

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO

**FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y DE ENERGÍA.
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECANICA**



**“INSTALACION Y PUESTA EN OPERACION DE UNA
ESTACION DE SERVICIO DE 24000 GLS CON
GASOCENTRO DE 5200 GLS PETROGAS-CHIMBOTE”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA
OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO MECANICO**

OSCAR ENRIQUE RIVERA ALARCON

Callao Marzo, 2017

PERU

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y DE ENERGÍA

**I CURSO TALLER DE TITULACIÓN PROFESIONAL POR INFORME DE
EXPERIENCIA LABORAL**

ACTA DE EXPOSICIÓN DE INFORME FINAL DE EXPERIENCIA LABORAL

Siendo, las 17:55 horas del día viernes 09 de junio del 2017 en el Auditorio "Ausberto Rojas Saldaña" de la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía de la Universidad Nacional del Callao, se reunieron los miembros del Jurado Revisor y Evaluador de la Exposición de los Informes Finales de Experiencia Laboral del I Curso Taller de Titulación Profesional por Informe de Experiencia Laboral Designados por Resolución de Consejo de Facultad N° 084-2017-CF-FIME de fecha 23.05.17, conformado por los siguientes docentes:

Presidente : Dr. OSCAR TEODORO TACZA CASALLO
Secretario : Ing. VICTORIANO SÁNCHEZ VALVERDE
Vocal : Ing. EMILIANO LOAYZA HUAMÁN

Asimismo, contamos con la presencia de la Dra. Ana Mercedes León Zárate – Vicerrectora de Investigación de la Universidad Nacional del Callao (Supervisora General), Dr. José Hugo Tezén Campos – Decano de la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía (Supervisor de la Facultad), y el Lic. Rogelio Efrén Cerna Reyes - Miembro de la Comisión de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía (Representante de la Comisión de Grados y Títulos);

De acuerdo a lo señalado en el Capítulo X, numeral 10.1 de la "Directiva para la Titulación Profesional Modalidad por Informe de Experiencia Laboral con Curso Taller de la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía de la Universidad Nacional del Callao", aprobada por Resolución de Consejo de Facultad N° 025-2017-CF-FIME de fecha 19.01.17;

Se procede con el acto de exposición de Informe Final de Experiencia Laboral del I Curso Taller de Titulación Profesional por Informe de Experiencia Laboral, título: "INSTALACIÓN Y PUESTA EN OPERACIÓN DE UNA ESTACIÓN DE SERVICIO DE 24000 GLS CON GASOCENTRO DE 5200 GLS PETROGAS –CHIMBOTE", presentado por el Bachiller RIVERA ALARCON OSCAR ENRIQUE, contando con el asesoramiento del Dr. JUAN MANUEL PALOMINO CORREA.

Luego de la exposición correspondiente y de absolver las preguntas formuladas por los miembros del Jurado de Exposición, se procede a la deliberación en privado respecto a la evaluación;


Este jurado acordó calificar al Sr. Bachiller RIVERA ALARCON OSCAR ENRIQUE, para optar el Título Profesional de Ingeniero Mecánico por la modalidad de Curso Taller de Titulación Profesional por Informe de Experiencia Laboral, según la puntuación cuantitativa y cualitativa que a continuación se detalla:

CALIFICACIÓN CUANTITATIVA	CALIFICACIÓN CUALITATIVA
17(DIECISIETE)	MUY BUENO

Con lo que se da por concluido el acto, siendo las 18:25 horas del día viernes 09 de junio del 2017.

En señal de conformidad con lo actuado, firman la presente acta.

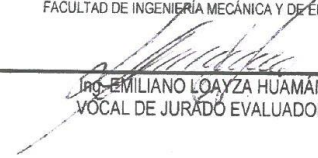
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y DE ENERGÍA


Dr. OSCAR TEODORO TACZA CASALLO
PRESIDENTE DE JURADO EVALUADOR

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y DE ENERGÍA


Ing. VICTORIANO SÁNCHEZ VALVERDE
SECRETARIO DE JURADO EVALUADOR

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y DE ENERGÍA


Ing. EMILIANO LOAYZA HUAMÁN
VOCAL DE JURADO EVALUADOR

DEDICATORIA

A quienes me han heredado el tesoro más Valioso que puede dársele a un hijo: Amor. A quienes sin escatimar esfuerzo alguno, han sacrificado gran parte de su vida Para formarme y educarme.

A quienes la ilusión de su vida ha sido convertirme en persona de provecho.

A quienes nunca podré pagar todos sus desvelos ni aún con las riquezas más grandes del mundo.

Y sobre todo a Dios por darme la Fortaleza

Por esto y más... Gracias.

AGRADECIMIENTOS

A mi padre aunque no esté presente sea el motivo y la fuerza para poder cumplir con mi objetivo soñado.

Y que desde pequeño ha sido para mí un gran hombre maravilloso al que siempre he admirado.

A mi madre que es el ser más maravilloso de todo el mundo.

Gracias por el apoyo moral, tu cariño y comprensión que desde niño me has brindado, por guiar mi camino y estar junto a mí en los momentos más difíciles.

Gracias por guiar mi vida con energía, esto ha hecho que sea lo que soy.

Con amor, admiración y responsabilidad

INDICE

INTRODUCCION	5
I OBJETIVOS	7
1.1 Objetivo General.....	7
1.2 Objetivos específicos.....	7
II ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA O INSTITUCION	9
2.1 Reseña Histórica de la Empresa o institución.....	9
2.2 Misión.....	9
2.3 Visión.....	10
2.4 Valores.....	10
2.5 Políticas de Calidad, Seguridad, etc.....	10
2.6 Estructura Orgánica.....	11
2.7 Funciones del Informante.....	14
III ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LA EMPRESA O INSTITUCION	15
IV DESCRIPCION DETALLADA DEL PROYECTO DE INGENIERIA	24
4.1 Descripción del Tema.....	24
4.2 Antecedentes.....	27
4.3 Planteamiento del Problema.....	31
4.4 Justificación.....	31
4.5 Marco Teórico.....	32
4.6 Fases del Proyecto.....	51
4.6.1 Fase I.- Ing. presupuestal.....	51
4.6.2 Fase II Ing. de la Construcción.....	51
4.6.3 Fase III Instalaciones mecánicas y eléctricas para... Combustible Líquido.	55
4.6.4. Fase IV Instalaciones mecánicas y eléctricas para.. Gasocentro	84
4.6.5. Fase V Prueba de equipos y puesta en Operación	124
V.- EVALUCION TECNICA ECONOMICA	126
5.1. Áreas Involucradas.....	126
5.2. Presupuestos.....	127

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	134
6.1. Conclusiones.....	134
6.2. Recomendaciones.....	135
VII. REFRENCIALES.....	136
7.1. Fuentes Bibliográficas.....	136
VIII. ANEXOS Y PLANOS.....	138
Anexo 1 A.	
Anexo 2 A.	
Plano A-00 Meiggs –casco GIP-liq	
Plano A-03 Meiggs –Detalle de tanque GLP-Líquidos	
Plano E-01 Meiggs-porta tanque de GLP	
Plano E-03 Meiggs Por tanque De Líquidos	
Plano IE-01 Meiggs Diagrama Unifilar GLP-Líquidos	
Plano IE-02 Meiggs –Distribución General GLP-Líquidos	
Plano IE-03 Meiggs- Pozos a tierra y protección catódica	
Plano IE-04 Meiggs –Detalle Eléctricas GLP –líquidos	
Plano IE-06 Meiggs –Clasificación de áreas GLP-líquidos	
IM-01 Meiggs Red general GLP- Líquidos	
IM-03 MEIGGS Isométrico GLP- líquidos	
IM-04 Tanque GLP-liquido	
IM-05 Meiggs Detalle Eléctrico GLP_ liquido	

TABLA DE CONTENIDO

Índice de Figuras

-	Figura 2.1 Organigrama de la Empresa	12
-	Figura 2.2 Organigrama de Área Operaciones	13
-	Figura 3.1 Cerco perimétrico de tanque GLP	19
-	Figura 3.2 Instalación Tanque y tubería	19
-	Figura 3.3 Estación de Servicio-llama gas- Arequipa	20
-	Figura 3.4 Malla de cajón porta tanque de GLP	20
-	Figura 3.5 Fabricación de techo metálico y estructuras metálicas cerco perimétrico GLP	21
-	Figura 3.6 Techo metálico	21
-	Figura 3.7 Tablero de combustible líquido TDB	22
-	Figura 3.8 Vista panorámica EEES PETROGAS – Chimbote	23
-	Figura 4.1 Eliminación agua cajón porta tanque GLP	42
-	Figura 4.2 Enmallado de cajón porta tanque GLP	46
-	Figura 4.3 Encofrado de cajón porta tanque GLP	54
-	Figura 4.4 Cajón Porta tanque GLP	55
-	Figura 4.5 Zona de descarga GLP	56
-	Figura 4.6 Canal ducto eléctrico	56
-	Figura 4.7 Canal de GLP de concreto armado	58
-	Figura 4.8 Excavación de cajón porta tanque líquido	58
-	Figura 4.9 Eliminación de agua y entubado de fosa	60
-	Figura 4.10 Solado de cajón porta tanque líquidos	61
-	Figura 4.11 cajón porta tanque líquidos	62
-	Figura 4.12 Cajón porta tanque líquidos con tanques	62
-	Figura 4.13 Instalación de válvula emergencia en dispensador	63
-	Figura 4.14 Esquema de tuberías de líquidos	63
-	Figura 4.15 Tendido de tubería de sección 2”	68
-	Figura 4.16 Conexionado en dispensador	69
-	Figura 4.17 Bomba sumergible – Instalación	70
-	Figura 4.18 Descarga de líquidos	71
-	Figura 4.19 Detalle toma descarga	72
-	Figura 4.20 Descarga de combustible	73
-	Figura 4.21 Detalle recuperación vapores – venteo	75
-	Figura 4.22 Recuperación de vapor	76
-	Figura 4.23 Tuberías PVC en playa	83
-	Figura 4.24 Esquema de instalación tuberías GLP	85
-	Figura 4.25 Esquema 1 descarga GLP	90
-	Figura 4.26 Esquema 2 Descarga GLP	90
-	Figura 4.27 Detalle Instalación descarga GLP	91
-	Figura 4.27 Detalle Isométrico de instalaciones	93
-	Figura 4.29 Canaleta de concreto tuberías GLP	93
-	Figura 4.30 Tanque GLP con cerco – instalaciones	99
-	Figura 4.31 Tuberías de distribución de GLP	102
-	Figura 4.32 Conexión Eléctrica en caja dispensadores	107

- Figura 4.33 Diagrama unifilar de conexión en dispensado Líquido	108
- Figura 4.34 Acometida a motor eléctrico GLP	112
- Figura 4.35 Detalle de Tablero de GLP	113
- Figura 4.36 Pulsador de emergencia	114
- Figura 4.37 Detalle de pozo a puesta a tierra	116
- Figura 4.38 Detalle de caja para gancho para camiones Cisterna	117
- Figura 4.39 Detalle de acometida a detector de gas en Tanque GLP	122
- Figura 4.41 Detalle de protección catódica en tanque GLP	123
- Cuadro 4.1 Señalización Prohibitivas y preventivas	
- Cuadro 4.2 Señalización de tuberías	47
- Tabla 4.1 Cuadro Áreas	48
- Tabla 4.2 Cuadro tanques capacidades	25
- Tabla 4.3 Cuadro de Accesorios valvuleria tanque	66
- Tabla 4.4 Especificaciones técnicas tuberías	87
- Tabla 4.5 Cuadro especificaciones técnicas (V.alivio)	95
- Tabla 4.6 Especificaciones técnicas (V. Esféricas)	96
- Tabla 4.7 Tabla de Curvas de bomba blackmer	100
- Tabla 4.8 Diámetro de tuberías	101
- Tabla 4.9 Características de cables THW	110
- Tabla 4.10 Características cable NNY	118
- Tabla 4.11 Planos de EESS con Gasocentro	119
- Tabla 4.12 Porcentajes de explosividad (propano)	127

INTRODUCCION

El parque automotor de vehículos particulares y de uso público se ha incrementado considerablemente a través de los años por lo que hace necesario aumentar el número de Estaciones de servicios con Gasocentro para satisfacer la demanda creciente en la ciudad de Chimbote mediante la implementación de equipos para combustible líquido y GLP. Actualmente en el Perú se cuenta con un combustible abundante el GLP (gas licuado de petróleo) y requiere con urgencia implementar infraestructuras, así como, tener personal calificado, con experiencia para realizar los trabajos de acuerdo a sus necesidades. Por tal motivo la Empresa Petrogas-chimbote implemento el Proyecto de construcción de una EES con Gasocentro, con la Imagen Repsol y con la documentación requerida como ITF, licencia de construcción se dio inicio a la construcción, se procedió a la ejecución de la obra de acuerdo a la cotización y/o presupuesto a suma alzada aceptada por el contratante, siguiendo el cronograma anexado a la referencia.

Los trabajos se siguieron de acuerdo a los procedimientos y normas establecidas, de seguridad y de trabajo, primero con la demolición de la edificación existente y la nivelación del terreno en forma general.

Luego se procedió con las excavaciones de los cajones porta tanques de líquidos y glp, donde se presentó un problema, la capa freática existente en la zona era alta, por tal motivo la instalación del tanque de GLP fue monticulado para evadir el agua existente, permitido por osinerming para

estos casos. Para los tanques de líquidos que fueron enterrados, se siguió con los lineamientos especiales de excavación y construcción, teniendo en cuenta la presencia de agua. Los trabajos siguientes de instalación de Tuberías SCH 40 para líquidos y SCH 80 para GLP, con sus accesorios complementarios, pruebas de presión de Tanques y Tuberías en presencia de Osinerming, se realizaron siguiendo los procedimientos de instalación de acuerdo a normas. Las instalaciones eléctricas, Tableros, cableado general e instalación de equipos fueron realizadas de acuerdo al código eléctrico, la NFPA 58 y las normas Técnicas peruanas. Las pruebas en campo se realizaron en presencia del contratante y del ente fiscalizador Osinerming, dando la conformidad de todas las labores realizadas y la entrega del DGH para la operación de la EESS con Gasocentro. Mediante la ejecución de este proyecto se contribuyó a mejorar las condiciones de vida del usuario, la creación de nuevos puestos de trabajo y el mejoramiento de los servicios públicos.

Se logro implementar todas las instalaciones y equipos de combustible líquido y GLP, de acuerdo a las expectativas generadas en este proyecto.

I OBJETIVOS

1.1 Objetivo General

Implementar una estación de Servicio de combustible líquido y gas licuado de petrolero (GLP) para satisfacer la demanda del parque automotor, cumpliendo con la normatividad vigente en la ciudad de Chimbote.

1.2 Objetivos Específicos

- Cumplir con los decretos supremos 054-93-EM “Reglamento de seguridad para establecimientos de venta al público de combustibles derivados de hidrocarburos” y el 019-97-EM “Reglamento de Establecimientos de Gas licuado de petróleo para uso Automotor Gasocentro”, Así como “Reglamento Nacional de Edificaciones” “Código Nacional eléctrico” “Normas Técnicas Peruanas (INDECOPI)” “códigos Internacionales NFPA 58 y NFPA 10”.
- Realizar las Instalaciones de Tanques, Tuberías y equipos según los procedimientos.
- Realizar las Pruebas de Hermeticidad para Tanques y Tuberías para líquidos y GLP.
- Implementar el sistema de Protección catódica para tanques y Tuberías de GLP.
- Realizar las pruebas finales de los Dispensadores, Bombas Y equipos de seguridad (Central detectoras Gas), para dar por Concluido las Instalaciones, Firmando Ambas partes Contratante y Contratista el acta de conformidad.

II ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA O INSTITUCION

2.1 Reseña Histórica de la Empresa o Institución

RR ORA CONTRATISTAS SAC.- se constituye en el 2004, teniendo como antecesores a **ORA INGENIEROS S.R.L. y SERVIS INGENIEROS E.I.R.L.**

Se forma creando una Sociedad Anónima, dedicándose a las instalaciones mecánicas y eléctricas en el sector industrial y estaciones de servicio, con el tiempo y la experiencia alcanzada en instalaciones para EESS y con la llegada del GLP en nuestro mercado, nos especializamos en el rubro del gas licuado de petróleo (GLP). Nuestra empresa posee los profesionales competitivos en el área de Estaciones de Servicio y Gasocentro, así como técnicos calificados en el área hidráulica y eléctrica, soldadores homologados para las instalaciones de las tuberías de GLP.

2.2 MISION-OBJETIVO

RR ORA CONTRATISTAS S.A.C. Es una organización de ingeniería y construcción tiene como misión garantizar la asesoría de diseño y ejecución de proyectos de sus clientes para las diversas áreas en las cuales se desempeña, contando con un excelente equipo humano y alta tecnología.

2.3 VISION. Se proyecta a futuro como una empresa estable y confiable en el mercado nacional. Estamos en continua búsqueda de soluciones para satisfacer las necesidades de nuestros clientes.

2.4 VALORES. Para llevar a cabo nuestro trabajo y los proyectos de nuestros clientes, **R.R.ORA CONTRATISTAS S.A.C.** funciona en base a los siguientes valores:

- a) Confianza,
- b) Eficiencia,
- c) Transparencia,
- d) Compromiso, y
- e) Responsabilidad.

2.5 POLITICA DE CALIDAD, SEGURIDAD

RR ORA CONTRATISTAS SAC. Somos una Empresa socialmente responsable dedicado a la construcción de EESS con Gasocentro principalmente para el sector minero y construcción (EESS).

Con el Objetivo de lograr nuestro propósito, integramos como parte del proceso de desarrollo sostenible, los compromisos siguientes:

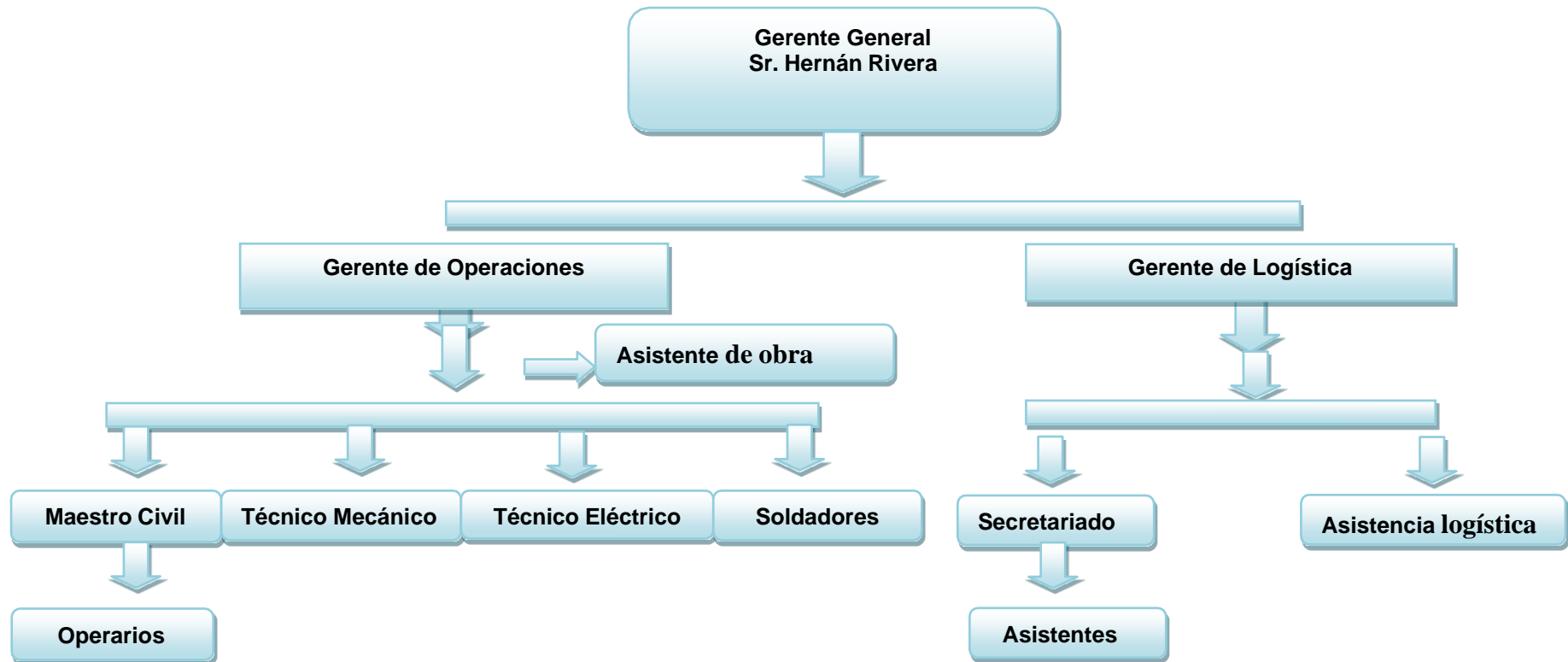
1. Crear un ambiente de todo seguro y saludable a los trabajadores contratistas y visitantes, controlar los riesgos asociados en nuestras actividades diarias, previniendo lesiones y /o accidentes relacionados al trabajo.
2. Prevenir los impactos ambientales negativos que se puedan producir en nuestras actividades (contribuir con el medio ambiente).
3. Asegurar que nuestros trabajadores sean competentes y así brindar que nuestros servicios satisfagan a nuestros clientes.

4. Mejorar continuamente con nuestros servicios que serán un valor agregado para futuras licitaciones y/o concursos.
5. Garantizar que nuestros trabajadores y empleados participen activamente en nuestro plan integral de seguridad y de trabajo
6. Con esta política integrada, creamos un marco laboral sostenible y adecuado con objetivos y metas claras y así mejorar nuestros servicios, la relación con nuestro entorno socio-ambiental en la cual desarrollamos nuestras actividades, la seguridad y salud en el trabajo.

2.6 ESTRUCTURA ORGANICA

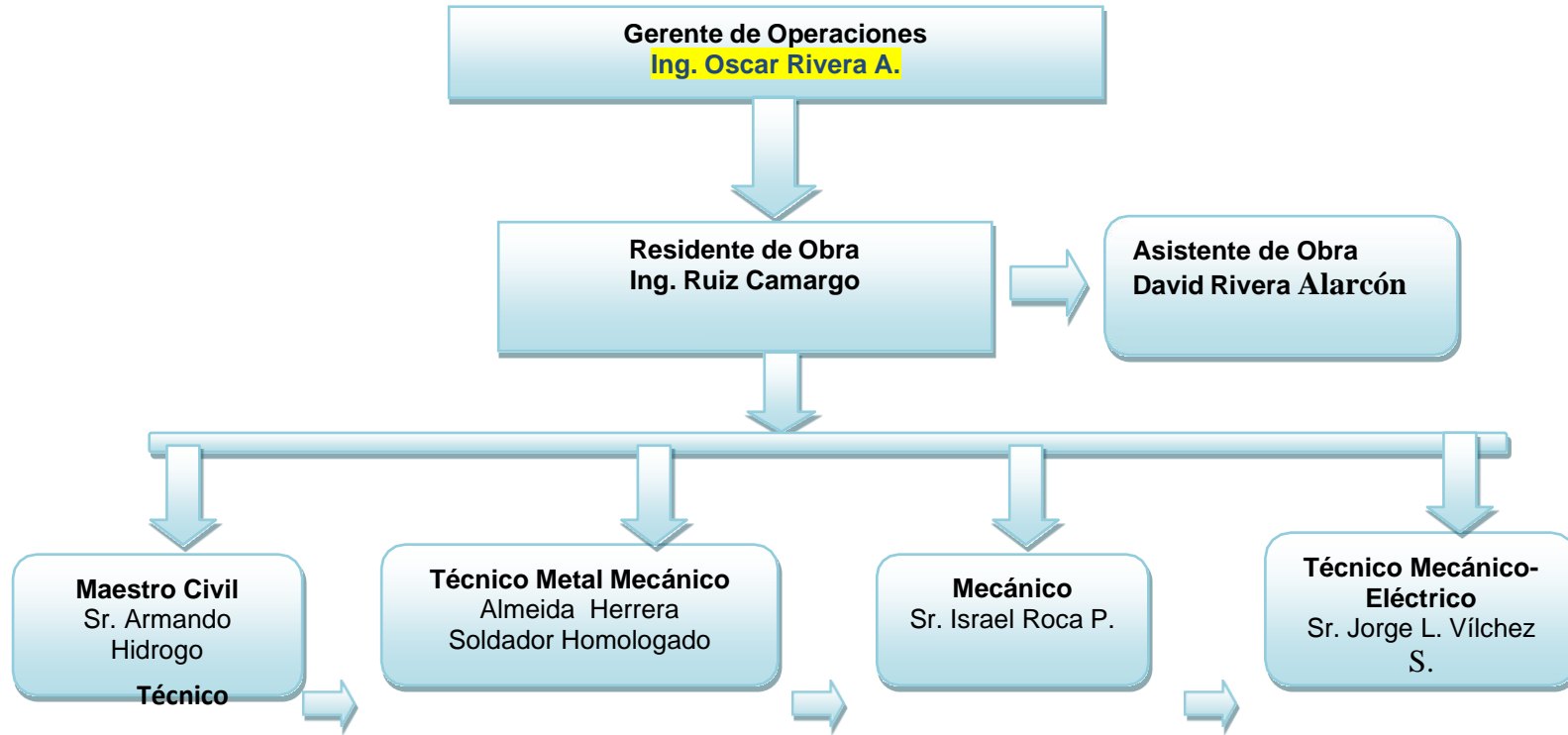
Se adjunta la estructura orgánica general de la Empresa **RR ORA CONTRATISTAS SAC** y el área donde me desempeño actualmente.

FIGURA N° 2.1 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA



Fuente: Elaboración propia

FIGURA N° 2.2 ORGANIGRAMA DE AREA OPERACIONES



Fuente: Elaboración Propia

2.7 FUNCIONES DEL INFORMANTE

Dentro de las funciones que me hice cargo para la buena ejecución de la obra y que debería cumplir de acuerdo a mi estructura orgánica son:

1. Verificar que los planos estén completos y visados para la ejecución de la obra.
2. Cumplir con los procedimientos firmados de cada especialidad para la ejecución de los trabajos.
3. Velar por la integridad de los trabajadores, cumpliendo que tenga un seguro contra riesgo y salud ocupacional (SCTR).
4. Detallar y especificar en un cuaderno de obra los trabajos que se ejecutaran diariamente para el control respectivo.
5. Realizar diariamente un reunión de seguridad para indicarles los riesgos que se puedan presentar durante las labores de acuerdo al área trabajada.
6. Entregarle a cada trabajador la política de seguridad y riesgo de la Empresa.
7. Hacer cumplir la normatividad vigente, en la ejecución de la obra.

III ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LA EMPRESA R.R

ORA CONTRATISTAS SAC. Es una Empresa, que al inicio se ha dedicado a las instalaciones mecánicas para grifo, y en el transcurso de los años con más experiencia comenzamos a construir EESS con Gasocentro, instalaciones electromecánicas para consumidores directos Centros mineros, elaboración y Ejecución de proyectos .Fabricación de Tanques para Combustible líquido y GLP, Techos metálicos. Los servicios prestados se dividen en las siguientes áreas:

3.1 AREA MECANICA. Mantenimiento de equipos industriales en general, Instalaciones de redes para combustible líquido y GLP (Tuberías SCH 40 y SCH 80).Instalaciones de equipos y/o Dispensadores, Bombas en General.

3.2 AREA ELECTRICA.-Fabricación e Instalación de Tableros Eléctricos en general, Instalaciones eléctricas para Estaciones de servicio, Gasocentro, centros mineros. Suministro e Instalación de Equipos de Protección de energía. Transformadores, Estabilizadores UPS.

3.3 AREA METAL MECANICA. Fabricación de Tanques estacionarios, Tanques de GLP, estructuras metálicas y Techos metálicos para EESS e industrias en general.

PRINCIPALES GASOCENTROS PARTICULARES EJECUTADOS:

GASOCENTROS EN ZONA NORTE

Trujillo

- 1.- Santo Toribio
- 2.- Gasocentro Mochicas-América
- 3.- Ultracom-Villarreal

Huánuco

- 1.- Gasocentro Titán
- 2.- Gasocentro Durán
- 3.- Gasocentro Ávila
- 4.- Gasocentro Angares

Huancayo

- 1.- Gasocentro Repsol –Bellavista
- 2.- EESS Donato

Chiclayo – Tumbes

- 1.- EESS Chiclayo 1-2
- 2.- EESS Don Pedro –llave en mano-Tumbes
- 3.- EESS la alborada-Tumbes

Lima GAS

- *Gasocentro Chiclayo
- *EEESS- Gasocentro Naranjal
- *EESS-Gasocentro Pisco

ESTACIONES DE SERVICIO-GASOCENTROS EJECUTADOS

REPSOL YPF COMERCIAL DEL PERU

- Gasocentro CHEPEN - operando
- Gasocentro LA VICTORIA - operando
- Gasocentro LOS ANGELES - operando
- Gasocentro LOBITOS/Tacna - operando
- Gasocentro DONATO/Huancayo-terminado
- Estación de Servicio WUPUY-CHIMBOTE-REPSOL
- Estación de servicio DON PEDRO /Tumbes-Repsol.

SERVICIOS PROFESIONALES, TRABAJOS EN ESTACIONES DE SERVICIO-GASOCENTROS, MINERIA-INDUSTRIA

- Tendido de Tuberías conduit de 1" y $\frac{3}{4}$ ".
- Cableado de Fuerza Dispensador, Bomba GLP.
- Cableado de cable apantallado de 02 pares para sonda detector de gas en dispensador, bomba y Descarga GLP.
- Instalación de sirena y pulsadores de emergencia.
- Instalación de tablero detector de Gas (Fidegas).
- Instalación de sondas detectora de Gas en Dispensador, Bomba Y descarga GLP(Modelo C6).
- Fabricación-Instalación de Tablero de Gasocentro, Tablero General –Tablero de Emergencia.

- Instalación de Transformador Ferro resonante-Estabilizador de estado sólido.
- Construcción de Pozos a Tierra con protocolo.
- Instalación de líneas a tierra en dispensador, bomba etc. Instalación del sistema de protección catódica con ánodos de magnesio, memoria de cálculo y planos de instalación-certificado de funcionamiento-verificación de potencial de 0.85 voltios.
- Lanzamiento ante FISCALIZADOR DE OSINERMING.
- Puesta en marcha, operatividad.

INSTALACIONES MECANICAS.

- Instalación de Tuberías de succión y retorno con tuberías de 2" y 1"y de 1 1/4" y 3/4" SCH 80 para Descarga de GLP,.
- Instalación de redes de tuberías de 2" para tanques Estacionarios y soterrados para D5 y líquidos.
- Pruebas radiográficas al 100 % de soldadura de Tuberías.
- Instalación de Válvulas en general en Tanque (árbol)-Toma de carga-Dispensador de GLP. Según Plano Isométrico con sus respectivos accesorios.
- Pruebas de Presión de Tuberías, Estanqueidad.
- Instalación de Bomba de GLP –Dispensador-surtidores de alto caudal contometros-FIL RITE.
- Desgasificación de tanques y tuberías.

FIGURA N° 3.1 CERCO PERIMETRICO DE TANQUE GLP



Fuente: Elaboración propia

FIGURA N° 3.2 INSTALACION TANQUES Y TUBERIAS



Fuente: Elaboración propia

OBRAS CIVILES

- Excavación de cajón Porta tanques.
- Eliminación de material.
- Encofrado, concreto armado para 210Kg/cm².
- Loza de concreto armado.
- Instalación de tanques soterrados y estacionarios.
- Canaletas para Tuberías Schedule 40 y 80.
- Construcción de Oficinas –general.

FIGURA N° 3.3 ESTACION DE SERVICIO LLAMAGAS -AREQUIPA



Fuente: Elaboración propia

FIGURA N°3.4 MALLA DE CAJON PORTA TANQUE DE GLP



Fuente: Elaboración propia

FIGURA N° 3.5 FABRICACION DE TECHO METALICO Y ESTRUCTURAS METALICAS CERCO PERIMETRICO GLP



Fuente: Elaboración propia

FIGURA N° 3.6 TECHO METALICO



Fuente: elaboración propia

FABRICACION DE TABLEROS ELECTRICOS

- Fabricación-instalación de Tableros en general para el Banco de la Nación de Piura, incluye Tableros de fuerza Tableros de bomba contra incendio, Tableros de Control.
- Fabricación de Tableros para ESSS y Gasocentro Tableros de Fuerza.

FIGURA N° 3.7 TABLERO DE COMBUSTIBLE LÍQUIDO (TDB)



Fuente: Elaboración propia

RELACION DE TRABAJOS REALIZADOS REPSOL YPF COMERCIAL DEL PERU

- a. Construcción de Oficinas según Plano.
- b. Construcción de cajón Porta tanques de Tanques de Líquidos y GLP.
- c. Instalaciones Mecánicas –eléctricas de Líquidos y GLP.
- d. Instalación de Dispensadores electrónicos.
- e. Instalación de Bombas Sumergibles y GLP.
- f. Construcción de Techo metálico.
- g. Construcción de islas en General.
- h. Construcción de loza de playa –entrada y salida.
- i. Fabricación de tanque de acuerdo al proyecto.
- j. Planos conforme a Obra.

FIGURA N° 3.8 VISTA PANORAMICA EEES PETROGAS-CHIMBOTE



Fuente: Elaboración Propia

IV DESCRIPCION DETALLADA DEL PROYECTO DE INGENIERIA

4.1 DESCRIPCION DEL TEMA

4.1.1 Ubicación.-

La Estación de Servicios - Gasocentro "MEIGGS", se encontrará ubicado en la Av. Enrique Meiggs, el Lote N° 23, 24,25,Manzana "M" P.J. Miraflores Alto, en el distrito de Chimbote, Provincia de Santa, Departamento de Ancash, lugar de gran afluencia de tráfico y donde pasan líneas de transportes de pasajeros, vehículos particulares, etc.

4.1.2 Características del terreno.-

La Estación de Servicios - Gasocentro "MEIGGS", tiene un área de 1,876.55 m²,cuya forma es de un polígono irregular que cuenta con los siguientes linderos:

Por el Frente : Con la Av. Enrique Meiggs, con 25.65m

Por el la Derecha: Limita con propiedad de terceros (lotes 22, 21, 20,18 y 2) con línea quebrada de cinco tramos de 29.50 m
3.00 m., 6.40m., 13.80m. y 38.10m.

Por la Izquierda : Con el Jirón Callao con 61.50 m.

Por el Fondo : Limita con propiedad de terceros (lotes 26 y 27) con Línea quebrada de tres tramos con 22.30ml., 6.25m
y 4.95m.

4.1.3 Áreas. En el siguiente cuadro se indican las áreas a Considerar según el proyecto a ejecutar

TABLA N° 4.1 CUADRO AREAS

	TECHO ALIG (EDIFIC)	TECHO METAL MARQUESINA	TECHO ALIG EDIFICIO	SUB TOTAL
AREA SEGÚN D.F (FABRICA)	149.20 m ²		157.60 m ²	306.80 m ²
AREA A REGULARIZAR	816.25 m ²			816.25 m ²
AREA A DEMOLER	878.48 m ²	244.80 m ²	157.60 m ²	1036.08 m ²
AREA A AMPLIAR	115.32 m ²			237.92 m ²
TOTAL	202.29 m ²	2448.80 m ²	00.00 m ²	

AREA COSNTRUIDA TOTAL		202.29 m ²	2448.80 m ²	447.09 m ²
AREA TERRENO TOTAL				1876.46 m ²
AREA LIBRE (76.17%)				1429.46 m ²
AREA OCUPADA TANQUE GLP				24.21 m ²

Fuente: Elaboración propia

4.1.4 Distribución

La distribución estará constituido por un edificio principal, un edificio de servicio y mantenimiento, una zona para el recinto del tanque de GLP, una zona para lavado de camiones y un patio de maniobras, siendo la distribución la siguiente:

a) Edificio principal.- Consta de una oficina con ½ baño incorporado. Una

tienda “Repshop” con un almacén. y un cuarto de conteo Una zona para dos cajeros automáticos. Dos servicios higiénicos, uno para hombres y otro para mujeres, este último preparado para recibir personas discapacitadas.

b) Edificio de servicio y mantenimiento. Está constituido por un vestidor de hombres, un vestidor de mujeres, baño general, una sala de máquinas y un depósito.

c) Zona de tanque de GLP. Consistente en un recinto enmallado de un área de 136m² aproximadamente en donde se instalara un tanque de GLP de 5200 galones de capacidad.

d) Zona de lavado de camiones. Consistente en un espacio de 96 m² aproximadamente en donde se alojará una rampa de concreto para el lavado de vehículos pesados.

e) Patio de maniobras. Consta de los siguientes ambientes:

- Dos (02) islas de despacho ubicadas en forma paralela a la Av. Enrique Meiggs, una de éstas surtirá GLP (gas licuado de petróleo) y la otra surtirá combustibles de D2, 84, 90 y 95octanos. Para cubrirlas se ha propuesto un techo metálico de 113.60m².
- Dos (02) islas de despacho ubicadas en forma paralela al Jr. Callao, una de éstas surtirá GLP (gas licuado de petróleo) y la otra surtirá diesel 2. Cada una tiene su propio techo metálico de 4.50 m² cada uno.
- Zona de servicios complementarios de agua, aire comprimido y

teléfono público ubicados en forma perpendicular al Jr. Callao.

- En el subsuelo de este patio cercano a la Av.: E. Meiggs se instalarán cuatro tanques de combustibles líquidos para combustibles de D2, 84,90 y 95 octanos.
- Contará con 4 bocas de llenado remoto, ubicadas hacia el lindero derecho de la Estación y una recuperación de vapor, además contará con 4 tuberías de venteo.

La estación de Servicios - Gasocentro "MEIGGS" cuenta con un ingreso de 6.00 ml. y salida de 5.00 ml. girados a 45° con respecto a la Av. E. Meiggs. Una entrada y una salida de 6.00 m. de ancho cada una giradas 45° en el Jr. Callao.

4.2 ANTECEDENTES

Dentro del rubro de actividades realizadas como antecedente nuestro proyecto de instalación y puesta en operación de una EESS con Gasocentro existen Instalaciones de este campo en nuestro país cuyos expedientes técnicos se realizaron de acuerdo con el "reglamento de establecimiento de gas licuado de petróleo para uso automotor – Gasocentro "publicado en el decreto supremo N° 019-97-EM y el decreto supremo N° 054-93 –EM para combustible líquido

➤ Antecedentes Nacionales

Autor.- Carlos Norberto Macines Romero (año 2009), Tesis. Estudio de ampliación de un servicentro con un Gasocentro de GLP de Uso Automotriz de 5000 gls de capacidad. Universidad Nacional de Ingeniería-Facultad de Ingeniería Mecánica. Objetivo, Efectuar el diseño de la ampliación un servicentro de Combustible líquido, Ampliándolo con Un Gasocentro para la Venta de gas licuado de Petróleo GLP.

Conclusión. La principal dificultad de este tipo de proyectos es el cumplimiento de las estrictas normas de seguridad, especialmente de la NFPA. Se puede compatibilizar el uso de servicentro de combustibles líquidos, como gasolinas y petróleo Diesel con Gasocentro con relativa facilidad. Uno de los principales problemas en la ampliación de servicentros a Gasocentro es la obligatoriedad de mantener vías de circulación independientes de vehículos que utilizan combustibles líquidos y de vehículos que utilizan GLP. El cumplimiento de este requisito es decisivo para la ubicación de las islas de despacho de GLP. Dentro de los equipos utilizados en la construcción del Gasocentro, el tanque es uno de los equipos más importantes que es de fabricación nacional y representa aproximadamente el 25 % del costo total.

Autor.- Fernández Portilla Hugo Helver (año 2011) Tesis, Estudio de Ampliación y Modificación de un Grifo para el Expendio de GLP y de GNV, con tanques de 10,53 m³ y de 14,6 m³ de capacidad de agua respectivamente. Universidad Nacional de Ingeniería Facultad de Ingeniería Mecánica.

Conclusiones: Habiéndose hecho un análisis global comparativo de costos de tuberías y accesorios y del monto de la inversión para las instalaciones del establecimiento respecto a las de un gasoducto u oleoducto, se concluye que no es necesario el cálculo del diámetro económico para las tuberías de un Gasocentro o de instalaciones similares a menos que dichas tuberías sean de diámetros mayores a 2 pulgadas y longitudes mayores a 100 metros. Para el tanque de GLP, se concluye que la posición vertical es mejor que la posición horizontal porque esto permite un ahorro de 3,28 m² de área ocupada, lo cual será aprovechado dando un mayor espacio para las vías de circulación en la salida por la Av. Miguel Grau y en el ingreso por la calle 4.

➤ **Antecedentes Internacionales**

Autor.- Daniel Vega de la Morena (Año 2012) Tesis, Instalación de un Gasocentro, Universidad de la Comillas –Madrid España proyecto.- diseño y la ejecución de un Gasocentro Ubicado en la ciudad de Toledo, cuyas Instalaciones se destinaran al almacenamiento y la distribución de Gasóleos. La instalación se va a ubicar en una parcela de 18.000 m², de los cuales solo 3.390 m² se destinaran a la construcción del Gasocentro, dejando la superficie restante para otros usos o para posibles ampliaciones o modificaciones del mismo. El Gasocentro dispondrá de los siguientes tipos de combustibles: Gasóleo B (Agrícola).Gasóleo C (Calefacción).La dotación de la instalación que posibilitara la cobertura de la demanda contara con los siguientes

elementos. Tanques de almacenamiento de combustible, Dos tanques de 50.000 litros para Gasóleo B, Cuatro tanques de 50.000 litros para Gasóleo Instalaciones y edificios, Redes independientes de aguas fecales, pluviales e hidrocarburadas. Instalación mecánica,- Instalación eléctrica, Edificio principal de 9x11 m con oficina, aseo y almacén. Aparcamiento para turismos. Aparcamiento para camiones, servicios de protección contra incendios.

Autor.- Carlos Mario Grisales López (Agosto 2015) Tesis, Diseño y ejecución de Gasocentro (centro de almacenamiento y distribución de combustible líquidos) Polígono Industrial Almasora (castillon) Universidad Politécnica de Valencia. Con el presente proyecto se busca crear una instalación que sea capaz de cubrir la demanda de su entorno. El objeto de estudio cuenta con una superficie aproximada de unos 4100 m2 para la instalación y desarrollo del Gasocentro, en el cual se pretende Suministrar los siguientes tipos de gasóleos:

- Gasóleo A
- Gasóleo B
- Gasóleo C

Se realizaran todas aquellas instalaciones que sean necesarias para el perfecto funcionamiento del Gasocentro. Dotando el Gasocentro con una correcta instalación mecánica, también desde el punto de vista de la edificación implantando los servicios que fueran necesarios. Además

se ejecutara una instalación contra incendios. Una descripción de la instalación será la siguiente, cumpliendo siempre las normas exigidas:

- Instalación mecánica con cuatro depósitos enterrados.
- Edificación: cimentación, estructura, oficina, climatización y todo aquella que sea necesario para el bienestar de los usuarios.
- Instalación eléctrica.
- Red de saneamiento separativa para aguas pluviales, fecales e hidrocarburadas.
- Cerramientos y pavimentación.
- Instalación para protección contra incendios.

4.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cómo realizar la instalación y puesta en operación de una EESS con Gasocentro para satisfacer la demanda de un establecimiento de venta de combustible líquido y gas licuado de petróleo (GLP) para uso automotor cumpliendo con la normatividad vigente en Petrogas Chimbote?.

4.4 JUSTIFICACION

4.4.1 JUSTIFICACION SOCIO-ECONOMICA.

La Empresa Petrogas-Chimbote en busca de satisfacer la demanda de combustible líquidos y gas licuado de vapor (GLP) para uso automotor y buscar mejores alternativas económicas para el consumo masivo en el área del transporte ,realizo el proyecto de construcción de una EES con Gasocentro, donde el Gas licuado de vapor era una alternativa que se

estaba proyectando como uso masivo, que tenía un ingrediente adicional medioambiental ,carece de azufre y plomo y tiene un índice de octanaje de 103 superior al de la gasolina ,los vehículos que funcionan con GLP no emiten gases de efecto invernadero (NOX;COX) y el CO2 que expulsan es más reducido, emiten menos gases contaminantes. Además el bolsillo del usuario se verá beneficiado, ya que el precio hoy en día es más barato el de GLP por litro si lo comparamos con la gasolina.

4.5 MARCO TEORICO

4.5.1 Definición de Términos.

- 1 Gasocentro.** El Gasocentro es el lugar destinado al almacenamiento de gasóleos para su distribución y aditivos relacionados con el mismo.¹
- 2 GLP.** “El gas licuado de petróleo (GLP) es una mezcla de gases licuados en el gas natural o disuelto en el petróleo.
Internet .Wikipedia .la enciclopedia libre
- 3 Estación de Servicio.-** Establecimiento de Venta al Público de Combustibles Líquidos a través de surtidores y/ o dispensadores exclusivamente; y que además ofrecen servicios adicionales complementarios como lavado, engrase, cambio aceite y otros.
- 4 Combustible líquido.** Los combustibles líquidos, desde el punto de vista industrial, son aquellos productos que provienen del petróleo bruto

o del alquitrán de hulla. Los clasifican según su viscosidad o según su fluidez si es que proceden del alquitrán de hulla.

- 5 Pruebas Hidrostáticas.** Es la aplicación de una presión a un equipo o línea fuera de operación, con el fin de verificar la hermeticidad de los accesorios bridados, roscados y la soldadura, utilizando como elemento principal el agua o en su defecto un fluido no corrosivo.
- 6 Recuperación de vapores.** La Recuperación de Vapores es un sistema para prevenir que la evaporación de la gasolina que se despacha en una Estación de Servicio (Gasolinera) se libere al ambiente, evitando que contamine. Al contacto con el aire, por el almacenamiento, o por el traslado de producto.
- 7 Descarga Estática. Descarga electrostática** (conocido por las siglas en inglés ESD, que significan electrostatic discharge) un fenómeno electrostático que hace que circule una corriente eléctrica repentina y momentáneamente entre dos objetos de distinto potencial eléctrico; como la que circula por un pararrayos tras ser alcanzado por un rayo.
- 8 Descarga Dinámica.** es la producida por una fuente permanente de electricidad que provoca la circulación permanente de electrones a través de un conductor. Estas fuentes permanentes de electricidad pueden ser químicas o electromecánicas.
- 9 NFPA.** (National Fire Protection Association) es una organización fundada en Estados Unidos en 1896, encargada de crear y mantener las normas y requisitos mínimos para la prevención contra incendio,

capacitación, instalación y uso de medios de protección contra incendio, utilizados tanto por bomberos, como por el personal encargado de la seguridad. Sus estándares conocidos como *National Fire Codes* recomiendan las prácticas seguras desarrolladas por personal experto en el control de incendios.

10 Punto Fusión. El punto de fusión es la temperatura a la cual se encuentra el equilibrio de fases sólido-líquido, es decir, la materia pasa de estado sólido a estado líquido, se funde.¹Cabe destacar que el cambio de fase ocurre a temperatura constante. El punto de fusión es una intensiva. En la mayoría de las sustancias, el punto de fusión y de congelación, son iguales.

11 Corrosión. Se define como el deterioro de un material a consecuencia de un ataque electroquímico por su entorno. De manera más general, puede entenderse como la tendencia general que tienen los materiales a buscar su forma de mayor estabilidad o de menor energía interna.

12 Gas Inerte. Es un gas no reactivo bajo determinadas condiciones de presión y temperatura. Los gases inertes más comunes son los gases nobles.

13 Nivel Freático alto. Corresponde al nivel superior de una capa freática o de un acuífero en general. A menudo, en este nivel la presión de agua del acuífero es igual a la presión atmosférica. También se conoce como capa freática, manto freático, napa

freática, napa subterránea (del francés nappe=mantel), tabla de agua (traducción del inglés, "water table") o simplemente freático.

14 Vulkan 227. VULKEM 227 es una masilla elastomérica de poliuretano de dos componentes para sellar y proteger juntas horizontales y verticales con movimiento de todo tipo.

15 Proctor modificado. En mecánica de suelos, el ensayo de compactación Proctor es uno de los más importantes procedimientos de estudio y control de calidad de la compactación de un terreno. A través de él es posible determinar la densidad seca máxima de un terreno en relación con su grado de humedad a una energía de compactación determinada.

16 Demanda máxima. Se puede definir como la máxima coincidencia de cargas en un intervalo de tiempo.

17 Cavitación. aspiraciones en vacío es un efecto hidrodinámico que se produce cuando se crean cavidades de vapor dentro del agua o cualquier otro fluido en estado líquido en el que actúan fuerzas que responden a diferencias de presión, como puede suceder cuando el fluido pasa a gran velocidad por una arista afilada, produciendo una descompresión del fluido debido a la conservación de la constante de Bernoulli.

18 Resistividad Específica. La resistividad es la resistencia eléctrica específica de un determinado material. Se designa por la letra griega rho minúscula (ρ) y se mide en ohm•metro ($\Omega\cdot m$)¹ en donde R es

la resistencia en ohm, S la sección transversal en m² y L la longitud en m.

19 Presión diferencial. La presión diferencial es la diferencia entre un determinado valor de presión y otro valor de referencia. De hecho se podría considerar también la presión absoluta como presión diferencial.

20 L.I.E (límite inferior de explosividad). Es la concentración mínima de gases, vapores o nieblas inflamables en aire por debajo de la cual, la mezcla no es explosiva. – Límite Superior de Explosividad (LSE): Es la concentración máxima de gases, vapores o nieblas inflamables en aire por arriba de la cual, la mezcla no es explosiva. Estos límites se suelen expresar en porcentajes de volumen del gas o vapor en el volumen de la mezcla. Guía técnica para la seguridad y salud en atmosferas explosivas Vol. I .Pág. 16.

21 Protección catódica. se define como “el método de reducir o eliminar la corrosión de un metal, haciendo que, la superficie de este, funcione completamente como cátodo cuando se encuentra sumergido o enterrado en un electrolito”.

4.5.2 Principios y Teorías sobre Estaciones de Servicio con Gasocentro.

1 Sistema de Puesta a Tierra. La denominación "puesta a tierra" comprende toda la ligazón metálica directa, sin fusible ni protección alguna, de sección suficiente, entre determinados elementos o partes

de una instalación y un electrodo, o grupo de electrodos, enterrados en el suelo, con objeto de conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no existan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de falta o la de descarga de origen atmosférico. Todo el sistema de puesta a tierra constará de las siguientes partes:

- Tomas a tierra.
- Líneas principales de tierra.
- Derivaciones de las líneas principales de tierra.
- Conductores de protección.

El conjunto de conductores, así como sus derivaciones y empalmes, que forman las diferentes partes de las puestas a tierra, constituyen el circuito de puesta a tierra. Con carácter general, respecto a los materiales que se emplean en la realización de las puestas a tierra, se deberá tener especial cuidado de que sean capaces de soportar las condiciones más severas con respecto a materiales metálicos, corrosión galvánica intergranular, corrosión galvánica por contacto entre diferentes metales y aleaciones, oxidación etc., materiales sintéticos, rayos solares, elevación brusca de temperatura, congelamiento, Las tomas de tierra estarán constituidas por los elementos siguientes:

- **Electrodo.** Es una masa metálica, permanentemente en buen contacto con el terreno, para facilitar el paso a éste de las corrientes de defecto que puedan presentarse o la carga eléctrica que tenga o pueda tener.
- **Línea de enlace con tierra.** Está formada por los conductores que unen el electrodo, o conjunto de electrodos, con el punto de puesta a tierra.

Punto de puesta a tierra. Es un punto situado fuera del suelo que sirve de unión entre la línea de enlace con tierra y la línea principal de tierra. Las instalaciones que lo precisen, dispondrán de un número suficiente de puntos de puesta a tierra, convenientemente distribuidos, que estarán conectados al mismo electrodo o conjunto de electrodos. El punto de puesta a tierra estará constituido por un dispositivo de conexión (regleta, placa, borne, etc.) que permita la unión entre los conductores de las líneas de enlace y principal de tierra, de forma que pueda, mediante útiles apropiados, separarse éstas, con el fin de poder realizar la medida de la resistencia de tierra. dilatación o contracciones por envejecimiento y fragilidad.

2 Prueba de aislamiento de cables.

Resistencia de aislamiento En cables de media tensión (5-35 [kV]), es recomendable realizar la prueba a 5 [kV] como mínimo. Sirve para determinar el estado que guarda el aislamiento en general. Es útil para evidenciar fallas graves de instalación y/o de obra de mano defectuosa. Para la medición de la resistencia de aislamiento se utiliza un megger que puede ser manual, eléctrico o con motor, conectando el borne positivo al conductor por medir y el borne negativo a la pantalla del cable, y al sistema de tierras. Megger para medir la resistencia de aislamiento Fuente: Instalación, montaje, conexiones y pruebas de cables de energía de alta tensión Manual para la instalación de cables

de energía de media tensión. Debido a que un cable actúa como un capacitor cilíndrico, antes de tomarse las lecturas se debe esperar determinado tiempo para que se cargue. En el dado caso de que el cable no cuente con pantalla metálica sobre el aislamiento, no se puede realizar una medición confiable a menos que el cable esté enterrado en suelo húmedo. Esta prueba nos proporciona información acerca del estado operativo del aislamiento, es decir del grado de deterioro que pudiera tener el aislamiento, por efecto de la humedad o por otro agente que afecte al aislamiento del cable, inclusive por algún daño mecánico, con sus variantes en cuanto al tiempo aplicado, el cual puede ser a 1 minuto, a 5 minutos o inclusive hasta 10 minutos, cuando se desea determinar el índice de polarización. La determinación de la resistencia del aislamiento del cable, como la de cualquier aislamiento eléctrico, se efectúa con un megger de voltaje y características adecuadas.

3 Teorías

La necesidad de llevar un control ordenado, completo y profundo sobre el comercio de combustibles líquidos y gaseosos a efectos de dar seguridad contra siniestros a los comercializadores de los mismos y a los usuarios; y también, garantizar la buena atención y el expendio de combustibles de calidad a los usuarios; dio lugar a la aplicación del reglamento de comercialización y seguridad de combustibles líquidos y

los reglamentos de gas licuado de petróleo y gas natural vehicular. Veamos cómo ha sido la historia de estos dos últimos reglamentos. Mediante el D.S. N° 322-81-EFC del 29 de Diciembre de 1981, se transfirió las funciones relacionadas con la aplicación del Reglamento de Seguridad para la Comercialización del GLP, de la Dirección General de Comercio Interior del Ministerio de Economía y Finanzas y Comercio a la Dirección General de Hidrocarburos del MEM. (DGH).

Este Reglamento fue el primero elaborado por la DGH y aprobado por D.S. N° 01484-EM/DGH. Posteriormente se hicieron modificaciones hasta llegar al Reglamento 6 para la Comercialización de Gas Licuado de Petróleo, aprobado por D.S. N° 01-94-EM, del 11 de Enero de 1994, actualmente en vigencia. Para establecimientos que expenden GLP automotriz el único reglamento emitido es el Reglamento de Establecimientos de Gas Licuado de Petróleo para uso Automotor-Gasocentro aprobado por D.S. N° 019-97-EM en fecha 5 de Setiembre de 1997. Si bien el primer establecimiento de venta de GLP para uso vehicular al público. Surgió el año 1995 (Ver Ref. N° 02); en la Planta de Hidrocarburos en Talara ya se usaba el gas para las unidades móviles del personal con una unidad de carga, propia de dicha Planta; incluso su uso por algunas personas se hizo gracias al empleo de una instalación casera, usando bomba manual y trasegando el gas, desde un balón de uso doméstico al tanque del vehículo.

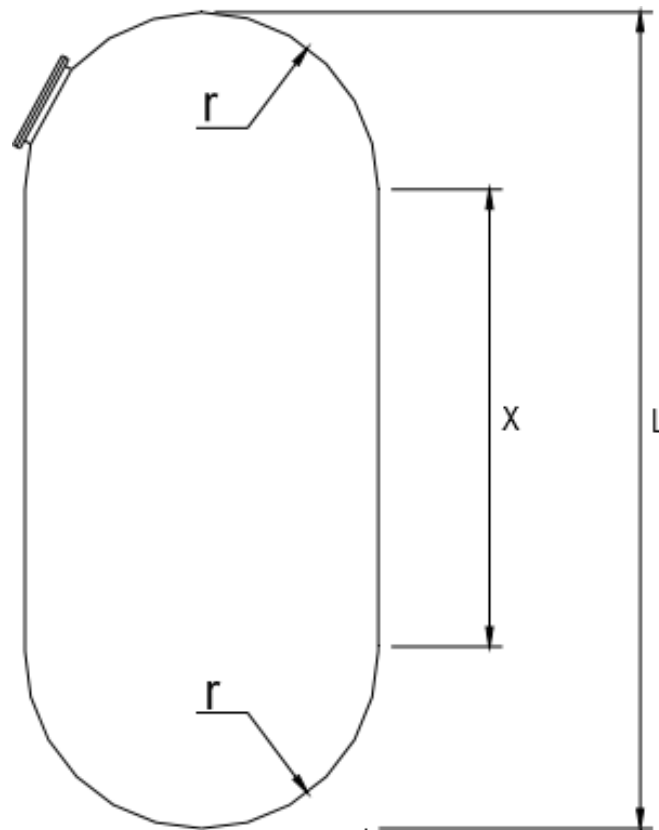
Ventajas del GLP sobre el GNV

- 1) La autonomía de operación es mayor.
- 2) Peso del sistema de GLP es menor y por lo tanto la capacidad para viajeros es mayor.
- 3) Es más viable la instalación de establecimientos de ventas de GLP automotriz.
- 4) Es menor el tiempo de llenado de tanque del vehículo.
- 5) Es menor el costo y el tiempo de mantenimiento de la estación de venta de GLP respecto a la de GNV porque sus equipos son más simples.
6. Es un combustible más accesible para el usuario.
7. Es menor el costo del juego de accesorios y su instalación.
8. La inversión es menor para instalar un establecimiento de venta de GLP que Otro para la venta de GNV.

4 Diseño y dimensiones optimas del Tanque.

Como el volumen del tanque obtenido es el óptimo pero no definitivo, puesto que dicho volumen estará afectado por restricciones de tipo económico y de espacio.

FIGURA N°4.1 ESQUEMA SIMPLIFICADO DEL TANQUE DEL GLP $D=2R$



Fuente: Tesis de ampliación y modificación de un grifo para el expandido de GLP y de GNV con tanques de 10.53 m³ y de 14,6 m³ de capacidad de agua por Fernández Portilla, Hugo Helver

- **Cargas actuantes sobre un tanque**

Un tanque debe ser diseñado por resistencia a la tracción o compresión y por resistencia a la fatiga y en cada caso se presentan diversos tipos de cargas, no todas los cuales actuarán necesariamente sobre el recipiente, ya que esto dependerá de factores como tamaño, ubicación, posición,

sustancia almacenada, etc. Teniendo presente esto se determinará las cargas actuantes en el tanque.

- **Diseño por resistencia a la tracción.**

Comprende las siguientes cargas:

Carga de presión.- Esta puede ser:

a) Presión interior: Producida por la sustancia contenida en el recipiente.

Esta carga se da en nuestro caso debido al GLP.

b) Presión exterior: Es el caso de una presión exterior al tanque, mayor que la presión atmosférica. Ésta carga no se toma en cuenta en nuestro caso.

c) Carga del peso del recipiente.- Es debido al peso del material del Recipiente, accesorios, instrumentos, equipo y al peso de la sustancia que contiene. Esta carga se da en nuestro caso.

d) Caso de flexión y corte: Se da en tanques horizontales en superficie, en especial si son largos y están apoyados en silletas. No es nuestro caso.

c) Carga por sismo.- Un movimiento sísmico origina una carga significativa en tanques grandes, no soterrados, en especial si son verticales y altos. Esta carga no se da en nuestro caso porque los tanques son horizontales.

d) Carga excéntrica.- Cuando los equipos, accesorios e instrumentos (en conjunto) o estructura adicional en el exterior crean una carga

asimétrica que da origen a esfuerzos flexionaste. Esto se manifiesta en tanques verticales altos no soterrados. Esta carga no se da en nuestro caso.

e) Carga de compresión.- Cuando el tanque está sometido a Compresión axial puede fallar por inestabilidad en dos formas:

- Por deformación de todo el recipiente (deformación de Euler).
- Por deformación local.

Esta carga no se da en nuestro caso porque el peso de los Instrumentos y la cubierta protectora de las válvulas es tan Insignificante que no se considerará aisladamente si no que dicho peso será adicionado al peso del tanque y de su contenido.

f) Carga del viento.- El viento origina:

- Momento flector y esfuerzos cortantes críticos en la parte inferior del Tanque.
- Deflexión, que no debe pasar de la deflexión máxima permitida.
- Vibración, la cual puede convertirse en vibración armónica de efectos Peligrosos para el tanque.

- **Diseño por resistencia a la fatiga.**

Comprende las siguientes cargas.

a) Cargas térmicas fluctuantes.- Estas cargas originan dilatación y contracción en un elemento metálico provocando una falla cuando actúan con elevada frecuencia y una variación severa de temperatura.

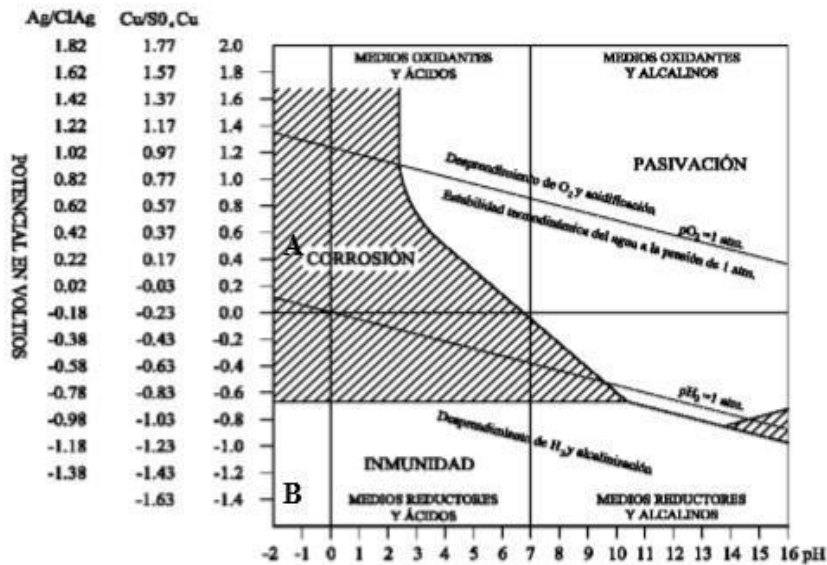
Pero en el caso de un tanque en superficie, dichas cargas son insignificantes y por otro lado, el tanque en estudio estará soterrado, aislado así del calor solar. No es nuestro caso.

- b) Carga del viento.- La cual origina vibraciones en la estructura y con el tiempo pueden provocar falla por fatiga. Esta carga no se da en nuestro caso porque el tanque estará soterrado.
- c) Cargas fluctuantes en operación del tanque.- El llenado y vaciado del GLP del tanque origina expansión y contracción del mismo provocando con el tiempo una falla.

5. Protección Catódica

Método utilizado para disminuir la velocidad de corrosión de una superficie metálica, haciendo que la superficie del metal se comporte como un cátodo cuando se encuentra sumergido, o enterrado en un electrolito. La protección catódica se alcanza cuando el potencial eléctrico del metal a proteger se torne más electronegativo mediante la aplicación de corriente directa o la unión de un material de sacrificio, de acuerdo con lo que se observa en la figura es llevar el potencial del metal en el punto A ubicado en la zona de corrosión hasta un punto B en la zona de inmunidad de un diagrama del potencial –pH, comúnmente conocido como diagrama de Pourbaix. La protección catódica es potencialmente eficiente para contrarrestar todos los tipos de corrosión electroquímica, incluyendo corrosión galvánica, por bacterias, corrosión –fatiga, corrosión bajo tensión.

FIGURA N° 4.2 DE DIAGRAMA DE POURBAIX



Fuente: Tesis Selección y diseño de sistema de protección catódica para tuberías de enterradas en el centro operacional barre el Tigre Edo Anzoategul

Protección catódica por ánodo de sacrificio. Se compone de un sistema de pila galvánica en la que el ánodo está hecho de un metal más activo que la estructura. El ánodo es conectado a la estructura y la corriente de salida del ánodo puede ser medida. Los ánodos de magnesio y Zinc se utilizan comúnmente en instalaciones subterráneas y en agua salada, ánodos de zinc y aleaciones de aluminio. (Tesis Selección y diseño de sistema de protección catódica para tuberías de enterradas en el centro operacional barre el Tigre Edo Anzoategul)

6. Áreas clasificadas

Se deberá mantener en lugares visibles de la planta los letreros con instrucciones de manejo y seguridad respecto al GLP. dichos letreros serán pintados de acuerdo al NTP N°399.009:1974 con letras rojas y en fondo blanco con las siguientes inscripciones.

CUADRO N° 4.1 SEÑALES PROHIBITIVAS Y PREVENTIVAS

Prohibitivas	Preventivas
Se prohíbe fumar	Velocidad máxima de 20 km7H
Prohibido hacer fuego en el grifo	No opere sin la condición de puesta tierra
Se prohíbe el paso de vehículos o personas no autorizadas	Peligro de gas inflamable
Se prohíbe el paso a esta zona a personal no autorizado	Apague el motor, radio y equipos eléctricos de su vehículo

Fuente: Elaboración Propia

Adicionalmente quedara prohibido el uso de armas de fuego, el ingreso de personas con lámparas de mano de base de combustible y de las lámparas eléctricas que no sean apropiadas para la atmosfera del gas inflamable. Se prohibirá el ingreso de todo vehículo con motor de combustión interna desprovisto de mata chispas o silenciadores, o cuando estén deteriorados para tal efecto existirá la entrada de la planta un aviso indicando esta medida.(Proyecto de tesis :”Diseño de planta de envasado de GLP “ autor Díaz Gratelly (2010),Señalización de tuberías.

Todas las tuberías conductoras de GLP, aire, agua para consumo, contra incendio y para instalaciones eléctricas serán pintadas con colores de acuerdo a la NTP 399.012.

CUADRO N° 4.2 SEÑALIZACION DE TUBERIAS

Color	Descripción
Rojo	Tubería de agua contra incendio
Amarillo de Ocre	GLP en fase gaseosa
Aluminio	Glp en fase liquida
Azul claro	Aire
Verde	Agua para consumo humano

Fuente: Elaboración propia

Válvulas de llenado de doble check para tanques ASME y tanques de gran capacidad vehicular.-Diseñadas para proporcionar un llenado rápido de tanques ASME y tanques grandes de combustible vehicular. La serie 6579 incorpora una chek inferior de columna que reduce considerablemente la caída de presión atreves de la válvula .Con cada baja de presión promueve mayores volúmenes de llenado y mayor eficiencia.

4.5.3 Normatividad.

Los reglamentos más importante, por la relación directa con lo descrito son el “Reglamento de establecimientos de gas licuado de petróleo para uso automotor- Gasocentro”,Decreto supremo N° 019-97-EM,que reglamenta la

ley N° 26221 "ley de Hidrocarburos". Los organismos competentes para la aplicación de este Reglamento son las Dependencias del ministerio de energía y minas: Dirección General de Hidrocarburos DGH y el organismo supervisor de la Inversión en energía OSINERG. Las leyes y reglamentos que conforman el marco legal del proyecto son:

- Constitución política del Perú de 1993.
- Ley Orgánica N°26221 que norma las actividades de hidrocarburos en el territorio nacional
- Decreto Legislativo N°611, código de ambiente y recursos naturales.
- Decreto Supremo N° 046-93-EM reglamenta la protección ambiental en los Hidrocarburos.
- Decreto Supremos N° 019-97-EM, reglamento de Establecimiento de venta de gas licuado de petróleo para uso Automotor-Gasocentro.
- Decreto Supremo N°054-93-EM.
- Decreto Supremo N°027-2005-EM.
- Decreto Supremo N° 052-93-EM Reglamento de seguridad para el Almacenamiento de Hidrocarburos.
- Decreto Supremo N° 030-98-EM.
- Decreto Supremo N° 015-2006-EM.

Otras Construcciones e instalaciones del Gasocentro y Combustible líquido deben cumplir con el Reglamento nacional de Construcciones y

el Código nacional de electricidad. Las normas técnicas aplicadas son las normas Técnicas Peruanas NTP y a falta de ellas las normas técnicas internacionales como ISO de otros Países e instituciones.

- ASME. American Society of Mechanical Engineers
- ASTM. American Estándar Testing materials
- ANSI. American national Estándar Institute
- NFPA. National Fire Protection Association
- NPGA. National Propane Gas Association
- UL. Underwirtes laboratorios

4.6 FASES DEL PROYECTO

En la Ingeniería de Este proyecto, quedara reflejado definitivamente todos los requerimientos del usuario, las especificaciones técnicas generales de todos los campos, el cronograma de obra y la valorización económica. El desarrollo de la Ingeniería se efectuó en las siguientes Fases:

4.6.1 FASE I INGENIERIA PRESUPUESTAL

En esta fase inicial, corresponde a la participación en un concurso interno de costos a suma alzada propuesto por Petrogas Chimbote. Presupuesto que se entregó de acuerdo a los planos entregados por Repsol, donde se visitó la zona de trabajo y se estudió todas las áreas involucradas que podrían tener alteraciones, logrando salir ganador para la ejecución del proyecto.

4.6.2 FASE II INGENIERIA DE LA CONSTRUCCION

Los trabajos realizados en esta área corresponde a todo el área civil:

A. DESCRIPCION

Los trabajos Consisten en la construcción de obras civiles de una edificación con sistema de combustibles líquidos y GLP para la Estación de Servicio – Gasocentro “Meiggs “entre las principales obras a ejecutarse se encuentran las siguientes:

- 1 Edificio destinado a servicios generales del Gasocentro, el que será destinado en su mayoría a depósitos, oficinas, cuarto de bombas.
- 2 Construcción de zanjas para redes mecánicas y eléctricas.
- 3 Islas de concreto simple.
- 4 Marquesina metálica que cubrirá las islas nuevas.
- 5 Construcción de una caja porta-tanque de GLP de concreto armado. Y de una caja porta tanque para líquidos.

B. OBRAS CIVILES

B1. Movimiento de tierras. Se realizó la nivelación del terreno hasta conseguir una cota tal que la plataforma resultante quede lista para recibir el paquete de pavimentos ,de manera que las pendientes se mantengan en torno al 1 % ,asegurando así la eliminación superficial de eventuales aguas en toda la playa de maniobra.

B2. Cimentaciones. Las cimentaciones necesarias sobre las partes superiores se proyectaran en concreto armado y se apoyaron sobre terreno firme, previamente saneado y compactado. El concreto para armar es de 210 kg/cm² de resistencia característica y el cemento utilizado será de tipo I (portland).Se ejecutó las pruebas necesarias de compresión de probetas de concreto a fin de certificar la resistencia solicitada. El sistema constructivo para la edificación se detalla en los planos adjuntos.

B3. Caja Porta tanques para Almacenamiento de GLP

La estructura de la caja portante del tanque para albergar a un tanque de acero de 5,200 Glns de GLP, Construida en una estructura de concreto armado con paredes de 0.20 m de espesor con doble malla diseñadas para resistir los esfuerzos debidos al empuje del terreno cuando el Tanque se encuentra con y sin arena en el interior, las bases del tanque se apoyaran en pedestales de concreto para el anclaje del tanque y estos a su vez

descansarán sobre una losa de fondo de 0.40 m y un solado de concreto de 0.20 m, los cuales están preparados para transmitir las cargas al suelo uniformemente. El interior y exterior de la caja porta tanque será impermeabilizado. La caja porta tanque esta rellena con arena de río lavada, seca e inerte. El anclaje y las dimensiones de la estructura, así como las armaduras y geometrías se pueden apreciar en los planos del proyecto. La arena a utilizar en el relleno de la fosa, deberá ser silícea de río y estar lavada, seca y exenta de arcilla, limos, compuestos de azufre y de cualquier otra sustancia que pueda atacar química o electroquímicamente el acero del tanque, deberá tener una resistividad específica no menor a 5,000 Ohm/cm. La arena deberá contar con los siguientes requerimientos:

- 10 % peso de contenido máximo de partículas menores de 0.063 m
- Máximo contenido de material orgánico: 3 % (peso).
- Tamaño máximo de partícula 2 mm.
- El coeficiente de distribución de tamaño de grano (D60/D10) deberá estar entre 3 y 10.
- Además, la arena debe estar libre de impurezas metálicas y los límites aceptables son Cloruros (no más de 300 ppm) y Sulfatos(no más de 300 ppm)

FIGURA N° 4.3 ELIMINACION AGUA CAJON PORTATANQUE GLP



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA N° 4.4 ENMALLADO DE CAJON PORTATAQUE GLP



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA N° 4.5 ENCOFRADO DE CAJON PORTA TANQUE GLP



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA N° 4.6 CAJON PORTA TANQUE GLP



Fuente: Elaboración Propia

B4. Zona de almacenamiento de GLP:

El cerco que delimitará el área de almacenamiento, está conformado por:

- Parapeto para la colocación del cerco metálico (ver planos).
- El cerco estará delimitado por las paredes de la EESS el Tanque GLP confinado en una zona, posterior a las oficinas, el cerco perimétrico con tubos de sección circular de 2" y tubos transversales de 2" de diámetro anclados en la estructura de concreto Monticulada, Los elementos metálicos serán preparados para el pintado con una base anticorrosiva y acabado con color azul Blue Black.

B5. Zona de Descarga de GLP

Es una caja de concreto armado $f_c = 210 \text{ Kg./cm}^2$ de 0.90 m de profundidad, y 0.60m x 1.50m en planta (medidas interiores). El interior de dicha caja será tarrajado y llevará dos drenajes en el piso hecho de tubo de PVC de 4", los cuales desfogarán hacia una capa de cascajo puesta sobre el suelo natural. Sobre la caja de despacho enterrada se dispondrán dos tapas metálicas batientes, tal como se indica en los planos del proyecto.

FIGURA 4.7 ZONA DE DESCARGA GLP

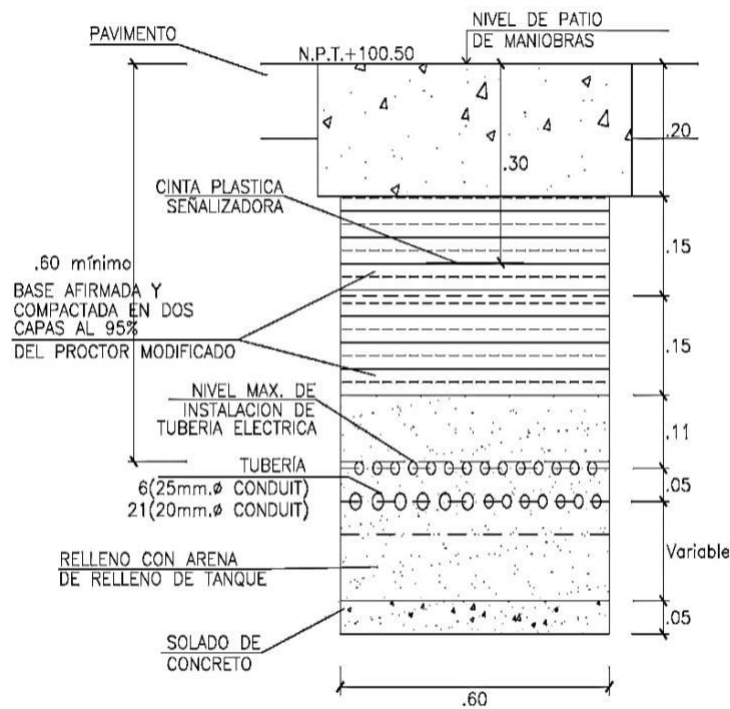


Fuente: Elaboración Propia

B6. Canalizaciones Eléctricas. Las tuberías para las canalizaciones eléctricas son tipo PVC-SAP con una transición a conduit, 1.00 metro antes a la llegada a buzones, cajas de paso o acometidas a equipos y tableros. Las zanjas eléctricas irán cubiertas por arena similar a la utilizada en la fosa del tanque y sobre esta a su vez se colocará una capa afirmado de 25cm

de espesor para la colocación del pavimento. La profundidad mínima a la que se canalizarán los tubos conduit será de 0.60 metros del nivel de piso terminado. En el fondo de las zanjas eléctricas se construyó un solado de concreto, la zanja será rellena con arena similar a la utilizada en la fosa del tanque, cubierta con afirmado al 95% de su densidad máxima y finalmente serán cubiertas con un pavimento de concreto armado. Se instaló cintas de señalización en los tramos donde existan tuberías o ductos eléctricos enterrados.

FIGURA N° 4.8 CANAL DUCTO ELECTRICO



Fuente: Plano DWG

B7. Canalizaciones de Redes Mecánicas

La obra civil necesaria para complementar las instalaciones mecánicas, se realizaron de acuerdo con los materiales, unidades de obra y ejecución de las mismas, teniéndose en cuenta, además lo siguiente:

- Las zanjas para las tuberías de GLP estuvieron conformadas por paredes, fondo de losa y techo de concreto armado, formando una sola estructura preparada para soportar cargas de vehículos. Las juntas, en el caso de los buzones, serán selladas con Vulkan 227 o similar.
- Las zanjas se rellenaron con arena de río de similares características a la utilizada en la fosa del tanque.
- Como norma general, la profundidad mínima será tal que la generatriz superior de la tubería quede a 60 cm. de la rasante definitiva del terreno.
- Las excavaciones necesarias para la ejecución de uniones de la tubería se realizaron después de que el fondo de la zanja haya sido nivelado, con el fin de que la tubería descansa sobre el fondo ya preparado.
- Todo defecto observado en las tuberías, antes o después de su colocación en las zanjas, debió ser inmediatamente corregido.
- La colocación de las tuberías en la zanja se efectuó de tal forma que toda ella repose sólidamente sobre el lecho de arena similar a la utilizada en la fosa del tanque, previo a la colocación de tuberías, la zanja deberá estar totalmente limpia.
- Las zanjas se mantendrán exentas de agua y no se efectuará ningún tendido de tubería cuando el estado de la zanja sea inadecuado.
- A medida que se avanzó el montaje de la tubería, esta se fue probando hidrostáticamente por tramos parciales, emitiendo un reporte por cada prueba.

Previo a las pruebas, las tuberías deberán ser purgadas y limpiadas. Cualquier reparación requerirá una nueva prueba.

Se instalaron tuberías de PVC como chaquetas de protección para paso de muros de las tuberías de acero y sellándose con mástic resistente al GLP.

FIGURA N° 4.9 CANAL DE GLP DE CONCRETO ARMADO



Fuente: Elaboración Propia

B8. Caja Porta tanque para Combustible Líquido:

La estructura de la caja portante de líquidos que albergaran a 03 tanques .Esta construida en una estructura de concreto armado con paredes de 20cm de espesor con doble malla diseñadas para resistir los esfuerzos debidos al empuje del terreno cuando los tanques se encuentren con y sin arena en el interior, solado de concreto de 20cm, los cuales están preparados para transmitir las cargas al suelo uniformemente.

El interior y exterior de la caja porta tanque será impermeabilizado, para evitar la filtración de agua, La caja porta tanque esta rellena con arena gruesa y/o arena de río lavada, seca e inerte. El anclaje y las dimensiones de la estructura, así como las armaduras y geometrías se pueden apreciar en los planos del proyecto. Por las características del terreno, se realizó una pasada externa e interna hasta el nivel freático existente de brea liquida para tapar cualquier poro que existiese.

FIGURA N° 4.10 EXCAVACION DE CAJON PORTA TANQUE LÍQUIDO



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA N° 4.11 ELIMINACION DE AGUA Y ENTUBADO DE FOSA



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA 4.12 SOLADO DE CAJON PORTA TANQUE LIQUIDOS



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA 4.13 CAJON PORTATANQUE LIQUIDOS



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA 4.14 CAJON PORTATANQUE LIQUIDOS CON TANQUES



Fuente: Elaboración Propia

B9. Pavimentos. El proyecto contemplo pavimentar el patio de maniobras en concreto armado conforme el plano E-01.

B10. Materiales. Losa materiales utilizados en los pavimentos, tanto rígidos como flexibles cumplieron con las especificaciones técnicas según los planos adjuntos. Los materiales provenientes de las excavaciones y que son apropiadas para material de relleno se utilizaron compactándose al 95 % del proctor modificado por medios mecánicos y en capas máximas de 0.20 m, el material excedente será eliminado y trasportado a aun lugar permitido .en los rellenos se usara hormigón arenoso.

B11. Sub-Base.- Corresponde a un material grueso constituido por hormigón arenoso, con una BCR mayor al 22 % .será compactado con rodillo vibratorio a optimo humedad y hasta una densidad de 95 % del estándar del laboratorio.

B12. Base.- Corresponde a un contra piso de granulometría más fina. El material para este afirmado es aprobado por el ingeniero residente y paso por una malla de 2", fue compactado con rodillo vibratorio y cilíndrico, hasta obtener una densidad del 100 % en proctor estándar, a humedad del 2 % .sui espesor será de 0.20 m.

4.6.3 FASE III INGENIERIA INSTALACIONES MECANICAS Y ELECTRICAS PARA COMBUSTIBLE LÍQUIDO

A. INSTALACIONES MECANICAS

Las instalaciones mecánicas realizadas se siguieron de acuerdo a los procedimientos y normas de seguridad en concordancia con el D,S N° 054-93 –EM y normas de American petroleum institute (API) y sus complementarias D,S N° 030-98-EM y D,S N° 045-2001-EM está conformada por la instalación de tres tanques de 8000 gls almacenamiento ,02 enteros y un tanque compartido con los productos 84-90-95 de combustibles líquidos, 2 Dispensadores para despacho de los productos de combustibles, uno de 3x6 productos y el segundo de alto caudal de DB5.

El Desarrollo de los Trabajos realizados en esta sección es como sigue:

1. INSTALACION DE TANQUES

- Antes de su montaje, los tanques fueron protegidos contra la corrosión mediante la aplicación de pintura epoxica Bituminosa de un espesor de 300 micrones, previo tratamiento anticorrosivo mediante dos capas de pintura imprimante, luego se procedió con la colocación de una cama de arena limpia para recibir los tanques de 0.10 m y la Instalación de los los Tanques de Combustible en fosa Porta tanques de 12 m largo por 8.20 m ancho y 3.70 m de altura con su nivelación respectiva.

Se adjunta un cuadro de las capacidades y medidas de los tanques de Combustibles líquidos para tener en cuenta las dimensiones de la fosa construida.

TABLA N° 4.2 CUADRO TANQUES –CAPACIDADES

CUADRO DE TANQUES DE COMBUSTIBLE LIQUIDOS					
	COMPART	CAPACIDAD	PRODUCTO	DIAMETRO	LARGO
TK N°1	1	8000 GLNS	DIESEL 2	2.5 m	7.20 m
TK N°2	1	8000 GLNS	GASOLINA 84	2.5 m	7.20 m
TK N°3	2	4000 GLNS	GASOLINA 90	2.5 m	3.60 m
		4000 GLNS	GASOLINA 95	2.50 m	3.60 m
		24000 Glns			

Fuente :Elaboración Propia

Una vez instalados y nivelados se fue rellinando con material Inerte por capas no mayores de 0.20 m. El material inerte cubrirá los tanques un mínimo de 0.30 m. sobre este material previamente compactado, se colocara el material afirmado, compactándose por capas de 0.20 m y un contenido de humedad mínimo. El porcentaje de compactación será del 95 % de proctor modificado (astm-D1557) como mínimo y se efectuara la prueba por capa de relleno, en el afirmado. Asimismo se instaló 02 pozos de observación (Tubería de 4" ranuradas) para detectar posible fugas en los extremos del cajón porta tanque. Todos los tanques de combustible cuentan en su generatriz superior con los siguientes accesorios que sirvieron para realizar las conexiones de las

tuberías de descarga ,succion,venteo y medición como sigue :

- Copla de 4" para llenado o descarga, esta conexión debe prolongarse hasta una distancia mínima de 0.15 m del fondo tanque para evitar que genere mucha turbulencia y el producto entre suavemente.
- Copla de 4" roscada donde ira montada la Bomba sumergible
- Copla de 2" roscada NPT para medición ,para introducir la varilla de medición de nivel ,de acuerdo a la tabla de cubicación
- Copla de 2" roscada NPT ´para instalación de Tubería de venteo
- Copla de 4" roscada, para instalación de válvula de sobrellenado de 4x3x2 en caso sea necesario

1. INSTALACION DE BOMBAS SUMERGIBLES,DISPENSADORES TUBERIAS Y CONEXIONES ROSCADAS

Previo a su montaje las Tuberías fueron protegidas contra los efectos de la corrosión, limpiando primero el óxido para luego aplicarle dos capas de pintura anticorrosiva. Todas las tuberías de la red de combustible fueron de acero negro ASTM 53 de SCH 40 en las medidas que indicaron en los planos y las conexiones roscadas de fundición maleable para presión de 150 lb/plg² roscadas

La profundidad en que fueron instaladas fue de 0.40 m sobre el nivel de piso terminado, previa instalación de una cama de arena o relleno firme, compactado con las pendientes para cada caso para el sellado de las

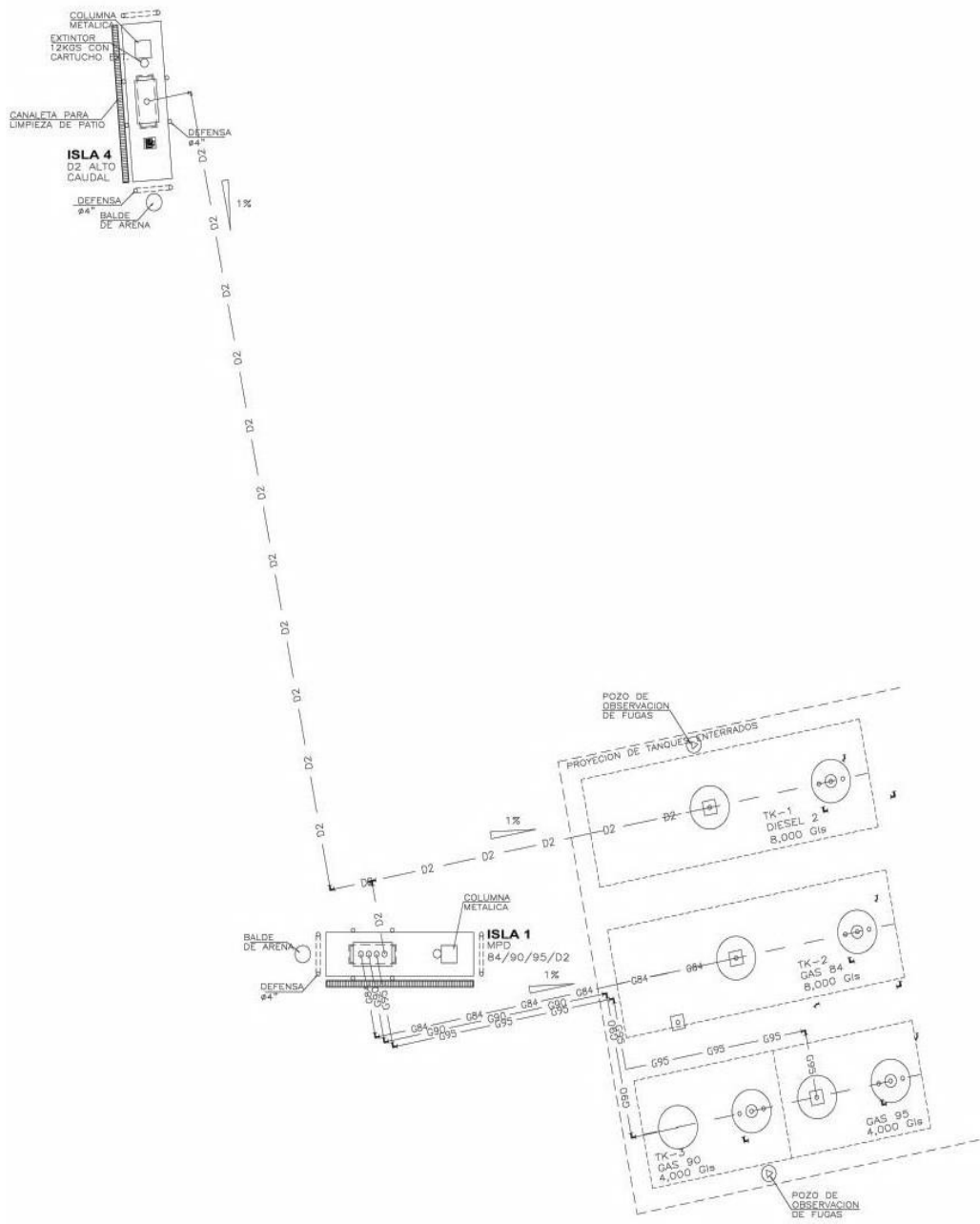
conexiones se usó teflón resistente al líquido a transportar o sellos aprobados para uso de combustibles. Las Tuberías de alimentación a los Dispensadores, esta protegida por la válvula de seguridad de 1 1/2"

FIGURA N° 4.15 INSTALACION DE VALVULA EMERGENCIA EN DISPENSADOR



Fuente: Pagina osinerming

FIGURA N° 4.16 DISTRIBUCION DE TUBERIAS DE LIQUIDOS



Fuente: Planos DWG

- Tuberías de succión –Bombas sumergibles

las Tuberías de succión se instalaron, previa colocación de la Bomba sumergible de $\frac{3}{4}$ " HP para Productos 84-90-97 y $1\frac{1}{2}$ HP para DB5.con sus accesorios complementarios como codos de 2", unión universal de 2", manguera flexible de 2" x 60 cm.

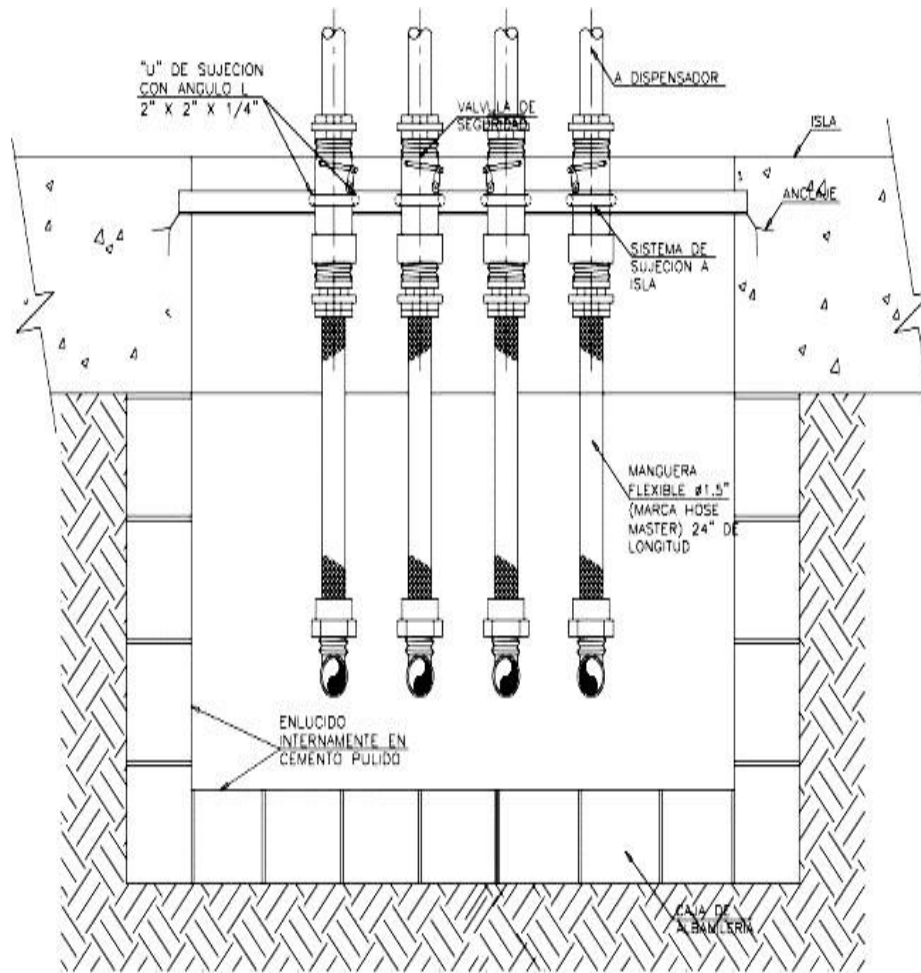
Esta red de tuberías conecta desde las Bombas a los dispensadores. Instalando conectores flexibles "HOUSE MASTER "de $1\frac{1}{2}$ " para la conexión de llegada al Dispensador con su Válvulas de emergencia y unión universal de $1\frac{1}{2}$ ".

FIGURA N° 4.17 TENDIDO DE TUBERIAS DE SUCCION 2"



Fuente: Elaboración propia

FIGURA N° 4.18 CONEXIONADO EN DISPENSADOR

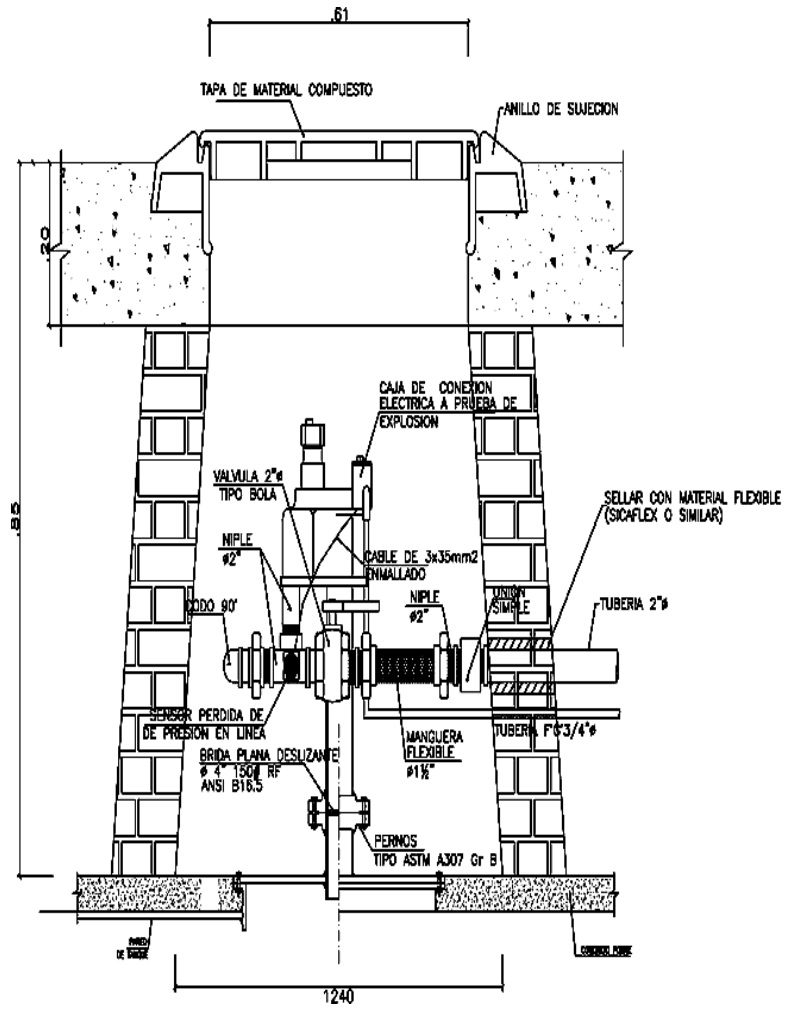


**LINEA DE COMBUSTIBLE A
DISPENSADOR MULTIPRODUCTO**

8/T

Fuente: Plano DWG

FIGURA 4.19 BOMBA SUMERGIBLE –INSTALACION



Fuente: Elaboración propia

- Descarga de combustible

La Tubería de descarga instalada fue indirecta de 4", desde los tanques de combustible a la zona indicada en los planos pegada a la pared perimetral de la estación, con una pendiente de 2% con sus accesorios como codos de 4", uniones de 4" roscados. Todos los productos terminan con su tapa y adaptador de 4" para su recepción. No se instalaron las válvulas de sobrellenado porque en ese año la norma no la exigía todavía. Por tener otro dispositivo y/o sistema instalado.

FIGURA N° 4.20 DESCARGA DE LIQUIDOS



Fuente: Planos DWG

- **Tubería de Ventilación**

Las tuberías de venteo se instalaron desde la cople de 2" dejada en los tanques hasta la zona de elevación en la pared perimetral de la Estación con una pendiente de 1.5 % y desde este se elevaron las tuberías de los productos 84-90-95 un metro para la instalación del sistema de recuperación de vapores, la línea de DB5 se elevó por un metro encima de la pared contigua con su válvula de venteo de 2".

- **Tubería der Medición**

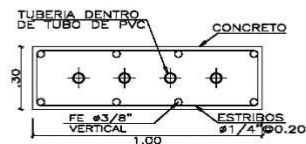
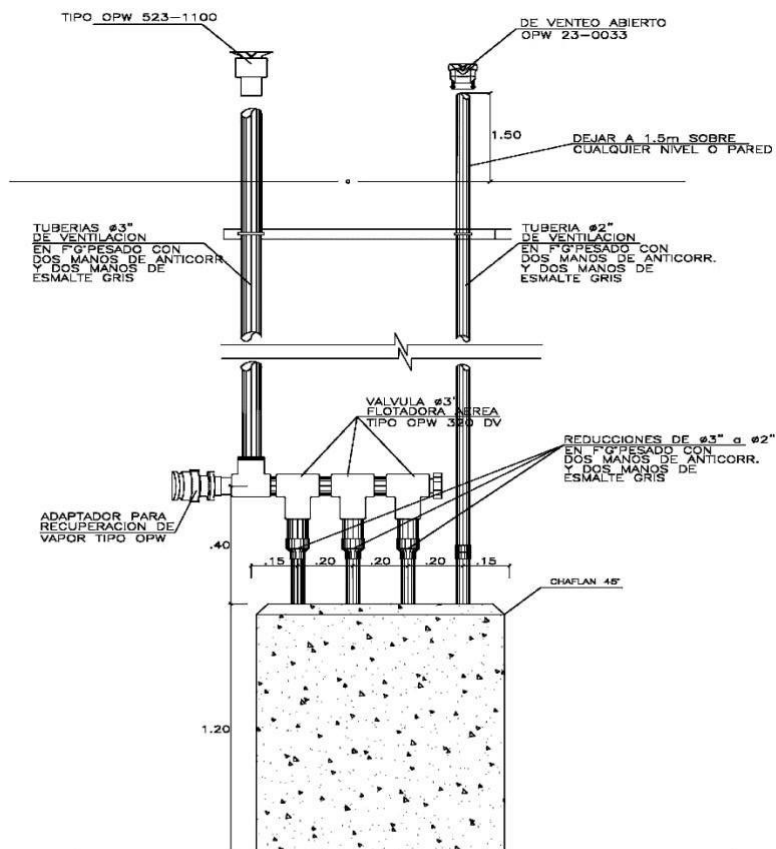
Se Instalaron en los 05 tanques de combustible en la cople de medición una tubería de 2" a -15 cm del piso del piso terminado para la instalación de tapa y adaptador de 2".

- **Recuperación de vapores de combustible liquido**

Se instaló un sistema de recuperación de vapores para gasolina. Este sistema consiste en la Recuperación de Vapores producidos en las operaciones de descarga del camión cisterna. Se pretende conducir el aire saturado del vapor contenido en el tanque de gasolina y desplazado al introducir combustible en los mismos durante el llenado, al camión cisterna para su traslado a las plantas de depósitos generales para su posterior tratamiento. El sistema de recuperación adoptado consiste en la Instalación de tres válvulas flotadoras de 3"x2" en las tuberías de venteo, donde se desprenderá una línea de 3" para la instalación de la tapa y adaptador de

recuperación que recogerá los vapores de los Tanques de combustibles líquidos hacia el tanque camión cisterna.

FIGURA N° 4.21 DETALLE RECUPERACION VAPORES-VENTEO



Fuente: Planos DWG

FIGURA N° 4.22 RECUPERACION DE VAPOR



Fuente: Elaboración propia

- **Pruebas Realizadas en tanques y Tuberías**

Para Realizar las pruebas se solicita mediante un documento a osinerming la prueba de presión en tanques y tuberías de combustible líquidos y GLP. adjuntando los certificados calibrados de los manómetros a utilizar y el procedimiento a seguir.

Osinerming da la conformidad y la fecha en que se apersonara el Ingeniero responsable para realizar en campo lo señalado.

El procedimiento que se realizó para la ejecución de las pruebas de Presión en Tanques y tuberías para combustible líquido es como sigue:

- a) Cada tanque y tuberías de descarga de 4" se probó con aire a una presión de 10 PSI durante 12 hora ,con manómetro certificado de 0-30 PSI

b) Cada Tramo de Tubería de succión y ventilación de 2" instalado para cada producto se probó a una presión de 60 PSI, durante 12 horas con manómetros certificados de 0-.100 PSI.

Durante el tiempo de la Prueba se verifica con una solución con detergente posibles fugas en uniones, codos ,bridas y accesorios instalados en cada tanque y tuberías. Pasado el tiempo se da por concluido la prueba de presión firmando un acta de conformidad el Ing. responsable de Osinerming y el Ing. Residente de la Obra.

B. INSTALACIONES ELECTRICAS

Las Instalaciones eléctricas de combustible líquido se siguieron de acuerdo al código nacional de electricidad como V y las normas de seguridad del DS 054-93-EM y como complementos los criterios dados por la NFPA 70 (código eléctrico americano) y están conformadas desde la acometida al medidor de energía de la estación y desde aquí al Tablero General, alimentando al Tablero GLP que será el que controlara las Bombas y Dispensadores de combustible líquido. Se instalaron Tuberías de PVC SAP para los dispensadores y Bombas, en cuyos tramos finales 1 m ante de llegada a cajas de pase eléctrica se instalaron tuberías conduit roscadas para la instalación de los sellos antiexplosivos de 3/4"

Todas la Tuberías eléctricas fueron soterradas a una profundidad no menor de 0,60 m y se evitó el cruce entre ellas a una distancia no menor de 0,10 m. Se construyeron 03 pozos a tierra para el sistema, uno para el

Tablero (TDB).otro para los Dispensadores de combustible y un tercero para la descarga de Combustible (descarga Estática camión). Se Instaló un Pulsador de emergencia tipo hongo para la desconexión total de los Dispensadores y Bombas de combustible. El proyecto considero también que las instalaciones eléctricas, lámparas y equipos que se encuentren en lugares donde pueda haber acumulación de vapores inflamables sean a prueba de explosión y los cables sean protegidos por TUBERIA CONDUIT. Asimismo los cables instalados para el control de los Dispensadores fueron de 7x2.5 mm² THW y de las Bombas sumergibles de 3x4 mm² THW, tanto en la caja de pase eléctrica como en la caja de los dispensadores y bombas se instalaron con los cables sellos antiexplosivos de ¾". UL y a la llegada a los dispensadores y Bombas mangueras antiexplosivas de ¾ "UL, con sus uniones universales conduit de ¾".

Todas las áreas que se consideraron peligrosas fueron contempladas de acuerdo a la clase y división que le corresponda. El Sistema eléctrico cuenta con un pulsador de Emergencia para desconectar simultáneamente todos los Dispensadores en playa. En todos los equipos instalados se conectaron su línea a tierra con cable N° 10(6mm²)

A continuación se detallara las características y especificaciones de cada uno de equipos y componentes que involucraron esta sección:

- 1 ACOMETIDA EXTERNA –INTERNA.-** La acometida externa es la que corresponde del concesionario a un medidor trifásico el cual esta hacia el lindero de la Estación, es Trifásica de 220 V y 60 HZ.

La Acometida interna es la que se instaló desde el medidor trifásico hasta el Tablero General de acuerdo a los planos eléctricos

Se detallara para tener una idea de las cargas que fueron instaladas para la estación de servicio con Gasocentro y que de acuerdo a cálculos fueron:

Carga instalada	:	62,830 W
Demanda máxima	:	59,685 W

La carga a contratar del concesionario con F.S =0.8 será de 47,747.84 Watts , Entonces la carga a contratar es 48.00 Kw.

- 2 TABLEROS.-** La Estación de Servicio cuenta con un Tablero de Transferencia y Tablero General. Además de sub-tableros de distribución para los dispensadores y bombas de combustible (**TDB**), alumbrado (**TA**), para el Gasocentro se proyectó la instalación de un tablero **TGLP** el cual será alimentado por el Tablero General, alimentará las unidades DT, TM y FG, de control, monitoreo de gas, tele medición y data, además este Tablero alimentará al sub-tablero Arrancador de Bomba **TAB** (físicamente dentro del **TGLP**). Los Tableros fueron fabricados para Empotrar Plancha de 1/20", Con doble Bisagra para mantenimiento, pintura base de acuerdo a norma. El Tablero **TDB** cuenta con los siguientes accesorios de equipamiento:

- 01 Transformador de aislamiento de 2kva de 220V// 220 V con salida de Neutro//vivo secuencial 0-190-200-210-220-230 V
- 01 Estabilizador de Voltaje servomotor de 220//220 V salida
- Conmutador 1-0-2 para salida Estabilizada y transformador
- Llaves Termomagnéticas para riel DIN de 10 KA de ruptura
- Voltímetro digital 0-300 V
- Contactor de parada de Emergencia de 40-50 A
- Contactores de 25 A para Bombas sumergibles con su Relay de Protección
- Borneras de conexión, riel y canaleteado.

3 INTERRUPTORES. Se utilizaron interruptores unipolares simples, dobles o triples y de conmutación (Tres vías). Tendrán una capacidad de 10amps. 220v.Los interruptores termo magnéticos en los tableros serán de 10 ka. De capacidad de ruptura 440/220V, 60Hz curva característica "C" con base para riel DIN, de acuerdo a la norma IEC60364. Cada unidad debe proteger contra corto circuitos, sobrecargas, contactos directos e indirectos y fugas a tierra, además de la presencia de anomalías de carácter eléctrico o impericia en el uso de las instalaciones

4 POZOS DE TIERRA. Se diseñaron 9 pozos de tierra que están ubicados en diversos sectores del patio de maniobras. Se conectaron a dichos pozos los circuitos de tierra provenientes de las borneras de

puesta a tierra de los diferentes equipos de la Estación de servicios-Gasocentro. En el patio de maniobras, próximo al área de almacenamiento de GLP, se proyectó 1 pozo de tierra para la descarga dinámica de la bomba de GLP, además se instalaron dos pozos de tierra para la descarga de la corriente estática de la masa de los dispensadores, un pozo de tierra para el gancho de conexión para camión-cisterna (GLP), 01 pozo para el tablero de cómputo, 1 pozo para tablero general, un pozo de tierra general, un pozo de tierra para los tanques de combustibles líquidos, 1 pozo de tierra para dispensadores combustibles líquidos y un pozo para el gancho de conexión de descarga de los combustibles líquidos. Se estimó una resistividad teórica promedio en el terreno de 80ohm-m. Para la instalación de dichos pozos se usaron tierra de chacra cernida y se aplicó dosis de sal industrial y bentonita sódica para reducir la resistencia eléctrica del terreno. La resistencia eléctrica del terreno a obtener será de 10 Ohmios como máximo. El contratista instaló y conectó todos los materiales para puesta a tierra, incluyendo las estructuras, tableros, equipos, conductos, instrumentos, Las conexiones a tierra del equipo y estructuras estarán hechas por medio de conectores a presión de bronce o cobre con partes metálicas no ferrosas. Las conexiones a tierra de los instrumentos, estarán ubicadas tan cerca de las partes que llevan corriente como sea posible y no a soportes separados, bases o

elementos metálicos donde las superficies sucias y pintadas pudiesen ofrecer una resistencia adicional.

Las varillas a tierra serán de cobre de 20mm de diámetro y de 2.40m. de longitud y estarán hincadas en toda su longitud, en forma tal que el extremo superior de la varilla queda a 0.20 m. por debajo de la superficie del terreno. Todos los elementos metálicos de la bomba, las canalizaciones metálicas y todas las partes conductivas de los equipos eléctricos, cualquiera que sea su tensión tendrán una conexión a tierra en forma permanente teniendo cuidado en asegurar un buen contacto en todas las conexiones.

- 5 ELECTRODUCTOS.** Se utilizaron en todas las instalaciones enterradas en playa para los equipos, Dispensadores y Bombas tuberías $\frac{3}{4}$ " (20mm) de poli cloruro de vinilo PVC SAP (tipo pesado) que cumplió con el acápite 4.5.16 del código Nacional de electricidad En la zona de tanques se utilizaron tuberías tipo conduit pesado de 20 mm, roscado desde la caja de pase eléctrico hasta las fosas de los dispensadores y Bombas

FIGURA N° 4.23 TUBERIAS PVC EN PLAYA



Fuente: Elaboración propia

- 6 CONDUCTORES.** Los conductores instalados para los Dispensadores y Bombas sumergibles son de cobre electrolítico de 99% y accesorios de conductividad, tienen aislante de PVC del tipo termoplástico (THW), Marca Indeco y el mínimo conductor empleado es de 2.5mm².
- 7 CONEXIONES ANTIEXPLOSIVAS.** Las mangueras Flexibles utilizadas son del tipo antiexplosivo Clase 1 Div 1 o Div 2. Los sellos antiexplosivos son de ¾" UL, clase 1 div 1 y fueron instalados de llegada a caja de conexión de Dispensadores y caja de conexión a Bombas sumergibles.

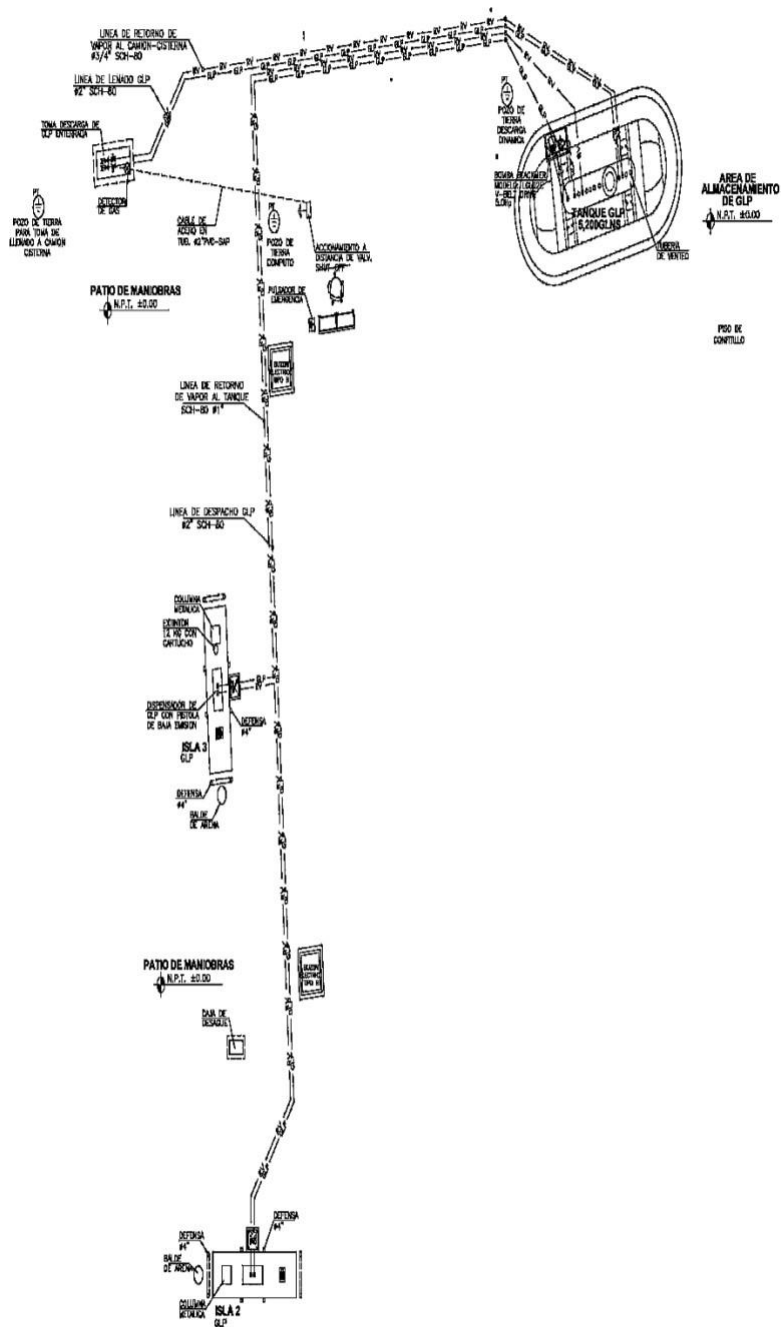
4.6.4 FASE IV INGENIERIA INSTALACIONES MECANICA Y ELECTRICAS PARA GASOCENTRO

A. INSTALACIONES MECANICAS

Las instalaciones mecánicas se siguieron de acuerdo a los procedimientos y normas de seguridad en concordancia con el D.S N° 019-97 –EM y las modificatorias D.S. 029-2007-EM//027-2005-Em//037-2007-EM

Está conformada por la instalación de un tanque de 5200 gls con 02 Dispensadores de GLP. El Desarrollo de los Trabajos realizados en esta sección es como sigue:

FIGURA N° 4.24 DISTRIBUCION DE RED TUBERIAS GLP



Fuente: Planos DWG

1. Instalación de Tanque

El Tanque Instalado, fue entregado por Repsol y fue fabricado según Norma ASME Sección VIII División 1 y con una presión de diseño de 25 PSI. Y durante su proceso de soldadura por ambos lados a un 100 % de penetración .se entregó un certificado del Fabricante al Contratante que acredita su conformidad ante osinerming.No entraremos en más detalle en el Proceso de fabricación del tanque por no tener responsabilidad en su desarrollo. El Tanque tiene en su domo de protección los instrumentos y accesorios instalados en él. En el caso de la válvula de seguridad, estará entubada a una altura de dos metros sobre el nivel del piso terminado (tubería de alivio).Como protección adicional a la corrosión se instaló un sistema de protección catódica conformada por ánodos de sacrificio, los cuales estarán conectados a la superficie del tanque. (Ver plano IE-03).El Tanque tiene los siguientes accesorios e instrumentos que servirán de punto de partida para las instalaciones de la valvulerías y tuberías a los equipos:

Accesorios: Fajas de apoyo para anclaje del tanque en base de concreto
 Domo protector de válvulas con tapa

TABLA Nª 4.3 CUADRO DE ACCESORIOS, VALVULERIA TANQUE

DESCRIPCION	CONEXIÓN	ACCESORIO
-------------	----------	-----------

1.- Retorno liquido	Copla 1 1/4 " clase 300	Valv exceso flujo 3282C Rego
Bypass Bomba GLP		
2.- Succión Bomba	Copla 2" Clase 300	Valv Interna A3212R105 Rego
3.- Retorno Dispensador	Copla 1/4" clase 300	Valv. Exceso flujo 3282C Rego
4.-Drenaje	Copla 1 1/4 Clase 300	Valv. Drenaje 759IUT Rego
5.- Indicador Máximo Nivel		
y conexión manómetro	copla 3/4 clase 300	Valv. Mixta A2805 C Rego
6.- Indicador de Temp	Copla de 3/4 " Clase 300	Termómetro 5" Dial
7.- Trasmisor de nivel		
con indicador local	copla 1" clase 300	Trasmisor de nivel electrónico
8.- Indicador % de Volumen	Brida de 2 1/2" clase 300	Medidor Magnético
9.-Manholt	Brida 16 "	
10.- Llenado	Copla 1 1/4" clase 300	Valv. Check 3176 Rego
11.- Retorno vapor		
camión Cisterna	Copla 1 1/4" clase 300	Valv. Exceso Flujo 3282C Rego
12.- Alivio Presión	Copla de 2 " clase 300	Valv exceso flujo 7534G Rego
13.- Placad de Identificación		
14.-Tubo Inmersión 2 1/2"		
15.- Tubo Inmersión 1 1/2 "		

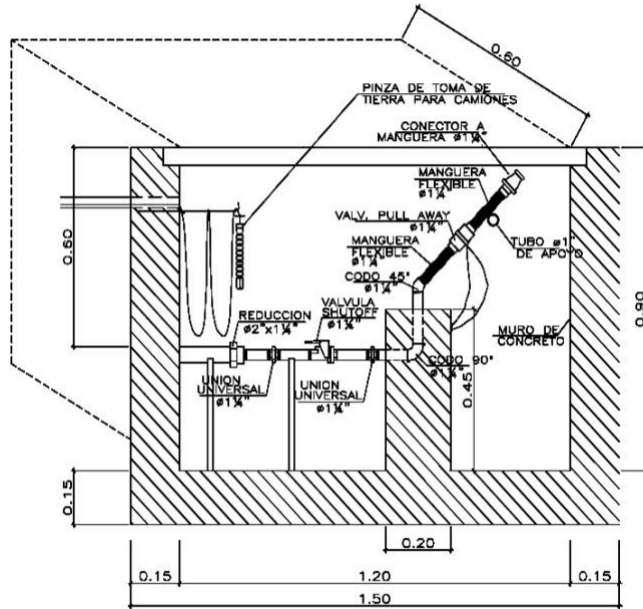
Fuente: Elaboración Propia

En la válvula de seguridad del tanque se instaló una tubería sch 80 de 3" que permite el desfogue de gases a 2.60 metros de la parte superior .esta tubería se unirá a la válvula de seguridad mediante una unión que posee una parte delgada (denominada sección crítica) para que en caso de tracción o doblez de la tubería, la válvula quede protegida. Este elemento es conocido como "pipe a way" al extremo libre de la tubería se colocó una tapa de lluvia por seguridad el Tanque. El termómetro de temperatura del Tanque se instaló en la parte superior y esta encapsulado de manera que el glp no tenga contacto directo con el instrumento. Los manómetros del tanque se instalaron en una válvula de nivel ubicada en la parte superior de este y tendrá conexión de vapor del tanque soterrado con un rango de 0-300 PSI. El medidor porcentual se instaló en la parte superior del tanque y es del tipo magnético con boya. La válvula de drenaje del tanque está conectada a la tubería de ¾ " SCH 80 equipadas con doble válvula de cierre. El Tanque está apoyado sobre bases de concreto según plano y estará anclado para impedir la flotación en caso de inundación. En la zona donde se encuentra el tanque se instalaron paneles externos con la frase "gas combustible no fumar" según la norma técnica peruana 399.010.el panel contendrá el rombo de las naciones Unidas (140) y el rombo de la NFPA. el tanque está instalado en una zona de seguridad delimitada por el perímetro externo e interno de la estación y esta monticulado por las condiciones del terreno (nivel freático alto) .y cuenta con una malla metálica de 0.50 m altura y una escalera de acceso al Tanque.

2. Toma de Carga

Está ubicada en la playa, en zona externa al tanque y a una distancia de 8.00 mts de la edificación existente y 10 m de cualquier línea aérea que conduzca electricidad de alta o media tensión. La toma de llenado está compuesta con una válvula de bola de $\frac{3}{4}$ " (apolo 80), una válvula de cierre de emergencia de 1 1/4 " (shut off), una válvula de desconexión rápida (pull away) de 1 1/4 y $\frac{3}{4}$ " y su respectiva válvulas de llenado de 1 1/4" y retorno de vapor de $\frac{3}{4}$ ", Para la válvula de desconexión rápida (160 lbs presión de desconexión) se fabricó e instalo un anclaje adecuado, de tal modo que al producirse una tracción excesiva por alguna causa no prevista, esta válvula se desconectará en ambos lados, manguera y tubería rígida, sin producir fuga de gas. La válvula de cierre de emergencia tiene un sistema de cierre automático a través de un activador térmico, con elemento fusibles con temperatura de fusión de 100°C, además de disponer de un cierre manual remoto y cierre manual en el sitio de instalación. La manguera para la conducción del GLP en estado líquido de 1 1/4 " con presión de ruptura de 1750 PSI y una presión de trabajo de 350 psi (23.8Kg/cm²) Tiene las marcas LPG, Y la manguera para el retorno de vapor de $\frac{3}{4}$ " con una presión de ruptura de 1750 PSI y una presión de trabajo e 350 psi tienen igual la marca LPG.

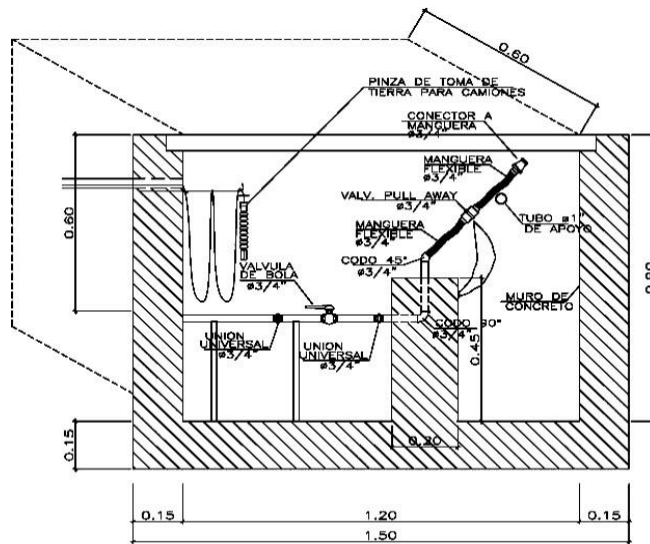
FIGURA N° 4.25 ESQUEMA 1 DESCARGA GLP



DETALLE DE TOMA DE LLENADO

Fuente: Planos DWG

FIGURA N° 4.26 ESQUEMA 2 DESCARGA GLP

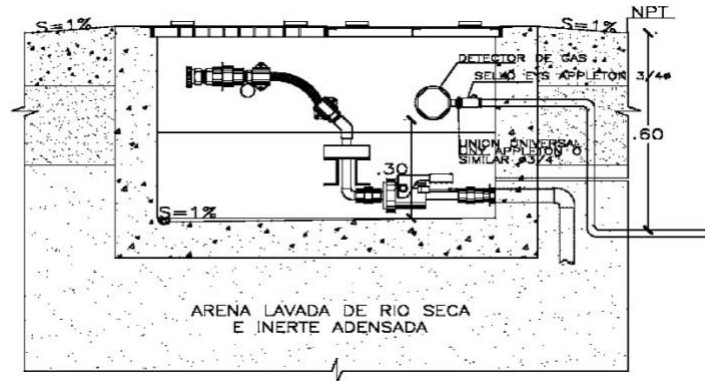


DETALLE DE RETORNO DE VAPOR DE TANQUE A CAMION CISTERNA

s./E.

Fuente: Planos DWG

FIGURA N° 4.27 DETALLE INSTALACION DESCARGA GLP



Fuente: Planos DWG

3. Tuberías y válvulas de la Red de GLP

La red de tuberías para el establecimiento son de acero al carbono sin costura calidad ASTM A-53, SCH 80 o API 5L grado B, Los accesorios (codos, tees, uniones etc.) serán de acero al carbono ASTM A105 y dimensiones según ANSI/ASME B16.9 y B16.11, del mismo espesor que la tubería en diámetros de 2 o menor, y clase 3000 para todas las conexiones roscadas. Las válvulas de bola y check fueron montadas entre bridas de acero al carbono, ANSI 150 ó 300 libras según el caso, con cara resaltada, material ASTM A105 y dimensiones según ANSI B16.5. Las tuberías y accesorios cumplieron con las especificaciones ANSI/ASME B31.3, siendo los requisitos los siguientes:

- 1 Válvulas de seguridad entre dos válvulas de corte.
- 2 Soldaduras en tuberías enterradas radiografiadas al 100%.
- 3 Pruebas hidrostáticas.

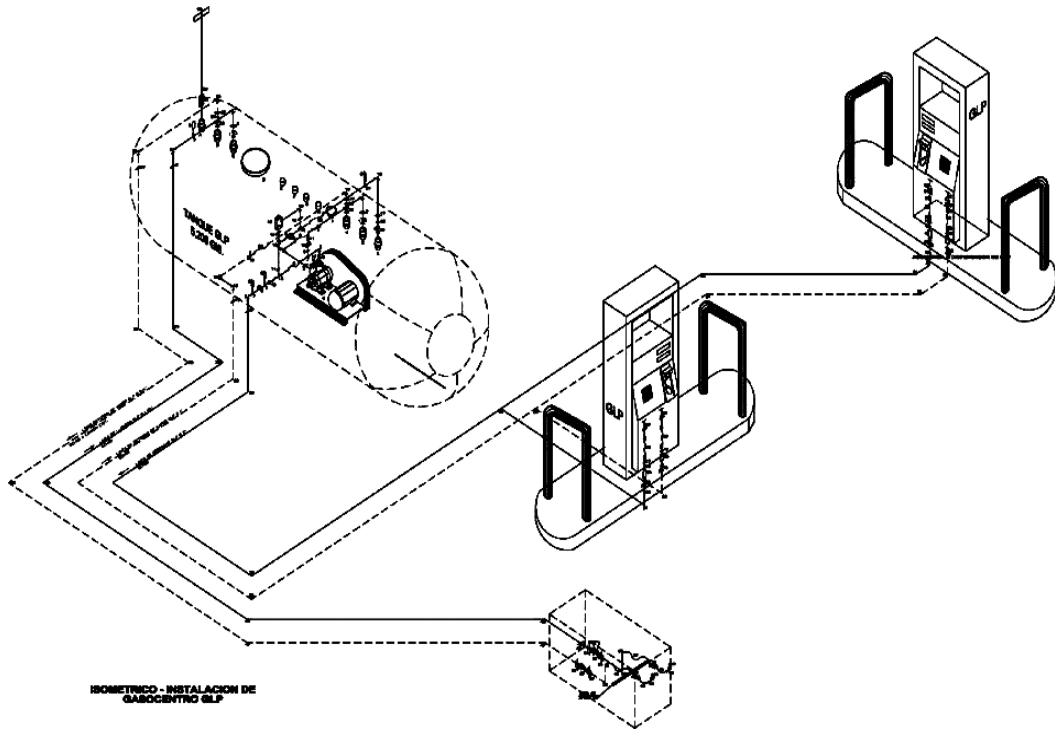
4 Pruebas de tintes penetrantes al 100%.

5 Prueba de hermeticidad general.

El recorrido y el detalle de distribución de las instalaciones de GLP se puede observar en el plano IM-01.

Las zanjas para el tendido de las tuberías tiene una profundidad de 0.60 m del piso terminado y contara con una protección catódica, con recubrimiento anticorrosivo con acabado en pintura amarillo ocre, INDECOPI S-3(NPT 399.012) las siglas GLP y flechas que indiquen el sentido del flujo, pintado en negro por cada metro de tubería y está cubierto con arena lavado en rio, inerte, seca y compactada. En la salida de los tanques se instalaron unas válvulas de cierre rápido tipo globo (apolo 80) de 2" para succión ,11/4 para Bay pass,3/4 para retorno de vapor descarga ,3/4 para retorno de vapor de dispensador y 11/4 para descarga de GLP. Las tuberías instaladas sobre superficie son de SCH 80 y son roscados y pintadas de color amarillo de acuerdo a norma y las que serán instaladas bajo superficie SCH 80 y soldadas.

FIGURA N° 4.28 DETALLE ISOMETRICO DE INSTALACIONES GLP



Fuente: Plano DWG

FIGURA N° 4.29 CANALETA DE CONCRETO TUBERIAS GLP



Fuente: Elaboración propia

4. Prueba en Presencia del Ente Fiscalizador Osinerming

Instaladas las tuberías SCH 80 soldadas para zona enterrada y roscada, Bomba de GLP con su línea de succión, llegada a Dispensadores 2" ,retornó de vapor de 1",By pass de 1 1/4" ,Se procedió a hermetizarlas para poder realizar la prueba de presión de Tuberías independientemente por cada zona, con gas inerte (nitrógeno) a una presión de 1.5 veces la presión de diseño.

Las pruebas se llevaron a cabo en presencia del Ing. responsable de Osinerming, previo a esto se solicita mediante una carta la realización de la Prueba de presión de hermeticidad para las Tuberías, para el llenado de Tanque de glp con 1000 gls adjuntando el certificado de calibración de los nanómetros a utilizar y el método a seguir, las líneas de succión de llegada a dispensadores de 2" y retorno de 1" se probaron a una presión de 300 PSI durante 12 horas continuas, y las líneas de descarga de 1 1/4" y retorno de vapor de 3/4 " a una presión de 300 PSI durante 12 horas continuas, durante la Prueba se verifica si existe una fuga en los accesorios pasando una solución de agua con detergente en todo el recorrido de la tubería. Si la operación está correctamente se entrega un acta de verificación de conformidad firmando ambas partes el Ing. de Osinerming y el Ing. residente responsable.

TABLA N° 4.4 ESPECIFICACIONES TECNICAS TUBERIAS

GENERAL	1	DIÁMETRO	2", 1 ¼", 1", 3/4"
	2	SERVICIO	Gas Licuado de petróleo (GLP)
	3	LINEA	Recepción e impulsión
	4	FUNCIÓN	Conducción de GLP
	5	DISEÑO	Según API 5L PSL 1 ó 2
	6	CERTIFICADO DE INSPECCIÓN	Según EN 10204 3.1:2004 e ISO 10474 3.1 B:1991
	7	MATERIAL	API 5L grado B o superior / ASTM A 53 GB ó superior
	8	ESPESOR	SCH 80
	9	EXTREMOS	Biselados
	10	TIPO	sin costura ERW
FABRICANTE	11	SISTEMA DE CALIDAD	ISO 9001 o ISO 9002

Fuente: Elaboración propia

TABLA N° 4.5 CUADRO ESPECIFICACIONES TECNICAS (V.ALIVIO)

GENERAL	1	FUNCIÓN	Alivio
	2	SERVICIO	Gas Licuado de petróleo (GLP)
	3	RAMAL	Aéreo
	4	CALIBRACIÓN	En fábrica y con precinto de fábrica
	5	CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN	Debe contar con certificado de calibración por cada unidad
CONEXIONES	6	ENTRADA	1/2"
	7	SALIDA	1"
	8	TIPO DE CONEXIÓN	Ingreso rosca macho NTP/ salida Rosca hembra NTP
	9	SERIE DE ENTRADA	S3000
	10	MATERIAL DEL CUERPO, TAPA Y CAPUCHON	Acero al carbono AISI 316
MATERIALES	11	ACABADO SUPERFICIAL DEL CUERPO	Epoxi/ poliuretano. Espesor: 150 Micrones, Color según fábrica
	12	MATERIAL DEL RESORTE	ACERO AL CARBONO O ALIADO
	13	MATERIAL DEL DISCO/ ASIENTO	AISI 316
	14	MATERIAL DE CIERRE	Neopreno
	15	MATERIAL DE INTERNOS	AISI 316/416/420
	16	MATERIAL DE EMPAQUETADURAS	Vitó o fibra de aramida con goma NBR, libre de asbesto
SERVICIO	17	RANGO DE TRABAJO	Presión de apertura: 15% superior de la máxima presión regulada, Presión de re cierre: 10% por debajo de la presión de apertura
	18	ORIFICIO DE LA TOBERA	SEGÚN API 516
	19	CAPACIDAD	5% del caudal nominal con una exactitud de +-5%
	20	RANGO DE TEMPERATURA	de -5 a 40°C
	21	FACTOR DE COMPRESIBILIDAD	0.98
	22	GRAVEDAD ESPECÍFICA (agua)	0.504
	23	SÓLIDOS	menores a 5 micrones
	24	MÁXIMO RUIDO EN EL LÍMITE DEL PREDIO	60 DBA
FABRICANTE	25	SISTEMA DE CALIDAD	ISO 9001 o ISO 9002

Fuente: Elaboración Propia

TABLA N° 4.6 ESPECIFICACIONES TECNICAS (V. ESFERICAS)

GENERAL	1	DIÁMETRO DE LA VÁLVULA	2", 1 ¼", 1", 3/4"
	2	SERVICIO	GLP
	3	RAMAL	Aéreo
	4	FUNCIÓN	Aislamiento de equipos y/o ramales
	5	DISEÑO	Según API 6d
	6	DISEÑO ANTIFUEGO	Según API 607
	7	CERTIFICADO DEL EQUIPO	Según el fabricante, con resultados de inspección y ensayos según API 598
	8	PINTURA	Epoxi. Espesor con acabado: 200 micrones
	9	TIPO	Paso reducido
	10	TIPO DE ACCIONAMIENTO	Palanca
CUERPO	11	TIPO DE CUERPO	Monoblock o de un solo cuerpo
	12	SERIE	300
	13	EXTREMOS	Bridados o roscados
	14	MATERIAL	ASTM A216 WCB
ESFERA	15	TIPO	Flotante
	16	MATERIAL	Acero inoxidable SS 316
	17	MATERIAL ASIENTOS	Teflón reforzado
VÁSTAGO	18	MATERIAL	Acero inoxidable SS 316
	19	DISEÑO	Inexpugnable
SERVICIO	20	FLUIDO	GLP
	21	MÁXIMA PRESIÓN DE OPERACIÓN	25 Bar
	22	GRAVEDAD ESPECÍFICA (agua)	0.504
	23	SÓLIDOS	Menores a 5 Micrones
FABRICACIÓN	24	SISTEMA DE CALIDAD	ISO 9001 o ISO 9002

Fuente: Elaboración Propia

5. BOMBA para Despacho de GLP

La Bomba utilizada en el sistema de despacho de Gas LP es una BLACKMER LGLD2E accionada por un motor de 5 HP de potencia y 1750 rpm, especialmente diseñada para operaciones seguras y sin cavitación. La bomba trabajará con un caudal máximo de 67 GPM y tendrá un sistema de válvula “by pass” diferencial para evitar sobrepresiones, retornando el exceso de líquido al tanque de almacenamiento. El motor de la bomba será “a prueba de explosión” aprobado y certificado para áreas clasificadas Clase 1, División 1, Grupos C y D. Las instalaciones de succión contarán con válvulas de corte de 2” filtro de 2” y manguera prensada de 2” Todas las conexiones entre bomba y tanque se efectuarán con materiales adecuados de acero al carbono. El By pass será de 1 1/4” y tendrá un llave de corte para cerrar el circuito. La bomba estará protegida contra sobrepresiones en la succión de descarga por tres dispositivos: una válvula de retorno de líquido manual, una válvula By pass calibrada a la presión de trabajo y una válvula de seguridad interna (de circulación que actúa en caso de que los sistema anteriores fallasen. Esta válvula de seguridad interna de recirculación estaría calibrada a 150 PSI de presión diferencial por tanto la presión máxima diferencial que se puede exigir a esta bomba es de 150 PSI.

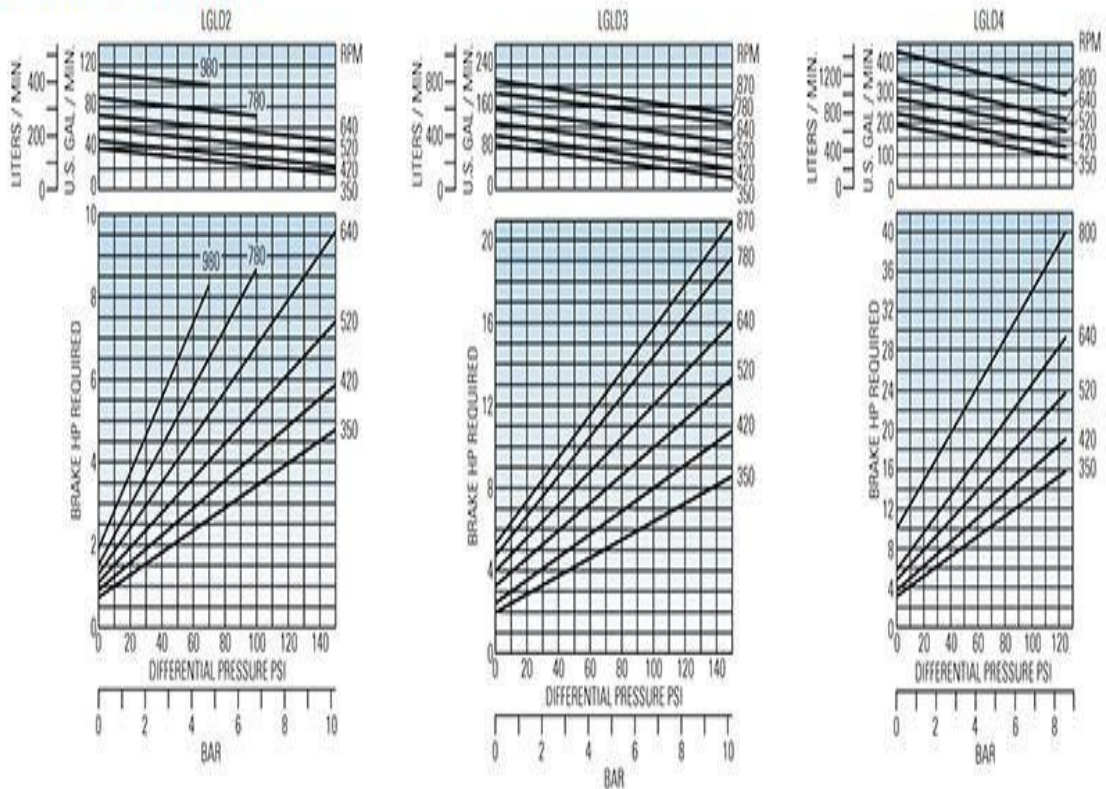
FIGURA N° 4.30 TANQUE GLP CON CERCO –INSTALACIONES BOMBA



Fuente: Elaboración propia

TABLA N° 4.7 TABLA DE CURVAS DE BOMBA BLACKMER

Performance Curves



These curves are based on approximate delivery rates when handling propane or anhydrous ammonia at 80°F (26.7°C). Line restrictions such as excess flow valves, elbows, etc. will adversely affect deliveries. For propane at 32°F (0°C), actual delivery will be further reduced to about 80% of nominal. Delivery of butane at 80°F (26.7°C) will be 60% to 70% of these values, and may run as low as 35% to 45% at 32°F (0°C). This loss of delivery is not a pump characteristic but is caused by natural thermodynamic phenomena of liquefied gases.

Fuente: página Webb

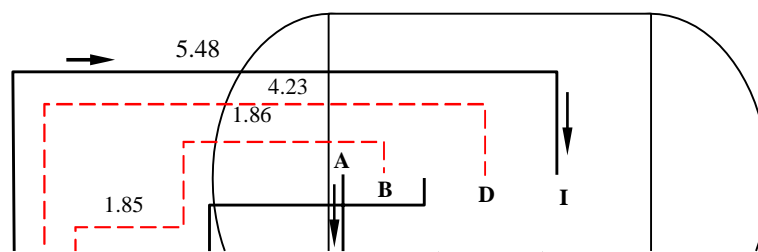
DISEÑO DE TUBERÍAS Y SELECCIÓN DE LA BOMBA

Selección de tuberías

Las tuberías para el GLP se seleccionan con el siguiente procedimiento:

- a) Se ubican los puntos de ingreso y salida de GLP y se efectúa el trazo de las tuberías.
- b) Se determina la longitud de la tubería y el flujo de GLP en Btu/h. Como el flujo de GLP se da en Galones por minuto hacen las conversiones correspondientes considerando una capacidad calorífica de 97378 Btu/gln.
- c) Se seleccionan las tuberías. Se determina el flujo de diseño de GLP considerando los caudales anteriormente determinados, incrementándolo con un margen de seguridad del 20 %. En la tabla 4.8, se presentan los diámetros de las tuberías y su capacidad de operación, en Btu/h, en función de la longitud de las tuberías. Con los datos obtenidos en el acápite anterior se selecciona el diámetro de la tubería.
- d) Se verifica la caída de presión, En las tablas se da la caída de presión máxima en función de la presión de ingreso.

FIGURA N° 4.31 TUBERIAS DE DISTRIBUCION DE GLP



LEYENDA
Tuberías de GLP
líquido Tubería de retorno de vapor Flujo
Dimensiones

Fuente: Tesis Estudio de ampliación de un servicentro con un Gasocentro de GLP para uso automotor de 5000 galones de capacidad de Carlos Nolberto Macines Romero

Tuberías de llenado de GLP del tanque D –D´

El flujo de GLP en esta tubería depende de la capacidad de suministro del camión tanque cisterna. Estos camiones están equipados con una válvula interna bridada que permiten el paso de flujos en el rango de 50 a 600 gln/h. El flujo de la cisterna y la capacidad neta del tanque de 3000 gln determinan el tiempo de llenado del tanque que oscila entre 50 y 7 minutos. Considerando un flujo máximo de 160 gln/min se tiene un tiempo de llenado de 19 min y que requiere de un camión de mediana capacidad.

Tuberías de distribución del tanque al dispensador, A A´

Esta tubería transporta el flujo de GLP para alimentar simultáneamente las dos mangueras de despacho de la isla 4 cada una de las cuales puede suministrar hasta 11 gln por minuto, por lo que el flujo de GLP en ducto es de 22 gln/min.

TABLA N° 4.8 DIAMETRO DE TUBERIAS

Tramo	Longitud		Flujo en tubería	Tubería seleccionada	
				Flujo nominal	Diámetro nominal
	m	pies	Btu 10 ⁶	Btu 10 ⁶	pulg
A - A´	30,7	97,5	154	2353	1 1/4
B - B´	26,3	83,5	31	608	3/4
I - I´	17,5	55,6	182	608	3/4
D - D´	11,4	36,2	1122	2353	1 1/4

Fuente: Tesis Estudio de ampliación de un servicentro con un Gasocentro de GLP para uso automotor de 5000 galones de capacidad de Carlos Nolberto Macines Romero.

- a. Conexiones flexibles.-** el ingreso y salida de la Bomba de GLP se instalaron Mangueras Flexibles de 2” con malla de protección, para

evitar que la vibración durante la operación de la Bomba se traslade a la red.

b. Válvulas Hidrostáticas de línea.- Toda la Red está protegida por válvulas de alivio con tapas de protección para evitar el ingreso de cuerpos extraños, que se instalaron en tramos de tuberías donde pueda quedar atrapado GLP en estado líquido .estas válvulas tiene una presión de apertura de 450 PSI y se instalaron en el By pas salida de la bomba después de la válvula check de 2", en tramo de llegada de la descarga GLP en el tanque y en el retornó de Dispensador llegada al tanque GLP.

c. Válvula diferencial By pass.-La By pass instalada es de Modelo Blackmer BV de 11/4 "calibrada a 80 PSI .esta válvula tiene un flujo máximo a esta presión de 50 galones por minuto

Se puede cambiar el ajuste en la Bomba de GLP dentro del rango establecido, cambiando el resorte para los rangos siguientes:

20-40PSI,41-70PSI,71-125PSI(con resorte estándar y 125-150 PSI

6. Isla de GLP.-Este punto está constituido básicamente por las isletas de despacho donde están ubicados los dispensadores de doble despacho fijados en su base y diseñados especialmente para el abastecimiento de Gas LP para uso automotor.

La isleta estará protegida con defensas de seguridad tipo “U” invertida ubicadas en la partes frontales y tipo poste en los laterales de la misma.

7. Dispensador de GLP

Marca	: Krause Global Inc. con chasis alto
Modelo	: KRPY2H High Style
Medidor	: de 4 pistones
Exactitud de despacho	: ± 0.00
Mangueras	: 2 mangueras altas de $\frac{3}{4}$ "x15"
Flujo de trabajo	: de 3.5 a 50 litros/minuto (0.93 a 13.21gpm)
Máx. Presión de trabajo	: 350 PSI

Características: Columna de acero inoxidable, tapas inferior pintadas, computador electrónico modular de soles/galones o litros, con iluminación posterior de los displays. Componentes: Válvulas solenoide filtro, dos válvulas de seguridad de manguera (break Hawái), dos pistolas marca Brevetti, compensador de temperatura incorporado, válvulas de cierre, comunicador cambia precios, placa de interface Tokheim o Gilbarco (comunicación) y presente programable.

El dispensador de GLP está dotado de los siguientes elementos de control:

Componentes funcionales mecánicos:

a) Medidores tipo pistones de gran precisión, dotado de un interruptor de

marcha - parada de la bomba de suministro.

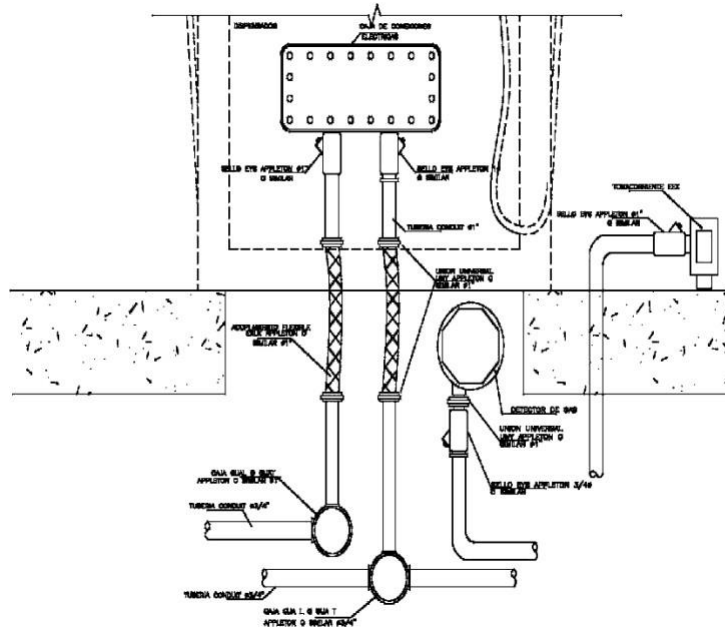
- b) Filtro y separadores de fase vapor en la línea antes del medidor.
- c) Válvula diferencial, válvula anti retroceso y sensor de temperatura incorporado al medidor.
- d) Mangueras de despacho acopladas al dispensador por medio de válvulas de seguridad contra roturas, flexiones o estirones excesivos y bruscos de las mangueras. Estas válvulas permitirán que se separe la manguera del dispensador, cortando el flujo en ambos sentidos.
- e) Boquillas de llenado, las cuales solamente podrán suministrar GLP líquido cuando estén conectadas a la válvula de llenado de los tanques de los vehículos.
- f) Válvulas de seguridad.
- g) Manómetros indicadores de presión de suministro.

Componentes funcionales eléctricos – electrónicos:

- h) Preseteador para despachos automáticos.
- i) Calibración no intrusiva y totalmente electrónica.
- j) Computador electrónico de alta tecnología.
- k) Compensación automática de temperatura.

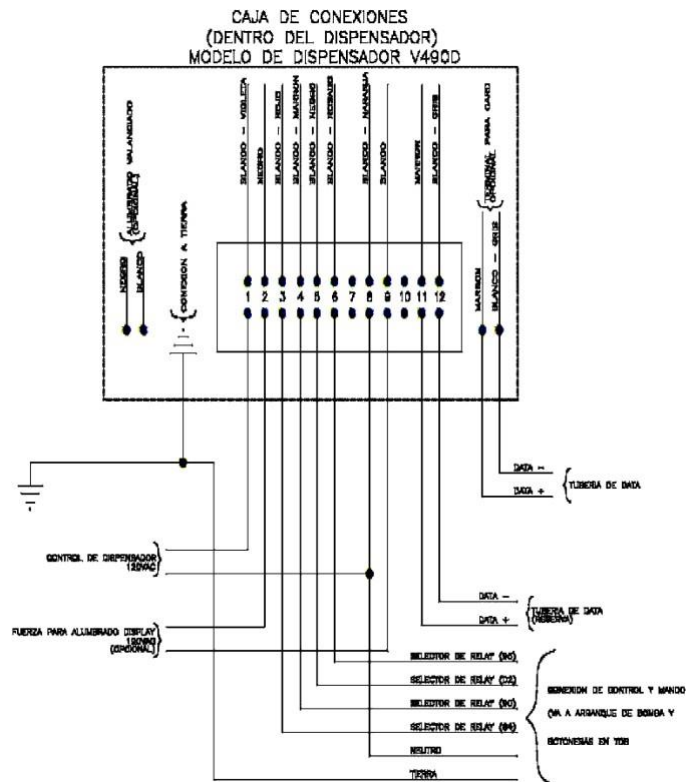
Todos estos elementos y componentes que se ubiquen en áreas de riesgo, estarán diseñados y certificados para uso en áreas clasificadas Clase 1, División 1, Grupos C y D.

FIGURA N° 4.32 CONEXIÓN ELECTRICA EN CAJA DISPENSADORES



Fuente: Plano DWG

FIGURA N°4.33 DIAGRAMA UNIFILAR DE CONEXIÓN EN DISPENSADOR LÍQUIDO



B. INSTALACIONES ELECTRICAS

Las instalaciones eléctricas se realizaron siguiendo de acuerdo a los procedimientos y normas de seguridad en concordancia con el D,S N° 019-97 –EM y la NFPA 58 Edición 2004, el código nacional de electricidad. Los trabajos realizados comprende la instalación de Tuberías de $\frac{3}{4}$ " (20 mm) para Dispensadores y Bomba GLP ,central con sensores de gas ,línea a tierra de equipos ,cableado de circuitos en general instalación de equipos y accesorios antiexplosivos ,instalación de Tablero GLP e instalación de un

pulsador de emergencia tipo Hongo. A continuación detallare cada uno de los puntos realizados de acuerdo a los procedimientos establecidos:

- 1. Suministro de Energía.-** la energía fue proporcionado por el concesionario de electricidad, mediante un suministro eléctrico trifásico de 220V ,60 HZ, además tiene un grupo electrógeno a ser empleado por falta de fluido eléctrico en las instalaciones.
- 2. Tubería PVC-SAP (Estándar Americano Pesado).-** se utilizaron para todas las instalaciones y servicios tanto en interiores como exteriores pues brindan mayor protección contra contactos mecánicos (patio de maniobras, circuitos especiales, o en caso de siniestros etc.).para playa se utilizaron tuberías SAP de 1" y $\frac{3}{4}$ " ,Las tuberías que se encuentren dentro de las Áreas de Clasificación I División 0,1,2, serán del tipo CONDUIT con accesorios CONDULET a prueba de explosión, toda la red eléctrica fue instalada con tubería SAP pesada de $\frac{3}{4}$, a una profundidad de 60 cm desde la caja de pase a los dispensadores y bomba ,caja de descarga ,tanque y pozos a tierra y desde la caja de pase eléctrica al tablero GLP.
- 3. Conexión eléctrico.** Los dispensadores eléctricos fueron conectados con cable THW 4x2.5 mm²+2.5 mm², la Bomba de GLP con cable THW 4x6mm²+6 mm² los conductores instalados son de cobre electrolítico con una conductividad del 99% a 20°C y accesorios de conductividad, tienen aislante de PVC del tipo termoplástico (THW), Marca Indeco y el mínimo conductor empleado es de 2.5mm².Las

características mecánicas y eléctricas cumplen con las Normas de fabricación ASTM e ITINTEC.

4. Conductores Eléctricos “THW”:

- Conductor de cobre rojo suave, solidó o cableado (Clase 1 ó 2)
- Aislado con cloruro de Polivinilo (PVC) especial, resistente al calor, humedad, aceite y agente químicos.

TABLA N° 4.9 CARACTERISTICAS DE CABLES THW

CARACTERISTICAS TECNICAS “THW” (450/750V)				
Sección (mm ²)	Nº. de Hilos	Espesor del aislamiento (mm)	Diámetro exterior (mm)	Peso (Kg/Km)
2.5	1	1.50	4.5	40
4	1	1.50	5.0	55
6	7	1.50	5.5	80
10	7	1.50	7.5	130
16	7	1.50	8.5	195
25	7	1.50	9.5	290

Fuente: Elaboración Propia

Conductores eléctricos “NYY Tripolar”:

- Conductor de cobre rojo suave.
 - Solidó para secciones hasta de 10mm².
 - Cuerda redonda compacta para secciones hasta 35mm².

- Cuerda sectorial compacta para secciones 50mm² y mayores.
- Aislación de cloruro de Polivinilo (PVC).
- Reunión de las tres fases.
- Cubierta exterior de cloruro de polivinilo (PVC), color negro.

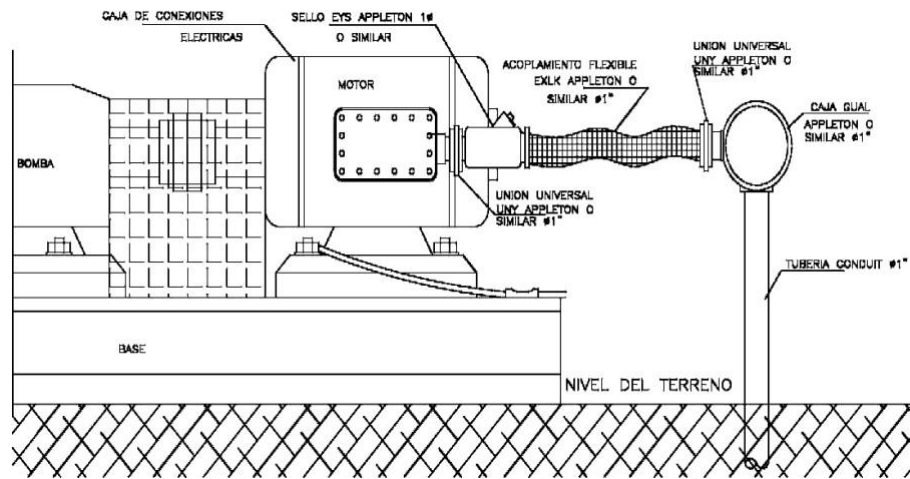
TABLA N° 4.10 CARACTERISTICAS CABLE NNY

CARACTERISTICAS TECNICAS "NNY TRIPOLAR"					
(0.6/1KV)					
Sección (mm ²)	Nº. de Hilos	Espesor del aislamiento (mm)	Espesor de la cubierta (mm)	Diámetro exterior (mm)	Peso (Kg/Km)
35	7	1.2	1.8	27.0	1550
50	14	1.4	2.0	28.5	1700
70	14	1.4	2.0	29.5	2320
95	19	1.6	2.2	34.0	3190

Fuente: Elaboración Propia

5 Antiexplosivas UL-accesorios conduit .-las mangueras Flexibles utilizadas son del tipo antiexplosivo Clase 1 Div 1 o Div 2, Los sellos antiexplosivos son de ¾" UL, clase 1 div 1 y fueron instalados de llegada a caja de conexión de Dispensadores y caja de conexión de Bomba de GLP con sus accesorios conduit unión simple ,unión universal de ¾" .

FIGURA N° 4.34 ACOMETIDA A MOTOR ELECTRICO GLP



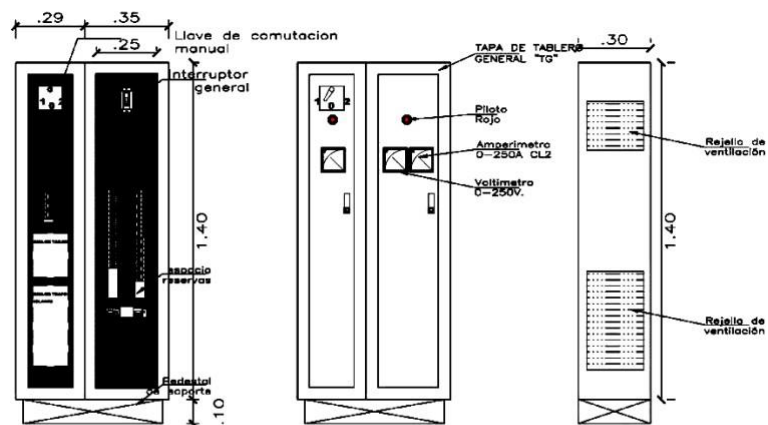
Fuente: Plano DWG

6. Tablero GLP.- El tablero de distribución y control para 02 dispensadores de GLP y 01 bomba de GLP Instalado es del tipo Mural. Con doble Puerta abisagrado, con chapa y llave, frente muerto con rejilla de ventilación en la parte frontal superior e inferior, Fabricado en Plancha de fierro laminado en frio con un espesor mínimo de 1.5 mm o 1/16", sometido a tratamiento anticorrosivo y pintado con doble capa de base anticorrosivo y doble capa de pintura esmalte martillado Color gris, como acabado final.Fue adecuado para montaje empotrado en muros de ladrillos **Equipamiento.** el Tablero cuenta con los siguientes accesorios

- 01 Transformador de aislamiento de 2kva de 220V// 220 V con salida de Neutro//vivo secuencial 0-190-200-210-220-230 V
- 01 Estabilizador de Voltaje servomotor de 220//220 V salida

- Conmutador 1-0-2 para salida Estabilizada y transformador
- Llaves Termo magnéticas para riel DIN de 10 KA de ruptura
- Voltímetro digital 0-300 V
- Contactor de parada de Emergencia de 40 A
- Contactor de 220V/32 A para Bomba GLP con su Relay
- 02 contactores de 220v/12A para retorno de dispensador
- Borneras de conexión ,riel y canaleteado

FIGURA N° 4.35 DETALLE DE TABLERO DE GLP



VISTA FRONTAL

VISTA LATERAL

**DETALLE DE TABLERO
GENERAL DE GLP**

ESCALA: 1/25

Fuente: Plano DWG

7. Pulsador de emergencia.-

A fin de contar con un accionamiento de desconexión instantáneo del suministro eléctrico, se instaló 02 pulsadores de emergencia (proyectados), estos cortarían la energía eléctrica a todos los equipos de GLP y también a todos los equipos de combustibles líquidos, (excepto el sistema de iluminación), con sólo presionarlos, están ubicados como se indica en los planos del proyecto.

Cada pulsador debe ser anti vandálico con grado de protección IP65 de acuerdo a la norma IEC 60529 y DIN 40050.

FIGURA N° 4.36 PULSADOR DE EMERGENCIA



Fuente: Elaboración propia

8. Pozos a Tierra. El Establecimiento cuenta actualmente con 04 Pozos

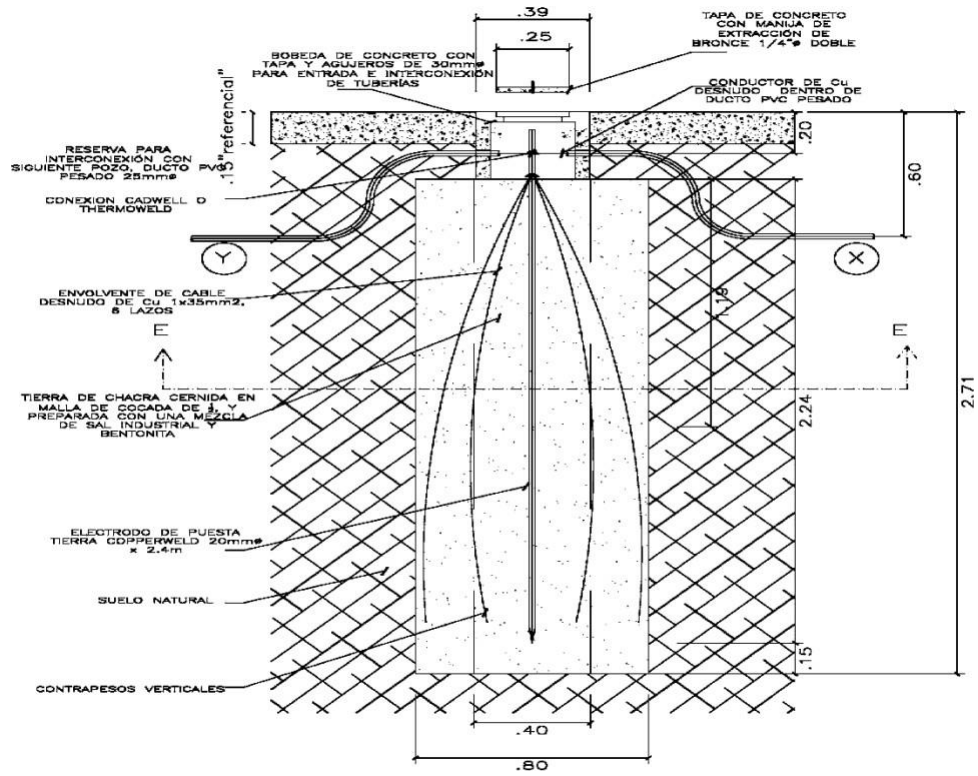
de “puesta a tierra”, uno para corriente estática del Tablero de GLP, otro para Descarga del camión cisterna de GLP, un tercero para liberar la energía estática de la Bomba GLP y un cuarto para la línea a tierra de los Dispensadores.

Las conexiones de cable de la “puesta a tierra” están con terminales de cobre debidamente empalmados y cubiertos con cinta aislante del tipo 3M.

Se utilizará cable de cobre trenzado y desnudo de 25 mm² para la malla o anillo principal, desde este anillo partirán las derivaciones que se conectarán a equipos y estructuras.

Las tomas de tierra se comprobarán con el equipo adecuado para verificar que tienen como máximo una resistencia de 10 Ohm, según sea el requerimiento

FIGURA N° 4.37 DETALLE DE POZO DE PUESTA A TIERRA



Fuente: Plano DWG

FIGURA N° 4.38 PUESTA A TIERRA PARA DESCARGA DE CISTERNAS



Fuente: Elaboración propia

Prueba de conductores y equipos

Al culminar todas las Instalaciones RR ORA CONTRATISTA, probó todos los circuitos a fin de detectar fallas o defectos del mismo no reportando anomalías, se realizó la prueba en vacío del tablero de GLP

Se realizó las pruebas de aislamiento antes y después de conectar los equipos, los valores obtenidos son de 30-35mega ohmios fueron iguales a las resistencias indicadas en el código nacional eléctrico.

- 9. Planos de Instalaciones Eléctricas.-**Los planos que se entregaron para la realización de los trabajos del sistema eléctrico son los

aprobados por osinerming para obtener el ITF de instalación .cuando se entrega la obra se hace llegar los planos conforma obra en caso exista modificaciones y que se trabajaron de acuerdo a la normas

TABLA N° 4.11 PLANOS DE EESS CON GASOCENTRO

Ítem	Descripción	Lámina
01	Instalaciones Eléctricas – Diagrama Unifilar	IE – 01
02	Instalaciones Eléctricas –Distribución general	IE - 02
03	Instalaciones Eléctricas –Puesta a tierra y Protección Catódica	IE – 03
04	Instalaciones Eléctricas – Detalles Eléctricos	IE – 04
05	Instalaciones Eléctricas – Pozos a Tierra	IE – 05
06	Instalaciones Eléctricas – Clasificación de áreas	IE - 06
07	Instalaciones Eléctricas – Detalle de iluminación antiexplosiva	IE - 07

Fuente: Elaboración Propia

10. Equipos de Seguridad

El sistema de seguridad está conformado por:

- Sistema de detección de gases
- Pulsadores de emergencia
- Sistema de control de nivel
- Protección en el tanque de almacenamiento
- Protección en la isla de GLP
- Elementos de seguridad en la línea
- Extintores contra incendio
- Carteles preventivos

a. Sistema de detección continua de gases.- Las instalaciones de GLP tienen un sistema de detección continua de fuga de conformado por cuatro detectores de gas conectados a la unidad de control y monitoreo de gas, estos están ubicados según los planos. Las sondas detectores envían una señal eléctrica proporcional a la concentración de gas existente en la atmósfera circundante a ellos, las cuales serán recibidas por los indicadores digitales que estarán calibrados en Tres niveles de alarma: 10% L.I.E. (pre alarma), 20% L.I.E. (alarma) y 100% L.I.E. (L.I.E.: Límite Inferior de Explosión). Al sistema se conecta la sirena que se activa en caso de fuga de gas.

Los límites de Explosividad del PROPANO en % Vol. en aire son:

L.I.E. = 2

L.S.E. = 9,5 (Límite superior de explosividad)

TABLA N° 4.12 PORCENTAJES DE EXPLOSIVIDAD (PROPANO)

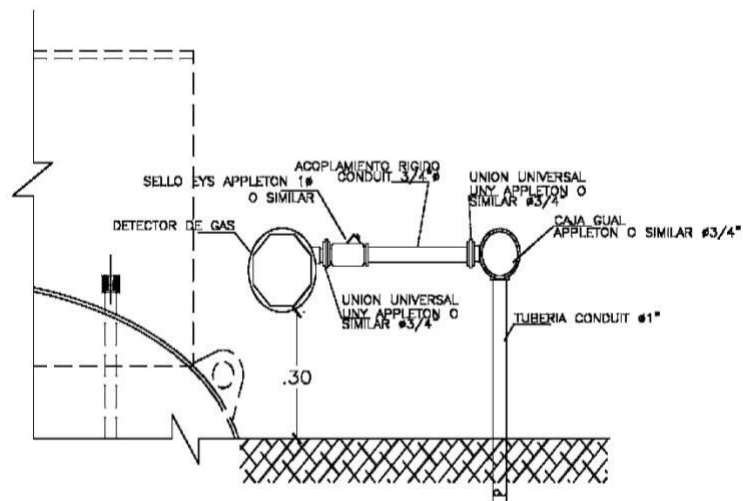
GAS PROPANO										
% VOLUMEN	0.2	0.4	0.6	0.8	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2
% EN L.I.E.	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
% VOLUMEN	0.15	0.3	0.5	0.6	1	0.9	1.1	1.2	1.4	1.5

Fuente: Elaboración Propia

El corte de gas, se efectúa cuando la concentración de gas, en el recinto a proteger alcanza el 20 % del L.I.E. (Límite Inferior de Explosión).

Además se instaló una consola de control de tele medición **TM** y una consola de interface **DT**. Los pulsadores de emergencia (2 proyectados) para desconexión de la alimentación eléctrica de los equipos de GLP y combustibles líquidos, serán conectados al TGLP proyectado.

FIGURA N° 4.40 DETALLE DE ACOMETIDA A DTECTOR DE GAS EN TANQUE GLP



Fuente: Plano DWG

11. Sistema de Protección catódica

El sistema de protección catódica realizado está compuesto por ánodos galvánicos o de sacrificio por sus bajos costos con respecto al sistema de protección catódica por corriente impresa.

El sistema propuesto tiene una validez de 10 años y protegerá solamente la parte externa del tanque de GLP y las líneas de alimentación y descarga de GLP por lo que debería estar aislado de cualquier superficie metálica que pudiese estar en contacto con la misma.

a. Ánodos de Sacrificio

- Las tuberías de GLP Fueron protegidas mediante ánodos de magnesio, en este caso se estimó 2 ánodos para una longitud aproximada de 22.52 m de tuberías con diámetros de 3/4" y 2" y un ánodo para una longitud aproximada de 49.80 mts de tuberías con diámetros de 1"y 2".
- Tras colocar el ánodo se deberá verter agua en el área circundante a él hasta que quede totalmente cubierto. Una vez enterrado el ánodo, se colocará una tubería de PVC de 2" para humedecer periódicamente el ánodo.
- Una vez finalizado la instalación de los ánodos deberá verificarse el potencial de protección el cual deberá ser de 0.85 voltios.

Cuando los ánodos están en contacto directo con el suelo, se recubren con frecuencia de una capa muy resistente. Esta capa ocasiona un aumento sensible de la resistencia de los ánodos con

tendencia a pasearlos, hasta el punto de hacerlos inoperantes. Para remediar la influencia desfavorable de estos factores sobre el proceso de disolución de los ánodos de sacrificio, se coloca a su alrededor un medio químico artificial. Este medio químico, que podemos llamar "activador", es más conocido en la terminología de la ingeniería de la corrosión por la palabra inglesa "backfill", y debe ejercer tres funciones principales:

- 1) Reducir la resistencia de contacto ánodo-suelo.
- 2) Estabilizar el potencial del ánodo, evitar la polarización y asegurar una fuente segura de corriente.
- 3) Mejorar el rendimiento, disminuyendo la corrosión Espontánea y consiguiendo un ataque del ánodo uniforme

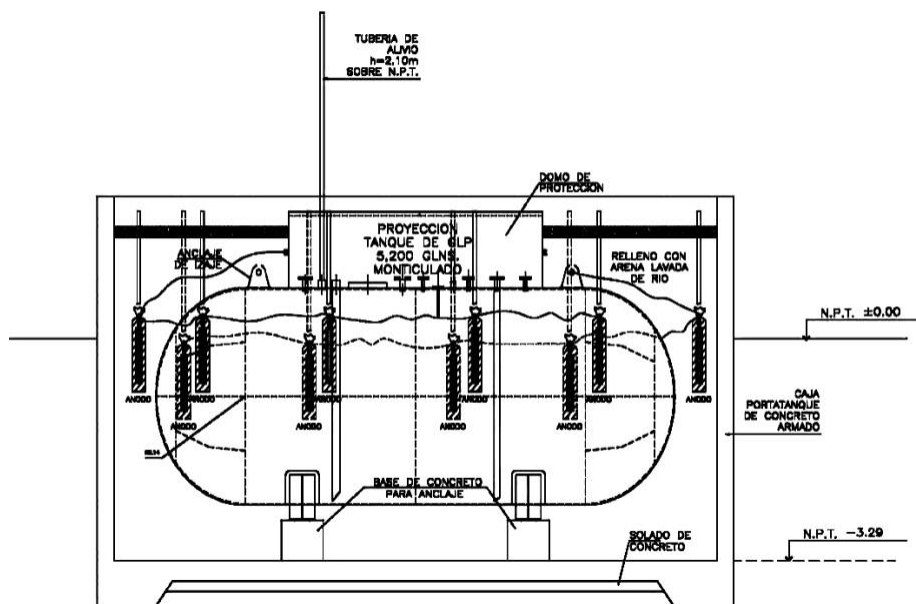
b. Soldadura de ánodos.- el procedimiento utilizado para soldar los ánodos es por el método exotérmico (para un mayor contacto) "CALDWELD" que se activa la pólvora insertada en el molde por medio de una chispa, produciendo la soldadura en el punto deseado

Sistema de Monitoreo.-el sistema de monitoreo instalado consistió en una celda de referencia permanente de cobre/sulfato de cobre instalado en el fondo de tanque que es la zona más crítica (cara externa).

Todo el cableado de los ánodos si como la del electrodo de referencia irán a la estación de monitoreo donde se podara chequear y re3portar el estado del sistema de protección catódica del tanque

Con la medición de potencial se determina la diferencia de tensión entre la estructura metali9ca y el medio que lo rodea mediante el electrodo. Los equipos para la medición de potenciales estructura – electrolito debe ser al menos de 10 impedancia de entrada

FIGURA N° 4.41 DETALLE DE PROTECCION CATODICA EN TANQUE GLP



Fuente: Plano DWG

Al culminar todas las Instalaciones RR ORA CONTRATISTA, probo todos los circuitos a fin de detectar fallas o defectos del mismo no reportando anomalías

Se realizó las pruebas de aislamiento antes y después de conectar los equipos, los valores obtenidos fueron iguales a las resistencias indicadas en el código nacional eléctrico

También se realizó la prueba en vacío del Tablero dejándolo operativo el sistema eléctrico

4.6.5 FASE V PRUEBA DE EQUIPOS Y PUESTA EN OPERACIÓN

En esta Fase se realizan las pruebas en línea de los Dispensadores de líquidos y GLP, Tableros con carga Observando que trabajen adecuadamente, siguiendo los protocolos de seguridad.

Los Dispensadores y Bombas de combustible líquido se prueban con gasolina, abasteciendo a 10-15 unidades automotores por un monto de 20 soles cada uno, para ir verificando el comportamiento de los equipos, Dispensador consumo (1.5-2 A) y bomba sumergible $\frac{3}{4}$ HP

(3. A), También se verifica el funcionamiento del pulsador de emergencia que trabaje cortando el suministro del Tablero TDB.

Los equipos de GLP, se prueban con vehículos automotores 10-15 unidades, abasteciendo GLP continuo por 10 soles a cada vehiculpo.se verifica los valores de amperaje de consumo del Dispensador y de la Bomba GLP de 7.5 HP con carga (13,14 A).

Asimismo se verifica el funcionamiento del pulsador de emergencia que corte energía a los dos tableros TDB y TGIP. El sistema de seguridad para

el Gasocentro, la central de gases con sus sondas se probaron con gas verificando el buen funcionamiento.

Una vez verificando que todos los equipos estén correctamente trabajando, se procede a la recepción de la obra donde se reúnen el Contratante y Contratista para verificar y dar por culminados los trabajos firmando ambas partes para dar la Conformidad de la obra.

V EVUALACION TECNICA- ECONOMICA

En esta sección solo nos limitaremos a adjuntar los Presupuestos, debido a que Nuestra empresa recibió todo el proyecto aprobado con ITF de instalación, por parte de REPSOL, y por concurso de costos salimos ganadores para la ejecución del proyecto.

Se detalla las áreas y personal que participaron en la construcción del proyecto.

5.1 Áreas Involucradas

Área de ingeniería civil

Profesionales y técnicos:

01 Ing. civil

01 Maestro civil

10 Operarios

Área Metal-Mecánica

01 Ing. mecánico

01 Técnico Hidráulico

02 Soldador Homologado

02 Ayudante para Soldador-Mecánico

Área Eléctrica

01 Ing. Eléctrico

02 Técnico eléctrico

01 Ayudantes

Área Logística

01 Secretaria

01 personal para compras (logística)

5.2 PRESUPUESTOS - Se presentó una propuesta a suma alzada que incluye, Instalaciones mecánicas y eléctricas para combustible líquido, GLP y obras civiles diversas

A continuación se detalla los costos unitarios y totales de la cotización

TABLA N° 5.1 PRESUPUESTO DE ISNTALACIONES MECANICAS Y ELECTRICAS DE COMBUSTIBLE LIOQUIDO Y GLP

	DESCRIPCION PARTIDA	CANT	COSTO (S/.)	
			UNIT	PARCIAL
1	POZOS DE OBSERVACION EN TANQUES DE LIQUIDOS			
1.1	Instalación de tubería de 4 " rasurado para monitoreo de fugas incluye tapa externa de inspección	7	90.00	630.00
2	OBRAS METAL MECANICAS			
2.1	Fabricación y montaje de defensas tipo U 4" en tubo SCH 40 de 4"	4	180.00	720.00
2.2	Fabricación y montaje de defensas tipo poste 4" SCH 40 de 4"			
2.3	Fabricación y montaje de base para anclaje de dispensadores	4	100.00	400.00
2.4	Fabricación y montaje de soporte para tuberías	1	350.00	350.00
2.5	tapa metálica de 1/2" para Bombas sumergibles	4	480.00	1,920.00
2.6	tapa metálica de 1/2" para medición de tanques	4	180.00	720.00
2.7	Tapa metálica para descarga de combustible de 1/2 "	4	240.00	960.00

3	INSTALACIONES DE EQUIPOS			
3.1	Instalación Tanques de Combustible	3	80.00	240.00
3.2	Instalación de Dispensadores electrónicos	2	300.00	600.00
3.3	Instalación de Bombas sumergibles	4	100.00	400.00
4	SISTEMA DE TUBERIAS MECANICAS			
	Instalación de línea de tuberías Combustible 84,90,95,DB5			

4.1	Línea 2" succión de bomba de dispensador	200	55.00	11,000.00
4.2	Línea 2" venteo de tanques	120	55.00	6,600.00
4.3	Línea 4" Descarga de tanques de combustible	6	130.00	780.00
4.4	Línea 3" línea de recuperación vapor	3	100.00	300.00
4.5	Accesorios como codos 2" ,tee2" ,uniones simples ,universales			
	codos de 4" ,uniones de 4" .codos de 3" ,niples en general	1	3,500.00	3,500.00
	accesorios marca cifunsa mexicano			
4.6	pintado de tuberías con epóxica	1	720.00	720.00
4.7	Encintado de tubería con cinta 3M protección total	1	2,500.00	2,500.00
5	ACCESORIOS Y EQUIPOS			
5.1	Tapa y adaptador de descarga de 4"	4	160.00	640.00
5.2	válvula de venteo de 2"	2	180.00	360.00
5.3	crucetas de 4x3x2 para recuperación vapor de gasolinas	3	250.00	750.00
5.4	válvula de recuperación de vapor de 3"	3	450.00	1,350.00
5.5	manguera metálica de 1 1/2"	4	230.00	920.00
5.6	manguera metálica de 2 " para Bombas	4	270.00	1,080.00
5.7	tapa y adaptador de medición de 2"	4	200.00	800.00
5.8	Válvula de Bola de 2" CIM	4	180.00	720.00
5.9	Válvula de sobrellenado de 4"	4	1,250.00	5,000.00
6	PRUEBAS DE PRESION			
6.1	Prueba de Presión de tuberías 84,90,95,D2	4	250.00	1,000.00
6.2	Prueba de Estanqueidad de tanques con aire a 8 PSI	6	350.00	2,100.00
7	INSTALACIONES ELECTRICAS			
	Equipos e Instrumentos			
7.1	Instalación de dispensadores	2	300.00	600.00
8	Tableros Eléctricos			
8	Montaje e instalación de interruptor de 3x40 A y			
8.2	contacto en el Tablero General	1	450.00	450.00
8.3	Montaje e instalación de Tablero de TDB	1	3,150.00	3,150.00

9	TUBERIAS PVC-CONDUIT -OTROS			
9.1	Tubería de PVC sap de 20 mm	800ml	2.20	2.20
9.2	Tubería de PVC Sap de 25mm	20 ml	4.20	84.00
9.3	Tubería PVC sap de 40 mm	10ml	14.00	140.00
9.4	Tubería conducir de 20 mm clase 1 divi 1	30ml	12.00	360.00
9.5	Tubería conducir de 25 mm clase 1 div 1	10ml	60.00	600.00
9.6	sellos antiexplosivos de 3/4"	22	40.00	880.00
9.7	acabado en dispensadores electrónicos incluye manguera metálica ,unión universal conducir niples conducir y otros	4	480.00	1,920.00
9.8	acabado en bombas sumergibles hermético	6	480.00	2,880.00
10	Cableado de Circuitos Eléctricos			
	Cableado de dispensadores de combustible			
	con TW # 14(2.5 mm2)	700ml	2.20	1540.00
10.2	Cableado de Bombas sumergibles TW # 12 _ 4mm2	600ml	2.80	1680.00

11	Sistema de Puesta a Tierra			
11.1	Varilla e cobre de 5/8 " -tierra vegetal ,sal higroscópica	3	950.00	2,850.00
11.2	Cable y tenaza para aterramiento de camión cisterna	1	270.00	270.00
11.3	Aterramiento de equipos y estructuras en general certificado de pozos firmado por un Ing. colegiado	1	200.00	200.00
12	SISTEMA DE CONTROL DE GRIFO			
11.1	Ducto de pvc sap de 3/4	150ml	2.20	330.00
11.2	tubería conducir en tramo final de 3/4	1	350.00	350.00
11.3	sellos y accesorios conducir para cada isla	4	350.00	1,400.00
11.4	cable fuerza 2.5mm2 para islas	180	2.80	504.00
11.5	Tablero de cómputo con conmutador y estabilizador 3. kva	1	2,500.00	2,500.00
13	SISTEMA DE SEGURIDAD Y CONTRAINCENDIO			
	Sistema de Seguridad			
13.1	Instalación de pulsadores de parada de emergencia	1	300.00	300.00
14	PROTECCION CATODICA PARA TANQUES DE COMBUSTIBLE Y TUBERIA			
14.1	SUMINISTRO DE ANODOS DE MAGNESIO " EMPACADOS CON Backfill			
	cumple con las normas AST B 843 -ALTO POTENCIAL -17 LBS			
	Instalación de Ánodos en Tanque Líquidos	17	300.00	5,100.00
	Instalación de Ánodos en Tuberías líquidos	2	280.00	560.00
	certificación de protección catódica en líquidos	glob	1.00	300.00
	soldadura en Tanque ,Tuberías líquidos y venteo	glob	1.00	700.00
	Instalaciones tubería pvc sap 2" para hidratación de ánodos	19	10.00	190.00
	SUB TOTAL		S/.	73357.40
	I.G.V 18 %			13204.332
	COSTO TOTAL INSTALACIONES MECANICAS LIQUIDOS		S/.	86561.73

B. Presupuestos de Instalaciones mecánicas y eléctricas del Gasocentro

ITEM	DESCRIPCION PARTIDA	CANT	COSTO (S/.)		SUBTOTAL
1	OBRAS METAL MECANICAS				8560.00
	Sistema de Tuberías				
1.1	Fabricación y montaje de soportes de tuberías	1	300.00	300.00	
1.2	Fabricación y montaje de soportes de toma de llenado en piso	1	300.00	300.00	
1.3	cercos perimétricos para Tanque GLP con malla electro soldada	1	4120.00	4120.00	
1.5	defensas verticales de 4" para tanque GLP (cerco)	18	95.00	1710.00	
1.6	Defensas en U para Dispensadores GLP en islas	6	195.00	1170.00	
1.7	tapa metálica de 1/2" para Buzón eléctrico de 80x80	2	480.00	960.00	
2.00	INSTALACIONES MECANICAS				24650.00
2.1	Instalación de Línea 2" succión de bomba de GLP (tanque a bomba)				
	incluye instalación de filtro de GLP ,mangueras prensadas de 2" ,tuberías y accesorios de 3000 lbs como codo ,unión universal ,check visor	1	4300.00	4300.00	
2.2	Instalación de Línea 2" descarga de bomba de GLP (bomba a dispensador)				
	incluye instalación de accesorios de 3000 lbs	65	60.00	3900.00	
2.3	Instalación de Línea 1" retorno de vapor de dispensador				
	Dispensador a tanque -incluye instalación de accesorios de 3000 lbs	65	40.00	2600.00	
2.4	Instalación de Línea 1 1/4" llenado de tanque de GLP (descarga a tanque)				
	incluye de tubería y accesorios de 3000 lbs como codos y UU 1 1/4 "				
	ESV de emergencia ,Pull a way de 1 1/4 " mangueras prensadas de 1 1/4 "				
	Válvula de llenado de 1 1/4 " ,llave de bola de 1 1/4 "	1	4500.00	4500.00	
2.5	instalacion de línea de retorno de descarga 3/4 "				
	incluye de tubería y accesorios de 3000 lbs como codos y UU de 3/4 "				
	llave de bola de 3/4 " ,Pull a way de 3/4 " mangueras prensadas de 3/4 "				
	Válvula de retorno de vapor de 3/4 "	1	3900.00	3900.00	
2.6	Instalación de By pas de 1" de bomba a tanque de GLP				
	incluye accesorios de 3000 lbs como unión universal ,codos etc.				
	válvula de alivio ,manguera prensada ,llave de bola de 1"	1	2200.00	2200.00	
2.7	Instalación de tubo de venteo de 3" ,incluye :				
	válvula de seguridad de 3" ,tubería de 3" (2.5 mts)	1	800.00	800.00	
2.8	Instalación de Dispensador de GLP ,incluye :				
	Instalación de mangueras de 3/4 de línea				
	Llave de bola de 2 " y 1 " apolo 80				
	Accesorios de 3000 lbs de llegada dispensador				
	exceso de flujo de 3/4 y 1 1/4 "	1	2450.00	2450.00	
3	INSTALACIONES ELECTRICAS				28132.00
3.1	Equipos e Instrumentos				
3,1,1	Instalación de bomba de GLP	1	350.00	350.00	
3,1,2	Instalación de dispensador de GLP	3	400.00	1200.00	

3,1,3	Suministro-Instalación de Tablero detectora de Gas incluye				
	05 sondas y sirena -FIDEGAS ESPAÑOLA	1	9800.00	9800.00	
3.2	Tableros Eléctricos				
3,2,1	Suministro-Montaje e instalación de Tablero de Distribución	1	2980.00	2980.00	
	general de GIP incluye transformador de aislamiento de 2Kva				
3.3	ENTUBADO				
3,3,1	Instalación de Ductos de PVC SAP de 3/4" para islas y tanque -otros	500	2.20	1100.00	
3,3,2	Instalación de ductos de PVC SAP de 1 1/2"	15	6.00	90.00	
3,3,3	Instalación de ductos desde caja de dispensador a zona de Gabinete para computadora ,ductos de PVC sap y parte Conducir ,incluye sello en isla	3	350.00	1050.00	
3,3,4	Tubería conducir en general para islas ,cajas de pase -otros				
	tubería de 20mm -sap	8	50.00	400.00	
3.4	CABLEADO				
3,4,1	Cableado de Dispensadores de GLP	600	2.50	1500.00	
3,4,2	Cableado de Bombas GLP	140	4.20	588.00	
3,4,3	Cableado de data para Sensores de Fidegas	170	3.00	510.00	
3,4,4	Cableado de cable desnudo para Puesta atierra Estática y dinámica	100	8.00	800.00	
3,4,5	Instalación de Sellos antiexplosivos en caja de pase eléctrico ,dispensadores y Bombas de GLP	8	40.00	320.00	
3,4,6	Acabado en Línea de llegada a Dispensador - Bomba comprende la instalación de Curvas conducir ,02 unión universal de 3/4 y 1" ,02 Manguera antiexplosiva etc.	4	700.00	2800.00	
3,4,7	cableado de data categoría 6 para sistema de control -computadora en isla cable 2x1.5 mm2 +tierra	189	6.00	1134.00	
3,4,8	Cableado de data categ 5 para Dispensador glp cableado data categoría 6 para islas (sistema control grifo) 8hilos	100	4.50	450.00	
3,4,8	acabado para sistema de control ,incluye 02 mangueras metálica UL -02sellos antiexplosivos .caja para tomacorrientes -fijación caja tomacorriente c/tierra	120	6.00	720.00	
3,4,9	caja para data computo	3	780.00	2340.00	
4	SISTEMA DE SEGURIDAD Y CONTRAINCENDIO				2400.00
4.1	Sistema de Seguridad				
5	Obras Mecánicas				
5.1	soldadura de tuberías Zona enterrada y pruebas	1	2400.00	2400.00	
5	POZOS A TIERRA				4600.00
	Construcción de pozos a tierra para Tablero y Dispensadores y Descarga				
	varilla de 5/8 " con terminales				
	adición de sales higroscopias				
	Tierra vegetal cernida	4	1150.00	4600.00	
6	PROTECCION CATODICA PARA TANQUES Y TUBERIAS GLP				2690.00

	SUMINISTRO DE ANODOS DE MAGNESIO "				
	EMPACADOS CON Backfill				
	cumple con las normas AST B 843 -ALTO				
	POTENCIAL -09 LBS				
	Instalación en Tanque GLP	4	310.00	1240.00	
	Instalación de Ánodos en Tuberías GLP	2	310.00	620.00	
	soldadura en Tanques y Tuberías GLP con soldadura Cadwell según norma	glob	1.00	750.00	
	Instalaciones tubería pvc sap 2" para hidratación glp y líquidos	8	10.00	80.00	
SUB TOTAL				S/.	71,032.00
I.G.V 18%					12,785.76
COSTO TOTAL INSTALACIONES MECANICA ELECTRICAS				S/.	83,817.76

C. Presupuesto de obras Civiles

ITEM	DESCRIPCION	CANT	P/UNT	SUB TOTAL	
	OBRAS CIVILES PLAYA				
1.00	Construcción de cajón porta tanque líquidos				
	excavacion, enmallado con Fierro 1/2 " doble malla				
	concreto 210 kg/cm2 ,impermeabilizado				
	eliminación agua con motobombas -entibado	Glob	1.00	42000.00	
2.00	Construcción de cajón Porta tanque de GLP				
	excavación, enmallado con Fierro 1/2 " doble malla				
	concreto 210 kg/cm2 ,impermeabilizado				
	eliminación agua con motobombas -entibado				
3.00	caja de dispensadores de líquidos y GLP	Glob	1.00	25000.00	
4.00	caja descarga de GLP				
5.00	Loza armada concreto 210 kg/cm2 .playa				
6.00	veredas -sardineles				
	EDIFICACION				
6.00	Edificación de Oficinas, repshot ,lavado				
	cercos perimétricos de acuerdo a Planos	glob	1.00	220,000.00	
	MARQUESINA METALICA				
	AREA			82,000.00	
SUB TOTAL				S/.	369,000.00
IGV 18 %					66,420.00
TOTAL				S/.	435,420.00

D. Resumen de Presupuestos

ITEM	DESCRIPCION	COSTO

1.-	Instalaciones mecánicas-eléctricas de combustible liquido	73357.40
2.-	Instalaciones mecánicas-eléctricas para GLP	71032.00
3.-	Obras civiles en playa e Edificaciones y Marquesina	369000.00
	Sub Total	S/. 513389.40
	I.G.V 18 %	92410.09
	Costo Total	S/. 605799.49

VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

- Se Implementó satisfactoriamente la Estación de servicio cumpliendo con la normatividad vigente para satisfacer la demanda del parque automotor en la ciudad de Chimbote.
- Se cumplió con las estrictas normas de seguridad, especialmente de la NFPA y los “Decreto supremo N° 019-97 que Reglamenta la ley N° 26221 “Ley Orgánica de Hidrocarburo “y el “Decreto supremo N° 054-99-EM”.
- Se siguió con los procedimientos de Instalación de Tanques, Tuberías y equipos por cada área para poder cumplir con el objetivo.
- Se realizaron satisfactoriamente la prueba de presión de hermeticidad de tanques y Tuberías para Combustible líquido y GLP, en presencia de Osinerming, entregando al Contratante el certificado de Aprobación.
- Se implementó el sistema de Protección catódica para Tanques y Tuberías de GLP, protegiéndolos contra la corrosión para un tiempo estimado de 15 años.
- Se realizaron todas las pruebas en Equipos, Dispensadores y Bombas con Combustible líquido y GLP en Obra con Vehículos para ambos combustible, dejándolo operativo el sistema de despacho.

6.2 Recomendaciones

- Cada 6 meses realizar el mantenimiento al sistema de protección catódica, que corresponde a echar agua por el ducto de 2" dejado y así poder hidratar el ánodo para la activación respectiva.
Luego de realizar dicho trabajo proceder con la medición en campo para el registro
- Anualmente se debe realizar el mantenimiento de los pozos construidos para la estación de servicio con Gasocentro, añadiendo una dosis de Thor gel por cada pozo, luego de la absorción proceder con la medición respectiva y así tener el registro por cada uno de ellos
- cada 3 años, se debe realizar el cambio de las mangueras Para uso de GLP, por resecarse con el tiempo y puedan generar problemas de fuga con el tiempo
- se debe realizar la calibración anual de la central detectora de gas con sus sondas, para así tener la seguridad que estén trabajando correctamente, entregando un certificado de calibración anual que solicita Osinerming
- la calibración cada 6 meses de los Dispensadores de GLP y líquidos para la correcta entrega del producto
- realizar un mantenimiento preventivo electico y mecánico de todas las instalaciones de combustible líquido y GLP requerido como norma por osinerming, y así entregar el documento que acredite que

se han realizado las labores, firmados por un Ing. de cada especialidad.

- Para futuras instalaciones se debe solicitar el uso de una electrobomba de mantenimiento cero adecuada para estos trabajos La Bomba Multietapica reúne las condiciones de operación y de trabajo continuo para estos casos.
- Se recomienda difundir la implementación de Gasocentro en provincia por tener una doble ventaja de retorno, la rentabilidad que genera y la ventaja de ser el GLP un combustible de menor costo que la gasolina. Sin contar con las ventajas ambientales por ser un combustible de menor contaminación que el DB5 y gasolinas.

VII REFERENCIALES

7.1 Fuentes

1. Osinerming. **La Industria de los Hidrocarburos líquidos en el Perú.**

Disponible en <http://www.osinergmin.gob.pe/.../Libros/Libro-industria-hidrocarburos-liquidos-Peru.pdf> articulo web. Consultado el 16 Abril 2017

2. Osinerming. **Seguridad en Gasocentro de GLP.** Disponible en

<http://www.osinerg.gob.pe/.../2%20Seguridad%20en%20Gasocentros%20de%20GLP.Pdf> articulo web. Consultado el 15 de Abril 2017

3. CARLOS NOLBERTO MACINES ROMERO. **Estudio de Ampliación de un Servicentro con un Gasocentro de GLP de uso Automotriz de 5000**

Galones de capacidad. Disponible en: cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/728/1/macines_rc. Consultado el 18 de abril 2017

4. FERNANDEZ PORTILLA HUGOHELVER. **Estudiode Ampliación y Modificación de un grifo para el expendio de GLP y de GNV con tanques de 10,53 m3 y 14,6 m3 de capacidad de agua respectivamente.** Disponible en: cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/734/1/fernandez_ph.pdf

Demás fuentes de internet que he consultado faltan adjuntar y otros

VIII.- APENDICE ANEXOS Y PLANOS

ANEXOS

Anexo 1. Protocolo de prueba de hermeticidad de Tuberías de GLP en estaciones de Servicio y Gasocentro

Anexo 2. Procedimientos a seguir para construcción de EESS

- Procedimientos de Izaje de tanques
- Procedimiento Estándar de Trabajo seguro para Habilitación de Tuberías
- Procedimientos estándar de Trabajo de prueba de Hermeticidad
- Procedimiento de Resistencia y hermeticidad de Líneas de Combustible líquido

PLANOS

A-00 Meiggs –casco GIP-liquidos

A-03 Meiggs –Detalle de tanque GLP-Líquidos

E-01 Meiggs-porta tanque de GLP

E-03 Meiggs Por tanque De Líquidos

IE-01 Meiggs Diagrama Unifilar GLP-Líquidos

IE-02 Meiggs –Distribución General GLP-Líquidos

IE-03 Meiggs- Pozos a tierra y protección catódica

IE-04 Meiggs –Detalle Eléctricas GLP –líquidos

IE-06 Meiggs –Clasificación de áreas GLP-líquidos

IM-01 Meiggs Red general GLP-Líquidos

IM-03 MEIGGS Isométrico GLP-líquidos

IM-04 Tanque GLP-liquido

IM-05 Meiggs Detalle Eléctrico GLP_liquido

ANEXO 1

ANEXO 2