

Con una configuración determinada de la playa

Respecto de la condición se pueden dar los siguientes casos:

Sin condición

Si la configuración no tiene condición, la misma ya se encuentra lista para ser guardada o bien para ejecutar un filtrado de búsqueda en un rango de tiempo determinado.

Si se estableció una ventana de tiempo, el sistema presentará además del evento disparador, todos los eventos que se generaron alrededor del mismo, en un entorno limitado por la ventana de tiempo. Para todas las ocurrencias del evento disparador que se encuentren en el rango de tiempo especificado.

Si no se estableció una ventana de tiempo, el sistema presentará solamente las ocurrencias del evento disparador que encuentre para el rango de tiempo especificado.

Con un evento

Se debe tildar la opción “Evento”. El sistema presenta los campos para seleccionar el evento condicionante. Por defecto establece la misma estación que el evento disparador. (Esta puede ser cambiada haciendo doble clic en dicho campo si el evento condicionante pertenece a otra estación).

Realizar doble clic en el campo descripción. Y seleccionar el evento que constituye la condición de búsqueda. (La condición puede estar dada por la presencia del evento seleccionado, con un uno en el campo “Presente” (el sistema lo presenta por defecto), o la ausencia del mismo para esto se debe modificar el uno por un cero).

Con un conjunto de eventos (Elemento).

Se debe tildar la opción “Elemento”. Establecer cada evento condicionante de la misma manera que en el caso anterior.

Es importante aclarar que los eventos que forman parte de la condición pueden ser de diferentes estaciones entre sí y también respecto del evento disparador.

Ingresar un nombre para el elemento que aglutina a los eventos condicionantes. (Esto último es opcional y sólo es útil si ese elemento va a ser utilizado en configuraciones futuras).

Presionar el botón “ACEPTA”. (El sistema los ingresa en la grilla). Por último se debe establecer el tipo de elemento. Esto le indica al sistema como están relacionados todos los eventos entre sí en la condición (puede ser “y” u “o”).

Con una configuración determinada de la playa

A cualquiera de las situaciones anteriores se puede anexar como parte de la condición una determinada configuración de la estación. Para realizar esto se debe tildar la opción “Estados”. Con lo cual el sistema presenta una ventana en la cual se puede seleccionar los interruptores y el estado del mismo. Como se puede observar en la siguiente figura:

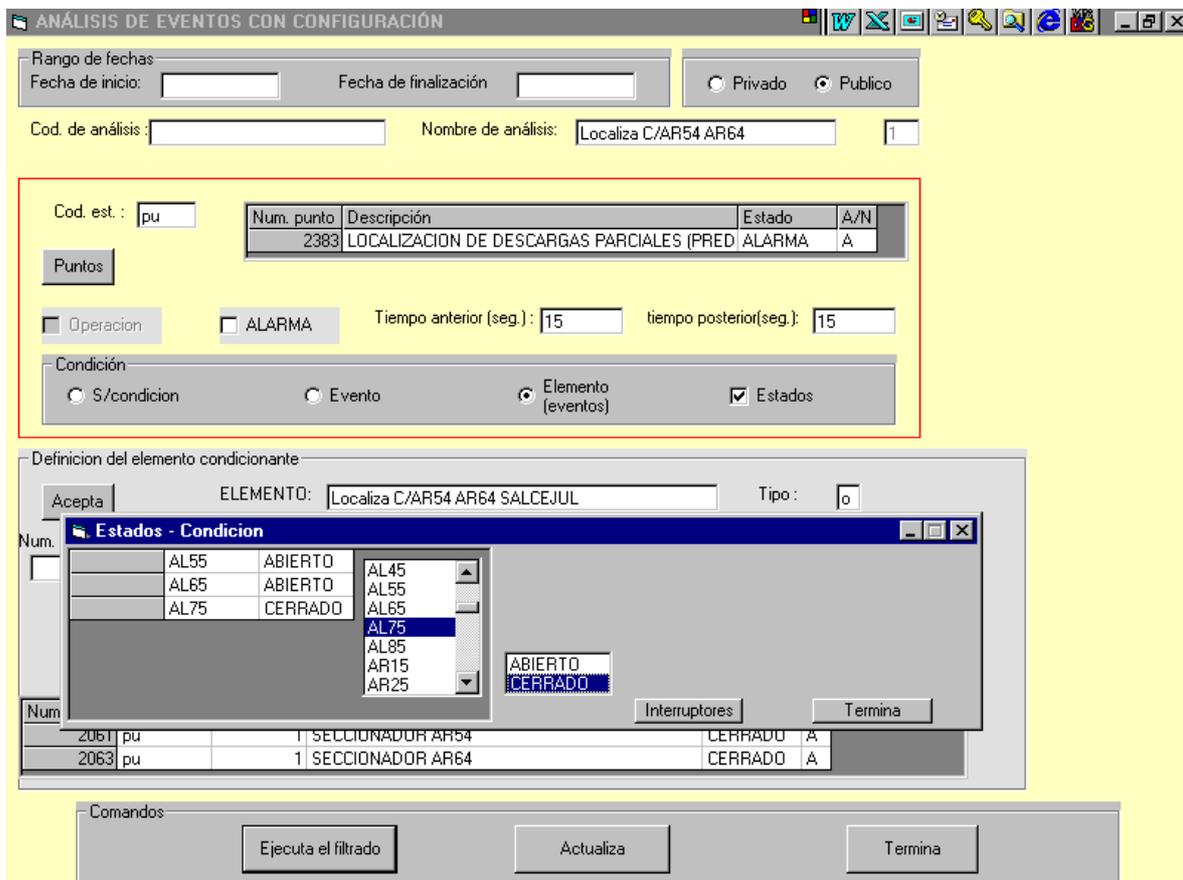


Fig. D.11 Configuración con condición de estado

Una vez finalizada la configuración, se está en condiciones de:

- Realizar un filtrado
- Guardar la configuración para futuras consultas

Realizar un filtrado

Se debe ingresar las fechas extremas del período que se quiere analizar.

Guardar la configuración para futuras consultas

Se debe ingresar un Nombre de análisis. (Si el tipo de análisis es similar al que se realiza en diversas estaciones, ingresar también un código de análisis que aglutine a los mismos).

Presionar el botón “Actualiza”. Presionar el botón “ALTA”

Como establecer una ALARMA

La opción alarma permite establecer una alarma (con o sin condición) que ante la ocurrencia de la misma se visualizará de forma automática en la pantalla de la PC.

Es requisito para la visualización automática de alarmas que esté apuntado el programa “Visualizador de alarmas” en la carpeta inicio de la PC.

Realizar todos los paso mencionados en el punto anterior para realizar una configuración. Tildar la opción “ALARMA”.

Seguir los pasos para guardar la configuración.

Cómo acceder a una configuración previamente guardada

Realizar doble clic en el campo “Nombre de análisis”. Por defecto, el sistema presenta todas las configuraciones propias previamente guardadas.

Seleccionar con el mouse la que se desea utilizar. El sistema trae a la pantalla todos los elementos de la configuración. Una vez realizado se está en condiciones de ejecutar un filtrado o bien eliminar la configuración.

Si se deseara acceder a la configuración guardada previamente por otro usuario, seleccionar la opción “Público”. Realizar doble clic en el campo “Nombre de análisis”. El sistema presenta todas las configuraciones previamente guardadas con el nombre de usuario a la izquierda.

En este caso sólo se puede utilizar la configuración para ejecutar un filtrado, o bien realizar las modificaciones que se deseen sobre la configuración y guardarlo (el sistema lo guardará a nombre del usuario actual, sin modificar la configuración del usuario anterior).

No es posible eliminar una configuración de otro usuario.

V.IV PROCESAMIENTO DE LOS RESULTADOS

Tanto si hemos ingresado por “Análisis de eventos” como por “Eventos con configuración” el resultado se refleja en una pantalla como la de la figura D.12.

EVENTOS

Nombre del análisis :

Privado Publico

Cod. Est.	Fecha	Hora	mseg.	Punto	Estado	Descripción
bb	21/09/2000	09:32:00	354	646	*****	INTERRUPTOR I5152-POLO S ABIERTO
bb	21/09/2000	09:32:00	354	648	*****	INTERRUPTOR I5152-POLO T ABIERTO
bb	21/09/2000	09:32:00	354	644	*****	INTERRUPTOR I5152-POLO R ABIERTO
bb	21/09/2000	09:32:00	374	642	ABIERTO	INTERRUPTOR I5152-
bb	21/09/2000	09:32:43	38	2524	ALARMA	P.L. 5BBCL2 Falsa UCA - S2
bb	21/09/2000	09:32:43	39	2564	*****	POS. AB. POLO S I5155
bb	21/09/2000	09:32:43	39	2543	ALARMA	P.L. 5BBCL2 Falsa fuse - S2
bb	21/09/2000	09:32:43	39	2562	*****	POS. AB. POLO R I5155
bb	21/09/2000	09:32:43	41	2460	ALARMA	P.L. 5BBCL2 Falsa UCA - S1
bb	21/09/2000	09:32:43	41	2566	*****	POS. AB. POLO T I5155
bb	21/09/2000	09:32:43	43	2479	ALARMA	P.L. 5BBCL2 Falsa fuse - S1
bb	21/09/2000	09:32:43	56	2393	ABIERTO	POS. ABIERTO I5155
bb	21/09/2000	09:32:43	80	694	NO ACTUA	VERIFICADOR DE SINCRONISMO INT.I5152-
bb	21/09/2000	09:32:43	112	2464	BLOQUEO	P.L. 5BBCL2 RECIERRE - S1
bb	21/09/2000	09:32:43	115	2528	BLOQUEO	P.L. 5BBCL2 RECIERRE - S2
bb	21/09/2000	09:32:43	158	2479	NORMAL	P.L. 5BBCL2 Falsa fuse - S1
bb	21/09/2000	09:32:43	164	2543	NORMAL	P.L. 5BBCL2 Falsa fuse - S2
hh	21/09/2000	09:34:23	86	2390	CFERRADO	POS. CFERRADO I5157

OPCIONES

undo

Estaciones Filtra selección Filtra cadena Rastrea ptos. seleccionados Actualiza Copia Imprime Termina

D.12 Presentación de resultados de una búsqueda sin condición

Es importante aclarar lo siguiente:

Si el resultado proviene de una consulta (sin configuración), se presenta como se observa en la figura anterior, se destacan los puntos que pasan a “alarma” visualizándolos en color azul, en negro los que pasan a normal

Si por el contrario el resultado proviene de una consulta con configuración en la que se establece una ventana de tiempo, se destacan los eventos disparadores con un color rojo que por otra parte constituyen los límites de la ventana.

Dentro de cada ventana se incluye: incluyen los eventos que ocurrieron posterior al disparador con un tono negro normal e inmediatamente después incluye los eventos anteriores al disparador con un color gris como se puede observar en la siguiente figura

Nombre del análisis : Privado Publico

Cod. Est.	Fecha	Hora	mseg.	Punto	A/N	Estado	Descripción
PU	05/06/2002	12:46:50	309	2024	A	ABIERTO	INTERRUPTOR AR65
PU	05/06/2002	12:46:49	752	2023	N	NO CERRADO	INTERRUPTOR AR65
PU	05/06/2002	12:46:49	653	2322	N	NO CERRADO	AR65 FASE T
PU	05/06/2002	12:46:49	652	2319	N	NO CERRADO	AR65 FASE S
PU	05/06/2002	18:12:57	151	2383	A	ALARMA	LOCALIZACION DE DESCARGAS PARCIALES (PREDICTIVA)
PU	05/06/2002	18:12:57	141	2061	A	CERRADO	SECCIONADOR AR54
PU	05/06/2002	18:12:52	771	2062	N	NO ABIERTO	SECCIONADOR AR54
PU	13/06/2002	16:54:31	6	2383	A	ALARMA	LOCALIZACION DE DESCARGAS PARCIALES (PREDICTIVA)
PU	13/06/2002	16:54:26	744	2062	N	NO ABIERTO	SECCIONADOR AR54
PU	13/06/2002	16:54:31	82	2061	A	CERRADO	SECCIONADOR AR54
PU	13/06/2002	17:03:28	947	2383	A	ALARMA	LOCALIZACION DE DESCARGAS PARCIALES (PREDICTIVA)
PU	13/06/2002	17:03:24	228	2065	N	NO ABIERTO	SECCIONADOR AR64
PU	13/06/2002	17:03:29	342	2063	A	CERRADO	SECCIONADOR AR64
PU	24/06/2002	19:35:45	407	2383	A	ALARMA	LOCALIZACION DE DESCARGAS PARCIALES (PREDICTIVA)
PU	24/06/2002	19:35:43	895	2024	A	ABIERTO	INTERRUPTOR AR65
PU	24/06/2002	19:35:43	339	2023	N	NO CERRADO	INTERRUPTOR AR65
PU	24/06/2002	19:35:43	252	2323	A	ABIERTO	AR65 FASE T
PU	24/06/2002	19:35:43	242	2318	A	ABIERTO	AR65 FASE R

OPCIONES: Estaciones Estados Interruptores Filtra selección Filtra cadena Rastrea ptos. seleccionados Actualiza Copia Distribución Estadística Imprime Termina Undo

Fig. D.13 Presentación de resultados de una búsqueda con condición

Una vez obtenido el resultado son varias las opciones de procesamiento:

Realizar filtrado por selección.

Esta opción permite obtener el conjunto de eventos relevantes, eliminando el resto. Para conseguir esto se debe marcar cada uno de los registros que son de interés en la última columna de la grilla. Una vez hecho esto se debe presionar el botón "Filtra selección". El sistema mantiene en pantalla sólo los seleccionados.

Si se quisiera volver a atrás, no es necesario realizar nuevamente el filtrado. Presionar el botón "UNDO" y el sistema presentará nuevamente los registros originales.

Realizar filtrado por cadena

Esta opción permite filtrar los registros presentados en pantalla a través de una cadena de caracteres. Se debe presionar el botón "Filtra cadena", con lo cual el sistema presenta un campo "Clave de búsqueda", donde se debe ingresar la cadena de caracteres que constituyen la clave de búsqueda. Posteriormente presionar el botón "F".

El sistema realiza el filtrado seleccionando aquellos registros cuya descripción contienen la clave de búsqueda.

Al igual que en el caso anterior con el botón “UNDO” se obtienen los registros originales.

Consultar eventos seleccionados para un rango de tiempo determinado

Esta opción permite rastrear uno o más eventos en un cierto rango de tiempo. Esta opción que fue tratada anteriormente, también es posible realizarla desde este punto. Para hacer esto debemos seleccionar los eventos que deseamos investigar (seleccionar con el mouse en la última columna de la grilla). Luego presionar el botón “Rastrea pts. Seleccionados. El sistema presenta la pantalla original con los pts. Seleccionados, sólo es necesario ingresar el rango de fechas entre las cuales se quiere consultar dichos eventos.

Solicitar eventos para una ventana de tiempo alrededor de un evento seleccionado

Seleccionar el evento alrededor del cual queremos realizar la consulta (Esto lo hacemos con el mouse en cualquier columna de la grilla excepto la última).

El sistema muestra los campos necesarios para establecer la ventana, tal como muestra la figura D.14.

Nombre del análisis :

Privado Publico

Cod. Est.	Fecha	Hora	mseg.	Punto	Estado	Descripción
bb	27/09/2000	15:26:13	885	2479	NORMAL	P.L. 5BBCL2 Falla fuse - S1
bb	27/09/2000	15:26:13	886	2543	NORMAL	P.L. 5BBCL2 Falla fuse - S2
bb	27/09/2000	15:26:14	53	2543	ALARMA	P.L. 5BBCL2 Falla fuse - S2
bb	27/09/2000	15:26:14	56	2479	ALARMA	P.L. 5BBCL2 Falla fuse - S1
bb	27/09/2000	15:26:14	109	2479	NORMAL	P.L. 5BBCL2 Falla fuse - S1
bb	27/09/2000	15:26:14	110	2543	NORMAL	P.L. 5BBCL2 Falla fuse - S2
bb	27/09/2000	15:26:14	333	2543	ALARMA	P.L. 5BBCL2 Falla fuse - S2
bb	27/09/2000	15:26:14	336	2479	ALARMA	P.L. 5BBCL2 Falla fuse - S1
bb	27/09/2000	15:26:14	389	2479	NORMAL	P.L. 5BBCL2 Falla fuse - S1
bb	27/09/2000	15:26:14	389	2543	NORMAL	P.L. 5BBCL2 Falla fuse - S2
bb	27/09/2000	15:26:16	539	2390	CERRADO	POS. CERRADO I5157
bb	27/09/2000	15:26:52	492	2567	*****	POS. CERR. POLO T I5155
bb	27/09/2000	15:26:52	496	2563	*****	POS. CERR. POLO R I5155
bb	27/09/2000	15:26:52	497	2565	*****	POS. CERR. POLO S I5155
bb	27/09/2000	15:26:52	515	2394	CERRADO	POS. CERRADO I5155
bb	27/09/2000	15:26:52	525	2460	NORMAL	P.L. 5BBCL2 Falta UCA - S1
bb	27/09/2000	15:26:52	528	2524	NORMAL	P.L. 5BBCL2 Falta UCA - S2
hh	27/09/2000	15:26:52	534	2543	ALARMA	P.L. 5BBCL2 Falla fuse - S2

DEFINICIÓN DE VENTANA
 EVENTO DISPARADOR:
 Fecha :
 Tiempo anterior [Seg] Tiempo posterior [Seg]

OPCIONES

Fig. D.14 Establecer ventana de tiempo

Los límites de la ventana temporal se establecen en segundos a partir del evento seleccionado.

Es importante aclarar que el filtrado se realiza para todas las estaciones que fueron originalmente seleccionadas.

Por ejemplo:

Si originalmente realizamos una consulta para una fecha determinado (o rango de fechas) sobre Choele Choel y Bahía Blanca y posteriormente realizamos una ventana alrededor de un cierto evento, el nuevo filtrado lo realiza sobre Bahía Blanca y Choele Choel.

Si en este punto quisiéramos establecer una ventana sobre toda la regional (o ambas regiones) debemos proceder de la siguiente manera:

Presionar el botón “Estaciones”. El sistema abre una ventana con las estaciones seleccionadas. Debemos eliminarlas con el mouse

Una vez eliminadas todas las estaciones seleccionadas. Cualquier ventana que hagamos alrededor de un evento abarcará todas las estaciones de la regional.

Para ejecutar el filtrado sobre la ventana se debe presionar el botón “VENTANA”.

Grabar/borrar archivo con eventos procesados

Para grabar un archivo de eventos, proceder de la siguiente manera:

Ingresar un nombre en el campo “Nombre de análisis”. Presionar el botón “ACTUALIZA”. Luego presionar el botón “GRABA ANÁLISIS”.

Para borrar presionar el botón “BORRA EVENTOS”. (No es posible borrar eventos grabados por otros usuarios.

Exportar eventos procesados a un archivo ASCII/Planilla Excel

Una vez en pantalla los eventos que uno quiere exportar, se debe presionar el botón “COPIA”. El sistema genera un archivo ASCII llamado “eventos.txt” en la carpeta Mis documentos, y simultáneamente abre una planilla excel que permite cargar los datos a la misma.

Establecer el estado de un grupo de interruptores en un determinado instante.

El sistema permite obtener el estado de uno o más interruptores para algún instante de tiempo anterior. Para esto se debe presionar sobre el botón “Estados interruptores”, luego el sistema presenta una ventana de la cual permite seleccionar los interruptores que se quiere consultar.

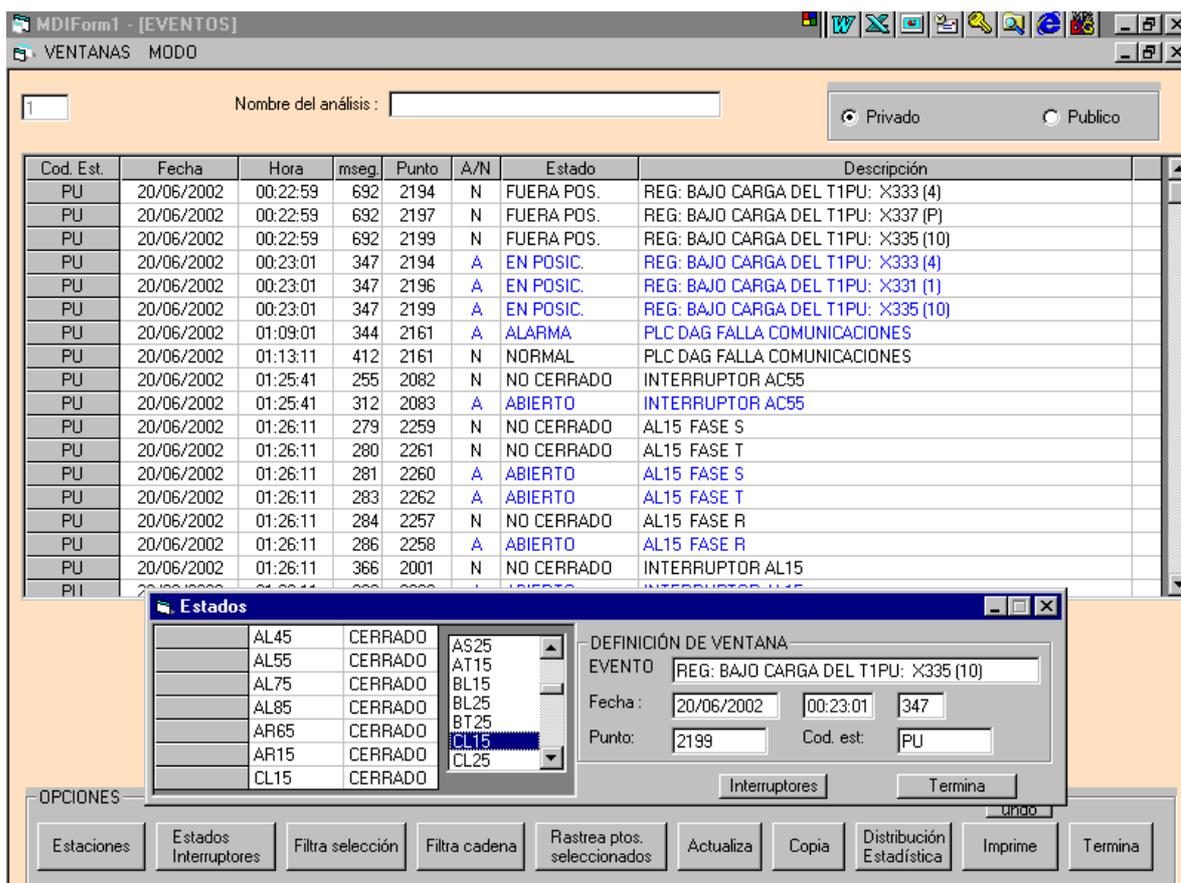


Fig. D.15 Determinación del estado de los interruptores

Posteriormente se debe seleccionar el evento que marca el instante en el cual se analiza el estado de los interruptores seleccionados. Automáticamente el sistema obtiene el estado de cada uno de los interruptores y lo presenta en pantalla. Tal como se puede observar en la figura D.15

Distribución estadística

El sistema permite obtener la distribución estadística de un fenómeno en estudio. Para eso se debe previamente configurar el fenómeno que se quiere analizar, (esto se logra a través de la función "Configura consultas y Alarmas) y efectuar la consulta en un rango de tiempo determinado. Una vez obtenido el resultado de la misma, se está en condiciones de graficar la distribución estadística del fenómeno en cuestión.

La "Distribución estadística" puede realizarse sobre un período (mensual o diario) o bien sobre las horas del día.

Ejemplo de distribución periódica.

Se debe presionar sobre el botón "Distribución estadística" Con la opción (horario, diario o mensual) tildada, se debe presionar sobre el botón "histograma".

En el siguiente ejemplo se observa la distribución estadística de la detección de descargas parciales y la localización.

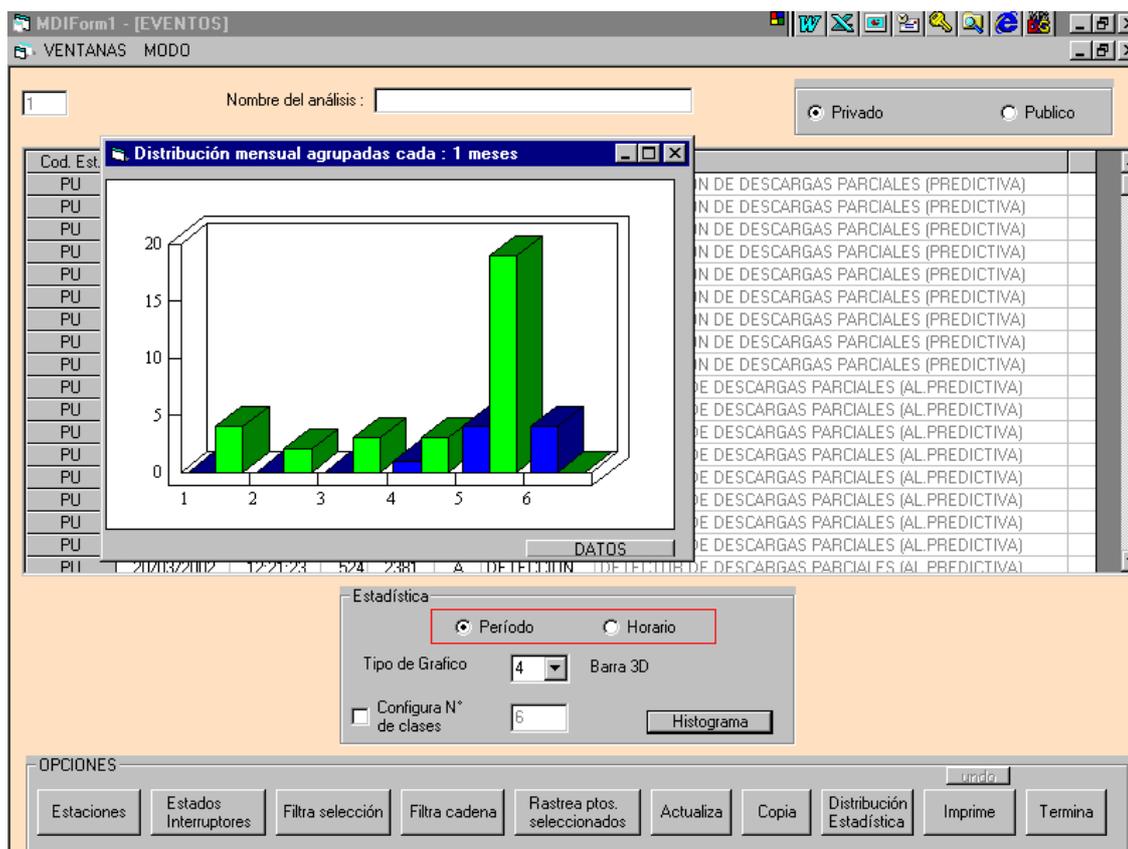


Fig. D.16 Histograma mensual

Por defecto el sistema presenta un gráfico de barras en tres dimensiones, esto puede modificarse a través de la opción “Tipo de Gráfico”, el sistema permite tres opciones:

- 3 Gráfico de barras en dos dimensiones
- 4 Gráfico de barras en tres dimensiones
- 6 Gráfico de líneas

En la siguiente figura se observa la distribución estadística del ejemplo anterior al cual se le agregó un gráfico de líneas.

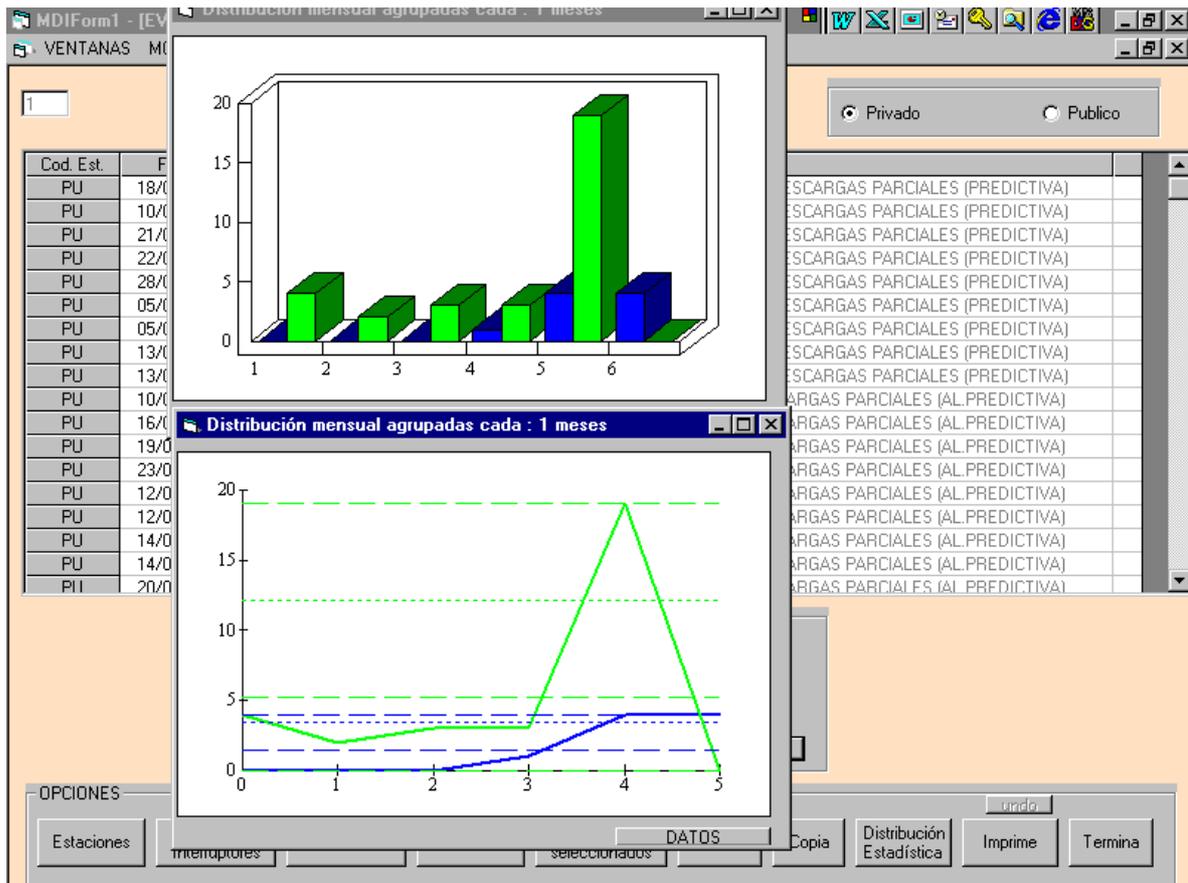


Fig. D.17 Histograma de barras y líneas

Como se puede observar en la figura del gráfico de líneas hay una serie de indicadores adicionales (líneas punteadas). Estas representan:

- El valor máximo
- El valor mínimo
- La desviación Standard superior e inferior

Ejemplo de distribución Horaria.

El sistema permite también obtener una distribución horaria para un rango de tiempo determinado, esto se logra tildando la opción "Horario". Esta opción permite apreciar en que horarios el fenómeno se presenta con mayor frecuencia.

La siguiente figura muestra la distribución horaria del ejemplo anterior.

La opción "Configura N° de clases" permite integrar el gráfico con una frecuencia menor.

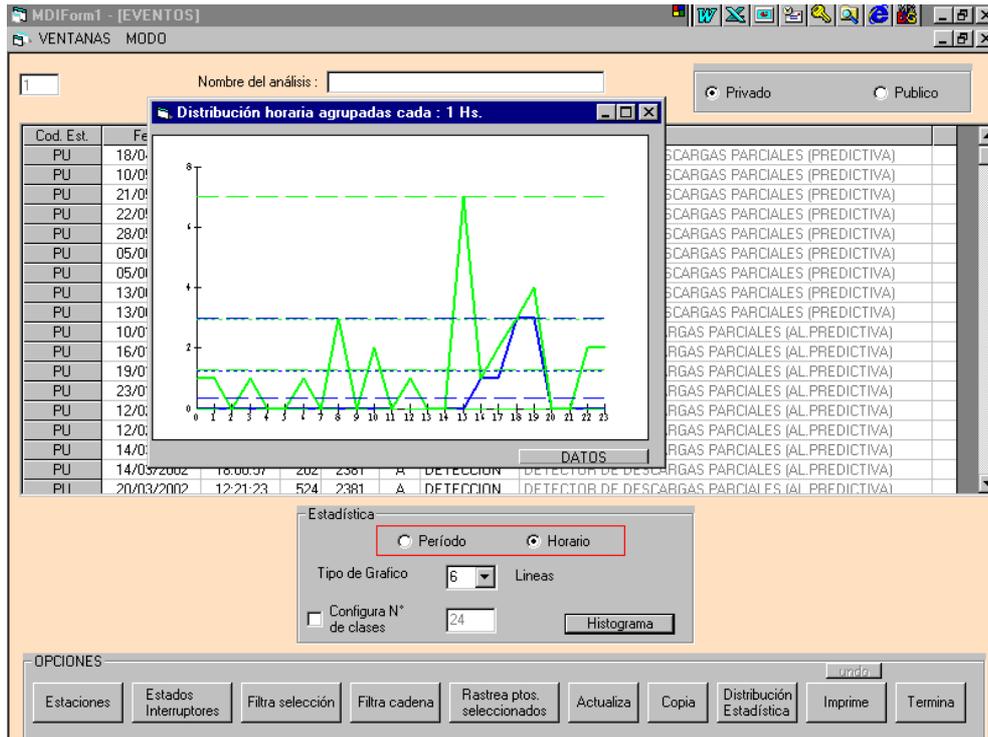


Fig. D.18 Histograma horario

Por ejemplo al caso presentado anteriormente en vez de 24 clases (una por hora), se grafica con 8 clases, es decir el gráfico se construye agrupando cada tres horas como se observa en la siguiente figura, en la que conviven los dos gráficos con distinta frecuencia, igualmente se puede observar la correspondencia que hay entre uno y otro.

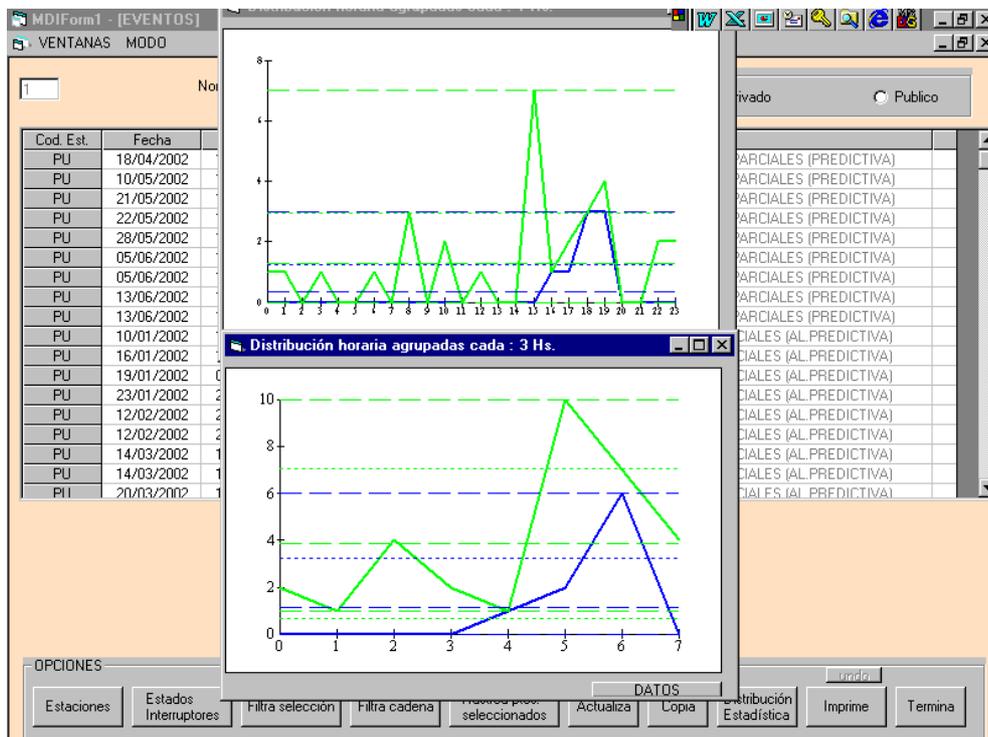


Fig. D.19 Histogramas con distinta base de integración

Es posible también acceder a los datos primarios que conforman el gráfico, esto se logra presionando el botón “Datos” sobre la ventana del gráfico tal como se observa en la figura D.20.

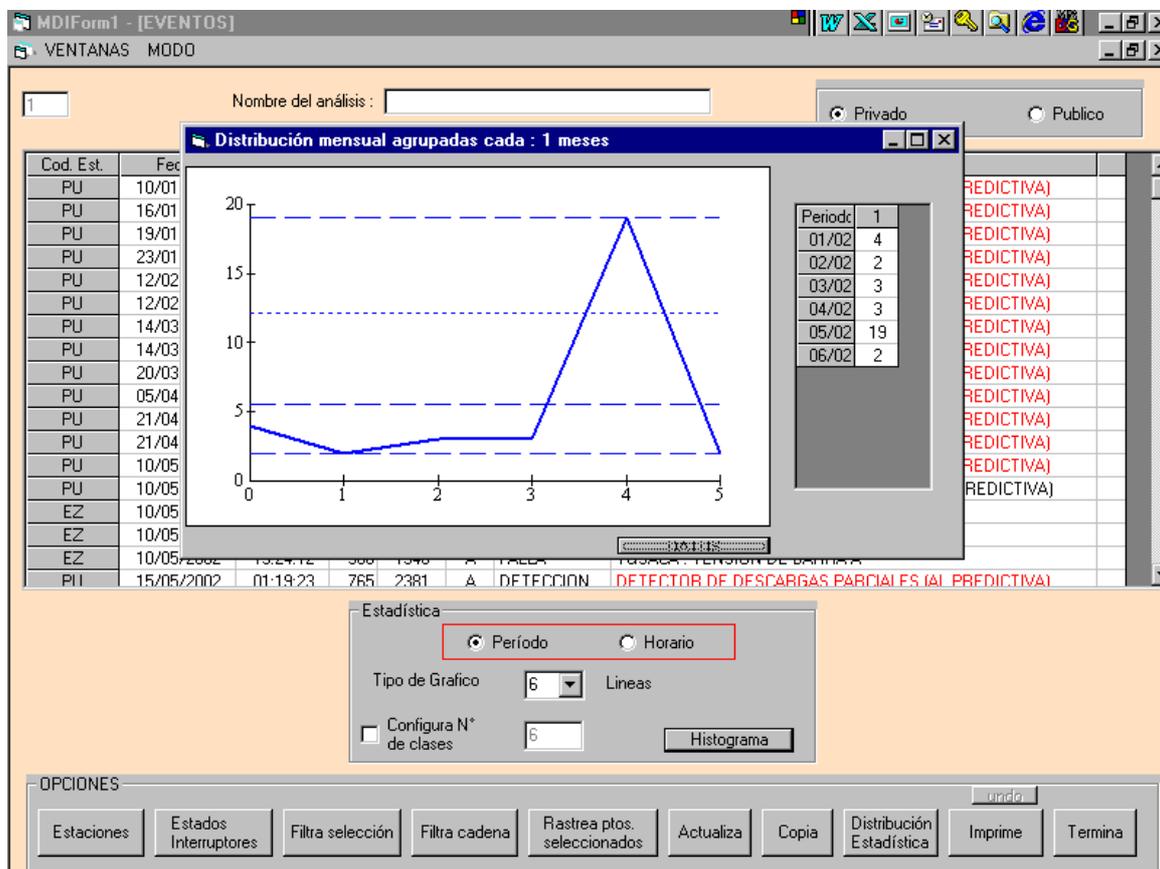


Fig. D.20 Datos primarios

Acumulación de consultas

El sistema permite acumular ventanas con el resultado de distintas consultas, pudiéndose pasar de una a otra con la opción “Ventana”, la opción “Modo”, permite organizar las distintas ventanas en:

- Cascada
- Mosaico Horizontal
- Mosaico Vertical

En la siguiente figura se observan distintas ventanas con el resultado de diversas consultas de manera simultánea en la pantalla.

The screenshot displays four overlapping windows, each showing a table of event data. The windows are titled 'EVENTOS' and have a search field for 'Nombre del análisis'. The data is organized into columns: Cod. Est., Fecha, Hora, mseg., Punto, A/N, and Estad.

Cod. Est.	Fecha	Hora	mseg.	Punto	A/N	Estad
EZ	21/06/2002	00:27:05	502	1975	A	OPERADO
EZ	21/06/2002	02:25:10	373	1976	A	OPERADO
EZ	21/06/2002	03:41:12	453	947	A	FALLA
EZ	21/06/2002	03:41:22	783	947	N	NORMAL
EZ	21/06/2002	06:03:03	728	1975	A	OPERADO
EZ	21/06/2002	10:04:24	157	1543	A	ABIERTO
EZ	21/06/2002	10:13:04	67	1543	N	NO ABIERT
EZ	21/06/2002	10:15:50	888	1543	A	ABIERTO
EZ	21/06/2002	10:38:44	729	1543	N	NO ABIERT
EZ	21/06/2002	11:15:13	742	1205	A	FALLA
EZ	21/06/2002	11:15:14	124	1205	N	NORMAL

Cod. Est.	Fecha	Hora	mseg.	Punto	A/N	Estad
CE	21/06/2002	00:09:48	234	2035	A	ABIERTO
CE	21/06/2002	00:15:09	395	2049	A	ABIERTO
CE	21/06/2002	00:27:13	622	2039	A	ABIERTO
CE	21/06/2002	00:30:22	31	2920	N	NO CERRA
CE	21/06/2002	00:30:22	33	2916	N	NO CERRA
CE	21/06/2002	00:30:22	35	2918	N	NO CERRA
CE	21/06/2002	00:30:22	35	2919	A	ABIERTO
CE	21/06/2002	00:30:22	36	2915	A	ABIERTO
CE	21/06/2002	00:30:22	39	2917	A	ABIERTO
CE	21/06/2002	00:30:22	114	2007	N	NO CERRA
CE	21/06/2002	00:30:22	621	2008	A	ABIERTO

Cod. Est.	Fecha	Hora	mseg.	Punto	A/N	Estad
CC	21/06/2002	00:19:01	711	232	A	EN MARCH
CC	21/06/2002	00:23:15	615	232	N	DETENIDO
CC	21/06/2002	00:30:49	777	564	N	NO CERRA
CC	21/06/2002	00:30:49	777	568	N	NO CERRA
CC	21/06/2002	00:30:49	778	566	N	NO CERRA
CC	21/06/2002	00:30:49	778	569	A	ABIERTO
CC	21/06/2002	00:30:49	783	565	A	ABIERTO
CC	21/06/2002	00:30:49	784	567	A	ABIERTO
CC	21/06/2002	00:30:49	910	18	N	NO CERRA
CC	21/06/2002	00:30:51	66	19	A	ABIERTO
CC	21/06/2002	00:30:55	569	232	A	EN MARCH

Cod. Est.	Fecha	Hora	mseg.	Punto	A/N	Estad
BB	21/06/2002	00:00:07	429	57	A	FALLA
BB	21/06/2002	00:00:07	568	57	N	NORMAL
BB	21/06/2002	00:55:30	594	647	A	NO CERRA
BB	21/06/2002	00:55:30	595	649	A	NO CERRA
BB	21/06/2002	00:55:30	598	643	N	NO CERRA
BB	21/06/2002	00:55:30	673	645	A	NO CERRA
BB	21/06/2002	00:55:31	876	662	A	ALARMA
BB	21/06/2002	00:55:31	909	646	N	ABIERTO
BB	21/06/2002	00:55:31	910	648	N	ABIERTO
BB	21/06/2002	00:55:31	914	644	N	ABIERTO
BB	21/06/2002	00:55:31	936	642	A	ABIERTO

Fig. D.21 Ventanas con diferentes consultas

V.V CONFIGURA OPERACIONES

Esta opción permite realizar configuraciones con el objeto de realizar en forma automática la contabilización de operaciones de equipos de estación como por ejemplo:

- Operaciones de interruptores (discriminando las maniobras de las fallas)
- Operaciones de seccionadores
- Operaciones del RBC
- Contabilización de los recierres de las protecciones (discriminando recierres exitosos de los no exitosos)
- etc.
-

Esta opción sólo está disponible para el administrador del sistema

V.VI CONFIGURA TIEMPOS

Esta opción permite configurar las condiciones de entrada y salida de ciertos equipos con el objeto de contabilizar las horas en servicio y el porcentaje de uso. A fin de orientar y optimizar los mantenimientos.

Al igual que en el caso anterior esta opción sólo está disponible para el administrador del sistema

Los resultados de la contabilización de operaciones y tiempo en servicio se observan a través del Sistema Predictivo.

En la siguiente pantalla se observa a modo de ejemplo el resultado para los reactores en un período de tiempo.

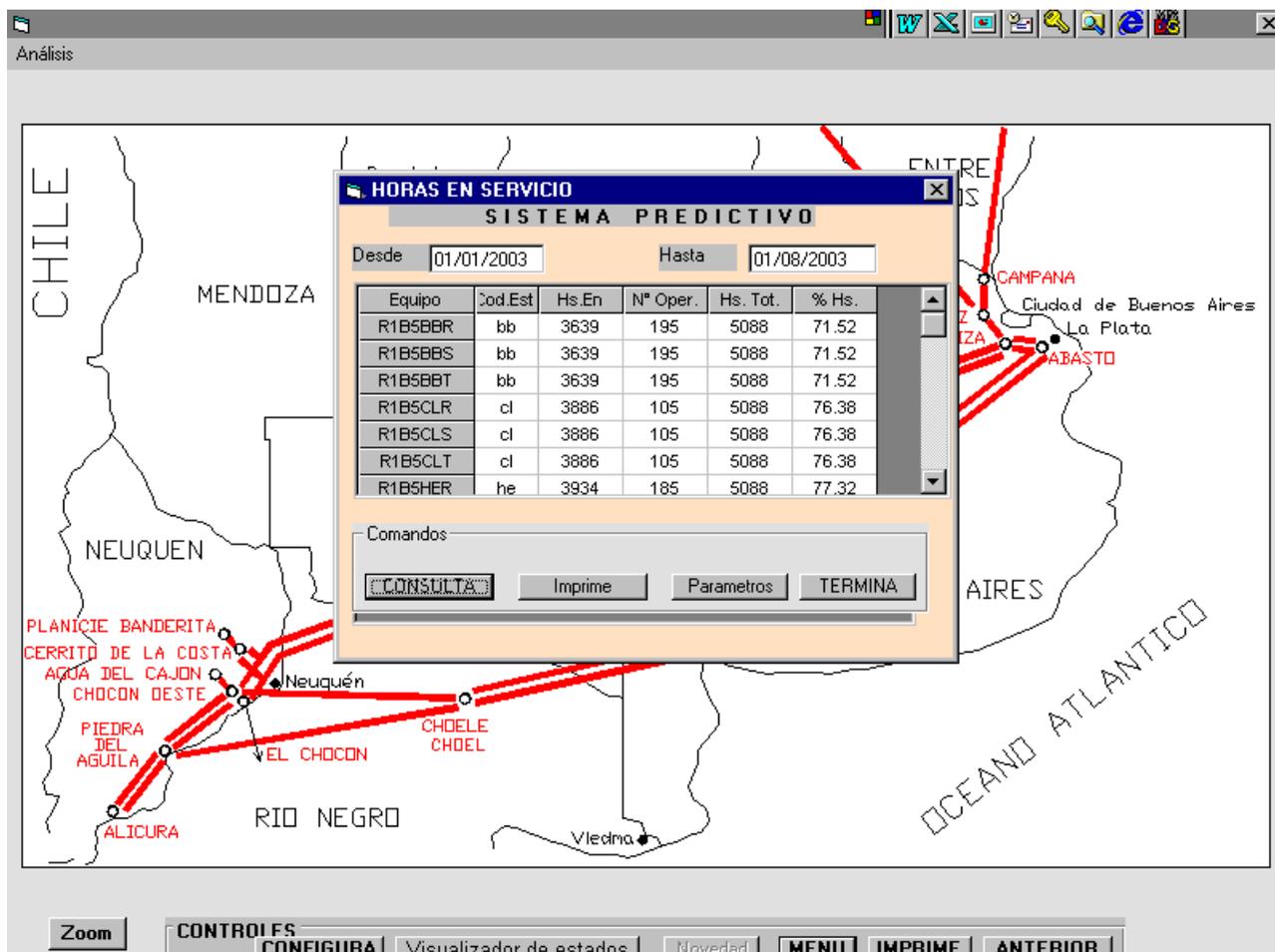


Fig. D.22 Tiempo en servicio de reactores