

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA,

INFORMÁTICA Y MECÁNICA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELÉCTRICA



INFORME TÉCNICO

**“REFORMULACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO EN CAMPAMENTO BASE
WANDARY QUINCÉMIL, QUISPICANCHI CUSCO”**

Presentado por:

Bach. ELIAS LUNA KJURO

PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO ELECTRICISTA

Modalidad: EXPERIENCIA PROFESIONAL

CONSEJERO:

Ing. Mario Gonzáles Vargas

CUSCO – PERÚ

2023

INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, **Asesor** del trabajo de investigación/tesis titulada: REFORMULACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO EN CAMPAMENTO BASE WANDARY QUINCEMIL, QUISPICANCHIS, CUSCO

presentado por: ELÍAS LUNA KJURO con DNI Nro.: 23998199

presentado por: con DNI Nro.:

para optar el título profesional/grado académico de INGENIERO ELECTRICISTA

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 2 veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 7 %.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y **adjunto** la primera página del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 10 de JULIO de 2023



Firma

Post firma MARIO GONZALES VARGAS

Nro. de DNI... 23905749

ORCID del Asesor... 0000-0002-3727-0253

Se adjunta: ENLACE DEL REPORTE Generado por el sistema antiplagio.

<https://unsaac-turnitin.com/viewer/submissions/oid:27259:245337983>

NOMBRE DEL TRABAJO

**INFORME TECNICO TITULACION UNSAA
C.docx**

AUTOR

Elias Luna Kjuro

RECUENTO DE PALABRAS

17214 Words

RECUENTO DE CARACTERES

96408 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

142 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

38.0MB

FECHA DE ENTREGA

Jul 10, 2023 5:57 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Jul 10, 2023 5:59 PM GMT-5**● 7% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos

- 7% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 3% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Coincidencia baja (menos de 15 palabras)
- Bloques de texto excluidos manualmente

DEDICATORIA

Este proyecto va dedicado a las personas que más han influenciado en mi vida, dándome los mejores consejos, guiándome y haciéndome una persona de bien con todo mi amor y mi afecto se lo dedicó a mis hijos Yamir y Kiara.

AGRADECIMIENTO

“Ustedes han sido siempre el motor que impulsa mis sueños y esperanzas, quienes estuvieron siempre a mi lado en los días y noches más difíciles durante mis horas de estudio. Siempre han sido mis mejores guías de vida. Hoy cuando concluyo mis estudios, les dedico a ustedes este logro amados padres, como una meta más conquistada. Orgullosa de haberlos elegido como mis padres y que estén a mi lado en este momento tan importante.

Gracias por ser quienes son y por creer en mí”

PRESENTACIÓN

Señor Decano de la Facultad de Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Informática y Mecánica, yo: Elías Luna Kjuero, con código universitario 990179-B, como bachiller de la Escuela Profesional de Ingeniería Eléctrica, presento mi **Informe Técnico**, titulado **“REFORMULACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO EN CAMPAMENTO BASE WANDARY QUINCEMIL, QUISPICANCHI CUSCO.”** con la finalidad de obtener el grado de Ingeniero Electricista. Como lo amerita la resolución N° D-2212-2023-FIEEIM-UNSAAC, DEL 15 DE MAYO DE 2023.

Para este informe, mi persona laboró en la empresa **HUNT OÍL** empresa dedicada a la exploración y explotación de hidrocarburos, del lote 76 en el distrito de Camanti, Quispicanchis, Cusco.

RESUMEN

REFORMULACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO EN CAMPAMENTO BASE WANDARY QUINCEMIL, QUISPICANCHI CUSCO.

La exploración del gas natural, por parte de Hunt Oil en el lote 76, no tuvo éxito, debido a esto la empresa decidió abandonar los trabajos exploratorios y consecuencia de ello el campamento Base Wandary, quedo casi abandonado, por lo tanto se redujo considerablemente el consumo de energía eléctrica que se requería inicialmente, pero la generación de energía eléctrica, seguía siendo la misma, que inicialmente se producía, entonces los operadores estaban obligados a quemar energía eléctrica en bancos de resistencias para cumplir con los parámetros de funcionamiento de los generadores,

En este informe técnico presentamos un proyecto de reformulación e implementación del sistema eléctrico, en esta reformulación atenderemos las cargas necesarias que tiene el campamento, mostrando la cantidad de ahorro que se logró luego de la reformulación,

Detallando los cambios realizados en todos los circuitos eléctricos del campamento base wandary, siendo conscientes, que, dentro de los procesos de generación de energía eléctrica, y con la finalidad de mejorar el performance de los sistemas eléctricos, la tendencia actual es la de hacer los sistemas cada vez más eficientes, confiables continuos y seguros. Entendiendo que la cantidad generada de energía sea la necesaria para poder cumplir con la demanda de la energía eléctrica.

PALABRAS CLAVES:

Reformulación. Calidad, Medición, Métodos, Técnicas.

ABSTRACT

REFORMULATION OF THE ELECTRICAL SYSTEM AT WANDARY QUINCEMIL BASE CAMP, QUISPICANCHI CUSCO.

The natural gas exploration by Hunt Oil in lot 76 was unsuccessful, due to this the company decided to abandon the exploratory work and as a consequence the Wandary Base camp was almost abandoned, therefore the cost of the natural gas was considerably reduced. consumption of electrical energy that was initially required, but the generation of electrical energy remained the same, which was initially produced, so the operators were forced to burn electrical energy in resistor banks to comply with the operating parameters of the generators,

In this technical report we present a reformulation project and implementation of the electrical system, in this reformulation we will attend to the necessary loads that the camp has, showing the amount of savings that were achieved after the reformulation,

Detailing the changes made in all the electrical circuits of the wandary base camp, being aware that, within the processes of electric power generation, and in order to improve the performance of electrical systems, the current trend is to make the increasingly efficient, reliable, continuous and safe systems. Understanding that the amount of energy generated is necessary to be able to meet the demand for electrical energy.

KEYWORDS:

Reformulation. Quality, Measurement, Methods, Techniques.

INTRODUCCIÓN.

La reformulación, definida como una simplificación textual tanto a nivel global como local, opera mediante tres tipos de estrategias: expansión, reducción y variación. En el orden global, las estrategias resuelven problemas de modalidad discursiva, función textual y de nivel de especialización.

La metodología utilizada para nuestro informe fue de la TEORIA DE CAMBIO. Que viene a ser el ejercicio de aprendizaje colaborativo y multiactor que permite entender las realidades complejas de un sistema, en el ejercicio continuo de reflexión y análisis sobre el cambio y la percepción de la realidad, Identificando las mejores estrategias para lograr los resultados esperados.

La investigación fue de tipo aplicada. tiene por objetivo resolver un determinado problema o planteamiento específico, enfocándose en la búsqueda y consolidación del conocimiento para su aplicación y, por fin, para el enriquecimiento del desarrollo cultural y científico.

La problemática en el tema de generación de energía en el campamento base Wandari se realizó con el fin de reducir gastos tanto en generación como en consumo de energía eléctrica dentro de campamento.

De este informe Nuestro trabajo fue realizar una propuesta de reformulación e implementación del sistema eléctrico, logrando reducir considerablemente los gastos de generación de energía eléctrica y cumpliendo con entregar, seguridad, estabilidad y continuidad en el sistema eléctrico del campamento base Wandary.

En el Capítulo 1 Se describe los objetivos y alcances, así como las limitaciones del presente informe técnico.

El Capítulo 2 (Marco Conceptual y Normativo), Nos muestra el marco Conceptual, describiendo las áreas existentes en campamento y el cumplimiento de la normativa aplicada en este caso para el sector de hidrocarburos.

En el capítulo 3 Iniciamos con mencionar los antecedentes, de forma general referente al proyecto del lote 76, también se hace mención a la negativa de los pueblos indígenas que habitan en la zona de perforación los cuales refieren ser afectados, por otro lado, se evalúa el tiempo de perforación, en campamento y se realiza un estimado de costo de operación. Concluyendo que los gastos realizados hasta el momento, estarían fuera del presupuesto estimado para lograr la perforación y estudio de sísmica de los 8 pozos existentes en la zona.

Luego procedemos a realizar la justificación de este proyecto de reformulación en las instalaciones del campamento base Wandary, describiendo de manera breve la importancia de realizar esta reformulación, con la finalidad de reducir el costo de generación de energía eléctrica dentro del campamento base, teniendo en cuenta las modificaciones de carga que se presentan en campamento, debido principalmente al inicio de plan de devolución del lote 76.

Iniciamos con la recopilación de datos y una visita a campamento para la toma de datos y presentar la solicitud a la empresa Hunt Oíl, para que nos facilite la documentación que ellos tienen, del sistema eléctrico, para poder realizar esta reformulación.

Seguidamente, se desarrolla la documentación necesaria para la reformulación como por ejemplo cálculo de máxima demanda, memoria descriptiva, modificación de planos e interpretación de tableros de distribución, diseño de generador, y se procede a su presentación a la empresa Hunt Oíl, para su aprobación, levantando todas las observaciones que el área de ingeniería nos hizo.

Ahora, iniciamos con la reformulación en campamento base Wandary, realizando las pruebas de los diferentes sistemas eléctricos, e instalando el nuevo generador, modificación de los tableros eléctricos, conexión de generador a tablero principal, previa presentación de los procedimientos de trabajo para cada actividad que se realizó. Y finalmente tomamos las pruebas respectivas de funcionamiento.

En el Capítulo 4 realizamos un análisis de costos de la reformulación del sistema eléctrico en campamento base Wandary.

Análisis de costos de generación de energía eléctrica antes de la intervención con la reformulación del sistema eléctrico.

Análisis costos de generación después del proyecto de reformulación del sistema eléctrico.

Cuadro comparativo de costos de generación eléctrica, antes y después de la reformulación en campamento Wandary

Finalmente damos a conocer nuestras conclusiones y recomendaciones del informe técnico para poder cerrar con el glosario y la bibliografía, y poner los documentos pertinentes de anexos.

ÍNDICE

PRESENTACIÓN.....	iv
RESUMEN	v
ABSTRACT.....	vi
ÍNDICE.....	x
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiv
índice de planos	xviii
CAPÍTULO I.....	20
1.1 ASPECTOS REFERENCIALES.....	20
1.2 Razón Social	20
1.2.1 Hunt Oíl Company del Perú.....	20
1.3 Descripción del lugar.....	21
1.4 Ubicación del proyecto.....	22
1.5 Objetivo general.....	24
1.5.1 Objetivos específicos	24
1.6 Alcances.....	25
1.7 Limitaciones.....	25
CAPÍTULO II MARCO CONCEPTUAL Y NORMATIVO GENERAL	26
2.1 Marco conceptual.....	26
2.1.1 Campamento Minero	26
2.1.2 Sistemas eléctricos existentes en el campamento base Wandary	27
2.1.3 Equipamiento y Accesorios	34
2.2 Marco normativo general.....	40
2.2.1 Normas Nacionales	40

2.2.2	Normas Extranjeras.....	40
CAPÍTULO III REFORMULACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO EN EL		
CAMPAMENTO BASE WANDARY, QUINCEMIL, QUISPICANCHI CUSCO 41		
3.1	Antecedentes.....	41
3.1.1	Perforación Fallida.....	41
3.1.2	Costo Logístico.....	42
3.2	Justificación.....	43
3.3	Recolección de datos.....	44
3.3.1	Campamento Base Wandary. Quincemil.....	44
3.4	Aprobación de documentos.....	59
3.4.1	Reformulación del sistema eléctrico en campamento Base Wandary.....	59
3.4.2	Propuesta técnica de iluminación exterior.....	61
3.4.3	Estudios previos del sistema eléctrico.....	63
3.4.4	Desarrollo Técnico del Proyecto.....	66
3.4.5	Demanda máxima de potencia.....	68
3.4.6	Puesta a tierra.....	72
3.5	Adecuación de reformulación eléctrica campamento Wandary.....	74
3.6	Procedimiento de trabajo reformulación eléctrica código: PROY-DEOV-HUNT-P- G-001-C.....	74
3.6.1	Trabajos a efectuar.....	87
3.6.2	Aspectos ambientales.....	87
3.6.3	Especificaciones técnicas de montaje: PHUNT-AB-RE-IF-00.....	88
3.7	Pruebas de aislamiento.....	88
3.7.1	Procedimiento de medición.....	88
3.7.2	Medición de sistemas de puesta a tierra.....	89

3.7.3	Ubicación de los sistemas de PAT.....	89
3.7.4	Medición de tensión.....	90
CAPÍTULO IV Análisis de costos.....		100
4.1	Análisis de costos de la reformulación	100
4.2	Análisis económico de generación de energía antes de la intervención	100
4.3	Análisis económico de generación después de la reformulación.....	102
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		104
Conclusiones		104
Recomendaciones.....		105
BIBLIOGRAFÍA		106
ANEXOS		109

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 Cargas instaladas en tablero de distribución UPS-A.....	58
Tabla N° 2 Resumen de la Potencia Instalada y Máxima Demanda de los Tableros de Distribución.....	68
Tabla N° 3 Cálculo de Potencia Instalada y Máxima Demanda de los Tableros de Distribución.....	69
Tabla N° 4 Cálculo del Factor de Simultaneidad o Coincidencia.....	70
Tabla N° 5 Cálculo de la corriente y caída de tensión.....	72
Tabla N° 6 Peligros identificados y medidas preventivas.....	86
Tabla N° 7 Resultado de protocolo de inspección.....	96
Tabla N° 14 Medición de tensión sin carga en generador G-4.....	97
Tabla N° 15 Pruebas de aislamiento en los circuitos eléctricos.....	97
Tabla N° 16 Pruebas de continuidad en los circuitos eléctricos.....	98
Tabla N° 17 Pruebas de tensión en los tableros eléctricos.....	98
Tabla N° 18 Medición de resistencia de los pozos a tierra.....	99
Tabla N° 19 Instrumentos utilizados en las pruebas.....	99
Tabla N° 20 Cuadro comparativo de generación de la reformulación wandary.....	103
Tabla N° 21 Cronograma de actividades de documento final de entrega.....	110

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Localización del proyecto en el Perú.	22
Figura 2 Logotipo del campamento base Wandary	23
Figura 3 Área que involucra la concesión de estudio en el Perú	23
Figura 4 Plataforma de perforación pad A, vista superior de campamento base.....	24
Figura 5 Interruptor de potencia tipo ACB.....	37
Figura 6 Características de interruptor tipo MCCB.....	37
Figura 7 Interruptor MCB.....	38
Figura 8 Instalación de campamento Base Wandary.....	43
Figura 9 Información recibida de Hunt Oíl. Mediante programa AS BILT utilizado en campamento para enviar y recibir información entre colaboradores y Hunt Oíl.....	49
Figura 10 Foto de visita en las instalaciones de campamento base, realizando nuestra charla de 5 minutos previo inicio de labores en campamento, para toma de información base	50
Figura 11 Diagnostico del sistema eléctrico en tablero de distribución ubicado en la zona D que alimenta a dormitorios de colaboradores, en campamento Bas Wandary.....	50
Figura 12 Sistema de iluminación exterior vía principal a intervenir Av. alfa1, lugar de acceso a campamento base después de paso de garita de control	51
Figura 13 Diagnostico de taller de aeronáutica y vías adyacentes a intervenir, Zona de carguío y descarga de materiales y herramientas para traslado a punto de perforación, vía aérea.....	51
Figura 14 Almacén de combustibles. Para helicópteros, estos contienen electrobombas para el surtido de combustible a las naves aéreas	52
Figura 15 Foto tipo de conductores, Cable RZ1-K 4x70mm ² , 0.6/1kV libre de halógeno verde, clase 5, existentes en las instalaciones del campamento base.....	52

Figura 16 Banco de resistencias de diferentes potencias, usadas para la regulación de los parámetros de funcionamiento de los grupos generadores eléctricos	53
Figura 17 Tablero de control de las diferentes potencias del banco de resistores	53
Figura 18 Casa de generadores, en cuyo interior se encuentran instalados tres generadores diésel Cummings de 300kW	54
Figura 19 Abastecimiento de combustible con tubería galvanizada de 30mm. Que llega directamente a los tanques internos de cada grupo generador evitando, derrames de combustible en campamento.....	54
Figura 20 Taller de soldadura y mecánica. Que cuenta con un puente grúa de 20 toneladas de capacidad, máquinas de soldar y otros	55
Figura 21 Disposición de cables existentes en bandejas ubicados en casa de generadores. Circuitos que se derivan a los diferentes tableros de distribución en campamento	55
Figura 22 Casa de generadores, Tanque de combustible, garita de control de generación. Lugar donde se ubica el operador de mantenimiento para asistir cualquier emergencia en campamento	56
Figura 23 Sala de reuniones campamento base. Lugar que nos facilitaron para realizar el proceso de toma de datos en campamento. Y la elaboración de la documentación.....	56
Figura 24 Vías peatonales de dormitorios campamento Base	57
Figura 25 Baterías de dormitorios colaboradores	57
Figura 26 Planta de tratamiento de aguas residuales. Usadas principalmente en cocina y duchas de los servicios higiénicos	58
Figura 27 Tanque de combustible para operación de generadores	65
Figura 28 Generador Olympia de 50 kW	65
Figura 29 Megometro	88
Figura 30 Valor de resistencia de tierra, poso 5.....	90

Figura 31 Procedimiento de medición de tensión.....	90
Figura 32 Foto supervisión de funcionamiento de generador.....	91
Figura 33 Conexionado del TM del generador.....	91
Figura 34 Verificación de fuga de aceite.....	92
Figura 35 Supervisión de la instalación del generador.....	92
Figura 36 Habilitación del tablero correspondiente a la PTAP (planta de tratamiento de agua potable).....	93
Figura 37 Habilitación del tablero STG-A.....	93
Figura 38 Habilitación del tablero TD-A7.....	94
Figura 39 Habilitación del tablero STG-C.....	94
Figura 40 Habilitación del tablero TD-B1.3.....	95
Figura 41 Habilitación del tablero TD-D1.1.....	95
Figura 42 Reporte de Operación del Generador eléctrico del 18-19/06/2018.....	96
Figura 43 Vista superior de campamento base Wandari, instalaciones de la reformulación eléctrica.....	133
Figura 44 Vista de los equipos certificados que se utilizaron en la reformulación en campamento base Wandary.....	134
Figura 45 Vista de los equipos certificados que se utilizaron en la reformulación en campamento base Wandary.....	135
Figura 46 Vista de los equipos certificados que se utilizaron en la reformulación en campamento base Wandary.....	136
Figura 47 Vista de los equipos certificados que se utilizaron en la reformulación en campamento base Wandary.....	137
Figura 48 Vista de los equipos certificados que se utilizaron en la reformulación en campamento base Wandary.....	138

Figura 49 Vista del documento de entrega de obra, terminado todo el proceso. Conformidad de entrega por parte de HUNT OIL	139
Figura 50 Vista de elaboración de expediente del proyecto donde se confirma nuestra participación, en la a reformulación en campamento base Wandary.....	140
Figura 51 Vista de elaboración de expediente del proyecto donde se confirma nuestra participación, en la a reformulación en campamento base Wandary.....	141
Figura 52 Vista de elaboración de expediente del proyecto donde se confirma nuestra participación, en la a reformulación en campamento base Wandary.....	142

ÍNDICE DE PLANOS

Plano N° 1 La propuesta es zonificar el área de iluminación reduciendo a más de la mitad la cantidad de luminarias	110
Plano N° 2 Área a iluminar en la reformulación en el sector de módulos	112
Plano N° 3 Plano de ubicación de soporte , para generador de 50 kW	113
Plano N° 4 Vista superior de la instalación de generador de 50 kW	114
Plano N° 5 Estructura de soporte y protección para generador de 50 kW	115
Plano N° 6 Vista frontal estructural caseta de generación	116
Plano N° 7 Techo y cotas de caseta de generación	117
Plano N° 8 Base de generador y pilotes de cimentación	118
Plano N° 9 Plano de recorrido y conexionado de generador a tablero principal existente.	119
Plano N° 10 Plano de detalles de conexionado de generador de 50 kW	120
Plano N° 11 Detalle de recorrido y conexionado de generador del sistema de abastecimiento de combustible	121
Plano N° 12 Detalles de diagrama unifilar energizado desde casa de generación de energía, tablero principal MCC01.	122
Plano N° 13 Modificaciones en tablero principal de distribución y habilitación del sector B, dejando energizado el área.....	123
Plano N° 14 Energización de tablero MCC1 y habilitación del sector C	124
Plano N° 15 Energización de tablero de distribución STG-E	125
Plano N° 16 Iluminación exterior zona A	126
Plano N° 17 Iluminación exterior zona C	127
Plano N° 18 Iluminación exterior zona D	128
Plano N° 19 Iluminación Exterior zona E.....	129

Plano N° 20	Habilitación del sistema de iluminación de garita de seguridad.....	130
Plano N° 21	Sistema de iluminación y en garita de control.....	131
Plano N° 22	Sistema de iluminación y en garita de control.....	132

CAPÍTULO I

1.1 ASPECTOS REFERENCIALES

En las siguientes líneas tenemos una breve descripción de HUNT OIL COMPANY. Empresa en la cual realizamos el trabajo para el presente informe.

1.2 Razón Social

Hunt Oil Company, es una compañía independiente dedicada a la exploración de petróleo y gas con sede en Dallas, Texas. Realiza sus principales actividades de producción de petróleo en Estados Unidos, Canadá, En el pasado, la empresa era propiedad del magnate petrolero estadounidense Haroldson Lafayette Hunt.

1.2.1 *Hunt Oil Company del Perú*

Hunt Oil Company Of Perú, es subsidiaria de Hunt Oil Company, compañía americana fundada en 1934, En el Perú, está presente desde el 01 de mayo del 2000. La compañía se focaliza en la construcción y operación de grandes yacimientos de Gas en el Perú. En junio de 2010, Hunt Oil Company, junto con SK Corporación, Repsol YPF, Marubeni y los miembros del Consorcio de Perú LNG inauguraron la primera planta de licuefacción de gas de América del Sur. La planta de licuefacción de gas, de 4.2 toneladas, se encuentra ubicada a 170 kilómetros al sur de Lima. Junto con un gasoducto de 408

kilómetros construido a lo largo de los Andes y una terminal marítima en la costa del océano Pacífico, en Melchorita, forman, lo que se conoce como el proyecto Perú LNG.

Hunt Oil Company of Perú LLC, Sucursal del Perú (HOCP) es parte del Consorcio Camisea y posee una participación del 25,2% en los Contratos de Licencia relacionados con los campos productores de gas natural más grandes de Perú, los Campos Camisea; que incluyen el Bloque 88 y el Bloque 56 en la Cuenca Ucayali de Perú. El Bloque 88 es la mayor fuente de producción de gas natural en Perú y también contiene la mayor cantidad de Reservas Probadas, mientras que el Bloque 56 es el segundo más grande de Perú en términos de producción de gas natural y Reservas Probadas. Como resultado la participación del 25,2% en el Consorcio Camisea, también se tiene una participación del 25,2% en cada una de las instalaciones relacionadas con los Campos de Camisea, incluida la Planta Malvinas, una planta de procesamiento de gas natural cerca de los Campos de Camisea y la Planta de Pisco, una instalación de fraccionamiento de líquidos cerca de Pisco, Perú, en la costa del Pacífico.

Finalmente, HOCP poseía el 33% del Contrato de Licencia del Lote 76 el cual será devuelto al Estado Peruano. Actualmente, las actividades en el Lote 76 están enfocadas en el plan de abandono de acuerdo a los compromisos del estudio de impacto ambiental.

1.3 Descripción del lugar

El presente informe técnico se circunscribe a un lugar y espacio en específico, denominado “campamento Base Wandary- Quincemil” el cual se encuentra ubicado en:

- Departamento: Cusco
- Provincia: Quispicanchi
- Distrito: Camanti.
- Localización: Campamento Base Wandary.

De acuerdo con el acápite 4.3 a) del Contrato de Licencia, HUNT OIL, con fecha 14 de julio de 2011, se presentó a PERUPETRO la propuesta de suelta del veinticinco por ciento

(25%) del Área de Contrato de Licencia. Esta propuesta fue aceptada por PERUPETRO, mediante carta GGRL-SUPC-GFST-0609-2011, y recibida por HUNT OIL con fecha 15 de agosto de 2011. El área de la suelta incluyó 56 226.98 hectáreas de la Reserva Comunal AmaraKaeri (RCA) y 49 301.24 hectáreas de su zona de amortiguamiento (ZA). El 21 de setiembre del 2006, mediante Decreto Supremo N° 053-2006-EM, se aprobó la cesión de posición contractual del Contrato de Licencia para la Exploración y Explotación de Hidrocarburos en el Lote 76.

1.4 Ubicación del proyecto

Figura 1

Localización del proyecto en el Perú.



El Lote 76 esta localizado en la selva sur del Perú.

-Entre las regiones de Cusco, Madre de Dios y Puno.

Fuente: media.arpel2011.clk.com.uy/media.arpel2011.clk.com.uy/conf2015/ppt/4.pdf

Figura 2

Logotipo del campamento base Wandary



Fuente: media.arpel2011.clk.com.uy/media.arpel2011.clk.com.uy/conf2015/ppt/4.pdf

Figura 3

Área que involucra la concesión de estudio en el Perú



Fuente: media.arpel2011.clk.com.uy/media.arpel2011.clk.com.uy/conf2015/ppt/4.pdf

Figura 4

Plataforma de perforación pad A, vista superior de campamento base



Fuente: *media.arpel2011.clk.com.uymedia. arpel2011.*

1.5 Objetivo general

“Reformular el sistema Eléctrico en el campamento Base Wandary, Quincemil-Quispichis, Cusco”

1.5.1 *Objetivos específicos*

1. Diagnosticar la situación real del sistema eléctrico del campamento base wandary.
2. Presentación y Aprobación de propuesta para la mejora del sistema eléctrico en campamento Base wandary.
3. Adecuación de la reformulación del sistema eléctrico, en campamento base wandary,
4. Análisis de costos de generación de energía eléctrica, antes y después de la reformulación, en campamento base wandary.

1.6 Alcances

El presente informe se realizó, solamente sobre el sistema eléctrico del campamento base Wandary. Enfocándonos en lograr la máxima eficiencia posible en el sistema eléctrico, del campamento Base Wandary, tanto en generación como en consumo dentro de campamento base, debido a la existencia de una sobre generación de energía eléctrica, dentro de las instalaciones.

1.7 Limitaciones

1. No tenemos la autorización para poder realizar una reformulación completa del sistema eléctrico, debido principalmente, a que este campamento, está en proceso de abandono. Razón por la cual no contaremos con equipos nuevos en esta reformulación.
2. Como parte de la reformulación se activarán los sistema y equipos que nos autorice el jefe de campamento, que viene a ser el representante de Hunt Oíl en campamento.
3. Las condiciones climáticas propias del lugar, que nos impidieron cumplir con los tiempos programados en la ejecución de la reformulación.

CAPÍTULO II

MARCO CONCEPTUAL Y NORMATIVO GENERAL

2.1 Marco conceptual

Mencionaremos algunos conceptos básicos para poder entender, los sistemas que existen en campamento base Wandary, y que estos requieren de energía eléctrica para su funcionamiento.

2.1.1 *Campamento Minero*

Los campamentos mineros son asentamientos ubicados en zonas con escasa población rural, destinados a albergar personas en tránsito para una actividad de carácter provisional; grupos humanos conformados por profesionales, funcionarios y trabajadores mineros, que no solo se encuentran aislados geográficamente, sino que viven en ámbitos sociales segregados conviviendo en espacios que muchas veces solo cumplen con los aspectos funcionales de las empresas mineras pero que no necesariamente toman en cuenta consideraciones ambientales, socio-culturales, fisiológicas y psicológicas en su diseño y construcción.

<https://revistascientificas.cuc.edu.co/moduloarquitecturacuc/article/view/3279/3057>

2.1.2 *Sistemas eléctricos existentes en el campamento base Wandary*

Para la comodidad de los colaboradores del campamento base Wandary se tiene los siguientes sistemas eléctricos instalados.

2.1.2.1 Sistema de generación eléctrica mediante grupos electrógenos

Los grupos electrógenos son dispositivos que operan mediante un motor de combustión interna que se encarga de mover al generador eléctrico para producir una corriente eléctrica que abastezca la demanda de una instalación, una obra o un proyecto.

En el campamento en estudio tenemos nuestra casa de generación de energía eléctrica cuya potencia máxima es de 900 kw de energía, los cuales son producidos por tres grupos generadores cada uno de 300 kw.

<https://www.rumbominero.com/revista/generadores-y-grupos-electrogenos-fuentes-de-generacion-de-energia-electrica>

2.1.2.2 Sistema de sincronización y paralelización de grupos electrógenos.

La configuración para el funcionamiento en paralelo consiste en sincronizar dos o más grupos electrógenos acoplados con la misma frecuencia y tensión. De esa forma funcionan conjuntamente, suministrando energía a la misma red.

En nuestro campamento para lograr que los tres equipos generen en forma paralela utilizamos nuestro tablero de sincronización de parámetros, de forma que nuestros generadores trabajan, los tres al mismo tiempo.

https://www.visa.it/es/applications/gensets_paralleling_and_synchronization_systems

2.1.2.3 Sistema de control eléctrico.

Se trata de un conjunto de dispositivos automatizados que controlan la transformación, el transporte y la distribución de la energía eléctrica en equipos, ya sean

industriales o domésticos, además de regular el flujo de la corriente eléctrica que se necesita para su correcto funcionamiento.

Cada tablero de distribución existente cuenta con dispositivos de protección como termomagnéticos, fusibles de alta tensión SPD, reguladores de fase, relojes automáticos y un sistema de alarmas cuando se presenta un desperfecto en la alimentación de energía.

<https://www.ferrovial.com/es/stem/sistemas-de-control-electrico>.

2.1.2.4 Sistema de iluminación exterior en campamento.

Los sistemas de iluminación exterior son los necesarios para llevar a cabo la iluminación de zonas exteriores, existiendo varios tipos de aplicaciones y funciones.

En campamento se cuenta con las avenidas totalmente iluminadas.

<https://www.idae.es/tecnologias/eficiencia-energetica/servicios/alumbrado-exterior>.

2.1.2.5 Sistema de iluminación interior.

Un sistema de iluminación es un conjunto de elementos, que se diseña para proporcionar una visibilidad clara y los aspectos estéticos requeridos en un espacio y actividades definidas.

El sistema de iluminación es de acorde a los lugares existentes debido a que se cuenta con oficinas, salas de descanso, dormitorios, baños, cocina, comedor, y demás espacios.

<https://recursos.citcea.upc.edu/iluint1>

2.1.2.6 Sistema de tomacorrientes industriales.

Está conformado por dos elementos diseñados para conectar un conductor flexible con un aparato eléctrico. En el caso de los utilizados en las industrias, suelen venir blindados con tierra y fabricados en acero.

Los tomacorrientes industriales los encontramos instalados en los talleres y sistemas de producción como PTAR, PTAP.

https://www.insst.es/documentos/ntp_267.pdf

2.1.2.7 Sistema de tomacorrientes GFCI.

Se encarga de desenergizar la toma de corriente cuando se detecta una falla a tierra. De esta manera, el flujo eléctrico normal es capaz de pasar a través del cable de fase y regresar en el cable neutro. Pero, en caso de que fluya por otra vía, este tomacorriente se encarga de eliminar el paso de corriente.

Se encuentra instalada en todos los locales interiores como oficinas salas, comedor, cocina. <https://www.electricense.com/tomacorriente-gfci-sirve>

2.1.2.8 Sistemas de seguridad industrial para el sector eléctrico.

La seguridad industrial es un sistema compuesto por un conjunto de actividades y disposiciones de carácter obligatorio que ayudan a la prevención y limitación de riesgos, también brindan protección contra accidentes.

2.1.2.9 Sistemas de comunicación.

Un sistema de comunicaciones es un conjunto de dispositivos que se utilizan con la finalidad de transmitir, emitir y recibir señales de todo tipo, como voz, datos, audio, video, etc., además de señales que pueden ser del tipo digital o moderno.

En campamento existen varios sistemas de comunicación como por ejemplo una independiente del personal de seguridad, y cada equipo de trabajo tiene su propio sistema, los cuales tiene que estar operativos las 24 horas del día.

2.1.2.10 Talleres de mantenimiento aeronáutico.

El mantenimiento aeronáutico consiste básicamente en una serie de inspecciones periódicas que deben realizarse en todas las aeronaves comerciales/civiles transcurridas un tiempo específico o después de un uso específico.

En campamento wandary es la base para el punto de perforación del lote 76 pero el ingreso es posible solo mediante vuelo durante 15 minutos por helicóptero.

Realizándose, 10 a 30 vuelos diarios de campamento a punto de perforación.

Razón por la cual las aeronaves reciben mantenimientos preventivos en este taller.

2.1.2.11 Taller de mantenimiento industrial.

Es la instalación donde se almacenan, mantienen y utilizan los equipos y herramientas para la reparación, ajuste y ensamblaje de activos dentro de una empresa.

Como campamento base toda la ferretería y modificaciones necesarias para la perforación se realizan en los talleres que se tienen, estos talleres están muy bien implementados, con grúas electromecánicas de hasta 20 toneladas, los cuales demandan gran cantidad de energía.

2.1.2.12 Sistemas informáticos.

Es un sistema que nos permite almacenar y procesar información mediante una serie de partes interrelacionadas, como el hardware, el software y el personal en campamento base se cuenta con un sistema informático que está conectado con las oficinas de lima en tiempo real, es por esta razón que la energía eléctrica para este sector tiene que ser de alta calidad.

2.1.2.13 Sistema de control del tráfico aéreo.

El **control** del tráfico **aéreo**, también conocido como ATC (del inglés Air Traffic **Control**), es un servicio proporcionado por controladores situados en tierra, que guían a las aeronaves en los espacios **aéreos** controlados y ofrecen información y apoyo a los pilotos en los espacios **aéreos** no controlado.

Debido al tránsito aéreo que se tiene en campamento se tiene una serie de controles que sirven para garantizar el tráfico aéreo, como por ejemplo estaciones fluviales, estaciones de clima, y el mismo tránsito aéreo, los cuales tienen que operar las 24 horas del día.

2.1.2.14 Sistema de climatización.

Dispositivos mecánicos que son capaces de modificar la temperatura, la humedad y la circulación y pureza del aire para establecer un confort térmico y una buena salubridad del aire, debido a tránsito de los colaboradores en campamento tiene capacidad para albergar

250 colaboradores, y el clima es cálido (selva), temperatura alta. Por lo tanto, se utiliza aire acondicionado en los dormitorios, oficinas, comedor. Los cuales requieren gran cantidad de energía eléctrica.

2.1.2.15 Planta de tratamiento de aguas residuales.

El tratamiento de aguas residuales, es un servicio que consiste en la separación de la carga orgánica que contienen las aguas residuales, eliminando al máximo la cantidad de residuos y contaminantes.

El campamento también tiene su planta de tratamiento de aguas residuales. Las cuales son impulsados por electrobombas.

2.1.2.16 Planta de tratamiento de agua potable.

Una Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) es un conjunto de sistemas y procesos de ingeniería en las que se trata el agua de manera que se vuelva apta para el consumo humano. El TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE tiene relación entre la calidad del agua cruda y la selección del proceso de tratamiento y rendimiento.

En este proceso se utiliza electrobombas para llenar los tanques de agua potable

2.1.2.17 Sistema contra incendios.

Se trata de un conjunto de dispositivos ideados para la prevención y control de incendios. Gracias a ellos podemos sofocar las llamas,

En campamento se cuenta con un sistema contra incendio para toda el área de campamento este sistema es un grupo electrógeno independiente, la demanda eléctrica se utiliza para tener siempre cargadas las baterías de este arranque y mantener activado el sistema de mando, a esto se incluye la bomba hockey, de todo el sistema el cual siempre tiene que estar operativo.

2.1.2.18 Sistema de captación de aguas.

La **captación** consiste en recolectar y almacenar **agua** proveniente de diversas fuentes para su uso benéfico. El **agua** captada de una cuenca y conducida a estanques reservorios puede aumentar significativamente el suministro de ésta para el riego de huertos, bebederos de animales, la acuicultura y usos domésticos.

Su captación de agua para estos servicios se encuentra a dos kilómetros de nuestra casa de generación, el cual se realiza con una electrobomba de 10 hps, debido a la distancia, la energía que sale de casa de generación ingresa a un elevador de tensión para volver a reducir 1800 metros más cerca del pozo de captación por temas de caída de tensión.

2.1.2.19 Sistemas de conservación de alimentos.

Conservar alimentos consiste en impedir la acción de los agentes contaminantes que pueden contaminarlos y alterar sus características originales (olor, sabor, aspecto).

En campamento base está prohibido ingresar alimentos de otros lugares es por esta razón que el área de cocina demanda de gran cantidad de energía para conservar los alimentos, para lo cual existe cámaras de conservación y congelamiento.

2.1.2.20 Sistemas de pozos a tierra.

Los pozos a tierra, también llamados “puestas a tierra” o “puntos en la tierra”, son mecanismos de seguridad que conducen hacia la tierra aquellas corrientes eléctricas anormales o no deseadas, impidiendo así que una persona o equipo reciba una descarga eléctrica nociva.

En campamento Wandary se instaló dos sistemas de mallas de pozos a tierra los cuales están conectados a todo el sistema de campamento.

2.1.2.21 Sistemas de pararrayos.

Un **pararrayos** es un terminal externo instalado en un edificio o estructura que tiene como objetivo atraer el rayo para tener un punto de impacto controlado e impedir que este impacte en una zona no deseada o causar daños en las personas.

Se cuenta con 4 pararrayos en campamento para protección de toda el área. Estos conectados de manera independiente con sus respectivos pozos a tierra.

2.1.2.22 Sistemas de cctv.

Un sistema CCTV significa Clóset Circuit Televisión en inglés, lo que se traduce como **Circuito Cerrado de Televisión**. Esto significa que, a diferencia de la televisión tradicional, las grabaciones son privadas. En este sentido, nada de lo que filme la cámara se verá en las ondas radioeléctricas.

En campamento se cuenta con cámaras de vigilancia principalmente en los lugares de ingreso capacitación y los lugares que presente más peligro.

2.1.2.23 Sistemas de control de porteros.

Son los que pueden controlar una puerta o acceso. Se utiliza cuando se necesita un control de acceso sencillo, sin registro de incidencias y también, para complementar al portero electrónico o video portero y permitir el acceso al edificio o vivienda que necesitamos entrar.

2.1.2.24 Sistema de almacenamiento de combustible.

El depósito de combustible o tanque de combustible es un contenedor seguro para líquidos inflamables, que forma parte del sistema del grupo generador, y en el cual se almacena el combustible, que es propulsado para abastecer los tanques de los grupos generadores.

Debido al funcionamiento de tres grupos electrógenos la demanda de combustible requiere un tanque de almacenamiento, en campamento Wandary.

2.1.3 Equipamiento y Accesorios

2.1.3.1 Conductores eléctricos.

Se entiende por **conductores eléctricos** aquellos materiales que permiten el paso de la electricidad con un nivel de resistencia muy reducido. Gracias a sus propiedades específicas, facilitan el movimiento y traslación de electrones a través de su superficie, favoreciendo la transmisión de electricidad.

En campamento existen los conductores exclusivamente diseñados para no propagar la llama de fuego, que es de tipo Alambre de cobre electrolítico expuesto o estañado, temple blando, acordonamiento clase 4.

2.1.3.2 Barras de Cobre.

La barra colectora de cobre, también llamadas de Busbar, es un producto fundamental para ser utilizado en paneles eléctricos e interruptores de circuito, que conducen una gran cantidad de corriente eléctrica.

En campamento los encontramos en cada uno de los tableros de distribución eléctrica.

2.1.3.3 Aisladores.

El término **aislador** se refiere específicamente a los soportes utilizados para fijar las barras de distribución en los diferentes tableros eléctricos. Los **aisladores** separan el sistema energizado de la estructura soporte y evitan que fluya corriente a través de estas hacia la estructura que las soportan.

2.1.3.4 Conectores.

Los **conectores** eléctricos sirven para hacer conexiones entre cables eléctricos, o bien entre cables eléctricos y algún elemento del circuito. Asimismo, tenemos los llamados «Terminales Eléctricos» usados para unir un cable con un aparato eléctrico.

Utilizados en campamento para realizar la unión entre el circuito y el control de mando o fuerza de las derivaciones.

2.1.3.5 Estructuras metálicas.

La estructura metálica principal es la encargada de asegurar la estabilidad, la resistencia y la forma de la construcción y casi siempre está formada de los siguientes elementos: Vigas metálicas: Las vigas metálicas son los elementos horizontales, son barras de hierro que trabajan a flexión.

Para Wandary los gabinetes eléctricos son estructuras metálicas adosadas a vigas metálicas.

2.1.3.6 Grados de protección.

Es el grado de hermeticidad de nuestros tableros, que nos permite conocer si puede ser instalado en interior o exterior, un mayor grado de protección indica un mejor soporte para zonas muy agresivas tales como industrias o minas.

Los centros de control para motores de baja tensión, en general, de construcción con grado de protección NEMA para áreas de proceso a la intemperie, NEMA 4 con provisión para instalación de ductos herméticos al agua y polvo. En áreas con ambiente corrosivo, el grado de protección será tipo NEMA 4X.

2.1.3.7 Luces indicadoras.

Se utilizan en instalaciones de corriente eléctrica para verificar el estado de un componente eléctrico o de un proceso determinado. Además, sus pilotos LED indican si pasa correctamente la corriente eléctrica por el cuadro de distribución.

Los colores de las luces indicadoras en los equipos son los que se indican en

Verde: Interruptor Abierto, Estado Detenido o Des energizado / Listo Para Arrancar

Rojo: Interruptor Cerrado, Estado Conectado, Funcionando o Energizado

Ámbar : Estado Intermedio, Automático, Listo, Operado, Sobrecargado, Falla

2.1.3.8 Tubería conduit.

Es el ducto responsable de direccionar de manera protegida el cableado de una instalación eléctrica se le conoce como tubo Conduit, cuya principal función es la de proteger y contener los cableados de tipo eléctrico, estos de ductos garantizan la protección mecánica de los cables dentro del proyecto.

2.1.3.9 Interruptores automáticos de BT

Un interruptor automático es un dispositivo de corte que puede establecer, soportar e interrumpir corrientes cuya intensidad es como máximo igual a su corriente nominal (I_n), y también un dispositivo de protección que puede interrumpir automáticamente las sobreintensidades que generalmente se presentan después de fallos en las instalaciones. La elección de un interruptor automático y sus características dependen del tamaño de la instalación.

2.1.3.10 Tipos de interruptores.

Según la norma IEC-60947-2 existen 3 tipos de interruptores de BT que son:

2.1.3.10.1 Interruptores de potencia o interruptores de aire – Tipo ACB:

Los interruptores automáticos de bastidor abierto deben su nombre al hecho de que sus cámaras de corte se encuentran al aire para permitir una mejor disipación de la energía.

Su resistencia eléctrica y mecánica, su poder de corte, facilidad de mantenimiento y accesorios opcionales los hacen ideales para la protección y control en la cabecera de las instalaciones de baja tensión, estos interruptores van desde los 1000A hasta los 6300A.

Figura 5

Interruptor de potencia tipo ACB



Fuente: Guía de Diseño de instalaciones Eléctricas – Schneider Electric

2.1.3.10.2 Interruptores de caja moldeada – Tipo MCCB

Este tipo de interruptores denominados así por sus siglas en inglés “molded case circuit breaker” (MCCB) ofrecen soluciones óptimas para los requerimientos de protección de instalaciones comerciales e industriales, su rango de operación va desde 100A hasta 1250A.

Figura 6

Características de interruptor tipo MCCB



Fuente: Guía de Diseño de instalaciones Eléctricas – Schneider Electric

2.1.3.10.3 Interruptores magnetotérmicos – Tipo MCB

Estos tipos de interruptores denominados así por sus siglas en inglés miniature circuit breaker (MCB) se pueden usar para organizar la distribución en las filas que se requiera hasta desde los 1A hasta los 63A. Es la solución universal ideal para todas las instalaciones residenciales y terciarias.

Figura 7

Interruptor MCB



Fuente: Guía de Potencia – Legrand

2.1.3.11 Conceptos básicos

Que tiene carácter de base o constituye un elemento fundamental de algo.

Calidad: Conjunto de propiedades inherentes a una cosa que permite caracterizarla y valorarla con respecto a las restantes de su especie.

Medición: La medición es un proceso básico de la ciencia que consiste en comparar un patrón seleccionado con el objeto o fenómeno cuya magnitud física se desea medir para ver cuántas veces el patrón está contenido en esa magnitud.

Métodos: El método es la manera de alcanzar los objetivos.

Peligro: Situación en la que existe la posibilidad, amenaza u ocasión de que ocurra una desgracia o un contratiempo.

Riesgo: Posibilidad de que se produzca un contratiempo o una desgracia, de que alguien o algo sufra perjuicio o daño.

Técnicas: Conjunto de reglas y operaciones para el manejo de los instrumentos que auxilia al individuo en la aplicación de los métodos.

Voltaje o Tensión eléctrica: Magnitud encargada de establecer la diferenciación de potencial eléctrico que existe entre dos puntos. Es por esto que también se le conoce como tensión eléctrica, o diferencia de potencial eléctrica.

La Corriente o Intensidad Eléctrica. La intensidad de la corriente es la cantidad de carga que pasa por un conductor por unidad de tiempo. La intensidad de la corriente se mide en Amperios (A).

La potencia eléctrica. - Es un parámetro que indica la cantidad de energía eléctrica transferida de una fuente generadora a un elemento consumidor por unidad de tiempo.

La Frecuencia. La frecuencia es el número de veces que una onda sinusoidal se repite, o completa, un ciclo de positivo a negativo durante un segundo.

La resistencia. La resistencia es una medida de la oposición al flujo de corriente en un circuito eléctrico. La resistencia se mide en ohmios, que se simbolizan con la letra griega omega (Ω).

Impedancia. es una medida de oposición que presenta un circuito a una corriente cuando se aplica una tensión.

Multímetro. Instrumento que permite medir varias magnitudes eléctricas, como la intensidad, la tensión y la resistencia.

Megometro. Es un instrumento para la medida del aislamiento eléctrico a una tensión eléctrica determinada por normas o por el fabricante del equipo.

Telurometro. Se trata básicamente de un equipo para realizar mediciones de la resistencia de puesta a tierra y para medir la resistividad del terreno.

2.2 Marco normativo general

2.2.1 Normas Nacionales

Debido al rubro se cuenta con la legislación y norma más completa para el sector hidrocarburo, actualmente como marco normativo general tenemos.

- CNE Código Nacional de Electricidad (Suministro 2011/ Utilización 2006).
D. S. No. 046-2001-EM Reglamento de Seguridad e Higiene Minera, Perú
- RM-308-2001-EM/UME Norma Técnica de Uso de Electricidad en Minas
- RM-263-2001-EM/UME Reglamento de Seguridad e Higiene Ocupacional del Subsector Electricidad
- DS-055-2010-EM Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional Minera
- RM-161-2007-MEM/DM Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo de las Actividades Eléctricas
- 055-2010-EM, Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería y el Reglamento Nacional de Edificaciones.

2.2.2 Normas Extranjeras

- NFPA-70 Código Eléctrico Nacional 2014
- NEMA Asociación Nacional de Fabricantes Eléctricos
- NFPA Asociación Nacional de Protección contra el Fuego
- National Fire Protection Association
- MSHA U.S. Administración de seguridad y salud minera
- Occupational Safety and Health Act

En caso de conflictos o contradicciones entre estas normas y reglamentos, se aplicará la que impone mayor rigor.

CAPÍTULO III

REFORMULACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO EN EL CAMPAMENTO BASE WANDARY, QUINCEMIL, QUISPICANCHI CUSCO

3.1 Antecedentes

La petrolera estadounidense Hunt Oil ha iniciado el proceso de abandono del lote 76 (Madre de Dios), considerado por los expertos en hidrocarburos como un segundo Camisea.

La petrolera planea devolver el lote, tras cumplir las formalidades requeridas para estos casos.

3.1.1 Perforación Fallida

Los expertos en hidrocarburos concuerdan en que el lote 76 posee un enorme potencial de gas. Según el Libro Anual de Reservas de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas, el lote alberga 8,7 trillones de pies cúbicos (TCF) de gas natural en recursos prospectivos. Algunas publicaciones incluso especularon que podría albergar tanto gas como tres Camiseas.

Para demostrar esto, es necesario perforar. Y eso fue lo que hizo Hunt. Lamentablemente, el pozo perforado no encontró su objetivo. Debido a ello, la estadounidense decidió hacer un paréntesis de hasta dos años en la exploración para volver a evaluar el proyecto. A ese efecto, solicitó y obtuvo del Gobierno una extensión de tres años a su contrato, hasta acumular 10, máximo permitido por ley en fases de exploración.

Sin embargo, la petrolera solo habría cumplido con reprocesar la información del lote, pero no tendría tiempo para perforar otro pozo -como exige su contrato-, por lo que preferiría devolverlo.

Para exploración, Hunt Oil preveía, perforar hasta 8 pozos en el lote 76, con una inversión de US\$745 Mills., en un plazo de 7 años. Perúpetro puntualiza que concedió a la estadounidense una extensión de tres años a partir de agosto del 2015. La agencia señala que planea ampliar los plazos de los contratos de exploración (de hasta 10 años hoy), previa revisión de los términos contractuales y planes de trabajo.

<https://proactivo.com.pe/hunt-oil-renuncia-a-megaproyecto-de-gas-en-el-lote-76/>

3.1.2 Costo Logístico

Según expertos en hidrocarburos, el abandono del lote 76 refleja no solo las dificultades geológicas a las que se enfrentan las empresas que perforan pozos en la selva, sino también las trabas logísticas.

Bárbara Bruce (quien fuera gerente general de Hunt Oil en el Perú) dijo que la perforación del primer pozo en el lote 76 costó US\$160 millones.

De acuerdo a estimaciones de las empresas petroleras, la logística representa más de la mitad de la inversión requerida para perforar pozos en la selva. Y de ese monto, la mayor parte corresponde al transporte de equipos y personal por helicóptero.

Ello, debido a que la legislación ambiental impide a las empresas petroleras abrir vías de acceso en la Amazonía.

Figura 8

Instalación de campamento Base Wandary



3.2 Justificación

Debido principalmente a la paralización de muchos sectores instalados en el campamento base Wandary, la jefatura de campamento nos brinda la tarea, de resolver el tema de la generación del sistema eléctrico en campamento, porque se iniciaba los trabajos para el abandono del proyecto de explotación de gas natural y estudio de sismica en el lote 76.

En estas circunstancias la cantidad de energía generada en campamento base, era muy superior a la demanda de campamento, entonces se prioriza el proyecto de reformulación del sistema eléctrico dentro del campamento base, para así reducir el costo de generación por kilovatio,

Ya que esta energía generada sobrante, se venía quemando en bancos de resistores, con estas cargas se llegaban a controlar los parámetros mínimos de funcionamiento de los generadores, ocasionado la asistencia de colaboradores de forma continua en campamento.

Por otra parte, la cantidad de combustible que se consumía era un tema de alto riesgo debido a la exigente normativa vigente para el traslado de combustibles, y la contaminación que estos podían generar en las instalaciones de campamento base wandary.

3.3 Recolección de datos

3.3.1 Campamento Base Wandary. Quincemil

El campamento Base Wandary es un asentamiento ubicado en zona con escasa población rural, destinados a albergar personas en tránsito para una actividad de carácter provisional; grupos humanos conformados por profesionales, funcionarios y trabajadores, que tienen la finalidad de realizar trabajos relacionados a la exploración de hidrocarburos.

El campamento Base Wandary viene a ser la puerta de ingreso para la exploración de los 8 puntos de perforación y estudio de sísmica 3d para el proyecto del lote 76, por lo tanto, toda la logística herramientas máquinas y personal colaborador hacia su ingreso por el campamento base.

3.3.1.1 Sistema Eléctrico En Campamento Base Wandary.

Debido a la magnitud del proyecto lote 76 y la cantidad de trabajos a realizar en cada perforación, las instalaciones del campamento contaban con todos los sistemas necesarios para las labores de perforación, de forma tal que los colaboradores del proyecto tengan las condiciones adecuadas de trabajo dentro de las instalaciones.

En ese entender la capacidad de generación eléctrica mediante grupos generadores era de 900kW generados por 3 grupos electrógenos cada uno de 300kW. Los cuales cubrían la carga que demandaba el campamento en funcionamiento.

Ahora bien, por los resultados obtenidos en las perforaciones y por el tiempo limitado que se tuvo para realizar la perforación de 8 pozos se decide el abandono. Motivo por el cual las actividades se paralizan y se deja de consumir la energía eléctrica producida.

Sin embargo, en lo que se refiere al sistema eléctrico de generación, en campamento se seguía usando los grupos generadores, produciendo una cantidad exagerada de energía.

3.3.1.2 Recopilación de Información.

En nuestra visita al campamento realizamos la recopilación de todos los datos necesarios para poder iniciar con el trabajo, previa conversación con el jefe de campamento, y poniéndonos de acuerdo con los criterios que ellos demandaban para tal trabajo, es así que se requirió la siguiente información:

- planos eléctricos del sistema de iluminación.
- Planos eléctricos del sistema de fuerza,
- Planos eléctricos y detalles de los tableros de distribución.
- Planos eléctricos y detalles de la caseta de seguridad.
- Planos eléctricos y detalles de los helipuertos.
- Planos y detalles de casa de generación de energía eléctrica.
- Planos y detalles de los tableros de transferencia y tableros de distribución principal.
- Planos eléctricos y detalles de cocina.
- Planos eléctricos y detalles de sistema de emergencia y contraincendios,
- Planos y detalles de plantas de PTAR. PTAT.
- Planos y detalles de sistema de combustible.
- Planos y detalles de la iluminación exterior.
- Planos y detalles de punto de agua.
- Planos y detalles de dormitorios.
- Planos y detalles de baterías de baños.
- Planos y detalles de los talleres.
- Planos y detalles de los almacenes.

- Planos y detalles del sistema de puesta a tierra.
- Planos y detalles de sal de embarque.
- Diagramas unifilares de los tableros de distribución eléctrica.
- Memoria de cálculo de iluminación exterior.
- Memoria descriptiva del sistema eléctrico.
- Típicos de iluminación y tomacorrientes
- Terminos de referencia reformulación y operación del sistema eléctrico & mantenimiento general del campamento base – lote 76.
- Memoria De Cálculo De Demanda.

3.3.1.3 Información recibida de Hunt Oil.

La empresa Hunt Oil respondiendo a nuestra solicitud nos facilitó información mediante el sistema AS BILT. En formatos de PDF, Excel, Word, DWG, incluyendo a esta, la conformidad de entrega en los distintos documentos con su respectiva aprobación. Información que nos permitió iniciar con nuestro trabajo de Diagnostico del sistema eléctrico en campamento Base Wandary y poder preparar nuestra propuesta de reformulación para campamento base Wandary,

INFORMACIÓN RECIBIDA:

- planos eléctricos del sistema de iluminación.
- Planos eléctricos del sistema de fuerza,
- Planos eléctricos y detalles de los tableros de distribución.
- Planos eléctricos y detalles de la caseta de seguridad.
- Planos eléctricos y detalles de los helipuertos.
- Planos y detalles de casa de generación de energía eléctrica.

- Planos y detalles de los tableros de transferencia y tableros de distribución principal.
- Planos eléctricos y detalles de cocina.
- Planos eléctricos y detalles de sistema de emergencia y contraincendios,
- Planos y detalles de plantas de PTAR. PTAT.
- Planos y detalles de sistema de combustible.
- Planos y detalles de la iluminación exterior.
- Planos y detalles de punto de agua.
- Planos y detalles de dormitorios.
- Planos y detalles de baterías de baños.
- Planos y detalles de los talleres.
- Planos y detalles de los almacenes.
- Planos y detalles del sistema de puesta a tierra en casa de generadores.
- Planos y detalles de sala de embarque.
- Diagramas unifilares de los tableros de distribución eléctrica.
- Memoria de cálculo de iluminación exterior.
- Memoria descriptiva del sistema eléctrico.
- Cuadro de cargas y aire acondicionado garita.
- Diagrama unifilar de tablero MCC01.
- Plano de iluminación garita.
- Plano de tomacorrientes garita.
- Diagrama unifilar de tableros de distribución STG-C y STG-D.
- Diagrama unifilar tableros de distribución STG-E y TD-UPS-A.
- Diagrama unifilar de tableros de distribución STG-A y STG-B.
- Diagrama unifilar del tablero TD-01.

- Plano de arquitectura generador eléctrico plantas de distribución.
- Plano de arquitectura generador eléctrico cortes y elevaciones.
- Plano de locación campamento base estructura de concreta fundación para generadores planta, secciones y detalles.
- Plano de locación campamento base estructura de concreto para edificio de generadores planta, secciones y detalles.
- Distribución de circuitos de iluminación sala de embargue.
- Distribución de circuitos de tomacorriente sala de embargue.
- Distribución de circuitos de climatización sala de embargue.
- Especificaciones técnicas de puestas a tierra.
- Estudios previos de puesta a tierra.
- Memoria de cálculo de puesta a tierra.
- Memoria descriptiva de puesta a tierra.
- Diagrama unifilar del tablero general TD-01.
- Memoria de cálculos de corto circuito.
- Memoria de cálculo de iluminación exterior.
- Memoria descriptiva de iluminación exterior.
- Especificación técnica de iluminación exterior.
- Típicos de iluminación y tomacorrientes.

Figura 9

Información recibida de Hunt Oíl. Mediante programa AS BILT utilizado en campamento para enviar y recibir información entre colaboradores y Hunt Oíl.

		TRANSMITTAL			
DA					
PROYECTO:					
REFORMULACION ELECTRICA CAMPAMENTO BASE					
DOC. N°: PROY-HUNT-DEOV-T-005				REFERENCIA:	
DESTINATARIO:		ENVIADO POR:		FECHA:	PAGINA:
				6/04/	2
CARACTER					
I	Para Información	M	As - Built	R	Rechazado
O	Para Comentario	A	Aprobado	S	Otros
L	Para Aprobación	B	Devuelto con comentarios	V	Visado / Visto
F	Para Construcción	C	Devuelto para correcciones		
DETALLE DE					
ITEM	C	REV.	DES	C.E.	COMENTARIO
1	PROY-DEOV-HUNT-PL-DU-001	0	DIAGRAMA UNIFILAR DEL TABLERO PRINCIPAL	V	.
2	PROY-DEOV-HUNT-PL-DU-002	0	DIAGRAMA UNIFILAR DEL TABLERO STG-C Y STG-D	V	.
3	PROY-DEOV-HUNT-PL-DU-003	0	DIAGRAMA UNIFILAR DEL TABLERO STG-E	V	.
4	PROY-DEOV-HUNT-PL-DU-004	0	DIAGRAMA UNIFILAR DEL TABLERO STG-A Y STG-B	V	.
5	PROY-DEOV-HUNT-PL-E-001	0	DETALLE DE CABLEADO	V	.
6	PROY-DEOV-HUNT-PL-E-002	0	ALIMENTADOR DE GENERADOR N° 04 A MCC 01	V	.
7	PROY-DEOV-HUNT-PL-IE-001	B	ILUMINACION EXTERIOR ZON A	B	Ver observaciones en el documento.
8	PROY-DEOV-HUNT-PL-IE-002	B	ILUMINACION EXTERIOR ZON C	B	Ver observaciones en el documento.
9	PROY-DEOV-HUNT-PL-IE-003	B	ILUMINACION EXTERIOR ZON D	B	Ver observaciones en el documento.
10	PROY-DEOV-HUNT-PL-IE-004	B	ILUMINACION EXTERIOR ZON E	B	Ver observaciones en el documento.
NOTIAS:					
1. Los planos devueltos como Visado / Visto ya no serán nuevamente presentados por la Cia. Deo Volente.					
ENTREGADO POR		RECIBIDO POR		FECH	

Figura 10

Foto de visita en las instalaciones de campamento base, realizando nuestra charla de 5 minutos previo inicio de labores en campamento, para toma de información base

**Figura 11**

Diagnostico del sistema eléctrico en tablero de distribución ubicado en la zona D que alimenta a dormitorios de colaboradores, en campamento Bas Wandary



Figura 12

Sistema de iluminación exterior vía principal a intervenir Av. alfa1, lugar de acceso a campamento base después de paso de garita de control

**Figura 13**

Diagnostico de taller de aeronáutica y vías adyacentes a intervenir, Zona de carguío y descarga de materiales y herramientas para traslado a punto de perforación, vía aérea



Figura 14

Almacén de combustibles. Para helicópteros, estos contienen electrobombas para el surtido de combustible a las naves aéreas

**Figura 15**

Foto tipo de conductores, Cable RZ1-K 4x70mm², 0.6/1kV libre de halógeno verde, clase 5, existentes en las instalaciones del campamento base



Figura 16

Banco de resistencias de diferentes potencias, usadas para la regulación de los parámetros de funcionamiento de los grupos generadores eléctricos

**Figura 17**

Tablero de control de las diferentes potencias del banco de resistores



Figura 18

Casa de generadores, en cuyo interior se encuentran instalados tres generadores diésel Cummings de 300kW.

**Figura 19**

Abastecimiento de combustible con tubería galvanizada de 30mm. Que llega directamente a los tanques internos de cada grupo generador evitando, derrames de combustible en campamento



Figura 20

Taller de soldadura y mecánica. Que cuenta con un puente grúa de 20 toneladas de capacidad, máquinas de soldar y otros

**Figura 21**

Disposición de cables existentes en bandejas ubicados en casa de generadores. Circuitos que se derivan a los diferentes tableros de distribución en campamento



Figura 22

Casa de generadores, Tanque de combustible, garita de control de generación. Lugar donde se ubica el operador de mantenimiento para asistir cualquier emergencia en campamento

**Figura 23**

Sala de reuniones campamento base. Lugar que nos facilitaron para realizar el proceso de toma de datos en campamento. Y la elaboración de la documentación



Figura 24

Vías peatonales de dormitorios campamento Base

**Figura 25**

Baterías de dormitorios colaboradores



Figura 26

Planta de tratamiento de aguas residuales. Usadas principalmente en cocina y duchas de los servicios higiénicos

**Tabla N° 1**

Cargas instaladas en tablero de distribución UPS-A

SISTEMA DE TENSION ESTABILIZADA TD-UPS-A															
Rev.	TAG-Tablero	AREA	hps	Fc	Fsi	Pnom. (kW)	Pcons (kW)	Iconos (kVAr)	Scons (kVA)	In (Amp)	h	cos Ø	Fases	Voltios (V)	
1	B	TSCI-01		0.90	1.00	0.50	0.45	0.28	0.53	1.54	1.00	0.85	1ø	220.	
2	B	TSCI-02		0.90	1.00	0.50	0.45	0.28	0.53	1.54	1.00	0.85	1ø	220.	
3	B	CCTV-01		0.90	1.00	1.00	0.90	0.56	1.06	3.09	1.00	0.85	1ø	220.	
4	B	CCTV-02		0.90	1.00	1.00	0.90	0.56	1.06	3.09	1.00	0.85	1ø	220.	
5	B	TCG-00		0.90	1.00	0.50	0.45	0.28	0.53	1.54	1.00	0.85	1ø	220.	
TOTAL CONTINUO				3.50	3.15	1.95	3.71								
TOTAL INTERMITENTE				0.00	0.00	0.00	0.00								
TOTAL STAND BY				0.00	0.00	0.00	0.00								
TOTAL TABLERO			0.9	1.00	3.50	3.15	1.95	3.71				cos Ø	0.85		
TOTAL POTENCIA CONSUMIDA SIMULTANEA					3.15	1.95	3.71								
TOTAL RESERVA+ 25%					0.79	0.49	0.93								
TOTAL DISEÑO					3.94	2.44	4.63								
UPS NORMALIZADO (kVA)						5.00	POTENCIA REQUERIDA DE GENERADORES 1 y 2								
							MAXIMA DEMANDA (kW)				359.8				
							FACTOR DE SIMULTANEIDAD				0.75				
							CON FACTOR DE SIMULTANEIDAD				269.8				
							RESERVA DE 30%				80.94				
							TOTAL CON RESERVA				350.8				
							GENERADOR NORMALIZADO (kW) (2)				250.0				

Tabla N° 2

Resumen de cargas por tablero

RESUMEN POR CADA TABLERO GENERAL							
		POTENCIA INSTALADA (kW)	MAX. DEMANDA [kW]	CORRIENTE (A)	H	Cos Ø	TENSION (V) kV
	TABLERO STG-A	113.50	89.39	159.96	1.00	0.85	0.38
	TABLERO STG-B	85.27	63.63	113.87	1.00	0.8	0.38
	TABLERO STG-C	91.60	65.79	117.73	1.00	0.85	0.38
	TABLERO STG-D	8.58	7.58	13.57	1.00	0.85	0.38
	TABLERO STG-E	97.64	68.39	122.3	1.00	0.85	0.38
	TABLERO STG-8	60.00	50.40	90.19	1.00	0.85	0.38
	TABLERO TD-UPS-A	3.50	3.15	9.74	1.00	0.85	0.22
	TRANSFORMADOR TR-2	13.09	11.43	20.45	1.00	0.85	0.38
	TOTAL		473.18	359.76			

3.4 Aprobación de documentos

3.4.1 Reformulación del sistema eléctrico en campamento Base Wandary

Iniciamos el proceso de presentación de documentos y el proyecto de reformulación del sistema eléctrico, al área de ingeniería del campamento, logrando levantar las observaciones realizadas a cada una de nuestros documentos y obteniendo la aprobación de todos los trabajos que tienen que realizarse para iniciar con la implementación.

Estos trabajos son:

- Entrega de memorias descriptivas.
- Modificación de planos eléctricos.
- Modificación de tableros de distribución.
- Selección de circuitos operativos.
- Entrega de procedimientos de los trabajos a realizar.
- Entrega de memorias de calculo
- Instalación de generador de 50kW nuevo en campamento Base.

- Modificación del sistema de iluminación exterior en campamento.
- Instalación de abastecimiento de combustible desde tanque de combustible a generador de 50kW.
- Instalación de estructura soporte para nuevo generador de 50 kW.
- Conexión de energía entre generador de 50 kW y tablero principal de campamento base.
- Pruebas de generación y de funcionamiento de generador de 50kW.
- Mantenimiento de 50 horas de funcionamiento en generador de 50 kW.
- Memoria descriptiva de la construcción de casa de generador.
- Identificación y señalización de circuitos en los tableros energizados.
- Tablero eléctrico general MCC-01.
- Modificación de Tablero de distribución STG-A.
- Modificación de Tablero de distribución STG-C.
- Modificación de Tablero de distribución STG-D.
- Modificación de Tablero de distribución STG-E.
- Cálculo de la demanda máxima de potencia.
- Especificaciones técnicas de los materiales utilizados.

3.4.2 *Propuesta técnica de iluminación exterior*

PROYECTO:

**“REFORMULACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO CAMPAMENTO
BASE – LOTE 76”**

1. Generalidades

a) OBJETIVOS DEL PROYECTO

Es el ahorro en costos de operación directo e indirecto en la generación eléctrica del campamento base

2. Justificación del proyecto

Actualmente se tiene operando, grupos electrógenos de gran capacidad para la generación eléctrica de vías en el Campamento Base,

La capacidad del generador es demasiada para la demanda de energía que se tiene, el cual genera gastos de Combustible, Personal, Mantenimiento etc.

3. Localización del proyecto

- Departamento : Cusco
- Provincia : Quispicanchi
- Distrito : Camanti
- Localización : Campamento Base

4. Alcance

b) PROPUESTA

- Zonificado puntual el área de alumbrado
- Actualmente se tiene iluminado todo el trayecto vial del campamento
- Instalación de un generador de menos demanda

- La instalación de un grupo electrógeno de 50 kW al lado de casa fuerza pudiendo utilizarse el tanque de combustible de 2500 Gln para el abastecimiento continuo del grupo electrógeno
- El Grupo electrógeno funcionara 11 horas continuas pudiendo abastecer energía a la zona puntual del campamento base.
- La instalación eléctrica que sale del grupo electrógeno será hecha a los tableros que se tiene en casa de fuerza del CB.

c) JUSTIFICACIÓN TÉCNICA

Grupo electrógeno de 50 kW

Frecuencia	: 60 Hz
Velocidad de motor	: 1500 Rpm
Capacidad de depósito de combustible	: 57 Gln
Consumo de Combustible	: 3.0 Gln con carga al 100%

Luminarias a conservar

60 luminarias tipo reflector de vapor de sodio de 150 W

Cálculo Eléctrico

60 luminarias X 150 W	= 9,000 watts
Caída de tensión	30%= 2,700 watts
Factor de Corrección por altura	15%= 1,350 watts
Desperdicio al arranque	10%= 900 watts
Consumo total	=13,950 watts

Cálculo de Combustible

El Generador trabajara poco menos del 40% consumo de combustible por hora 1.8

Gln Por hora. 11 hora de funcionamiento al día = 18 Gln por día

3.4.3 Estudios previos del sistema eléctrico

1. Introducción

En este contexto, la instalación eléctrica de los equipos eléctricos ocupa un papel de suma importancia siendo el eslabón para el funcionamiento de campamento base de WANDARI.

2. Objetivo

El objetivo principal es describir los estudios previos que se debe realizar de los equipos eléctricos antes de su montaje en el campamento base proyecto de WANDARY.

3. alcance

El alcance comprende de los equipos eléctricos del campamento Base del proyecto Wandary.

- Tablero principal de distribución.
- Tableros de distribución secundarios.
- Grupo electrógeno.

4. Documentos de referencia

- PWAN-011-E-ET-002 Especificación técnico del generador.
- PWAN-011-E-HD-001 Hoja de datos del tablero general.
- PWAN-011-E-HD-002 Hoja de datos del transformador.
- PWAN-011-E-HD-003 Hoja de datos de tableros de distribución.
- PWAN-011-E-HD-006 Hoja del Generador eléctrico.
- PWAN-011-E-MC-007 Memoria de cálculo de cortocircuitos.
- PWAN-011-E-EE-001 Diagrama unifilar del tablero General.
- PWAN-011-E-EE-002 Diagrama unifilar de tableros de distribución.

5. Definiciones

Para los propósitos de estudios previos de referencia aplican las siguientes definiciones:

Hojas de datos: Es un documento en el que se indica información de equipo tal como: servicio, condiciones de operación, tipo de materiales, características y componentes del equipo.

6. Símbolos y abreviaturas

FAT Pruebas de aceptación en fábrica.

SAT Pruebas de aceptación en sitio.

7. Desarrollo

Antes de realizar el montaje de los equipos eléctricos se deberán realizarse las siguientes pruebas y estudios.

- **Pruebas de aceptación de fábrica (FAT)**

Las pruebas de aceptación en fábrica (FAT) son requeridas para cada equipo eléctrico que serán instalados en el campamento base de WANDARI, ya que se comprobará y se demostrará la adecuada operación de los componentes y configuración de los equipos, así como también, se verificará la interconexión correcta de todos los dispositivos del mismo.

Previamente a la realización de las pruebas FAT, Entregamos con la debida anticipación a la fecha programada de la entrega del equipo, el protocolo de pruebas FAT para comentarios, enriquecimiento y correcciones de Hunt Oíl.

La presencia de WANDARY es necesaria para el atestiguamiento y aprobación de las mismas. El protocolo de pruebas FAT debe indicar detalladamente la naturaleza exacta de cada prueba, el tiempo requerido para realizarla, los resultados esperados y el procedimiento paso a paso de la misma.

- **Pruebas de aceptación en sitio (SAT).**

Deo Volente es responsable de realizar las pruebas en sitio SAT a todos los equipos eléctricos antes de realizar el montaje.

Las pruebas en sitio SAT tendrán los mismos alcances, que los indicados para las pruebas de aceptación en fábrica FAT en el punto 8.1.

Figura 27

Tanque de combustible para operación de generadores



Figura 28

Generador Olympia de 50 kW



3.4.4 Desarrollo Técnico del Proyecto

3.4.4.1 Sistema de suministro de energía eléctrica

Para suministrar energía eléctrica, a las instalaciones del campamento base, se ha considerado, la implementación de un grupo electrógeno de menor capacidad y nivel de tensión 380V+Neutro, marca OLYMPIAN. MODELO GEP 50 kW-01. Además, este generador entrará en funcionamiento a partir de las 19:00 horas, hasta las 05:00 horas de la mañana siguiente (10 horas) Debido a la distancia que existe desde el punto de suministro de energía, hasta los centros de consumo, existe un transformador elevador de tensión de 380/600 V y otro reductor de 600/380-220 V el cual se utilizará con el fin de reducir el nivel de pérdidas del sistema por efecto Joule y tener márgenes de seguridad de tensión en colas (punto final de un circuito) del sistema eléctrico de acuerdo al Código Nacional de Electricidad (CNE) de suministro y uso. Asimismo, se utilizará estos convertidores de tensión para recargar las baterías del sistema contra incendios, que permite el arranque automático de la motobomba existente en el reservorio de agua.

3.4.4.2 Área de almacenamiento de combustible.

En el campamento base, se cuenta con un área donde se tiene instalado un tanque de almacenamiento de combustible Diésel B5 S50 (capacidad de 2 500 galones), se tuvo que incorporar y adecuar una nueva línea con tubería de fierro galvanizado para el abastecimiento de nuestro nuevo grupo electrógeno.

3.4.4.3 Sistema de distribución de energía eléctrica.

Los equipos eléctricos y las instalaciones fueron diseñados para que operen bajo las siguientes características:

Sistema de Distribución de Energía Eléctrica en el Campamento Base:

- Tensión de Alimentación: 380/220V.
- Fases: 3F + 1N + 1T.

- Numero de Hilos: 5
- Frecuencia: 60 Hz.

a) Tableros eléctricos.

Estos equipos de distribución se encuentran instalados desde el año 2012, con un funcionamiento continuo hasta el año 2017

En el 2017 se pone en operatividad (reutilización) los tableros de distribución, donde se implementaron en forma adicional, fichas de seguridad y de advertencia, indicándose los equipos que se encontraran activos o inactivos, tal como se contempla en NEMA 3R.

b) Tablero eléctrico general MCC-01.

El suministro eléctrico del campamento base se realizará desde el tablero eléctrico MCC-01 que está ubicado en la sala de generación eléctrica, el cual distribuirá una tensión de 380/220 V con 60 Hz hasta los puntos de distribución, mediante tableros secundarios que están ubicados en diferentes sectores del Campamento Base, de acuerdo a la distribución de las cargas.

c) Tablero de distribución STG-A.

Este tablero de distribución entregará energía eléctrica, al área de iluminación exterior del sector A del Campamento Base, con tensión de 380/220 V, 60Hz. Así mismo, este tablero alimentara al sistema eléctrico de Garita, de control e ingresos.

d) Tablero de distribución STG-C.

Este tablero será desactivado a excepción del alimentador correspondiente al área de helipuerto, con una iluminación exterior (del Hangar). Cabe mencionar que este tablero podrá ser habilitado fácilmente, y previamente con la coordinación con los responsables de área.

e) Tablero de distribución STG-D.

Este tablero de distribución entregará energía eléctrica a la planta de tratamiento de aguas servidas, depósito de material desechable e iluminación exterior de la zona D.

f) Tablero de distribución STG-E.

Este tablero de distribución entregará energía eléctrica al taller, almacén de depósitos, e iluminación exterior del sector E.

3.4.5 Demanda máxima de potencia

Tabla N° 2

Resumen de la Potencia Instalada y Máxima Demanda de los Tableros de Distribución

RESUMEN TOTAL GENERADOR N° 04	POTENCIA INSTALADA (kW)	Maxima Demanda (kW)
TABLERO STG-A	13.176	11.908
TABLERO STG-C	1.65	1.65
TABLERO STG-D	4.45	4.2
TABLERO STG-E	2.55	2.55
TOTAL	21.826	20.308
RESERVA MAS COMPENSACION POR ALTURA 25 %	5.457	5.077
TOTAL CON RESERVA.	27.283	25.385
POTENCIA INSTALADA (kW)	27.283	
MAXIMA DEMANDA (kW)	25.385	
FACTOR DE SIMULTANEIDAD	0.79	
MAXIMA DEMANDA REQUERIDA	20.058	

Para este capítulo, se consideró el cálculo de la corriente, caída de tensión, selección del tipo de conductor, selección del Termomagnéticos, comprendido desde el generador térmico hasta el tablero general, siendo dichos cálculos acorde al C.N.E y Normas vigentes y disposiciones relacionadas con este fin. Cabe mencionar que se reutilizaron las instalaciones que se encontraban desactivadas en el campamento base, las cuales no se

realizó ninguna modificación, considerándose únicamente la máxima demanda de algunos equipos que serán reutilizados hasta el retiro del campamento base.

3.4.5.1 Cálculo de las Cargas Eléctricas

Para el cálculo de la demanda máxima, se tomó en consideración la potencia instalada de los equipos que se encuentran instaladas en el campamento base (Potencia Activa en Watts), por lo que se realizó la visita técnica para la toma de datos y se determinó la cantidad de equipos que serán reutilizados, con el fin de determinar que el nuevo generador a instalar pueda soportar esta demanda requerida, tal como se muestra en la **Tabla N° 2**

Tabla N° 3

Cálculo de Potencia Instalada y Máxima Demanda de los Tableros de Distribución.

ITEM	DESCRIPCIÓN	POTENCIA INSTALADA (watt)	CANTIDAD	POTENCIA INSTALADA TOTAL (kW)	FACTOR DE UTILIZACION	MAXIMA DEMANDA (kW)
TABLERO DE DISTRIBUCION STG - A						
TD - A1	CABINA DE CONTROL DE INGRESO					
	LUMINARIA DE 2X36 WATTS	72	4	0.288	1	0.288
	TOMACORRIENTES 200 WATTS	200	5	1	0.9	0.9
	EQUIPOS DE A. A. 1200BTU	1192	7	8.344	0.86	7.176
	LUMINACIÓN EXTERIOR DE INGRESO	50	2	0.1	1	0.1
	LUMINACIÓN DE CASSETAS 2X36 WATTS	72	2	0.144	1	0.144
			TOTAL	9.876		8.608
CNE-01A	ILUMINACIÓN PEATONAL					
	LUMINARIA DE 150 WATTS	150	14	2.1	1	2.1
			TOTAL	2.1		2.1
CIE-02A	ILUMINACIÓN VIAL					
	8 LUMINARIAS DE 150 WATTS	150	8	1.2	1	1.2
			TOTAL	1.2		1.2
RESUMEN DE TABLERO STG-A						
			POTENCIA TOTAL	13.178		11.808
TABLERO DE DISTRIBUCION STG - C						
CIE-01C	ILUMINACIÓN EXTERIOR					
	LUMINARIA 150 WATTS	150	11	1.65	1	1.65
			TOTAL CIE-01C	1.65		1.65
TABLERO DE DISTRIBUCION STG - D						
TD-01	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA SERVIDAS					
	EQUIPO PARA TRATAMIENTO DE AGUAS MARRONES	2500	1	2.5	0.9	2.25
			TOTAL CIE-01C	2.5		2.25
CIE-01D	ILUMINACIÓN EXTERIOR					
	LUMINARIA DE 150 WATTS	150	13	1.95	1	1.95
			TOTAL CIE-01D	1.95		1.95
			POTENCIA TOTAL	4.46		4.2
TABLERO DE DISTRIBUCION STG - E						
TD-E3	CASETA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA					
	LUMINARIAS DE 150 WATTS	150	4	0.6	1	0.6
			TOTAL TD-E3	0.6		0.6
CIE - 01E	ILUMINACIÓN EXTERIOR					
	LUMINARIAS DE 150 WATTS	150	13	1.95	1	1.95
			TOTAL CIE-01E	1.95		1.95
			POTENCIA TOTAL	2.66		2.66

De acuerdo a la **Tabla N° 3**, se tendrá una potencia instalada de 21.826 kW de potencia, a la cual se incluyó un margen de reserva y de corrección de altura del 25% de esta potencia instalada, dando como resultado una potencia instalada de diseño de 27.283 kW. Además, que se utilizó un factor de utilización para determinar la máxima demanda para los 4 tableros de distribución que serán encendidos dando un resultado de 25.385kW de potencia.

Tabla N° 4

Cálculo del Factor de Simultaneidad o Coincidencia

Demanda Máxima STG-A(kW)	8.22
Demanda Máxima STG-C(kW)	1.65
Demanda Máxima STG-D(kW)	4.2
Demanda Máxima STG-E(kW)	2.55
Suma de las Máximas Demandas (kW)	16.62
Máxima Demanda Coincidente (kW)	13.13
Factor de Simultaneidad	0.79

3.4.5.2 Cálculo de la capacidad o densidad de corriente

Para el cálculo de la corriente se debe de considerar, el tipo de sistema (monofásico o trifásico) con un 25% de cargas futuras, cuya magnitud se encontrará en función del nivel de tensión y la máxima demanda que deberá soportar el sistema, bajo condiciones normales de funcionamiento, pudiendo ser expresado por la siguiente ecuación:

$$I = (1.25 * P)/\sqrt{3} \quad [A] \quad (3)$$

Donde:

I : Intensidad de corriente en amperios [A].

P : Potencia activa en Vatios [W].

V : Voltaje de operación de la red de distribución [V].

$\text{Cos}(\varnothing)$: Factor de Potencia

Luego del cálculo de la corriente, se procede a elegir el tipo de conductor (vía sección nominal). Para ello se recurrió a la tabla de capacidad de Corriente permisible en amperios de los conductores de cobre aislado, donde se vio por conveniente la utilización de un conductor de tipo NYY de 3-1x50 mm², para nuestro sistema trifásico, el cual se encuentra previsto en el CNE, con una capacidad de 230 amperios para conductores enterrados, siendo esta corriente, mayor a la corriente calculada debido a que a posterior se incrementara la demanda a valores cercanos de la capacidad nominal del generador térmico.

Se utilizó el conductor de tipo NYY, debido a que es un conductor ligero y de fácil instalación, con una alta resistencia a la humedad y gran diversidad de agentes químicos, además de tener una cubierta exterior resistente a la abrasión, donde no se propaga la llama.

3.4.5.3 Cálculo de la caída de tensión

Este cálculo, garantiza que la caída de tensión a lo largo del conductor se ubique dentro del marco permisible, según el indicado conductor elegido para la salida del generador térmico hasta el tablero general

$$\Delta V = \frac{\sqrt{3} * L * I * \rho * \text{Cos}(\varnothing)}{S}$$

Donde:

ΔV : Caída de tensión en voltios.

L : Longitud en metros

I : Corriente en Amperios.

ρ : Resistividad del conductor de cobre tipo NYY

S : Sección del conductor en mm²

Tabla N° 5*Calculo de la corriente y caída de tensión*

Item	Descripcion	P.I. (W)	P.D. (W)	f.s.	Potencia Requerida	Sistema	Id (A)
1	Salida del Generador	27.283	25.4	0.79	20.058	3 ϕ	65.797

Termomag. Capacidad	Tipo de Conductor	Distancia l (m)	Seccion s (mm ²)	Caída de tension (ΔV)	(ΔV) %	PVC Tabla 1.8
3x100 A	NYN	11.5	50	0.01	0.0027%	50mm

Con este cálculo se comprobó, que el conductor tipo NYN de 50 mm², se encuentra sobredimensionado, el cual produjo una caída de tensión de 0.01 voltios (valor mucho menor a lo establecido al CNE), debido a que en una segunda etapa se incrementara el consumo de energía de este campamento, por lo que consideraremos en esta parte una reserva por incremento de demanda futura.

3.4.6 Puesta a tierra

El sistema de conexión a tierra para el generador 4 se realizará, de la siguiente manera.

En el área de generadores existe una malla de pozos a tierra, los cuales están conectados a las estructuras de la casa de máquinas, como también a los grupos generadores. Se utilizará esta misma malla, derivando con una conexión exotérmica para conectar la estructura de la nueva casa de generador 4 y el grupo generador.

Tabla N° 6

Planilla de Metrados para proyecto de reformulación en campamento Base.

	REFORMULACION E IMPLEMENTACION ELECTRICA C.B.			
	PLANILLA DE METRADOS			
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	
01.00	OBRAS PRELIMINARES			
01.01	Trazo y replanteo en Caseta del Generador	M2	9.50	
01.02	Limpieza y nivelación Terreno Caseta del Generador	M2	9.50	
	Movilización de Generador, equipos y Herramientas	GLB	1.00	
02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS			
02.01	Excavación manual de Cimientos en Caseta del Generador	M3	0.50	
02.02	Afirmado compactado en Cimientos en Caseta del Generador	M2	0.81	
03.00	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE			
03.01	Solado para zapatas e=0.05m.	M2	0.81	
03.02	Zapata Concreto Ciclópeo F'C=210Kg/cm2	M3	0.50	
04.00	CARPINTERIA METALICA			
04.01	Tubo Rectangular 0.075m x 0.05m	ML	32.00	
04.02	Viga Metálica en I de 1/4	ML	5.60	
04.03	Perfil en C 0.15m x 0.05m	ML	5.60	
04.04	Alucín color verde	M2	6.30	
05.00	SISTEMA DE DRENAJE			
05.01	TUBO PCV 3"	ML	4.70	
06.00	INSTALACIONES ELECTRICAS			
06.01	TUBERIA DE PVC SAP DE 60mm	ML	2.50	
06.02	Cable NYY 50mm	ML	11.50	
06.03	Terminales Tipo Ojal Caño Corto estallado	UND	8.00	
06.04	Cable de tierra CPT de 35mm	ML	12.00	
06.05	TUBERIA DE PVC SAP DE 60mm	ML	4.50	
06.06	Prensa Estopa de 60mm	UND	2.00	
06.07	Manguera corrugada metálica protegida con NLT de 60mm de diámetro	ML	1.20	
06.08	Ni ple de Tubo PVC de 60mm x 15mm	ML	1.25	
06.09	Codo 90° Galvanizado con rosca Diámetro de 1/2"	UND	1.00	
07.00	INSTALACIÓN PARA EL COMBUSTIBLE			
07.01	Generador Olympian GEP 75-1	UND	1	
07.02	Manguera Flexible de Alta Presión Diámetro 3/4"	ML	0.6	
07.03	Derivación en Tee de tubería 1/2" galvanizado	UND	1	
07.04	Llave de paso tipo esfera diámetro de 1/2"	UND	1	
08.00	OTROS			
08.01	BANDEJA DE GEOMEMBRANA HDPE Geo membrana HDPE 60 - 1.50 mm	M2	4.3	

3.5 Adecuación de reformulación eléctrica campamento Wandary

Una vez aprobado toda la documentación previa nos disponemos a realizar los trabajos mencionados.

- Como instalación de grupo generador acorde a la demanda obtenida.
- Independización de circuitos.
- Conexión de energía con tableros de distribución principal.
- Zonificación puntual de área de alumbrado.
- Mantenimiento de grupo generador.

3.6 Procedimiento de trabajo reformulación eléctrica código: PROY-DEOV-HUNT-P-G-001-C

1) Objetivo

Establecer los criterios para la correcta ejecución de los trabajos de Instalación de Sistema eléctrico Campamento Base-Lote 76

2) Alcance

A todo personal de Corporación Deo Volente SRL. Y contratistas que ejecuten actividades de construcción civil en Proyecto de Instalación De Sistema Eléctrico Campamento Base-Lote 76

3) Definiciones

- Pistola de calor: herramienta para calentar termo contraíbles de color verde
- Prensa hidráulica: equipo para prensar terminables en los cables
- Cizalla: corta cables: herramienta usada para sesionar cables
- Megometro
- Ohmímetro

4) Abreviatura

- AR: Análisis de riesgo

- ER.: Evaluación de riesgo
- PAT: Puesta a tierra
- HSE: Seguridad, Salud y Medio Ambiente

5) Documentos de referencia

- Ley N° 29783 Ley De Seguridad Y Salud En Trabajo
- D.S.N° 005-2012 TR Reglamento De La Ley N° 29783
- Norma G-050, Seguridad Durante La Construcción
- D.S.N° 42-F Reglamento De Seguridad Industrial
- Normas De Técnica De Prevención (NTP)
- RM – 111- 2013 MEM-DM : Reglamento De Seguridad Y Salud En El Trabajo Con Electricidad

6) Responsabilidades

Gerente:

Es el responsable de proveer todos los recursos, equipos y herramientas necesarias para una correcta aplicación del presente procedimiento de garantizar la aplicación de este procedimiento, facilitar coordinaciones.

Supervisor SSOMA:

- Realizar un análisis y seguimiento del Reglamento de Seguridad, Salud y Medio Ambiente para asegurar la continuidad y efectividad del mismo.
- Revisar el programa de Seguridad verificando su adecuación y su eficacia con relación a las metas establecidas, llevando en consideración la necesidad de posibles cambios en la política y objetivos de Seguridad.
- Evaluar y aprobar los presupuestos para cumplimiento de los estándares de Seguridad en la empresa.

Supervisor de Campo

- Es responsable de la ejecución del trabajo
- Cumplir con este procedimiento, informar al Supervisor de Seguridad cualquier observación que afecte las condiciones de seguridad, calidad y medio ambiente en la zona de trabajo. Además, son responsables de inspeccionar los E.P.P. y herramientas de trabajo.
- Verificar que las reglas de seguridad y los procedimientos de operación sean cumplidos por los trabajadores bajo su dirección.
- Cumplir las reglas por la vida.
- Verificar la asignación del personal idóneo para cada puesto de trabajo.

Trabajadores

- Es de su responsabilidad capacitarse en el presente procedimiento, preguntando a la línea de mando, si no entiende algo.
- Participar activamente en las charlas de 5 minutos.
- Participar en la elaboración del AST correspondiente, donde se identifiquen todos los peligros y se establezcan sus respectivos controles, llenar los permisos de trabajo correspondientes.
- Cumplir las reglas por la vida.
- Cumplir con el perfil personal de experiencia, conocimiento, habilidades y certificación.
- Cumplir con este procedimiento, informar al Supervisor de Campo cualquier observación que afecte las condiciones de la calidad, seguridad y medio ambiente en la zona de trabajo. Además, son responsables de inspeccionar sus EPPs. y herramientas de trabajo.

- Al terminar la jornada de trabajo, se deberá realizar el orden y limpieza del área.
- Reportar todo incidente ocurrido en el área de trabajo.
- Negarse a realizar una actividad que considera insegura para su integridad o la de sus compañeros.

7) Equipo de protección personal

- Casco de Seguridad
- Guantes anti corte.
- Guantes de badana.
- Lentes de Seguridad
- Tapones de Espuma
- Botas dieléctricas con punta reforzada.
- Zapatos de seguridad con punta de acero
- Arnés de seguridad con línea de vida con amortiguamiento
- Barbiquejo.
- Bloqueador solar.

8) Herramientas, equipos y materiales

- Nivel
- Cinta métrica
- Atornillador
- Juego de dado hexagonal
- Canaleta metálica
- Cintillos de amarre
- Tornillos auto perforantes
- Prensa terminal hidráulico

- Alicates de corte
- Destornillador plano y estrella
- Llaves mixtas
- Multímetro eléctrico
- Amperímetro
- Megómetro
- Luxómetro
- Teluómetro
- Analizador de redes
- Cables de energía
- Escalera de doble acceso
- Tubos conduit
- Conectores conduit
- Doblador de tubos
- Taladro
- Sierra copa
- Lima circular
- Andamios
- Prensa terminal tipo MC4

9) Peligros identificados y medidas preventivas

PELIGROS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Área desordenada	Ordenar, clasificación y segregación de residuos.
Cortes, Atrapamiento de dedos, Lesiones ,Golpes con objetos pesados	Uso correcto de EPP y Equipos de trabajo, Capacitación en uso de herramientas manuales, capacitación en ergonomía, rotación de personal

Actividades Previas:

- Se coordinará con la supervisión del área todas las autorizaciones necesarias para ingresar y realizar la actividad.
- La supervisión de HANT OIL y DEO VOLENTE junto al equipo de trabajo realizarán un reconocimiento e inspección de las instalaciones donde se ejecutarán los trabajos, identificación de los peligros y evaluación de los riesgos alrededor del área.
- Se deberá contar con los planos de instalación aprobados por HANT OIL.
- Por ningún motivo el personal usara anillos, collares, solo usara EPP's básico y específico para las actividades.
- El personal se reunirá en el punto de trabajo para la difusión del presente procedimiento; y elaborar AST de la tarea.
- Todo personal involucrado en el trabajo deberá contar con los EPP's básicos de seguridad (casco con barbiquejo, guantes, lentes claros, zapato de seguridad con punta reforzada, protector auditivo) durante toda la jornada de trabajo obligatoriamente.

Conexión de Generador Eléctrico de Menor Demanda (48 kW)

Se procederá de acuerdo a los planos aprobados por el cliente HANT OIL

Para el conexionado de Generador Eléctrico se seguirá el siguiente procedimiento

- Toma de datos, replanteo de área a intervenir
- Nivelación de terreno donde sostendrá peso total del Generador Eléctrico
- Construcción de dique receptor de materiales peligrosos (Líquidos) para casos de derrame masivo Coeficiente de seguridad 100% Coeficiente medio ambiental 100%
- Construcción de perimetral sala de equipos-techos, mallas
- Transporte y posicionamiento de Generador eléctrico en espacio proporcionado, ubicación final dentro de los Diques de Contención.
- Nivelación del mismo
- Megado de conductores

Controles

- Señalizar el área de trabajo
- Capacitación en Uso de Herramientas manuales. Inspección pre uso de herramientas. "Protegerse de bordes filosos y cortantes".
- Capacitación en ergonomía, Realizar pausas activas, rotación de personal a cargo del supervisor.
- Orden y limpieza

Instalación de pozo a tierra

Se procederá de acuerdo al siguiente procedimiento:

- Se procederá a realizar excavación y búsqueda de los anillos de aterramientos existentes, para una vez ubicada, utilizando soldadura

exotérmica se unirá los puntos para el respectivo aterramiento del Generador Eléctrico y el TTA

- Ubicar el punto de unión y/o soldadura
- Posicionamiento de molde
- Guiado de cables hacia molde para posteriormente empezar el trabajo de soldadura
- Encendido de mechas y enfriamiento.

Controles

- Señalizar el área de trabajo
- Capacitación en Uso de Herramientas manuales. Inspección pre uso de herramientas. "Protegerse de bordes filosos y cortantes".
- Uso de extintores
- Usos adecuados de EPP específicos Caretas, Guantes Mangas Largas Mandiles etc.
- Capacitación en ergonomía, Realizar pausas activas, rotación de personal a cargo del supervisor.
- Orden y limpieza

Instalación de tuberías para conexión de / entre generador y tablero de transferencia principal

Se procederá de acuerdo a los planos PMAL HANT OIL

Para la instalación de las tuberías subterráneas y canaletas de acceso se seguirá el siguiente procedimiento

- Ubicar demarcar el área de excavación
- Excavación de zanjas 40 cm x 60 cm

- Recubrimiento de tuberías PVC SAP 4" en su totalidad (Cinta De Riesgo Eléctrico 0.40cm)
- Direccionado y conexionado de cable NYY de 50 mm hacia generador y tablero de transferencia central de campamento.
- Megado de cables.

Controles

- Señalizar el área de trabajo
- Capacitación en Uso de Herramientas manuales. Inspección pre uso de herramientas. "Protegerse de bordes filosos y cortantes".
- Capacitación en ergonomía, Realizar pausas activas, rotación de personal a cargo del supervisor.
- Orden y limpieza

Instalación de tablero de arranque y parada automática de generador.

Consiste en el montaje del gabinete de control instalación de circuito de mando e circuito de fuerza.

La ubicación se muestra en los planos

Para la instalación del gabinete de energía se seguirá el siguiente procedimiento

- Instalar el gabinete encima de los racks metálicos, orientar y alinear según las especificaciones de planos.
- Conexionado del sistema de fuerza del generador al tablero con tubería conduit metálica de 50mm SAP prensaestopas herméticas I-P 65
- Megado de tablero.

Controles

- Realizar el orden y limpieza del área de trabajo. Caminar por zonas seguras libre de obstáculos.
- Capacitación en Uso de Herramientas manuales. Inspección pre uso de herramientas. "Protegerse de bordes filosos y cortantes".
- Capacitación en ergonomía, Realizar pausas activas, rotación de personal a cargo del supervisor, uso de fajas.

Instalación de tubería para alimentador de combustible diésel de tanque estacionario existente hacia generador en zona de generadores.

Consiste en el montaje de tuberías de fierro galvanizado de 25mm y su conexión al interior del tanque del generador. Según detalle de planos se muestra en el plano PMAL

Para la instalación del banco de Tuberías se seguirá el siguiente procedimiento

- Direccionado de tuberías y posicionado en soportes para tubería
- Preparado y conexionado de accesorios codos, llaves de paso, abrazaderas de anclaje, unión de tuberías.
- Fijación de tuberías para soporte fijo.
- Prueba de hermeticidad de ductos y empalmes, uniones curvas a base de Nitrógeno
- Verificar que todas las tapas de protección de los bornes estén instaladas

Controles

- Realizar el orden y limpieza del área de trabajo. Caminar por zonas seguras libre de obstáculos.
- Personal capacitado en manipulación de materiales, y uso de herramientas manuales y de poder.

- Uso adecuado de EPP, específicos, respiradores lentes, guates, MCDS
- Capacitación en Uso de Herramientas manuales. Inspección pre uso de herramientas. "Protegerse de bordes filosos y cortantes".
- Capacitación al personal en manipulación de cargas.
- Capacitación en ergonomía, Realizar pausas activas, rotación de personal a cargo del supervisor.

Prueba de funcionamiento de generador para análisis comparativo de datos de fabrica

Comprende en poner en marcha (encendido) del generador. Para el funcionamiento y prueba del generador se seguirá el siguiente procedimiento

- Inspección de baterías del generador
- Verificación de cantidad de combustible en tanque de generador
- Verificación de estado de conexión, tipo de conexión (cantidad de voltaje)
- Verificación y limpieza de objetos extraños dentro del generador
- Verificación del correcto conexionado en el tablero de encendido automático
- Puesta en marcha (arranque de generador)
- Toma de parámetros de funcionamiento de generador (potencia Activa, corriente, tención, cantidad de calor, cantidad de consumo diésel)
- Análisis comparativo de ficha técnica de generador y parámetros reales en campamento base (8 horas) Pruebas realizadas en vacío.
- Verificar correcto funcionamiento de cargas

Controles

- Señalizar el área de trabajo

- Personal capacitado en manipulación de materiales, y uso de herramientas manuales y de poder
- Capacitación en Uso de Herramientas manuales. Inspección pre uso de herramientas. "Protegerse de bordes filosos y cortantes".
- Capacitación en ergonomía, Realizar pausas activas, rotación de personal a cargo del supervisor.
- Precaución de caídas a desnivel.
- Realizar la excavación en forma cónica para evitar desmoronamiento de los bordes
- Orden y limpieza

Instalación de carga eléctrica al generador.

Comprende en poner en funcionamiento los distintos artefactos eléctricos. Para la siguiente operación se seguirá el siguiente procedimiento

- Identificación de tableros eléctricos a ser usados en sus distintos puntos de ubicación
- Nuevo rotulado (LOTO)
- Independización de circuito de iluminación exterior en zonas A,B,C;D
- Independización de líneas peatonales en zonas B,C
- Independización de garita de control de acceso de salida
- Independización de circuito hangar uno
- Independización de tomacorrientes trifásicos 380 en hangar uno
- Independización de iluminación de circuito exterior en zona D (anulación de funcionamiento de 07 postes)
- Megado de tablero y/o Certificación

10) Aspectos ambientales

Los aspectos ambientales significativos asociados con la tarea y los posibles impactos al medio ambiente que se puedan generar, son identificados en el análisis de seguridad que se incluye para la ejecución de la tarea anexo al permiso de trabajo.

Tabla N° 6

Peligros identificados y medidas preventivas

PELIGROS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Área desordenada	Ordenar, clasificación y segregación de residuos.
Cortes, Atrapamiento de dedos, Lesiones ,Golpes con objetos pesados	Uso correcto de EPP y Equipos de trabajo, Capacitación en uso de herramientas manuales, capacitación en ergonomía, rotación de personal
Herramientas	Inspección previa de las herramientas manuales antes de ser usados, previo check list,
<ul style="list-style-type: none"> • Nivel • Cinta métrica • Atornillador • Juego de dado hexagonal • Canaleta metálica • Cintillos de amarre • Tornillos auto perforantes • Prensa terminal hidráulico • Alicata de corte • Destornillador plano y estrella • Llaves mixtas • Cables de energía • Escalera de doble acceso • Tubos conduit • Conectores conduit • Doblador de tubos • Taladro • Sierra copa • Lima circular • Andamios 	<p>Uso correcto y adecuado de herramientas manuales, herramientas de poder.</p> <p>Realizar previa Inspección a todo equipo y herramienta de trabajo antes de su uso.</p> <p>Todos los equipos y herramientas deberán contar con su check list y encintado con la cinta del mes o color del mes.</p> <p>Después de usar toda herramienta y equipos, estos serán guardados en sus respectivos locker de almacenamiento, esto para evitar todo desorden de equipos y herramientas.</p> <p>Por ningún motivo se reemplazará o se cambiara el diseño de la herramienta o alterar la función para lo que fue diseñado.</p> <p>Orden y limpieza durante toda la actividad.</p>

PELIGROS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Factores Climatológicos (golpe de calor)	Ingesta abundante agua en todo momento.
Ofidios e insectos ponzoñosos, Mordeduras y picaduras.	Uso de EPPS adecuado, zapatos y guantes de cuero

3.6.1 Trabajos a efectuar

3.6.1.1 Trabajos Eléctricos

Instalación de tablero de arranque y parada del Generador

Aterramiento de Grupo Eléctrico y/o Equipos (Soldadura Exotérmica)

Trabajos de Pre -comisionado Grupo Eléctrico.

3.6.1.2 Trabajos puesta en marcha (carga eléctrica al generador)

Comprende en poner en funcionamiento los distintos conexiones.

Para la siguiente operación se seguirá el siguiente procedimiento:

- Identificación de tableros eléctricos a ser usados en sus distintos puntos de ubicación
- Nuevo rotulado (LOTO)
- Independización de circuito de iluminación exterior en zonas A, B, C, D
- Independización de líneas peatonales en zonas B, C
- Independización de garita de control de acceso de salida
- Independización de circuito Hangar uno
- Independización de tomacorrientes trifásicos 380 en Hangar uno
- Independización de iluminación de circuito exterior en zona D (anulación de funcionamiento de 07 postes)
- Megado de tablero y/o Certificación

3.6.2 Aspectos ambientales

Los aspectos ambientales significativos asociados con la tarea y los posibles impactos al medio ambiente que se puedan generar, son identificados en el análisis de seguridad que se incluye para la ejecución de la tarea anexo al permiso de trabajo.

3.6.3 Especificaciones técnicas de montaje: PHUNT-AB-RE-IF-00

3.6.3.1 Generalidades

El propósito de estas especificaciones técnicas, es el de describir los trabajos realizados para la habilitación del campamento base de Quincemil, de acuerdo a las necesidades solicitadas por la empresa Hunt Oíl.

3.6.3.2 Conexión Del Alimentador Desde El Generador N° 04 Hasta El Tablero MCC01

Una vez concluidas con estos trabajos preliminares, se procedió a las pruebas de funcionamiento en vacío y a plena carga, tal como se observa en hoja de protocolo de pruebas.

3.7 Pruebas de aislamiento

3.7.1 Procedimiento de medición

Figura 29

Megometro



Marca: CHEKMAN

Modelo: TK-404

Serie: 505050605070

3.7.2 Medición de sistemas de puesta a tierra

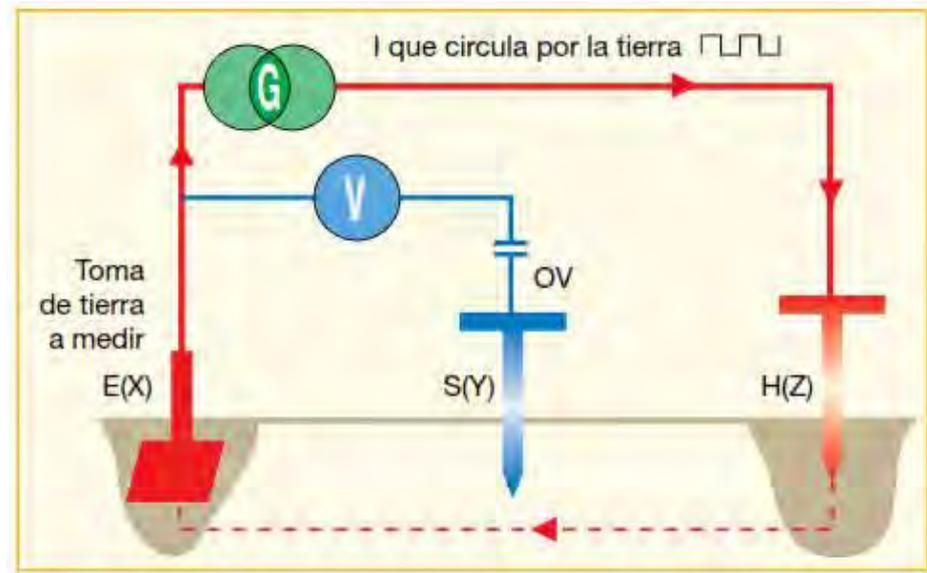


Figura N°30: Método de Medición de PAT

3.7.3 Ubicación de los sistemas de PAT

Cabe indicar, que dentro del campamento base se encontró 9 sistemas de puestas a tierra de tipo varilla vertical de 2.4 metros de longitud, encontrándose:

- PAT-001 : al lado del sector E.
- PAT-002, PAT-003, PAT-004 : al lado del sector D, G, C
- PAT-005 : al lado del hangar.
- PAT-006, PAT-007, PAT-008, PAT-009 : al lado de las pozas de tratamiento de agua

Figura 30

Valor de resistencia de tierra, pozo 5



Marca: KOBAN

Modelo: KRT 1520

Serie: 3245477689k

3.7.4 Medición de tensión

Figura 31

Procedimiento de medición de tensión

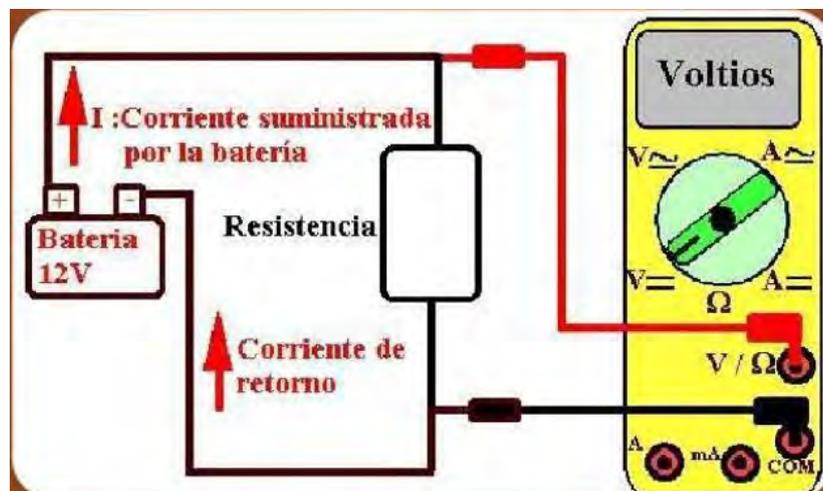


Figura 32

Foto supervisión de funcionamiento de generador

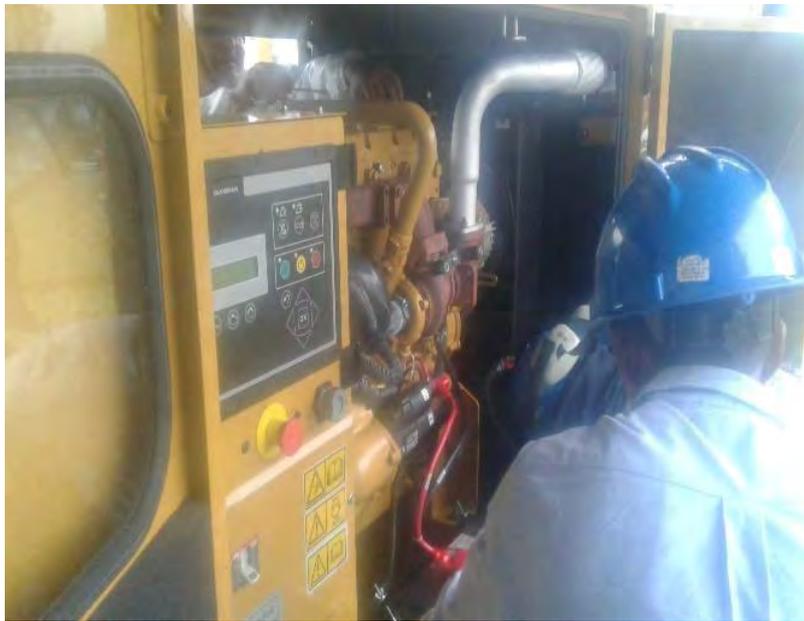
**Figura 33**

Conexión del TM del generador



Figura 34

Verificación de fuga de aceite

**Figura 35**

Supervisión de la instalación del generador



Figura 36

Habilitación del tablero correspondiente a la PTAP (planta de tratamiento de agua potable)



Figura 37

Habilitación del tablero STG-A



Figura 38

Habilitación del tablero TD-A7

**Figura 39**

Habilitación del tablero STG-C



Figura 40

Habilitación del tablero TD-B1.3

**Figura 41**

Habilitación del tablero TD-D1.1



Figura 42

Reporte de Operación del Generador eléctrico del 18-19/06/2018



RESULTADOS DE INSPECCIÓN Y PRUEBAS

Tabla N° 7

Resultado de protocolo de inspección

Metrado	Conforme al Proyecto
Inspeccion Visual	Conforme
Pruebas de Continuidad	Conforme
Pruebas de Aislamiento	Conforme
Pruebas Con Tension	Conforme

La obra cumple con las disposiciones del Decreto Ley N° 25844, Ley de Concesiones Eléctricas y su Reglamento, Código Nacional de Electricidad y R.D. N° 018-2002-EM/DGE, hoy lo que se recomienda su recepción y puesta en servicio y la emisión del Acta correspondiente

1) Pruebas en vacío y carga del generador

Tabla N° 8

Medición de tensión sin carga en generador G-4

Prueba en Vacío			
Descripcion	Tensiones de Fase - Fase (Voltios)		
	R-S	S-T	R-T
Generador OLYMPIAN	383	385	384
	Tensiones de Fase - Neutro (Voltios)		
	R-N	S-N	T-N
	225	221	224
	Corriente de Fase - Fase (Amperios)		
	I _r	I _s	I _t
0	0	0	
Prueba de Máxima Demanda			
Descripcion	Tensiones de Fase - Fase (Voltios)		
	R-S	S-T	R-T
Generador OLYMPIAN	368	375	380
	Tensiones de Fase - Neutro (Voltios)		
	R-N	S-N	T-N
	220	217	219
	Corriente de Fase - Fase (Amperios)		
	I _r	I _s	I _t
122	102	88	

2) Pruebas de aislamiento

Tabla N° 9

Pruebas de aislamiento en los circuitos eléctricos

Prueba de Aislamiento (MegaOhmios-MΩ)							
Tablero		R-N	S-N	T-N	R-S	S-T	R-T
STG-A	TD-A1	5.8	9.0	6.8	7.2	5.1	5.3
	TD-A4	5.3	8.5	6.4	5.3	6.0	4.8
	TD-A7	4.7	6.7	4.9	4.7	5.2	5.3
	TD-A9	6.3	5.9	6.3	3.3	3.7	4.5
	CIE-01A	4.2	5.3	5.3	6.0	6.5	4.7
	CIE-02A	2.6	5.8	6.2	5.2	6.1	5.8
STG-B	TD-B1.1	4.5	4.3	4.6	3.4	3.7	4.9
	TD-B1.2	4.3	5.1	4.7	5.0	4.6	4.7
	TD-B1.3	5.2	6.2	5.8	5.2	5.0	5.1
	TD-B3	8.9	6.5	7.2	3.3	3.4	4.0
	TD-B4	5.2	5.2	5.2	5.5	5.6	5.4
	TD-B5	6.7	6.4	6.3	6.5	6.3	4.9
STG-C	TD-C12	5.3	5.8	6.2	6.1	5.0	4.8
	CIE-01C	9.0	4.7	5.3	4.3	6.5	4.5
STG-D	TD-D1.1	2.6	5.2	5.2	6.3	4.8	4.7
	CIE-01D	6.2	5.7	4.9	4.8	4.5	4.6
STG-E	TD-E3	5.9	6.4	5.4	6.1	5.8	5.9
	CIE-01E	5.2	4.9	5.2	5.6	5.1	5.4
TD-01	TD1-2	4.9	5.6	6.0	5.6	5.6	4.5

3) Pruebas de continuidad

Tabla N° 10

Pruebas de continuidad en los circuitos eléctricos

Prueba de Continuidad (Ohmios-Ω)							
Tablero		R-S	S-T	R-T	R-N	S-N	T-N
STG-A	TD-A1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	TD-A4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	TD-A7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	TD-A9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	CIE-01A	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	CIE-02A	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
STG-B	TD-B1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	TD-B1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	TD-B1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	TD-B3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	TD-B4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	TD-B5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
STG-C	TD-C12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	CIE-01C	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
STG-D	TD-D1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	CIE-01D	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
STG-E	TD-E3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	CIE-01E	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TD-01	TD1-2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

4) Pruebas de tensión

Tabla N° 11

Pruebas de tensión en los tableros eléctricos

Prueba de Voltajes (Voltios)							
Tablero		R-S	S-T	R-T	R-N	S-N	T-N
STG-A	TD-A1	383.0	385.0	379.0	221.0	222.0	221.0
	TD-A4	382.0	380.0	381.0	224.0	223.0	221.0
	TD-A7	384.0	385.0	386.0	223.0	222.0	224.0
	TD-A9	386.0	384.0	383.0	221.0	218.0	220.0
	CIE-01A	380.0	381.0	383.0	220.0	215.0	217.0
	CIE-02A	378.0	376.0	382.0	218.0	219.0	217.0
STG-B	TD-B1.1	380.0	381.0	384.0	216.0	214.0	216.0
	TD-B1.2	381.0	380.0	384.0	218.0	217.0	220.0
	TD-B1.3	379.0	379.0	380.0	217.0	218.0	217.0
	TD-B3	384.0	385.0	387.0	217.0	219.0	220.0
	TD-B4	383.0	386.0	387.0	220.0	222.0	219.0
	TD-B5	380.0	379.0	381.0	220.0	217.0	216.0
STG-C	TD-C12	391.0	384.0	390.0	212.0	215.0	216.0
	CIE-01C	389.0	389.4	384.2	220.0	218.0	217.0
STG-D	TD-D1.1	386.0	383.0	385.0	215.0	217.0	219.0
	CIE-01D	381.0	382.0	384.0	216.0	219.0	218.0
STG-E	TD-E3	386.0	384.0	383.0	224.0	221.0	224.0
	CIE-01E	385.0	385.0	384.0	223.0	222.0	224.0
TD-01	TD1-2	382.0	380.0	379.0	220.0	218.0	219.0

5) Pruebas de sistemas de puestas a tierra

Tabla N° 12

Medición de resistencia de los pozos a tierra

Medición de Sistemas de PAT (Ohmios-Ω)				
Descripción	Medición N° 01	Medición N° 02	Medición N° 03	Observaciones
PAT-001	209.00	211.00	207.00	Valores Fuera de la Norma
PAT-002	113.00	111.00	103.00	Valores Fuera de la Norma
PAT-003	38.00	57.30	45.00	Valores Fuera de la Norma
PAT-004	6.56	8.28	7.91	Operativo.
PAT-005	67.20	62.00	60.32	Valores Fuera de la Norma
PAT-006	51.90	55.00	47.00	Valores Fuera de la Norma
PAT-007	79.90	81.00	67.00	Valores Fuera de la Norma
PAT-008	193.60	201.00	190.00	Valores Fuera de la Norma
PAT-009	0.56	0.58	0.55	Operativo.

6) Instrumentos utilizados

Tabla N° 13

Instrumentos utilizados en las pruebas

DESCRIPCION	MARCA	TIPO	SERIE	ESCALA
MEGOMETRO	CHEKMAN	TK-4004	50505065070	0 – 50 V
				0- ∞
AMPERIMETRO	SANWA	DCL-1000	40507569158	0 – 400A
OHMIMETRO	PRASEK-PR594	STK-512	40507569158	0 – 200Ω
				0 – 10MΩ
TELUMETRO	KOBAN	1213	3245477689K	0 – 2KΩ
				0 - 200Ω
				0 - 20Ω

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE COSTOS

4.1 Análisis de costos de la reformulación

Una vez realizada la reformulación realizamos nuestra toma de datos en campamento para poder evaluar la potencia generada y así calcular los gastos que se incurren en la generación de energía dentro de campamento, para esto tenemos que recordarles que el grupo generador que está instalado en campamento, está en calidad de alquiler, de acuerdo a los términos de referencia emitidos por la empresa Hunt Oil.

Por otro lado, verificamos que los gastos de mantenimiento y supervisión de funcionamiento del grupo generador, elevan considerablemente, el costo de producción de energía en campamento base, pero esto viene a ser parte del proceso, de control y seguridad de la empresa Hunt Oil.

4.2 Análisis económico de generación de energía antes de la intervención

Antes de realizar la reformulación del sistema eléctrico, la generación de energía para el sistema eléctrico estaba atendida por 3 grupos generadores de 300kw. De los cuales siempre había uno en funcionamiento, un segundo generador ingresa al sistema cuando el primero presenta algún desperfecto o cuando este está en mantenimiento, cabe aclarar que el mantenimiento de estos equipos se realiza después de 100 horas de funcionamiento, y el

tercero ingresa al sistema cuando se requería de trabajos de mantenimiento en los talleres aeronáuticos y de producción.

Sin embargo, los tres grupos por temas de operatividad y control de los mismos equipos se tienen que encender un mínimo de dos horas por semana para cumplir con las condiciones y recomendaciones de los equipos mismos. Estas pruebas se realizan con carga nominal de funcionamiento, para cumplir con este requisito la energía generada por estos se tenía que derivar a los bancos de resistencias que se tienen instalados en el taller de generación.

También este trabajo se realiza para probar la operatividad de las baterías, los cuales ayudan al encendido de los generadores.

Para todo este trabajo la cantidad de personal necesario era de tres técnicos de operación en planta. Que realizaban las siguientes labores un primer técnico, operación de casa de generadores de 6:00am hasta 18:00 pm. Un segundo técnico con operación de 18pm a 6 am.

Estos colaboradores trabajaban en un sistema de 21x 7. para esto ingresa un tercer técnico y cubre las bajadas de los técnicos anteriores.

Realizando el trabajo de manera rotativa.

Por otro lado, se requiere de otro coordinador en la parte exterior de campamento para las acciones de mantenimiento, combustible, y otros trabajos.

Ahora un tema importante es el traslado de combustible para en consumo en generación debido a los datos obtenidos la cantidad de combustible que se requiere para generación de energía eléctrica es de 4200 galones. Lo que implica que se realice dos abastecimientos por mes de trabajo, esto debido a que nuestro tanque instalado en campamento tiene la capacidad de 2200 galones de reserva.

En cuanto al costo de generación por kilovatio hora en campamento base nos brinda un resultado de 6.19 soles por kilovatio hora.

Estos datos obtenidos de los registros de control de generación en campamento base.

4.3 Análisis económico de generación después de la reformulación

Una vez instalado el generador en alquiler que cubre la demanda de los lugares indicados por Hunt Oil. Dentro de campamento base Wandary, realizamos nuestras pruebas de funcionamiento de forma tal que obtenemos datos de generación de energía. Y procesamos los datos para realizar la evaluación respectiva.

En tal sentido obtenemos que nuestro gasto en personal se considera 3 personas dos técnicos de operación y un coordinador, lo cual reduce el gasto de un operario con respecto al trabajo realizado antes de la reformulación.

Los gastos de mantenimiento de generador y alquiler del mismo se reducen por que los equipos son más pequeños es de 50kw frente a tres equipos de 300kw. esto principalmente en los repuestos de recambio en el tema de mantenimiento.

En el caso del combustible el consumo promedio es de 15 galones con un intervalo de 8 galones hasta un máximo de 22 galones. Por día de trabajo. Haciendo una diferencia de casi 120 galones diarios, los cuales se usaban antes de la implementación del proyecto de reformulación.

Esto, indica que los equipos de 300kw, están habilitados para entrar en generación, si campamento requiere de mayor energía. Se procederá a coordinar con el técnico encargado. Para lo cual se capacito al personal técnico de campamento.

Tabla N° 20

CUADRO COMPARATIVO DE GENERACIÓN ANTES Y DESPUÉS DE LA REFORMULACIÓN EN CAMPAMENTO WANDARY.

Cuadro comparativo de generación eléctrica campamento Wandary.								cuadro comparativo de generacion electrica campamento Wandary.									
generación eléctrica , mantenimiento de campamento base transporte de combustible.								generación eléctrica , mantenimiento de campamento base transporte de combustible.									
responde a formulación eléctric								corresponde a formulación eléctrica.									
item	titulo /descripción	Generador de 50 kW.				generador de 300 kW - A				generador de 300 kW - B				generador de 300 kW - C			
		cantidad	unidad /M	precio /U\$	Valor /Neto	cantidad	unidad /M	precio /U	Valor /Neto	cantidad	unidad /M	precio /U	Valor /Neto	cantidad	unidad /M	precio /U	Valor /Neto
1	Alquiler de grupo generador de 50 kW	1	mes	2579.5	8976.66												
2	operario de encendido y maniobras	1	op/m	2400	8352	3	op/m	8352	25056	0	0	0	0	0	0	0	0
3	mano de obra mantenimiento	1	mes	850	2958	1	mes	12180	12180	1	mes	12180	12180	1	mes	12180	12180
4	mantenimiento insumos y repuestos	1	mes	1100	3828	1	mes	19488	19488	1	mes	19488	19488	1	mes	19488	19488
5	coordinador	1	mes	1800	6264	1	mes	8700	8700	0	0	0	0	0	0	0	0
6	Transporte de combustible	450	gal	681.47	2370.25	2400	gal	5.27	12648	1200	gal	5.27	6324	600	gal	5.27	3162
7	logística e ingreso con FEE de 15%	1	AU	3024.5	10525.26	1	AU	63151.56	63151.56	0	0	0	0	0	0	0	0
8				12435.47	43274.17			111876.83	141223.56				37992				34830
9																	
10	costo de generación eléctrica por mes				43274.17							214045.56					
11	costo de generación eléctrica por año				519290.04							2568546.72					
12	diferencia de generación en soles por año							2049256.68									
13																	
14	costo de potencia de generación KWH				34.68 soles							6.195 SOLES KWH					

Con esta información podemos demostrar que la reformulación tiene un ahorro mensual de 176,0471 soles mensuales.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Como se mencionó en la introducción del presente informe, el trabajo se desarrolló según los objetivos específicos planeados. Por lo tanto, ahora es importante extraer conclusiones sobre el trabajo realizado y concluir con algunas recomendaciones, para que constituyan un valor añadido al presente informe.

1. El presente informe técnico se realizó en el campamento base Wandary, Quincemil, Quispicanchis, Cusco. logrando primeramente diagnosticar el sistema eléctrico, con la obtención y lectura de la problemática que presenta el sistema eléctrico del campamento.
2. Se logró la presentación de la propuesta, para la reformulación del sistema eléctrico en campamento base wandary, Quincemil, Quispicanchis, Cusco. con su respectiva aprobación, del proyecto.
3. Se realizó la adecuación del proyecto, Reformulación eléctrica en campamento base wandary, Quincemil, Quispicanchis, Cusco, cumpliendo las demandas expectativas requeridas por Hunt Oíl.
4. Se realizó el análisis de costos de generación eléctrica antes y después de la reformulación en campamento Base Wandary, Quincemil, Quispicanchis, Cusco, demostrando ahorro de generación eléctrica en campamento.

Recomendaciones

1. Se recomienda a Hunt Oil el análisis de un punto de factibilidad con buena calidad de energía eléctrica de la concesionaria electro Sur Este. Para así contratar suministro, mediante un sistema de utilización, adicionando a este, la instalación de un tablero de transferencia automática que iría conectado al generador, G-04. Los cuales garantizarían el suministro de energía eléctrica con menores costos por kilovatio hora.
2. se recomienda a Hunt Oil la automatización de suministro de combustible para evitar accidentes con los derrames de combustible, al momento de la recarga de combustible en el generador, como también la automatización de los bancos de resistores, para poder manejar los parámetros de funcionamiento del generador G-4.
3. Se recomienda Hunt Oil el uso de arrancadores suaves o variadores de frecuencia para los motores existentes en campamento base, debido a que estos generan caídas considerables de tensión al momento de su arranque.
4. Se recomienda a la facultad de ingeniería eléctrica a concretar convenios laborales, con empresas privadas que cumplen de forma rigurosa las normativas del sector eléctrico, Para lograr mayor aceptación y crecimiento del egresado Antoniano

BIBLIOGRAFÍA

1. Luis Ángel Yal lico, abril 2015, Conferencia de Petróleo y Gas Arpel, Punta del Este, Uruguay, Media, arpel(2011),.clk.com.uymedia. arpel, 2011, clk.com.uy, conf2015/ppt/4.pdf.
2. MINEN, (2007), decreto supremo. n° 043-2007,em, Osinergmin la ley número 26221 y Ley N° 27345 Perú.
3. Javier García Fernández (2017), Manual De Iluminación, revista, link <https://recursos.citcea.upc.edu> › iluint1
4. Instituto Para La Diversificación Y Ahorro De La Energía (2009), Tecnologías De La Eficiencia Energética, link, <https://www.idae.es/tecnologias/eficiencia-energetica/servicios/alumbrado-exterior>, México.
5. Eléctrica Aplicada, (2019), Tomacorrientes GFCI, link, <https://www.insst.es> › documentos › ntp_267.pdf, <https://www.electricaplicada.com/tomacorriente-gfci-sirve>.
6. MINEN, (2010), Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional En Minería, Decreto Supremo, 055-2010-EM, Perú.
7. Comisión Electrotecnia Internacional, (1997), Regulación de Interruptores Automáticos para el sector Industrial, la norma IEC 60947. Ginebra, Suiza.
8. Schneider Electric (05 Sep. 2018), Guía de Diseño de instalaciones Eléctricas – Schneider Electric, guía, Argentina.
9. Legrand, (2011), Guía de Potencia – Legrand, Santiago de Chile.
10. Código Nacional de Electricidad (Suministro 2011/ Utilización 2006). D. S. No. 046-2001-EM Reglamento de Seguridad e Higiene Minera, Perú.
11. MINEN, (2001), RM-308-2001-EM/UME Norma Técnica de Uso de Electricidad en Minas, Perú.
12. MINEN, (2001), RM-263-2001-EM/UME Reglamento de Seguridad e Higiene Ocupacional del Subsector Electricidad, Perú.
13. MINEN, (2010), DS-055-2010-EM Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional Minera, Perú.

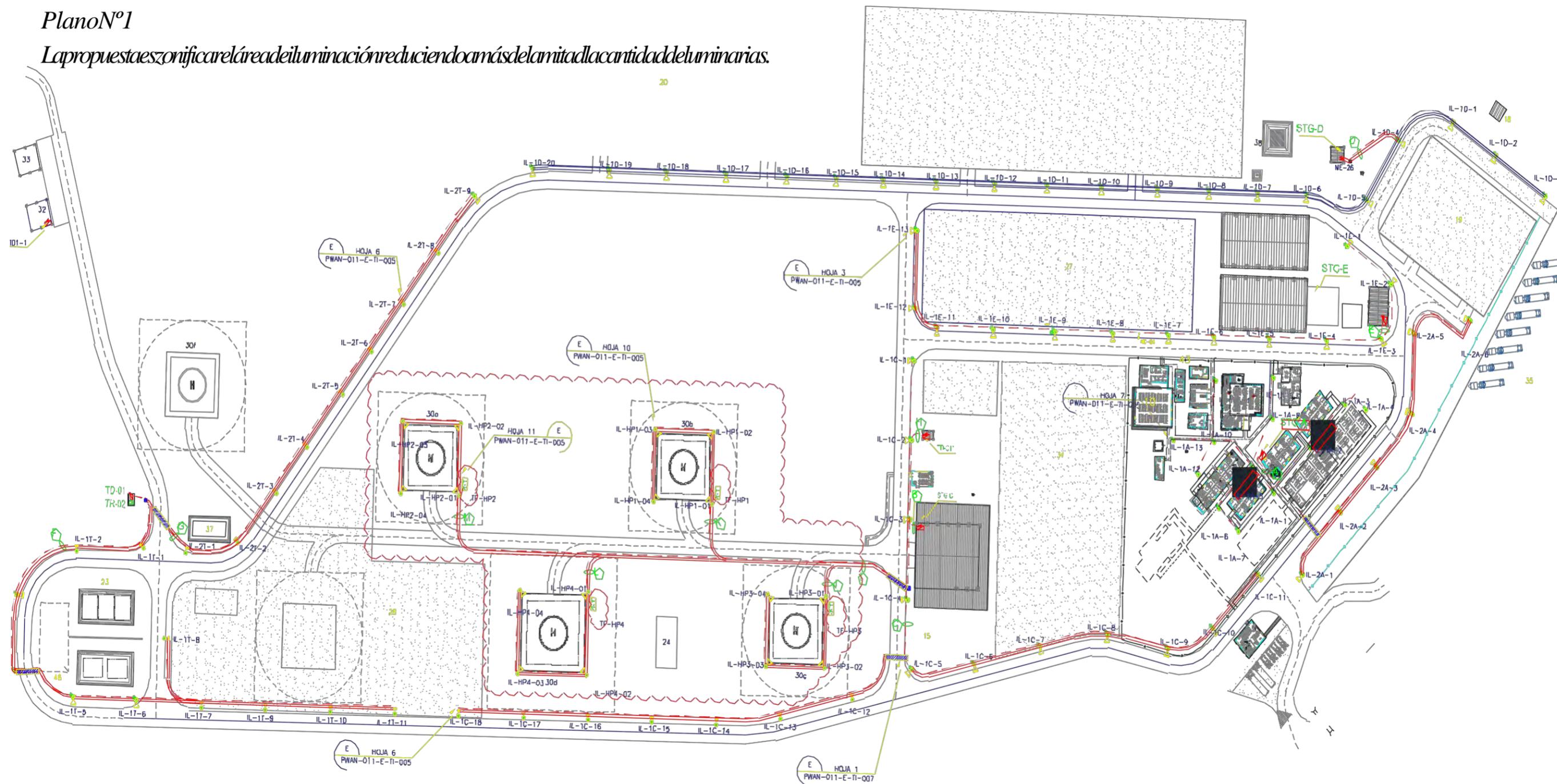
14. MINEN, (2007), RM-161-2007-MEM/DM Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo de las Actividades Eléctricas. Perú.
15. National Fire Protection Asociación, NFPA (2014), Código Eléctrico Nacional, Quincy, Massachusetts.
16. Asociación Internacional Sin Fines De Lucro Formada Por Profesionales De Las Nuevas Tecnologías, (1993), Práctica recomendada para la distribución de energía eléctrica para plantas industriales, ANSI/IEEE-Std-141, link, <http://ingenieriaelectromecanica-rfzm.blogspot.com>, 2015/05, capitulo, 4-ansiieee-std-141-1993.html.
17. ASTM Americann Society for Testing of Materials, (1898), normas para usuarios, productores y consumidores, de materiales eléctricos, C/ Claudio Coello,92, 28006 Madrid.
18. UL Underwriters Laboratorios, consultoría de seguridad y certificación, (1894), organización independiente de prueba y certificación de productos de seguridad, Northbrook, Illinois.
19. ICEA Insulated Cable Engineers Association, (1925), asociación de cables aislados, Normas Tecnicas, link, <https://www.spglobal.com>, engineering, end/about/contactinformation.html
20. OSHA U.S.(1970) Administración de Seguridad y Salud, normativa, Estados Unidos DE Norte America.
21. Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, 27 de octubre de 2016, normas mínimas para prevención de riesgos laborales, normativa, Perú.
22. ISA Instrument Society of American, (1945), Medios De Representación Y Identificaciones De Funciones De Los Instrumentos O Dispositivos Utilizados Para La Medición, normativa, Estados Unidos De Norte América.
23. Reglamento De Técnico De Iluminación Y Alumbrado Técnico,(2010), Manual De Iluminación Exterior En Campamentos Mineros, Reglamento, Colombia.
24. CNE- Código Nacional de Electricidad, (2011), Generación De Energía Eléctrica Mediante Grupos Electrógenos, Suministro 2011., Perú.
25. Comisión Internacional de Iluminacion CIE 129, (1998), - Guía Para Iluminación De Áreas De Trabajo Exterior, Informe Técnico, Madrid España.

26. PWAN-OI 1-E-PL-005, (2006), Plano De Iluminación Exterior, Plano, Campamento Base Camanti, Cusco, Perú
27. PWAN-OII-E-MD-OOI, (2006), Memoria Descriptiva Del Sistema Eléctrico, Campamento Base Wandari, Proyecto, Camanti, Quispicanchis, Perú.
28. PWAN-OI 1-E-TI-005, (2006), Típicos De Iluminación Y Tomacorrientes., Proyecto, Camanti, Quispicanchis, Perú.
29. PWAN-OI 1-E-LT-003, (2006), Layout General Campamento Base, Proyecto, Camanti, Quispicanchis, Perú.
30. Hunt Oil. Fotografía ,Anexo N°2,(2018) Plano de Iluminación Exterior Campamento Base, Proyecto, Lote 76, Camanti, Quispicanchis, Perú.
31. Deo Volente, (2018), Anexo N°3, Seguros De Personal En Proyecto De Reformulación. Campamento Base, Proyecto, Lote 76, Camanti, Quispicanchis, Perú.
32. Deo Volente, (2018), Anexo N°4 : Protocolo de Ingreso de Personal, En Proyecto De Reformulación. Campamento Base, Proyecto, Lote 76, Camanti, Quispicanchis, Perú.
33. Código Nacional De Electricidad, (2007), Sistema De Utilización, normativa, Perú.

ANEXOS

Plano N°1

Lapropuesta es zonificar el área de iluminación reduciendo a más de la mitad la cantidad de luminarias.



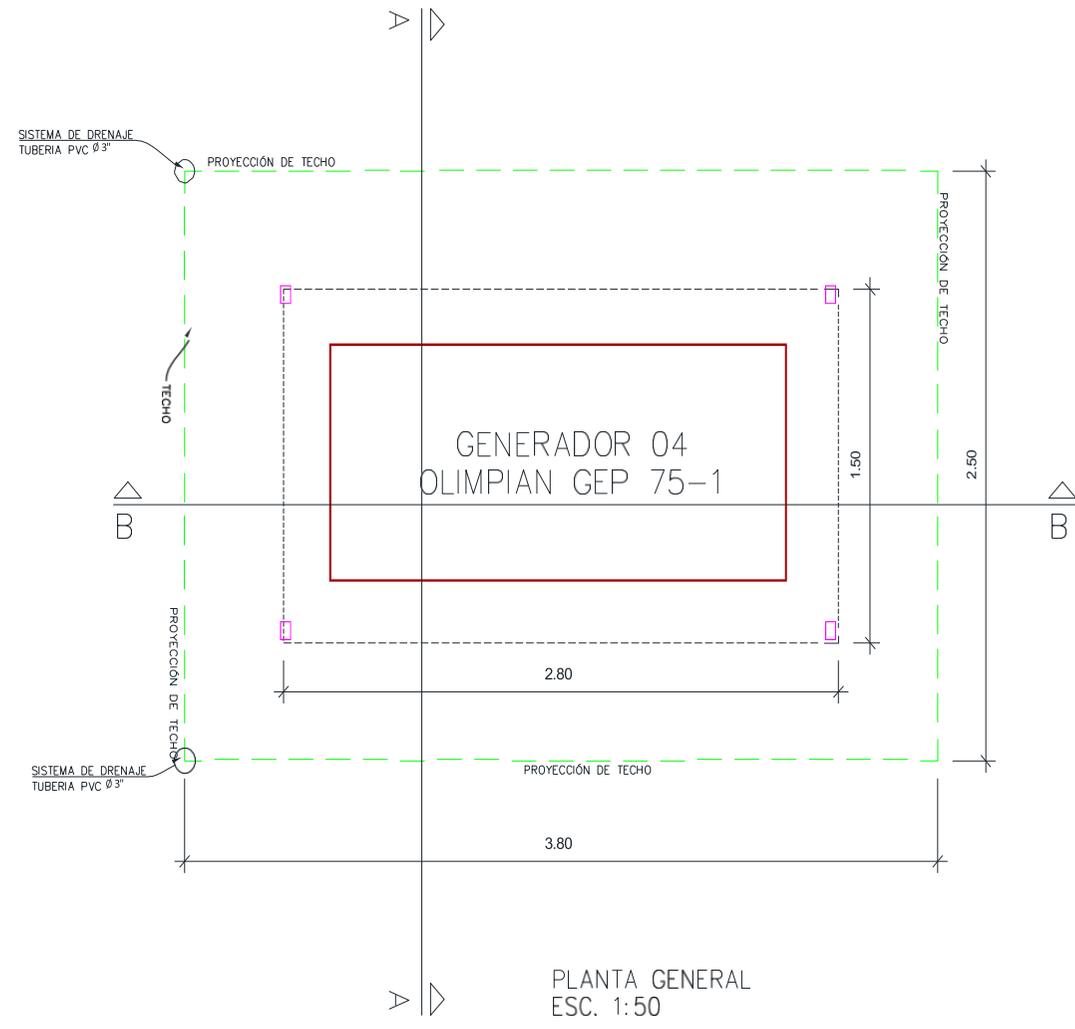
Plano N° 2

Área a iluminar en la reformulación en el sector de módulos.



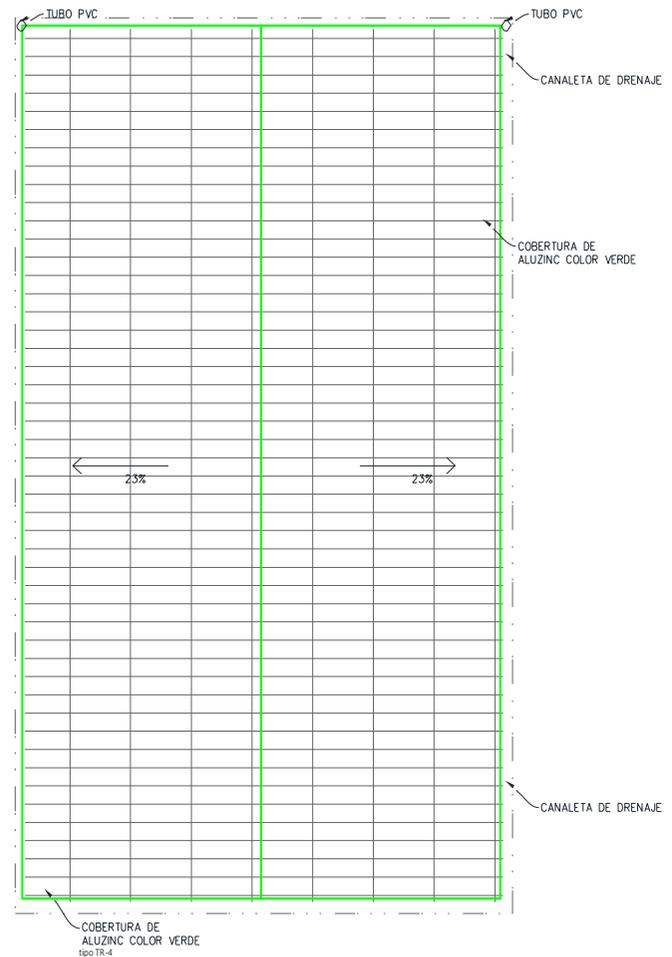
Plano N° 3

Plano de ubicación de soporte, para generador de 50 kW.



Plano N° 4

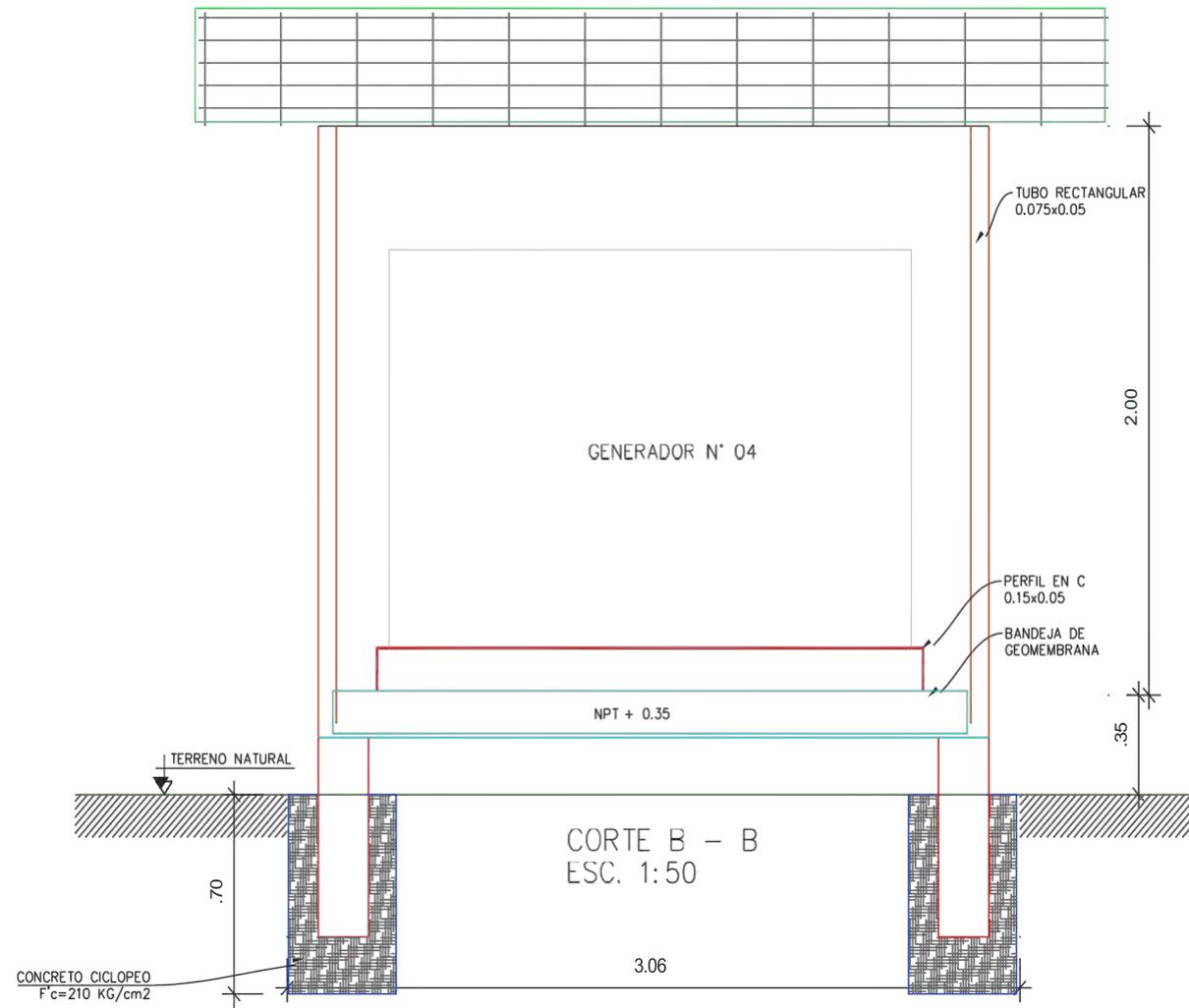
Vista superior de la instalación de generador de 50 kW.



PLANTA DE CUBIERTA
ESC. 1:50

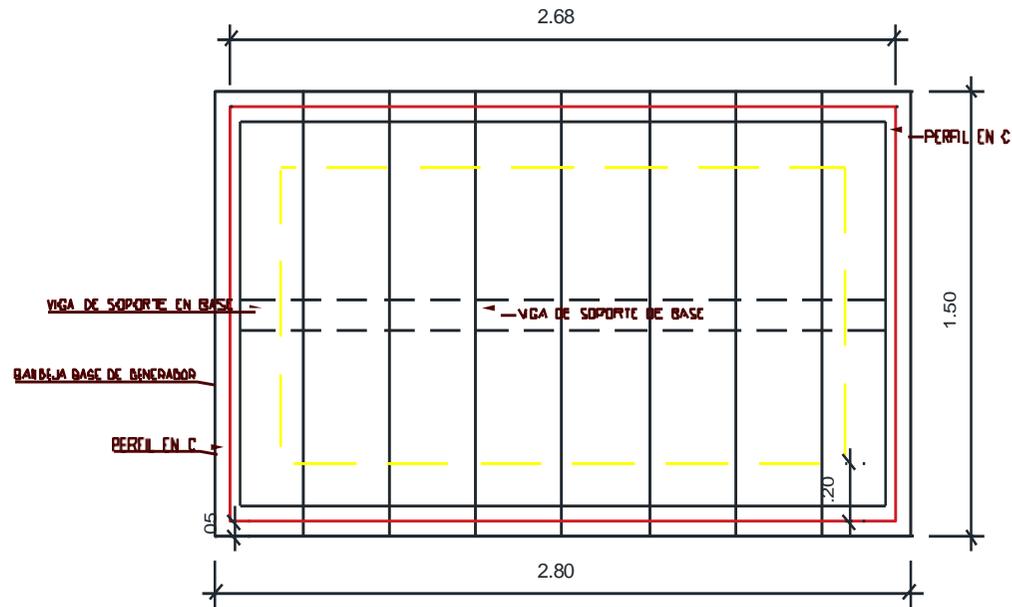
Plano N° 6

Vista frontal estructural caseta de generación

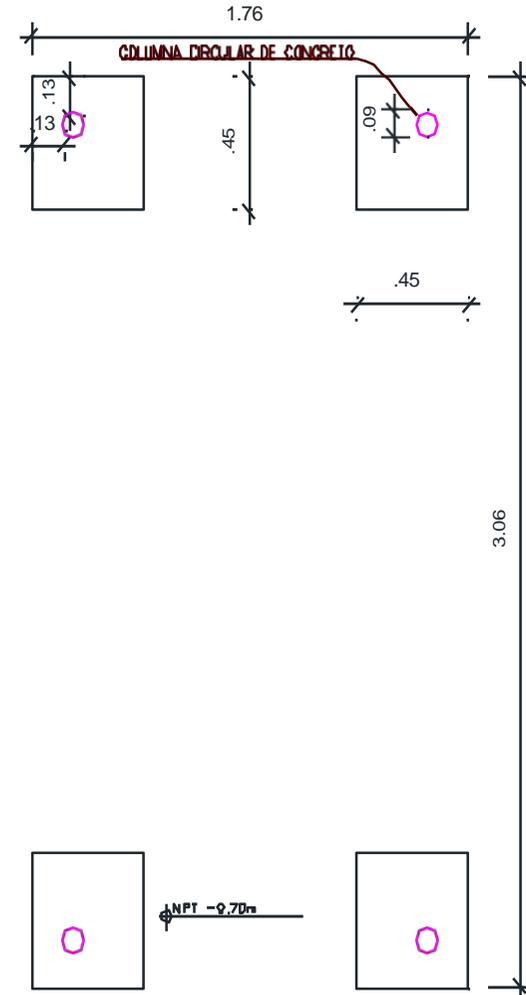


Plano N° 7

Techo y cotas de caseta de generación



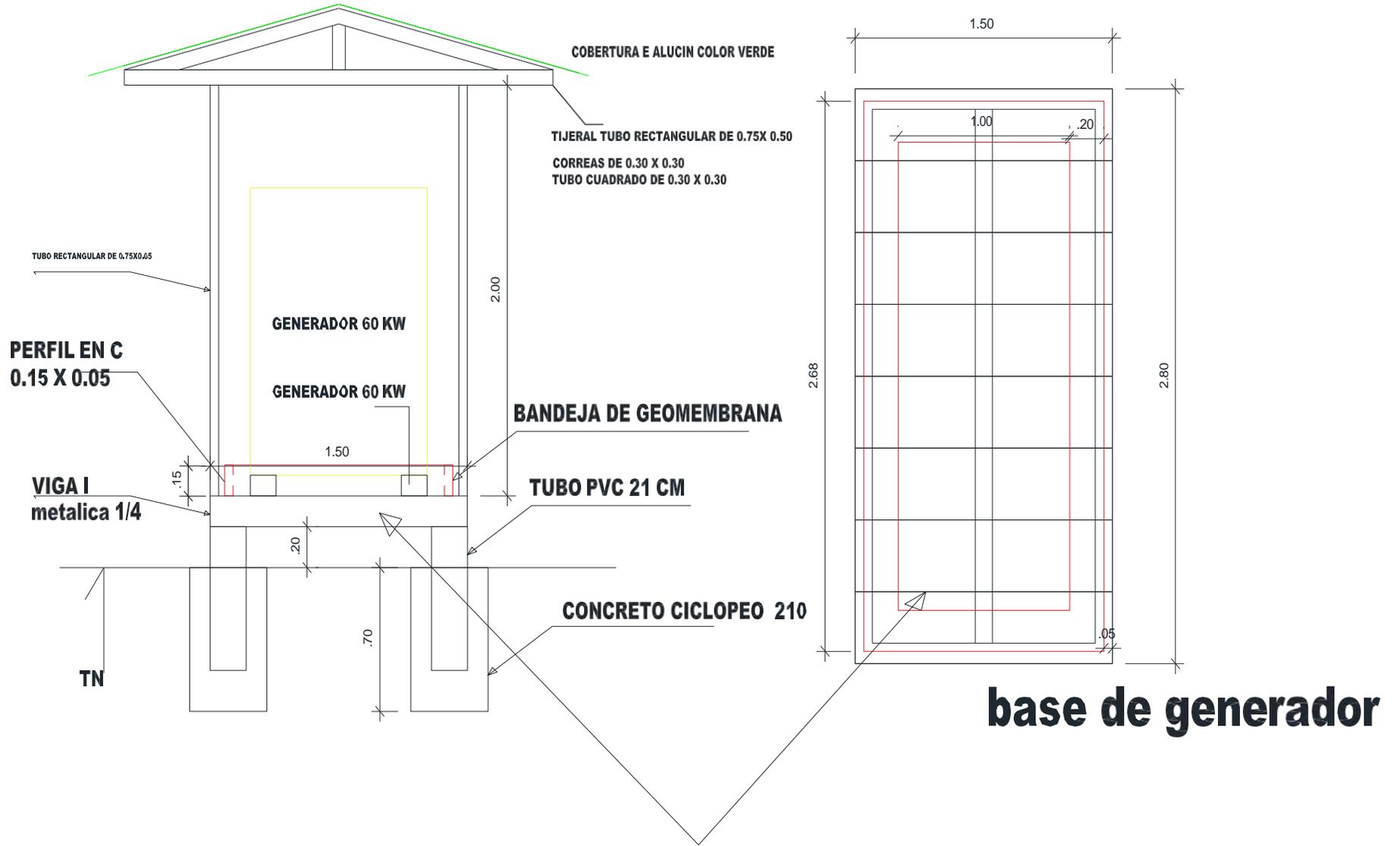
PLANTA BASE DEL GENERADOR
ESC. 1:50



PLANTA CIMENTACIÓN - TIPO PILOTES
ESC. 1:50

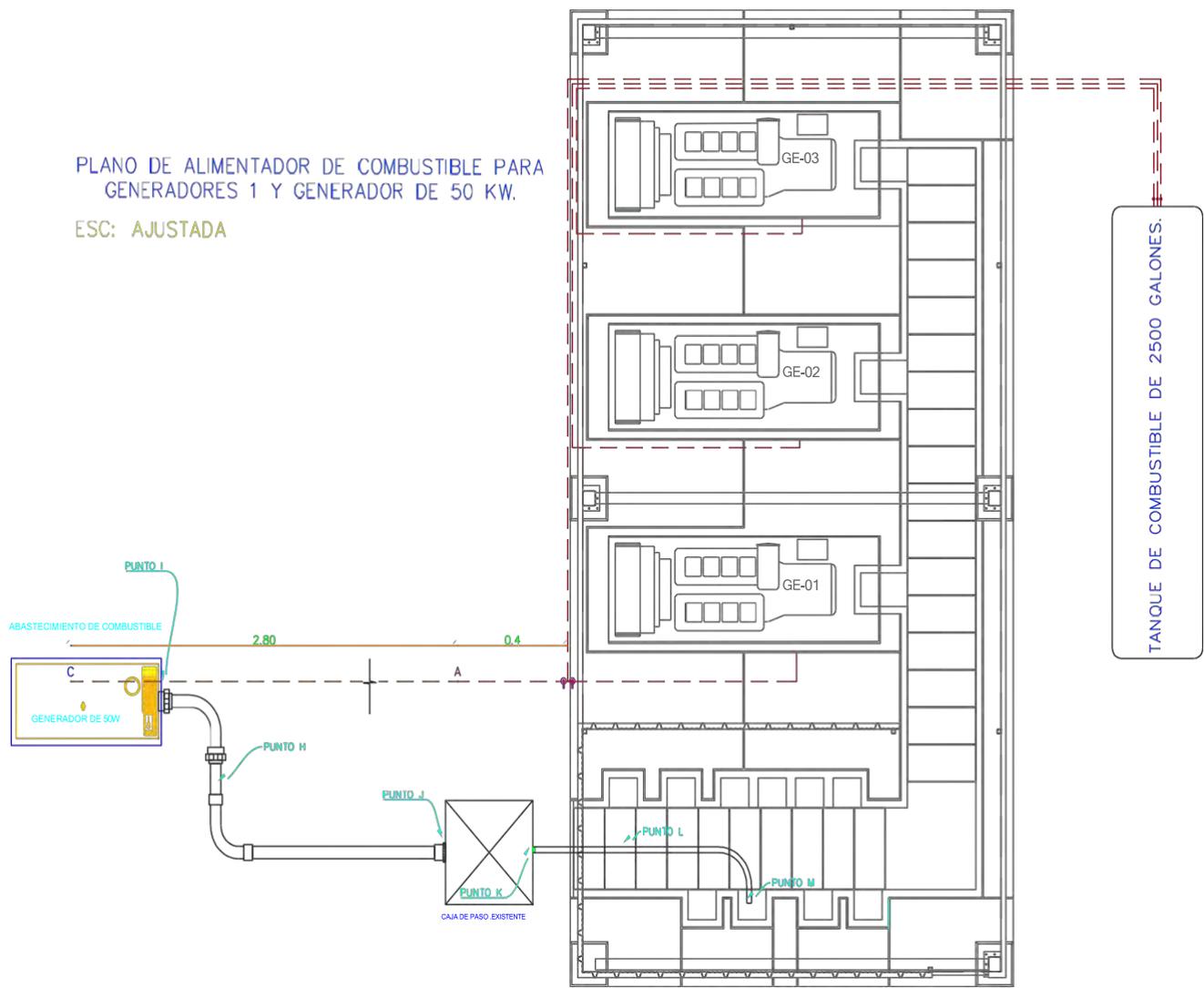
Plano N° 8

Base de generador y pilotes de cimentación



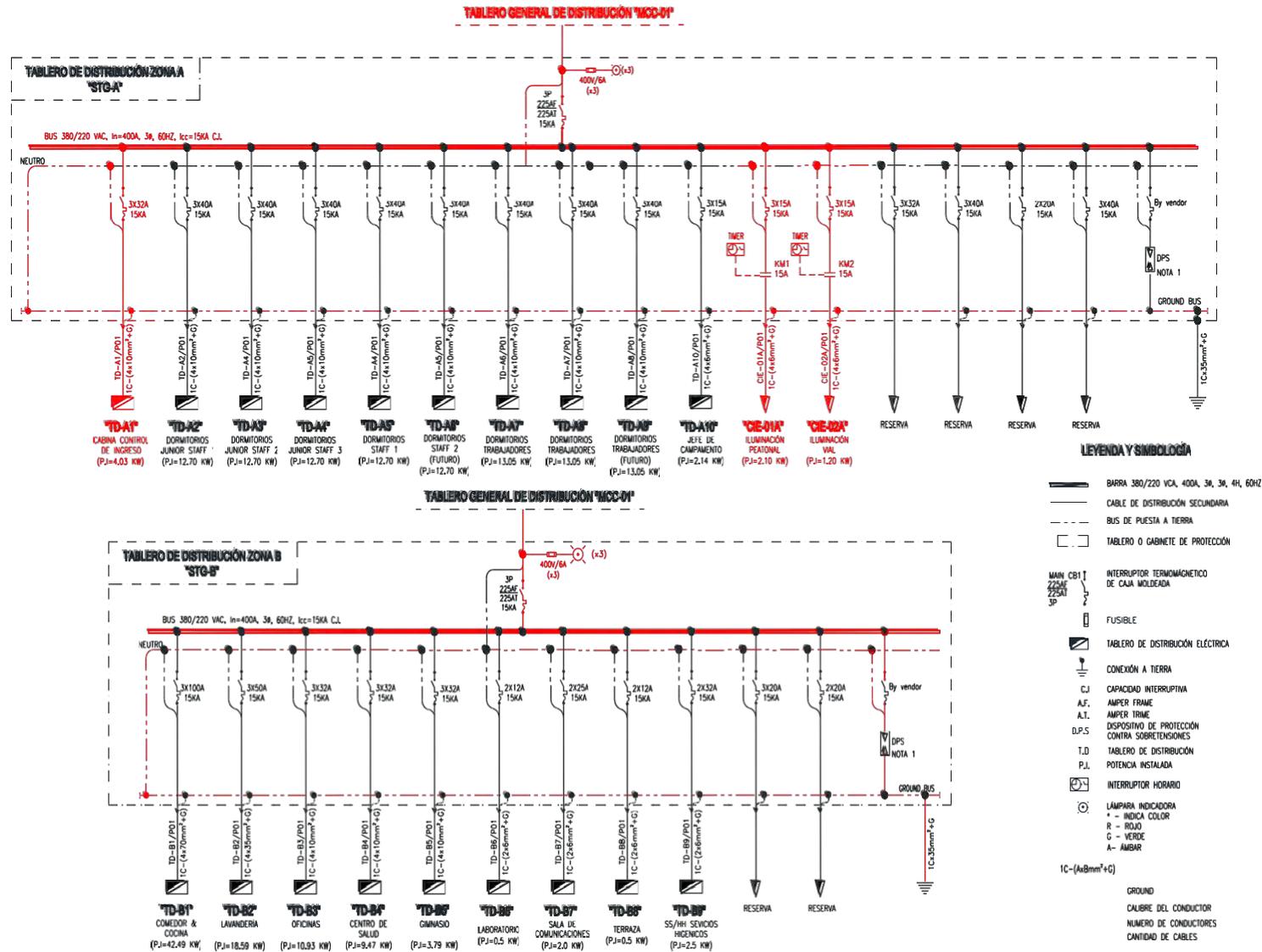
Plano N° 9

Plano de recorrido y conexionado de generador a tablero principal existente.



Plano N° 13

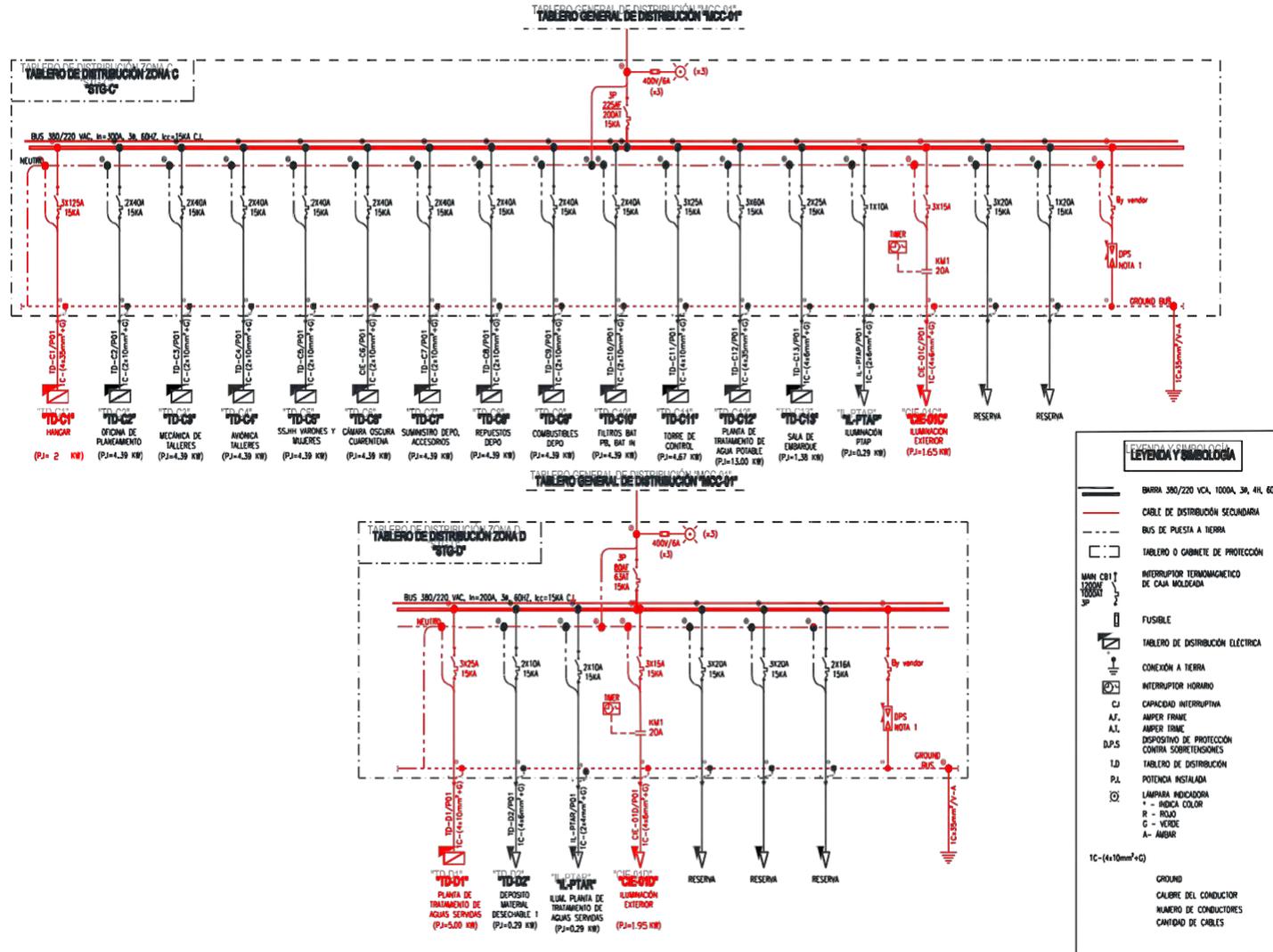
Modificaciones en tablero principal de distribución y habilitación del sector B, dejando energizado el área.



Plano N° 14

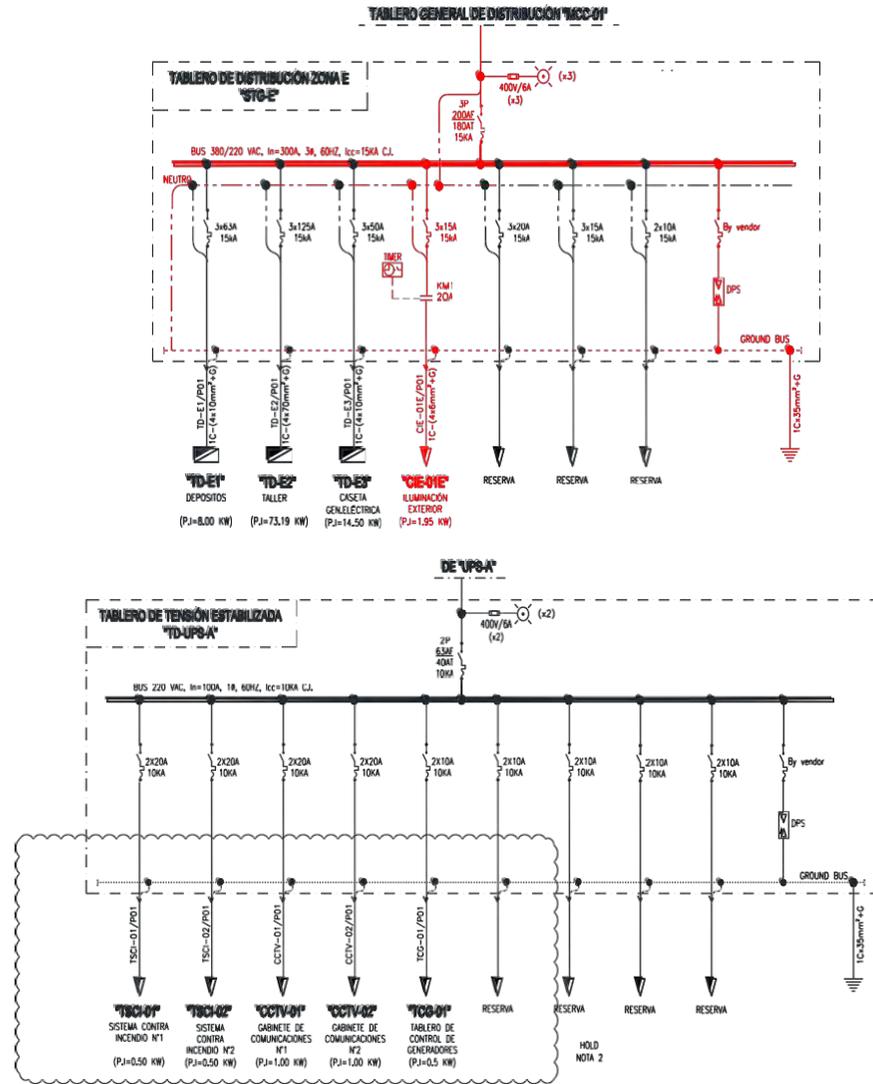
Energización de tablero MCC1y habilitación del sector C

TABLERO GENERAL DE DISTRIBUCION "MCC-01"



Plano N° 15

Energización de tablero de distribución STG-E

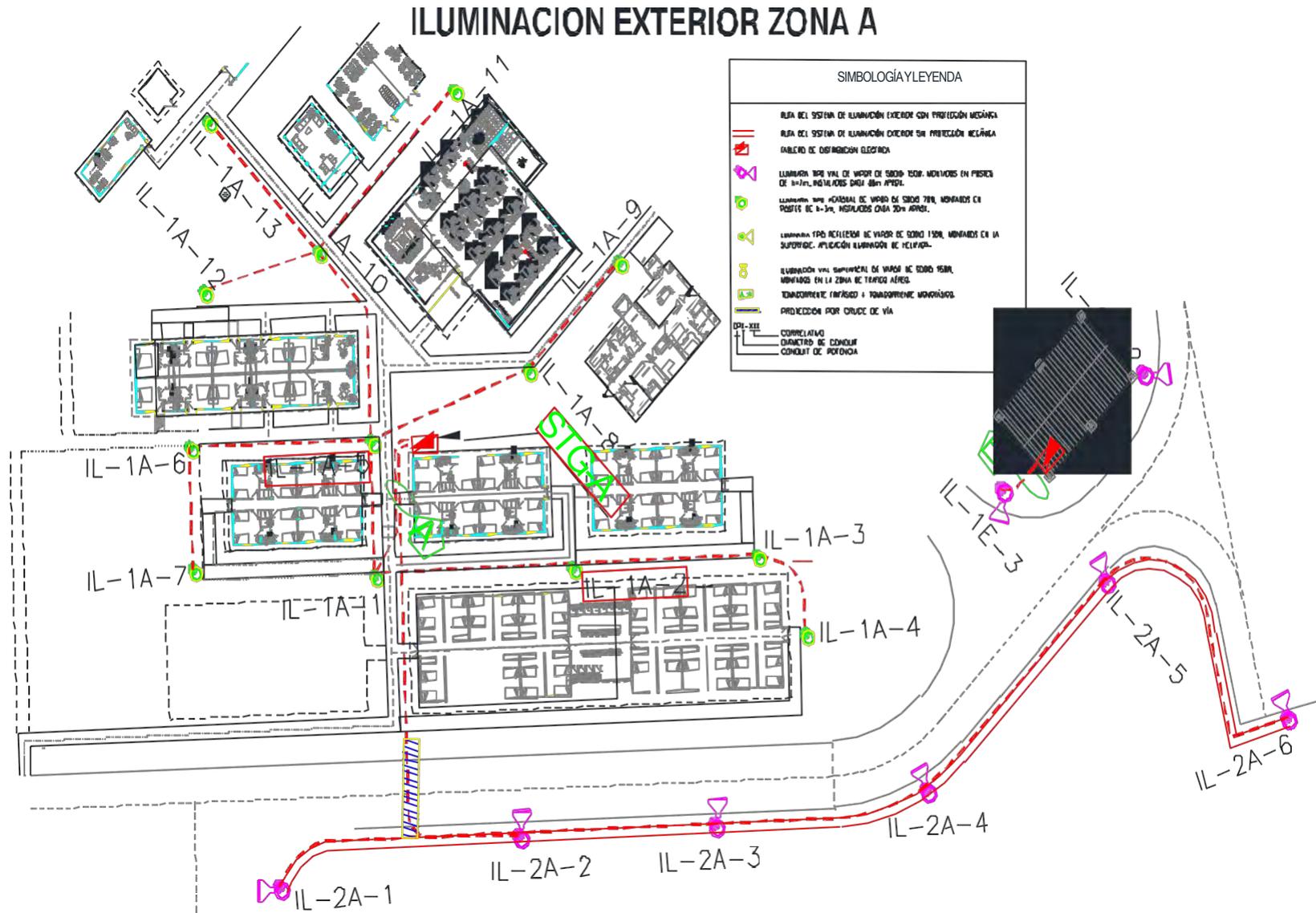


LEYENDA Y SIMBOLOGÍA

- BARRA 380/220 VCA, 1000A, 3φ, 4H, 60HZ
- CABLE DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA
- BUS DE PUESTA A TIERRA
- TABLERO O GABINETE DE PROTECCIÓN
- INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE CAJA MOLDEADA
- MAIN CB1 1700kA 100kA 15KA 3P
- FUSIBLE
- TABLERO DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA
- CONEXIÓN A TIERRA
- CAPACIDAD INTERRUPTIVA
- AMPER FRAME
- AMPER TRIME
- DISPOSITIVO DE PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES
- TABLERO DE DISTRIBUCIÓN
- POTENCIA INSTALADA
- LÁMPARA INDICADORA
- INDICA COLOR
- R - ROJO
- G - VERDE
- A- AMBAR
- INTERRUPTOR HORARIO
- GROUND
- CALIBRE DEL CONDUCTOR
- NUMERO DE CONDUCTORES
- CANTIDAD DE CABLES

Plano N° 16

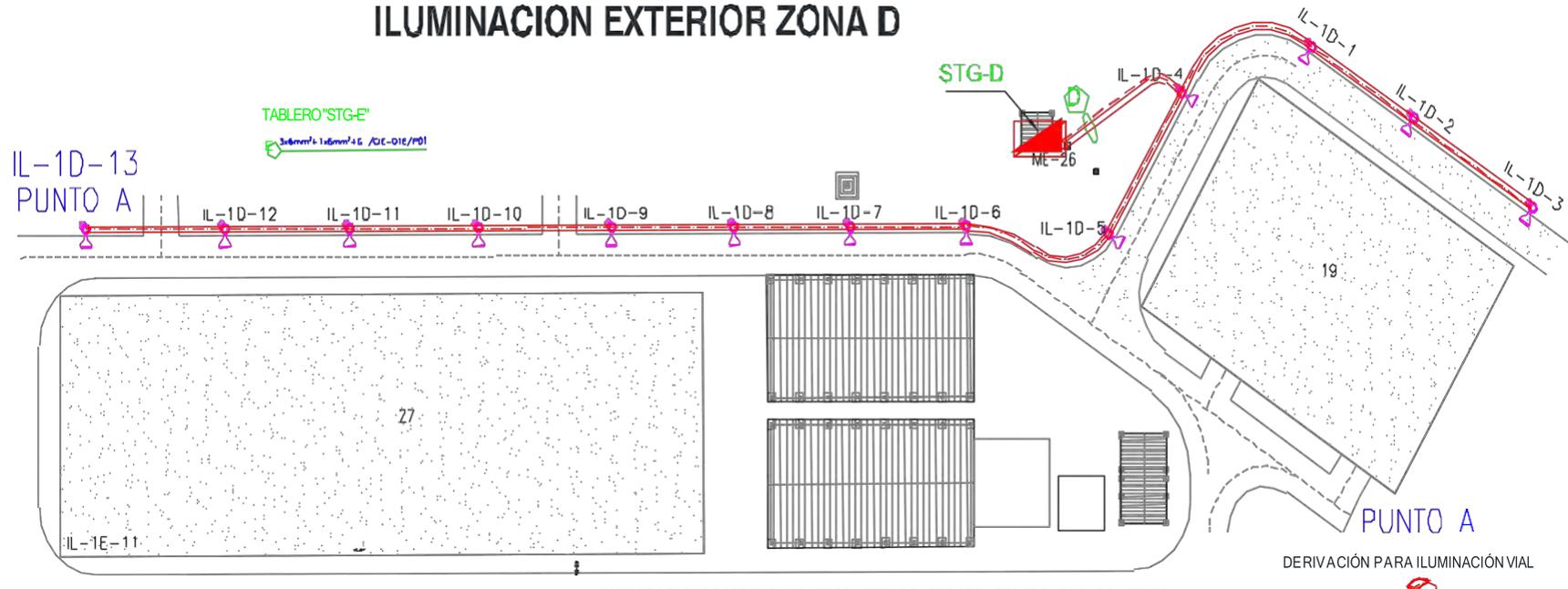
Iluminación exterior zona A



Plano N° 18

Iluminación exterior zona D

ILUMINACION EXTERIOR ZONA D



TABLERO "STG-E"
3x6mm² x 1x6mm² x 6 / C/E-01E/P01

IL-1D-13
PUNTO A

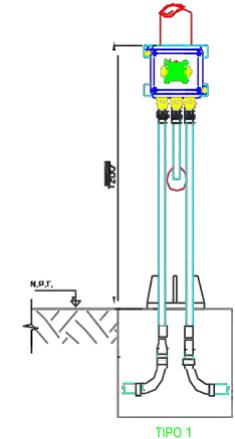
PUNTO A

DERIVACIÓN PARA ILUMINACIÓN VIAL

SIMBOLOGÍA Y LEYENDA	
	ALTA DEL SISTEMA DE ILUMINACIÓN EXTERIOR CON PROTECCIÓN MECÁNICA
	ALTA DEL SISTEMA DE ILUMINACIÓN EXTERIOR SIN PROTECCIÓN MECÁNICA
	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA
	LUMINARIA TIPO VIAL DE VAPOR DE SODIO 150W, MONTADAS EN POSTES DE 6m/7m, INSTALADOS CADA 30m APROX.
	LUMINARIA TIPO PLATEAL DE VAPOR DE SODIO 70W, MONTADAS EN POSTES DE 6m/7m, INSTALADOS CADA 30m APROX.
	LUMINARIA TIPO REFLECTOR DE VAPOR DE SODIO 150W, MONTADAS EN LA SUPERFICIE, ALIENACIÓN ILUMINACIÓN DE HELIPES.
	ILUMINACIÓN VIAL SUPERFICIAL DE VAPOR DE SODIO 150W, MONTADAS EN LA ZONA DE TRÁFICO ADJEL.
	TRANSFORMADOR TRIFÁSICO + TOMACORRIENTE MONOFÁSICO.
	PROTECCIÓN POR CONTACTO DE VÍA
	EX-303
	CONDUCTO RELATIVO
	DIÁMETRO DE CONDUIT
	CONDUIT DE REFERENCIA

DESCONEXIÓN DEL SISTEMA DE ALIMENTACIÓN PARA LAS LUMINARIAS		
IL-1D-14	IL-1D-16	
IL-1D-15	IL-1D-17	IL-1D-19
IL-1D-18	IL-1D-18	IL-1D-20

SE DEJA LOS CABLES DESCONECTADOS DE LAS BORNERAS Y COMPLETAMENTE AISLADOS CON CINTA AISLANTE 3M 1700 Y CINTA VULCANIZANTE.

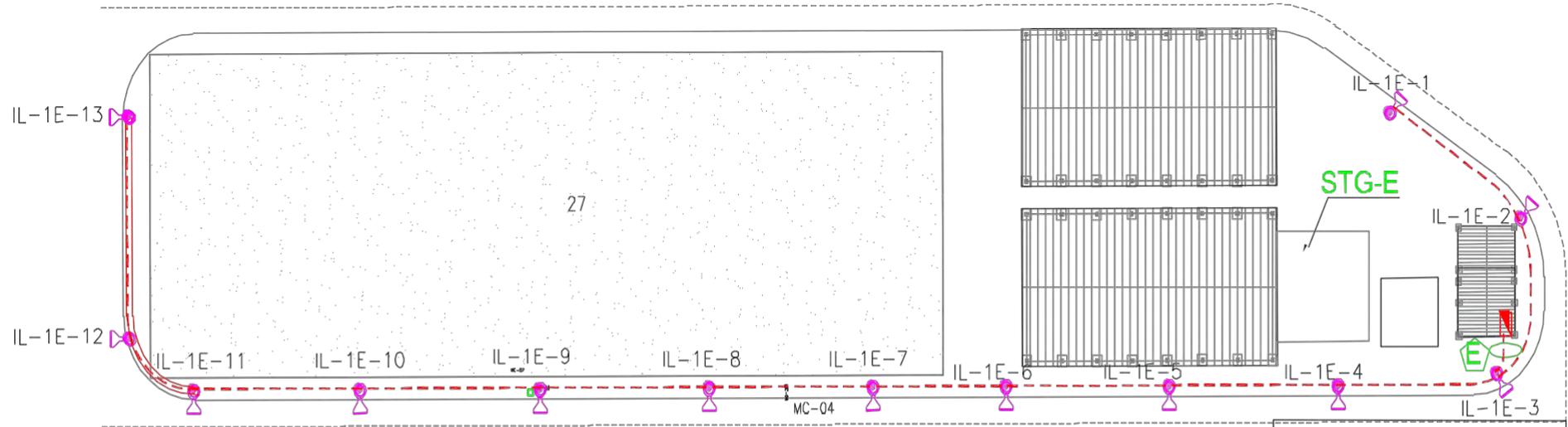


TIPO 1

Plano N° 19

Iluminación Exterior zona E

ILUMINACION EXTERIOR ZONA E



TABLERO "STG-E"

3x6mm²+1x6mm²+G /CIE-01E/P01

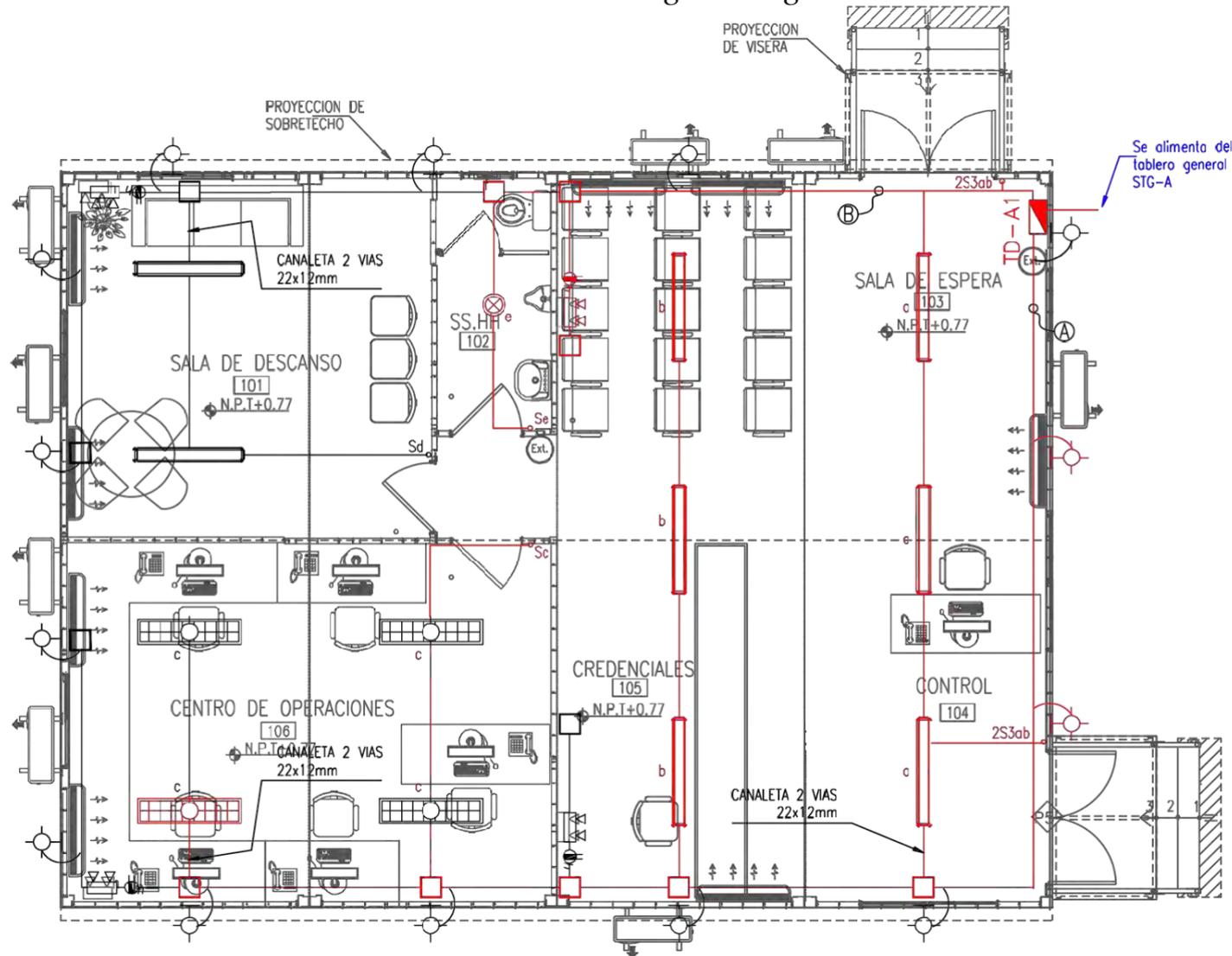
SIMBOLOGÍA Y LEYENDA

- RUTA DEL SISTEMA DE ILUMINACION EXTERIOR CON PROTECCION MECANICA
- RUTA DEL SISTEMA DE ILUMINACION EXTERIOR SIN PROTECCION MECANICA
- TABLERO DE DISTRIBUCION ELÉCTRICA
- LUMINARIA TIPO VAL. DE VAPOR DE SODIO 150W, MONTADOS EN POSTES DE h=7m, INSTALADOS CADA 30m APROX.
- LUMINARIA TIPO PLATONAL DE VAPOR DE SODIO 70W, MONTADOS EN POSTES DE h=3m, INSTALADOS CADA 20m APROX.
- LUMINARIA TIPO REFLECTOR DE VAPOR DE SODIO 150W, MONTADOS EN LA SUPERFICIE, APLICACION ILUMINACION DE HELIPUROS.
- ILUMINACION VAL. SUPERFICIAL DE VAPOR DE SODIO 150W, MONTADOS EN LA ZONA DE TRAFICO AEREO.
- TOMACORRIENTE TRIFASICO + TOMACORRIENTE MONOFASICO.
- PROTECCION POR CRUCE DE VIA
- CORRELATIVO
- DIAMETRO DE CONDUIT
- CONDUIT DE POTENCIA

CARACTERISTICAS DEL SISTEMA DE DISTRIBUCION

	SISTEMA ELECTRICO HABILITADO CON FUNCIONAMIENTO
	SISTEMA ELECTRICO INHABILITADO SIN FUNCIONAMIENTO

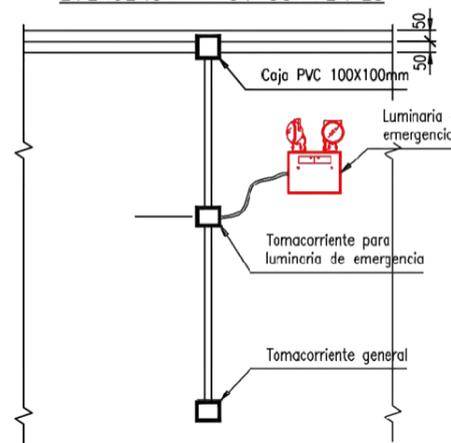
Plano N°20 Habilitación del sistema de iluminación de seguridad.



LEYENDA DE ALUMBRADO

SIMBOLO	DESCRIPCION	DETALLES	CANTIDAD
	CANALIZACIONES ELECTRICAS	CANALETA ADOSADA EN TECHO Y MUROS	-----
	LUMINARIAS HERMETICA, EQUIPADA CON LAMPARAS FLUORESCENTES RECTAS DE 2X36W.	ADOSADA EN TECHO	-----
	LUMINARIAS HERMETICA, EQUIPADA CON LAMPARAS FLUORESCENTES RECTAS DE 2X36W. HABILITADO	ADOSADA EN TECHO	06
	LUMINARIAS TIPO REJILLA, EQUIPADA CON LAMPARAS FLUORESCENTES RECTAS DE 2X36W.	ADOSADA EN TECHO	-----
	LUMINARIAS TIPO REJILLA, EQUIPADA CON LAMPARAS FLUORESCENTES RECTAS DE 2X36W. HABILITADO	ADOSADA EN TECHO	01
	LUMINARIA ALPHA SPOTH-205 P/ADS TC-D 2X18W	ADOSADA EN TECHO	-----
	LUMINARIA ALPHA SPOTH-205 P/ADS TC-D 2X18W HABILITADO	ADOSADA EN TECHO	01
	TOMACORRIENTES PARA LUMINARIAS DE EMERGENCIA.	ADOSADA EN MURO A 1.80m	-----
	LUMINARIA EXTERIOR 2X18W	ADOSADA EN MURO RBS A 2.6M DEL PISO	-----
	LUMINARIA EXTERIOR 2X18W HABILITADO	ADOSADA EN MURO RBS A 2.6M DEL PISO	02
	TABLERO DE DISTRIBUCION ADOSADO Y EQUIPADO CON BREAKERS ITM. HABILITADO	ADOSADA EN MURO A 1.7M DEL PISO	01
	LUMINARIA DE EMERGENCIA TIPO PROYECTOR 2X18W.	ADOSADA EN MURO A 2.0M DEL PISO	-----
	LUMINARIA DE EMERGENCIA TIPO PROYECTOR 2X18W.	ADOSADA EN MURO A 2.0M DEL PISO	01
	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO	INCLUIDAS EN TABLERO DE DISTRIBUCION	-----
	INTERRUPTOR DIFERENCIAL	INCLUIDAS EN TABLERO DE DISTRIBUCION	-----
	INTERRUPTOR HORARIO	INCLUIDAS EN TABLERO DE DISTRIBUCION	-----
	INTERRUPTOR DOBLE E INTERRUPTOR SIMPLE	ADOSADA EN MURO A 1.5M	-----
	INTERRUPTOR DOBLE E INTERRUPTOR SIMPLE	ADOSADA EN MURO A 1.5M	04
	CAJA PVC DE PASO .	ADOSADA EN MURO O TECHO	-----
	CAJA PVC DE PASO .	ADOSADA EN MURO O TECHO	-----

INSTALACION DE LUCES DE EMERGENCIA Y TOMACORRIENTES



NOTA:

- LAS LUMINARIAS EXTERIORES SERAN ACTIVADAS MEDIANTE UN INTERRUPTOR HORARIO QUE SE ENCUENTRAN UBICADO EN EL TABLERO DE DISTRIBUCION TD
- SE VOLVERAN A UTILIZAR LAS CANALIZACIONES EXISTENTES, PARA LA LUMINACION DE LOS AMBIENTES QUE SE VOLVERAN A HABILITAR, DE ACUERDO A ESTE PLANO
- SE VOLVERAN A UTILIZAR LOS INTERRUPTORES Y TOMACORRIENTES DE ACUERDO A ESTE PLANO.
- TODOS LOS TOMACORRIENTES QUE SE ENCONTRARON SON DE TIPO UNIVERSAL
- AQUELLOS SISTEMAS QUE NO SE UTILIZARAN, SERAN INHABILITADOS POR SEGURIDAD
- EXISTE 2 LUMINARIAS TIPO REFLECTOR QUE SE ENCUENTRAN CONECTADO AL TABLERO STG-A, SIENDO ESTE CONSIDERADO EN EL CALCULO DE LA DEMANDA LOS QUE SON UTILIZADOS EN LA ENTRADA DEL CAMPAMENTO

COLORES DE CONDUCTOR

FASES	COLOR
L1	ROJO
L2	NEGRO
L3	AZUL
N	BLANCO
TIERRA	AMARILLO

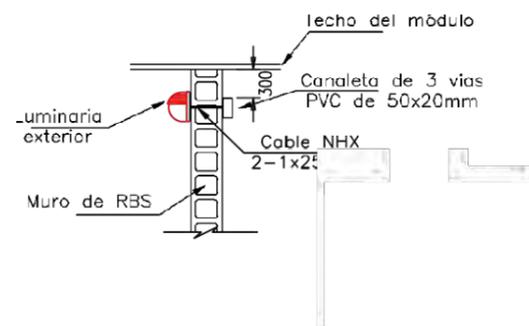
DISTRIBUCION CIRCUITOS DE ILUMINACION

1/50

(A) Conductor NHX 2-1X2.5 mm2 C-2 (derivación 1)
 Conductor NHX 2-1X2.5 mm2 C-1 (derivación 1)
 Canaleta PVC 3 vias 50x20mm

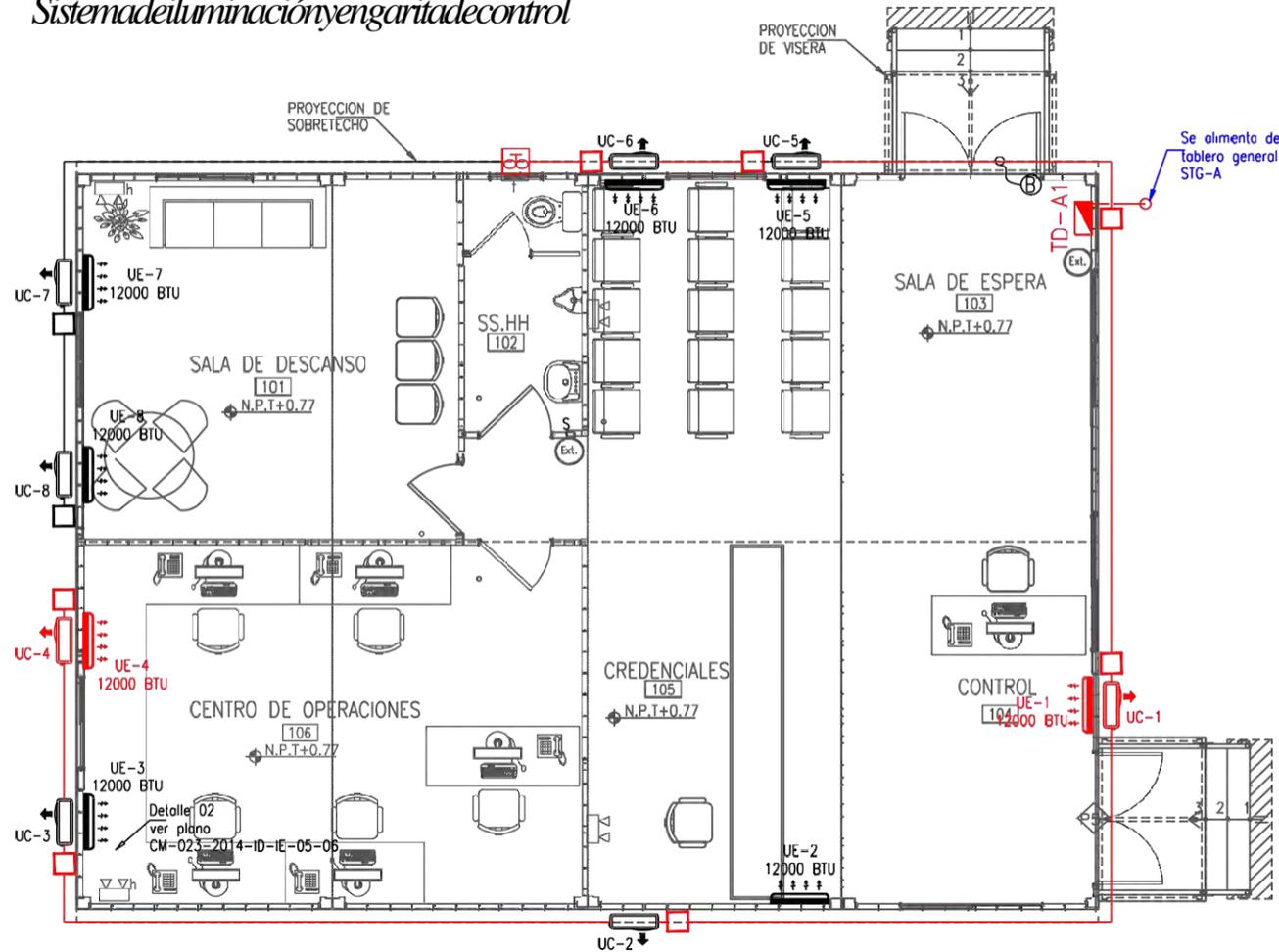
(B) Conductor NHX 2-1X2.5 mm2 C-2 (derivación 2)
 Conductor NHX 2-1X2.5 mm2 C-1 (derivación 2)
 Canaleta PVC 3 vias 50x20mm

DETALLE DE INSTALACION DE LUMINARIAS EXTERIORES



Plano N°22

Sistema de iluminación y energía de control



DISTRIBUCION DE CIRCUITOS DE CLIMATIZACIÓN

1/50

COLORES DE CONDUCTOR	
FASES	COLOR
L1	ROJO
L2	NEGRO
L3	AZUL
N	BLANCO
TIERRA	AMARILLO

NOTA:

- SE VOLVERAN A UTILIZAR 2 AIRES ACONDICIONADOS DE 12000 BTU, SIENDO LOS OTROS EQUIPOS DESABILITADOS
- AQUELLOS SISTEMAS QUE NO SE UTILIZARAN, SERAN INHABILITADOS POR SEGURIDAD
- SE INSTALARAN TAPAS CIEGAS EN INTERRUPTORES Y TOMACOR EN AQUELLOS PUNTOS QUE NO FUNCIONARAN

CARACTERISTICAS DEL SISTEMA DE DISTRIBUCION

	SISTEMA ELECTRICO HABILITADO CON FUNCIONAMIENTO
	SISTEMA ELECTRICO INHABILITADO SIN FUNCIONAMIENTO

LEYENDA DE CLIMATIZACION

SIMBOLO	DESCRIPCION	DETALLES	CANTIDAD
	CANALIZACIONES ELECTRICAS	CANAleta ADOSADA EN TECHO Y MUROS	-----
	CANALIZACIONES ELECTRICAS HABILITADA	CANAleta ADOSADA EN TECHO Y MUROS	-----
	UNIDAD EVAPORADORA TIPO SPLIT.	ADOSADO EN MURO RBS H=2.35M	-----
	UNIDAD EVAPORADORA TIPO SPLIT DE 12000 BTU HABILITADA	ADOSADO EN MURO RBS H=2.35M	02
	UNIDAD CONDENSADORA.	INSTALADO EN EL EXTERIOR DEL MODULO	-----
	UNIDAD CONDENSADORA HABILITADA	INSTALADO EN EL EXTERIOR DEL MODULO	02
	SALIDA PARA EXTRACTOR DE AIRE	INSTALADO EN MURO A 2.5M DEL PISO	-----
	SALIDA PARA EXTRACTOR DE AIRE HABILITADA	INSTALADO EN MURO A 2.5M DEL PISO	01
	TABLERO DE DISTRIBUCION ADOSADO Y EQUIPADO CON BREAKERS ITM. HABILITADA	ADOSADA EN MURO A 1.7M DEL PISO	01
	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO	INCLUIDAS EN TABLERO DE DISTRIBUCION	-----
	INTERRUPTOR DIFERENCIAL	INCLUIDAS EN TABLERO DE DISTRIBUCION	-----
	CAJA PVC DE PASO.	ADOSADA EN LA PARTE SUPERIOR EXTERNA DEL MODULO	-----
	CAJA PVC DE PASO.	ADOSADA EN LA PARTE SUPERIOR EXTERNA DEL MODULO	-----

DIAGRAMA DE CONEXION DEL EQUIPO SPLIT DECORATIVO

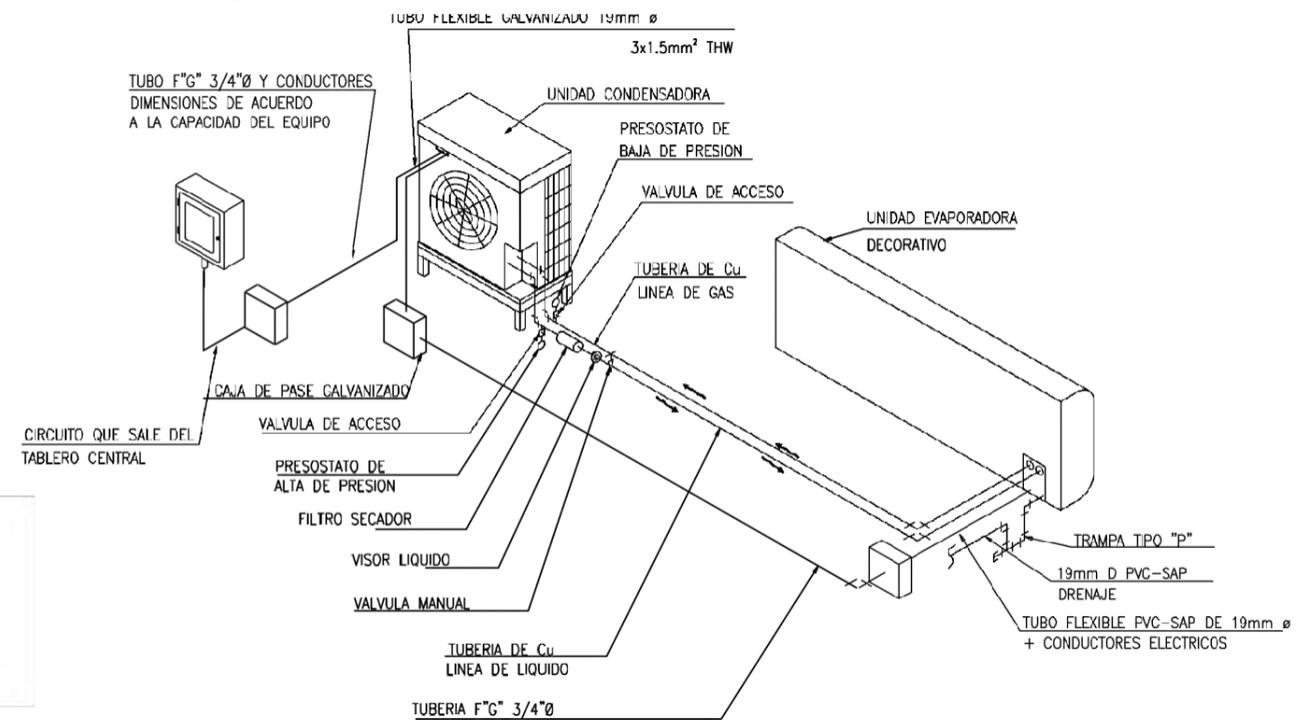


Figura43

VistasuperiordecampamentobaseWandari,instalacionesdelareformulacióneléctrica.



Figura 44

Vista de los equipos certificados que se utilizaron en la reformulación en campamento base Wandary.

: CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS



MECALAB+ CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

MEL - 2017 - 114

CALIBRACIÓN DE CALIDAD

Fecha de emisión: 2017-08-09
Expediente: MC-2017-024

Página 1 de 3

1. SOLICITANTE
CORPORACION DEO VOLENTE SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA - CODEV S.R.L.
 Dirección: Jr. Espinar Mza. 1 Lote 18 Urb. Progreso Cusco - Cusco - Wanchaq.

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN
MEGOMETRO DIGITAL (Modificador de Aislamiento)
 Marca: CHEKMAN
 Modelo: TK404
 Serie: S.09051E+11
 Identificación: No Indica
 Rango de indicación: Tensión AC/DC
 Resolución: Resoluciones
 Procedencia: No Indica
 Ubicación: No Indica
 Fecha de Calibración: 2017-08-09

3. METODO DE CALIBRACIÓN:
 - La calibración se realizó por medición directa y comparativa con patrones calibrados con trazabilidad nacional.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN:
 Laboratorio de Calibración de MECALAB S.A.C.
 Av. Lurigancho Nro. 1063, San Juan de Lurigancho - Lima.

5. CONDICIONES AMBIENTALES:

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	23,5	24,3
Humedad Relativa (%HR)	35	35

6. PATRONES DE REFERENCIA:

Patrón	Marca	Modelo	Certificado de Calibración
Termohigrómetro	Control Company	4067	LT-068-2017 INACAL-DM
Multímetro	FLUKE	289	LE-144-2017 INACAL-DM

7. OBSERVACIONES:

- El resultado de cada una de las mediciones que se muestra en la tabla, es de un promedio de 3 mediciones realizadas.
- La incertidumbre de la mediciones que se presenta esta basada en una incertidumbre estándar multiplicado por un factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.
- Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".



Ing. Jorge J. Padilla Dueñas
Gerente de Metrología

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE L. MECALAB S.A.C.
 Av. Lurigancho N° 1063 Urb. Horizonte de Zárate San Juan de Lurigancho, Lima - Perú
 Telf.: (51-1) 253-9166 Cel.: 934857935
 www.mecalabperu.com / E-mail: ventas@mecalabperu.com



MECALAB+ CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

MEL - 2017 - 114

CALIBRACIÓN DE CALIDAD

Fecha de emisión: 2017-08-09
Expediente: MC-2017-024

Página 2 de 3

8. RESULTADO DE LA CALIBRACIÓN:

MEDICIÓN DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

VOLTAGE APLICADO	INSTRUMENTO				
	LECTURA	LECTURA DEL PATRON	CORRECCIÓN	INCERTIDUMBRE	E.M.P.
50V DC	0,59 MΩ	0,59 MΩ	0,00 MΩ	0,01 MΩ	+ 0,02 MΩ
	4,99 MΩ	5,00 MΩ	0,01 MΩ	0,01 MΩ	+ 0,02 MΩ
	9,98 MΩ	10,00 MΩ	0,02 MΩ	0,01 MΩ	+ 0,03 MΩ
100V DC	50,0 MΩ	50,0 MΩ	0,0 MΩ	0,1 MΩ	+ 0,1 MΩ
	5,00 MΩ	5,00 MΩ	0,00 MΩ	0,01 MΩ	+ 0,20 MΩ
	9,98 MΩ	10,00 MΩ	0,02 MΩ	0,01 MΩ	+ 0,1 MΩ
250V DC	50,2 MΩ	50,0 MΩ	-0,2 MΩ	0,1 MΩ	+ 0,1 MΩ
	99,1 MΩ	100,0 MΩ	0,2 MΩ	0,1 MΩ	+ 0,5 MΩ
	9,97 MΩ	10,00 MΩ	0,03 MΩ	0,01 MΩ	+ 0,10 MΩ
500V DC	99,1 MΩ	100,0 MΩ	0,1 MΩ	0,1 MΩ	+ 0,5 MΩ
	99,7 MΩ	100,0 MΩ	0,3 MΩ	0,1 MΩ	+ 0,1 MΩ
	149,5 MΩ	150,0 MΩ	0,3 MΩ	0,1 MΩ	+ 0,7 MΩ
900V DC	9,97 MΩ	10,00 MΩ	0,03 MΩ	0,01 MΩ	+ 0,20 MΩ
	99,1 MΩ	100,0 MΩ	-0,1 MΩ	0,1 MΩ	+ 0,5 MΩ
	99,7 MΩ	100,0 MΩ	0,3 MΩ	0,1 MΩ	+ 0,1 MΩ
1000V DC	49,1 MΩ	50,0 MΩ	7 MΩ	1 MΩ	+ 12 MΩ
	10,0 MΩ	10,0 MΩ	0,0 MΩ	0,1 MΩ	+ 0,7 MΩ
	20,0 MΩ	20,0 MΩ	0,0 MΩ	0,1 MΩ	+ 1,5 MΩ
1,5 GΩ	9,99 MΩ	10,00 MΩ	0,1 MΩ	0,1 MΩ	+ 0,1 MΩ
	49,1 MΩ	50,0 MΩ	6 MΩ	1 MΩ	+ 12 MΩ
	90,0 MΩ	100,0 MΩ	20 MΩ	1 MΩ	+ 20 MΩ
2,0 GΩ	9,99 MΩ	10,00 MΩ	0,1 MΩ	0,1 MΩ	+ 0,5 MΩ
	49,1 MΩ	50,0 MΩ	0,9 MΩ	0,1 MΩ	+ 0,1 MΩ
	9,3 GΩ	10,0 GΩ	1,7 GΩ	0,1 GΩ	+ 0,1 GΩ



Ing. Jorge J. Padilla Dueñas
Gerente de Metrología

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE L. MECALAB S.A.C.
 Av. Lurigancho N° 1063 Urb. Horizonte de Zárate San Juan de Lurigancho, Lima - Perú
 Telf.: (51-1) 253-9166 Cel.: 934857935
 www.mecalabperu.com / E-mail: ventas@mecalabperu.com

Figura 45

Vista de los equipos certificados que se utilizaron en la reformulación en campamento base Wandary.

: CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS

MECALAB+ CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
 CALIBRACIÓN DE CALIDAD
 MEL - 2017 - 114
 Página 3 de 3

MEDICIÓN DE RESISTENCIAS BAJAS (OHMIOS)

RANGO	LECTURA	LECTURA DEL PATRON	CORRECCION	INCERTIDUMBRE	E.M.P.
20 Ω	10.00 Ω	10.00 Ω	0.00 Ω	0.01 Ω	± 0.18 Ω
200 Ω	100.0 Ω	100.0 Ω	0.0 Ω	0.1 Ω	± 1.8 Ω
2000 Ω	1000 Ω	1000 Ω	-2 Ω	1 Ω	± 19 Ω
20 kΩ	10.01 kΩ	10.00 kΩ	-0.01 kΩ	0.01 kΩ	± 0.18 kΩ

9. CONCLUSIONES:

- De las mediciones realizadas se concluye que el equipo se encuentra calibrado debido a que los valores medidos están dentro del rango normal de operación.
- Se recomienda realizar la próxima calibración en un plazo no mayor a un año desde la emisión de la misma.

MECALAB+ CALIBRACIÓN DE CALIDAD

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin autorización escrita de L. MECALAB S.A.C.
 Av. Lurigancho N° 1063 Urb. Horizonte de Zárate San Juan de Lurigancho, Lima - Perú
 Telf.: (51-1) 253-9166 Cel.: 934857935
 www.mecalabperu.com / E-mail: ventas@mecalabperu.com

MECALAB+ CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
 CALIBRACIÓN DE CALIDAD
 MEL - 2017 - 115
 Página 1 de 2

Fecha de emisión: 2017-08-09
 Expediente: MC-2017-024

1. SOLICITANTE : CORPORACION DEO VOLENTE SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA - CODEV S.R.L.
 Dirección: Jr. Espinar Mza. 1 Lote 18 Urb. Progreso Casco - Casco - Wanchaq.

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TELURÓMETRO DIGITAL
 Marca: KOBAN
 Modelo: 1213
 Serie: 3245477889K
 Identificación: No Indica
 Rango de Indicación: 200 V AC / (20, 200, 2000) Ω
 Precisión: No Indica
 Ubicación: No Indica
 Fecha de Calibración: 2017-08-08

3. METODO DE CALIBRACIÓN:
 - La calibración se realizó por medición directa y comparativa con patrones calibrados con trazabilidad nacional.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN:
 Laboratorio de Calibración de MECALAB S.A.C.
 Av. Lurigancho Nro. 1063, San Juan de Lurigancho - Lima.

5. CONDICIONES AMBIENTALES:

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	21,6	22,5
Humedad Relativa (%HR)	74	74

6. PATRONES DE REFERENCIA:

Patrón	Marca	Modelo	Certificado de Calibración
Termohigrómetro	Control Company	4087	LT-058-2017 INACAL-DM
Multímetro	FLUKE	289	LE-144-2017 INACAL-DM

7. OBSERVACIONES:

- La incertidumbre de la medición que se presenta esta basada en una incertidumbre estándar multiplicado por un factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.
- Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".

MECALAB+ CALIBRACIÓN DE CALIDAD

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin autorización escrita de L. MECALAB S.A.C.
 Av. Lurigancho N° 1063 Urb. Horizonte de Zárate San Juan de Lurigancho, Lima - Perú
 Telf.: (51-1) 253-9166 Cel.: 934857935
 www.mecalabperu.com / E-mail: ventas@mecalabperu.com

Figura 46

Vista de los equipos certificados que se utilizaron en la reformulación en campamento base Wandary.

: CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS

MECALAB+ CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CALIBRACIÓN DE CALIDAD MEL - 2017 - 115
Página 1 de 2

8. RESULTADO DE LA CALIBRACIÓN:

MEDICIÓN DE RESISTENCIA (Ω)

INSTRUMENTO	RANGO	LECTURA	LECTURA DEL PATRON	CORRECCIÓN	INCERTIDUMBRE	E.M.P.
20 Ω	5,00 Ω	5,11 Ω	0,11 Ω	0,01 Ω	+ 0,4 Ω	
	10,00 Ω	10,12 Ω	0,12 Ω	0,01 Ω	+ 0,4 Ω	
	15,00 Ω	15,07 Ω	0,07 Ω	0,01 Ω	+ 0,4 Ω	
200 Ω	50,0 Ω	49,8 Ω	-0,2 Ω	0,1 Ω	+ 3,6 Ω	
	100,0 Ω	99,9 Ω	-0,1 Ω	0,1 Ω	+ 3,6 Ω	
	150,0 Ω	150,6 Ω	0,6 Ω	0,1 Ω	+ 3,6 Ω	
2000 Ω	500 Ω	502 Ω	2 Ω	1,0 Ω	+ 26 Ω	
	1000 Ω	1003 Ω	3 Ω	1,0 Ω	+ 26 Ω	
	1500 Ω	1508 Ω	8 Ω	1,0 Ω	+ 26 Ω	

MEDICIÓN DE TENSIÓN ALTERNA (V)

INSTRUMENTO	RANGO	LECTURA	LECTURA DEL PATRON	CORRECCIÓN	INCERTIDUMBRE	E.M.P.
200 V	10,0 V	10,3 V	0,3 V	0,1 V	+ 0,9 V	
	20,0 V	20,7 V	0,7 V	0,1 V	+ 0,9 V	
	100,0 V	101,1 V	1,1 V	0,1 V	+ 0,9 V	
	150,0 V	151,7 V	1,7 V	0,1 V	+ 0,9 V	
	180,0 V	181,7 V	1,7 V	0,1 V	+ 0,9 V	

9. CONCLUSIONES

- De las mediciones realizadas se concluye que el equipo se encuentra calibrado debido a que los valores medidos están dentro del rango normal de operación.
- Se recomienda realizar la próxima calibración en un plazo no mayor a un año desde la emisión de la misma.

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE L. MECALAB S.A.C.
Av. Lurigancho N° 1063 Urb. Horizonte de Zárate San Juan de Lurigancho, Lima - Perú
Telf.: (51-1) 253-9166 Cel.: 934857935
www.mecalabperu.com / E-mail: ventas@mecalabperu.com

MECALAB+ CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CALIBRACIÓN DE CALIDAD MEL - 2017 - 116
Página 1 de 3

1. SOLICITANTE
CORPORACION DEO VOLENTE SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA - CODEV S.R.L.
Dirección: Jr. Espinar Mza. 1 Lote 18 Urb. Progreso Casco - Casco - Wanchaq

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN
PINZA AMPERIMÉTRICA
Marca: SANWA
Modelo: DCL-1000
Serie: 40107509158
Identificación: No Indica
Alcance de escala: 600 V AC-DC / 1000 A AC / 40 MQ
Precisión: No Indica
Ubicación: No Indica
Fecha de Calibración: 2017-08-09
Expediente: MC-2017-024

3. METODO DE CALIBRACIÓN:
- La calibración se realizó tomando como referencia EL-007 "Procedimiento para la calibración de pinzas amperimétricas" - CEM-ESPAÑA.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN:
Laboratorio de Calibración de MECALAB S.A.C.
Av. Lurigancho N° 1063, San Juan de Lurigancho - Lima.

5. CONDICIONES AMBIENTALES:

	Interno	Externo
Temperatura (°C)	23,5	24,1
Humedad Relativa (%HR)	75	75

6. PATRONES DE REFERENCIAL

Patrón	Marca	Modelo	Certificado de Calibración
Termohigrómetro	Control Company	4087	LT-058-2017 INACAL-DM
Multímetro	FLUKE	289	LE-144-2017 INACAL-DM

7. OBSERVACIONES:

- El resultado de cada una de las medidas que se muestra en la tabla, es de un promedio de 5 mediciones realizadas.
- La incertidumbre de la medición que se presenta es basada en uno incertidumbre estándar multiplicado por un factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.
- Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE L. MECALAB S.A.C.
Av. Lurigancho N° 1063 Urb. Horizonte de Zárate San Juan de Lurigancho, Lima - Perú
Telf.: (51-1) 253-9166 Cel.: 934857935
www.mecalabperu.com / E-mail: ventas@mecalabperu.com

Figura 137

Vista de los equipos certificados que se utilizaron en la reformulación en campamento base Wandary.

: CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS

MECALAB+ CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
 CALIBRACIÓN DE CALIDAD
 MEL - 2017 - 116
 Página 2 de 3

8. RESULTADO DE LA CALIBRACIÓN:

MEDICIÓN DE TENSIÓN ALTERNA AC @ 60 Hz

INSTRUMENTO	RANGO	LECTURA	LECTURA DEL PATRON	CORRECCIÓN	INCERTIDUMBRE	E.M.P.
600 V		10.2 V	10.0 V	-0.2 V	0.1 V	± 0.6 V
		50.8 V	50.0 V	-0.8 V	0.1 V	± 1.0 V
		100.9 V	100.0 V	-0.9 V	0.1 V	± 1.5 V
		502.3 V	500.0 V	-2.3 V	0.1 V	± 5.5 V

MEDICIÓN DE TENSIÓN CONTINUA DC

INSTRUMENTO	RANGO	LECTURA	LECTURA DEL PATRON	CORRECCIÓN	INCERTIDUMBRE	E.M.P.
600 V		10.3 V	10.0 V	-0.3 V	0.1 V	± 0.6 V
		50.7 V	50.0 V	-0.7 V	0.1 V	± 1.0 V
		100.9 V	100.0 V	-0.9 V	0.1 V	± 1.5 V
		502.0 V	500.0 V	-2.0 V	0.1 V	± 5.5 V

MEDICIÓN DE CORRIENTE ALTERNA (AMPERIOS) AC @ 60 Hz

INSTRUMENTO	RANGO	LECTURA	LECTURA DEL PATRON	CORRECCIÓN	INCERTIDUMBRE	E.M.P.
1000.0 A		10.1 A	10.0 A	-0.1 A	0.1 A	± 0.7 A
		50.2 A	50.0 A	-0.2 A	0.1 A	± 1.5 A
		100.5 A	100.0 A	-0.5 A	0.1 A	± 2.5 A
		500.6 A	500.0 A	-0.6 A	0.1 A	± 10.5 A
		599.9 A	600.0 A	0.1 A	0.1 A	± 12.5 A

MEDICIÓN DE CORRIENTE CONTINUA (AMPERIOS) DC

INSTRUMENTO	RANGO	LECTURA	LECTURA DEL PATRON	CORRECCIÓN	INCERTIDUMBRE	E.M.P.
1000.0 A		9.9 A	10.0 A	0.1 A	0.1 A	± 0.7 A
		50.0 A	50.0 A	0.0 A	0.1 A	± 1.5 A
		100.1 A	100.0 A	-0.1 A	0.1 A	± 2.5 A
		500.6 A	500.0 A	-0.6 A	0.1 A	± 10.5 A
		600.1 A	600.0 A	-0.1 A	0.1 A	± 12.5 A

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE I. MECALAB S.A.C.
 Av. Lurigancho N° 1063 Urb. Horizonte de Zárate San Juan de Lurigancho, Lima - Perú
 Telf.: (51-1) 253-9166 Cel.: 934857935
 www.mecalabperu.com / E-mail: ventas@mecalabperu.com

MECALAB+ CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
 CALIBRACIÓN DE CALIDAD
 MEL - 2017 - 116
 Página 3 de 3

MECICIÓN DE RESISTENCIAS

INSTRUMENTO	RANGO	LECTURA	LECTURA DEL PATRON	CORRECCIÓN	INCERTIDUMBRE	E.M.P.
400 Ω	100.0 Ω	100.0 Ω	100.0 Ω	-0.0 Ω	0.1 Ω	± 1.4 Ω
		1.004 Ω	1.000 Ω	-0.004 Ω	0.001 Ω	± 0.014 Ω
40 MΩ	9.991 kΩ	10.00 kΩ	10.00 kΩ	0.0 Ω	0.1 kΩ	± 0.14 kΩ
		999.8 kΩ	1000.0 kΩ	0.0 kΩ	0.1 kΩ	± 1.4 kΩ
4 MΩ	9.999 MΩ	1.000 MΩ	1.000 MΩ	0.001 MΩ	0.001 MΩ	± 0.019 MΩ
		9.996 MΩ	10.00 MΩ	0.04 MΩ	0.01 MΩ	± 0.35 MΩ

9. CONCLUSIONES:

- De las mediciones realizadas se concluye que el equipo se encuentra calibrado debido a que los valores medidos están dentro del rango normal de operación.
- Se recomienda realizar la próxima calibración en un plazo no mayor a un año desde la emisión de la misma.

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE I. MECALAB S.A.C.

Av. Lurigancho N° 1063 Urb. Horizonte de Zárate San Juan de Lurigancho, Lima - Perú
 Telf.: (51-1) 253-9166 Cel.: 934857935
 www.mecalabperu.com / E-mail: ventas@mecalabperu.com

Figura 138

Vista de los equipos certificados que se utilizaron en la reformulación en campamento base Wandary.

: CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS

MECALAB+ CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
 CALIBRACIÓN DE CALIDAD
 MEL - 2017 - 117
 Página 1 de 2
 Fecha de emisión: 2017-08-09
 Expediente: MC-2017-024

1. SOLICITANTE : CORPORACION DEO VOLENTE SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA - CODEV S.R.L.
 Dirección: J. Espino Mas 11 km 18 Urb. Progreso Casco - Casco - Wandary

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : OHMIMETRO
 Marca: PRASEK Identificación: No Indica
 Modelo: PR594 Presión: No Indica
 Serie: 4057569138
 Alcance de escala: 0 - 2000 / 0 - 10000
 Ubicación: No Indica
 Fecha de Calibración: 2017-08-09

3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN:
 - La calibración se realizó tomando como referencia el procedimiento PC-021 para la calibración de resistómetros digitales del SNI-ENDECOM (5ª edición Junio 2011).

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN:
 Laboratorio de Calibración de MECALAB S.A.C.
 Av. Lurigancho No. 1063, San Juan de Lurigancho - Lima.

5. CONDICIONES AMBIENTALES:

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	23,5	24,3
Humedad Relativa (%HR)	75	75

6. PATRONES DE REFERENCIA:

Patrón	Marca	Modelo	Certificado de Calibración
Termohigrómetro	Control Company	4087	LT-048-2017 INACAL-DM
Multímetro	Fluke	289	LE-144-2017 INACAL-DM

7. OBSERVACIONES:

- El resultado de cada una de las medidas que se muestra en la tabla, es de un promedio de 5 mediciones realizadas.
- La incertidumbre de la medición que se presenta está basada en una incertidumbre estándar multiplicado por un factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.
- Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".


 Ing. Jorge J. Padilla Dueñas
 Gerente de Metrología

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE L. MECALAB S.A.C.
 Av. Lurigancho N° 1063 Urb. Horizonte de Zárate San Juan de Lurigancho, Lima - Perú
 Telf.: (51-1) 253-9166 Cel.: 934857935
 www.mecalabperu.com / E-mail: ventas@mecalabperu.com

MECALAB+ CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
 CALIBRACIÓN DE CALIDAD
 MEL - 2017 - 117
 Página 2 de 2

8. RESULTADO DE LA CALIBRACIÓN:

MEDICIÓN DE RESISTENCIAS (Ohmios)

INSTRUMENTO	LECTURA	LECTURA DEL PATRÓN	CORRECCIÓN	INCERTIDUMBRE	E.M.P.
480	100,1 kΩ	100,0 kΩ	-0,1 kΩ	0,1 kΩ	± 2,0 kΩ
4	1,001 kΩ	1,000 kΩ	-0,001 kΩ	0,001 kΩ	± 0,020 kΩ
40	10,00 kΩ	10,00 kΩ	0,00 kΩ	0,01 kΩ	± 0,20 kΩ
480	100,2 kΩ	100,0 kΩ	-0,2 kΩ	0,1 kΩ	± 2,0 kΩ

9. CONCLUSIONES:

- De las mediciones realizadas se concluye que el equipo se encuentra calibrado debido a que los valores medidos están dentro del rango normal de operación.
- Se recomienda realizar la próxima calibración en un plazo no mayor a un año desde la emisión de la misma.


 INGENIERO


PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE L. MECALAB S.A.C.
 Av. Lurigancho N° 1063 Urb. Horizonte de Zárate San Juan de Lurigancho, Lima - Perú
 Telf.: (51-1) 253-9166 Cel.: 934857935
 www.mecalabperu.com / E-mail: ventas@mecalabperu.com

Figura 49

Vista del documento de entrega de obra, terminado todo el proceso. Conformidad de entrega por parte de HUNT OIL.


DEO VOLENTE
INSTITUCIÓN DE PROMOCIÓN Y SERVICIOS TÉCNICOS

Av. Espinar 1-18 Urb.
 Progreso
 Maricuy / Cusco
www.deovolentepi.com

Quincemil, 11 de septiembre del 2018

Señores
 Hunt Oil
 Campamento Base Quincemil
PRESENTE

AT. Ing. Jose Martinez

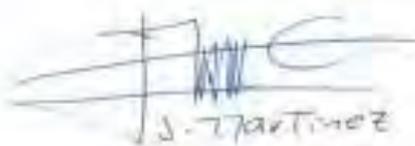
Ref.: Informe final

De mi consideración:

Al haber Concluido el servicio REFORMULACION ELECTRICA PRIMER SERVICIO

Se adjunta el informe final de la primera reformulación eléctrica

Atte.



 J. MARTINEZ
 Recibido a copia
 11/09/18

deovolentepi@gmail.com
 Rep: 984 400732 Cel: 978 400640
 FMI: 084 230904 Ca: 984 414394 Cel: 978 400467

La Grandeza viene de Dios porque "DE EL VENIMOS Y A EL VAMOS"

Figura 50

Vista de elaboración de expediente del proyecto donde se confirma nuestra participación, en la a reformulación en campamento base Wandary.

	REFORMULACION E IMPLEMENTACION ELECTRICA CB.		
	MEMORIA DESCRIPTIVA		
	ÁREA: PRODUCCION Fecha: 25-04-18	CODIGO: PROY-DEOX-MUNT-MSD-0018 Revisión: 01	

MEMORIA DESCRIPTIVA

REFORMULACION E IMPLEMENTACION ELECTRICA

CAMPAMENTO BASE QUINCEMIL

 <p style="text-align: center;">DEO VLENTE <small>Compañía de Ingeniería y Construcción</small> Ingeniero Civil ILABORAIN Eliza Lizaso</p>	 <p style="text-align: center;">DEO VLENTE <small>Compañía de Ingeniería y Construcción</small> Ingeniero Civil REVISADO ROSA MELCADERE</p>	<p style="text-align: center;">VERBAZO REINYO</p>
--	---	--

Figura 51

Vista de elaboración de expediente del proyecto donde se confirma nuestra participación, en la a reformulación en campamento base Wandary.

	REFORMULACION ELECTRICA CB. LOTE 70		
	PROTOCOLO DE INSPECCION DE PRUEBAS ELECTRICAS		
	AREA: PRODUCCION	COORD: PRO-CCON-PLAN-PP-0-0078	
	Fecha 29-05-17	Revisión: 0	

PROTOCOLO DE INSPECCION DE PRUEBAS

REFORMULACION E IMPLEMENTACION ELECTRICA

CAMPAMENTO BASE QUINCEMIL

DISTRITO: CAMANTI
 PROVINCIA: QUISPECANES
 DEPARTAMENTO: CUSCO

 DEO VALENTE <small>Centro de Estudios y Asesoría</small> LABORATORIO ELIAS LINZA	 EDUARDO ANTONIO HUAYAN ING. ELECTRICISTA SEP. 1978 REVISADO INGENIERO EN ELECTRICIDAD	VERONICA HUAYAN
---	---	----------------------------------

