

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL



Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

“PROYECTO Y EJECUCION DE LAS INSTALACIONES
ELÉCTRICAS EN MEDIA Y BAJA TENSIÓN AL CAMPAMENTO
DE SEGURIDAD MILITAR MONTE SINAI”

EXAMEN DE GRADO (COMPLEXIVO)

Previa a la obtención del GRADO de:

INGENIERO EN ELECTRICIDAD

ESPECIALIZACION POTENCIA

NESTOR MANUEL RIVERA ARAUZ

GUAYAQUIL – ECUADOR

AÑO: 2015

AGRADECIMIENTO

Mis más sinceros agradecimientos primeramente a Dios, por darme fuerzas en los momentos más difíciles de mi vida.

A mis padres y familia quienes me infundieron la ética y los principios morales.

Al personal docente de la ESPOL en mi época de estudio.

Néstor Rivera Aráuz

DEDICATORIA

El presente proyecto lo dedico a mis padres quienes me dieron apoyo incondicional.

A mis hijos y esposa por ser mi soporte emocional en todo momento.

A los maestros que tuve en mi etapa estudiantil y a todos los que me apoyaron para concluir este proyecto.

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Dr. Cristóbal Mera G.

PROFESOR DELEGADO

POR LA SUBDECANA DE LA FIEC

Dr. Sixifo Falcones Z.

PROFESOR DELEGADO

POR LA SUBDECANA DE LA FIEC

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestas en este Informe me corresponde exclusivamente; y, el patrimonio intelectual de la misma, a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL).

Néstor Rivera Aráuz

RESUMEN

En el sector de asentamiento habitacional popular de Monte Sinaí, con el fin de evitar y controlar las invasiones se instala CAMPAMENTO MILITAR en carpas de campaña. Para el mejoramiento de seguridad se requiere la construcción de instalaciones eléctricas, comunicación y alarmas en las nuevas edificaciones.

La estrategia utilizada en la resolución con la mayor agilidad que la obra amerita es diseño y construcción del servicio eléctrico utilizando postes centrifugados, transformadores, cableado eléctrico y otros.

Proyecto eléctrico modelo tipo para adecuaciones emergentes justificada por la forma en el armado de sus edificaciones y el tiempo utilizado para su funcionalidad cumpliendo las normas técnicas fabricación de materiales existentes en el medio y las normas vigentes del NEC y las reglamentaciones de las empresas eléctricas locales.

Actualmente el Campamento de Seguridad Monte Sinaí está operativo y sus instalaciones prestan el servicio normal requerido por el personal que labora en sus instalaciones.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO	ii
DEDICATORIA	iii
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	iv
DECLARACIÓN EXPRESA	v
RESUMEN	vi
ÍNDICE GENERAL.....	vii
INTRODUCCIÓN	ix
CAPÍTULO 1	1
METODOLOGIA O SOLUCION TECNOLOGICA IMPLEMENTADA.....	1
1. INDICE	
1.1 Generalidades.....	2
1.2 Ubicación geográfica del proyecto	2
1.3 Estudio de la demanda	2
1.4 Plano de Implantación General, incluyendo Transformador y recorrido acometida aérea de canalizaciones (anexo).....	4
1.5 Diagrama Unifilar	4
1.6 Medición y Acometida Media Tensión	5
1.7 Transformadores.....	10
1.8 Acometida Baja Tensión	12
1.9 Tablero de Transferencia y Principal	12
1.10 Detalle constructivo Cuarto y Generador Emergencia	14
1.11 Sistemas Puesta Tierra.....	15
1.12 Alimentadores Subterráneos Baja Tensión Sistemas	16
1.13 Paneles de Distribución	18
1.14 Alumbrado exterior y vías de acceso	19
1.15 Descripción de los trabajos	21
CAPITULO 2.....	26
2. RESULTADOS OBTENIDOS.....	26

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	27
BIBLIOGRAFÍA	28
ANEXOS	29
Tabla #1 Alimentado desde TDP	29
Tabla #2 Alimentado desde TDP	30
Tabla #3 Alimentado desde TDP	31
Tabla #4 Alimentado desde TDP	32
Tabla #5 Alimentación desde TGD	33
Tabla #6 Alimentación desde Panel ST6	34
Tabla #7 Alimentación desde Panel ST	35
Tabla #8	36
Tabla #9	37
Plano #1 Diagrama Unifilar	38
Plano #2 Acometida Media Tensión - Alimentadores Baja Tensión..	39
Plano #3 Acometida Media Tensión	40
Plano #4 Acometida Media Tensión	41
Plano #5 Alumbrado exterior.....	42
Plano #6 Alumbrado vía ingreso.....	43
Plano #7 Alumbrado vía ingreso ubicación.....	44
Plano #8 Baja Tensión Alimentadoras y Paneles	45
Plano #9 Caseta control ingreso - simbología.....	46
Plano #10 Instalaciones eléctricas área Administrativa	47
Plano #11 Instalaciones comedor-cocina	48
Plano #12 Cableado estructurado Administración	49
Plano #13 Climatización	50
Figura #1 Centro de carga	51
Figura #2 Postería acometida media tensión Alumbrado	52
Figura #3 Tablero Distribución General y Transferencia.....	53
Figura #4 Climatización	54

INTRODUCCIÓN

Se plantea el diseño y construcción de las instalaciones eléctricas utilizando tecnología y conocimiento del lugar, a fin de enfocar el problema con los datos suministrados por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército y el Ministerio de Defensa, mejorando las condiciones de trabajo en la seguridad del sector con la carga eléctrica y listado de obras por ejecutarse, se procede en el sitio a la construcción de las instalaciones eléctricas y de comunicaciones teniendo en consideración que las edificaciones son modulares, prefabricadas y ensambladas en el sitio.

Con este precedente todas las instalaciones serán subterráneas a excepción de la acometida en media tensión.

Los trabajos ejecutados serán en Área Administrativa, Comando, Comunicaciones, Comedor-Cocina, Habitaciones Hombres-Mujeres y Exteriores.

Utilizará material de primera calidad completamente nuevas, cumpliendo las normas de fabricación, mano de obra certificada con la debida experiencia para este tipo de trabajo.

CAPÍTULO 1

METODOLOGÍA O SOLUCIÓN TECNOLÓGICA IMPLEMENTADA

En la implantación general del predio se definen las vías de acceso, Edificio preformado Administrativo-Comando, comunicación, incluyendo radio, voz y datos, Comedor-Cocina, Habitaciones Hombres-Mujeres, Área exterior-parqueo y patio formación, Plataforma Helipuerto y vías de ingreso a las edificaciones.

La metodología es la utilización del conocimiento en DISTRIBUCION ELÉCTRICA, para media tensión, transformación de la energía a baja tensión con el fin de ser empleada en la iluminación y utilización de equipos climatización, comunicación y otros. Incluyendo Generación propia de energía eléctrica para respaldo.

1.1 Generalidades

EL Cuerpo de Ingenieros del Ejército tiene el trabajo de adecuar en un predio en el final de la Vía acceso Monte Sinaí para la construcción del Campamento Seguridad, con este antecedente se procede a realizar el estudio eléctrico que suministrará servicio a esta área.

1.2 Ubicación geográfica del proyecto

Al norte de la ciudad de Guayaquil, ingresado por la Av. Casuarina hasta llegar a Cooperativa Monte Sinaí.

1.3 Estudio de la demanda

Carga instalada

Panel	Ubicación	Iluminación(Watts)	Climatización
ST-4	Administración	3.200	24KBtu +12KBtu
	Comando-Enfermería	3.200	2 Unidades 12KBtu
	Bodega	3.200	12KBtu
ST-6	Comedor	4.368	3 Unidades 36KBtu
	Cocina	8.500	1 Unidad 12KBtu
ST21A-B	Habitaciones Mujeres	3.200	4 Unidades 18KBtu
ST23A-B	Habitaciones Hombres	9.600	10 Unidades 18KBtu
ST23C-D	Habitaciones Hombres	3.200	12 Unidades 18KBtu
	Alumbrado exterior Vías	3.150	

Ver detalle Cuadro de cargas Tablas 1-2-3-4-5-6-7.

Las instalaciones de alumbrado y TC vienen incluidas en las estructuras prefabricadas.

Cálculo de la Demanda

Tablero de Distribución Principal TDP

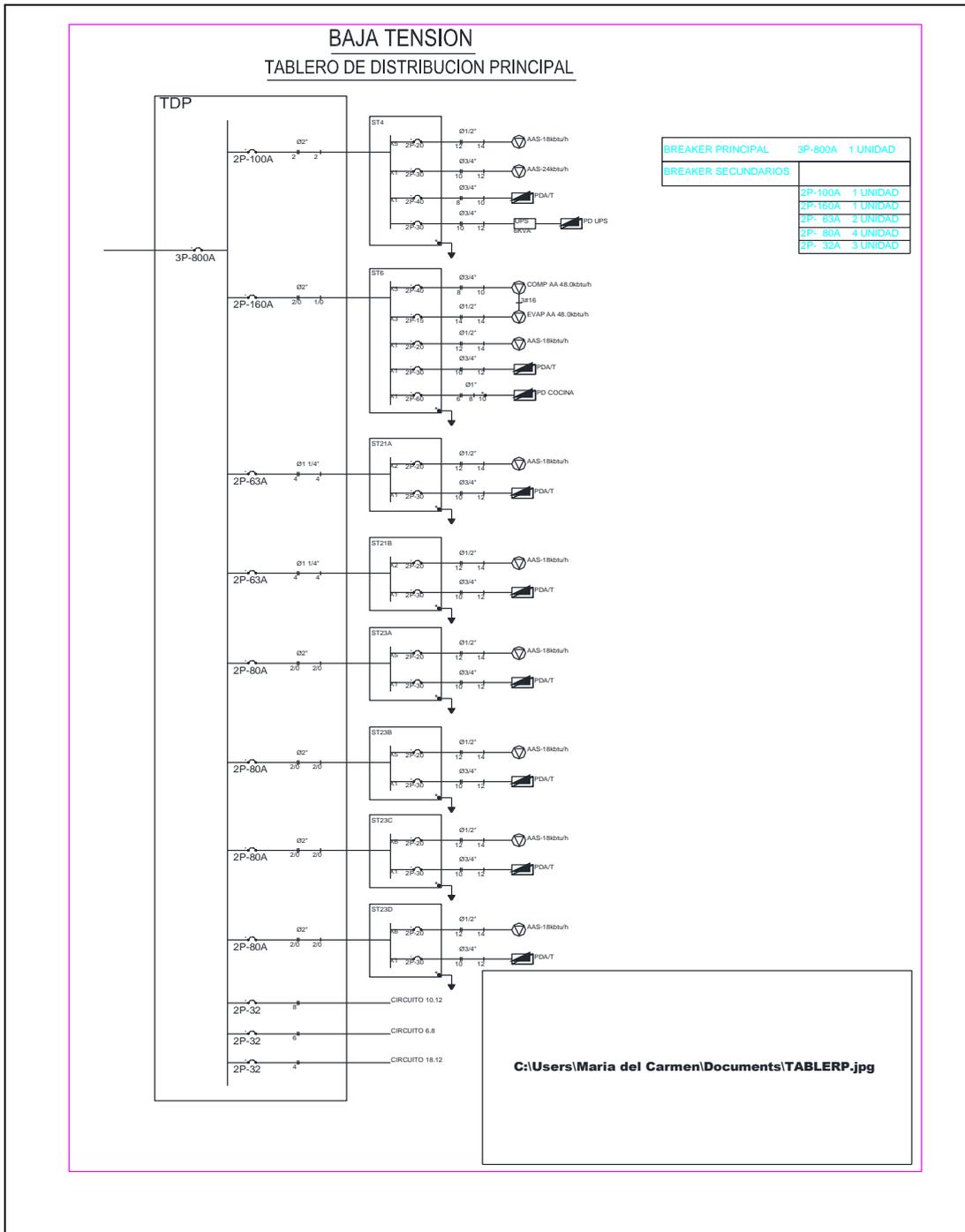
Tabla 1.1 Cuadro de la carga total

TDP	PANELES				POTENCIA KW	BREAKERS		SERVICIO
	NOMBRE	ALIMENTADOR	FASE	VOLTAJE		POLOS	AMPERES	
	ST4	2# 2 N# 4 THHN	AB	240	21,5	2	100	Ofic-Comando - Enfermería - Comunicación- Bodega
	ST6		AB	240	19,0	2	160	Cocina-Comedor
240/120 V	ST21A	2# 4 N# 4 THHN	AB	240	7,1	2	63	Dorm. Damas
Mueble	ST21B	2# 4 N# 4 THHN	AB	240	7,1	2	80	Dorm. Damas
metálico	ST23A	2# 2/0 N# 1/0 THHN	AB	240	17,7	2	80	Dorm. Varones
	ST23B	2# 2/0 N# 1/0 THHN	AB	240	17,7	2	80	Dorm. Varones
	ST23C	2# 2/0 N# 1/0 THHN	AB	240	17,7	2	80	Dorm. Varones
	ST23D	2# 2/0 N# 1/0 THHN	AB	240	17,7	2	80	Dorm. Varones
	ALUMB1	2# 8 N# 8 THHN	AB	240	1,05	2	32	Alumb. exterior
	ALUMB2	2# 6 N# 8 THHN	AB	240	1,05	2	32	Alumb.
	ALUMB3	2# 4 N# 6 THHN	AB	240	1,95	2	32	Alumb. ext. vías.
	RESERVA				129,55	Potencia efectiva		

	Cosφ =	0,92				
	KVA =	162 KVA				
	Factor Potencia f.p =	0,92				
	I. Nominal (Amp) =	677,3				
	Disyuntor =	800 Amp.				
	Caida de voltaje =	3,77%				
	ΔV =	$677,3 \times 0,017 \times 265 \times 8 = 9$				
		67,4 x 4				
	% =	$\frac{9}{240} \times 100 = 3,77\%$				
		240				
	Conductores =	2 (4#2/0) + N (4#1/0) AWG-TTU				

1.4 Plano de Implantación General, incluyendo Transformador y recorrido acometida aérea y canalizaciones (Plano N°4 - 5 y 6)

1.5 Diagrama Unifilar



1.6 Medición y Acometida Media Tensión

La medición de la energía eléctrica consumida por el campamento será ubicada en el arranque de la línea aérea monofásica en un poste de hormigón hincado fuera del ingreso utilizando transformador de potencial y de corriente con base socket clase 20 instalado a una altura de 1.8mt, por razones técnicas y de construcción a pesar de poseer una demanda inferior a los 300 Kilovatios.

Acometida Media Tensión

Desde la vía que une Monte Sinaí – Ciudad Victoria ingreso al campamento se hincarán postes de 11m - 500Kg hasta llegar al centro de carga transformador convencional 167KVA cable 2#2 AWG aluminio desnudo ASC conformando una acometida aérea monofásica que incluye además los postes:

Especificaciones técnicas del material a utilizarse:

Herrajes y Cables de Acero

Cable desnudo acero galvanizado SIEMENS 7 hilos 9mm de diámetro designación ASTMA-122-41 con carga mínima de rotura 3135Kg.

- Perno pin punta de poste simple-doble 10"de longitud rosca de plomo 35mm diámetro y 50mm longitud para aislador 55-1
- Clevis de platina 1½" x 3/16" base fleje 2mm varilla lisa 5/8"
- Perno de ojo 5/8" para cable acero 9mm diámetro

- Abrazadera sencilla platina 1½" x 3/16" acero ASTMA36 pernos laterales ½" x 5" ajuste ± 10% perno central 5/8" x 2" galvanizado por inmersión en caliente bajo norma ASTMA123
- Abrazadera doble calidad de acero ASTMA36 y platina 1½" x 3/16" pernos centrales 5/8" x 2" y laterales ½" x 5" galvanizado por inmersión caliente según norma ASTMA123
- Brazo tensor: tubo galvanizado 2" x 1.20 norma ASTMA570
2" x 1.50
2" x 2.0m utilizado
platina 1½" x 3/16" ASTM A36
pernos ½" x 5" galvanizados por inmersión al caliente
- Grapa mordaza tres pernos platina 2" x 3/16"
pernos 1½" x 1½" galvanizados
- Brazo porta luminaria tubo galvanizado 1.20-1.50 y 2m x 2" y 1½" ASTMA570-A36 platina 1½" x 3/16" ASTM A36 pernos de ½" x 5" galvanizadas por inmersión en caliente norma ASTM123
- Pie de amigo de ángulo 1½" x ¼" 2m largo perforación 11/16" galvanizado
- Cruceta 3" x ¼" x 2.4m con perforación corrediza de 11/16" para abrazadera U 5/8" x 6" espaciada 0.20m en los extremos y centro, incluyendo las demás perforaciones laterales galvanizada por inmersión en caliente norma ASTM123 y norma de calidad ASTMA36 varilla de anclaje 5/8"

Aisladores

Aislador de porcelana procesada en húmedo tipo suspensión de alta resistencia dieléctrica y mecánica esmaltada al fuego con badajo/perno acero fijado con macilla cuya sujeción de este tiene lugar por medio de dos anillos elásticos fabricados con alambre de acero en forma de espiral para una tensión normal de 15KV en cadena de dos aisladores por fase clase ANSI 52-1 debiendo cumplir norma ANSI C29.2

Aislador de porcelana procesado en húmedo tipo Espiga-Pin de alta dieléctrica y mecánica, esmaltado al fuego provisto en el cuello de un esmalte semiconductor para reducir el nivel de radio interferencia para una tensión normal de 15KV clase ANSI 52-1 55-5 y satisfacer las pruebas de laboratorio incluyendo descargas atmosféricas ANSI 29.6

Aislador de porcelana procesado en húmedo tipo Retenida para una tensión normal 15KV clase ANSI 54-2 norma de fabricación ANSI C29.4

Aislador de porcelana procesado en húmedo tipo Rollo para una tensión normal 0.25KV clase ANSI 53-2 de 79mm de diámetro y 75mm longitud debiendo satisfacer pruebas de fabricación ANSI 29.3

Estructuras

Estructura en Media Tensión RUV4

1 Abrazadera simple platina 1½" x 3/16" 2 pernos ½" x 5"

perno central ½" x 5" norma ASTM A123

1 Tuerca de ojo $\frac{1}{2}$ " x $\frac{5}{8}$ " norma ASTM A 123

2 Aisladores tipo suspensión ANSI NEMA 52-1, 6"

Estructura en Media Tensión RUV3

1 Abrazadera doble platina $\frac{1}{2}$ " x $\frac{3}{16}$ " 2 pernos $\frac{1}{2}$ " x 5"

2 pernos centrales $\frac{1}{2}$ " x 5" norma ASTM A 123

4 Aisladores suspensión ANSI NEMA 52-1

Estructura Media Tensión RUV2

1 Perno pin punta poste doble platina $1\frac{1}{4}$ " x $\frac{3}{16}$ "

con rosca plomo para aislador espiga 55-4 y cuatro pernos $\frac{1}{2}$ " x 3"

2 Aisladores espiga (pin) ANSI 55-4

Estructura Media Tensión RUV1

1 Perno pin punta poste simple platina $1\frac{1}{4}$ " x $\frac{3}{16}$ "

con rosca plomo para aislador espiga 55-4 y cuatro pernos $\frac{1}{2}$ " x 3"

1 Aislador espiga (pin) porcelana ANSI 55-4

Estructura Baja Tensión RB1

1 Abrazadera simple platina $1\frac{1}{2}$ " x $\frac{3}{16}$ "

Pernos laterales $\frac{1}{2}$ " x 5"

Perno central – 5/8" x 2" norma ASTM A-123

1 Clevis en platina 1½" x 3/16"

varilla lisa 5/8" norma ASTM36

galvanizado inmersión norma ASTM A-123

1 Aislador porcelana rollo ANSI 53-2

Estructura Baja Tensión RB2

1 Abrazadera doble platina 1½" x 3/16"

pernos laterales ½" x 5"

pernos centrales 5/8" x 2" norma ASTM A-123

2 Clevis platina 1½" x 3/16"

varilla lisa 5/8" norma ASTM36

galvanizado inmersión norma ASTM A-123

2 Aisladores rollo ANSI 53-2

Estructura Anclaje RG 3-1

1 Tensor farol tubo galv. 2" x 1.2m ASTM A570

platina de 1½" x 3/16" ASTM 36

pernos de ½" x 5"

1 Varilla de anclaje 5/8" x 6'

1 Torta de hormigón

12 m de cable galvanizado 5/8"

1 Abrazadera simple 5½"

1 Tuerca de ojo 5/8"

1.7 Transformadores

Para el suministro de energía eléctrica caseta de control ingreso y cuarto de bombeo agua potable se instalará en poste transformador 15 KVA monofásico tipo CSP autoprotegido 13800/7976 – 240/120 Voltios contruídos con las normas nacionales INEN y las internacionales ANSI/IEEE C57.12, incluyen pararrayo fusible expulsión en media tensión y breaker en baja tensión y además luz piloto regido en las normas ANSI/IEEC C57.109.

Para el campamento con una demanda máxima 162 KVA fp 0.92 se instalará en plataforma conformada por dos postes, un transformador monofásico convencional de 167 KVA con norma de montaje CNEL.

Pararrayo tipo válvula 10KV tensión nominal 15KV de descarga onda de corriente 8x20 microsegundos 59KV para 5KA y 66KV para 10KA y accesorios correspondientes con norma ANSI C.62.1

Seccionador portafusible unipolar tipo abierto 100Amp – 15KV

Capacidad de interruptor simétrica 15KVA: 5.6KA.

Capacidad de interrupción asimétrica 8KA BIL:95KV, con sus accesorios de montaje incluido tipo porta fusible.

Los detalles de fabricación deben cumplir normas ANSI C37.41 y C37.12

Herrajes

- 1 Cruceta centrada angular 2½" x ¼" x 3mts.
- 2 Crucetas cargadores angulares 3" x ¼" x 3mts.
- 2 Pernos U 5/8" de diámetro long. parte recta 14cm y accesorios
- 1 Perno máquina 5/8" x 2"
- 2 Pernos rosca corrida 5/8"x 6'
- 1 Perno y aislador pin

Puesta Tierra

Varilla de cobre 5/8"x 6'

Soldadura exotérmica

10 Mt. de cable Cu. desnudo #6 AWG

1 Tubo EMT de ½"

2 Conectores ranura paralela aleación Cu. N°2 – 2/0 AWG

1.8 Acometida Baja Tensión

Desde los bornes del Transformador 167KVA se instalarán 2x(4#2/0) TTU + N4#1/0 TTU Cu. AWG en tubo EMT de 4" hasta el Tablero de Transferencia y de este al Tablero Distribución Principal.

También a través de canaleta metálica se interconectará los conductores al Generador de Emergencia y la Transferencia.

Normas de fabricación ASTM-B3, ASTM-B8, IPCEA, S-61-402, NEMA WC-5-1973, INEN-EL-NEC.

1.9 Tablero de Transferencia y Principal

El Tablero de Transferencia y Principal serán tipo armario, metálico, galvanizado, de 1.5mm de espesor, auto soportado con base de pintura neopreno y acabado en esmalte secado al horno en color gris, con puertas y tapas color beige de dimensiones:

Tablero de Transferencia con medidas (cm)

Altura 160

Ancho 80

Profundidad 50

Contenido: Transferencia automática motorizada, automatismo y barraje de conexiones neutro y tierra de 3 Polos – 700 Amperes – 600 Voltios.

Tablero de Distribución Principal

Altura 200

Ancho 100

Profundidad 60

Contenido: Breaker principal 3 Polos – 800 Amp – 600 V.

Breakers secundarios:

1 de 2 Polos – 160 Amp. 25 KA

1 de 2 Polos – 100 Amp. 25 KA

4 de 2 Polos – 80 Amp. 25 KA

2 de 2 Polos – 63 Amp. 25 KA

3 de 2 Polos – 32 Amp. 50 KA

Juego de barras $\frac{1}{4}$ " x 2" y aisladores

Equipo medición digital MFM384-200V AC

Selector – Voltios – Amperes – Factor potencia

Todas las conexiones de los conductores en el extremo al panel y en el breaker respectivo serán perfectamente ajustadas en las fases, neutro y tierra, cada breaker tendrá su designación de servicio.

1.10 Detalle constructivo Cuarto y Generador Emergencia

Cuarto de Generador

Será construido en H.A. con estructura y cubierta metálica paredes antepecho 80cm de altura, mallado en su alrededor con dos puertas abatibles hacia afuera de 200 x 100cm, piso con malla de 3/8" y sistema de puesta tierra, conductor #2/0 AWG cobre desnudo, 6 varillas de cobre 5/8" x 1.8m, soldadura exotérmica, medidas de 7 x 3m² independiente la base del generador de 2 x 5m y una profundidad armado cimentación 0.25m varilla de 3/8" espaciada cada 0.20m en ambos sentidos.

Generador Emergencia

El equipo de generación marca CUMMINS serie 87653527 monofásico 167KW-efectivos 120/240 V – 60HZ a nivel del mar, incluye Tablero de Transferencia y tanque diario 100 galones combustible incorporado. Puesto en sitio anclado, nivelado y puesta tierra con acometida eléctrica 2 x (4#2/0AWG) N4#1/0AWG-TTU en canaleta metálica, será arrancado inicialmente funcionando en vacío y con carga, además de las pruebas de operación transferencia automática.

Deberá quedar instalado cableado 110V precalentador y mantenedor carga de la batería 24VDC. Al obtener generación monofásica de una trifásica se tomará en cuenta el valor de potencia que dejará de suministrar al hacer este cambio. Por lo general pierden un (20 al 30)% de potencia efectiva.

Cabina insonora antiruido, silenciador convencional, velocidad motor 1800RPM – estacionario diésel, arranque electrónico con batería enfriamiento por agua, bomba combustible, filtros aire, aceite y combustible.

1.11 Sistemas Puesta Tierra

Malla a tierra generador con 6 varillas cobre 5/8" x 1.8m conexión exotérmica rectangular, distancia mínima de 2m cable #2/0 Cu. desnudo, de un solo tramo, dejando chicote con longitud suficiente para conectar barras de tierra TDP, Generador y Transformador.

La resistencia de la malla deberá ser inferior a 5 ohmios medidos antes de cubrir la malla con GEM y equipo especializado. La excavación mínima para enterrar el cable desnudo cobre #2/0 AWG será de 60cm, solo se divisará el extremo superior de la suelda exotérmica y el cable.

Los centros de carga estarán provistos de puesta tierra con varilla copperweld de 5/8" x 1.20m y soldadura exotérmica con cable #8 AWG empotrado y protegido con manguera negra de 3/4". La medida en ohmios deberá ser menor a 20 ohmios.

1.12 Alimentadores subterráneos Baja Tensión

En manguera negra de 1" – 1¼" – 1½" – 2 – 2½" y 3". Se instalarán los respectivos conductores eléctricos que alimentarán los centros de carga.

Las mangueras negras de polietileno reprocesadas serán enterradas a una profundidad de 50cm en aceras y cruce de vías a 80cm.

Las mangueras en lo posible irán empotradas y cubiertas en paredes

Alimentador 2 #2/0 + N #1/0 AWG – THHN

2 #2 + N #4 AWG – THHN

2 #4 + N #6 AWG – THHN

2 #6 + N #6 AWG – THHN

Estos alimentadores serán utilizados para energizar centro de carga de cada edificación de acuerdo al Diagrama Unifilar del Tablero General Principal y su respectivo breaker.

No podrán existir empalmes por tratarse de líneas subterráneas debiendo identificar fases, neutro y tierra, adicional una señalización que indique de donde procede y a que alimenta su respectivo metraje y recorrido por manguera con el diámetro respectivo.

Deberán en su fabricación cumplir normas ASTM B.

ASTM B-3 alambre de cobre recocido suave.

ASTMB-8 conductores trenzados de cobre en capas concéntricos.

ASTMB-787 conductores trenzados de cobre de 19 hilos formación

unilay para ser aislados posteriormente

UL-83 alambres y cables aislados con material termoplástico y los requerimientos del NEC.

Formación sólido y cableado concéntrico #14 hasta #4

Formación unilay del #14 al #4/0

Conductor con aislante de policloruro de vinilo PVC-90° resistente a la humedad, no propaga llamas.

Chaqueta de nylon cristal deslizante y resistente a:

Aceite, gasolina y químicos

Voltaje de servicio 600V

Todas las conexiones tanto en el Tablero General Principal y paneles serán perfectamente ajustadas en las fases, neutros y tierra

Alimentadores 2 #8 AWG-THHN

2 #6 AWG-THHN

2 #4 AWG-THHN

Se utilizarán en los circuitos del alumbrado exterior e ingreso al campamento, es decir la iluminación general pública, tal como se indica en los planos del alumbrado.

Los conductores deberán ser fabricados de acuerdo a normas ASTB-3, ASTB-8, ASTB-787 y UL-83.

Irán alojados en manguera negra PVC 1"- 1¼" enterradas a una profundidad de 50cm en acera y 80cm en cruce de calle.

1.13 Paneles de Distribución

- a) Los paneles de distribución serán 120/240 Voltios neutro sólido en caja metálica para servicio general tipo sobrepuesto. Las características generales así como el número de circuitos y amperios de cada uno de ellos serán los mostrados en la planilla de breakers. Los paneles tendrán una tarjeta con cubierta plastificada transparente en la parte inferior de la puerta para identificación de los circuitos.
- b) Cada circuito de panel debe estar controlado con un interruptor tipo automático termo magnético que no requiere fusible y al que no le afectan las cargas momentáneas. En caso de una sobrecarga prolongada cortocircuito de contacto a tierra o entre líneas vivas (fases) deberá desconectar, reconectando normalmente una vez despejada la falla.

Los breakers para circuitos de equipos acondicionamiento de aire deberán ser del tipo ancho THQL marca G.E. o similar.

1.14 Alumbrado exterior y vías de acceso

Alumbrado Público .- General exterior, incluye:

Postes

Hormigón armado centrifugado, altura 10m con una resistencia de carga horizontal a 0.2m de la puerta del poste de 400Kg.

Serán transportados al sitio de trabajo, excavación del terreno, nivelación y aplomo, relleno y compactación con su respectivo desalojo.

La altura de empotramiento en el terreno será de $h = 10\%L + 0.50m$

L = altura de poste

Poste de H.A. con una altura de 12m y resistencia de carga 500Kg, serán utilizados en la vía de acceso al campamento soportando además de la luminaria, herrajes, aisladores y conductor aéreo aluminio #2 AWG desnudo ASC.

Pozo de mano 60x60x60

Pozo de mano 90x90x90

construidos en H.A. con marco y contramarco metálico 1½" x 3/16" y varillas de 3/8" espaciado cada 20cm vertical y horizontalmente.

Las medidas serán de 60x60x60cm y 90x90x90cm con interior libre construidos en hormigón simple $F'C = 210\text{Kg/cm}^2$ de resistencia a la compresión y contramarco de ángulo 2" x 3/16", la tapa llevará encima grabado B.T.

Espesor de las paredes 5 a 10cm, para el efecto se construirán moldes de madera. El piso deberá fundirse dejando una capa mínima de 10cm de espesor. Las tapas poseerán en sus dos esquinas triángulos soldados en el marco de metal para su respectivo levantamiento y dar mantenimiento a los conductores.

Luminarias

Tipo alumbrado público (cobra) sodio, potencia 150W a un voltaje de 240V, cuyas características son:

Cuerpo: aluminio inyectado

Refractor: vidrio curvo prismático

Reflector: aluminio pulido químicamente anodizado

Equipo eléctrico: incorporado internamente balastro ignistor, capacitor y foco

Dispositivo de cierre: enclavamiento mecánico M8

Hermeticidad: IP66 mínimo en toda la luminaria

Resistencia a los impactos vidrio: 1K08

Aislamiento eléctrico: clase 1

Diámetro mínimo para brazo sujeción 48-60mm célula fotoeléctrica: incluida.

La conexión desde pozo de mano a luminaria que pasa subterráneamente se lo realizará a través de cable concéntrico flexible 2/c #10 AWG cobre interiormente en poste y el empalme con grillete P/P cable #4, cinta autofundente caucho y cinta aislante vynil retardante al fuego.

1.15 Descripción de los trabajos ejecutados

Metodología

Para el desarrollo de los trabajos se emplearán tres grupos de obreros:

1. Zanjeadores – albañiles
2. Electricistas – Linieros
3. Choferes y operadores grúa, retroexcavadora, teodolito
4. Técnicos comunicación

Equipo

- Grúa con brazo hidráulico placa G108141P
- Camión de líneas Daihatsu placa GDD0647 con escaleras extensión, fajas cinturón y otros
- Retroexcavadora
- Teodolito electrónico

- Porta bobina
- Moldes de grafito y accesorios suelda exotérmica
- Herramientas menores, etc.

Desarrollo:

Utilizando Plano Implantación general y en sitio, se procede con la topografía de la vía, marcando las estacas que ubicarán la posición de los postes de acometida aérea media tensión y alumbrado, tanto en las vías de acceso como en el área exterior edificaciones.

El equipo de grúa y huequeros realizan el trabajo de hincada, aplomada y relleno de postes H.A. 11/10m 500/400Kg a una profundidad de 10% altura del poste más 0.5m

Posteriormente la retroexcavadora y zanjeadores proceden a trabajar en la canalización de 0.6m profundidad e instalando tubos flex-manguera negra de 1¼" para la corrida de conductores 2#4 AWG-TTU que alimentarán subterráneamente el encendido de luminarias en poste.

Antes de instalar la manguera, se colocará una cama de arena donde reposará la tubería, que estará también cubierta por arena, antes de proceder a rellenar la zanja.

Los pozos de mano serán construidos en sitio utilizando mano de obra, personal albañiles, de acuerdo a las especificaciones creadas para el efecto.

El grupo de electricistas tendrá la responsabilidad del corrido de los conductores eléctricos, utilizando porta bobina, evitando el deterioro del aislamiento al hacer contacto con el piso de material pétreo.

Estos conductores serán codificados en sus extremos.

De igual manera se realizará el trabajo de canalización dentro del campamento, para la colocación de tubería presión PVC 110mm y las demás tuberías flex de 2½" – 2" – 1½" – 1¼" y 1"

Medidas de seguridad: Los trabajadores estarán debidamente uniformados con chalecos reflectivos, botas, guantes, cascos.

Para la corrida de la línea aérea en aluminio ASC #2 AWG se emplearán escaleras extensión fibra de vidrio 32', faja cinturón, rache, comelones, cabos y herramientas menores, comenzando por colocar los herrajes (estructuras) a ser abrazaderas, pernos pin, punta de poste simple y doble, aisladores pin y de suspensión.

La templada de línea aérea se realizará previa la colocación de anclajes a una tensión recomendada para el conductor y vano entre postes.

La subida del transformador 167KVA se la realizará una vez instalada la plataforma entre postes cruceta 3" x ¼" x 2.4m sujeta a ellos por perno U 5/8"

Además tendrá soporte central a través de cuatro pies de amigo angulares 1½" x ¼" y 2m de largo, que reforzará la plataforma a fin de evitar deformación en las crucetas.

El transformador una vez en sitio, colocado por grúa con pluma hidráulica, tendrá a través de una cruceta 2½" x ¼" x 3m sujeción, a fin de evitar desplome y caída.

La protección de sobrecarga y cortocircuito lo realizará seccionador fusible tipo abierto 15KV-100 Amp y pararrayo 10Kv para descarga atmosférica.

La puesta tierra por intermedio de cable #6 AWG cobre a varilla copperweld 5/8" x 8' con soldadura exotérmica.

El armario metálico TDP 2.0 x 1.0 x 0.6m se instalará en una base de mampostería 0.4m altura, evitando el deterioro de su base y junto mueble TTA con puesta tierra conexión malla generador cable #2/0 AWG desnudo cobre, nivelado, aplomado, sujetado en piso y pared con pernos expansivos.

La Acometida Baja tensión se la realizará desde los bornes Transformador 167KVA por intermedio de tubo metálico, reversible 4" hasta TTA y puente a TDP con cable 2x(4#2/0 AWG-TTU – N4#1/0 AWG) cobre.

Estos armarios TDP y TTA contarán con puertas de seguridad, chapa y llave, con el fin de permitir su uso solo a personal capacitado.

Con el Transformador 167KVA energizado y Generador operativo se procederá a realizar las pruebas de funcionamiento servicio eléctrico continuo a través de TTA.

Las alimentadoras de cada edificación serán corridas utilizando las cajas de paso, facilitando así la instalación de los conductores, con personal eléctrico debidamente uniformados y herramientas adecuadas, en especial porta bobina.

Las edificaciones en módulos preformadas armadas en sitio poseen instalaciones de alumbrado y tomacorrientes generales en su respectivo centro de carga y disyuntores.

Se instalarán paneles 8/16 – 12/24 espacios G.E. 1Ø- 125Amp – 250V como principales, que recibirán las alimentadoras eléctricas desde el TDP y darán servicio eléctrico a los equipos de climatización. Ver Diagrama Unifilar y centros de carga en anexos.

Transformador 15KVA suministrará energía eléctrica a la garita de control y cuarto de bombeo agua potable instalado en poste.

CAPÍTULO 2

2. RESULTADOS OBTENIDOS

Obtener con este proyecto un servicio eléctrico y de comunicación eficiente continuo y seguro, empleando materiales nuevos y óptimos, con mano de obra calificada, que serán dirigidos por un profesional en la rama de Electricidad especialidad Potencia, cumpliendo la necesidad requerida para esta clase de emergencia muy necesaria en el Campamento de Seguridad del Ejército Ecuatoriano, empeñado en controlar el desarrollo habitacional de forma ordenada respetando las Normas Urbanísticas.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

1. Con el proyecto terminado y su ejecución se resolvería un problema social de ordenamiento urbanístico en el sector que servirá de modelo obligando a nuestros ciudadanos a crecer habitacionalmente con normalidad para un mejor convivir social.
2. El proyecto eléctrico se lo ha realizado utilizando el conocimiento académico de la ESPOL y las normas y reglamentaciones de la Empresa Eléctrica local.

Recomendaciones

1. Que la ESPOL y el CRIEL coordinen con el Gobierno y en especial con el Ministerio de Electrificación y las Empresas Eléctricas a utilizar a los nuevos profesionales en el desarrollo de Electrificación ya sea en Generación, Transmisión y Distribución de las diferentes Energías limpias y renovables actualmente en proceso de construcciones.
2. Tenemos la capacidad académica y podemos obtener la experiencia necesaria para cumplir profesionalmente en el Desarrollo energético del país.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Ramírez Casteño Samuel, Redes de Distribución de Energía, Universidad Nacional de Colombia Tercera Edición
Pags.12-13-15-16-21-26-27-44-46-76-102-145-395-400-406-424-448-646-849
- [2] T.A. SHORT Electrical Power Distribution, Handbook CRC PRESS, 2004
Hanlow H. James
Transformadores Capítulo N°4 del 4-8
- [3] Eléctrica de Guayaquil NATSIM 2012, Pags.13-25-26
Tablas 1 y 2 Pag.50-51
- [4] CNEL, Manual de Estructura de redes aéreas de distribución de Energía Eléctrica, referencial

TABLA #7

ALIMENTACION DESDE PANEL ST6											
PANEL	CIRCUITO				WATIOS		POTENCIA		BREAKER		SERVICIO
	CODIGO	CALIBRE	FASE	VOLTIO	WATTS/ PUNTO	POTENCI A TOTAL	FC	POTENCIA EFECTIVA	POLO S	AMPERES	
	T1	12	A	120	0,25	0,25	0,75	0,271	1	20	2 Unid. Cortadora vegetales
	T2	14	B	120	0,37	0,37	0,75	0,4021	1	15	Triturador desperdicio 1
PD - Cocina	T3	14	A	120	0,37	0,37	0,75	0,4021	1	15	Triturador desperdicio 2
Igual o similar	T4	14	B	120	0,65	0,65	0,75	0,7065	1	15	Molino TC 12l
G.E.	T5	12	A	120	1,1	1,1	0,75	1,196	1	20	Licuadaora
16 espacios	T6	12	B	120	0,45	0,9	0,75	0,978	1	20	Congelador
1Ø - 12,5A	T7	14	A	120	0,6	0,6	0,75	0,652	1	15	Refrigerador
	T8	12	B	120	0,9	1,0	0,75	0,978	1	20	Soda bar calentador
2#6 N#8	T9	12	A	120	0,7	0,7	0,75	0,760	1	20	Soda bar frio
T # 10	T10	12	AB	240	1,84	1,84	0,75	2,00	2	15	Mezcladora
	T11	12	AB	240	1,0	1,0	0,75	1,086	2	15	Freizzer
	T12	14	AB	120	0,45	0,45	0,75	0,489	1	15	Extractor de campana
	T13	12	AB	240	1,2	1,2	0,75	1,300			
							10,4	11.220	KV A	f.c. 0,75	
						Demanda		10,430 KW x 0,75 =		7,8 KW	
						f.p.		0,92		7,8 KW/0,92 = 8,5 KVA	
						I =		35 Amp.			
						Conductores =		2# 6 N#8 T# 10 AWG-THHN			
						Breaker =		2 P - 50 Amp			
						Caida de voltaje =		2,5 Voltios			
						Longitud =		30 mt			
						Porcentaje =		1,02%			

TABLA #8

INTENSIDADES (AMPERES) DE CONDUCCION MAXIMA PERMANENTE EN CANALIZACIONES SUBTERRANEAS – TEMPERATURA 60°C-90°C

Sección	Temperatura nominal del conductor (véase Cuadro 310-13)						Sección
	60 °C (140 F)	75 °C (167 F)	90 °C (194 F)	60 °C (140 F)	75 °C (167 F)	90 °C (194 F)	
	Tipos TW* UF*	Tipos FEPW*,RH*, RHW*, THHW* ✓ THW*, THWN*, XHHW*, USE*, ZW*	Tipos TBS,SA, SIS, FEP*, FEPB*,NI RHH*, RHW-2, THHN*, THHW*, THW-2*, THWN-2*, USE-2, XHH, XHHW*, XHHW-2, ZW-2	Tipos TW* UF*	Tipos RH*, RHW*, THHW* ✓ THW*, THWN*, XHHW*, USE*	Tipos TBS,SA, SIS, THHN*, THHW*, THW-2*, THWN-2*, RHH*, RHW-2 USE-2,XHH, XHHW*, XHHW-2, ZW-2	
	Cobre			Aluminio o aluminio recubierto de cobre			
18	---	---	14	---	---	---	---
16	---	---	18	---	---	---	---
14	20*	20*	25	---	---	---	---
12	25*	25*	30*	20*	20*	25*	12
10	30	35*	40*	25	30*	35*	10
8	40	50	55	30	40	45	8
6	55	65	75	40	50	60	6
4	70	85	95	55	65	75	4
3	85	100	110	65	75	85	3
2	95	115	130	75	90	100	2
1	110	130	150	95	100	115	1
1/0	125	150	170	100	120	135	1/0
2/0	145	175	195	115	135	150	2/0
3/0	165	200	225	130	155	175	3/0
4/0	195	230	260	150	180	205	4/0
250	215	255	290	170	205	230	250
300	240	285	320	190	230	255	300
350	260	310	350	210	250	280	350
400	280	335	380	225	270	305	400
500	320	380	430	260	310	350	500
600	355	420	475	285	340	385	600
700	385	460	520	310	375	420	700
750	400	475	535	320	385	435	750
800	410	490	555	330	395	450	800
900	435	520	585	355	425	480	900
1000	455	545	615	375	445	500	1000
1250	495	590	665	405	485	545	1250
1500	520	625	705	435	520	585	1500
1750	545	650	735	455	545	615	1750
2000	560	665	750	470	560	630	2000

FACTORES DE CORRECCION							
Temperatura Ambiente en °C	Para temperaturas ambientes distintas de 30 °C (86 °F), multiplicar las anteriores intensidades por el correspondiente factor de los siguientes						Temperatura Ambiente en °F
21-25	1.08	1.05	1.04	1.08	1.05	1.04	70-77
26-30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	78-86
31-35	0.91	0.94	0.96	0.91	0.94	0.96	87-95
36-40	0.82	0.88	0.91	0.82	0.88	0.91	96-104
41-45	0.71	0.82	0.87	0.71	0.82	0.87	105-113
46-50	0.58	0.75	0.82	0.58	0.75	0.82	114-122
51-55	0.41	0.67	0.76	0.41	0.67	0.76	123-131
56-60	---	0.58	0.71	---	0.58	0.71	132-140
61-70	---	0.33	0.58	---	0.35	0.50	141-158
71-80	---	---	0.41	---	---	0.41	159-175

TABLA # 9

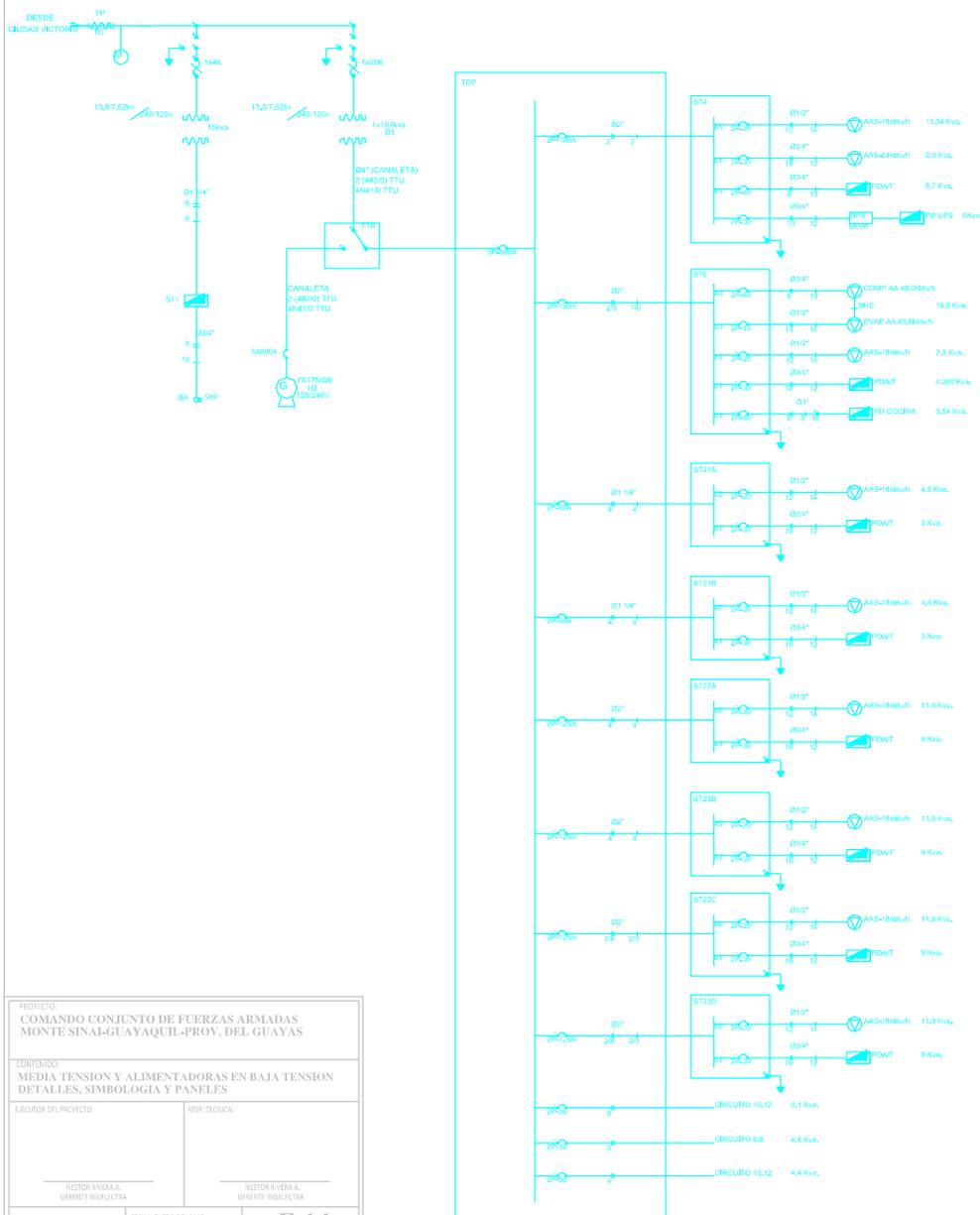
N° MAXIMO DE CONDUCTORES EN DUCTO

Letras tipo	Calibre del conductor AWG/ Kcmils	SECCION COMERCIAL EN PULGADAS											
		1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4	5	6
TW	14	9	15	25	44	59	98	140	216	288	370	581	839
	12	7	12	19	33	45	75	107	165	221	284	446	644
	10	5	9	14	25	34	56	80	129	164	212	332	480
	8	3	5	8	14	19	31	44	68	91	118	185	267
RHH*, RHW*, RHW-2, THHW	14	8	10	17	29	39	65	93	143	191	246	387	558
THW, THW-2	12	5	8	13	23	32	52	75	115	154	198	311	448
RHH*, RHW*, RHW-2*, THHW, THW	10	3	6	10	18	25	41	58	90	120	154	242	350
RHH*, RHW*, RHW-2*, THHW, THW,	8	1	4	6	11	15	24	35	54	72	92	145	209
THW-2, RHH*, RHW*, RHW-2*,	6	1	3	5	8	11	18	27	41	5	71	111	160
THW, THW,	4	1	1	3	6	8	14	20	31	41	53	83	120
THW-2, RHH*, RHW*, RHW-2*,	3	1	1	3	5	7	12	17	26	35	45	71	103
TW, THW, THHW, THW-2	2	1	1	2	4	6	10	14	22	30	38	60	87
	1	1	1	1	3	4	7	10	15	21	27	42	61
	1/0		1	1	2	3	6	8	13	18	23	36	52
	2/0		1	1	2	3	5	7	11	15	19	31	44
	3/0		1	1	1	2	4	6	9	13	16	26	37
	4/0			1	1	1	3	5	8	10	14	21	31
	250			1	1	1	3	4	6	8	11	17	25
	300			1	1	1	2	3	5	7	9	15	22
	350				1	1	1	3	5	6	8	13	19
	400				1	1	1	3	4	6	7	12	17
	500				1	1	1	2	3	5	6	10	14
	600				1	1	1	1	3	4	5	8	12
	700				1	1	1	1	2	3	4	7	10
	750				1	1	1	1	2	3	4	7	10
	800				1	1	1	1	2	3	4	6	9
	900				1	1	1	1	3	4	5	8	12
	1.000						1	1	1	2	3	5	8
	1.250						1	1	1	1	2	4	6
	1.500						1	1	1	1	2	3	5
	1.750							1	1	1	1	3	4
	2.000							1	1	1	1	3	4

* Los cables RHH, RHW y RHW-2, sin recubrimiento externo.

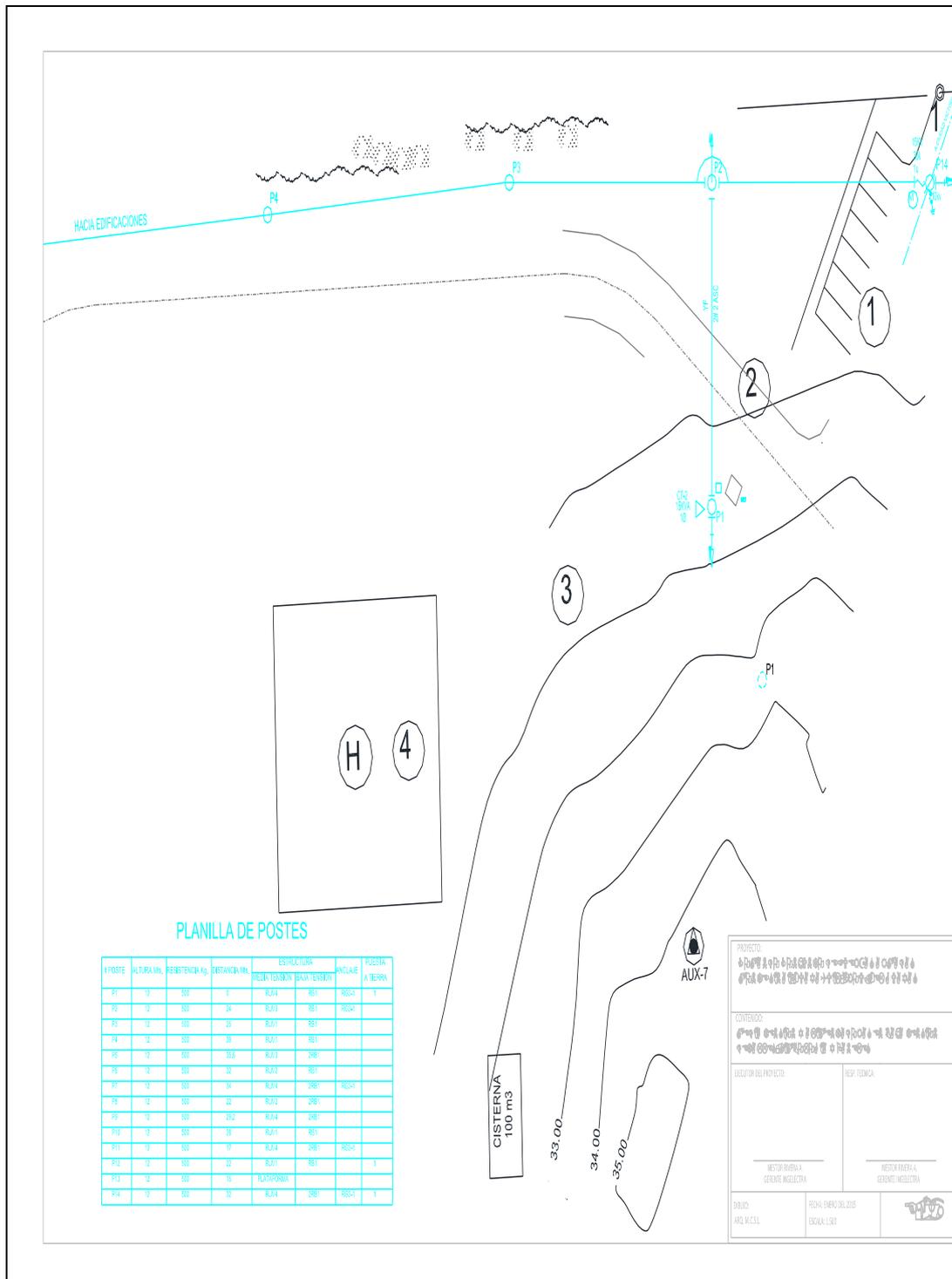
PLANO # 1

DIAGRAMA UNIFILAR

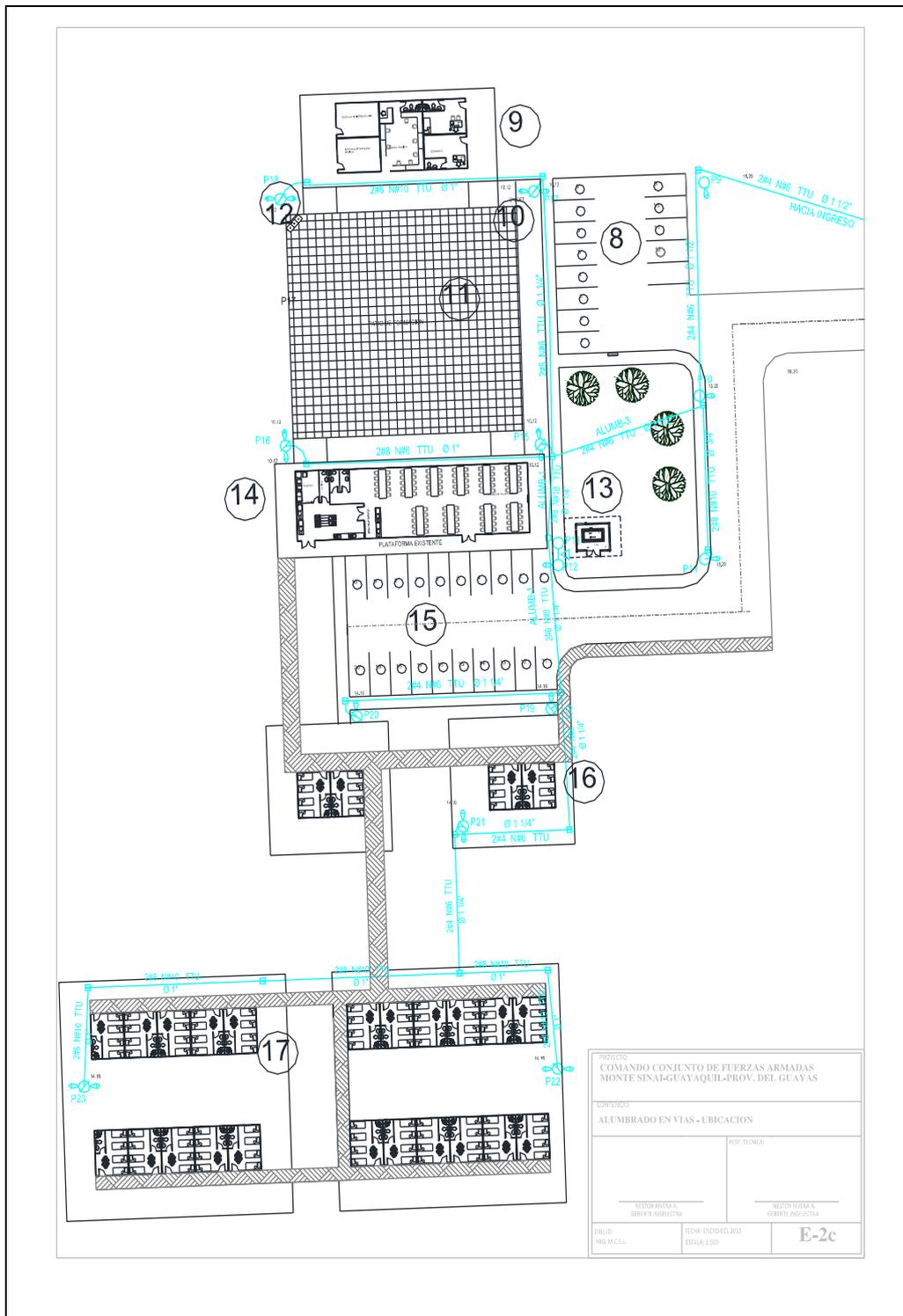


PROYECTO: COMANDO CONJUNTO DE FUERZAS ARMADAS MONTE SINAL-GUAYAQUIL-PROV. DEL GUAYAS	
CONTENIDO: MEDIA TENSION Y ALIMENTADORAS EN BAJA TENSION DETALLES, SIMBOLOGIA Y PANELES	
DIBUJO: ARQ. M.C.S.L.	RESP. TECNICA: NESTOR RIVERA A. GERENTE INGENIERIA
FECHA: ENERO DEL 2015 ESCALA: 1:500	NESTOR RIVERA A. GERENTE INGENIERIA
E-1d	

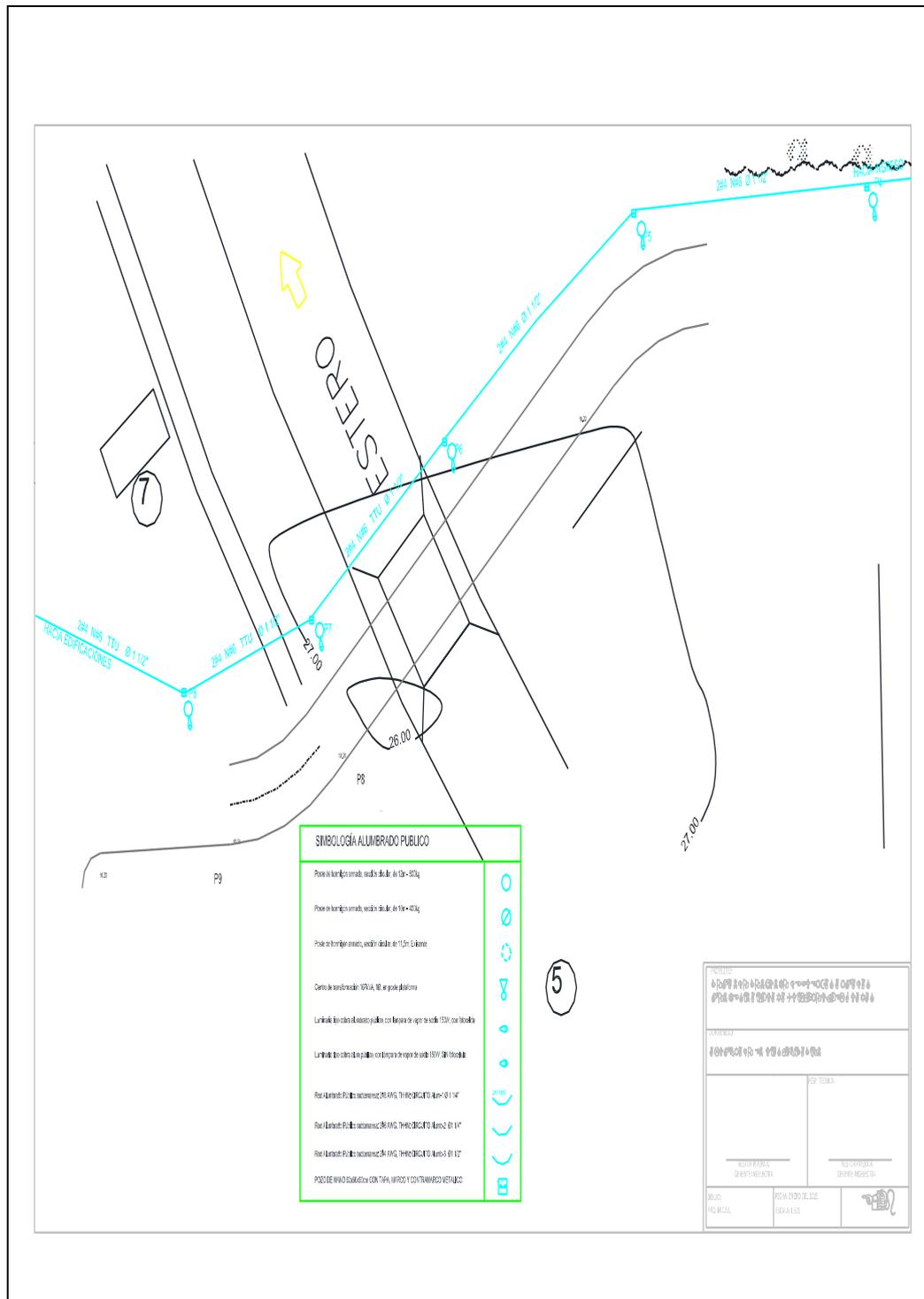
PLANO # 4



PLANO # 5



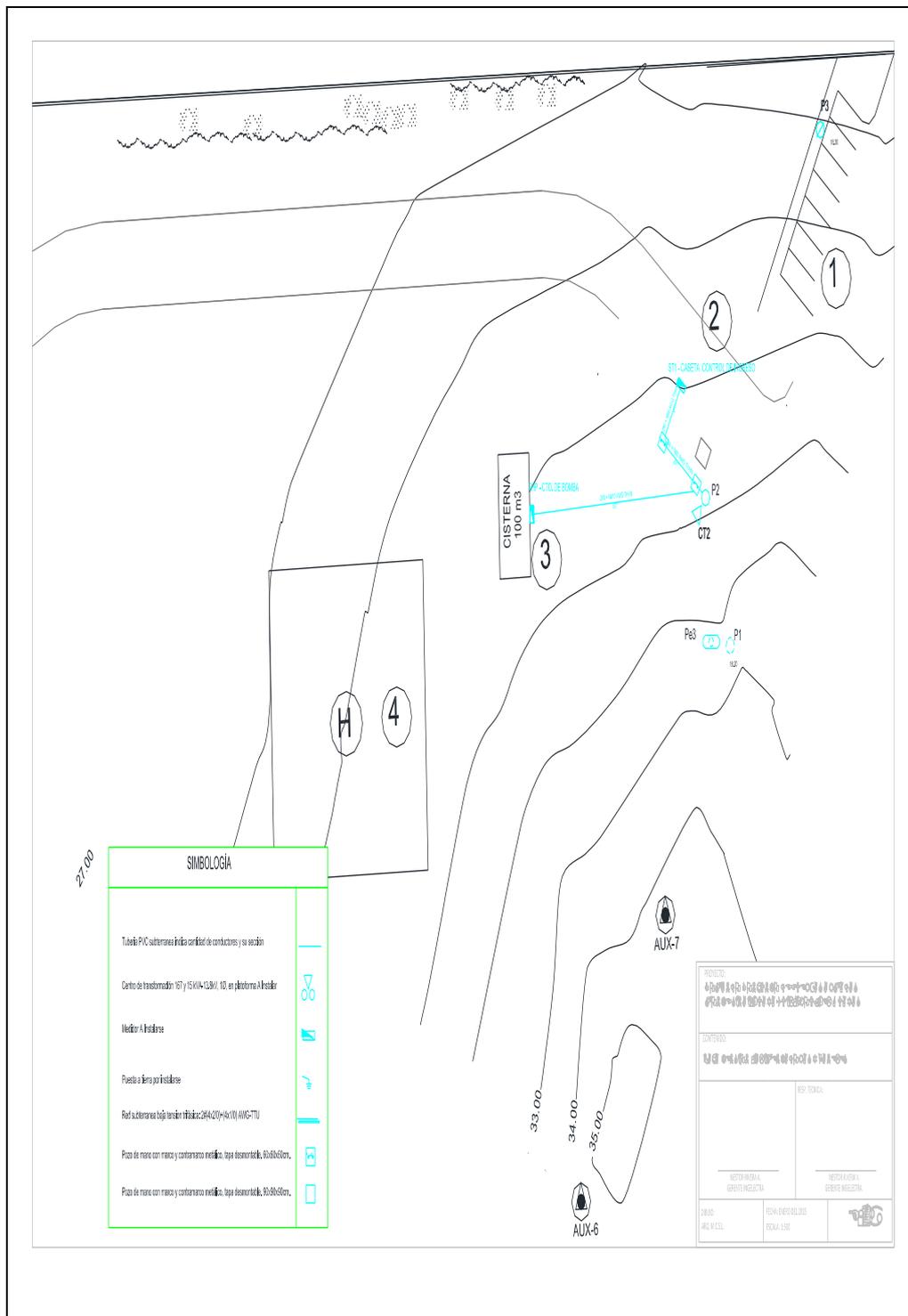
PLANO # 6



SIMBOLOGÍA ALUMBRADO PUBLICO	
Poste de luminarias estándar, sección diámetro de 120-150kg	
Poste de luminarias estándar, sección diámetro de 150-200kg	
Poste de luminarias estándar, sección diámetro de 150 cm. Estándar	
Centro de transformación 10/0.4KV, 100 amp. en poste aéreo	
Luminaria de columna de aluminio pulido con base de vapor de sodio 150W con fotocélula	
Luminaria de columna de aluminio pulido con base de vapor de sodio 150W con fotocélula	
Red de alumbrado público: suspensión 28x28x110cm, 2000lm, 2000lm, 2000lm, 2000lm	
Red de alumbrado público: suspensión 28x28x110cm, 2000lm, 2000lm, 2000lm, 2000lm	
Red de alumbrado público: suspensión 28x28x110cm, 2000lm, 2000lm, 2000lm, 2000lm	
PODRE PARA SUBESTACION CON TAPA IMPRESO Y CONTRAMARCO METALICO	

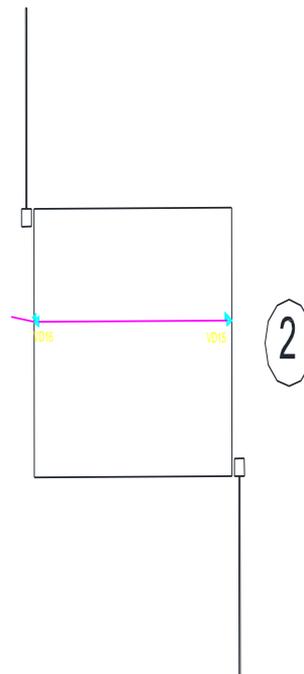
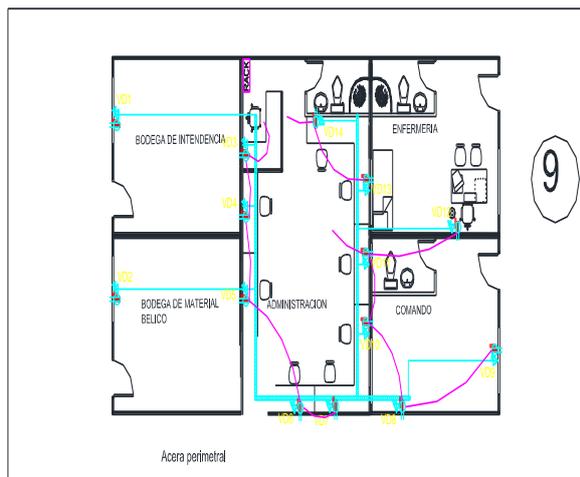
PROYECTO:	
CONTENIDO:	
RESPONSABLE DEL PROYECTO:	RESPONSABLE DEL DISEÑO:
FECHA:	FECHA:

PLANO # 9



PLANO # 12

CABLEADO ESTRUCTURADO



SIMBOLOGIA	
	A conector en RACK
	Tubo de voz y/o datos "tecnología IP", montaje en caja rectangular profunda (10cm x 35cm), altura de montaje tallo que se indique lo contrario: 40cm sobre NPT. Categoría 6a.
	Rack de piso de 19", altura a definir por controlista de cableado estructurado categoría 6a o superior.
	Tubería conduit EMT, diámetro 3/4", salvo se indique lo contrario, en su interior alojara cables UTP categoría o superior.
	Bandeja ranurada con tapa para cableado estructurado, dimensiones 10x4.5cm, Material en PVC o se instalará en techo.
	Centro de carga o tablero de distribución, De n espacios y 1 a 3 fases, Montaje empotrado, vertical, Altura de montaje: 1,05m a la parte inferior del tablero desde NPT. Denominación de acuerdo a diagramas unifilares o plúres, ubicación con energía regulada UPS.
	UPS, Regulador de voltaje, potencia y Nº de fases describe en cuadro de cargas o plúres.
	Tubería conduit EMT, diámetro 1/2", con conductores para circuito de tomacorrientes 1F1Q/1Q2+1F14 AWG, tipo THHN, para circuitos de iluminación 1F1Q/1Q2 AWG, tipo THHN, Tuberías de diámetros más grandes se lo indicaran en planos o en cuadros de carga, Unas segmentada para tomacorrientes regulados 1F1Q/1Q2+1F14 AWG, tipo THHN.

PROYECTO: 	
TÍTULO: 	
DIRECTOR DEL PROYECTO: _____ DIRECTOR GENERAL GERENTE INGENIERIA	JEFE REMEDI: _____ DIRECTOR GENERAL GERENTE INGENIERIA
DIBUJO: RAU, M.C.S.I.	FECHA: DICIEMBRE DEL 2018 ESCALA: 1:200

PLANO # 13

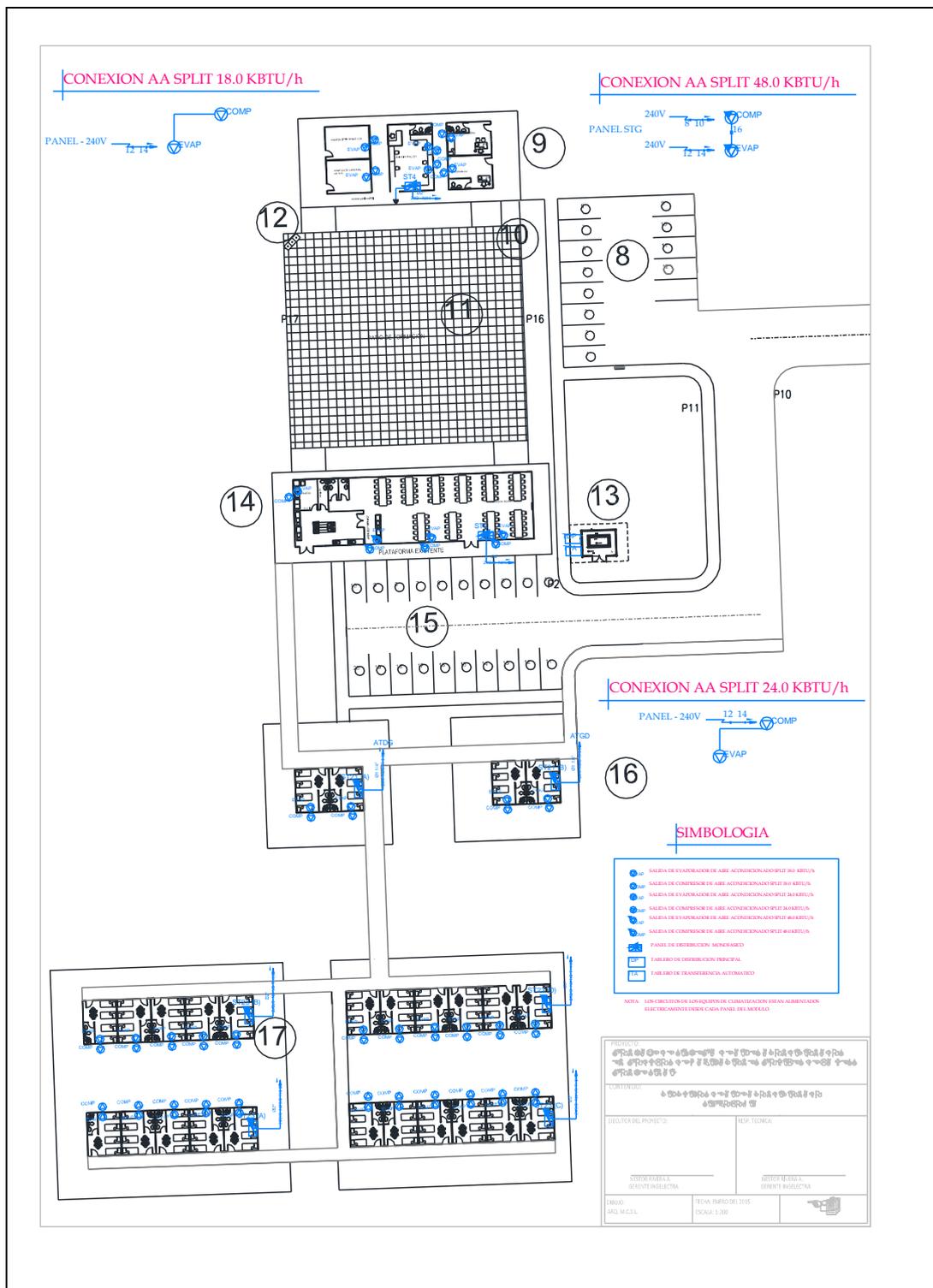


FIGURA # 1
CENTRO DE CARGA



FIGURA # 2
POSTERIA DE MEDIA TENSIÓN Y ALUMBRADO



FIGURA # 3
TABLERO DE DISTRIBUCIÓN GENERAL Y TRANSFERENCIA AUTOMÁTICA



FIGURA # 4
CLIMATIZACION

