

19 DE DICIEMBRE DE 2014

**CONSULTA  
CONSEJO DIRECTIVO  
FACULTAD INGENIERÍA EN  
ELECTRICIDAD Y COMPUTACIÓN**

SE CONSULTA A LOS MIEMBROS DEL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FIEC, SI ESTAN DE ACUERDO O NO EN:

**RESOLUCIÓN 2014-1225**

APROBAR EL TRABAJO DE TITULACIÓN DE LA MSEP "EVALUACIÓN DE CONFIABILIDAD Y UBICACIÓN ÓPTIMA DE RECONECTADORES EN SISTEMAS ELÉCTRICOS DE DISTRIBUCIÓN RADIAL", PRESENTADO POR EL ING. MARTÍN CORONEL GARCÉS

SE DESIGNA AL TRIBUNAL DE GRADO:

PRESIDENTE  
DIRECTOR  
MIEMBRO PRINCIPAL  
MIEMBRO SUPLENTE

SUBDECANO FIEC  
MSC. JOSÉ LAYANA CH,  
DR. CRISTÓBAL MERA G,  
MG. GUSTAVO BERMÚDEZ F.

  
ING. MIGUEL YAPUR A.  
DECANO FIEC  
099-9759141

  
DR. BORIS VINTIMILLA B.  
SUB-DECANO FIEC  
0999747322

  
ING. LENIN FREIRE C.  
099-9427932

  
ING. CARLOS SALAZAR L.  
0989762198

  
DR. CARLOS MONSALVE A.  
0988675241

  
SESI. RENATA AVILA S.  
REPRESENTANTE TRABAJADORES  
098-8698097

SRTA. ANA ARIAS P.  
REPRESENT. PRESIDENTE AFIEC  
098-0880542 / 2-164566  
[ani.carolina.arias@hotmail.com](mailto:ani.carolina.arias@hotmail.com)

**ALTERNOS:**

ING. LENIN FREIRE C.

**099-9427932**

ING. PATRICIA CHÁVEZ B.

**099-8004088**

DR. CARLOS MONSALVE A.

**0988675241**

SR. ROBERT MATEUS

**099-1844922**



# ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

"Impulsando la Sociedad del Conocimiento"

Guayaquil, 12 de Diciembre del 2014

16-12-2014.- Pase a manejo de Consejo Directivo de la FIEC.

Ph. D.

**Boris Xavier Vintimilla Burgos**

Subdecano de FIEC

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

En su Despacho

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL  
*Boris Vintimilla B.*  
BORIS VINTIMILLA B., Ph.D.  
SUB-DECANO  
FACULTAD DE INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD Y COM.

De mi consideración.-

Por medio de la presente, y por vuestro intermedio ante el consejo directivo de la FIEC, recomiendo la aprobación del temario del trabajo de titulación "EVALUACIÓN DE CONFIABILIDAD Y UBICACIÓN ÓPTIMA DE RECONECTADORES EN SISTEMAS ELÉCTRICOS DE DISTRIBUCIÓN RADIAL" del estudiante Ing. Martín Coronel Garcés de la Primera Promoción de la MAESTRÍA EN SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA, los mismos que cumplen con los requisitos necesarios para el Trabajo de Titulación.

Y se propone a continuación el siguiente tribunal de grado:

Director: M.Sc. José Layana Chancay  
Miembro Principal: Ph.D. Cristóbal Mera G.  
Miembro Suplente: Mg. Gustavo Bermúdez

Con sentimientos de distinguida consideración.

Atentamente,

**Mg. Gustavo Francisco Bermúdez Flores**  
**COORDINADOR GENERAL MAESTRÍA EN SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA**

C.c. : Archivo  
Adjunto: Propuesta del Tema  
Temario MSEP

GBF/eob

*Recibido*  
*19/Dic/2014*

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30

TESORERÍA

*Jhonna Ordóñez*

SERIE A

Nº

0159955

ESPECIE  
VALORADA

Un dólar  
(US \$ 1,00)

Impresión:  
Octubre / 14  
Tiraje:  
155.001 - 165.000

Guayaquil, 12 de Diciembre del 2014

Ph. D. Boris Vintimilla

**SUBDECANO-FIEC**

En su despacho

De mis consideraciones:

Por la presente y por su intermedio, pongo a consideración del CONSEJO DIRECTIVO DE LA FIEC el TEMARIO correspondiente a mi TRABAJO DE TITULACIÓN: "EVALUACIÓN DE CONFIABILIDAD Y UBICACIÓN ÓPTIMA DE RECONECTADORES EN SISTEMAS ELÉCTRICOS DE DISTRIBUCIÓN RADIAL" previa a la obtención del título de MAGISTER EN SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA.

Atentamente

*Martín Coronel G.*  
Ing. Martín Coronel  
C.I. 0908681927

Revisado por:  
*José Layana Chancay*  
M.Sc. José Layana Chancay  
Director del Trabajo de Titulación

TESORERÍA

*Johanna Ordóñez*

SERIE A

Nº  
0159996

ESPECIE  
VALORADA

Un dólar  
(US \$ 1,00)

Impresión:  
Octubre / 14  
Tiraje:  
155.001 - 165.000

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30

**INDICE GENERAL**

AGRADECIMIENTO

DEDICATORIA

TRIBUNAL DE SUSTENTACION

DECLARACION EXPRESA

RESUMEN

INDICE GENERAL

ABREVIATURAS Y SIMBOLOGIA

INDICE DE FIGURAS

INDICE DE TABLAS

INTRODUCCION

**CAPITULO I:**

**ANTECEDENTES**

1.1 Descripción del Problema

1.2 Justificación

1.3 Solución Propuesta

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivos Generales

1.4.2 Objetivos Específicos

1.5 Alcance

1.6 Metodología

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30

TESORERÍA  
*Jhonna Ordóñez*

SERIE A

Nº  
0159997

ESPECIE  
VALORADA

Un dólar  
(US \$ 1,00)

**CAPITULO II:  
LA CONFIABILIDAD EN LOS SISTEMAS DE DISTRIBUCION**

- 2.1 Introducción
- 2.2 Métodos de Evaluación de la confiabilidad
  - 2.2.1 Método de Markov
  - 2.2.2 Técnica de Frecuencia y Duración
  - 2.2.3 Método de cortes mínimos
  - 2.2.4 Modo de Fallos y Análisis de Efectos
- 2.3 Parámetros de confiabilidad
- 2.4 Índices de Confiabilidad
- 2.5 Estudios de confiabilidad en sistemas de distribución
  - 2.5.1 Estudio histórico de confiabilidad
  - 2.5.2 Estudio predictivo de confiabilidad
- 2.6 El Costo y valor de la confiabilidad

**CAPITULO III:  
METODOLOGIA PARA EVALUACION DE CONFIABILIDAD**

- 3.1 Introducción
- 3.2 Modelo de la Red
  - 3.2.1 Estructura topológica
  - 3.2.2 Caracterización de los elementos
  - 3.2.3 Clasificación de estados
- 3.3 Determinación de Estados de los Elementos
  - 3.3.1 Determinación de estados
  - 3.3.2 Evaluación de estados

Impresión:  
Octubre / 14  
Tiraje:  
155.001 - 165.000

TESORERÍA

*Jhonna Ordóñez*

SERIE A

Nº

0159998

ESPECIE  
VALORADA

Un dólar  
(US \$ 1,00)

Impresión:  
Octubre / 14  
Tiraje:  
155.001 - 165.000

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30

**CAPITULO IV:**

**ALGORITMO PARA EVALUACION DE LA CONFIABILIDAD Y  
UBICACIÓN ÓPTIMA DE RECONECTADORES EN SISTEMAS  
DE DISTRIBUCION.**

4.1 Introducción

4.2 Proyectos de Mejoramiento de Calidad de Servicio Técnico  
del Sistema Eléctrico de Distribución Radial

4.3 Evaluación de la Confiabilidad en un sistema eléctrico de  
distribución radial

4.4 Procedimiento para la ubicación óptima de reconectadores  
en un sistema eléctrico de distribución radial

**CAPITULO V:**

**APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA Y DEL ALGORITMO EN  
UN SISTEMA ELECTRICO DE DISTRIBUCION PRIMARIA  
RADIAL**

5.1 Introducción

5.2 El Sistema Eléctrico de Distribución Radial

5.3 Cálculo de los Índices de confiabilidad

5.4 Determinación de la ubicación óptima de reconectadores en  
la Red de Distribución Radial

5.5 Resultados de Evaluación de Confiabilidad y Ubicación  
Óptima de Reconectadores en un Sistema Eléctrico de  
Distribución Radial

5.6 Análisis de Sensibilidad ante variación de los parámetros de  
evaluación

**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

**ANEXOS**

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30

**BIBLIOGRAFIA**

TESORERÍA

*Jhonna Ordóñez*

SERIE A

Nº

0159999

ESPECIE  
VALORADA

Un dólar  
(US \$ 1,00)

**BIBLIOGRAFIA**

[1] **BILLINTON R. ALAN R.**, "Reliability Assessment of Large Electric Power Systems", Plenum Press, 2nd Edition, New York.

[2] **BROWN RICHARD E.**, "Electric Power Distribution Reliability", Marcel Dekker AG, New York, 2002.

[3] **AYRE JORGE H.**, "Evaluación de la Confiabilidad mediante el Método de Modo de Fallas y Ubicación Óptima de Seccionadores en una Red de Distribución Eléctrica", Universidad Nacional de Ingeniería, Lima – Perú, 2005.

[4] **PULGARIN FLOREZ CARLOS A.**, "Localización óptima de reconectores basado en criterios de confiabilidad", Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira - Colombia, 2011.

[5] **RAMIREZ SAMUEL y CANO EDUARDO**, "Calidad de Servicio de Energía Eléctrica", Centro de Publicaciones Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales, Primera Edición, 2006.

[6] **ARRIAGADA ALDO**, "Evaluación de Confiabilidad en Sistemas de Distribución", Tesis para optar el Grado de Magister en Ciencias de la Ingeniería, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago de Chile, 1994.

Impresión:  
Octubre / 14  
Tiraje:  
155.001 - 165.000



**ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL  
LITORAL  
FACULTAD DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD Y  
COMPUTACIÓN**



**PROPUESTA PARA EL TRABAJO DE TITULACIÓN  
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MAGISTER  
EN SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA**

**Título: "EVALUACIÓN DE CONFIABILIDAD Y UBICACIÓN  
ÓPTIMA DE RECONECTADORES EN SISTEMAS ELÉCTRICOS  
DE DISTRIBUCIÓN RADIAL"**

**Autor : Ing. Martín Coronel Garcés**

Martín Coronel G.

**Director: Msc. José Layana Chancay**

José Layana Chancay

**Guayaquil, Ecuador  
Año 2014**

TESORERÍA

*Jhanna Córdova*

SERIE A

Nº

0161101

ESPECIE  
VALORADA

Un dólar  
(US \$ 1,00)

Impresión:  
Octubre / 14  
Tiraje:  
155.001 - 165.000

### 1. Fundamentación:

Los estudios de confiabilidad en sus inicios, estaban enfocados en los sistemas de generación y transmisión. Sin embargo las estadísticas de falla revelan que el 80% de de las interrupciones se producen en los sistemas de distribución, siendo de mucha importancia abordar la temática, desde el punto de vista metodológico que permita cuantificar y predecir los índices de interrupción y energía no suministrada en los sistemas de distribución.

En sistemas de distribución eléctrica con topología radial, es muy importante la confiabilidad y continuidad del servicio, puesto que una falla en uno de sus componentes determina una interrupción en el suministro. De allí es necesario evaluar el sistema y proponer alternativas de mejoramiento.

En sistemas de distribución, no es factible definir una función de confiabilidad única, debido a que diferentes consumidores conectados en distintos puntos presentarán comportamientos diferentes. Por tal razón, para cuantificar la confiabilidad, se definen índices globales para el sistema e individuales para un consumidor o grupo de consumidores conectados a un mismo punto de red.

Para evaluar y predecir la confiabilidad se requiere los siguientes datos del sistema de distribución: la descripción topológica de la red mediante tramos de alimentadores separados por equipos de protección y/o maniobra, criterios de operación de la red, parámetros de confiabilidad tales como: tasa de falla y tiempos de reparación de cada componente de la red, datos de consumidores asociados por tramo de red.

En este estudio, la evaluación de la confiabilidad se la realizará aplicando el método de análisis de modo de falla y efectos, que es una técnica adecuada para modelar fallas que involucran la acción de los dispositivos

TESORERÍA

*Jhonna Córdova*

SERIE A

Nº  
0161102

ESPECIE  
VALORADA

Un dólar  
(US \$ 1,00)

Impresión:  
Octubre / 14  
Tiraje:  
155.001 - 165.000

de protección, mediante la construcción de una matriz de estado cuyo desarrollo y algoritmo de construcción se detallan en este trabajo.

La evaluación de la confiabilidad permite determinar los índices actuales, identificando los puntos débiles de la red, a partir de los cuales se puede mediante esta metodología valorar y cuantificar el impacto en la confiabilidad de los proyectos de mejoramiento tales como la instalación de reconectores.

La ubicación de los reconectores en distintos puntos de la red de distribución, tiene un gran impacto sobre la confiabilidad y rentabilidad de las inversiones requeridas en los proyectos de mejoramiento.

La metodología desarrollada en el presente trabajo permitirá localizar en forma óptima elementos finitos como reconectores, ubicando este equipamiento en sitios donde se obtengan los mayores beneficio de rentabilidad, y minimicen las interrupciones de servicio y la energía no suministrada a los consumidores, con lo cual se facilita la asignación de inversiones.

## 2. Objetivo General:

Desarrollar una metodología para evaluar la confiabilidad de un sistema de distribución eléctrico radial de media tensión, y optimizar la ubicación de reconectores basado en criterios de minimizar las interrupciones de servicio y energía no suministrada a los consumidores, con lo que se obtienen los mayores beneficios de rentabilidad de la inversión de los proyectos para el mejoramiento de la calidad de servicio técnico.

## 3. Objetivos específicos:

1. Modelar los alimentadores primarios que conforman el sistema de distribución, para la evaluación de la confiabilidad.

TESORERÍA

*Jhonna Ordóñez*

SERIE A

Nº

0161103

ESPECIE  
VALORADA

Un dólar  
(US \$ 1,00)

Impresión:  
Octubre / 14  
Tiraje:  
155.001 - 165.000

2. Desarrollar una metodología que basado en la evaluación de la confiabilidad de un sistema eléctrico de distribución radial, para encontrar la ubicación óptima de los reconectores tomando como criterio de éxito la minimización de la energía no suministrada.

3. Elaborar un algoritmo para el proceso de ubicación óptima de reconectores, y mediante un análisis técnico económico, determinar la cantidad y ubicación de los reconectores en un sistema eléctrico de distribución radial, que permita seleccionar la alternativa de inversión que cumpla con los parámetros de calidad de servicio técnico establecidos en la regulación de calidad de servicio del país y la asignación eficiente de recursos de los proyectos de inversión.

#### 4. Propuesta de capítulos del Trabajo

##### RESUMEN

En esta parte se presenta una síntesis del trabajo en la cual se describe la estructura del mismo, y una descripción de su contenido.

##### INTRODUCCION.

En esta sección se presenta la situación actual del problema, porque es importante darle solución, mencionando la estructura del desarrollo de trabajo, incluyendo el contenido de cada capítulo de manera breve.

##### Capítulo 1: ANTECEDENTES

En este capítulo se expone de manera general el trabajo a desarrollar, detallando los objetivos, alcance, metodología y justificación del mismo.

##### Capítulo 2: LA CONFIABILIDAD EN LOS SISTEMAS DE DISTRIBUCION

En este capítulo se expone la teoría de la confiabilidad y los diferentes métodos de evaluación orientados a cuantificar y predecir el

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30

comportamiento de la red a partir de las características y parámetros de confiabilidad de cada uno de sus componentes.

TESORERÍA

*Johanna Ordóñez*

SERIE A

Nº  
0161104

ESPECIE  
VALORADA

Un dólar  
(US \$ 1,00)

**Capítulo 3: METODOLOGIA PARA EVALUACION DE CONFIABILIDAD**

Se describe la metodología para evaluar la confiabilidad de una red de distribución, modelándola a través de una descripción topológica de tramos de alimentadores separados por elementos de protección y/o maniobra, así como la definición de cada una de las variables involucradas en el proceso.

**Capítulo 4: ALGORITMO PARA EVALUACION DE LA CONFIABILIDAD Y UBICACIÓN ÓPTIMA DE RECONECTADORES EN SISTEMAS DE DISTRIBUCION**

En este capítulo se detalla el procedimiento para la evaluación de la confiabilidad, realizando un esquema de los pasos a seguir tales como: datos de entrada, conformación de matrices de estado, selección de ubicación óptima de reconectadores y reporte de resultados. El desarrollo del código del programa, se lo realizará utilizando un aplicativo en la hoja electrónica Excel.

**Capítulo 5: APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA Y DEL ALGORITMO EN UN SISTEMA ELECTRICO DE DISTRIBUCION PRIMARIA RADIAL**

Se realiza un ejemplo de aplicación de la metodología en un alimentador de distribución radial, utilizando la información técnica, comercial y parámetros de confiabilidad, para seleccionar la ubicación óptima de los reconectadores en el alimentador que producen el mayor el impacto en la mejora de la confiabilidad, cuantificándose la bondad de la propuesta.

La cantidad de reconectadores a utilizar es resuelta utilizando el criterio económico de la propuesta de mejoramiento, estableciendo como resultado

Impresión:  
Octubre / 14  
Tiraje:  
155.001 - 165.000

TESORERÍA

Jhonny Ordóñez

SERIE A

Nº  
0160000

ESPECIE  
VALORADA

Un dólar  
(US \$ 1,00)

Impresión:  
Octubre / 14  
Tiraje:  
155.001 - 165.000

la cantidad y ubicación óptima de los reconectores, que permite obtener el cumplimiento de metas de calidad de servicio técnico al mínimo costo.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se presentan las conclusiones más relevantes del presente trabajo, y las recomendaciones para futuras investigaciones en torno a esta temática.

### 5. Herramientas a utilizar

Como herramienta para el desarrollo de este trabajo, se tiene la información recolectada en publicaciones técnicas especializadas, libros, reportes e informes de calidad de servicio de empresas de distribución y normativa de calidad de servicio.

Para la evaluación de la confiabilidad y ubicación óptima de reconectores, se ha previsto el desarrollo de un código de programación utilizando un aplicativo de la hoja electrónica EXCEL, para el procesamiento de los datos y el cálculo de los índices de interrupción y energía no suministrada.

### 6. Conclusiones Generales

En este trabajo se desarrolla un método de cuantificar la confiabilidad de un sistema de distribución, a partir del cual se facilita la evaluación de la bondad de los proyectos de mejoramiento de calidad de servicio técnico en alimentadores de distribución, tales como la instalación de reconectores, estableciéndose el impacto de su ubicación en el sistema eléctrico de distribución, en los índices de interrupción y energía no suministrada, lo cual junto con la evaluación económica permite la asignación óptima de recursos.

TESORERÍA

*Jhanna Córdova*

SERIE A

Nº

0161120

ESPECIE  
VALORADA

Un dólar  
(US \$ 1,00)

Impresión:  
Octubre / 14  
Tiraje:  
155.001 - 165.000

Los requerimientos de cumplimiento de metas de calidad de servicio técnico, por parte de los organismos de regulación y control, determina que se plantee inversiones en proyectos de mejoramiento de alimentadores existentes y se evalúe la confiabilidad en la expansión de la distribución.

### 7. Bibliografía

[1] **BILLINTON R. ALAN R.**, "Reliability Assessment of Large Electric Power Systems", Plenum Press, 2nd Edition, New York.

[2] **BROWN RICHARD E.**, "Electric Power Distribution Reliability", Marcel Dekker AG, New York, 2002.

[3] **AYRE JORGE H.**, "Evaluación de la Confiabilidad mediante el Método de Modo de Fallas y Ubicación Óptima de Seccionadores en una Red de Distribución Eléctrica", Universidad Nacional de Ingeniería, Lima – Perú, 2005.

[4] **PULGARIN FLOREZ CARLOS A.**, "Localización óptima de reconectores basado en criterios de confiabilidad", Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira - Colombia, 2011.

[5] **RAMIREZ SAMUEL y CANO EDUARDO**, "Calidad de Servicio de Energía Eléctrica", Centro de Publicaciones Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales, Primera Edición, 2006.

[6] **ARRIAGADA ALDO**, "Evaluación de Confiabilidad en Sistemas de Distribución", Tesis para optar el Grado de Magister en Ciencias de la Ingeniería, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago de Chile, 1994.



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

"Impulsando la Sociedad del Conocimiento"

FACULTAD DE INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD Y COMPUTACIÓN MAESTRIA EN SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA (MSEP)

PRESENTACIÓN DE PROYECTO DE TITULACIÓN

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: Ing. Martín Coronel Garcés

TÍTULO DEL PROYECTO: "Evaluación de Confiabilidad y Ubicación Óptima de Reconectores en Sistemas Eléctricos de Distribución Radial."

INFORME PROFESOR 1: (DR. CRISTOBAL MERA)

EL TEMA TIENE VALIDEZ ACADEMICA

Firma: [Signature]

Fecha: 2014-12-15

INFORME PROFESOR 2: (MSc. JOSE LAYANA CH.)

REVISADO EL CONTENIDO DEL TEMA PROPUERTO, EL MISMO TIENE VALIDEZ ACADEMICA

Firma: [Signature] Fecha: [Signature]

INFORME COORDINADOR-MSEP: (MG. GUSTAVO F. BERMUDEZ F.)

Considerando los informes presentados y que considero que tiene una validez academica, solicito al Consejo Directivo la aprobacion de del Tema y que el Profesor MSc. JOSE LAYANA CH.

Firma: [Signature]

Fecha: 2014-12-15

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30

TESORERÍA

*Jhonny Ordóñez*

# INDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO

DEDICATORIA

TRIBUNAL DE SUSTENTACION

SERIE A

DECLARACION EXPRESA

RESUMEN

Nº

INDICE GENERAL

0159954

ABREVIATURAS Y SIMBOLOGIA

INDICE DE FIGURAS

INDICE DE TABLAS

INTRODUCCIÓN

ESPECIE VALORADA

CAPITULO 1. LA CONFIABILIDAD EN LOS SISTEMAS DE DISTRIBUCION

Un dólar (US \$ 1,00)

- 1.1 Introducción
- 1.2 Métodos de Evaluación de la confiabilidad
  - 1.2.1 Método de Markov
  - 1.2.2 Técnica de Frecuencia y Duración
  - 1.2.3 Método de cortes mínimos
  - 1.2.4 Modo de Fallos y Análisis de Efectos
- 1.3 Parámetros de confiabilidad
- 1.4 Índices de Confiabilidad
- 1.5 Estudios de confiabilidad en sistemas de distribución
  - 1.5.1 Estudio histórico de confiabilidad
  - 1.5.2 Estudio predictivo de confiabilidad
- 1.6 El Costo y valor de la confiabilidad

*CAPITULO 1. Antecedentes*  
*1.1 Descripción del Problema*  
*1.2 Justificación*  
*1.3 Solución Propuesta*  
*1.4 Objetivos*  
*1.4.1 Obj. General*  
*1.4.2 Ob. Especificos*  
*1.5 Alcance*  
*1.6 Metodología*

Impresión:  
Octubre / 14  
Tiraje:  
155.001 - 165.000

TESORERÍA

*Johanna Ordóñez*

SERIE A

Nº

0159953

ESPECIE  
VALORADA

Un dólar  
(US \$ 1,00)

Impresión:  
Octubre / 14  
Tiraje:  
155.001 - 165.000

**CAPITULO II: METODOLOGÍA PARA EVALUACION DE CONFIABILIDAD**

2.1 Introducción

2.2 Modelo de la Red

2.2.1 Estructura topológica

2.2.2 Caracterización de los elementos

2.2.3 Clasificación de estados

2.3 Determinación de Estados de los Elementos

2.3.1 Determinación de estados

2.3.2 Evaluación de estados

**CAPITULO III: ALGORITMO PARA EVALUACION DE LA CONFIABILIDAD Y UBICACIÓN ÓPTIMA DE RECONECTADORES EN SISTEMAS DE DISTRIBUCION.**

3.1 Introducción

3.2 Proyectos de Mejoramiento de Calidad de Servicio Técnico del Sistema Eléctrico de Distribución Radial

3.3 Evaluación de la Confiabilidad en un sistema eléctrico de distribución radial

3.4 Procedimiento para la ubicación óptima de reconectadores en un sistema eléctrico de distribución radial

**CAPITULO IV: APLICACIÓN PARA UN SISTEMA ELECTRICO DE DISTRIBUCION PRIMARIA RADIAL**

4.1 Introducción

4.2 El Sistema Eléctrico de Distribución Radial

4.3 Cálculo de los Índices de confiabilidad

4.4 Determinación de la ubicación óptima de reconectadores en la Red de Distribución Radial

*De la Metodología y del Algoritmo en*

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30

TESORERÍA

*Jhonna Ordóñez*

SERIE A

Nº

0159952

ESPECIE  
VALORADA

Un dólar  
(US \$ 1,00)

Impresión:  
Octubre / 14

Tiraje:  
155.001 - 165.000

## CAPITULO V: EVALUACION DE RESULTADOS

5.1 Introducción

5.2 Resultados de Evaluación de Confiabilidad y Ubicación Óptima de Reconectores en un Sistema Eléctrico de Distribución Radial

5.3 Análisis de Sensibilidad ante variación de los parámetros de evaluación

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## ANEXOS

## BIBLIOGRAFIA

## BIBLIOGRAFIA

[1] BILLINTON R. ALAN R., "Reliability Assessment of Large Electric Power Systems", Plenum Press, 2nd Edition, New York.

[2] BROWN RICHARD E., "Electric Power Distribution Reliability", Marcel Dekker AG, New York, 2002.

[3] AYRE JORGE H., "Evaluación de la Confiabilidad mediante el Método de Modo de Fallas y Ubicación Óptima de Seccionadores en una Red de Distribución Eléctrica", Universidad Nacional de Ingeniería, Lima – Perú, 2005.

[4] PULGARIN FLOREZ CARLOS A., "Localización óptima de reconectores basado en criterios de confiabilidad", Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira - Colombia, 2011.

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30

TESORERÍA

*Jhonna Ordóñez*

SERIE A

Nº

0159951

ESPECIE  
VALORADA

Un dólar  
(US \$ 1,00)

[5] RAMIREZ SAMUEL y CANO EDUARDO, "Calidad de Servicio de Energía Eléctrica", Centro de Publicaciones Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales, Primera Edición, 2006.

[6] ARRIAGADA ALDO, "Evaluación de Confiabilidad en Sistemas de Distribución", Tesis para optar el Grado de Magister en Ciencias de la Ingeniería, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago de Chile, 1994.

Impresión:  
Octubre / 14  
Tiraje:  
155.001 - 165.000