ANEXO 1

FORMATO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN CON EL FINANCIAMIENTO DEL FEDU

1. Título del proyecto

EVALUACION DE LOS INDICES DE CONFIABILIDAD MEDIANTE LA UBICACIÓN OPTIMA DE EQUIPOS DE PROTECCION Y SECCIONAMIENTO EN EL SISTEMA ELECTRICO POMATA - PUNO

2. Área de Investigación

Área de investigación	Línea de Investigación	Disciplina OCDE
ELECTRICIDAD		

3. Duración del proyecto (meses)

12 MESES

4. Tipo de proyecto

Individual	○
Multidisciplinario	○
Director de tesis pregrado	●

4. Datos de los integrantes del proyecto

Apellidos y Nombres	**OMAR LUIS NEIRA CUTIPA**
Escuela Profesional	**INGENIERIA MECANICA ELECTRICA**
Celular	**997484768**
Correo Electrónico	**omarneirac@gmail.com / oneira@unap.edu.pe**

I. Título (El proyecto de tesis debe llevar un título que exprese en forma sintética su contenido, haciendo referencia en lo posible, al resultado final que se pretende lograr. Máx. palabras 25)

EVALUACION DE LOS INDICES DE CONFIABILIDAD MEDIANTE LA UBICACIÓN OPTIMA DE EQUIPOS DE PROTECCION Y SECCIONAMIENTO EN EL SISTEMA ELECTRICO POMATA - PUNO

II. Resumen del Proyecto de Tesis (Debe ser suficientemente informativo, presentando -igual que un trabajo científico- una descripción de los principales puntos que se abordarán, objetivos, metodología y resultados que se esperan**)**

La presente investigación sobre índices de confiabilidad del sistema eléctrico de distribución Pomata – Puno, Tiene como objetivo proponer una propuesta de optimización de los equipos de protección y se realiza con la finalidad de mejorar los índices de confiabilidad del sistema eléctrico de distribución en la zona antes mencionada ante las fallas producidas en el sistema electrico, para llevar a cabo el diagnóstico de la confiabilidad, se realizara el cálculo de los parámetros de confiabilidad para las redes eléctricas en base a la información del reporte de interrupciones de Electro Puno S.A.A. Mediante el Software DigSilent Power Factory se realizará el modelamiento de la red con los equipos de protección existentes, esperando obtener como resultados en el cálculo de los índices de confiabilidad SAIFI y SAIDI, estos valores deberán ser evaluados también con las configuraciones propuestas con el Software teniendo en consideración que no superen las tolerancias exigidos por parte de Osinergmin SAIFI 7.0 Y SAIDI 12.0, por lo que no cumplir con estas tolerancias está sujeto a multas y sanciones hacia la Concesionaria Electro Puno S.A.A.

El tipo de investigación es aplicada porque se realizará simulaciones y cálculos en el sistema eléctrico de distribución, determinándose las tasas de falla, tiempo de duración de las líneas de transmisión, el número óptimo de equipos de protección seccionadores fusible para mejorar los indicadores SAIDI y SAIFI del sistema; utilizando el software de simulación de sistemas eléctricos de potencia DIgSILENT PowerFactory y su lenguaje de programación DPL.

Los resultados que se espera obtener nos deben indicar una adecuada ubicación de los equipos de protección en base a los parámetros eléctricos evaluados, permitiéndonos mejorar significativamente los indicadores de confiabilidad en el sistema eléctrico de distribución Pomata – Puno

III. Palabras claves (Keywords) (Colocadas en orden de importancia. Máx. palabras: cinco**)**

Confiabilidad, evaluación, índices, protección, sistema eléctrico

IV. Justificación del proyecto (Describa el problema y su relevancia como objeto de investigación. Es importante una clara definición y delimitación del problema que abordará la investigación, ya que temas cuya definición es difusa o amplísima son difíciles de evaluar y desarrollar**)**

Teniendo en cuenta la problemática anteriormente descrita, el presente trabajo de investigación permitirá determinar el comportamiento que tendrá el sistema eléctrico, teniendo como antecedente el comportamiento pasado y realizar la optima ubicación de los equipos de protección. También se mejorara los índices SAIDI y SAIFI a fin de obtener mejores indicadores de calidad de suministro de energía eléctrica y evitar las sanciones como multas por parte del Organismo Supervisor OSINERGMIN, y no tener quejas ni malestar por parte de los usuarios finales brindándoles un servicio eficiente y de calidad de Suministro de Energía Eléctrica

.

V. Antecedentes del proyecto (Incluya el estado actual del conocimiento en el ámbito nacional e internacional. La revisión bibliográfica debe incluir en lo posible artículos científicos actuales, para evidenciar el conocimiento existente y el aporte de la Tesis propuesta. Esto es importante para el futuro artículo que resultará como producto de este trabajo)

Albuja (2019) con el título denominado "Cálculo de índices de confiabilidad utilizando simulación Montecarlo y ubicación de equipos de protección en sistemas eléctricos de distribución mediante algoritmos genético". En dicha investigación el autor desarrolla una metodología para la aplicación de la Simulación Montecarlo (SMC) en el cálculo de índices de confiabilidad en sistemas eléctricos de distribución de tipo radial, utilizando el enfoque de duración de estados y el método de la transformada inversa para encontrar los tiempos de operación y falla de los elementos, en esta metodología se han utilizado las técnicas de redes neuronales artificiales (ANN) y máquina de soporte vectorial (SVM) para reducir los tiempos computaciones, principal desventaja del método de SMC. La metodología de SMC para el cálculo de índices de confiabilidad es implementada como parte de la función de evaluación de un algoritmo genético, desarrollado para determinar la ubicación de equipos de protección (seccionadores barra, seccionadores fusible y reconectadores automáticos), con el objetivo de mejorar los índices de confiabilidad y optimizar las inversiones, en base a una función de beneficio económico. Esta metodología ha sido implementada en un programa computacional desarrollado en Matlab y fue aplicada en un sistema de prueba de cuatro cargas, el sistema IEEE RBTS Bus 2 y el Alimentador 27F de la Empresa Eléctrica Quito. Los resultados obtenidos permitieron analizar los distintos esquemas de protección y verificar los cambios que se requieren al variar las condiciones de la red como son el costo de la energía no suministrada, costos de instalación y tipos de fallas (momentáneas o permanentes).

Morales (2018) con el título denominado "Selección y ubicación óptima de dispositivos de seccionamiento y protección en alimentadores primarios como una estrategia para el mejoramiento de la confiabilidad de los sistemas eléctricos de distribución". En el presente trabajo desarrollan una metodología para la selección y ubicación óptima de dispositivos de seccionamiento y protección en alimentadores primarios de los sistemas eléctricos de distribución, como parte de estrategias de mejoramiento de la confiabilidad de estos sistemas eléctricos. La propuesta metodológica comprende en una primera etapa la determinación de los aspectos relacionados con características de la red, parámetros de fallas, requerimientos operativos y reglamentación de la calidad del servicio vinculada; en una segunda etapa se define un modelo de confiabilidad que comprende el método de evaluación, selección de índices, metas y estrategias de mejoramiento a través del empleo de diferentes tipos de dispositivos de maniobra y protección y esquemas para su asignación. Como una tercera etapa se estructuró la asignación de estos dispositivos en un problema de optimización matemática de tipo combinatorial, el modelamiento y codificación del sistema, la función de evaluación y las restricciones para la selección de candidatos factibles.

Llerena (2017) en su tesis "Mejoramiento de la gestión del mantenimiento preventivo aplicando el análisis de modos de falla, efectos y criticidad en los alimentadores de media tensión de la unidad de negocios Huaraz de la empresa Hidrandina S.A." para optar al título profesional de Ingeniero Mecánico Electricista de la Universidad César Vallejo, evaluó la criticidad de 25 alimentadores de media tensión de la empresa concesionaria en función de los indicadores globales SAIFI y SAIDI, ENS, costos promedios de reparación y compensaciones, seleccionando al

AMT CHR272 "Marcará" en 13,8 kV como el más crítico de la unidad de negocios para posteriormente aplicar en este un plan de mantenimiento basado en AMEFC con el propósito de mejorar la gestión del mantenimiento preventivo mediante la reducción de los índices de calidad de suministro.

(Saune Roncal, 2017) en su tesis "Optimización de los indicadores de calidad de suministro con mantenimiento de líneas energizadas en los alimentadores de media tensión en la ciudad de Trujillo." para optar al título de Ingeniero Mecánico Electricista de la Universidad César Vallejo, realizó un análisis de 53 alimentadores de media tensión de la empresa concesionaria, basándose en los indicadores de performance SAIFI y SAIDI, el costo medio de reparación por AMT y las compensaciones, sindicando a un total de 11 alimentadores críticos los cuales en conjunto representan el 51.32% de los costos que generan las interrupciones. Se destaca entre ellos el AMT VIR002 Virú con compensaciones que suman un total de US$ 62,746.79, equivalentes al 10.89% de los costos de ineficiencia durante el año 2016

Contreras & Jara (2017) con el título denominado "Actualidad en índices de confiabilidad de sistema y cliente, a nivel nacional e internacional en el área de sistemas eléctricos de distribución". Los autores desarrollan tópicos relacionados con la calidad del suministro eléctrico, brindado por las empresas de distribución y se dan a conocer los principales elementos que producen perturbaciones en la señal sinusoidal de la red, la cantidad máxima de interrupciones establecidas por la ley y cuáles son los principales organismos reguladores que velan por el cumplimiento de las exigencias establecidas. Donde abordan el tema de índices de confiabilidad, usados en ciudades de Estados Unidos, una breve descripción de su red de distribución y cuáles son los organismos reguladores para así tener una referencia, en cuanto a la realidad internacional, logrando con esto una comparación con la realidad chilena. En lo que respecta a la teoría de confiabilidad aplicada en sistemas eléctricos de distribución, describieron los conceptos que intervienen en los cálculos de confiabilidad, dando un análisis de donde provienen cada uno de ellos, donde muestran los diversos métodos para la modelación de los sistemas de distribución.

VI. Hipótesis del trabajo (Es el aporte proyectado de la investigación en la solución del problema)

H. G. La protección del sistema eléctrico de distribución mediante la determinación de la cantidad y la ubicación optima de los equipos de protección mejorara los índices de confiabilidad del sistema eléctrico Pomata – Puno.

VII. Objetivo general

- Evaluar la optimización de la cantidad y ubicación de los equipos de protección del sistema eléctrico de distribución Pomata – Puno para mejorar su confiabilidad.

VIII. Objetivos específicos

- Determinar los parámetros de confiabilidad del sistema eléctrico de distribución Pomata – Puno, en base a los antecedentes de interrupciones.
- Elaborar un algoritmo en DPL mediante el software Digsilent Power Factory sobre la ubicación óptima para los equipos de protección sistema eléctrico de distribución Pomata – Puno

IX. Metodología de investigación (Describir el(los) método(s) científico(s) que se empleará(n) para alcanzar los objetivos específicos, en forma coherente a la hipótesis de la investigación. Sustentar, con base bibliográfica, la pertinencia del(los) método(s) en términos de la representatividad de la muestra y de los resultados que se esperan alcanzar. Incluir los análisis estadísticos a utilizar**)**

Según Baena (2017), indica que la investigación aplicada, por su parte, concentra su atención en las posibilidades concretas de llevar a la práctica las teorías generales, y destina sus esfuerzos a resolver los problemas que se plantea la sociedad. Por tal motivo el presente trabajo de investigación es del tipo aplicada, porque a partir del diagnóstico actual del sistema eléctrico se pretende resolver el problema de la confiabilidad del sistema eléctrico de distribución Pomata – Puno.

X. Referencias (Listar las citas bibliográficas con el estilo adecuado a su especialidad)

Albuja Jaramillo, G. (2019). CÁLCULO DE ÍNDICES DE CONFIABILIDAD UTILIZANDO SIMULACIÓN MONTECARLO Y UBICACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN EN SISTEMAS ELÉCTRICOS DE DISTRIBUCIÓN MEDIANTE ALGORITMOS GENÉTICOS. Quito: Repositorio de la Escuela Politécnica Nacional.

Baena Paz, G. (2017). Metodología de Investigación. México: Grupo Editorial Patria.

Billinton, R., & Wojczynski, E. (1985). Distributional Variation Of Distribution System Reliability Indices. Canadá: IEEE Transactions on Power Apparatus and Systems.

Chowdhury, A. A., & Koval, D. O. (2009). Power Distribution System Reliability Practical Methods and Applications. Canadá: IEEE Press Editorial Board.

CNE SUMINISTRO. (2011). CÓDIGO NACIONAL DE ELECTRICIDAD (SUMINISTRO 2011) - Ministerio de Energía y Minas. Lima: Página web del Ministerio de Energía y Minas.

Contreras & Jara (2017) con el título denominado “Actualidad en índices de confiabilidad de sistema y cliente, a nivel nacional e internacional en el área de sistemas eléctricos de distribución”

Contreras Yáñez, M., & Jara Ramírez, M. (2017). Actualidad en índices de confiabilidad de sistema y cliente, a nivel nacional e internacional en el área de sistemas eléctricos de distribución. Concepcion - Chile: Repositorio de la Universidad Del Bío - Bío.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2014). Metodología de la Investigación. México: The McGraw´Hill Companies. IEEE STANDARD 1366. (2012). Guide for Electric Power Distribution Reliability Indices – Revision. Washington D. C.: IEEE.

Morales (2018) con el título denominado “Selección y ubicación óptima de dispositivos de seccionamiento y protección en alimentadores primarios como una estrategia para el mejoramiento de la confiabilidad de los sistemas eléctricos de distribución”.

OSINERG N° 010-2004-OS-CD. (2004). Directiva para la Evaluación de Solicitudes de Calificación de Fuerza. Lima: Diario Oficial El Peruano.

OSINERG Nº 074-OS/CD. (2004). Procedimiento para la Supervisión de la Operación de los Sistemas Eléctricos. Lima: Diario El Peruano.

Quispe Huaringa, W. (2019). MEJORAMIENTO DE LA CONFIABILIDAD MEDIANTE LA REUBICACIÓN DE SECCIONADORES EN EL

ALIMENTADOR A4803 DE LA SUBESTACIÓN CHANCHAMAYO. Huancayo: Repositorio de la Universidad Nacional del Centro del Perú.
R.D. N° 018-2002-EM/DGE. (2002). Norma de Procedimientos para la Elaboración de Proyectos y Ejecución de Obras en Sistemas de Distribución y Sistemas de Utilización en Media Tensión en Zonas de Concesión de Distribución. Lima: Diario Oficial El Peruano.
Llerena (2017) en su tesis "Mejoramiento de la gestión del mantenimiento preventivo aplicando el análisis de modos de falla, efectos y criticidad en los alimentadores de media tensión de la unidad de negocios Huaraz de la empresa Hidrandina S.A."
Saune Roncal, (2017) en su tesis "Optimización de los indicadores de calidad de suministro con mantenimiento de líneas energizadas en los alimentadores de media tensión en la ciudad de Trujillo."
Sayas Poma, L. (2013). Ubicación Óptima de Equipos de Seccionamiento, Protección e Impacto de la Instalación de Indicadores de Fallas en los Índices de Confiabilidad. Medellín - Colombia: VII simposio internacional sobre calidad de la energía eléctrica.
Tapia Taramuel, C. L. (2019). ESTUDIO DE CONFIABILIDAD EN LOS ALIMENTADORES DE LA SUBESTACIÓN CAYAMBE. Ibarra - Ecuador: Repositorio de la Universidad Técnica del Norte. Universidad Nacional Autónoma de México UNAM. (2015). Conceptos básicos de Sistemas de Potencia. En Conceptos básicos de Sistemas de Potencia (págs. 1- 32). México: Repositorio - UNAM.
Zapata, C. (2011). CONFIABILIDAD DE SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA. Colombia: Repositorio de la Universidad Tecnológico de Pereira.

XI. Uso de los resultados y contribuciones del proyecto (Señalar el posible uso de los resultados y la contribución de los mismos)

El resultado del presente proyecto de tesis puede ser utilizado en el mejoramiento de los sistemas de protección en sistemas de distribución eléctrica en el ámbito público o privado.

XII. Impactos esperados

i. Impactos en Ciencia y Tecnología

Se obtendrá un procedimiento adecuado para la optimización en la ubicación optima de los elementos de protección teniendo en consideración los índices de confiabilidad en un sistema eléctrico.

ii. Impactos económicos

Debido a una mejor evaluación y análisis técnico el uso de los recursos económicos se prevé un menor costo destinado al mantenimiento del sistema eléctrico.

iii. Impactos sociales

Se espera una mejor gestión en el sistema eléctrico, lo cual conllevara a la concesionaria brindar un mejor servicio de energía eléctrica al usuario.

iv. Impactos ambientales

No influirá negativamente en el medio ambiente.

XIII. Recursos necesarios (Infraestructura, equipos y principales tecnologías en uso relacionadas con la temática del proyecto, señale medios y recursos para realizar el proyecto**)**

Recursos Humanos: - Responsable - Apoyo de profesionales del Área **Recursos Materiales:** - Material de Escritorio - Computadora - Libros, Proyectos , Revistas - Software de Cálculos - Bibliotecas Virtuales

XIV. Localización del proyecto (indicar donde se llevará a cabo el proyecto)

La ubicación donde se realizará la investigación será en el sistema eléctrico de distribución Pomata – Puno.

XV. Cronograma de actividades

Actividad	2023											
	M 1	M 2	M 3	M 4	M 5	M 6	M 7	M 8	M 9	M 10	M 11	M 12
Presentación del trabajo	■	■										
Aprobación del trabajo			■									
Elaboración del marco teórico				■								
Revisión bibliográfica					■	■						
Recopilación de información						■	■					
Sistematización del proyecto							■	■				
Presentación de resultados									■			
Análisis de resultados										■		
Conclusiones y recomendaciones											■	
Redacción del informe											■	
Absolución de observaciones												■
Dictamen del borrador del trabajo												■
Defensa del trabajo												■

XVI. Presupuesto

Descripción	Unidad de medida	Costo Unitario (S/.)	Cantidad	Costo total (S/.)
BIENES				
Material de escritorio	Global	400	1	800.00
Computadora laptop, Sotfware	Unidad	4500	1	6000.00
Adquisición de Información, libros y revistas	Global	2800	1	4000.00
SERVICIOS				
Impresión de documentos	Global	300	1	300.00
Alquiler de internet	Global	720	1	720.00
Imprevistos	Global	500	1	500.00
Transporte				2500.00
Equipos de Medición				2500.00
TOTAL				**17.500.00**