



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniero Electromecánico

Aplicación de las guías de diseño y herramientas computacionales para sistemas de distribución de la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi ELEPCO S.A.

Bucay Tayupanda, Angel Ivan
Campoverde Mantuano, Kelvin Yoel

Ing. Iturralde Alban, Javier Hernán

Latacunga, 25 de enero del 2022



CONTENIDO

- ❑ Motivación
- ❑ Planteamiento del problema
- ❑ Justificación e Importancia
- ❑ Objetivos
- ❑ Fundamentos Teóricos
- ❑ Hipótesis
- ❑ Metodología
- ❑ Resultados de la Investigación
- ❑ Análisis de los resultados
- ❑ Conclusiones
- ❑ Recomendaciones
- ❑ Bibliografía



MOTIVACIÓN

Generación
Transmisión
Distribución



Distribución:

Empresa Eléctrica Distribuidora →
ELEPCO S.A.



Empresas tercerizadas →
Diseñadores y constructores de redes

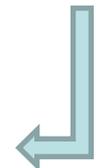


Guías de diseño
Herramientas Computacionales



elepcosa | *Engaña a su Servicio*

Tiempo empleado en
la documentación



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad varias de las Empresas Distribuidoras del sector eléctrico ecuatoriano cuentan con guías de diseño propias, las cuales ayudan en la ejecución de proyectos eléctricos de distribución, la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi ELEPCO S.A. cuenta con guías desactualizadas



Inconvenientes en la entrega de proyectos por parte de terceros, estos inconvenientes aumentan al no existir herramientas digitales que permitan un mejor manejo de la información, por ello es necesario la elaboración de herramientas digitales



Por ello es necesario implementar este tipo de instrumentos que faciliten la recepción y la elaboración de la documentación concerniente a los proyectos eléctricos de distribución.



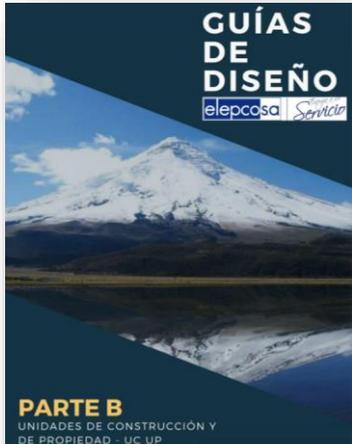
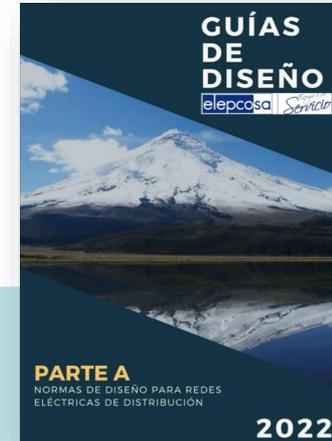
JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

En la actualidad es necesario la estandarización de documentos para ejecutar proyectos de construcción de redes de distribución en medio y bajo voltaje

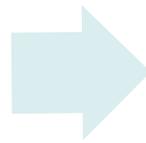
ELEPCO S.A. cuenta con datos desactualizados y los proyectistas se basan en otras empresas eléctricas las cuales cuentan con características diferentes, generando aún más confusiones entre las partes involucradas.

Unas guías de diseño apropiadas son importantes porque permiten a los proyectistas cumplir con los lineamientos establecidos por la ELEPCO S.A.

Se toma en cuenta también, el estudio de caídas de voltaje y determinación de la demanda los cuales permiten un correcto dimensionamiento del sistema que se implementa.



OBJETIVO
GENERAL



Aplicar las guías de
diseño y desarrollar
herramientas
computacionales para
redes de distribución de
medio y bajo voltaje en la
Empresa Eléctrica
Provincial Cotopaxi
ELEPCO S.A.



OBJETIVOS ESPECÍFICOS



FUNDAMENTOS TEÓRICOS

ELEPCO S.A.

Voltaje de servicio

13.8/7.96 kV
22/12.7 kV

220/127 V
240/120 V

Subestaciones

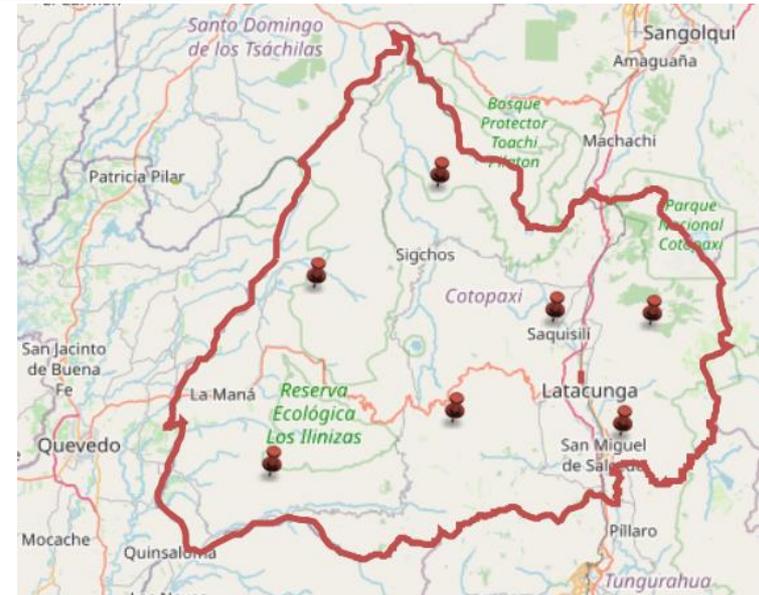
9 Subestaciones
45 Alimentadores Primarios

Regulación de voltaje

$\pm 5\%$ → medio voltaje
 $\pm 8\%$ → bajo voltaje



Energía a su Servicio



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

EEQ S.A.

Voltaje de servicio

22.8 kV 220/127 V
 13.8 kV 240/120 V
 6.3 kV

DD Residencial

DD Residencial Subterránea

DD Comercial e Industrial

$$DD = \frac{DMD + D_{AP} + D_{PT}}{FP}$$

$$DD = \frac{DMD + D_{PT}}{FP}$$

$$DD = \frac{DMU * N}{FD}$$

Caída máxima de voltaje

3.0% → Red primaria Urbana
 3.5% → Red primaria Rural

2.5% → Red secundaria Urbana
 3.0% → Red secundaria Rural

Tipo de usuarios

A1 – A – B – C – D – E

Demanda máxima diversificada DMD

$$DMD_{n \text{ usuarios}} = n \times FC_n \times DMU \quad \Rightarrow \quad DMD_{\text{Susuarios}} = (M_{\text{Susuarios}} \times N)$$



EMPRESA ELÉCTRICA QUITO S.A.



ESPE
 UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
 INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

EEASA

Voltaje de servicio

13.8/7.96 kV 220/127 V
22/12.7 kV 240/120 V
6.3/3.6 kV

Demanda de Diseño DD

$$DD = \frac{1}{F_s} \left(\frac{DMD_{cliente(A,B,C,D,E)} + D_{AP} + D_{ES}}{FP} \right) + DMD_{CI}$$

Tipo de usuarios

A – B – C – D – E

Caída máxima de voltaje

Según la regulación
No. ARCERNR 002/20

1% → Para Acometidas



EEASA

Empresa Eléctrica Ambato
Regional Centro Norte S.A.



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

HIPÓTESIS

Con la aplicación de las guías de diseño y el desarrollo de las herramientas computacionales, se disminuye el tiempo de elaboración de documentos requeridos para la presentación de proyectos de construcción de redes de medio y bajo voltaje en la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi ELEPCO S.A.

Variables de investigación

Variable independiente: Guías de diseño y herramientas computacionales

Variable dependiente: Disminuir el tiempo de elaboración de documentos requeridos para la presentación de proyectos de construcción de redes de medio y bajo voltaje



RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

ANEXO 4.1 DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA

EMPRESA ELÉCTRICA PROVINCIAL COTOPAXI ELEPCO S.A.								
ANEXO 4.1								
DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA								
PROYECTO: NOMBRE DEL PROYECTO COMO SE ENCUENTRA EN LA FACTIBILIDAD DE SERVICIO								
PROYECTISTA: ING. NOMBRES APELLIDOS								
CANTÓN: NOMBRE DEL CANTÓN DEL PROYECTO COMO SE ENCUENTRA EN LA FACTIBILIDAD DE SERVICIO								
PARROQUIA: NOMBRE DE LA PARROQUIA DEL PROYECTO COMO SE ENCUENTRA EN LA FACTIBILIDAD DE SERVICIO								
BARRIO: NOMBRE DEL BARRIO DEL PROYECTO COMO SE ENCUENTRA EN LA FACTIBILIDAD DE SERVICIO								
DIRECCIÓN: DIRECCIÓN DEL PROYECTO COMO SE ENCUENTRA EN LA FACTIBILIDAD DE SERVICIO								
NÚMERO DE CIRCUITO: NÚMERO DEL CIRCUITO DEL PROYECTO								
TIPO DE USUARIO: C								
EQUIPOS ELÉCTRICOS								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	Pn [W]	Cl [W]	FFUn [%]	CIR [W]	F5n [%]	DMU [W]
1	Puntos de iluminación LED	10	20	200	90%	180	60%	108.0
2	Reflectores LED	5	100	500	90%	450	40%	180.0
3	Aire acondicionado	2	2500	5,000	40%	2,000	50%	1,000.0
4	Licudadora	2	300	600	70%	420	40%	168.0
5	Refrigeradora	1	350	350	90%	315	90%	283.5
6	Equipo de sonido	1	200	200	70%	140	30%	42.0
7	Televisor LCD	3	120	360	90%	324	40%	129.6
8	Computador	3	150	450	60%	270	40%	108.0
9	Lavadora	2	400	800	60%	480	40%	192.0
10	Ventilador	2	50	100	60%	60	40%	24.0
						4,639.00		2,235.10

DEMANDA MÁXIMA UNITARIA (DMU) [kW]	2.235
FACTOR DE POTENCIA (FP)	0.95
TASA DE INCREMENTO DE POTENCIA ANUAL (i)	4%
NÚMERO DE AÑOS DE PROYECCIÓN (n)	10.00
TASA DE INCREMENTO (TI)	1.480
DEMANDA MÁXIMA UNITARIA (DMU) [kVA]	2.353
DEMANDA MÁXIMA UNITARIA PROYECTADA (DMUp) [kVA]	3.483
NÚMERO DE LUMINARIAS	10
POTENCIA DE LAS LUMINARIAS [W]	150
FACTOR DE POTENCIA DE LAS LUMINARIAS	0.95
DEMANDA DE ALUMBRADO PÚBLICO [kVA]	1.579
NÚMERO DE CARGAS ESPECIALES	1
POTENCIA DE LAS CARGAS ESPECIALES [W]	3000
FACTOR DE POTENCIA DE LAS CARGAS ESPECIALES	0.90
DEMANDA DE CARGAS ESPECIALES [kVA]	3.3
NÚMERO DE USUARIOS (N)	18
FACTOR DE DIVERSIDAD (FD)	2.21
DEMANDA DE DISEÑO (DD) [kVA]	33.278
TRANSFORMADOR RECOMENDADO [kVA]	37.5

Ing. Nombres Apellidos
Registro SENESCYT XXXX-XX-XXXXXX

← Encabezado

← Información de los equipos eléctricos

← Cálculo de la potencia del transformador

$$DD = \frac{DMUp * N}{FD} + CE + AP$$



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

ANEXO 4.3 CÓMPUTO DE CAÍDAS DE VOLTAJE EN MEDIO VOLTAJE

EMPRESA ELÉCTRICA PROVINCIAL COTOPAXI ELEPCO S.A.												
ANEXO 4.3												
CÓMPUTO DE CAIDAS DE VOLTAJE EN REDES DE MEDIO VOLTAJE												
PROYECTO: NOMBRE DEL PROYECTO COMO SE ENCUENTRA EN LA FACTIBILIDAD DE SERVICIO												
CANTÓN: NOMBRE DEL CANTÓN DEL PROYECTO COMO SE ENCUENTRA EN LA FACTIBILIDAD DE SERVICIO				TIPO DE RED: AÉREA								
PARROQUIA: NOMBRE DE LA PARROQUIA DEL PROYECTO COMO SE ENCUENTRA EN LA FACTIBILIDAD DE SERVICIO				NIVEL DE VOLTAJE PRIMARIO: 13800V								
BARRIO: NOMBRE BARRIO DEL PROYECTO COMO SE ENCUENTRA EN LA FACTIBILIDAD DE SERVICIO				LÍMITE MÁXIMO DE CAIDA DE VOLTAJE: 5%								
DIRECCIÓN: DIRECCIÓN DEL PROYECTO COMO SE ENCUENTRA EN LA FACTIBILIDAD DE SERVICIO												
NÚMERO DE CIRCUITO: NÚMERO DE CIRCUITO DEL PROYECTO												
DIAGRAMA LINEAL:												
DATOS					CONDUCTOR					CÓMPUTO		
TRAMO			TRANSFORMADOR		DEMANDA DE DISEÑO [kVA]	TIPO DE CONDUCTOR	NÚMERO DE FASES Y CONDUCTORES	CALIBRE DEL CONDUCTOR FASE_NEUTRO	FCV [kVA-m]	kVA-m	CAÍDA DE VOLTAJE [%]	
INICIO	FIN	LONGITUD [km]	REFERENCIA	kVA							PARCIAL	ACUMULADO
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
P875	P1	0.03	2	37.5	37.5	ALUMINIO SEMIAISLADO ECOLÓGICO	1F - 2C	3/0 + 3/0	4555	1.13	0.00	0.000247
P1	P2	0.03	2	37.5	37.5	ALUMINIO SEMIAISLADO ECOLÓGICO	1F - 2C	3/0 + 3/0	4555	1.13	0.00	0.0004940
P3	P4					ALUMINIO SEMIAISLADO ECOLÓGICO	1F - 2C	3/0 + 3/0	4555	0.00	0.00	0.000
P4	P5					ALUMINIO SEMIAISLADO ECOLÓGICO	1F - 2C	3/0 + 3/0	4555	0.00	0.00	0.000
P5	P6					ALUMINIO SEMIAISLADO ECOLÓGICO	1F - 2C	3/0 + 3/0	4555	0.00	0.00	0.000
P6	P7					ALUMINIO SEMIAISLADO ECOLÓGICO	1F - 2C	3/0 + 3/0	4555	0.00	0.00	0.000
P7	P8					ALUMINIO SEMIAISLADO ECOLÓGICO	1F - 2C	3/0 + 3/0	4555	0.00	0.00	0.000
P8	P9					ALUMINIO SEMIAISLADO ECOLÓGICO	1F - 2C	3/0 + 3/0	4555	0.00	0.00	0.000
P9	P10					ALUMINIO SEMIAISLADO ECOLÓGICO	1F - 2C	3/0 + 3/0	4555	0.00	0.00	0.000
P10	P11					ALUMINIO SEMIAISLADO ECOLÓGICO	1F - 2C	3/0 + 3/0	4555	0.00	0.00	0.000
P38	P39					ALUMINIO SEMIAISLADO ECOLÓGICO	1F - 2C	3/0 + 3/0	4555	0.00	0.00	0.000
P49	P50					ALUMINIO SEMIAISLADO ECOLÓGICO	1F - 2C	3/0 + 3/0	4555	0.00	0.00	0.000
										Máxima caída de voltaje:	0.000	
Ing. Nombres Apellidos Registro SENESCYT XXXX-XX-XXXXXXX												

Encabezado

Diagrama Lineal

Cálculo de la caída de voltaje en bajo voltaje

$$\Delta V\% \text{ parcial} = \frac{DD * L}{FCV}$$



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

ANEXO 4.4 PLANILLA DE PRESUPUESTO REFERENCIAL

Encabezado

Lista de materiales

Cálculo del presupuesto total

EMPRESA ELÉCTRICA PROVINCIAL COTOPAXI ELEPCO S.A.						
ANEXO 4.4						
PLANILLA DE PRESUPUESTO REFERENCIAL						
PROYECTO: NOMBRE DEL PROYECTO COMO SE ENCUENTRA EN LA FACTIBILIDAD DE SERVICIO						
CANTÓN: NOMBRE DEL CANTÓN DEL PROYECTO COMO SE ENCUENTRA EN LA FACTIBILIDAD DE SERVICIO						
PARROQUIA: NOMBRE DE LA PARROQUIA DEL PROYECTO COMO SE ENCUENTRA EN LA FACTIBILIDAD DE SERVICIO						
BARRIO: NOMBRE DEL BARRIO DEL PROYECTO COMO SE ENCUENTRA EN LA FACTIBILIDAD DE SERVICIO						
DIRECCIÓN: DIRECCIÓN DEL PROYECTO COMO SE ENCUENTRA EN LA FACTIBILIDAD DE SERVICIO						
LISTA DE MATERIALES						
PARTIDA A: POSTES TORRES Y ACCESORIOS						
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	
1	Poste Hormigón armado Circular de 10m carga de rotura 2000kg			\$ -	\$ -	
2				\$ -	\$ -	
3				\$ -	\$ -	
4				\$ -	\$ -	
5				\$ -	\$ -	
SUBTOTAL PARTIDA A					\$ -	
PARTIDA B: CONDUCTORES Y ACCESORIOS						
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	
1	Conductor TW Cu # 3/0 AWG			\$ -	\$ -	
2				\$ -	\$ -	
3				\$ -	\$ -	
4				\$ -	\$ -	
5				\$ -	\$ -	
SUBTOTAL PARTIDA B					\$ -	
VER INDICACIONES					Subtotal materiales	\$ -
					Mano de obra	\$ -
					Transporte	\$ -
					Diseño	\$ -
					Dirección Técnica	\$ -
					Otros	\$ -
					Aprobación ELEPCO S.A.	\$ -
					Subtotal	\$ -
					IVA 12%	\$ -
					TOTAL PROYECTO	\$ -
Ing. Nombres Apellidos Registro SENESCYT XXXX-XX-XXXXXXX						



RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

ANEXO 4.5 PLANILLA DE ESTRUCTURAS VALORADAS

EMPRESA ELÉCTRICA PROVINCIAL COTOPAXI ELEPCO S.A.						
ANEXO 4.4						
PLANILLA DE ESTRUCTURAS VALORADAS						
PROYECTO: NOMBRE DEL PROYECTO COMO SE ENCUENTRA EN LA FACTIBILIDAD DE SERVICIO						
CANTÓN: NOMBRE DEL CANTÓN DEL PROYECTO COMO SE ENCUENTRA EN LA FACTIBILIDAD DE SERVICIO						
PARROQUIA: NOMBRE DE LA PARROQUIA DEL PROYECTO COMO SE ENCUENTRA EN LA FACTIBILIDAD DE SERVICIO						
BARRIO: NOMBRE DEL BARRIO DEL PROYECTO COMO SE ENCUENTRA EN LA FACTIBILIDAD DE SERVICIO						
DIRECCIÓN: DIRECCIÓN DEL PROYECTO COMO SE ENCUENTRA EN LA FACTIBILIDAD DE SERVICIO						
ÍTEM	ESTRUCTURA UCa	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	TW.Cu.18	Conductor TW Cu # 18 AWG			\$ -	\$ -
2	PEC10	Poste Metálico Circular de 10m			\$ -	\$ -
3	1A5T	Transformador 13 kV 1F autoproteg. 5 kVA en poste			\$ -	\$ -
4	LDPS100ACC	Lum. 240 V Na 100 W en poste con red aerea Autocontrolada pot. cte. C			\$ -	\$ -
5	3I1200_95T	Secc. 13kV 3F con interruptor 1200A BIL 95			\$ -	\$ -
6	PTPA9_1	P. a Tierra en Red Secun. Preen. Cab. Alumo. 7H Calibre 9 AWG 1 Var.			\$ -	\$ -
7	PTDC2_2	P. a Tierra en Red Secun. Desnuda Cond. Cu Cal. 2AWG 2Var.			\$ -	\$ -
8	TTU.Cu.350	Conductor TTU Cu #350 MCM			\$ -	\$ -
9					\$ -	\$ -
10					\$ -	\$ -
11					\$ -	\$ -
12					\$ -	\$ -
24					\$ -	\$ -
					TOTAL	\$ -
Ing. Nombres Apellidos						
Registro SENESCYT XXXX-XX-XXXXXXX						

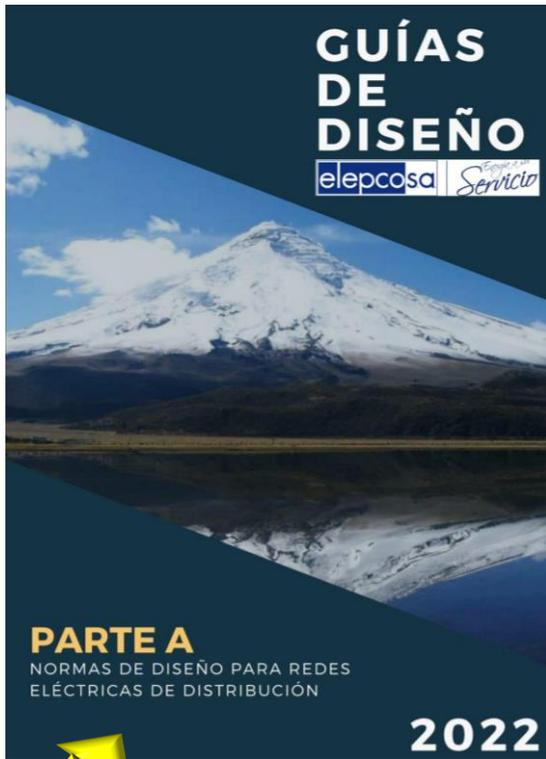
Encabezado

Valor de las estructuras UCa

Valor total de las estructuras



RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

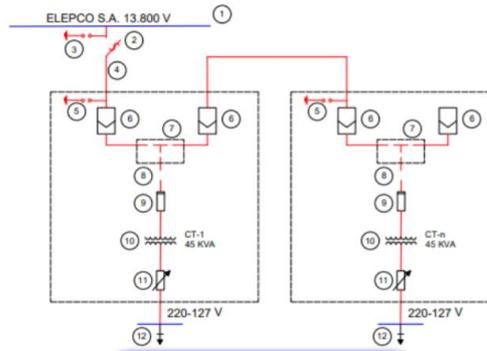


- A-1: NOTAS GENERALES
- A-2: DEFINICIONES Y ABREVIATURAS
- A-3: SIMBOLOGÍA DE LOS ELEMENTOS DE REDES AÉREAS
- A-4: SIMBOLOGÍA DE LOS ELEMENTOS DE REDES SUBTERRÁNEAS
- A-5: PLANOS, DIMENSIONES Y ESCALAS
- A-6: METODOLOGÍA GENERAL
- A-7: PARÁMETROS DE DISEÑO
- A-8: DIMENSIONAMIENTO Y TRAZADO
- A-9: SECCIONAMIENTO Y PROTECCIÓN
- A-10: EQUIPOS Y MATERIALES

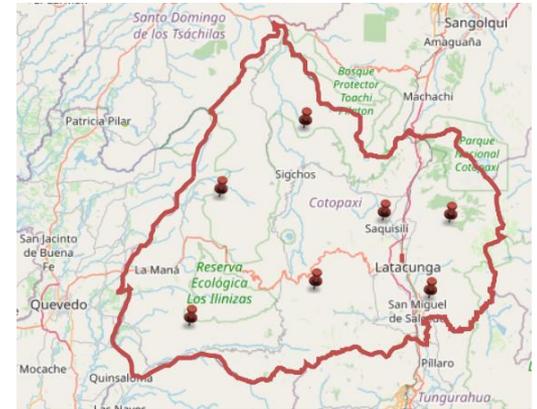


		ANEXO No. EJEMPLO 4.10.2 - RED DE MV PROYECTADA	
PROYECTISTA: NOMBRE APELLIDO	FECHA:	PROYECTO NOMBRE IGUAL AL QUE SE EMITIO EN LA FACTIBILIDAD	
INGENIERO: NOMBRE APELLIDO	FECHA:		
PROYECTO: NOMBRE CORTESIA	FECHA:		
PROYECTO: NOMBRE PLAZA	ESCALA:	TIPO DE REDUCCION: EN VOLTAJE, SECCIONAMIENTO, VIDA	HOJA: 1 DE 1
FECHA: MES DEL AÑO	OPERA: PRESION TRABAJO	VELOCIDAD PRIMA: VELOCIDAD RESERVA	OTRO: MATERIA
PROYECTO No.:	SUBESTACION:	ALIMENTADOR:	FACTIBILIDAD No.:
28		24	28
40		40	40
160			

Membrete



Ejemplo para un diagrama unifilar



Área de concesión



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

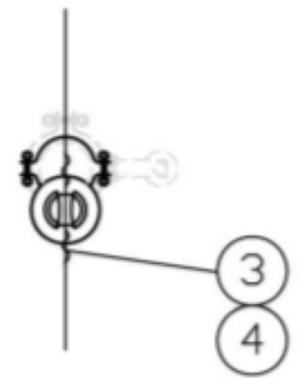
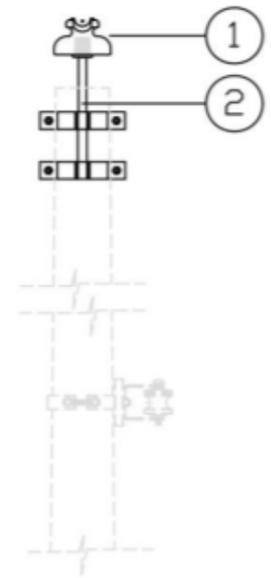
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN



- B-1: ESTRUCTURAS AÉREAS DE DISTRIBUCIÓN – MEDIO VOLTAJE
- B-2: ESTRUCTURAS AÉREAS DE DISTRIBUCIÓN – BAJO VOLTAJE
- B-3: TRANSFORMADORES AÉREOS – MEDIO VOLTAJE
- B-4: SECCIONAMIENTO Y PROTECCIÓN AÉREAS – MEDIO VOLTAJE
- B-5: SECCIONAMIENTO Y PROTECCIÓN AÉREAS – BAJO VOLTAJE
- B-6: TENSORES Y ANCLAJES AÉREAS – MEDIO VOLTAJE
- B-7: TENSORES Y ANCLAJES AÉREAS – BAJO VOLTAJE
- B-8: ALUMBRADO PÚBLICO VIAL AÉREAS
- B-9: PUESTA A TIERRA EN REDES AÉREAS DE DISTRIBUCIÓN
- B-10: MEDIDORES EN REDES DE DISTRIBUCIÓN



EST - 1CP



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN



C-1: DESCRIPCIÓN DE MATERIALES Y EQUIPOS

A: POSTES Y ACCESORIOS.

B: CONDUCTORES Y ACCESORIOS

C: TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN

D: EQUIPOS DE ALUMBRADO PÚBLICO

E: TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN

F: ACOMETIDAS Y MEDIDORES

SECCIÓN C-2: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN

ESPECIFICACIONES TRANSFORMADORES MONOFASICOS
ESPECIFICACIONES TRANSFORMADORES TRIFÁSICOS



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

PREGUNTA 1

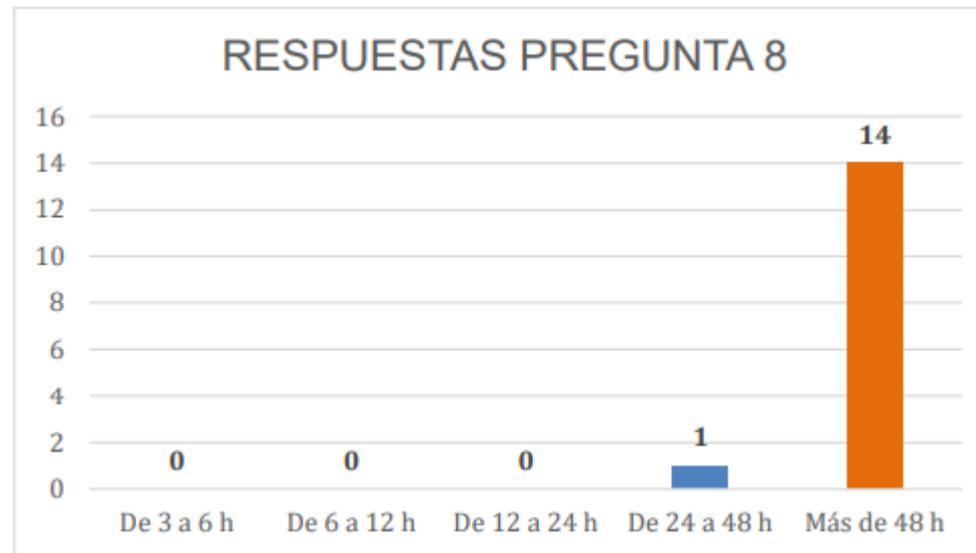
¿Al utilizar las guías de diseño y las herramientas computacionales elaboradas en esta investigación, disminuyó el tiempo empleado en la elaboración de documentos para proyectos eléctricos en la ELEPCO S.A.?



ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

PREGUNTA 8

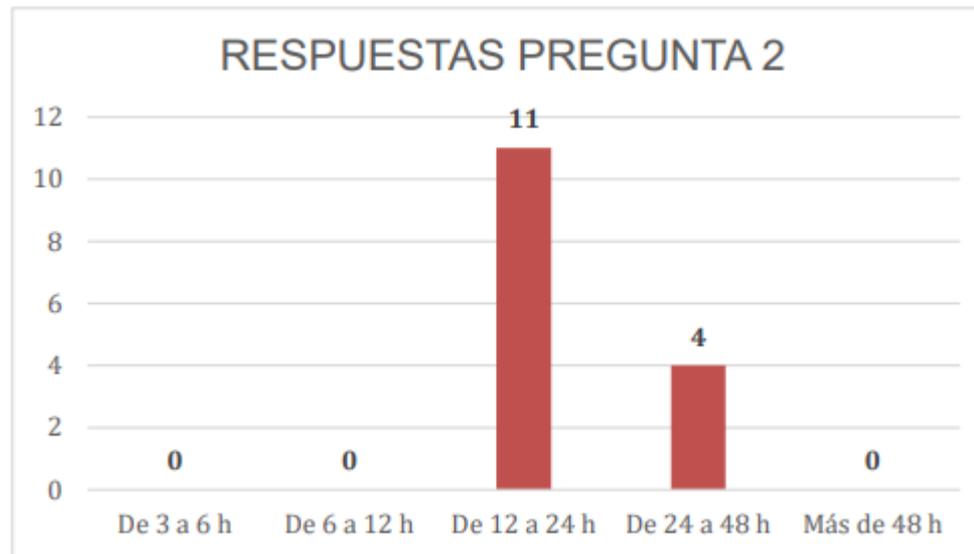
¿Cuánto tiempo emplea en el desarrollo de la documentación para presentar proyectos eléctricos de distribución?



ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

PREGUNTA 2

¿Cuánto tiempo empleó en el desarrollo de la documentación para presentar proyectos eléctricos de distribución utilizando las herramientas computacionales y las guías de diseño desarrolladas en esta investigación?



ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

PREGUNTA 3

¿Recomienda el uso de las herramientas computacionales y las guías de diseño para la elaboración de documentos para proyectos en medio y bajo voltaje en ELEPCO S.A.?



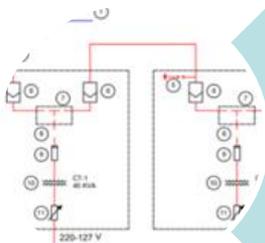
CONCLUSIONES



Se desarrolló y se aplicó las guías de diseño y las herramientas computacionales para redes de distribución de medio y bajo voltaje, como soporte para contratistas, con el cual se logró reducir el tiempo empleado de 48 horas a menos de 24 horas laborales.



Mediante la información establecida en el repositorio digital del MERNNR, regulaciones de entidades gubernamentales y guías de diseño, y como la fuente más importante, la experiencia del personal interno de la ELEPCO S.A., porque son los que receptan y aprueban la documentación de los contratistas externos.



Lo más difícil de la investigación es descartar información que no se utilizan ni se utilizarán en proyectos futuros ya que los sistemas de distribución de energía cambian constantemente.



RECOMENDACIONES



elepcosa

Empresa al Servicio

Se recomienda a la entidad correspondiente dentro de ELEPCO S.A. la difusión a gran escala de este trabajo de investigación por medio de canales oficiales con el fin de que los contratistas externos verifiquen los beneficios que esta investigación genera.



A pesar de que las herramientas computacionales repelen varios errores que se puede cometer, es recomendable seguir la guía que se presenta en esta investigación para poder usarlas.



Con el transcurso del tiempo este trabajo debe seguir actualizándose, se recomienda en un futuro tomar en cuenta las consecuentes sustitutivas de las regulaciones, además se debe considerar las actualizaciones tecnológicas que se den a las redes de distribución en la ELEPCO S.A.



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

BIBLIOGRAFÍA

(AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL DE ENERGÍA Y RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES. (2018). ARCERNNR. Recuperado el 15 de junio de 2021, de <https://www.regulacionelectrica.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2018/06/Resolucio%CC%81n-018-18-Franjas-deseuridad.pdf>

AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL DE ENERGÍA Y RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES. (2020). ARCERNNR. Recuperado el 20 de junio de 2021, de <https://www.controlrecursosyenergia.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2021/01/Regulacion-002-20.pdf>

AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL DE ENERGÍA Y RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES. (2020). ARCERNNR. Recuperado el 27 de junio de 2021, de <https://www.controlrecursosyenergia.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2021/01/Regulacion-006-20.pdf>

AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL DE ENERGÍA Y RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES. (2020). ARCERNNR. Recuperado el 03 de julio de 2021, de <https://www.controlrecursosyenergia.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2021/03/Resolucion-Nro-ARCERNNR-001-2020.pdf>

Albarrasín, D. F. (2014). DEMANDA TOTAL DE LA CARGA ELÉCTRICA DE LA EDIFICACIÓN DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI LA MANÁ. Recuperado el 15 de junio de 2021, de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/4629/1/TM-000192.pdf>

Cevallos, L. E. (2015). ESTUDIO DE LA DEMANDA ELÉCTRICA DIVERSIFICADA EN EDIFICIOS RESIDENCIALES. Recuperado el 18 de junio de 2021, de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/8058/6/UPS%20-%20KT01011.pdf>

Cocha, C. A., & Toapanta, E. G. (2019). ANÁLISIS DEL NIVEL DE VOLTAJE DEL ALIMENTADOR SALCEDO – CENTRO”, DE LA SUBESTACIÓN SALCEDO. Recuperado el 07 de mayo de 2021, de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/5589/1/PI-001106.pdf>

Empresa Eléctrica Ambato Regional Centro Norte S.A. (2021). EEASA. Recuperado el 25 de mayo de 2021, de <https://www.eeasa.com.ec/guias-de-diseno/>



BIBLIOGRAFÍA

Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A. (2021). ELELCO S.A. Recuperado el 29 de mayo de 2021, de <https://elepcosa.com.ec/>

Empresa Eléctrica Quito S.A. (2021). EEQ S.A. Recuperado el 26 de mayo de 2021, de <https://www.eeq.com.ec:8443/documentacion-y-otros/documentacion>

INTERNATIONAL COMMISSION ON ILLUMINATION. (2000). CIE. Recuperado el 01 de agosto de 2021, de <https://fddocuments.in/document/cie-140-2000-road-lightingcalculations.html>

INTERNATIONAL COMMISSION ON ILLUMINATION. (2010). CIE. Recuperado el 09 de agosto de 2021, de https://kupdf.net/download/cie-115-2010-roadlighting_59086c84dc0d603107959e7a_pdf

Marroquín, R. (2013). UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN ENRIQUE GUZMÁN Y VALLE. Recuperado el 10 de julio de 2021, de <http://200.48.31.93/Titulacion/2013/exposicion/SESION-4-METODOLOGIA%20DE%20LA%20INVESTIGACION.pdf>

Niño, V. M. (2011). METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN DISEÑO Y EJECUCIÓN. Bogotá. Recuperado el 13 de julio de 2021, de <https://download.ebookshelf.de/download/0003/5946/06/L-G-0003594606-0006935685.pdf>

Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. Recuperado el 05 de junio de 2021, de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art37.pdf>

Razo, J. L. (2021). ESTUDIO DE LOS ÍNDICES DE CONFIABILIDAD TTIK Y FMIK DE LA EMPRESA ELEPCO S.A. EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI EN EL AÑO 2020. Recuperado el 02 de junio de 2021, de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/7860/1/PI-001679.pdf>

Sánchez Gamboa, F. I. (2015). ACTUALIZACIÓN DE LAS NORMAS DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN CON LA INCORPORACIÓN DE LAS COCINAS DE INDUCCIÓN APLICADAS A LA EMPRESA ELÉCTRICA PROVINCIAL COTOPAXI S.A. Recuperado el 29 de abril de 2021, de <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/12279>



GRACIAS

Gracias por su atencion



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA