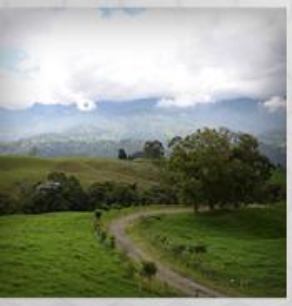


Diseño y Análisis de la Automatización de la Distribución en el SDL de EDEQ SA ESP

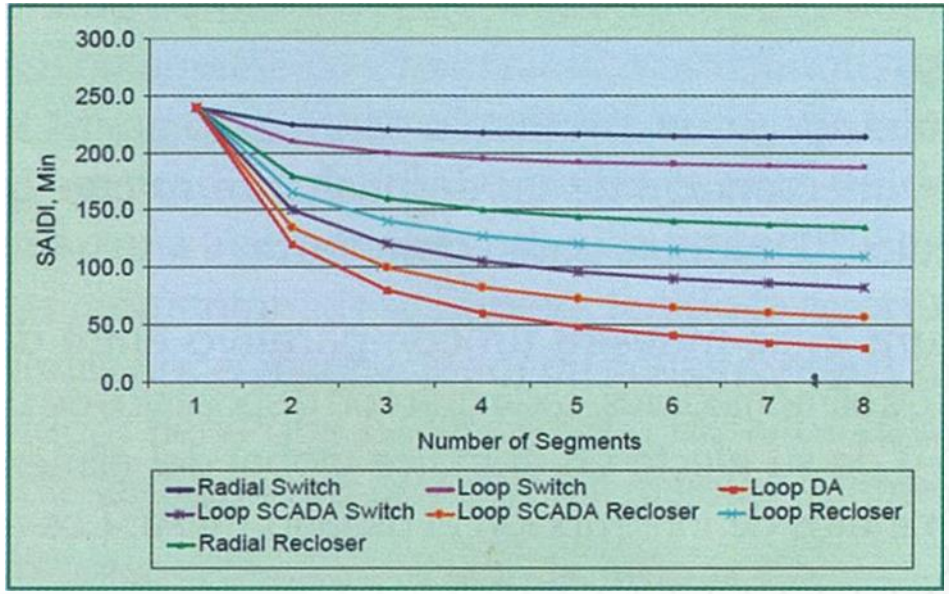
edeq | Grupo·epm

Automatización de la Distribución

1. 1 Introducción:

La automatización de la distribución se encuentra a alineada con filosofía de tendencia mundial conocida como SMART GRIDs, impactando el objetivo estratégico " Lograr la excelencia operacional en la prestación del servicio".

Implementar una Automatización de la Distribución incluye las TIC como factor fundamental y cierto tipos de inteligencia centralizada o descentralizada. Sin embargo, cuando se trata de la confiabilidad de los alimentadores de distribución, la reconfiguración automática es la clave para lograr mejoras significativas en la confiabilidad.

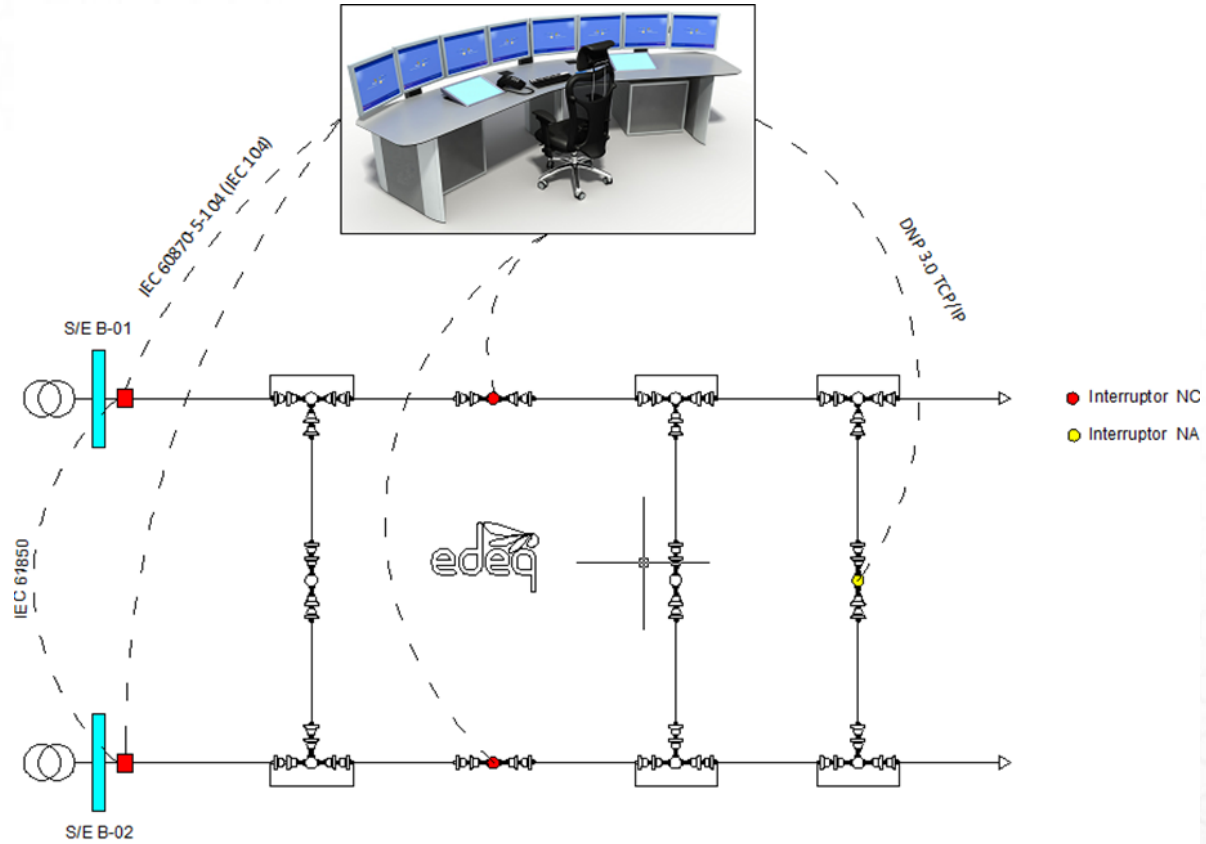


Fuente: A novel approach for distribution fault analysis, IEEE Trans Power Delivery, 1993.

Automatización de la Distribución

1.2 La Visión

Para ello visiona a EDEQ SA ESP en 2021 operando un SDL que utilice automatización de distribución con restablecimiento automático basado en Reconectadores.



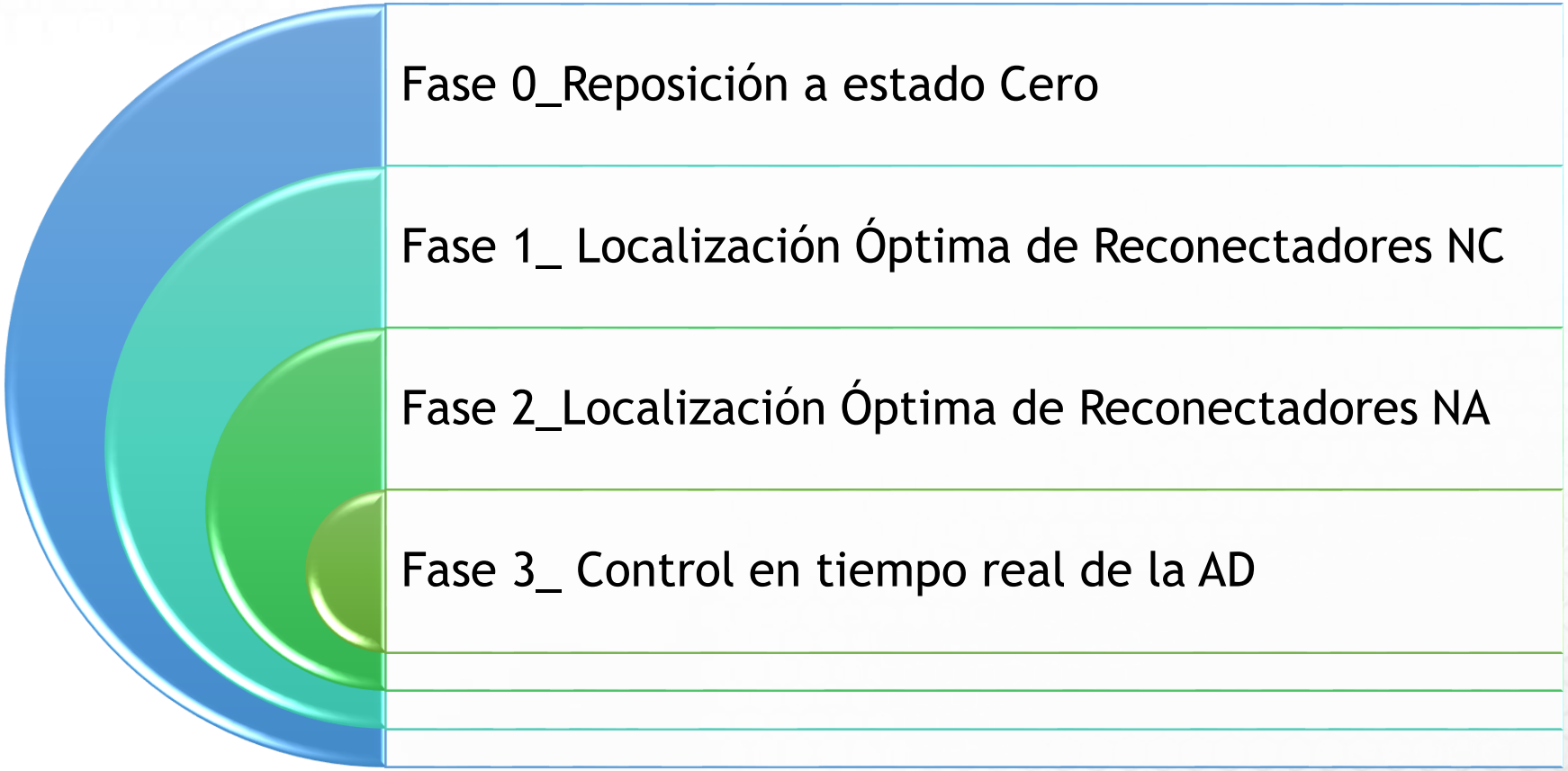
ANSI C37.61-1973. IEEE Std C37.104-2002

Automatización de la Distribución

2. Etapa I (Road Map Smart Grid) 2010-2015:

La Automatización de la Distribución plantea dos indicativas fundamentales:

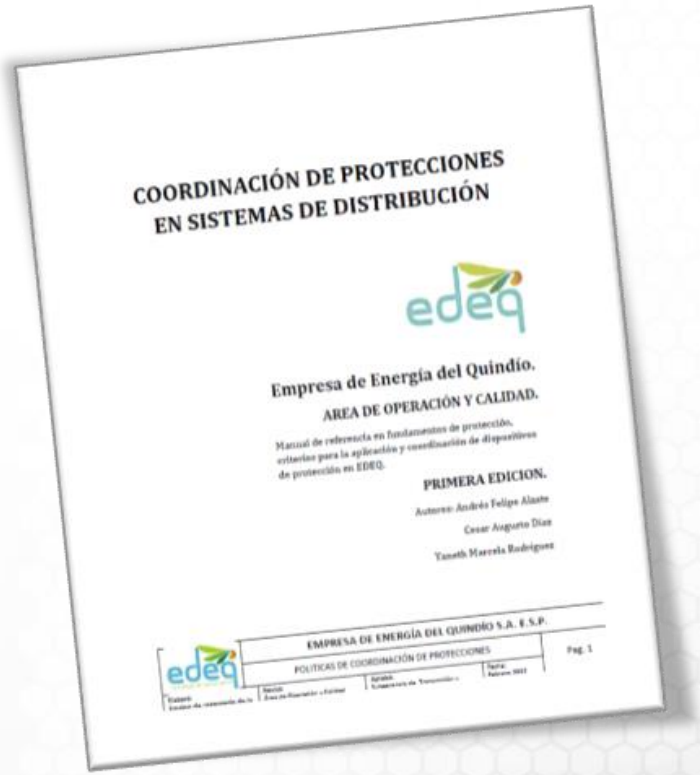
- La prevención de fallas.
- Mitigación del efecto de las fallas.



Automatización de la Distribución

2.1 Fase 0. Reposición de circuitos a su estado cero.

- Se busca definir y adecuar los circuitos a su estado cero .
- Caracterización de la Carga Eléctrica.
- Análisis de estado operativo bajo esquema de menor perdida técnica.
- Instalación de Dispositivos de Protección con Sobretensión-DPS.
- Instalación de Neutros corrido y sólidamente aterrizado en S/E.
- Políticas de coordinación de protecciones.

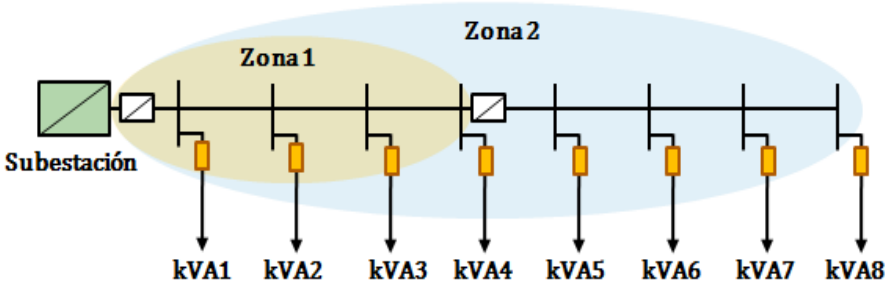


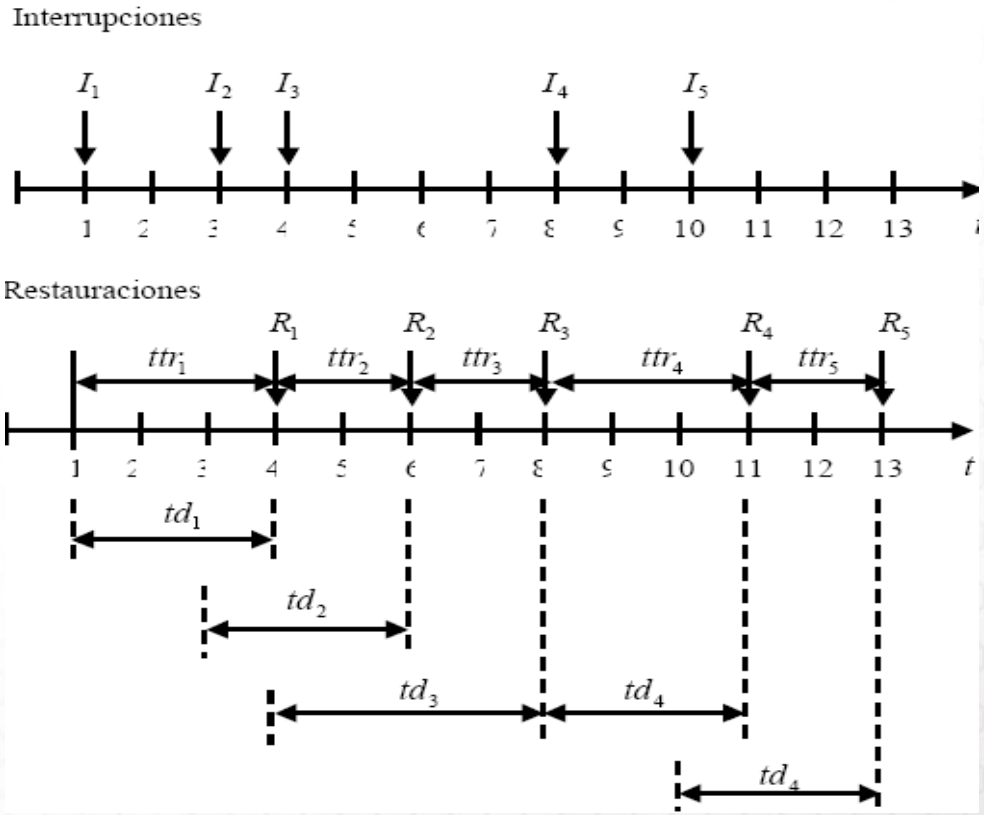
Automatización de la Distribución

2.3 Fase 1. Ubicación de Reconectadores para falla.

En el proyecto Ubicación Óptima de Reconectadores para falla se investigo e implemento un método de encontrar de forma óptima los puntos de ubicación de los Reconectadores en un circuito primario teniendo como base los índices de confiabilidad, minimizando la Energía No Servida (ENS) y bajo la filosofía de despeje automático de falla siguiendo las recomendaciones de la norma IEEE Std C37.104.

$$Min\ ENS = \sum_{j=0}^{fp}\left(\sum_{i=ri}^{Nfp} P_{prom\,j} * \left(\sum_{t=tf_j}^{tf_j+td_j+tr_j}\sum_{k=0}^{3} C_k A_k\right)\right)$$





Automatización de la Distribución

2.3 Fase 1. Ubicación de Reconectadores para falla.

En la metodología es aplicada a los 62 circuitos de nivel de tensión II del SDL encontrando que ser requieren 65 Reconectadores NC con una TIR (planeada) de 23.82% con un inversión de $2015.1M

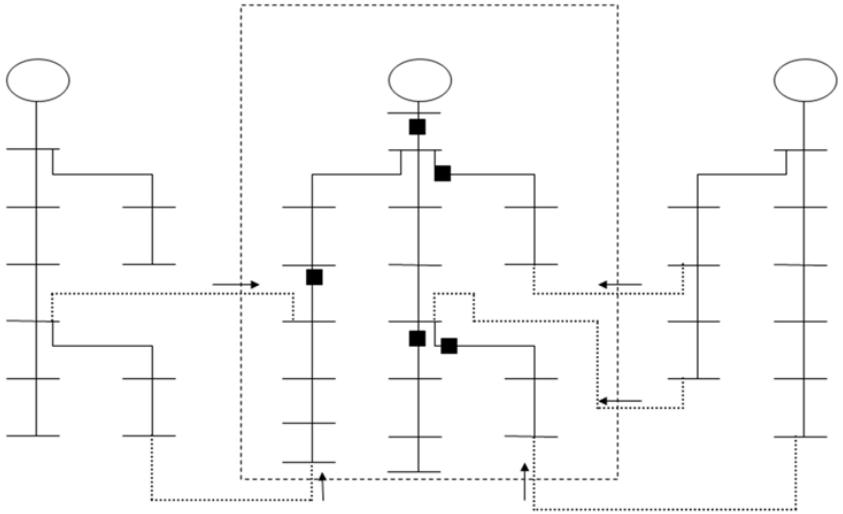
Circuito	Placa	Operación	No. Recloser	Periodo (años)	Fallas Permanentes Totales	Fallas Transitorias Totales	Fallas Transitorias disipadas por Reconectadores	Indis (horas) Total	Energía ENS (MW-h)	Energía salvada (MW-h)	Posición
Circuito 1	R-007	Planeada	1	1	1	15	7	4,3762	4,0067	1,8707	10
		Real	1	1	2	12	4	4,7	2,0497	3,0841	10

Ítem	Circuitos del SDL	TIR Real 19,76%	TIR Planeado 21,35%
1	Circuito 1.	1	1
2	Circuito Panaca.	1	1
3	Circuito Quimbaya 2.	1	1
4	Circuito Montenegro Urbano 1.	2	2
5	Circuito Tebaida.	2	2
6	Av. Bolívar 2	2	2

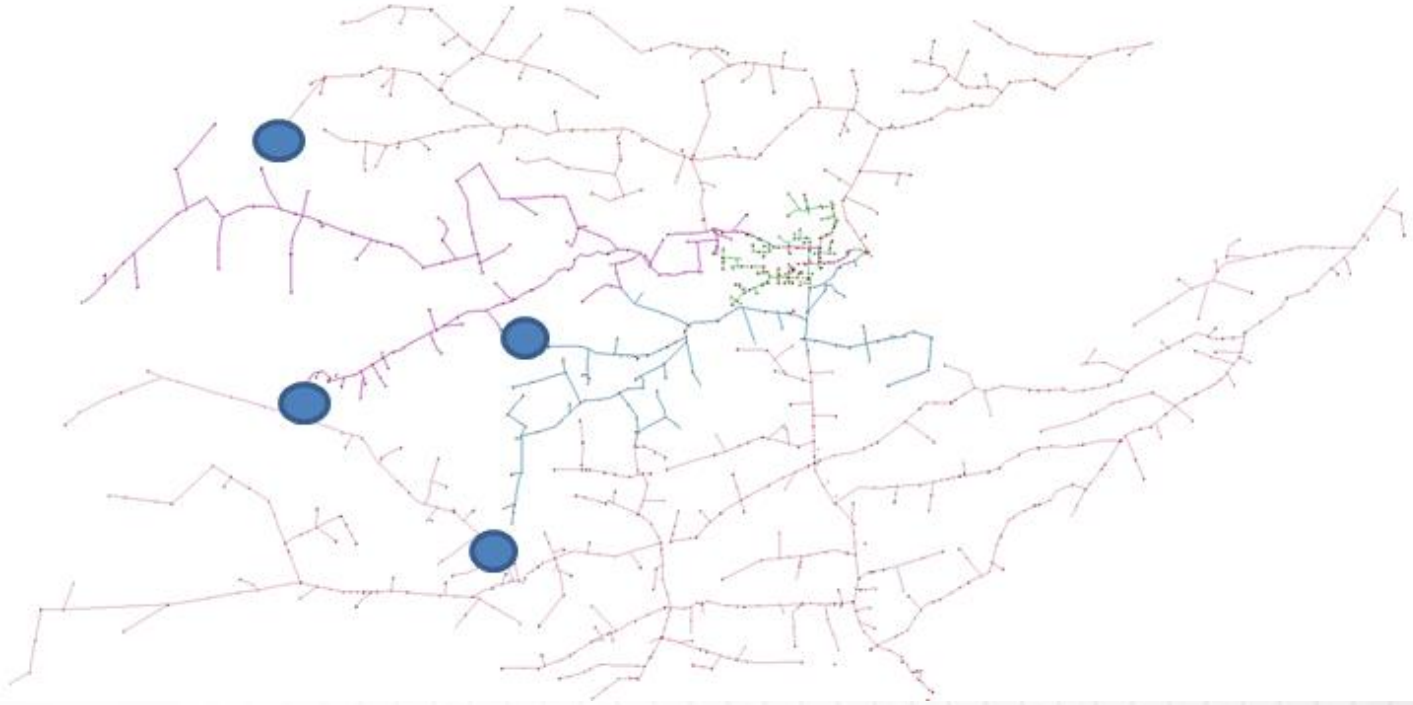
Automatización de la Distribución

2.3 Fase 2. Estudio de Ubicación Óptima de Reconectadores para Transferencia de Carga.

El problema de la ubicación óptima de Reconectadores NA en sistemas de distribución es formulado como un problema de programación no lineal entera mixta ó tipo PNLEM-completo, Multiobjetivo.



IEEE Std C37.104-2002



Automatización de la Distribución

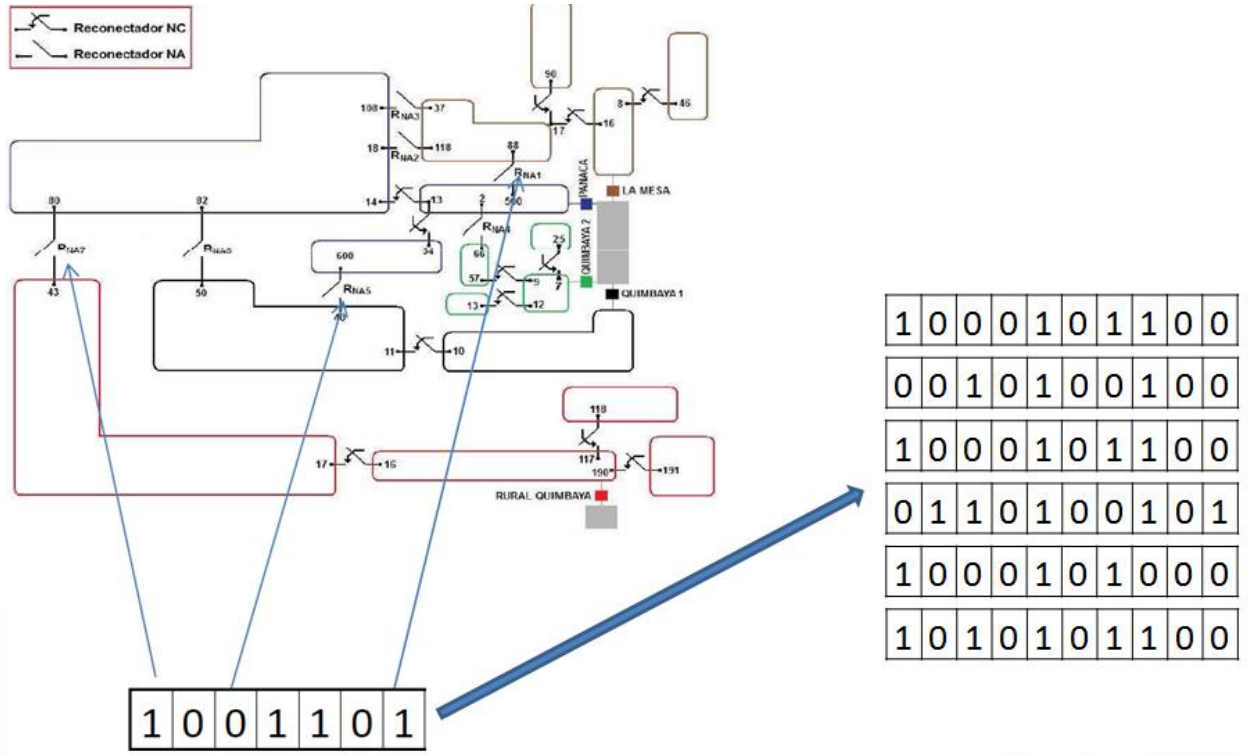
2.3 Fase 2. Estudio de Ubicación Óptima de Reconectadores para Transferencia de Carga.

El problema de la ubicación óptima de Reconectadores NA en sistemas de distribución es formulado como un problema de programación no lineal entera mixta ó tipo PNLEM-completo, Multiobjetivo.

Es un modelo general.

$$FO_1 = \min \sum_{j=1}^{NZ} NENS_j \cdot (1 - Z_j)$$

$$FO_2 = \min \sum_{k=1}^{NR} C_k \cdot X_k$$



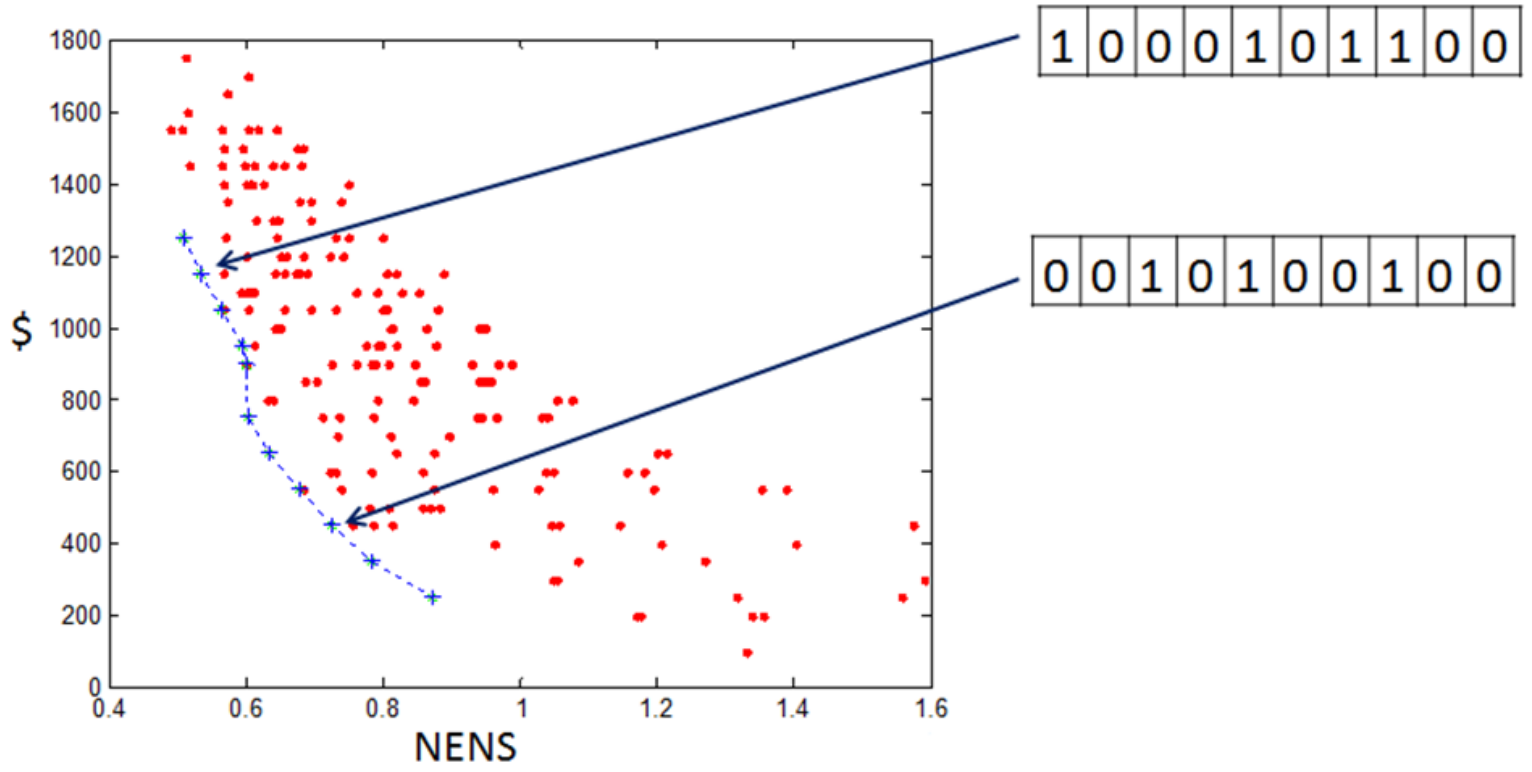
Los objetivos son:

- Minimizar los costos asociados al valor de la energía no servida (ENS).
- Minimizar los costos fijos (instalación de los Reconectadores NA).

Automatización de la Distribución

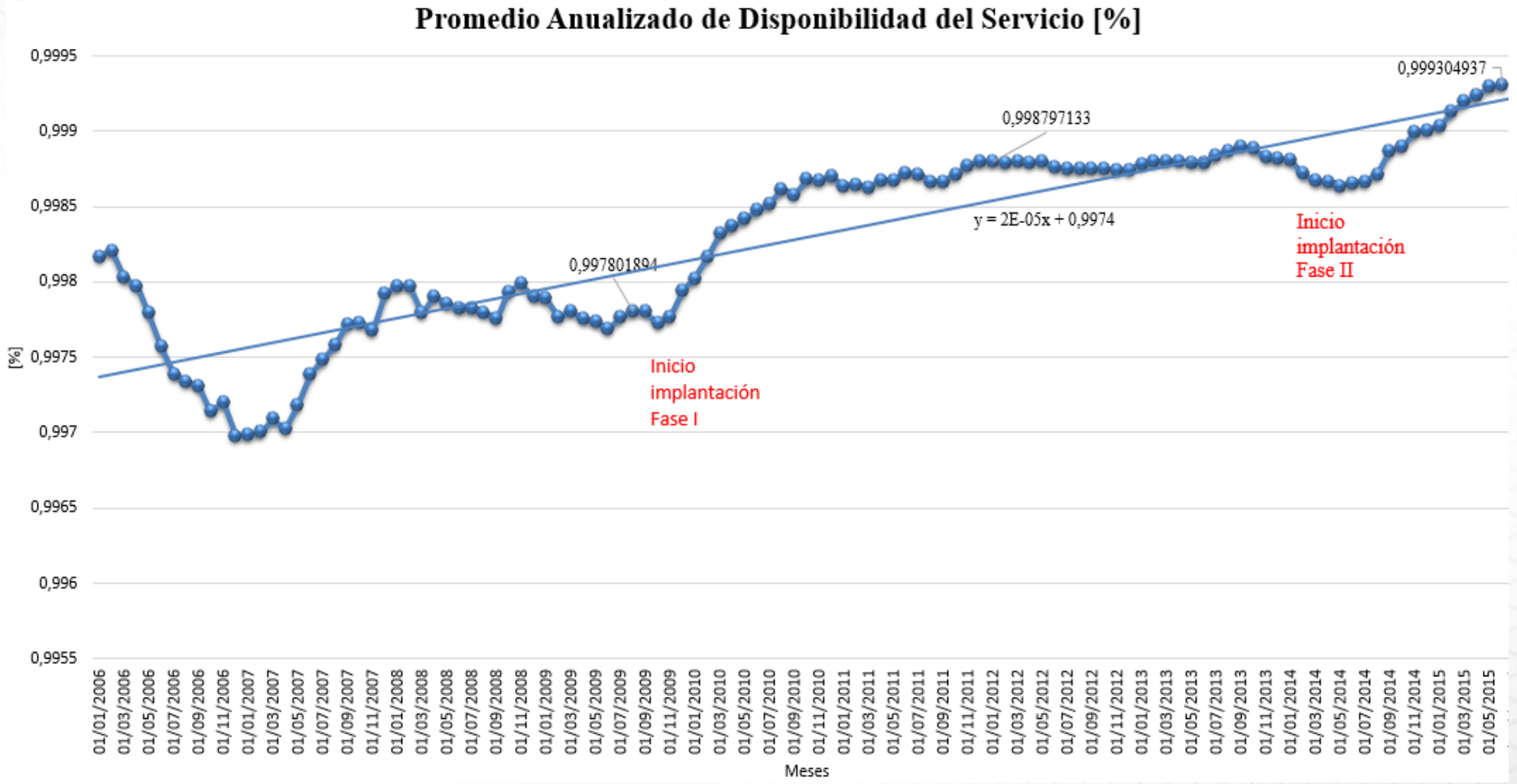
2.3 Fase 2. Estudio de Ubicación Óptima de Reconectadores para Transferencia de Carga.

La modelo propuesto es solucionado con la técnica de optimización multiobjetivo NSGA II, la cual entrega un frente de Pareto óptimo que es analizado bajo un modelo econométrico definido por las perspectivas financieras de EDEQ.



Automatización de la Distribución

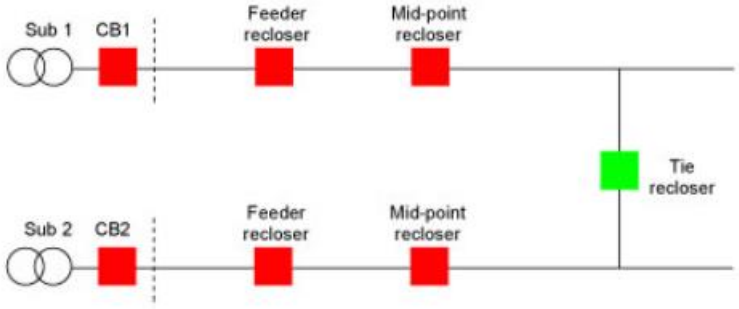
2.3 Evolución del Impacto en la calidad del servicio de la Fase 0, 1 y 2.



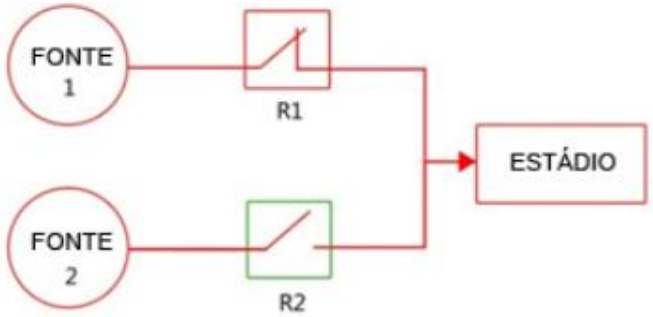
Automatización de la Distribución

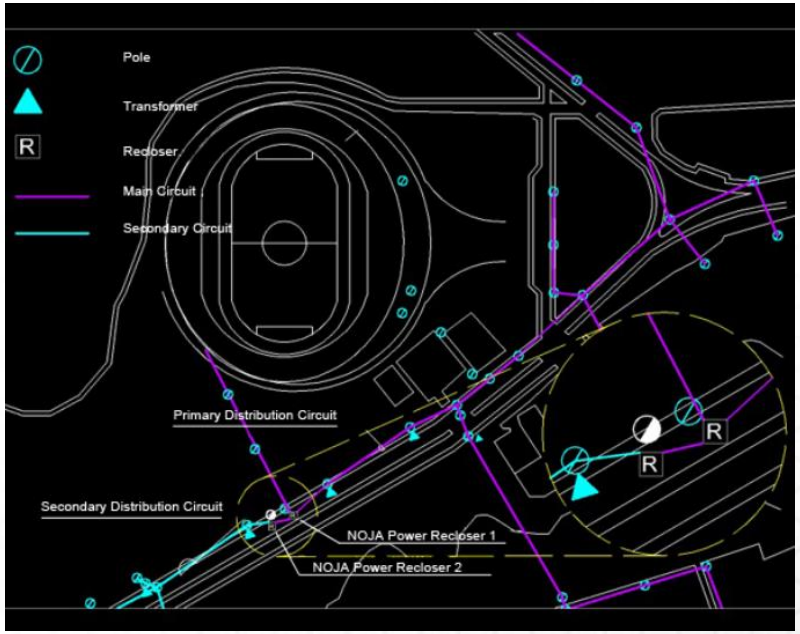
2.3 Fase 3. Control en tiempo real de la AD basado en reconectadores.

Inteligencia descentralizada. Su actuación esta definida por parámetros de protección entre equipos Reconectadores y se definen de dos tipos: Transferencia de carga y/o loop (malla) .



Fuente: www.schneider-electric.com





Fuente: www.nojapower.com.br/press/2011/fifa-fornece-energia-confiavel-copa-do-mundo-da-fifa.html

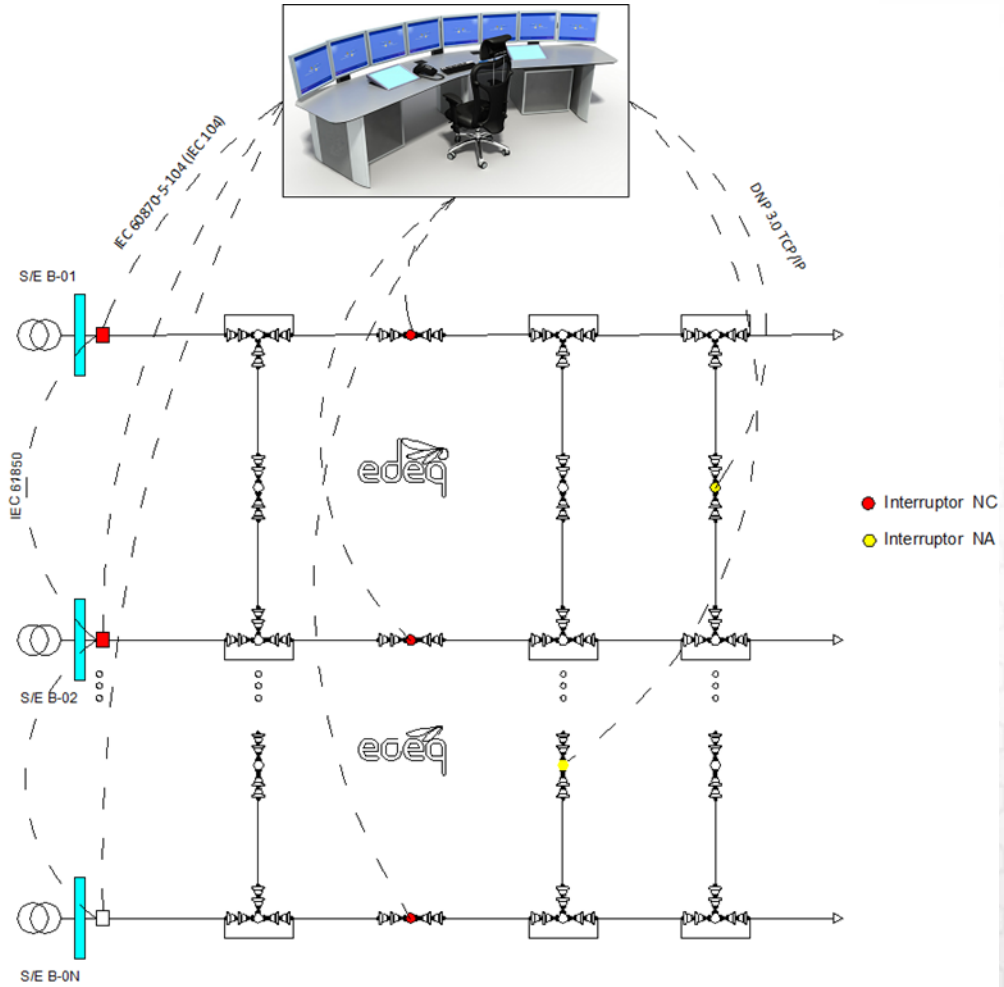
Automatización de la Distribución

2.3 Fase 3. Control en tiempo real de la AD basado en Reconectadores.

Inteligencia centralizada.

Los resultados de la reconfiguración de circuitos ante fallas permanentes generan en el SDL configuraciones que pueden hacer que los parámetros de protección sean ineficaces.

Se plantea la instalación de un autómata en el centro de control que comunicado por canales apropiados como la fibra óptica, radio frecuencia y/o GPRS con protocolos como el DNP3.0 TCP/IP y IEC60870-5-104, permiten el control de las zonas de transferencia gobernando la actuación de los Reconectadores y modificando los grupos de protección ante nuevos estados operativos.



GRACIAS