



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO

FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN, FINANZAS E INFORMÁTICA

(F.A.F.I)

ESCUELA DE SISTEMA

TESIS DE GRADO

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

TECNOLOGIA EN ELECTRICIDAD

tema

Mantenimiento preventivo-correctivo y sistema levantamiento de información para las líneas de su transmisión (69kva) en el sector pueblo viejo-ventanas de la cnel-ep.

AUTORES

**Martínez Avilés Jean Carlos
Rivera Plúas Jonathan Manuel**

DIRECTOR DE TESIS:

ING. Hugo Guerrero.

LECTOR DE TESIS:

ING. Ricardo García.

AÑO: 2014

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo de tesis me gustaría agradecerte a ti Dios, por bendecirme Para llegar hasta donde he llegado, porque hiciste realidad este sueño anhelado.

A la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO (F.A.F.I) por darme la oportunidad de estudiar y ser Un profesional.

A mi director de tesis, Ing. **Hugo Guerrero** por su esfuerzo y dedicación, quien con sus Conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación ha logrado en mí que pueda Terminar mis estudios con éxito. También me gustaría agradecer a mi lector de tesis, Ing. **Ricardo García** Por su rectitud en su Profesión como docente, por sus consejos, su enseñanza que me han ayudado a formarme como persona

Martínez Avilés Jean Carlos

DEDICATORIA

Esta tesis la dedico:

A Dios, verdadera fuente de amor y sabiduría.

A mi padre, porque gracias a él sé que la responsabilidad se la debe vivir como

Un compromiso de dedicación y esfuerzo.

A mi madre, cuyo vivir me ha mostrado que en el camino hacia la meta se

Necesita de la dulce fortaleza para aceptar las derrotas y del sutil coraje para

Derribar miedos.

Martínez Avilés Jean Carlos

AGRADECIMIENTO

Primera mente agradezco a Dios, por haberme dado la vida, sabiduría e inteligencia Para llegar hasta donde he llegado, porque hiciste realidad este sueño anhelado.

A la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO (F.A.F.I) por darme la oportunidad de estudiar y ser Un profesional.

A mi director de tesis, Ing. **Hugo Guerrero** por su esfuerzo y dedicación, quien con sus Conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación ha logrado en mí que pueda Terminar mis estudios con éxito. También me gustaría agradecer a mi lector de tesis, Ing. **Ricardo García** Por su rectitud en su Profesión como docente, por sus consejos, su enseñanza que me han ayudado a formarme como persona

Jonathan Manuel Rivera Plus

DEDICATORIA

Esta tesis la dedico:

A Dios, por darme la fuerza y perseverancia para culminar con éxitos mis estudios.

A mis padres, por haberme apoyado en todo en especial en mis estudios.

A mis hermanos, mi novia por la comprensión, el esfuerzo y el apoyo incondicional que me ha brindado siempre.

Jonathan Manuel Rivera Pluas

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DE LA TESIS

Los autores de esta investigación declaran que no existe investigación alguna del tema: **MANTENIMIENTO PREVENTIVO-CORRECTIVO Y SISTEMA LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN PARA LAS LÍNEAS DE SUBTRANSMISION (69KVA) EN EL SECTOR PUEBLOVIEJO-VENTANAS DE LA CNEL-EP.** En la Facultad de Administración, Finanzas e Informática de la Universidad Técnica de Babahoyo, ni en ninguna biblioteca de las otras universidades en el Ecuador.

AUTORES:

Martínez Avilés Jean Carlos

Rivera Plúas Jonathan Manuel

TESIS DE GRADO
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
TECNOLOGIA EN ELECTRICIDAD

TEMA

Mantenimiento preventivo-correctivo y sistema levantamiento de información para las líneas de subtransmision (69kva) en el sector pueblo viejo-ventanas de la CNEL-EP.

AUTORES

Martínez Avilés Jean Carlos

Rivera Plúas Jonathan Manuel

DIRECTOR DE TESIS: ING. Hugo Guerrero

LECTOR DE TESIS: ING. Ricardo García

AÑO: 2014

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	10
1.1. Introducción.....	10
1.2. Antecedentes	11
1.3. Objetivos.....	14
1.3.1. Objetivo general	14
1.3.2. Objetivos específicos.....	14
1.4. Justificación.....	14
1.5. Alcance	16
2. GENERALIDADES.....	17
2.1. Sistema Eléctrico de Potencia ^{(1) (2)}	17
2.2. Elementos del Sistema Eléctrico ^{(1) (2)}	17
2.3. Configuración de Alimentadores en un Sistema de Potencia ⁽¹⁾	20
2.4. Sistema eléctrico de media tensión de CNEL-EP Unidad de Negocios Los Ríos ⁽³⁾	22
2.5. Calidad de energía eléctrica ^{(4) (3)}	23
2.6. Mantenimiento Preventivo, Predictivo y Correctivo ⁽⁵⁾	26
3. VERIFICACIÓN DE DATOS Y GEOPOSICIONAMIENTO ⁽⁶⁾	27
3.1. Sistema Informático Georeferenciado (SIG).....	27
3.2. Levantamiento de información de la línea de subtransmisión de 69 kV en CNEL-LOS RIOS.....	29
4. MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DE LA LÍNEA DE 69 KV QUE VA DE PUEBLO VIEJO A VENTANAS	31
4.1. Recurso humano y herramientas ^{(7) (8)}	31
4.1.1. Personal calificado	31
4.1.2. Herramientas y equipos	31
4.1.3. Aspectos relacionados con la seguridad.....	33
4.2. Unidades de Mantenimiento (UMA) ⁽⁹⁾	34
4.3. Inspecciones previas ^{(9) (10)}	35
4.4. Mantenimiento Correctivo ⁽¹¹⁾	36
4.5. Mantenimiento Preventivo ^{(9) (7) (11) (12) (13) (14) (11)}	36
4.5.1. Actividades de mantenimiento preventivo para la línea de 69kV ...	39

4.6.	Suspensión del servicio eléctrico ⁽¹⁵⁾ ⁽⁴⁾	40
4.7.	Elaboración de informes ⁽⁹⁾ ⁽¹⁶⁾	41
4.8.	Programa de mantenimiento preventivo y correctivo CNEL EP Unidad de Negocios Los Ríos ⁽¹¹⁾ ⁽⁵⁾ ⁽¹⁷⁾	42
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	45
6.	BIBLIOGRAFIA.....	46
7.	ANEXOS.....	48

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Introducción

La continuidad del servicio eléctrico es una necesidad imperiosa pues todas las actividades tanto en el comercio como en la industria y en el hogar dependen de la energía eléctrica y es necesario, por tanto, mantener un servicio ininterrumpido.

La calidad del suministro eléctrico se considera un factor importante en el desarrollo de un país. La interrupción del servicio puede ocasionar cuantiosas pérdidas económicas pues se interrumpe las actividades destinadas a producir bienes y servicios, pudiendo llegar a un escenario crítico de manera directamente proporcional al tiempo que dure dicha paralización.

A fin de lograr un servicio óptimo resulta necesario que todo el sistema eléctrico se encuentre en buenas condiciones para su funcionamiento, lo cual se consigue con un buen mantenimiento preventivo-correctivo.

El mantenimiento preventivo permite de manera programada mantener en buen estado y funcionando un sistema. Mientras que el mantenimiento correctivo tiene por objetivo restaurar o cambiar los componentes del sistema que pueden tener alguna falla que a futuro origine problemas en el funcionamiento del mismo.

La presente tesis se enfoca en programar un plan de mantenimiento preventivo-correctivo de las líneas de subtransmisión de 69KV en el sector Pueblo Viejo-Ventanas de CNEL EP Unidad de Negocios Los Ríos. El objetivo es mejorar la calidad del servicio eléctrico en este poblado.

1.2. Antecedentes

El 16 de Enero del 2009, por Disposición Transitoria Tercera (3ra.) del Mandato Constituyente No. 15*, faculta que se constituya la CORPORACION NACIONAL DE ELECTRICIDAD, conformada por 10 (diez) empresas del sector eléctrico, entre las cuales se ha considerado la Empresa Eléctrica Los Ríos C.A., cambiando su razón social en CORPORACION NACIONAL DE ELECTRICIDAD REGIONAL LOS RIOS.

En la actualidad sus accionistas son: Fondo de Solidaridad, H. Consejo Provincial de Los Ríos y H. Consejo Provincial del Guayas.

CNEL-LOS RIOS, siendo una Sociedad Anónima, por su naturaleza, está regida por la Ley de Compañías, Ley del Régimen del Sector Eléctrico y sus Reformas, Normas y Reglamentos vigentes para el Sector Eléctrico, Estatutos, Reglamentos y Procedimientos Internos y Junta General de Accionistas, según sea el caso.

Dentro del área de concesión de la compañía se encuentran 9 (nueve) Cantones de la Provincia de Los Ríos, entre ellos tenemos: Babahoyo, Montalvo, Baba, Vinces, Ventanas, Pueblo Viejo, Urdaneta, Palenque y Quinsaloma, y 1 (uno) Cantón de la Provincia del Guayas: Juján,

abarcando hasta el Rcto. Tres Potes, cubriendo un área de servicio aproximadamente de 4.103 Km².



Figura 1.1 Área de concesión Unidad de Negocios CNEC EP-LOS RIOS

La Unidad de Negocios CNEC-LOS RIOS cuenta con ocho (8) subestaciones y treinta (30) alimentadores estructurándose tal como se muestra en la Tabla 1.1.

La Unidad de Negocios Los Ríos no cuenta con un programa de mantenimiento definido para los diferentes alimentadores de los cuales el que más problemas ocasiona es el de Ventanas Sur-Pueblo Viejo.

S/E	#	Alimentadores
Vinces	1	Vinces Centro
	2	Vinces Sur
	3	Palenque- A. Sotomayor
Terminal Terrestre	1	J X Marcos
	2	Terminal Terrestre
	3	Centro
	4	Bypass
	5	Mamey-Av Universitaria
Pueblo-Viejo	1	Catarama
	2	Ventanas Sur-Pueblo-Viejo
	3	PuebloViejo-San Juan
Ventanas	1	Ventanas Sur
	2	Ventanas Centro
	3	Zapotal
CDG	1	Montalvo
	2	Clementina
	3	Almesa
Centro Industrial	1	Jujan
	2	PuebloNuevo
	3	Reforma
Nelson Mera	1	Número 1
	2	Número 2
	3	Número 3
Baba	1	Baba
	2	Pimocha
La Ercilia	1	Quinsaloma
	2	Zapotal Nuevo
Proyecto Catarama	1	Aún en proyecto
Sin Nombre	1	Aún en proyecto (privada)

Tabla 1.1 S/E y sus respectivos alimentadores

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Plantear un programa de mantenimiento preventivo-correctivo basado en un levantamiento de información que permita mejorar las líneas de subtransmisión del sector Pueblo Viejo-Ventanas de la Corporación Nacional de Electricidad Regional Los Ríos.

1.3.2. Objetivos específicos

- Definir una investigación de campo que permita evaluar los procesos que se llevan a cabo en la gestión de mantenimiento en las líneas de subtransmisión (69 KV) y sus requerimientos.
- Proponer un programa de mantenimiento preventivo-correctivo para las líneas de subtransmisión (69KV) del sector Pueblo Viejo- Ventanas.

1.4. Justificación

Uno de los elementos primordiales que conforman un sistema eléctrico de potencia para el transporte de la energía lo constituye el “Sistema de Subtransmisión”, el cual tiene la misión de enlazar el punto frontera del Sistema Nacional Interconectado de una empresa de distribución con las subestaciones, en este caso la línea que pasa por Pueblo Viejo – Ventanas, con un nivel de tensión de 69 KV.

El fin de un sistema de levantamiento de información es generar un nuevo Modelo de Gestión, cuyos pilares están estructurados sobre la base de la cobertura, calidad y seguridad en el servicio, a través de programas de mantenimiento preventivo-correctivo que ayuden a fortalecer el entorno interno y prever el entorno externo; mejorando las relaciones interinstitucionales con los diversos actores; creándose un adecuado fortalecimiento institucional que ayude a superar los retos.

La situación problemática de la empresa tiene que ver con mejorar la organización y estabilidad operacional de las redes, cumplimiento con los indicadores de calidad, integración de los procesos inherentes a la distribución, coordinar labores de mantenimiento y control del sistema, un mejor servicio de atención al cliente, rutas no planificadas con fines de mantenimiento, es decir, la no existencia de una programa de mantenimiento preventivo para sus redes.

Si esta problemática persiste en la empresa, desmejora la calidad del servicio, por lo tanto, es un riesgo inminente en el posicionamiento competitivo de la empresa, es decir, al ser el sistema de subtransmisión un factor clave, para que una Empresa Eléctrica de Distribución cumpla con su misión básica de proveer de energía eléctrica a los consumidores finales en condiciones adecuadas y con los niveles de voltaje apropiados, es de vital importancia tener un sistema de levantamiento de información para proyectar futura demanda y a su vez establecer un programa de mantenimiento preventivo-correctivo. Una gestión no organizada vuelve

al servicio poco eficiente y competitivo, perdiendo a largo plazo la confianza de los usuarios.

Esta investigación busca diseñar un programa de mantenimiento preventivo-correctivo que permita mejorar la calidad del servicio.

1.5. Alcance

La presente tesis se enfoca en plantear un programa de mantenimiento preventivo-correctivo a fin de utilizar de manera óptima las líneas de subtransmisión (69 KV) en el sector Pueblo Viejo- Ventanas de la CNEL-EP Unidad de Negocios Los Ríos.

2. GENERALIDADES

2.1. Sistema Eléctrico de Potencia

Un Sistema Eléctrico de Potencia (SEP), es el conjunto de centrales generadoras, de líneas de transmisión interconectadas entre sí y de sistemas de distribución esenciales para el consumo de energía eléctrica.

En base a esta definición, podemos concluir que un **SEP** tiene como objetivo principal, en primer lugar **generar** energía eléctrica en las cantidades suficientes y en los lugares adecuados, luego **transmitir** la energía eléctrica en grandes bloques hacia los centros de consumo y finalmente **distribuir** la energía eléctrica a los consumidores finales (industriales, residenciales) al menor costo posible, lo que implica tener un mínimo margen de pérdidas en las etapas de transmisión y distribución, garantizando la calidad del servicio y el respeto por el medio ambiente.

(RAMIREZ CASTAÑO, 2008) (SALGADO, 2009)

2.2. Elementos del Sistema Eléctrico

Los elementos básicos de un SEP están relacionados con la generación, transmisión, distribución y utilización de la potencia eléctrica.

Centrales de Generación. Son las encargadas de transformar en energía eléctrica otro tipo de energía (hidráulica, térmica, eólica, nuclear, entre otras).

Líneas de Transmisión. Son aquellas que están interconectadas a las Centrales de Generación y deben tener la capacidad de transportar la potencia eléctrica a las subestaciones principales. Debido a que estas líneas transportan grandes cantidades de energía, se trabaja a niveles de tensión elevados (138, 230 KV en el Sistema Nacional Interconectado), con el fin de disminuir las pérdidas y reducir las dimensiones de los conductores.

Subestación Principal. Una subestación principal está conformada por: barras, transformadores de potencia, interruptores, equipos de control, medición, protección, etc. Que reciben la potencia y energía eléctrica desde el sistema de generación, a través del sistema de transmisión y la distribuye al sistema de subtransmisión. En esta subestación generalmente se disminuye el nivel de la tensión.

Sistema de Distribución. Se encarga de la distribución de la potencia y energía eléctrica desde la subestación principal a los distintos alimentadores primarios, a las estaciones de distribución y de estas a través de varios elementos, a las viviendas, edificios, fábricas, etc.

Subtransmisión.

Líneas de Subtransmisión. Transportan la potencia y energía eléctrica hasta las subestaciones de distribución (69 kV en CNEL EP-LOS RIOS).

Subestación de Distribución. Recibe la potencia y energía del sistema de subtransmisión y la reparte a los alimentadores primarios, disminuyendo generalmente el voltaje (13,8 kV CNEL EP-LOS RIOS).

Alimentadores Primarios o Red de Media Tensión. Son líneas que conducen la potencia y energía eléctrica desde las subestaciones de distribución a los alimentadores primarios y a los transformadores de distribución; generalmente la configuración que adoptan es radial.

Los niveles de tensión utilizados en los circuitos de la red de media tensión en el área de concesión de CNEL-LOS RIOS son de 6,3kV, 13,8kV y 22kV en sistemas trifásicos.

Transformadores de Distribución. Es el encargado de transformar la potencia que recibe del alimentador a un nivel de tensión directamente utilizable por las cargas comunes, en nuestro medio monofásico 127V Y 120V 1F2C; 240 1F3C y polifásicos 127/220 2F3C y 3F4C y suministrarla a la red de baja tensión.

Red secundaria o de Baja Tensión. La red secundaria o línea de baja tensión es la encargada de distribuir a los usuarios, a través de las acometidas, la potencia y energía que recibe del transformador de distribución. (RAMIREZ CASTAÑO, 2008) (SALGADO, 2009)

2.3. Configuración de Alimentadores en un Sistema de Potencia

Configuraciones Topológicas.

a) **Sistema Radial Simple.** Es la configuración más simple que puede presentarse, generalmente es utilizada para servir áreas con densidades de carga ligeras y medias. La subestación o subestaciones de distribución pueden ser alimentadas desde las grandes fuentes de potencia por medio de circuitos de subtransmisión radiales, mallados o en anillo. Los alimentadores primarios salen en forma radial desde las subestaciones de distribución, extendiéndose por el área servida.

Las redes puramente radiales no facilitan la interconexión con sistemas de respaldo, es la configuración más simple y de más bajo costo utilizada entre los alimentadores primarios. La cantidad de equipo de maniobra es pequeño y la protección es también simple, debido, a que este tipo de circuito tiene un sendero único o radial al consumidor, desde la subestación de distribución o a veces desde la fuente de potencia.

El ramal principal y los ramales secundarios son trifásicos, los subramales conectados a los ramales secundarios pueden ser trifásicos o monofásicos.

La confiabilidad del servicio de los alimentadores radiales es baja, de producirse una falla en cualquier punto del alimentador causaría una interrupción de servicio para todos los usuarios, hasta que la falla sea aislada de la fuente, a través de un fusible, de un elemento de corte o maniobra que puede ser seccionalizador, reconectador, etc.

- b) Sistema Radial con Enlace.** Este sistema es el más utilizado, los enlaces se los realizan a través de seccionadores, con la apertura y cierre de éstos se cambia la topología de los alimentadores, lográndose así mejorar la operación y el servicio del sistema, siempre que las restricciones operativas y los objetivos se cumplan.

- c) Sistema Radial Expreso.** Son utilizados cuando la subestación no puede ubicarse en el centro de carga, por tanto se diseña uno exclusivo para los usuarios que lo requiera (calificados como grandes consumidores).

- d) Sistema en Anillo.** La ventaja de la utilización de esta topología es que se incrementa considerablemente la confiabilidad y la regulación de la tensión debido a que cada punto tiene dos caminos de alimentación; sin embargo el sistema de protección es más complejo, se debe tener alta selectividad, para despejar sólo la parte que ha fallado.

e) Sistema mallado. El Sistema Mallado tiene interconexiones en varios puntos, ofreciendo la mayor confiabilidad y se tiene una mayor regulación de tensión, sin embargo, las protecciones se complican, y se deben realizarse con elementos que no permitan flujo de la red hacia la subestación. Las cargas tienen alimentación de varias subestaciones, dando así un servicio más continuo.

(RAMIREZ CASTAÑO, 2008)

2.4. Sistema eléctrico de media tensión de CNEL-EP Unidad de Negocios Los Ríos

En el sistema eléctrico de media tensión de CNEL-EP Unidad de Negocios Los Ríos predomina la topología radial que comprende la Subestación Vinces, Subestación terminal Terrestre, Subestación Pueblo-Viejo, Subestación Ventanas, Subestación CDG, Subestación Centro Industrial, Subestación Nelson Mera, Subestación Baba y Subestación La Ercilia.

Dos (2) nuevas subestaciones serán construidas para fortalecer el abastecimiento de energía eléctrica en el área de concesión. Una de ellas será la subestación Catarama y la otra (sin nombre definido) se trata de una subestación privada para la corporación INPAECSA.

Todas las subestaciones tienen un voltaje de entrada de 69kV y un voltaje de salida de 13,8 kV.

En el Anexo 1 se tiene el Diagrama Unifilar del Sistema Eléctrico de Potencia de CNEL-EP Unidad de Negocios Los Ríos. (CNEL EP, Diagrama Unifilar e información obtenida del Departamento de Estudios y Diseños, 2014)

2.5. Calidad de energía eléctrica

La calidad de la energía se entiende como la ausencia de interrupciones y sobretensiones, teniendo una onda senoidal íntegra de transmisión, una correcta frecuencia y continuidad en el servicio eléctrico.

La regulación No. CONELEC 004/001 indica que “Las Empresas Distribuidoras tienen la responsabilidad de prestar el servicio eléctrico a los Consumidores ubicados en su zona de Concesión, dentro de los niveles de calidad establecidos, en virtud de lo que señala la Ley de Régimen del Sector Eléctrico, los Reglamentos aplicables, el Contrato de Concesión y las Regulaciones correspondientes”

La calidad del servicio técnico prestado se evaluará sobre la base de la frecuencia y la duración total de Interrupción.

Las expresiones para el cálculo de los índices de calidad se mencionan en dicha regulación y se refieren a:

- a) Frecuencia Media de Interrupción por kVA nominal instalado, expresada en fallas por kVA (FMIK).
- b) Índice de Tiempo total de interrupción por kVA (TTIK).

Los valores límites de los parámetros mencionados se muestran en la Tabla 2.1.

Indice	Lim FMIK	Lim TTIK
Red	4.0	8.0
Alimentador Urbano	5.0	10.0
Alimentador Rural	6.0	18.0

Tabla 2.1. Valores límites admisibles, para los índices de calidad del servicio técnico

Para el caso de la Unidad de Negocios Los Ríos, los índices se muestran en la Tabla 2.2.

INDICADORES DE CALIDAD DE SERVICIO UNIDAD DE NEGOCIO CNEL EP - LOS RIOS- AÑO MOVIL												
MES	INDICADOR REAL	INDICADOR META	INDICADOR REAL	INDICADOR META	INDICADOR REAL	INDICADOR META	INDICADOR REAL	INDICADOR META	INDICADOR REAL	INDICADOR META	INDICADOR REAL	INDICADOR META
	FMIK 2012		FMIK 2013		FMIK 2014		TTIK 2012		TTIK 2013		TTIK 2014	
ENERO	70,51	70,51	67,57	67,05	40,18	44,10	43,33	43,33	69,35	62,30	44,70	51,76
FEBRERO	65,96	65,96	65,04	64,10	37,65	43,28	43,67	43,67	74,19	59,60	39,77	50,88
MARZO	65,09	63,01	62,70	61,15	35,41	42,45	48,83	41,65	73,37	56,90	33,55	49,99
ABRIL	71,66	60,06	54,10	58,20	34,71	41,62	62,10	39,63	61,87	54,20	32,60	49,10
MAYO	72,63	57,11	53,17	55,25	33,17	40,79	62,78	37,60	61,04	51,50	31,44	48,21
JUNIO	73,03	54,16	51,59	52,30	36,71	39,97	63,22	35,58	60,22	48,80	32,78	47,33
JULIO	72,41	51,21	50,74	49,35	38,01	39,14	63,46	33,56	59,69	46,10	39,28	46,44
AGOSTO	74,22	48,26	53,27	46,40		38,31	64,50	31,54	64,45	43,40		45,55
SEPTIEMBRE	74,46	45,31	55,43	43,45		37,48	67,02	29,52	67,07	40,70		44,66
OCTUBRE	78,47	42,36	52,23	40,50		36,66	72,49	27,49	64,24	38,00		43,78
NOVIEMBRE	63,99	39,41	48,23	37,55		35,83	61,16	25,47	56,03	35,30		42,89
DICIEMBRE	64,27	36,46	44,93	34,60		35,00	60,12	23,45	52,65	32,60		42,00

Tabla 2.2. Índices de Calidad Unidad de Negocios CNEL Los Ríos.

Como puede observarse en la Tabla 2.2. es urgente que la empresa tome medidas para lograr alcanzar los índices exigidos por el CONELEC y garantizar la continuidad del servicio eléctrico. (CONELEC, 2001) (CNEL EP, Diagrama

Unifilar e información obtenida del Departamento de Estudios y Diseños, 2014)

2.6. Mantenimiento Preventivo, Predictivo y Correctivo

Mantenimiento Preventivo: Se efectúa para prever las fallas con base en parámetros de diseño y condiciones de trabajo supuestas. Su característica es evitar que las fallas ocurran mediante el servicio y reparación o reposición programada. La necesidad de servicio interrumpida y confiable obliga a ejercer una atención constante sobre el grupo de mantenimiento, y el cual cataloga la causa de algunas fallas, llega a conocer los puntos débiles de instalaciones y máquinas. Las ventajas de este tipo de mantenimiento son las siguientes:

- Seguridad.
- Mayor vida útil.
- Bajo costo de reparación.
- Bajos inventarios.

Mantenimiento Correctivo: Se efectúa cuando las fallas han ocurrido. Su característica es la corrección de las fallas a medida que se presentan ya sea por síntomas claros y avanzados o por paro del equipo, instalación, etc. Es el tipo más generalizado, quizá por ser el que menos conocimientos y organización requieren aparentemente. (ALVARADO, MENCHACA, & ROJAS, 2009)

3. VERIFICACIÓN DE DATOS Y GEOPOSICIONAMIENTO

3.1. Sistema Informático Georreferenciado (SIG)

Un Sistema de Información Geográfica (también conocido con los acrónimos SIG en español o GIS en inglés) es un conjunto de herramientas que integra y relaciona diversos componentes (usuarios, hardware, software, procesos) que permiten la organización, almacenamiento, manipulación, análisis y modelización de grandes cantidades de datos procedentes del mundo real que están vinculados a una referencia espacial, facilitando la incorporación de aspectos sociales-culturales, económicos y ambientales que conducen a la toma de decisiones de una manera más eficaz.

En el sentido más estricto, es cualquier sistema de información capaz de integrar, almacenar, editar, analizar, compartir y mostrar la información geográficamente referenciada. En un sentido más genérico, los SIG son herramientas que permiten a los usuarios crear consultas interactivas, analizar la información espacial, editar datos, mapas y presentar los resultados de todas estas operaciones.

La tecnología de los Sistemas de Información Geográfica puede ser utilizada para investigaciones científicas, la gestión de los recursos, la gestión de activos, la arqueología, la evaluación del impacto ambiental, la planificación urbana, la cartografía, la sociología, la geografía histórica, el marketing, la logística por nombrar unos pocos. Por ejemplo, un SIG

podría permitir a los grupos de emergencia calcular fácilmente los tiempos de respuesta en caso de un desastre natural, o encontrar los humedales que necesitan protección contra la contaminación, o pueden ser utilizados por una empresa para ubicar un nuevo negocio y aprovechar las ventajas de una zona de mercado con escasa competencia.

En el caso de la CNEL EP se utiliza para almacenar la información general de las Redes Eléctricas propiedad de CNEL EP acompañada de la cartografía correspondiente.

Entre las principales funciones se tiene:

- Herramientas para acercar, alejar, zoom inicial, mover, regresar a la última extensión del mapa, siguiente extensión del mapa.
- Identificar la información particular de las capas y sus datos relacionados en un punto específico (Capas vivibles, todas o una individual)
- Ir a una coordenada determinada
- Visualizar u ocultar capas
- Impresión de mapa mediante exportación a PDF o AutoCAD.
- Búsqueda de Clientes por código y medidor.
- Búsqueda de transformadores.
- Búsqueda de Postes.

- Medir longitudes, áreas y obtener coordenadas.
- Analizar la trazabilidad eléctrica en la red.
- Ingresar gráficas de referencia.

3.2. Levantamiento de información de la línea de subtransmisión de 69 kV en CNEL-LOS RIOS

Para llevar a cabo un programa de mantenimiento preventivo en necesario conocer la trayectoria de la línea de 69 kV y su ubicación geográfica. Es necesario también conocer los elementos con los que dicha línea está construida y las diferentes estructuras utilizadas a fin de programar el mantenimiento.

Con ayuda de un GPS se tomará la coordenada donde cada poste está ubicado. Se tomará nota de la estructura existente en cada uno de ellos, así como el tipo y calibre de conductor. Se tomará también nota de detalles tales como si la línea pasa por zonas pobladas, con vegetación, etc. En el Anexo6 se muestra una plantilla para registro del levantamiento.

Toda la información recolectada se ingresará en el programa ARCMAP10, programa mediante el cual CNEL-EP lleva un mapa de todas sus redes y equipos.

En el Anexo 2, se muestra las principales estructuras de la línea de 69 kV que va de Pueblo Viejo a Ventanas, así como las pantallas con toda la información concerniente.

En el levantamiento correspondiente se verificará lo siguiente:

- Longitud de la línea de 69 kV
- Configuración eléctrica del alimentador
- Número de postes que sostienen la línea
- Número de abonados beneficiados de esta línea.

Los postes, dentro del programa se enumeran del 1 al 80. Cabe mencionar que existen zonas por donde pasa la línea, las cuales tienen cultivos como banano, palma y teca. Dichos cultivos se convierten en peligros constantes que amenazan con cortos circuitos que llegan a sacar a la línea de funcionamiento. En la tabla a continuación se detalla las zonas y el tipo de cultivo. (CNEL EP, Información solicitada al Area que maneja el Sistema de Información

Geográfica de CNEL EP, Unidad de Negocios Los Ríos, 2014)

POSTE INICIO	POSTE FINAL	ZONA	DETALLE
1	10	PUEBLO VIEJO	➤ Plantaciones de banano a nivel del poste 9.
11	20	Recinto La Loma	➤ Plantaciones de teca a nivel de poste 20
21	30	Recinto La Josefa	➤ Plantaciones de cacao a nivel de poste 24
31	40	Hacienda La Beata Nueva	➤ Plantaciones de cacao a nivel de poste 32, 33, 34 y 37
41	50	Finca Miriam	➤ Plantaciones de Teca a nivel de poste 44 y 49 ➤ Plantaciones de Palma a nivel de poste 50
51	60	Hacienda Elvira	➤ Plantaciones de banano a nivel de poste 51, 52, 54, 55, 56, 57, 58 y 59 ➤ Plantaciones de palma a nivel de poste 53 y 60
61	70	Recinto ventanilla Sur	➤ Plantaciones de cacao a nivel de poste 62 ➤ Plantaciones de banano a nivel de poste 68
71	80	Entrada a S/E Ventanas	➤ Plantaciones de banano a nivel de poste 71

Tabla 3.1. Detalle de las zonas por donde pasa la línea de 69 kV Pueblo Viejo-Ventanas.

4. MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DE LA LÍNEA DE 69 KV QUE VA DE PUEBLO VIEJO A VENTANAS

4.1. Recurso humano y herramientas

4.1.1. Personal calificado

En trabajos relacionados con instalaciones eléctricas, solo personal calificado, que debe estar bien entrenado para trabajar con instrumentos de prueba y equipo en circuitos energizados, se debe permitir para la realización de pruebas y actividades de mantenimiento, siempre que exista el riesgo de accidentes debido al contacto accidental con las partes energizadas de los instrumentos de prueba y equipos que sean usados.

Una cosa fundamental es no menospreciar las medidas de seguridad con uno mismo y mucho menos con los demás. Cualquier condición insegura se debe reportar tan pronto como sea posible.

4.1.2. Herramientas y equipos

4.1.2.1. Equipos de protección

Los equipos de protección a utilizar por el personal calificado para manipular las instalaciones eléctricas se detallan en la Figura 4.1.



Figura 4.1. Equipos de protección personal.

4.1.2.2. Herramientas

Dentro del conjunto de herramientas de uso más comunes en las aplicaciones para el mantenimiento se mencionan las siguientes.

1. Destornilladores
2. Pinzas
3. Pértigas

4.1.3. Aspectos relacionados con la seguridad

La mayoría de los accidentes eléctricos fatales les suceden a personas que deberían tener una mayor conciencia de cómo trabajar con seguridad en su lugar de trabajo. El trabajo seguro involucra algunas consideraciones, por ejemplo, no es la tensión, sino la corriente eléctrica la que puede matar.

En la localización de fallas y revisión de aspectos de mantenimiento eléctrico, se deben seguir algunas reglas básicas cuando se trabaja con equipo eléctrico:

- a) Cumplir con las disposiciones de las normas técnicas para instalaciones eléctricas.
- b) Usar equipo que cumpla con las normas de seguridad y de aplicación.
- c) Mantener las conexiones a tierra de los equipos en buen estado.
- d) Desenergizar e indicar con letreros siempre que se trabaje con equipo o circuitos eléctricos.
- e) Usar siempre equipo de protección y de seguridad.
- f) Tener conocimiento de qué hacer en caso de emergencia.

Verificar que los conductores, cables, cordones y equipo estén en buen estado:

- a) Cuando se trabaje en áreas peligrosas y con equipo peligroso, procurar hacerlo con otra persona.

- b) No trabajar cuando se esté cansado o se tomen medicamentos que causen depresión.
- c) No puentear nunca fusibles o interruptores.
- d) Asegurarse que no se tienen atmósferas peligrosas como: inflamables, polvos o vapor en el área de trabajo, ya que una parte energizada del equipo o instalación podría producir una chispa en cualquier momento. (ALCALA, GARCIA, & HERNANDEZ, 2010) (CNEL EP, Unidad de Negocios Los Ríos, 2014)

4.2. Unidades de Mantenimiento (UMA)

Para organizar de buena manera el programa de mantenimiento se propone segmentar la red, para ello se definió un UMA.

UMA: Es un tramo de la red a dar mantenimiento. En este caso una división uniforme de 10 postes. Su fin primordial es facilitar la gestión del mantenimiento tanto preventivo como correctivo y la reingeniería de la red de 69kV de Pueblo Viejo a Ventanas. (BANGUESES, GOMEZ, URRUTIA, ALMARAZ, & PÉREZ, 2006)

Dicha división se muestra en el Anexo 2.

4.3. Inspecciones previas

Una inspección es un análisis crítico resultante de la observación visual detallada de un ítem, con el objeto de detectar e informar detalles salientes de lo observado, verificando su estado real en comparación con el exigido.

Es importante realizar inspecciones visuales a fin de determinar las acciones de mantenimiento tanto correctivo como preventivo a llevar a cabo, acciones que evitarán la falla del sistema.

La Termografía (detección de puntos calientes) y la medición de la resistencia de puesta a tierra de la estructura (medida en alta frecuencia), también son parte de las actividades previas para planificar las acciones a tomar dentro del mantenimiento preventivo. (BANGUESES, GOMEZ, URRUTIA, ALMARAZ, & PÉREZ, 2006) (JEFE DE DIVISIÓN DE PLANTA FISICA, 2010)

Los lineamientos para una inspección visual se muestran en la Tabla 4.1.

LETRA	SIGNIFICADO	ESTADO
G	Grave: Significa en estado de avería de la línea, que implicará programación de un mantenimiento correctivo	Conductores sueltos Aisladores rotos Poste caído
L	Leve: El daño es menor y puede solucionarse cuando se efectúe el mantenimiento programado	Leve daño en porcelanas Aisladores rajados Ramas de cultivos topando la línea
S	Sin novedad: Significa que la línea está en buen estado. Implica ausencia de los casos antes señalados	

Tabla 4.1. Lineamientos de una inspección visual

4.4. Mantenimiento Correctivo

En la Unidad de negocios CNEL-Los Ríos lleva a cabo este tipo de mantenimiento desde siempre. No necesita de mayor organización y consiste en el reemplazo de algún equipo o accesorio que falla y produce la salida de la línea de 69 kV y consecuentemente la interrupción del servicio a los abonados. (CNEL EP, Información obtenida del Area de Distribución de CNEL EP

Unidad de Negocios Los Ríos, 2014)

4.5. Mantenimiento Preventivo

En base a las observaciones realizadas durante el levantamiento es necesario proponer un cambio de las estructuras que sostienen la línea de 69 kV desde Pueblo Viejo a Ventanas. Esto debido a que existen zonas en las cuales los diferentes cultivos generan problemas en la línea de subtransmisión de 69kV y al proponer un cambio de estructuras se pretende aumentar la distancia horizontal de la línea al suelo. Los principales cultivos existentes a lo largo de la línea se describe a continuación.

Banano: El banano no es un árbol, sino una megaforbia, una hierba perenne de gran tamaño. Como las demás especies de Musa, carece de verdadero tronco. En su lugar, posee vainas foliares que se desarrollan formando estructuras llamadas pseudotallos, similares a fustes verticales de hasta 30 cm de diámetro basal que no son leñosos y alcanzan los **7 m de altura.**

Teca: El árbol de teca alcanza alturas mayores a **30 m de altura**. El tronco recto, con tendencia a bifurcarse o ramificarse en exceso si crece aislado. La copa es angosta cuando joven, y medianamente amplia cuando adulta.

Palma: Es una planta perenne, alcanzando más de 100 años, pero bajo cultivo solo se le permite llegar hasta los 25 años, que es cuando alcanza los **12 m de altura**. En estado natural llega a superar los 40 metros.

La estructura predominante en el trayecto de la línea de subtransmisión es la denominada **1VP** las mismas que pueden ser cambiadas a **1LP** con el propósito de ganar altura. Tal como se muestra en la Figura 4.2.

ESTRUCTURA A INTERCALAR		
ITEM	MATERIAL	CANTIDAD
1	Aislador de porcelana tipo line post para 69 KV	3
2	Adaptador "U" grillete de acero galvanizado con pasador	1
3	Grapa de suspensión Ø3/8" hilo de guarda	1
4	Grapa de suspensión para aislador LINE POST	3
5	Perno máquina galvanizado en caliente de 3/4x12"	2
6	Perno máquina galvanizado en caliente de 3/4x14"	2
7	Perno ojo de hierro galvanizado de 3/4 x 10"	1
8	poste fibra de 18m	1
9	Varilla armar preform. para cond.	3
10	Varilla de armar hilo de guarda (jgo.)	1

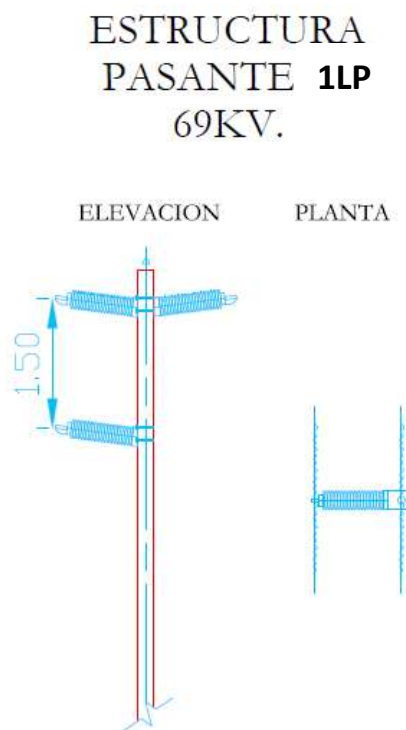


Figura 4.2. Tabla de los materiales de la estructura nueva a intercalar e imagen de la misma.

ESTRUCTURA A MODIFICAR		
ITEM	MATERIAL	CANTIDAD
1	Aislador de porcelana tipo line post para 69 KV	3
2	Abrazadera de acero galvanizado, pletina, doble (4 pernos), 38 x 4 x 160 - 190 mm (1 1/2 x 11/64 x 6 1/2 - 7 1/2")	1
3	Abrazadera de acero galvanizado, pletina, simple (3 pernos), 38 x 4 x 160 - 190 mm (1 1/2 x 11/4 x 6 1/2 - 7 1/2")	2
4	Grapa de suspensión para aislador LINE POST	3
5	Varilla armar preform. para cond.	3

Figura 4.3. Tabla de los materiales de la estructura a modificar

Los problemas detectados se deben a la altura que llegan a alcanzar las plantaciones y que pueden llegar a ocasionar fallas.

Lo ideal en este caso es cortar de manera definitiva las plantas y árboles dentro de una franja de 16 m.

Cada árbol tiene un valor económico alto para los agricultores que viven de la producción del aceite de palma, el banano y la madera de la teca. Razón por la que es necesario sociabilizar el tema con dichas personas a fin de lograr acuerdos. Necesariamente CNEL EP deberá reconocer los valores económicos de los árboles a ser podados y poner dichos rubros dentro del presupuesto destinado al mantenimiento.

Finalmente, es necesario programar acciones de mantenimiento a los diferentes accesorios que estructuran la línea debido a que las inclemencias del tiempo los conductores y aisladores se deterioran y

necesitan ser limpiados o bien cambiados definitivamente según sea el caso. Dichas actividades deben llevarse a cabo al menos una vez al año.

4.5.1. Actividades de mantenimiento preventivo para la línea de 69kV

El trabajo de mantenimiento debe ser controlado en su origen, supervisando la carga del mismo (horas-hombres utilizadas) y debe realizarse en forma ordenada. La ejecución ordenada de la carga de trabajo se logra normalmente a través de un sistema de órdenes de trabajo escritas. El sistema incluye las siete funciones básicas siguientes:

(BANGUESES, GOMEZ, URRUTIA, ALMARAZ, & PÉREZ, 2006) (ALCALA, GARCIA, & HERNANDEZ, 2010)

(CNEL EP, Información obtenida del Area de Distribución de CNEL EP Unidad de Negocios Los Ríos, 2014)

(www.wikipedia.org/) (wikipedia.org) (CNEL EP, Información obtenida del Centro de Operaciones de CNEL EP

Unidad de Negocios Los Ríos, 2014) (CNEL EP, Información obtenida del Area de Distribución de CNEL EP

Unidad de Negocios Los Ríos, 2014)

- Solicitud de trabajo.
- Planificación de las actividades de mantenimiento a realizar.
- Estimado de tiempo y costo del trabajo.
- Autorización del trabajo.
- Programación de la actividad.
- Ejecución del trabajo de mantenimiento.
- Revisión de lo realizado.

PLANIFICACION DE ACTIVIDADES

- Limpieza de los aisladores
- Cambio de aislador quemados o rotos
- Reposición y cambio de accesorios, ferretería de línea y componentes faltantes en estructuras y sistemas de aterrizamiento
- Limpieza de conductor
- Reemplazar o reparar conductor deteriorado
- Cambio de estructuras
- Termovisión
- Retratamiento de postes
- Revisión de equipos
- Lavado de aisladores
- Medición de puestas a tierra
- Podas
- Retiro de ramas y objetos extraños

4.6. Suspensión del servicio eléctrico

Para ejecutar un programa de mantenimiento preventivo es necesario tomar en cuenta el Artículo 19 del Reglamento de despacho y operación del Sistema Nacional Interconectado SIN (Decreto No. 591), el cual indica que el Distribuidor efectuará los mantenimientos de su sistema, de acuerdo con el programa emitido por el CENACE, cuando estos mantenimientos tengan impacto en la operación del resto del SNI o cuando afecten a otro Agente del MEM (Mercado Eléctrico Mayorista).

Para la elaboración del programa de mantenimiento en los que se pudiere afectar la operación del SNI, las empresas de distribución coordinarán con el CENACE sobre la programación y específicamente la viabilidad de ejecución del programa previsto.

El modelo para los permisos respectivos se muestra en el Anexo 3.

Además, cuando por cuestiones de mantenimiento se deba suspender el servicio eléctrico, el usuario debe ser informado acerca de las interrupciones programadas del suministro, con una anticipación no inferior a cuarenta y ocho horas (48), dando así cumplimiento a lo dispuesto en la Regulación No. CONELEC 004/001. (DIRECTORIO DEL CONSEJO NACIONAL DE ELECTRICIDAD) (CONELEC, 2001)

4.7. Elaboración de informes

Es importante que el personal a cargo entregue los informes respectivos detallando las actividades realizadas. El Anexo 4 contiene una plantilla guía.

Son dos (2) los tipos de informes que se deben llevar. Uno relacionado con las observaciones del Inspector a fin de generar la orden de trabajo y el otro relacionado con las actividades realizadas por el personal durante el mantenimiento. (BANGUESES, GOMEZ, URRUTIA, ALMARAZ, & PÉREZ, 2006) (EMPRESA ELECTRICA REGIONAL CENTRO SUR C.A., 2014)

4.8. Programa de mantenimiento preventivo y correctivo CNEL EP Unidad de Negocios Los Ríos

ORGANIGRAMA

El organigrama que se muestra en la Figura 4.4 resume el programa de mantenimiento a aplicar sobre la línea de 69 kV de Pueblo Viejo a Ventanas.

PROGRAMA ANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Los trabajos se efectuarán de preferencia los fines de semana para afectar lo menos posible a los usuarios.

En las Tablas 4.2 y 4.3 se detalla las actividades a realizarse así como las fechas y tiempos a ser ejecutadas.

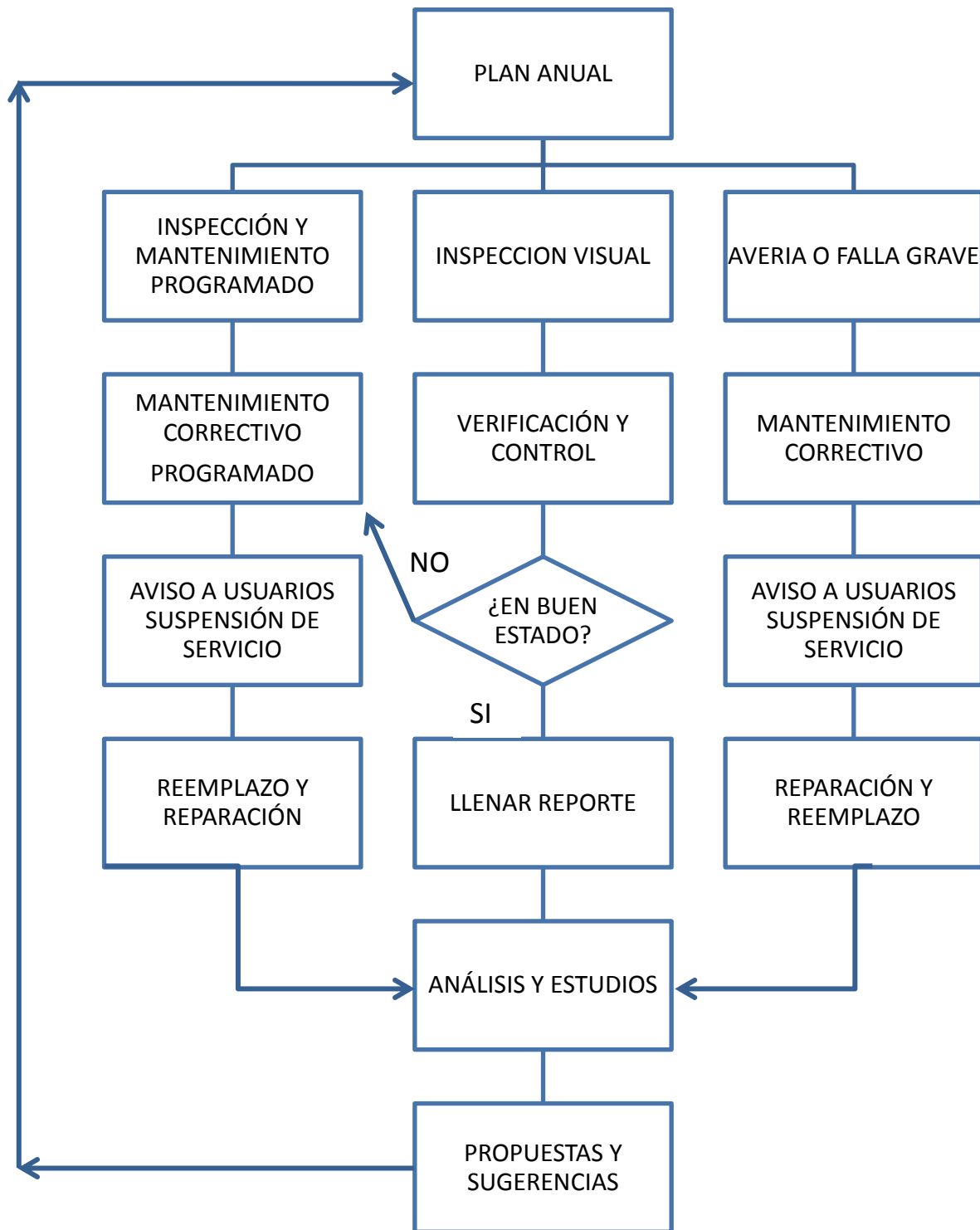


Figura 4.4 Organigrama del Programa de Mantenimiento

PLAN DE MANTENIMIENTO LINEA DE 69 KV PUEBLO VIEJO - VENTANAS				
TRAMO DE LINEA	TRABAJO A REALIZARSE	FECHA DE TRABAJO	HORARIO	OBSERVACIONES
A lo largo de toda la línea	Desbroce de Faja de Servidumbre y Corte de árboles con Proyección.	5 de enero de 2015	8 am a 16 pm	Trabajos con línea energizada
	Desbroce de sitios de alta densidad de vegetación y árboles con proyección.	5 de enero de 2015	8 am a 16 pm	
	Cambio de aisladores en energizado.	6 de enero de 2015	8 am a 16 pm	
	Medición de conductividad y rigidez dieléctrica	7 de enero de 2015	8 am a 16 pm	
A lo largo de toda la línea	Desbroce de Faja de Servidumbre y Corte de árboles con Proyección.	8 de junio de 2015	8 am a 16 pm	Trabajos con línea energizada
	Desbroce de sitios de alta densidad de vegetación y árboles con proyección.	8 de junio de 2015	8 am a 16 pm	
	Cambio de aisladores en energizado.	9 de junio de 2015	8 am a 16 pm	
	Medición de conductividad y rigidez dieléctrica	10 de junio de 2015	8 am a 16 pm	
A lo largo de toda la línea	Desbroce de Faja de Servidumbre y Corte de árboles con Proyección.	9 de noviembre de 2015	8 am a 16 pm	Trabajos con línea energizada
	Desbroce de sitios de alta densidad de vegetación y árboles con proyección.	9 de noviembre de 2015	8 am a 16 pm	
	Cambio de aisladores en energizado.	10 de noviembre de 2015	8 am a 16 pm	
	Medición de conductividad y rigidez dieléctrica	11 de noviembre de 2015	8 am a 16 pm	

*Nota: Los trabajos mencionados se realizarán previo a una inspección. La inspección determinará si se llevan a cabo dichas actividades o si se da paso a modificar las mismas.

Tabla 4.2 Mantenimiento Preventivo con línea energizada

PLAN DE MANTENIMIENTO LINEA DE 69 KV PUEBLO VIEJO - VENTANAS				
TRAMO DE LINEA	TRABAJO A REALIZARSE	FECHA DE TRABAJO	HORARIO	OBSERVACIONES
A lo largo de toda la línea	Mantenimiento preventivo (Actividades mencionadas en punto 4.5.1.	11 de enero de 2015	5 am a 9pm	Trabajos con línea desenergizada
		18 de enero de 2015	5 am a 9pm	
		25 de enero de 2015	5 am a 9pm	

Tabla 4.3 Mantenimiento Preventivo con línea desenergizada.

En cuanto al mantenimiento correctivo programado este se aplicará cuando la inspección previa determine un daño que si bien en ese momento no obliga a la línea a salir de operación es necesario programar una fecha para reemplazar lo antes posible el elemento que se halle afectado. (CNEL EP, Información obtenida del Area de Distribución de CNEL EP Unidad de Negocios Los Ríos, 2014) (ALVARADO, MENCHACA, & ROJAS, 2009) (EMPRESA ELECTRICA REGIONAL CENTROSUR C.A., 2014)

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Se recomienda la aplicación del mantenimiento correctivo y preventivo expuesto en el presente trabajo de tesis a fin de proporcionar un servicio de calidad a los usuarios que se benefician del alimentador de 69 kV Pueblo Viejo-Ventanas.
- Al aplicar un plan de mantenimiento preventivo-correctivo, la empresa CNEL EP Unidad de negocios Los Ríos gastará recursos tanto económicos como humanos en lo que realmente le produzca beneficios y evitará el “ya que estamos”. Modelo de mantenimiento que se ha venido llevando desde siempre dentro de la Empresa.
- Con el plan de mantenimiento preventivo-correctivo se aumentará la confiabilidad del servicio eléctrico en la zona de estudio.
- Se recomienda la capacitación constante del personal a cargo del mantenimiento de la línea de subtransmisión.

6. BIBLIOGRAFIA

- ALCALA, R., GARCIA, J., & HERNANDEZ, M. (2010). *Manual de Mantenimiento Preventivo y pruebas aplicables a subestaciones compactas convencionales*. México D.F.: Instituto Politécnico Nacional, Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero Electricista.
- ALVARADO, C., MENCHACA, E., & ROJAS, A. (2009). Manual de mantenimiento de subestaciones de distribución del campus universitario, U.N.A.M. . *Tesis para obtener el título de Ingeniero Eléctrico Electrónico*. México DF: Universidad Nacional Autónoma de México.
- BANGUESES, M., GOMEZ, J., URRUTIA, H., ALMARAZ, I., & PÉREZ, G. (2006). *Normalización del mantenimiento preventivo de líneas aéreas de distribución de energía eléctrica de tensión entre 6kV y 72.5 kV*. Montevideo, Uruguay: Uruman.
- CNEL EP, U. d. (Agosto de 2014). Diagrama Unifilar e información obtenida del Departamento de Estudios y Diseños. Babahoyo.
- CNEL EP, U. d. (Agosto de 2014). Información obtenida del Area de Distribución de CNEL EP Unidad de Negocios Los Ríos. Babahoyo.
- CNEL EP, U. d. (Agosto de 2014). Información obtenida del Centro de Operaciones de CNEL EP Unidad de Negocios Los Ríos. Babahoyo.
- CNEL EP, U. d. (Agosto de 2014). Información solicitada al Area que maneja el Sistema de Información Geográfica de CNEL EP, Unidad de Negocios Los Ríos. Babahoyo.
- CNEL EP, Unidad de Negocios Los Ríos. (2014). *Informativo CNEL EP: Equipo de Protección Personal*. Babahoyo.
- CONELEC. (2001). Calidad del Servicio Eléctrico de Distribución (Regulación No. CONELEC 004/01). Quito.
- DIRECTORIO DEL CONSEJO NACIONAL DE ELECTRICIDAD. (s.f.). *Reglamento de despacho y operación del Sistema Nacional Interconectado SIN (Decreto No. 591)*. Quito.
- EMPRESA ELECTRICA REGIONAL CENTRO SUR C.A. (2014). *DIDIS.53: Orden de Trabajo mantenimiento Preventivo*. Cuenca: Centrosur.
- EMPRESA ELECTRICA REGIONAL CENTROSUR C.A. (2014). *Procedimientos seguidos por la CENTROSUR*. Cuenca: Centrosur.

JEFE DE DIVISIÓN DE PLANTA FÍSICA. (2010). *Guía de mantenimiento de Red Eléctrica*. Santander: Universidad Industrial de Santander.

RAMIREZ CASTAÑO, S. (2008). *Redes de Distribución de Energía*. Sede Manizales: Centro de publicación Universidad Nacional de Colombia.

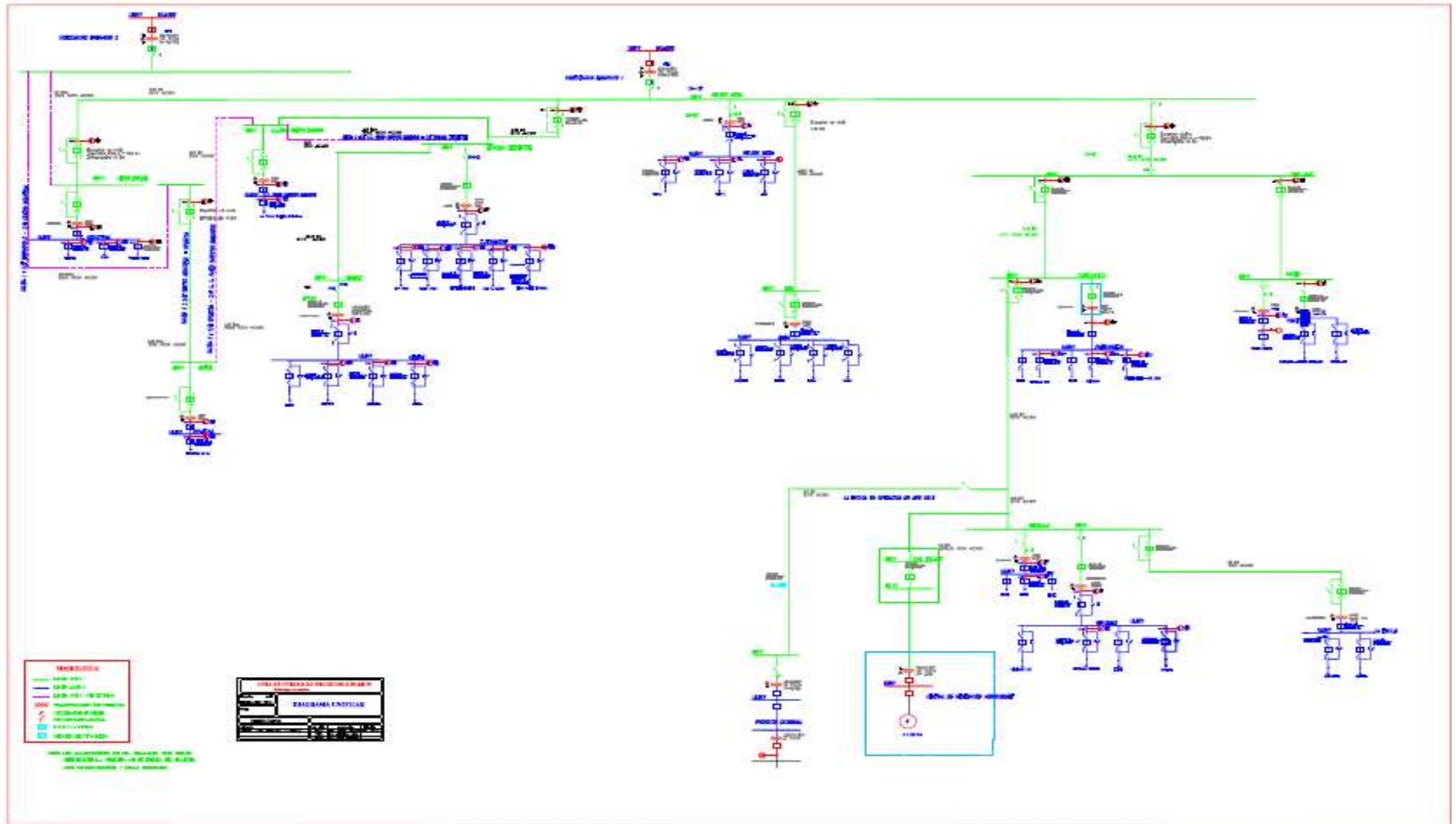
SALGADO, M. I. (2009). *Apuntes de la clase de Redes de Distribución*. Cuenca: Universidad de Cuenca.

wikipedia.org. (s.f.). Recuperado el 18 de Agosto de 2014, de http://es.wikipedia.org/wiki/Tectona_grandis

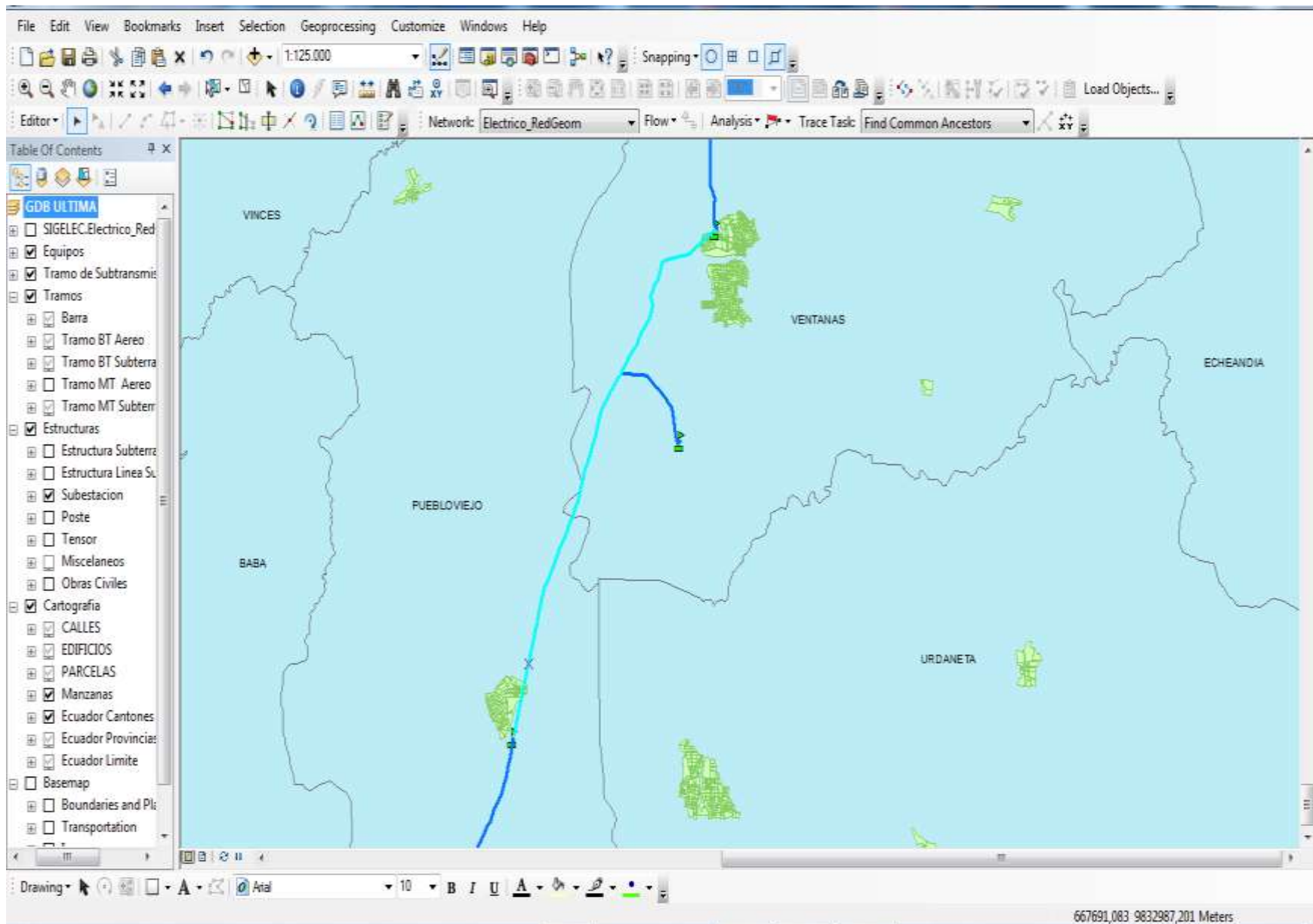
www.wikipedia.org/. (s.f.). Recuperado el 18 de Agosto de 2014, de http://es.wikipedia.org/wiki/Livistona_chinensis

7. ANEXOS

Anexo 1. Diagrama Unifilar del Sistema Eléctrico de Potencia de la Unidad de Negocios-Los Ríos



Anexo 2. Estructuras que soportan la línea de 69kV.



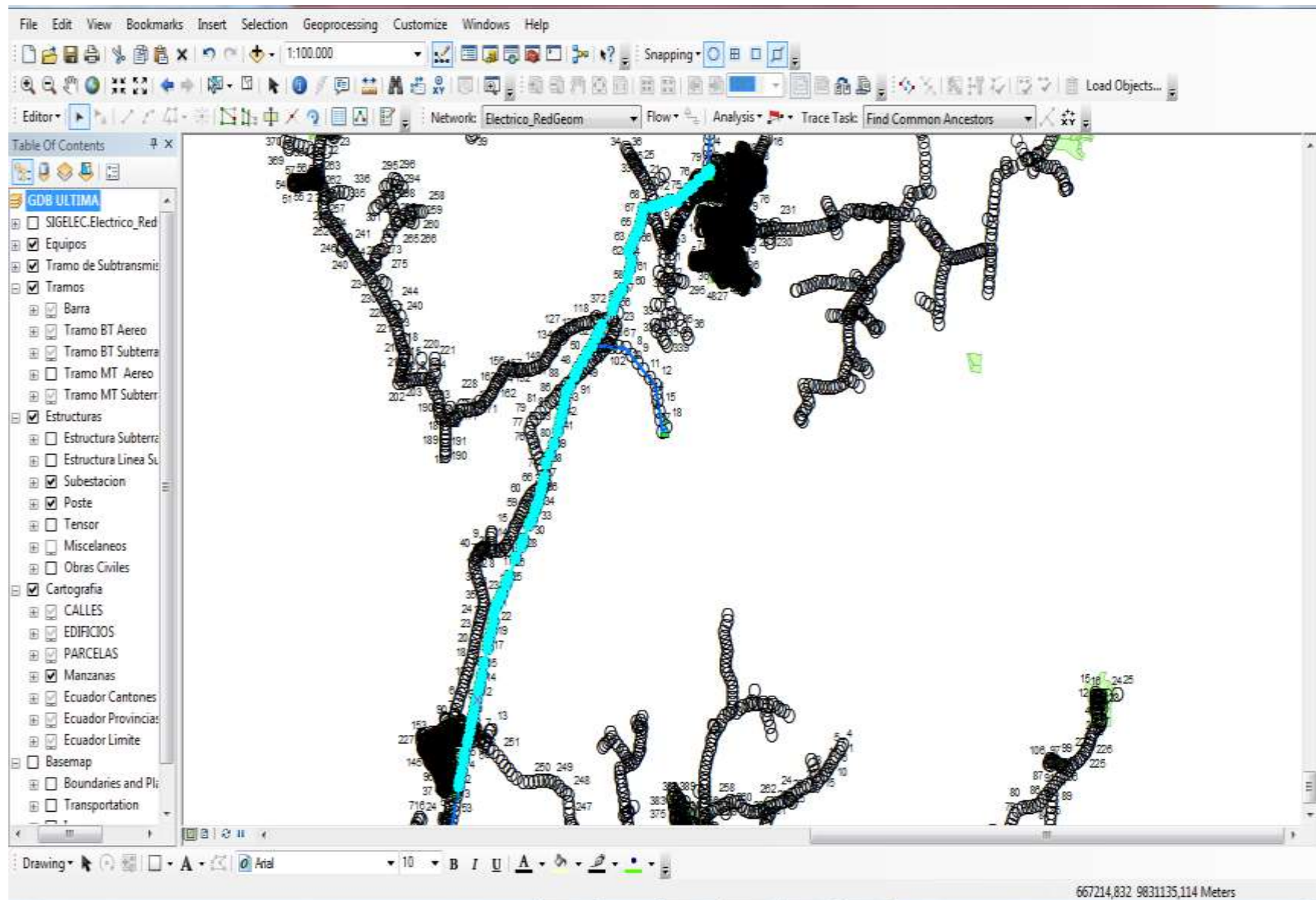


Table of Contents

- ODE ULTIMA
 - ODELEC.Electrica_Redder
 - Equipos
 - Tramo de Subtransmision
 - Tramos
 - Estructuras
 - Estructura Subtransm.
 - Estructura Linea Subm.
 - Subestacion
 - Torre
 - Miscelaneos
 - Obras Cables
 - Catografos
 - CALLE
 - EDIFICIOS
 - PARCELAS
 - Marcas
 - Escudo Cantones
 - Escudo Provincias
 - Escudo Limite
 - Zonemap
 - Escaleras and Plata
 - Transportation
 - Imagery

Attribute Table 1

OBJECTID	544
Enabled	True
Uso Cie	electrictad
F Cie Si	07/01/2013
F Mod Si	07/01/2013
Uso Mod	electrictad
Proyecto Canal	PV-VT
F Construccion	+Nul+
F Activacion	+Nul+
Proyecto Mod	+Nul+
F Modificacion	+Nul+
Parqueo	+Nul+
Cateno	+Nul+
IdPole	?
Subtipo	Pole Horizontal
Propiedad	CNEL LOS ROS
HEPROMCLO	C:\GIS\Subtransm\8644-406-0003-01
Comento	Desmantelamiento a Torre
ATRAMANENITO	?
Codigo Estructura	W4045_3000
NOTACIONMORFO	+Nul+
HEPOTPO	+Nul+
ESTRUCTURANPOSTE	+Nul+
Parqueo Sitiano	+Nul+
Estado	Buen Estado
Fecha Revisada	No
HECLO	+Nul+

Attribute Table 2

OBJECTID	5117
Uso Cie	electrictad
F Cie Si	07/01/2013
F Mod Si	27/01/2013
Uso Mod	electrictad
Proyecto Canal	PV-VT
F Construccion	+Nul+
F Activacion	+Nul+
Proyecto Mod	+Nul+
F Modificacion	+Nul+
Codigo de Empresa	CNEL-LOS ROS
Provincia	LOS ROS
Canton	VENTANAS
Comentarios	+Nul+
Parqueo	+Nul+
Cateno	+Nul+
IdPole	?
Subtipo	Pole Horizontal
Propiedad	CNEL LOS ROS
HEPROMCLO	C:\GIS\Subtransm\8644-406-0003-01
Comento	Desmantelamiento a Torre
ATRAMANENITO	No
Codigo Estructura	W4045_3000
NOTACIONMORFO	+Nul+
HEPOTPO	+Nul+
ESTRUCTURANPOSTE	+Nul+
Parqueo Sitiano	+Nul+
Estado	Buen Estado
Fecha Revisada	No
HECLO	+Nul+

Attribute Table 3

OBJECTID	5118
Uso Cie	electrictad
F Cie Si	07/01/2013
F Mod Si	25/01/2013
Uso Mod	electrictad
Proyecto Canal	PV-VT
F Construccion	+Nul+
F Activacion	+Nul+
Proyecto Mod	+Nul+
F Modificacion	+Nul+
Codigo de Empresa	CNEL-LOS ROS
Provincia	LOS ROS
Canton	VENTANAS
Comentarios	+Nul+
Parqueo	+Nul+
Cateno	+Nul+
IdPole	?
Subtipo	Pole Horizontal
Propiedad	CNEL LOS ROS
HEPROMCLO	C:\GIS\Subtransm\8644-406-0003-01
Comento	Desmantelamiento a Torre
ATRAMANENITO	+Nul+
Codigo Estructura	W4045_3000
NOTACIONMORFO	+Nul+
HEPOTPO	+Nul+
ESTRUCTURANPOSTE	+Nul+
Parqueo Sitiano	+Nul+
Estado	Buen Estado
Fecha Revisada	No
HECLO	+Nul+

Table of Contents

- ODE ULTIMA
 - ODELEC.Electrica_Redder
 - Equipos
 - Tramo de Subtransmision
 - Tramos
 - Estructuras
 - Estructura Subtransm.
 - Estructura Linea Subm.
 - Subestacion
 - Torre
 - Miscelaneos
 - Obras Cables
 - Catografos
 - CALLE
 - EDIFICIOS
 - PARCELAS
 - Marcas
 - Escudo Cantones
 - Escudo Provincias
 - Escudo Limite
 - Zonemap
 - Escaleras and Plata
 - Transportation
 - Imagery

Attribute Table 1

OBJECTID	544
Enabled	True
Uso Cie	electrictad
F Cie Si	07/01/2013
F Mod Si	07/01/2013
Uso Mod	electrictad
Proyecto Canal	PV-VT
F Construccion	+Nul+
F Activacion	+Nul+
Proyecto Mod	+Nul+
F Modificacion	+Nul+
Parqueo	+Nul+
Cateno	+Nul+
IdPole	?
Subtipo	Pole Horizontal
Propiedad	CNEL LOS ROS
HEPROMCLO	C:\GIS\Subtransm\8644-406-0003-01
Comento	Desmantelamiento a Torre
ATRAMANENITO	?
Codigo Estructura	W4045_3000
NOTACIONMORFO	+Nul+
HEPOTPO	+Nul+
ESTRUCTURANPOSTE	+Nul+
Parqueo Sitiano	+Nul+
Estado	Buen Estado
Fecha Revisada	No
HECLO	+Nul+

Attribute Table 2

OBJECTID	5117
Uso Cie	electrictad
F Cie Si	07/01/2013
F Mod Si	27/01/2013
Uso Mod	electrictad
Proyecto Canal	PV-VT
F Construccion	+Nul+
F Activacion	+Nul+
Proyecto Mod	+Nul+
F Modificacion	+Nul+
Codigo de Empresa	CNEL-LOS ROS
Provincia	LOS ROS
Canton	VENTANAS
Comentarios	+Nul+
Parqueo	+Nul+
Cateno	+Nul+
IdPole	?
Subtipo	Pole Horizontal
Propiedad	CNEL LOS ROS
HEPROMCLO	C:\GIS\Subtransm\8644-406-0003-01
Comento	Desmantelamiento a Torre
ATRAMANENITO	No
Codigo Estructura	W4045_3000
NOTACIONMORFO	+Nul+
HEPOTPO	+Nul+
ESTRUCTURANPOSTE	+Nul+
Parqueo Sitiano	+Nul+
Estado	Buen Estado
Fecha Revisada	No
HECLO	+Nul+

Attribute Table 3

OBJECTID	5118
Uso Cie	electrictad
F Cie Si	07/01/2013
F Mod Si	25/01/2013
Uso Mod	electrictad
Proyecto Canal	PV-VT
F Construccion	+Nul+
F Activacion	+Nul+
Proyecto Mod	+Nul+
F Modificacion	+Nul+
Codigo de Empresa	CNEL-LOS ROS
Provincia	LOS ROS
Canton	VENTANAS
Comentarios	+Nul+
Parqueo	+Nul+
Cateno	+Nul+
IdPole	?
Subtipo	Pole Horizontal
Propiedad	CNEL LOS ROS
HEPROMCLO	C:\GIS\Subtransm\8644-406-0003-01
Comento	Desmantelamiento a Torre
ATRAMANENITO	+Nul+
Codigo Estructura	W4045_3000
NOTACIONMORFO	+Nul+
HEPOTPO	+Nul+
ESTRUCTURANPOSTE	+Nul+
Parqueo Sitiano	+Nul+
Estado	Buen Estado
Fecha Revisada	No
HECLO	+Nul+

The screenshot displays the AutoCAD Electrical interface with a drawing of a utility line. The 'Table of Contents' on the left lists various electrical components. The main drawing area shows a line with several poles. Three attribute tables are open, showing the properties of selected 'Poste' objects.

Attribute Table 1 (Left):

OBJETO	111
Enabled	True
Uso Cre	electrical
F Cre Se	07/01/2013
F Mod Se	07/01/2013
Uso Mod	electrical
Proyecto Const	PV-VT
F Construcción	<Null>
Proyecto Mod	<Null>
F Modificación	<Null>
Fase Conexión	ABC
VOLTAJE	69 kv
Texto Etiquete	PUBLICOVIDO - VENTANAS
Código Conductor Fase	AC3R-2/8
Configuración Conductores	3FAC
SECURIDADFASE	<Null>
Longitud del Sistema	<Null>
Longitud en Campo	<Null>
CODIGOEMPRESA	CNE-LOS RIOS
PROVINCIA	LOS RIOS
CANTON	VENTANAS
PARRQUIA	<Null>
CODIGOCONDUCTORNEUTR	AC3R-1/8
SHAPE_Length	291.13629
OBJETO	

Attribute Table 2 (Middle):

OBJETO	112
Uso Cre	electrical
F Cre Se	12/01/2013
F Mod Se	27/06/2013
Uso Mod	electrical
Proyecto Const	PV-VT
F Construcción	<Null>
F Activación	<Null>
Proyecto Mod	<Null>
F Modificación	<Null>
Código Empresa	CNE-LOS RIOS
Provincia	LOS RIOS
Canton	VENTANAS
Comentarios	<Null>
Parrquia	<Null>
Casero	<Null>
N.Poste	1
Subtipo	Poste Horizontal
Propiedad	CNE-LOS RIOS
HEPENCICULO	L1002Distribucion 69 kv/5
Comento	Direccionamiento y Tierra
ATERRAMIENTO	Si
Código Estructura	PHR14_1080
ROTACIONEMBOLO	<Null>
MSUETIPO	<Null>
ESTRUCTURAEPOSTE	<Null>
OBJETO	

Attribute Table 3 (Right):

OBJETO	113
Uso Cre	electrical
F Cre Se	12/01/2013
F Mod Se	15/01/2013
Uso Mod	electrical
Proyecto Const	PV-VT
F Construcción	<Null>
F Activación	<Null>
Proyecto Mod	<Null>
F Modificación	<Null>
Código de Empresa	CNE-LOS RIOS
Provincia	LOS RIOS
Canton	VENTANAS
PARRQUIA	<Null>
Estructura	2VP
Estructura Soporte OED	2338
Cantidad	1
MPOSCOD	<Null>
MPOS_OED	<Null>
Estado	Buen Estado
GLOBALI	00012764-4077-4426-0735-040
OBJETO	

The screenshot displays the AutoCAD Electrical interface with a drawing of a utility line. The 'Table of Contents' on the left lists various electrical components. The main drawing area shows a line with several poles. Three attribute tables are open, showing the properties of selected 'Poste' objects.

Attribute Table 1 (Left):

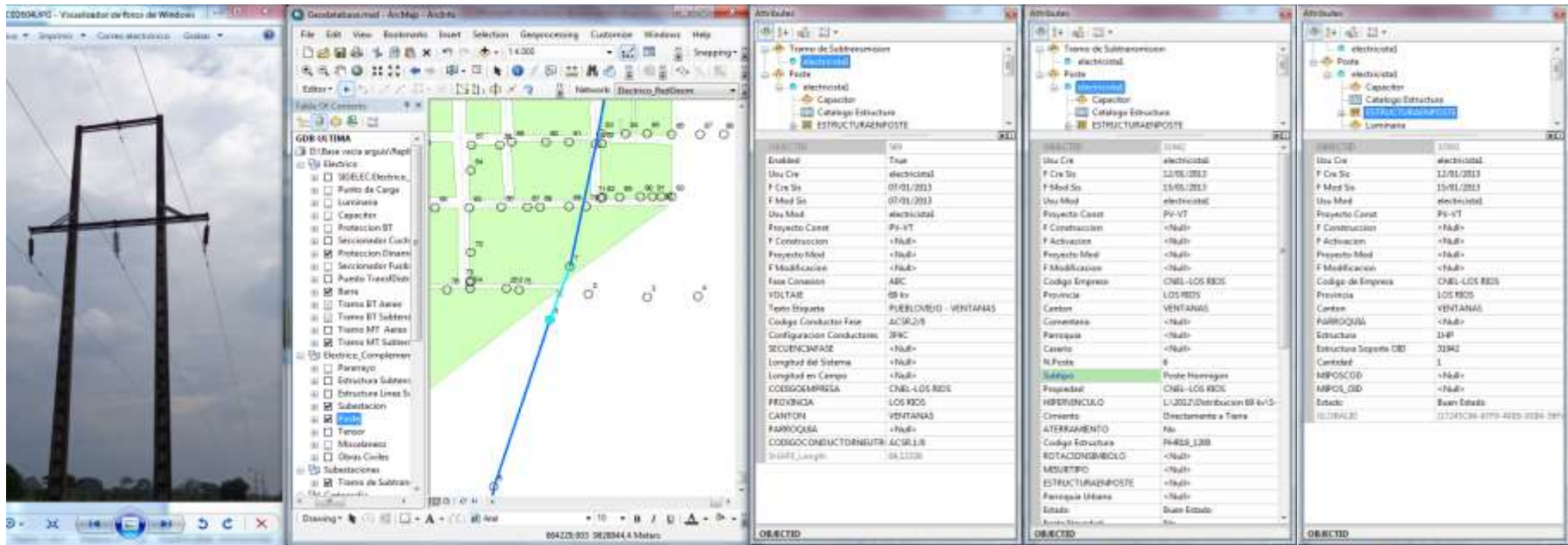
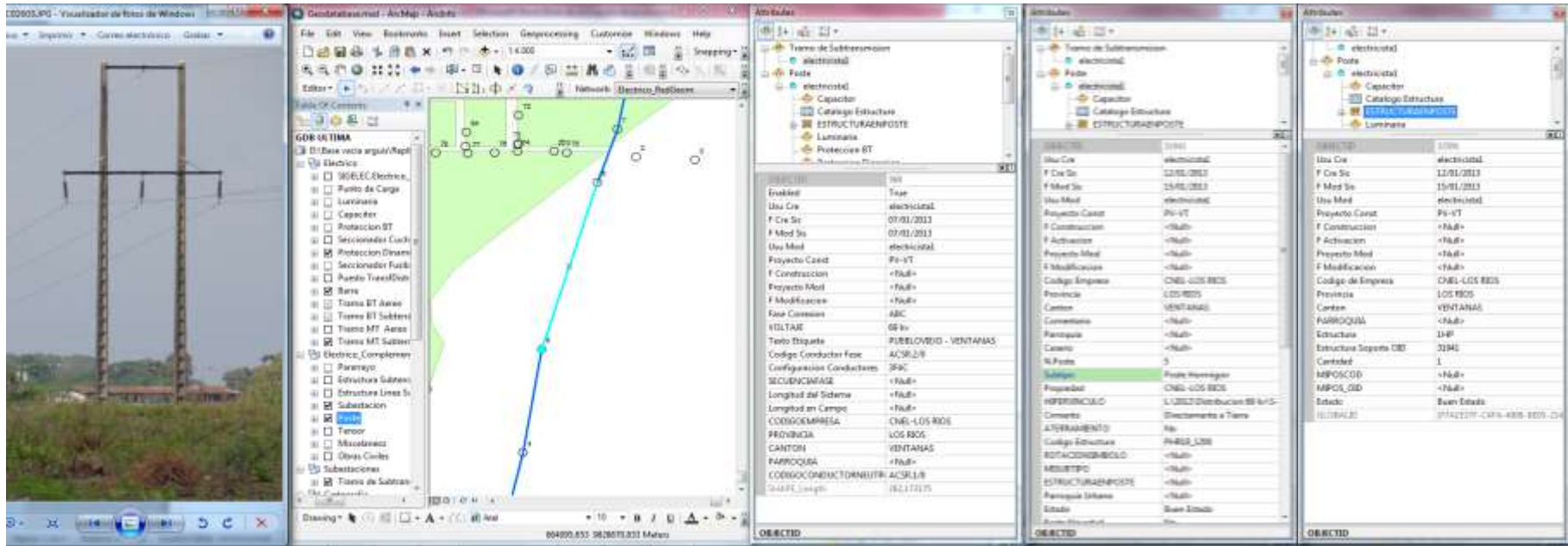
OBJETO	111
Enabled	True
Uso Cre	electrical
F Cre Se	07/01/2013
F Mod Se	07/01/2013
Uso Mod	electrical
Proyecto Const	PV-VT
F Construcción	<Null>
Proyecto Mod	<Null>
F Modificación	<Null>
Fase Conexión	ABC
VOLTAJE	69 kv
Texto Etiquete	PUBLICOVIDO - VENTANAS
Código Conductor Fase	AC3R-2/8
Configuración Conductores	3FAC
SECURIDADFASE	<Null>
Longitud del Sistema	<Null>
Longitud en Campo	<Null>
CODIGOEMPRESA	CNE-LOS RIOS
PROVINCIA	LOS RIOS
CANTON	VENTANAS
PARRQUIA	<Null>
CODIGOCONDUCTORNEUTR	AC3R-1/8
SHAPE_Length	157.32760
OBJETO	

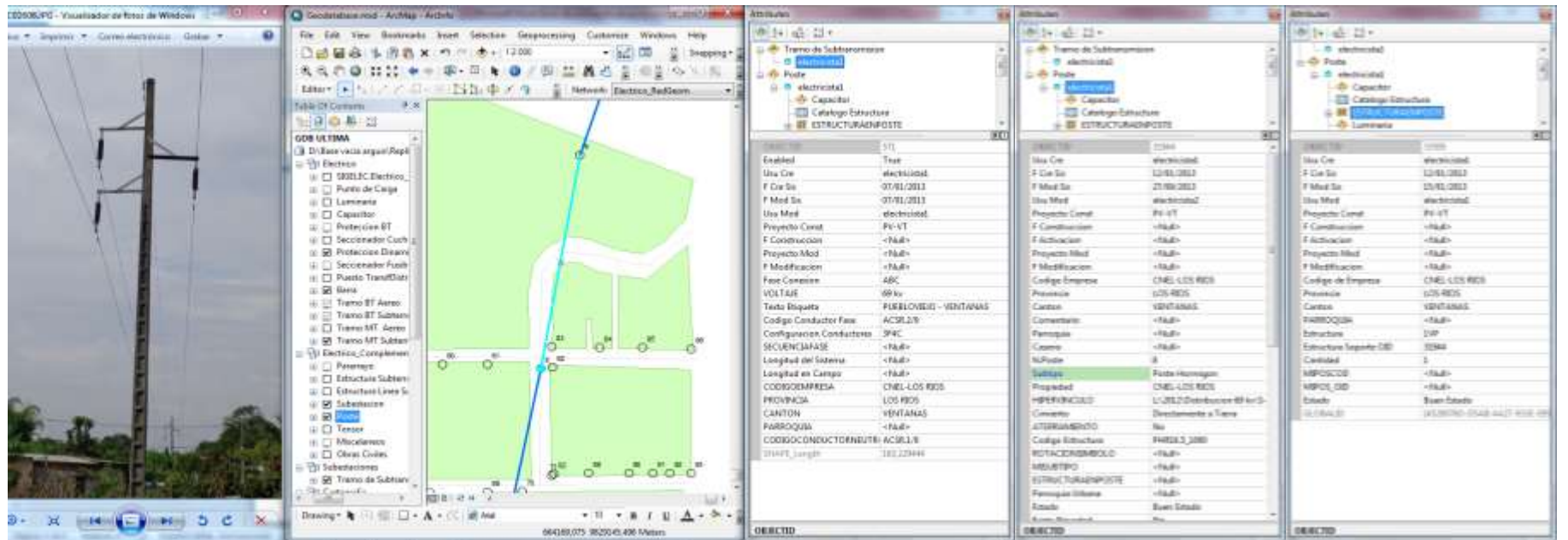
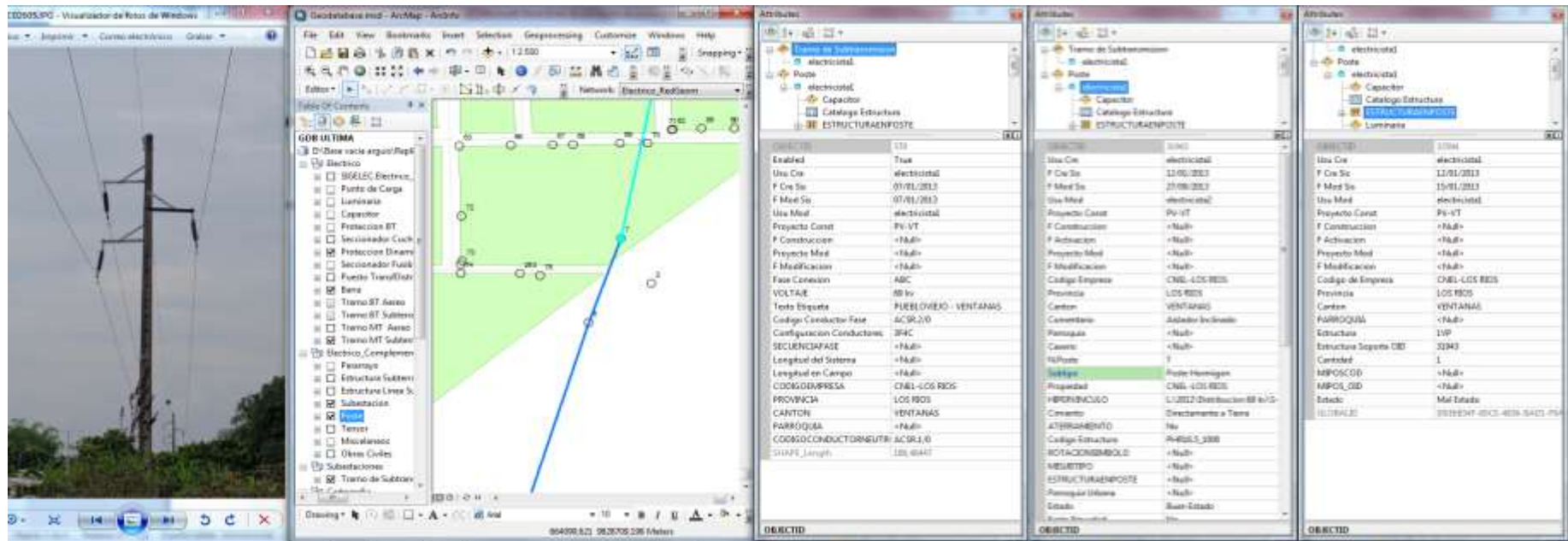
Attribute Table 2 (Middle):

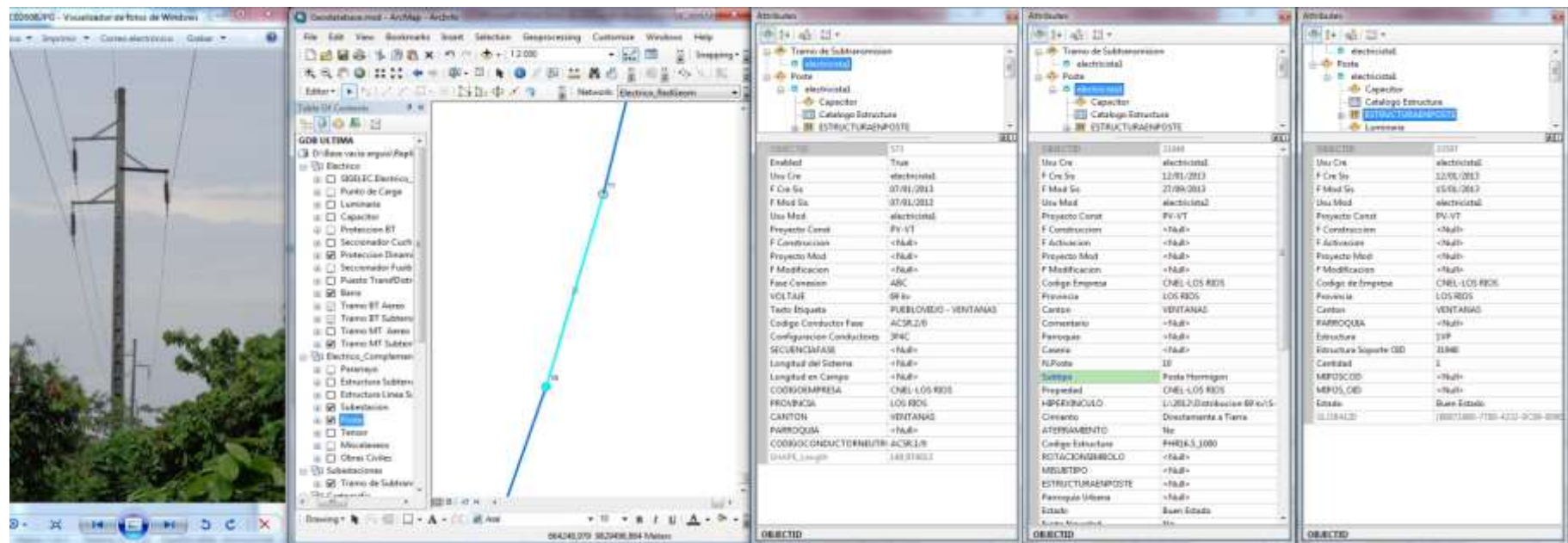
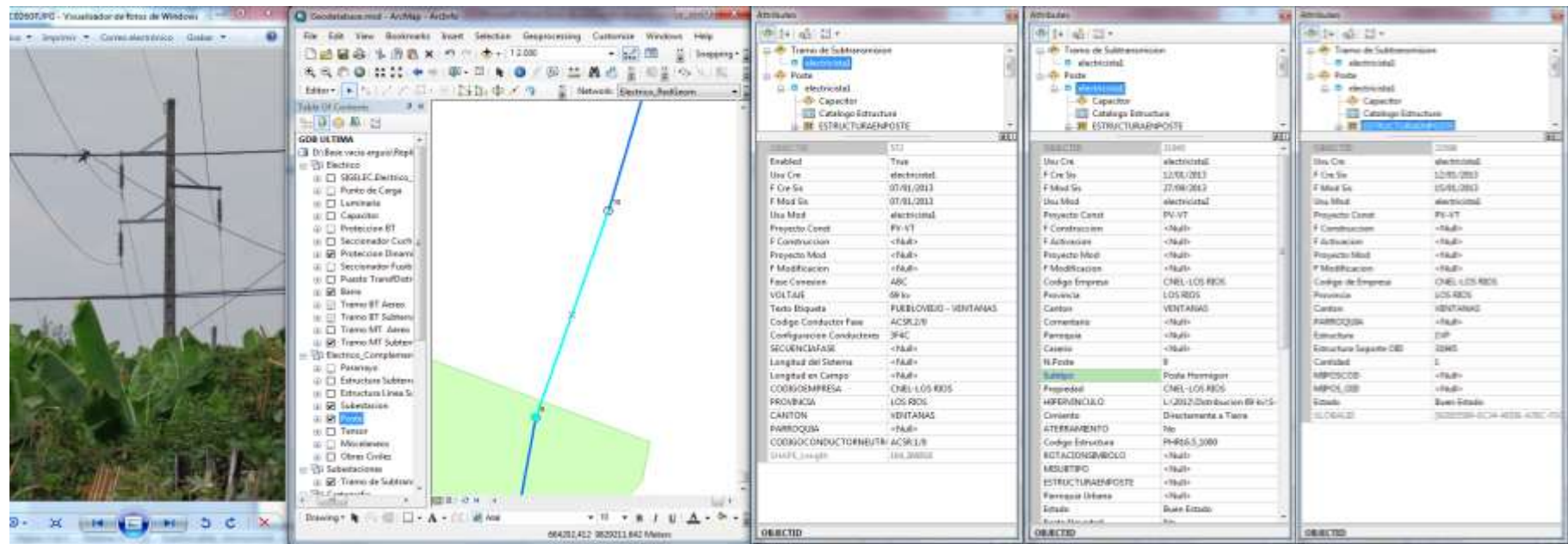
OBJETO	112
Uso Cre	electrical
F Cre Se	12/01/2013
F Mod Se	27/06/2013
Uso Mod	electrical
Proyecto Const	PV-VT
F Construcción	<Null>
F Activación	<Null>
Proyecto Mod	<Null>
F Modificación	<Null>
Código Empresa	CNE-LOS RIOS
Provincia	LOS RIOS
Canton	VENTANAS
Comentarios	<Null>
Parrquia	<Null>
Casero	<Null>
N.Poste	4
Subtipo	Poste Horizontal
Propiedad	CNE-LOS RIOS
HEPENCICULO	L1002Distribucion 69 kv/5
Comento	Direccionamiento y Tierra
ATERRAMIENTO	Si
Código Estructura	PHR14_1080
ROTACIONEMBOLO	<Null>
MSUETIPO	<Null>
ESTRUCTURAEPOSTE	<Null>
OBJETO	

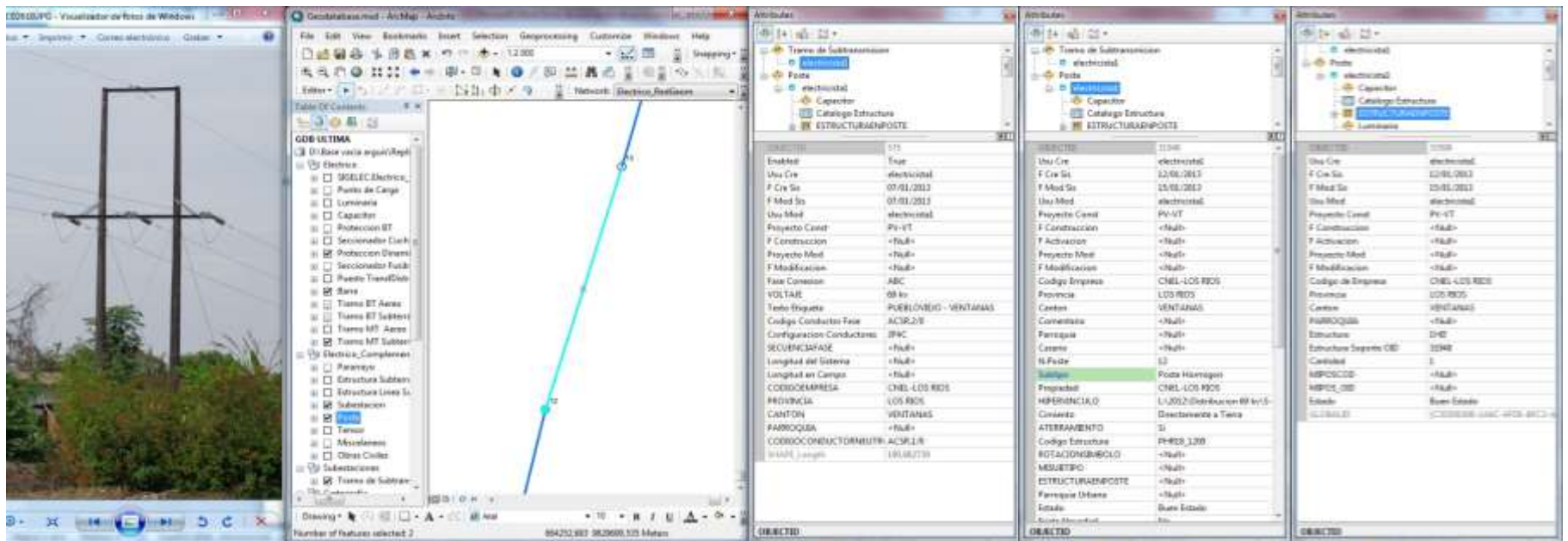
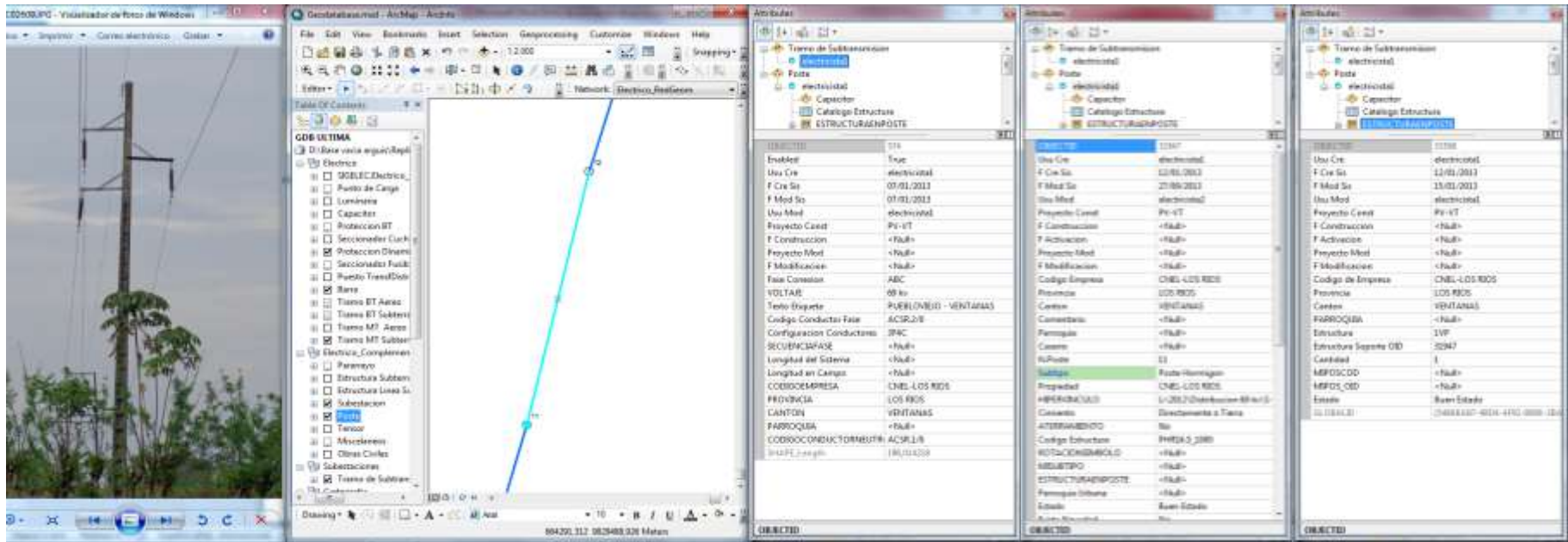
Attribute Table 3 (Right):

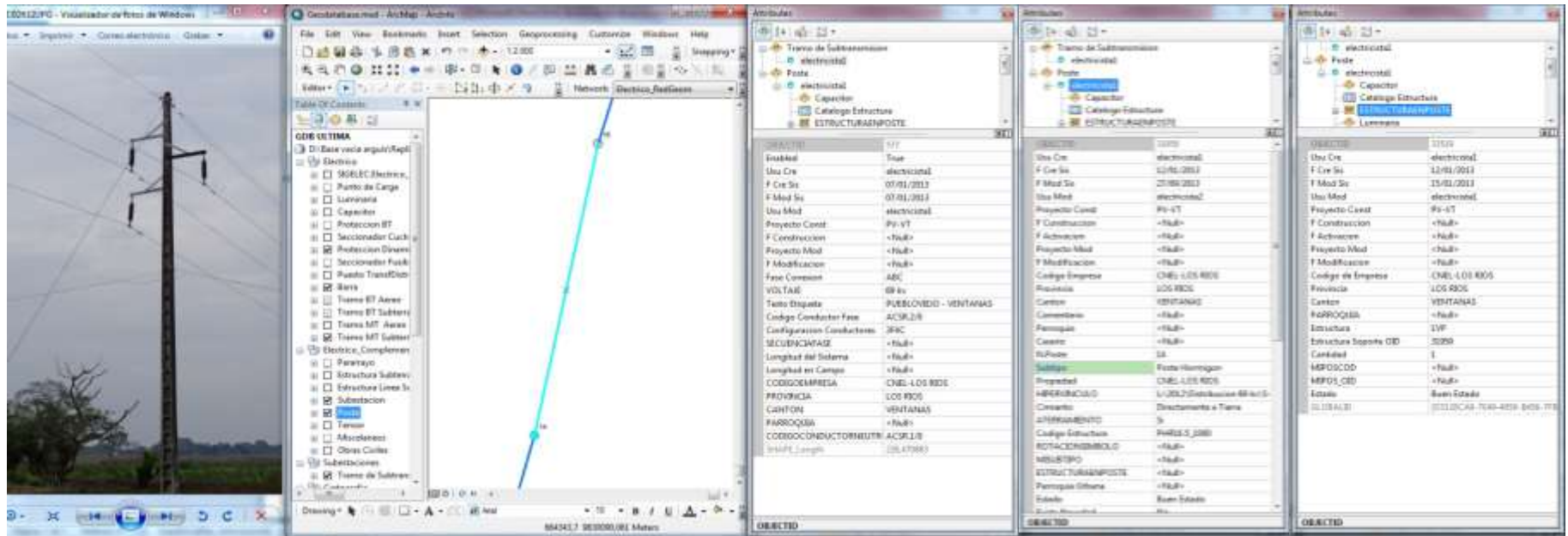
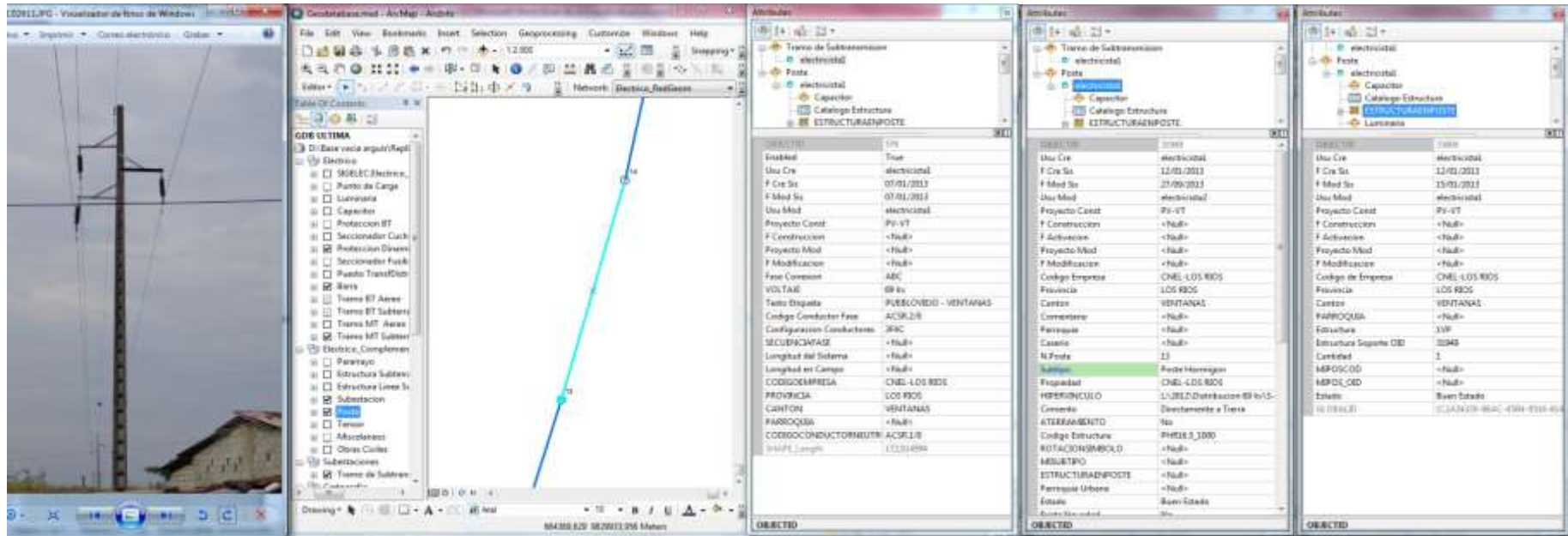
OBJETO	113
Uso Cre	electrical
F Cre Se	12/01/2013
F Mod Se	15/01/2013
Uso Mod	electrical
Proyecto Const	PV-VT
F Construcción	<Null>
F Activación	<Null>
Proyecto Mod	<Null>
F Modificación	<Null>
Código de Empresa	CNE-LOS RIOS
Provincia	LOS RIOS
Canton	VENTANAS
PARRQUIA	<Null>
Estructura	2VP
Estructura Soporte OED	2340
Cantidad	1
MPOSCOD	<Null>
MPOS_OED	<Null>
Estado	Buen Estado
GLOBALI	00012764-4077-4426-0735-040
OBJETO	

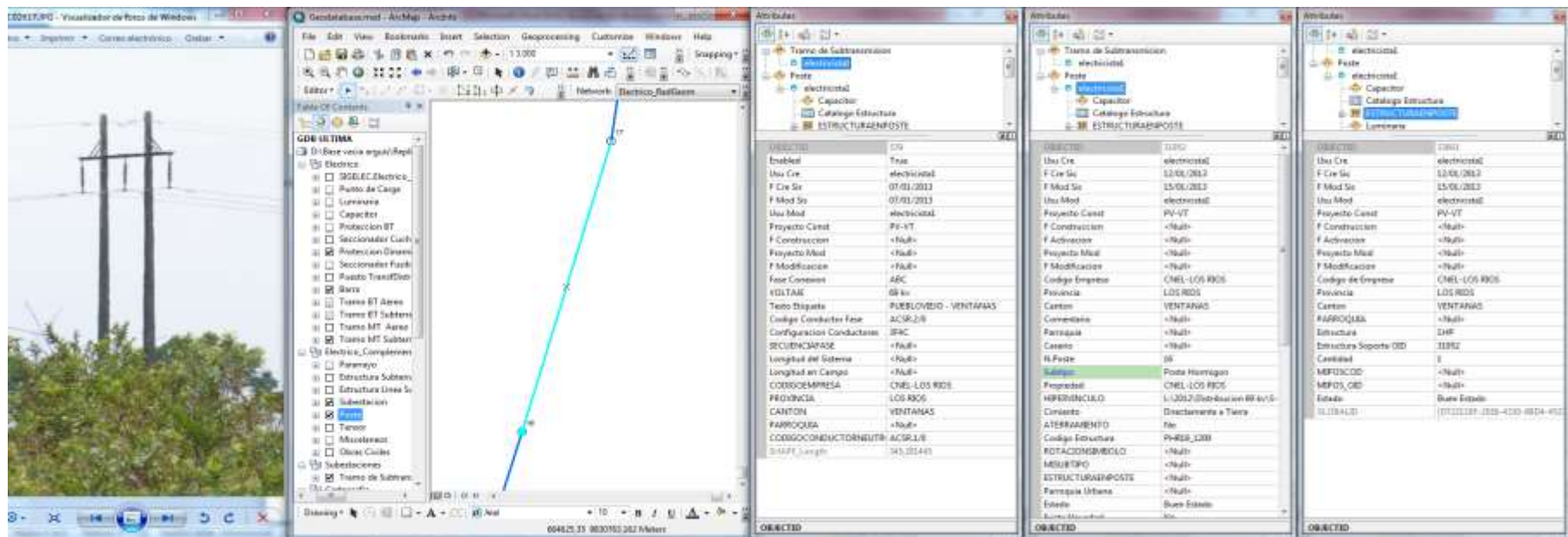
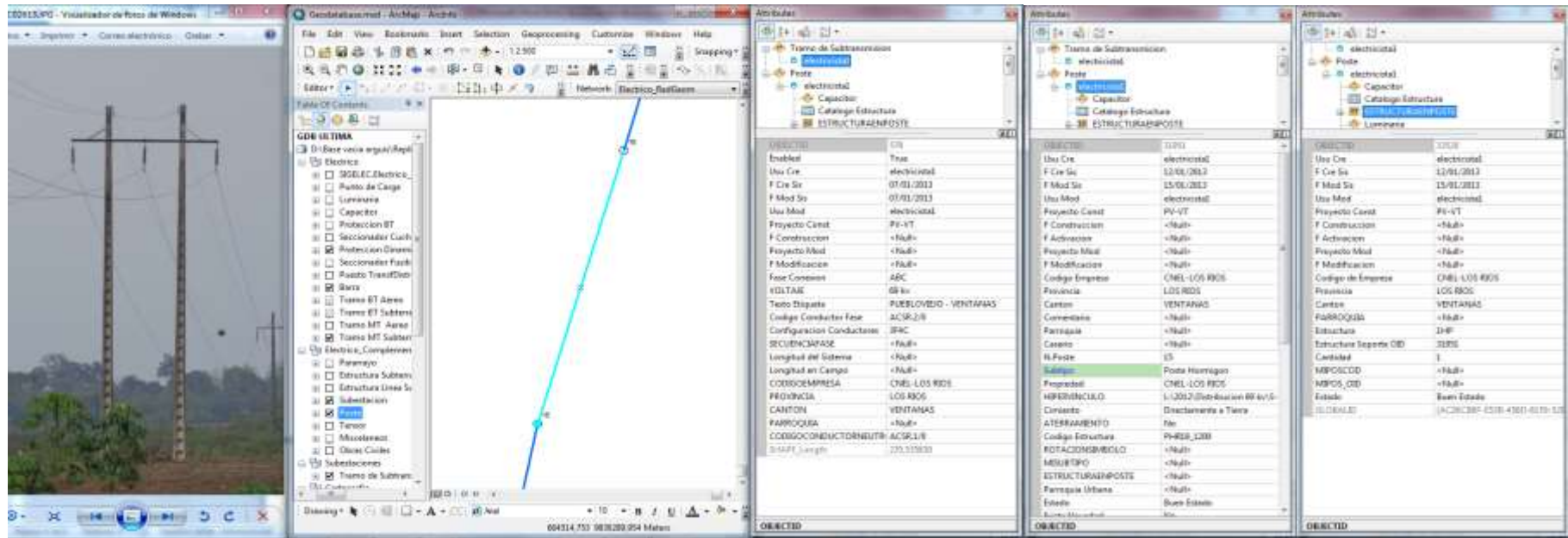


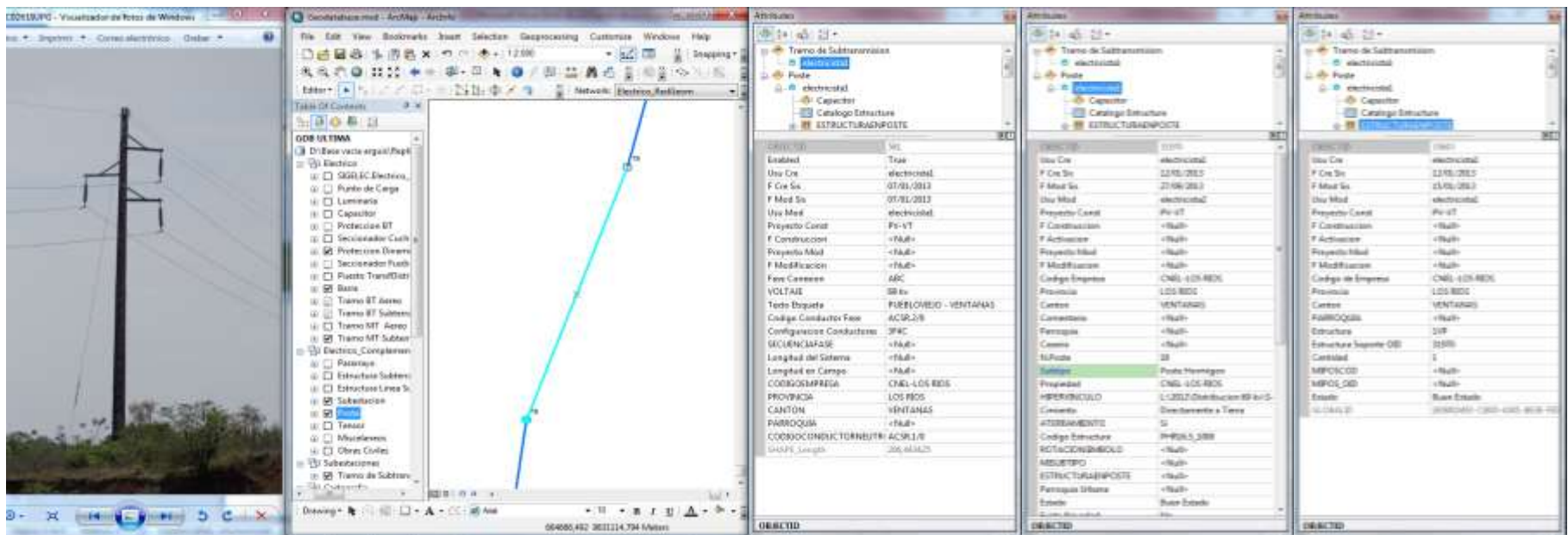
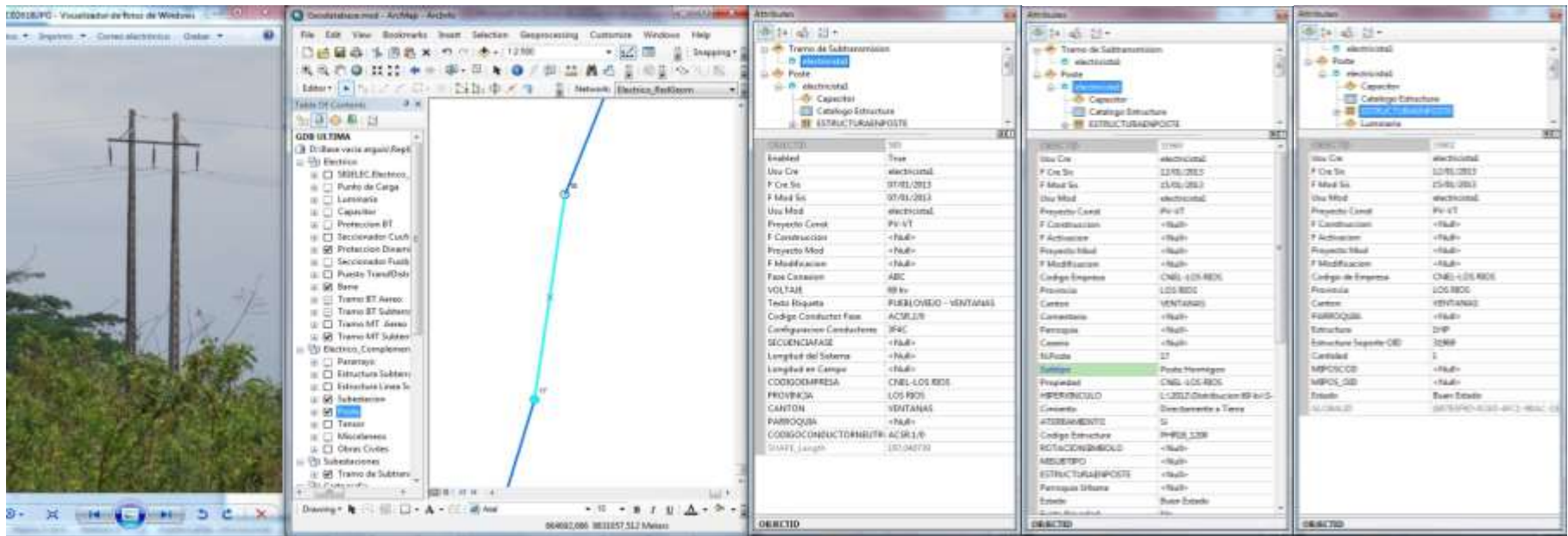


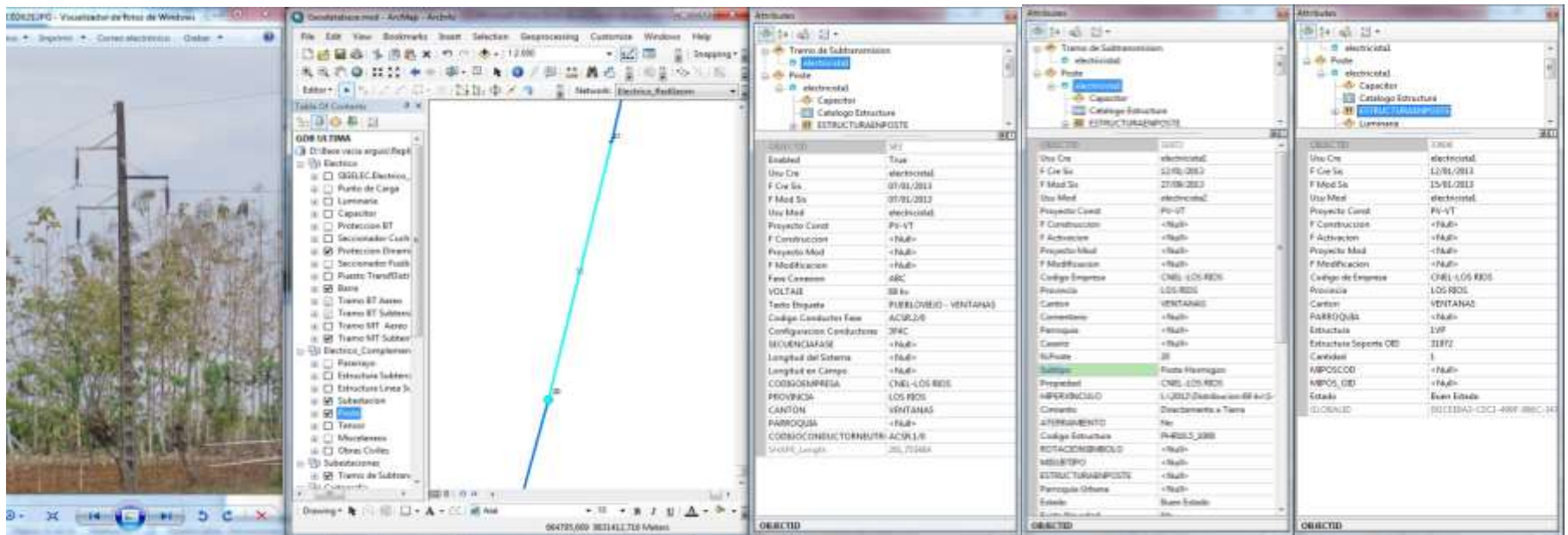
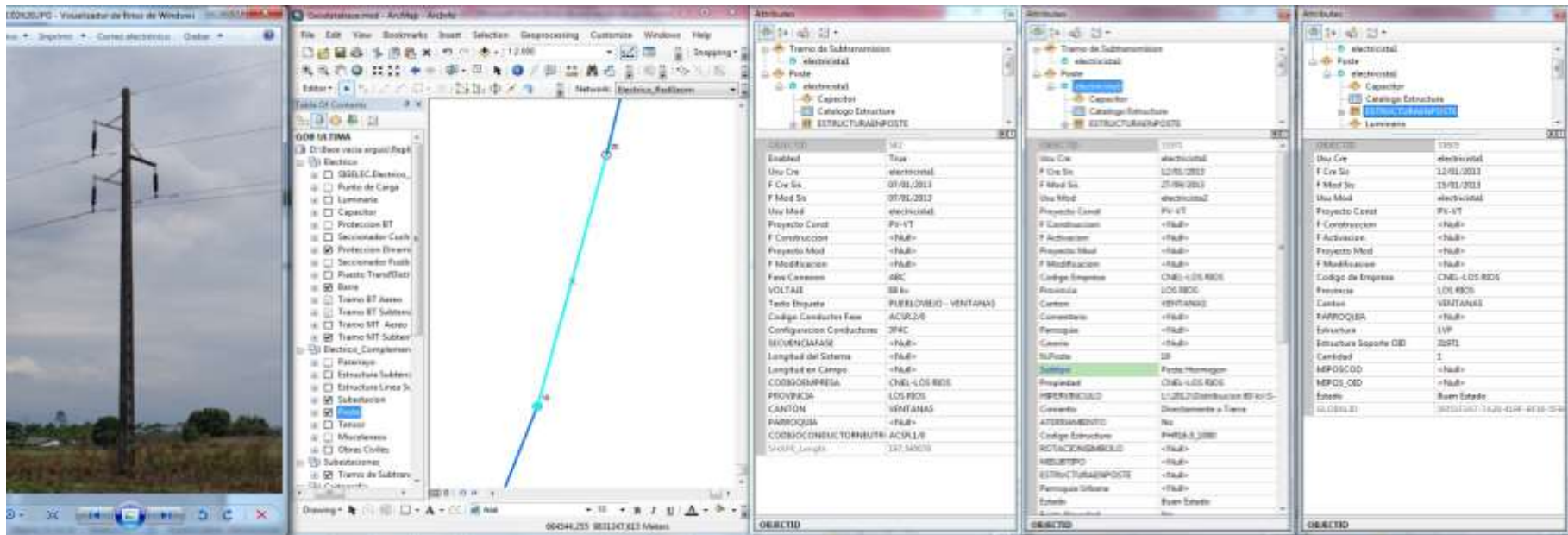




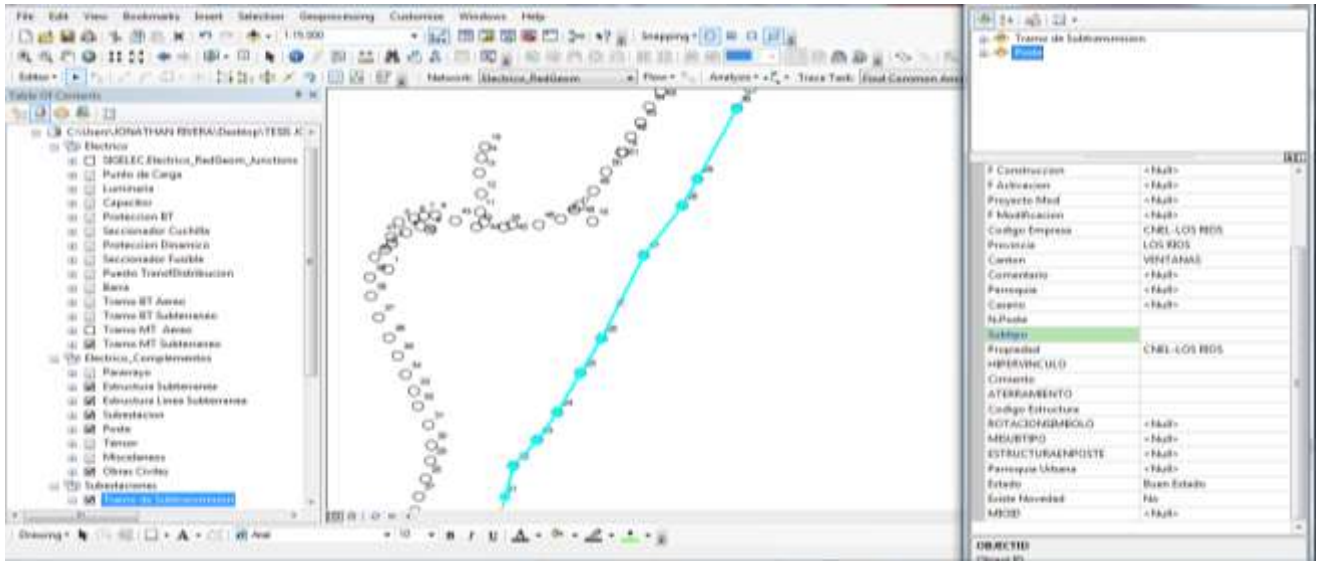








POSTERIA DEL 21 AL 30 PASAN POR EL Recto La Josefa



1OR

1VP

1VP

1VP

1VP



1HP



1HP



1HD



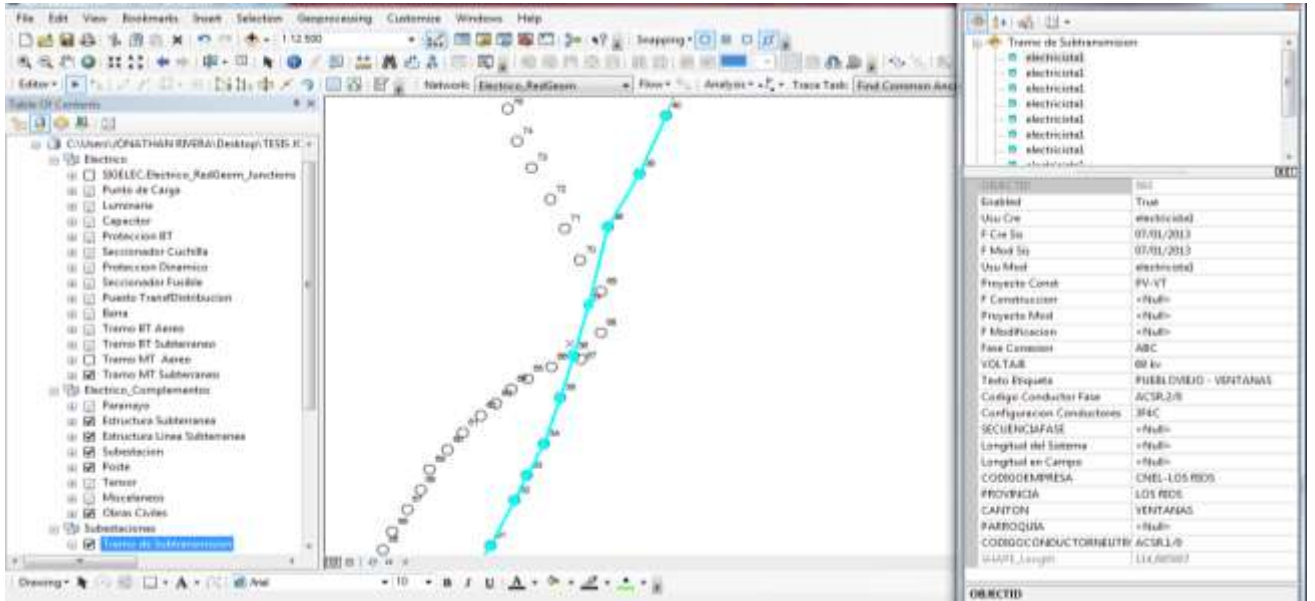
1HP



1HP



POSTERIA DEL 31 AL 40 PASAN POR LA Hcda Beata Nueva



1VP

1VP

1VP

1HD

1VP



1VP



1VP



1OR



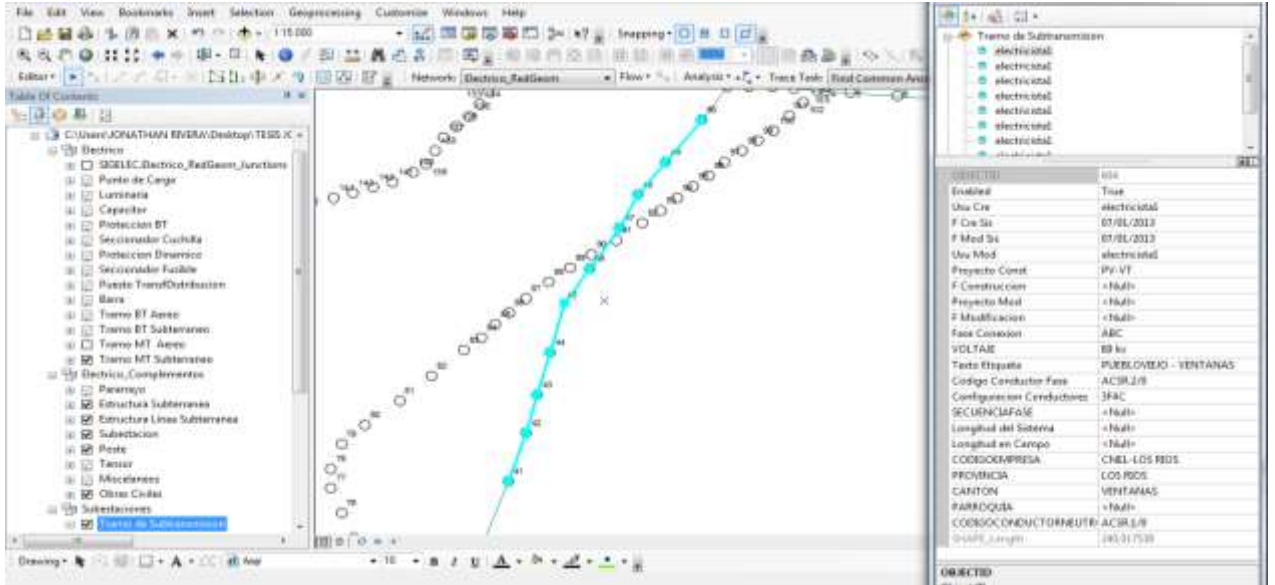
1BD



1VP



POSTERIA DEL 41 AL 50 PASAN POR LA Finca Miriam



1VP



1VP



1HP



1OR



1VP



1VP



1VP



1VP



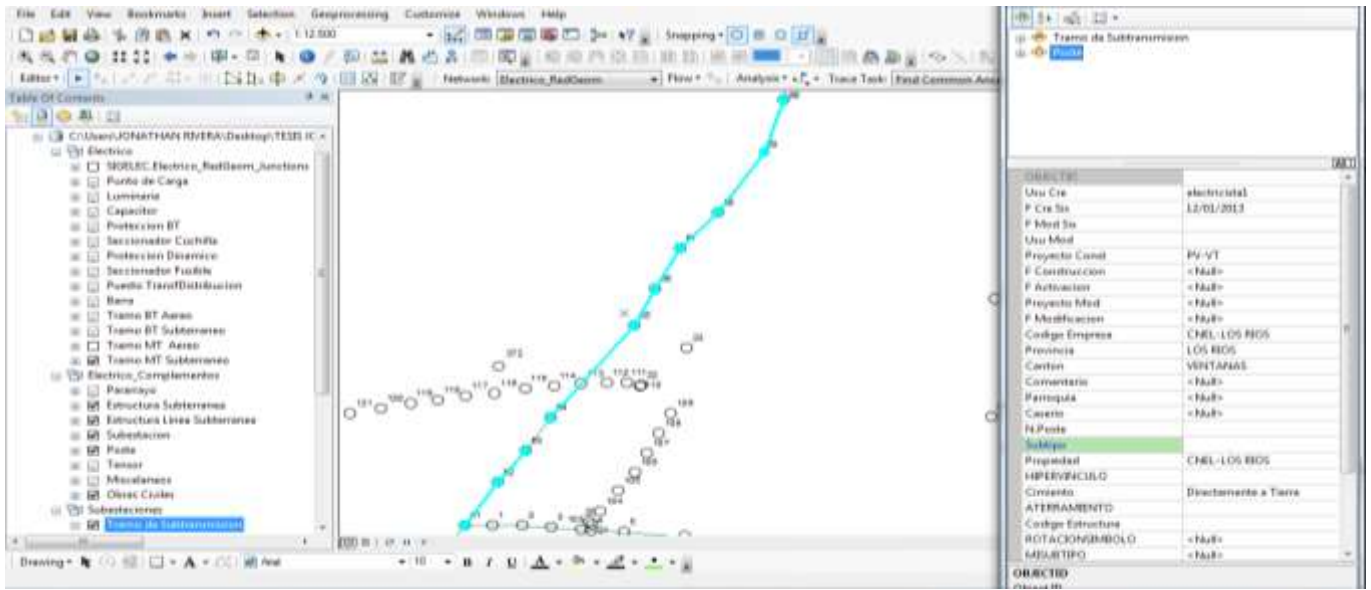
1VP



1LP



POSTERIA DEL 51 AL 60 PASAN POR LA Hcda Elvira



1VP

1HD

1VP

1VP

1VP



1VP



1VP



1VP



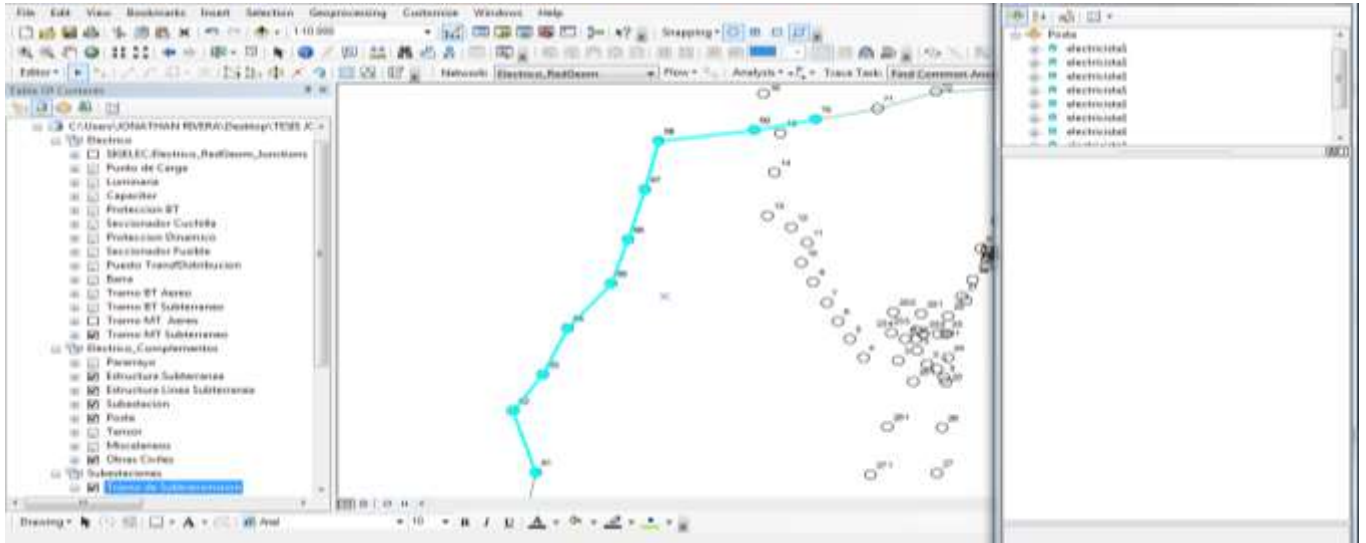
1HP



1OR



POSTERIA DEL 61 AL 70 PASAN POR EL SECTOR Recto Ventanilla Sur



1VP

1BD

1BN

1VP

1VP



1HD



1VP



1VP



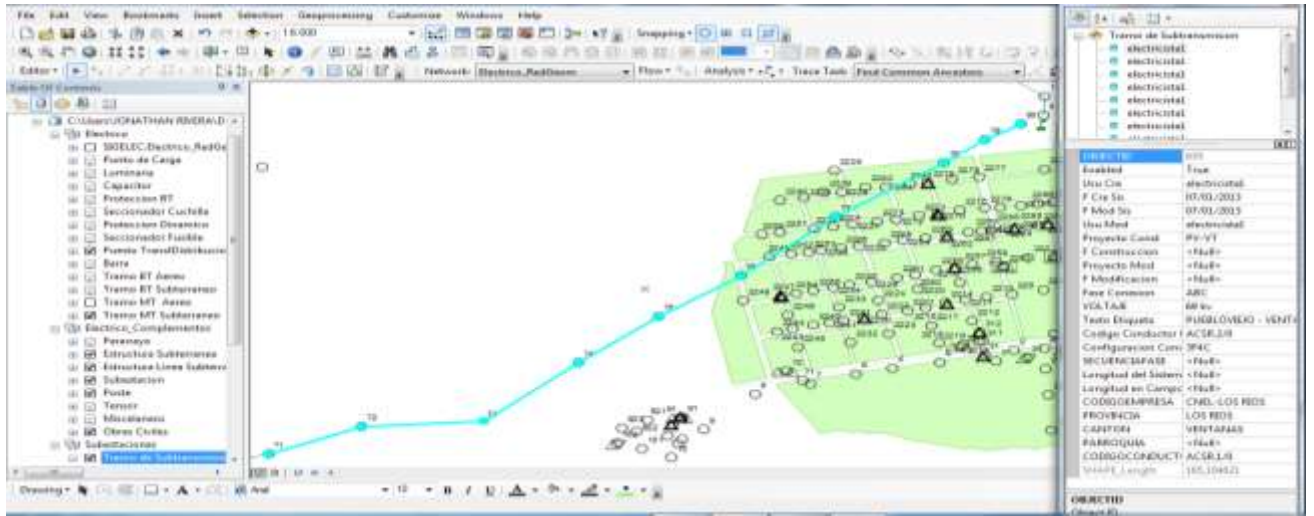
1BD



1VP



LLEGADA ALA SUBESTACION VENTANAS POSTERIA DEL 71 AL 80



1VP

1VP

1VP

1VP

1OD



1VP

1VP


1VP

1HD

1BD+1BR



Anexo 3. Modelo para solicitud de permiso de suspensión de servicio por trabajos de mantenimiento al CENACE

 SOLICITUD DE MANTENIMIENTO Y CONSIGNACIÓN									
PARA TRABAJOS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y DE CONTROL									
1. NOMBRE DE LA EMPRESA:									
2. TRABAJO:	PROGRAMADO	EMERGENTE		EXTENSIÓN		No.			
3. GENERACIÓN				4. TRANSMISIÓN/DISTRIBUCIÓN					
3.1 Central:				4.1 Subestación:					
3.2 Unidad:				4.2 Línea					
3.3 Otros:				4.3 Otros:					
5. OTROS (PROTECCIONES, COMUNICACIONES):				6. AUTORIZACIÓN EMPRESAS AFECTADAS					
				6.1 Empresa:					
				6.2 Nombre:					
				6.3 Firma					
				6.4 Fecha:			Hora:		
7. MANIOBRAS DEL AGENTE SOLICITANTE									
7.1 Equipo que debe quedar sin tensión o fuera de servicio:									
7.2 Requerimientos adicionales (barra desenergizada, puesta a tierra, etc):									
7.3 Tiempo requerido para maniobras: (min)									
8. AFECTACIÓN AL USUARIO									
8.1 Carga desconectada:	MW		8.4 Carga Transferida:	MW					
8.2 Capacidad indisponible:	MW		8.5 De subestación/Posición:						
8.3 Tiempo de desconexión:	(min)		8.6 A subestación/Posición:						
			8.7 Tiempo de transferencia:	(min)					
9. RIESGO DE DISPARO:			Alto:	Bajo:	Ninguno:				
10. PERÍODO DE EJECUCION DE TRABAJOS:			Desde(Fecha):	Hora:					
			Hasta (Fecha):	Hora:					
11. DESCRIPCION DEL TRABAJO:									
Nota: Adjuntar resumen del alcance de trabajos. Sustentar actividades correctivas para mantenimiento emergente									
12. RESPONSABLES DEL TRABAJO:									
Autoridad Competente:				12.2 Jefe Consignación:	Teléfono :				
12.1 Firma:				12.3 Jefe Trabajo:	Teléfono :				
				12.4 Fecha:					
Nombre:				12.5 Hora:					
CENACE									
13. APROBACIÓN DEL MANTENIMIENTO:				SI	NO	No.			
13.1 Período:	Desde(Fecha):	Hora:							
	Hasta (Fecha):	Hora:							
13.2 Restricciones u Observaciones:									
13.3 Empresas Afectadas:									
13.4 Firma:				13.5 Fecha:					
DIRECTOR DE PLANEAMIENTO				13.6 Hora:					
14. AUTORIZACIÓN DE LA CONSIGNACIÓN:				SI	NO	No.			
14.1 Período de desconexión:	Desde(Fecha):		Hora:						
(Verificar detalle en Ficha de Maniobras adjunta)	Hasta (Fecha):		Hora:						
14.2 Período de ejecución trabajo:	Desde(Fecha):		Hora:						
	Hasta (Fecha):		Hora:						
14.3 Ficha de Maniobras No.:									
14.4 Jefe de Consignación CENACE:									
14.5 Restricciones u Observaciones:									
14.6 Firma:				14.7 Fecha:					
DIRECTOR DE OPERACIONES				14.8 Hora:					
Dirección de Planeamiento: dpl@cenace.org.ec					Dirección de Operaciones: acdo@cenace.org.ec ; kcorrea@cenace.org.ec				
FO-DPL-CON/06									

Anexo 4. Plantilla para llenado de informes

ORDEN DE TRABAJO MANTENIMIENTO PREVENTIVO			
1.- DATOS GENERALES	Alimentador	<input type="text"/>	No. <input type="text"/>
Fecha/Elaboración	Parroquia	<input type="text"/>	
Dirección/Ubicación	Medidor	<input type="text"/>	
Cliente	<input type="text"/>		
Descripción del trabajo	<input type="text"/>		
2.- DATOS PARA EJECUTAR			
Solicitud a bodega N°	<input type="text"/>	Fecha de ejecución	<input type="text"/>
Zona o Agencia	<input type="text"/>	Grupo de trabajo	<input type="text"/>
Trabajos a ejecutar (resumen).....			
3.- REPORTE			
Tiempo de ejecución	<input type="text"/>	MT	Nivel de tensión maniobra <input type="text"/> S/E <input type="text"/>
Fecha (dd/mm/aa)	<input type="text"/>	BT	<input type="text"/> Otro <input type="text"/>
Maniobra realizada (pasos elementales).....			
Materiales adicionales.....			
Observaciones.....			
Trabajo ejecutado.....			
<input type="text"/> Auxiliar	<input type="text"/> Ejecutor	<input type="text"/> Ing. Responsable	
Nota: Devolver documento inmediatamente al final del trabajo			

CODIGOS DE ESTRUCTURAS PARA LINEAS DE SUBTRANSMISIÓN FORMATO DE LEVANTAMIENTO

OBJETIVOS

- Proporcionar códigos de estructuras de los elementos que conforman una línea de subtransmisión
- Elaborar formato de levantamiento para las líneas de subtransmisión

ESTRUCTURAS EN LÍNEAS DE SUBTRANSMISIÓN 69 kV (ES)

Definiciones de campos

Primer campo: ES

Segundo campo: nivel de tensión de operación del sistema

E: 69 kV (sEsenta)

Tercer campo: número de circuitos

1: circuito simple

2: circuito doble

Cuarto campo: disposición

V: Volada

L: Line post

B: Bandera

H: H en dos postes

Quinto campo: función

P: Pasante o tangencial

A: Angular 10° 30° 60°

R: Retención o terminal

D: Doble retención

N: angular a 90° (Noventa)

S: pequeños ángulos (Small angle)

O: dOble retención con pequeño ángulo

Ejemplo: Est. 69 kV sencilla con cruceta volada y aisladores tipo disco: **ESE-1VP**

CONDUCTORES EN LÍNEAS DE SUBTRANSMISIÓN 69 kV (CO)

Definiciones de campos

Primer campo: CO

Segundo campo: no aplica

Tercer campo: no aplica

Cuarto campo: material del conductor

B: ACSR

C: AAAC 5005

D: AAAC 6201

R: ACAR

Quinto campo: calibre del conductor

Calibres de conductores							
AWG	MCM						
2/0	266.8	336.4	477	300	400	500	750
4/0	312.8	397.5	250	350	450	600	

Ejemplo: Conductor ACAR #300 MCM: **CO0-OR300**

POSTES EN LÍNEAS DE SUBTRANSMISIÓN 69 kV (PO)

Definiciones de campos

Primer campo: PO

Segundo campo: no aplica

Tercer campo: no aplica

Cuarto campo: tipo

H: Hormigón armado

Quinto campo: especificación técnica (forma geométrica, altura del poste y carga de rotura)

R: Rectangular

Altura (m)	14	16.5	18	20	21	23
-------------------	----	------	----	----	----	----

Carga de rotura (kgf)	350	500	600	800	1200	2400
------------------------------	-----	-----	-----	-----	------	------

Ejemplo: Poste de hormigón armado rectangular de 21 m carga de rotura 1200 kgf:

PO0-0HR21_1200

SECCIONADORES EN LÍNEAS DE SUBTRANSMISIÓN 69 kV (SP)

Definiciones de campos

Primer campo: SP

Segundo campo: nivel de tensión de operación del sistema

E: 69 kV (sesenta)

Tercer campo: número de fases

3: tres fases

Cuarto campo: tipo

C: seccionador tripolar para operación con carga u operado en grupo

Quinto campo: capacidad

Ejemplo: Seccionador 3F de cuchilla 600 A: **SPE-3C600**

TENSORES EN LÍNEAS DE SUBTRANSMISIÓN 69 kV (TA)

Definiciones de campos

Primer campo: TA

Segundo campo: nivel de tensión de operación del sistema

E: 69 kV (sEsenta)

Tercer campo: no aplica

Cuarto campo: tipo

A: tensor en **A** o con poste de apoyo

T: tensor a Tierra

Quinto campo: especificación técnica (conformación del tensor)

S: Simple: un cable ligado a un anclaje para tensar.

D: Doble: dos cables ligados a un anclaje para tensar.

T: Triple: tres cables ligados a un anclaje para tensar.

Ejemplo: Tensor a tierra triple en líneas de subtransmisión: **TAE-0TT**

FORMULARIO PARA EL LEVANTAMIENTO DE LÍNEAS DE SUBTRANSMISIÓN

POSTE									
Nº Poste	# Foto	Etiqueta	Cimiento (T-P-C)	Estructura Etiqueta ST	Conductor ST				
					Calibre Fase	Calibre Neutro	Material	Sec.Fases	Hilo de guarda

Descripción de cada campo

Etiqueta: código de estructura del poste

Cimiento:

T: tierra

C: canastilla

P: pavimento

Etiqueta ST: código de estructura de subtransmisión

Hilo de guarda: existencia

DISPOSITIVOS ALTERNOS					
Seccionador		Amortiguador (S-D)	Tensor	P.T	Equipos de medición
Etiqueta	Posic.				

Descripción de cada campo

Etiqueta: código de estructura del seccionador

Posición: abierto o cerrado

Amortiguador:

S: Simple: si solo hay amortiguadores en un lado

D: Doble: si hay amortiguadores en ambos lados

Tensor: código de estructura del tensor

P.T: puesta a tierra del poste

Coordenadas	
UTMX	UTMY

Descripción de cada campo

UTMX: coordenadas en **x** del poste

UTMY: coordenadas en **y** del poste

NOVEDADES

PD: Poste en mal estado

PI: Poste inclinado

TD: Tensor dañado

BM: Baliza en mal estado

EM: Estructura en mal estado

AM: Aislador en mal estado

	Tipo de Documento: FORMATO			Código: FO-CHEL-SIG-02
	Nombre del Documento: FORMULARIO PARA LEVANTAMIENTO SUBTRANSMISION (ST)			Revisión: 01
	Elaborado Por: DIANA CERVANTES	Revisado P:	Aprobado Por: JOSE LAYANA	Fecha: 03-ENERO-2013

SUBESTACION DE SAL PIEDROTIEJO

N° FORMULARIO: 1

SUBESTACION DE LITENTANAS

Responsable: Jonalys Sierra

N° Poste	Hito	Alto	Estado (P-P-C)	Reducción Alto MT	Características MT						Dimensiones				Características				Observaciones		
					Cable		Material	Resistencia	Rango	Rel Base	Alto	Pase	Resistencia (R-R)	Tram	P.T	Espesor aislado	STMB	STMA			
					Base	Base															
1	2538	16,5X1000	T	4HD	3X278		AL		SI	SI			5	2-TS	5		663748,33	382732,26			
2	2539	16,5X1000	T	4VP	3X278		AL		SI				5				663753,68	382737,47			
3	2541	16,5X1000	T	4VP	3X278		AL		SI				5				66385,72	382814,32			
4	2542	16,5X1000	T	4VP	3X278		AL		SI	SI			D		5		66385,14	382856,46			
5	2543	18X1400	T	4HP	3X278		AL		SI	SI			5				66394,87	382854,72			
6	2544	18X1400	T	4HP	3X278		AL		SI	SI			5				66374,43	382876,7			
7	2545	16,5X1000	T	4VP	3X278		AL		SI	SI			5				66408,12	382884,45	RM-P1		
8	2546	16,5X1000	T	4VP	3X278		AL		SI				5				66437,48	382923,66			
9	2547	16,5X1000	T	4VP	3X278		AL		SI				5				66456,26	382983,4			
10	2548	16,5X1000	T	4VP	3X278		AL		SI				5				66416,5	382948,16			
11	2549	16,5X1000	T	4VP	3X278		AL		SI				5				66457,42	382985,53			
12	2548	18X1400	T	4HD	3X278		AL		SI				5	4-TS	5		66482,37	382967,63			
13	2544	16,5X1000	T	4VP	3X278		AL		SI	SI			5				66455,42	382983,44			
14	2542	16,5X1000	T	4VP	3X278		AL		SI				5	1-TS	5		66382,46	383026,53			
15	2543	18X1400	T	4HP	3X278		AL		SI	SI			5				66448,4	383048,31			

PD: Poste en mal estado

TD: Tramo dañado

MD: No existe línea

RD: Rielado en mal estado

PE: Poste inservible

RE: Relleno en mal estado

RE: Extrusores en mal estado

Calibres De Conductor

1	CODIGOESTRUCTURA	DESCRIPCION	DESC_CORTA	DESC_NEMOT
2	COO033	CONDUCTOR ASCR #2/0	ACSR.2/0	CO0-0B2/0
3	COO035	CONDUCTOR ASCR #4/0	ACSR.4/0	CO0-0B4/0
4	COO036	CONDUCTOR ASCR #266.8	ACSR.266.8	CO0-0B266.8
5	COO037	CONDUCTOR ASCR #336.4	ACSR.336.4	CO0-0B336.4
6	COO0130	CONDUCTOR ACAR #250 MCM	ACAR.250	CO0-0R250
7	COO0131	CONDUCTOR ACAR #300 MCM	ACAR.300	CO0-0R300
8	COO0132	CONDUCTOR ACAR #350 MCM	ACAR.350	CO0-0R350
9	COO0133	CONDUCTOR ACAR #400 MCM	ACAR.400	CO0-0R400
10	COO0134	CONDUCTOR ACAR #450 MCM	ACAR.450	CO0-0R450
11	COO0135	CONDUCTOR ACAR #500 MCM	ACAR.500	CO0-0R500
12	COO0136	CONDUCTOR ACAR #600 MCM	ACAR.600	CO0-0R600
13	COO0137	CONDUCTOR ACAR #750 MCM	ACAR.750	CO0-0R750
14	COO0138	CONDUCTOR ASCR #477 MCM	ACSR.477	CO0-0B477
15	COO0139	CONDUCTOR AAAC 5005 #266.8 MCM	AAAC5005.266.8	CO0-0C266.8
16	COO0140	CONDUCTOR AAAC 5005 #312.8 MCM	AAAC5005.312.8	CO0-0C312.8
17	COO0141	CONDUCTOR AAAC 5005 #336.4 MCM	AAAC5005.336.4	CO0-0C336.4
18	COO0142	CONDUCTOR AAAC 5005 #397.5 MCM	AAAC5005.397.5	CO0-0C397.5
19	COO0143	CONDUCTOR AAAC 5005 #477 MCM	AAAC5005.477	CO0-0C477
20	COO0144	CONDUCTOR AAAC 6201 #266.8 MCM	AAAC6201.266.8	CO0-0D266.8
21	COO0145	CONDUCTOR AAAC 6201 #312.8 MCM	AAAC6201.312.8	CO0-0D312.8
22	COO0146	CONDUCTOR AAAC 6201 #336.4 MCM	AAAC6201.336.4	CO0-0D336.4
23	COO0147	CONDUCTOR AAAC 6201 #397.5 MCM	AAAC6201.397.5	CO0-0D397.5
24	COO0148	CONDUCTOR AAAC 6201 #477 MCM	AAAC6201.477	CO0-0D477

Página 1

Estructuras En Postes

1	CODIGOESTRUCTURA	DESCRIPCION	DESC_CORTA	DESC_NEMOT
2	ESE0001	Est. 69 kV 3F Suspensión sencilla con cruceta volada y aisladores tipo disco	1VP	ESE-1VP
3	ESE0002	Est. 69 kV 3F Suspensión sencilla con aisladores tipo soporte o de poste	1LP	ESE-1LP
4	ESE0003	Est. 69 kV 3F Terminal sencilla con aisladores tipo disco	1BR	ESE-1BR
5	ESE0004	Est. 69 kV 3F Angular sencilla a 10° - 30° - 60° con aisladores tipo disco	1BA	ESE-1BA
6	ESE0005	Est. 69 kV 3F Doble retención un circuito con aisladores tipo disco y tipo poste	1BD	ESE-1BD
7	ESE0006	Est. 69 kV 3F Suspensión sencilla de pequeño angulo con cruceta volada y aisladores tipo disco	1VS	ESE-1VS
8	ESE0007	Est. 69 kV 3F Angular sencilla a 90° con aisladores tipo disco	1BN	ESE-1BN
9	ESE0008	Est. 69 kV 3F Angular doble circuito a 10° - 30° - 60° con aisladores tipo disco	2BA	ESE-2BA
10	ESE0009	Est. 69 kV 3F Angular doble circuito a 90° con aisladores tipo disco	2BN	ESE-2BN
11	ESE0010	Est. 69 kV 3F Suspensión doble circuito con cruceta volada y aisladores tipo disco	2VP	ESE-2VP
12	ESE0011	Est. 69 kV 3F Doble retención en dos postes con doble circuito y aisladores tipo disco	2HD	ESE-2HD
13	ESE0012	Est. 69 kV 3F Suspensión doble circuito con aisladores tipo soporte o de poste	2LP	ESE-2LP
14	ESE0013	Est. 69 kV 3F Suspensión doble circuito de pequeño angulo y aisladores tipo soporte o de poste	2LS	ESE-2LS
15	ESE0014	Est. 69 kV 3F Suspensión sencilla de pequeño angulo y aisladores tipo soporte o de poste	1LS	ESE-1LS
16	ESE0015	Est. 69 kV 3F Doble retención de doble circuito con aisladores tipo disco y poste	2BD	ESE-2BD
17	ESE0016	Est. 69 kV 3F Suspensión sencilla con dos postes y aisladores tipo disco	1HP	ESE-1HP
18	ESE0017	Est. 69 kV 3F Suspensión sencilla de pequeño angulo con dos postes y aisladores tipo disco	1HS	ESE-1HS
19	ESE0018	Est. 69 kV 3F Doble retención de pequeño angulo en dos postes con doble circuito y aisladores tipo disco	2HO	ESE-2HO
20	ESE0019	Est. 69 kV 3F Doble retención de pequeño angulo con doble circuito con aisladores tipo disco y poste	2BO	ESE-2BO
21	ESE0020	Est. 69 kV 3F Suspensión doble circuito de pequeño angulo con dos postes y aisladores tipo disco	2VS	ESE-2VS
22	ESE0021	Est. 69 kV 3F Doble retención circuito simple con dos postes y aisladores tipo disco	1HD	ESE-1HD
23	ESE0022	Est. 69 kV 3F Transposición con dos postes y aisladores tipo disco, poste	1HT	ESE-1HT
24	ESE0023	Est. 69 kV 3F Doble retención circuito simple con tres postes , aisladores tipo disco y poste	1TD	ESE-1TD
25	ESE0024	Est. 69 kV 3F Retención o terminal circuito simple con dos postes y aisladores tipo disco	1HR	ESE-1HR
26	ESE0025	Est. 69 kV 3F Tipo torre de paso circuito doble y aisladores tipo disco	2OP	ESE-2OP
27	ESE0026	Est. 69 kV 3F Tipo torre de paso circuito simple y aisladores tipo disco	1OP	ESE-2OP
28	ESE0027	Est. 69 kV 3F Tipo torre doble retención circuito doble y aisladores tipo disco	2OD	ESE-2OD
29	ESE0028	Est. 69 kV 3F Tipo torre doble retención circuito simple y aisladores tipo disco	1OR	ESE-1OR

Rotura Del Postes

1	CODIGOESTRUCTURA	DESCRIPCION	DESC_CORTA	DESC_NEMOT
2	POO2701	Poste Hormigón armado Rectangular de 14 m carga de rotura 350 kg	HR14_350	POO-0HR14_350
3	POO2804	Poste Hormigón armado Rectangular de 16.5 m carga de rotura 500 kg	HR16.5_500	POO-0HR16.5_500
4	POO2808	Poste Hormigón armado Rectangular de 16.5 m carga de rotura 800 kg	HR16.5_800	POO-0HR16.5_800
5	POO2905	Poste Hormigón armado Rectangular de 18 m carga de rotura 600 kg	HR18_600	POO-0HR18_600
6	POO2908	Poste Hormigón armado Rectangular de 18 m carga de rotura 800 kg	HR18_800	POO-0HR18_800
7	POO2914	Poste Hormigón armado Rectangular de 18 m carga de rotura 1200 kg	HR18_1200	POO-0HR18_1200
8	POO3014	Poste Hormigón armado Rectangular de 20 m carga de rotura 1200 kg	HR20_1200	POO-0HR20_1200
9	POO3114	Poste Hormigón armado Rectangular de 21 m carga de rotura 1200 kg	HR21_1200	POO-0HR21_1200
10	POO3115	Poste Hormigón armado Rectangular de 21 m carga de rotura 2400 kg	HR21_2400	POO-0HR21_2400
11	POO3214	Poste Hormigón armado Rectangular de 23 m carga de rotura 1200 kg	HR23_1200	POO-0HR23_1200
12	POO3215	Poste Hormigón armado Rectangular de 23 m carga de rotura 2400 kg	HR23_2400	POO-0HR23_2400
13	POO2304	Poste Hormigón armado Circular de 14 m carga de rotura 500 kg	HC14_500	POO-0HC14_500
14	POO2305	Poste Hormigón armado Circular de 14 m carga de rotura 600 kg	HC14_600	POO-0HC14_600
15	POO2306	Poste Hormigón armado Circular de 14 m carga de rotura 675 kg	HC14_650	POO-0HC14_675
16	POO2501	Poste Hormigón armado Circular de 15 m carga de rotura 350 kg	HC15_350	POO-0HC15_350
17	POO2504	Poste Hormigón armado Circular de 15 m carga de rotura 500 kg	HC15_500	POO-0HC15_500

Rotura Del Torre Metálica

1	CODIGOESTRUCTURA	DESCRIPCION	DESC_CORTA	DESC_NEMOT
2	TOO0001	Torre Metálica de 18 m	ET18	TOO-0ET18
3	TOO0002	Torre Metálica de 19.5 m	ET19.5	TOO-0ET19.5
4	TOO0003	Torre Metálica de 26 m	ET26	TOO-0ET26
5	TOO0004	Torre Metálica de 49 m	ET49	TOO-0ET49

Estructura Del Seccionador

1	CODIGOESTRUCTURA	DESCRIPCION	DESC_CORTA	DESC_NEMOT
2	SPE-0001	Secc. 69kV 3F con seccionador de cuchilla 600A	3C600E	SPE-3C600

Estructura De Tensores

1	CODIGOESTRUCTURA	DESCRIPCION	DESC_CORTA	DESC_NEMOT
2	TAE0001	Tensor en A o con postes de apoyo en lineas de subtransmisión 69 kV	TASE	TAE-0AS
3	TAE0002	Tensor a tierra simple con un cable ligado para tensar	TTSE	TAE-0TS
4	TAE0003	Tensor a tierra doble con un cable ligado para tensar	TTDE	TAE-0TD
5	TAE0004	Tensor a tierra con tres o más cables ligados para tensar	TTTE	TAE-0TT

