

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA



**ANÁLISIS DE RIESGOS DE LA AMPLIACIÓN DE
LA ESTACIÓN DE SERVICIO A GAS NATURAL
VEHICULAR DE CAPACIDAD 2 000 LTS**

INFORME DE SUFICIENCIA

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO MECÁNICO ELÉCTRICISTA**

LUIS ALBERTO CARLOS SAAVEDRA

PROMOCIÓN 2001-II

LIMA-PERU

2013

ÍNDICE

PRÓLOGO.....	1
CAPÍTULO I	
INTRODUCCIÓN.....	3
1.1. Introducción.....	3
1.2. Objetivo.....	4
1.3. Alcance.....	4
CAPÍTULO II	
LEGISLACIÓN VIGENTE.....	7
2.1. Normas Nacionales.....	7
2.2. Normas Técnicas Aplicadas.....	9
2.3. Metodología.....	9
2.4. Parámetros del Análisis de Riesgos.....	11
CAPÍTULO III	
AMPLIACIÓN A GASOCENTRO DE GNV – 2000 Lts.....	13
3.1. Desarrollo del análisis.....	13
3.2. Localización del Proyecto	13
3.3. Ubicación del Terreno y Área de Influencia.....	16

3.4.	Instalaciones Existentes.....	17
3.5.	Instalaciones Propuestas.....	19

CAPÍTULO IV

	ANÁLISIS DE RIESGO	36
4.1.	Descripción completa del Proceso de Intervención analizando, de manera sistemática, cada una de sus partes.....	36
4.1.1..	Instalación mecánica de la red de suministro de GNV hacia la ubicación de la EFM a instalar, desde el punto de suministro de la distribuidora de gas.....	36
4.1.2.	Montaje del Motocompresor e instalación del equipamiento del Bunker.....	37
4.1.3.	Montaje de la EFM y conexiones con la red en baja presión.....	38
4.1.4.	Montaje de tres Dispensadores de GNV en sus respectivas islas del patio de maniobras y conexión con la red de despacho.....	38
4.1.5.	Montaje de tuberías para el conexionado mecánico de los equipos reubicados en baja y alta presión.....	39
4.1.6.	Tendido del sistema eléctrico en patio, con instalación de tableros.....	40
4.1.7.	Demolición de instalaciones civiles existentes.....	40
4.1.8.	Instalaciones civiles de nuevos ambientes para tienda, servicios interiores y oficinas.....	41
4.1.9.	Puesta en servicio y operación.....	41
4.1.10.	Sistemas de seguridad a tener en cuenta en cada proceso.....	42
4.1.11.	Sistema contra incendio.....	42

4.2.	Determinación de los principales escenarios de riesgos del establecimiento incluyendo los riesgos por agentes externos.....	43
4.2.1.	Riesgos en la etapa de intervención (RI).....	43
4.3.	En la etapa de entrada en servicio y operación (RO).....	51
4.4.	Tiempo y capacidad de respuesta del propio establecimiento.....	55
4.4.1.	Tiempo de respuesta.....	55
4.4.2.	En caso de amago de incendio.....	56
4.4.3.	En caso de incendio.....	56
4.4.4.	Sistema de evacuación.....	57
4.4.5.	Programa de capacitación para el ataque al fuego.....	57
4.5.	Tiempo y capacidad de respuesta y accesibilidad para agentes de apoyo externos como el Cuerpo de Bomberos del Perú.....	58
4.6.	Clasificar el riesgo y determinar los efectos a la vida a la propiedad y al medio ambiente por ocurrencia de explosión, incendios, nubes de vapor.....	59
4.6.1.	En la etapa de Intervención de las Instalaciones Existentes.....	59
4.6.2.	En la etapa de la Puesta en Servicio y Operación.....	66
CAPITULO V		
PLAN DE CONTINGENCIA.....		93
5.1.	Acciones de Mitigación cuando las probabilidades de ocurrencia de un suceso es alta y hace de la actividad un peligro.....	92
5.1.1.	En la etapa de intervención de las instalaciones existentes.....	92

5.1.2. En la etapa de entrada en servicio y operación.....	98
5.1.3. Efectos ante una exposición con incendio.....	113
5.1.4. Elementos de seguridad, protección de los efectos del fuego.....	114
5.1.5. Dispositivos de la operación para las paradas automáticas.....	116
5.1.6. Capacitación.....	117
5.1.7. Procedimientos.....	120
5.1.8. Capacitación y Simulacros del Sistema de Emergencias.....	120
5.1.9. Organigrama del Comité de Emergencia.....	122

CAPITULO VI

EVALUACIÓN ECONÓMICA.....	124
6.1. Cuadro Costo de la Inversión: Estructura de la Inversión.....	125
6.2. Cuadro – Costos. Unitario GNV.....	126
6.3. Cuadro Costos Fijos.....	127
6.4. Cuadro Demanda.....	127
6.5. Cuadro Ventas.....	129
6.6. Flujo de Caja.....	133
6.7. Cuadro Flujo Análisis de Demanda vs Van.....	134
6.8. Requisitos para su Construcción.....	136
CONCLUSIONES	139
RECOMENDACIONES.....	140
BIBLIOGRAFÍA.....	142
ANEXOS.....	145

PRÓLOGO

El presente análisis realiza un análisis cualitativo y cuantitativo de riesgo en la Ampliación de un centro servicio de gas Natural al servicio de un parque automotor de Lima y Callao que permite conocer su situación actual y definir una metodología para evaluar la factibilidad y dar los lineamientos para una planificación estratégica con la finalidad de hacer posible dicha masificación de gas natural.

Este análisis se efectúa en virtud de que el uso de este combustible, sobre todo en el sector transporte, representa la posibilidad de sustituir el petróleo y sus derivados por una fuente de energía mucho menos contaminante y más económica, sobretodo porque además de que Perú posee importantes reservas probadas de gas natural, existen otros factores que hacen necesaria su elaboración, tales como el incremento del precio del petróleo en los últimos años, de 27.6 USA\$/barril en el año 2000 a 76.54 USA\$/barril en el año 2010, y el crecimiento alarmante de la demanda mundial, 76.2mb/d en el año 2000 a 85.62mb/d en el año 2008, y el aumento de la contaminación ambiental sobre todo en Lima, la cual es una de las ciudades con el aire más contaminado en América Latina debido, principalmente, al sector transporte que utiliza combustibles con un alto índice de químicos y a su parque automotor

antiguo (de 18 años en promedio), lo cual es también un problema crítico que afecta de manera directa al ambiente y la salud pública.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. Introducción

Los riesgos son la probabilidad de QUE UN PELIGRO SE MATERIALICE EN DETERMINADAS CONDICIONES Y GENERE daño, pérdida o perjuicio al establecimiento, como efecto de la ocurrencia de incidentes que afecten a los seres humanos e infraestructuras que interactúan dentro de las actividades que realiza y DEL AMBIENTE (entorno). Entre los incidentes que se podrían suscitarse en este tipo de establecimientos están los incendios, las fugas o derrames, y los accidentes que afecten al medio ambiente físico, biótico y/o socioeconómico.

Los peligros que se presentan dentro de las actividades de comercialización de hidrocarburos incumben su potencial grado de flama y su toxicidad en el caso de fugas y derrames. El grado de flama involucra aspectos de seguridad y amenazas a los recursos ambientales y culturales. La toxicidad implica consideraciones tanto para el medio ambiente físico como para el biológico.

Para el análisis de Riesgos se consideró como área de impacto directo, una circunferencia de 50m alrededor del establecimiento.

La EESS-Gasocentro “EL SOL 2” se localiza en la Urb. La Campiña, el Lote 12 de la Manzana K-1, Av. Guardia Civil equina con la Av. El Sol, distrito de Chorrillos, provincia y departamento de Lima; en un terreno de 3,382.00m² según partida N° 42216712 donde actualmente se encuentran las instalaciones de la Estación de Servicios- del mismo nombre. Las instalaciones operativas del proyecto de Gasocentro se pueden apreciar en la Figura N° 1., Foto N°1

1.2. Objetivo

Llevar a cabo el análisis de riesgos de la ampliación a gasocentro del centro de servicios El Sol S.A., mediante la aplicación de la Ley N° 29783, su Reglamento y demás Normas y Dispositivos, para obtener su licencia de funcionamiento

1.3. Alcance

El Análisis de Riesgos describe y analiza en forma sistemática las etapas de construcción y operación del proyecto, además de las pruebas necesarias, la puesta en servicio y el mantenimiento de las instalaciones para las modificaciones proyectadas. Determina los probables escenarios de riesgo del proyecto, incluyendo los riesgos por agentes externos, establece el

tiempo y capacidad de respuesta interna, capacidad de respuesta y accesibilidad de apoyo externo como de las unidades del Cuerpo General de Bomberos Voluntarios. Determina el tipo, cantidad y ubicación del equipamiento y control de Emergencias. Clasifica el riesgo y evalúa los efectos a la vida, a la propiedad y al ambiente y determina las acciones de mitigación cuando la probabilidad de ocurrencia de un suceso es significativa. Considera los efectos climatológicos y de desastres naturales y describe los dispositivos operativos de la instalación, para paradas manual o automático. Todo referente a las siguientes modificaciones a realizarse en la estación de referencia:

- Instalación mecánica de la red de suministro de GNV hacia la ubicación de la EFM a instalar desde el punto de suministro de la distribuidora de gas.
- Montaje del Motocompresor e instalación del equipamiento del Bunker (2do nivel de las instalaciones civiles).
- Montaje de la EFM y conexiones con la red en baja presión.
- Montaje de tres dispensadores de GNV en sus respectivas islas del patio de maniobras y conexión con la red de despacho.
- Montaje de tuberías para el conexionado mecánico de los equipos en baja y alta presión.
- Tendido del sistema eléctrico de GNV con instalación de tableros.

- Demolición de Instalaciones civiles existentes de sótano y primer piso (incluye preparación de patio para nuevas instalaciones).
- Instalaciones civiles de nuevos ambientes para tienda y servicios interiores.
- Puesta en servicio y operación.

CAPÍTULO II

LEGISLACIÓN VIGENTE

2.1 Normas Nacionales

Las principales Normas Nacionales Legales aplicables son:

- Seguridad y salud en el trabajo en cumplimiento a la Ley 29783 y su reglamento D. S. 005-2012-TR alineado a las normas sectoriales D.S. 055-2010-EM, NTE G050, D.S. 043-2007-EM, R.M. 111-2013-MEM/DM, D.S. 42-F”
- Decreto Supremo N° 054-93-EM.-Reglamento de Seguridad para Establecimientos de Venta al Público de Combustibles Derivados de los Hidrocarburos.
- Términos de Referencia del Programa Anual de Actividades de Seguridad (PAAS).
- Reglamento de Establecimientos de venta de Gas licuado de petróleo (GLP) para uso Automotor-Gasocentros, aprobado mediante D.S. N° 019-97-EM, y sus correspondientes modificatorias.
- Texto Único de Procedimientos Administrativos del Ministerio de Energía y Minas-TUPA.

- Reglamento de Seguridad para Instalaciones y Transporte de Gas Licuado de Petróleo, aprobado por Decreto Supremo N°027-94-EM.
- Reglamento de Protección Ambiental para las Actividades de Hidrocarburos, aprobado por Decreto Supremo N° 015-2006-EM.
- Reglamento de Seguridad para las actividades de hidrocarburos DS N°043-2007-EM
- Norma Técnica Peruana 111.019-2007: Gas Natural Seco. Estación de Servicio para venta al público de gas natural vehicular (GNV) publicado por el INDECOPI el 06-06-2007.

- **Objeto de la Ley 29783**
 - Promover una cultura de prevención de riesgos laborales en el país.
- • Empleadores, el rol de fiscalización y control del Estado y la participación de los trabajadores y sus organizaciones sindicales.
Ver Anexo N° 04.

- **Ámbito de aplicación**
 - Todos los sectores económicos y de servicios; comprende a todos los empleadores y los trabajadores bajo el régimen laboral de la actividad privada en todo el territorio nacional.
 - Trabajadores y funcionarios del sector público, trabajadores de las Fuerzas Armadas y de la Policía Nacional del Perú, y trabajadores por cuenta propia

- Normas mínimas
 - Los empleadores y los trabajadores establecen libremente niveles de protección que mejoren lo previsto en la presente norma

2.2 Normas Técnicas Aplicadas

Las Normas Técnicas de Ingeniería que se han aplicado en el proyecto:

- American Petroleum Institute (API)
- National FIRE Protection Association (NFPA)
- American National Standard Institute (ANSI)
- American Standard for Testing and Materials (ASTM)
- Reglamento Nacional de Construcción (RNC)
- American Institute of Steel Construction (AISC)
- Código Eléctrico Nacional Utilización

El presente Análisis de Riesgos está elaborado en concordancia a la Normas Legales vigentes relacionadas con los combustibles derivados de hidrocarburos y la seguridad, en cumplimiento de la legislación nacional, para prevenir la integridad física, el daño a la salud de las personas, la pérdida de la biodiversidad de las especies, la degradación de los ecosistemas, las instalaciones y la estabilidad laboral y económica de la estación

2.3. Metodología

Para poder determinar los posibles riesgos contra incendio del proyecto de modificación, es conveniente analizar cada una de las actividades de la etapa

de construcción y la etapa de operación del sistema de Despacho de GNV, para la atención de vehículos de transporte, tomando en cuenta que existen instalaciones operativas de combustibles líquidos, las cuales se van a remodelar en su totalidad.

Las instalaciones propuestas para la **Estación de Servicios Gasocentro de GNV** serán las siguientes:

- Demolición del sótano y 1er. piso del edificio existente.
- Un ingreso reubicado y modificado por la Av. El Sol.
- Una salida modificada por la Av. Guardia Civil.
- Tres islas de GNV nuevas.
- Instalación de compresor IMW en el 2do. piso.
- Instalación de una EFM nueva.
- Instalación de una Subestación Eléctrica en caseta.
- Patio de maniobras ampliado.
- Construcción de una edificación nueva de 3 niveles.
- Sistema de tuberías de distribución de GNV ampliadas y modificadas.
- Sistema electroneumático y eléctrico ampliado y modificado.
- Sistema de seguridad y contra incendios ampliado y modificado.

Las instalaciones **propuestas de GLP y combustibles líquidos a futuro** para la **Estación de Servicios Gasocentro** serán las siguientes:

- Tres islas de combustibles líquidos nuevas con un dispensador multiproducto en cada una.
- Dos islas con un dispensador de GLP en cada una.
- Construcción de un Canopy Metálico para las nuevas islas.
- Instalación de un tanque de almacenamiento para GLP
- Sistema de tuberías de distribución de GLP y COMB. Líquidos proyectados.
- Sistema de seguridad y contra incendios proyectado para GLP y C.L.

La etapa de operación del proyecto, se inicia con la puesta en servicio de las instalaciones: activación del sistema y el despacho a los vehículos de transporte.

En cada una de las actividades se hará un análisis exhaustivo del posible incidente que pueda generar riesgo a la integridad física de las personas que laboran en las instalaciones y que podrían encontrarse en lugares circundantes realizando otro tipo de actividades. En esta etapa es conveniente se extreme las medidas de seguridad para eliminar las probabilidades de riesgo contra incendio.

2.4. Parámetros del Análisis de Riesgos

La metodología del análisis de riesgo consiste en determinar los escenarios, donde podría originarse un incidente con grado de afectación a la vida, al

ambiente y las instalaciones. Estos escenarios son calificados con prioridades para su mitigación. La prioridad se ha establecido de acuerdo a la frecuencia de ocurrencia y la magnitud del impacto. Para esto se utilizará la metodología de análisis preliminar de riesgos. Ver Anexos Nos.01,02 y 03

CAPÍTULO III

AMPLIACIÓN A GOSOCENTRO DE GNV – 2 000 Lts.

3.1 Desarrollo del Análisis

El Análisis de Riesgo, ha sido desarrollado de acuerdo al Art.20 del D.S. 043.2007 EM. Reglamento de Seguridad para las Actividades de Hidrocarburos.

Dentro del establecimiento se desarrollan además actividades de despacho de combustibles líquidos, atención de venta a usuarios y suministro de aire comprimido.

Ver Plano A - Arquitectura distribución general (Fig. N° 1)

3.2 Localización del Proyecto

El terreno donde se encuentra la Estación de Servicio “El SOL 2” consta de un área total de 3,382.50 m² según la Partida Registral N° 42216712, en la cual se presentan los siguientes linderos y medidas perimétricas:

Por el Frente : Con 81.50 ml. colindando con la Av. El Sol.

Por la Derecha: Entrando con 41.05ml. colindando con un canal de Regadío.

Por la Izquierda: Entrando con 41.00ml. colindando con la Av. Guardia Civil.

Por el Fondo: Con 83.50 ml. colindando con propiedad de terceros.

Se debe mencionar que el proyecto de IMA de GNV se desarrollará en un área de 1652.87m², y el terreno restante será destinado para otros usos, quedando el área operativa de la futura EESS Gasocentro con los siguientes linderos y medidas perimétricas:

Por el Frente: Con 41.72 ml. colindando con la Av. El Sol.

Por la Derecha: Entrando con 39.57ml. colindando con el área para otros usos.

Por la Izquierda: Entrando con 41.00ml. colindando con la Av. Guardia Civil.

Por el Fondo: Con 41.76 ml. colindando con propiedad de terceros.



Foto N° 1: Vista del terreno del proyecto de EE.SS.-Gasocentro “EL SOL 2” (Desde la esquina de la Av. El Sol).

Cabe mencionar que en los alrededores del terreno del proyecto existen construcciones que corresponden a viviendas unifamiliares y multifamiliares, así como estaciones de servicios, fábricas y talleres.

El terreno colinda también con las Avenidas El Sol y Guardia Civil, las cuales son vías de importante tránsito fluido de vehículos públicos y particulares.

3.3. Ubicación del Terreno y Área de Influencia

FABRICA JHON HOLDEM

Iglesia

Grifo Repsol

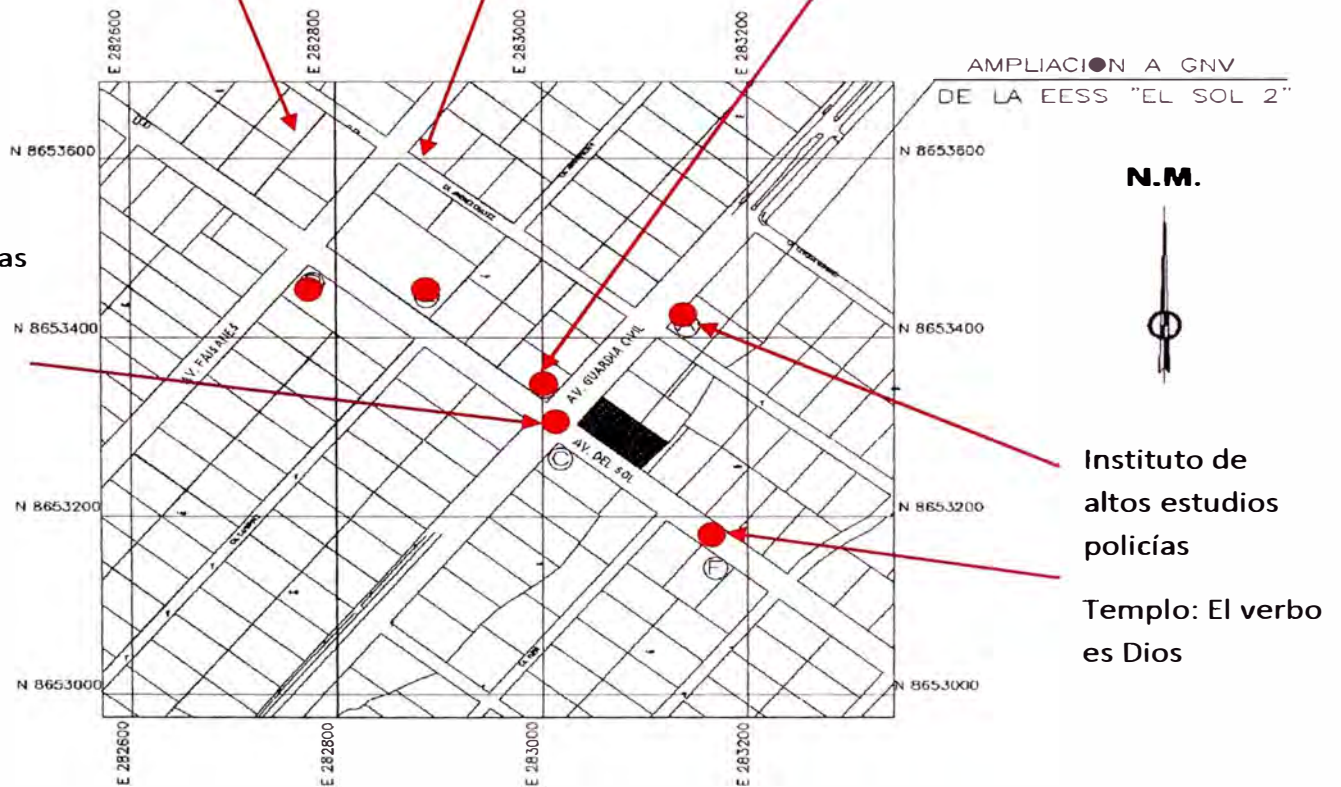


Fig. N°1: Ubicación del Terreno y Área de Influencia

Tal como se indica en el plano, dentro de los lugares de mayor afluencia de personas cercanas al proyecto de la Estación de servicios Gasocentro se encuentran:

- El Instituto de Altos Estudios de Policías a una distancia de 96.80 metros del proyecto de la estación de servicios Gasocentro.
- Un Grifo Repsol ubicado a una distancia de 37.82 metros del proyecto de la estación de servicios Gasocentro.
- Un Grifo de Venta de Gas ubicado a una distancia de 27.65 metros del proyecto de la estación de servicios Gasocentro.
- Una Iglesia ubicada a una distancia de 248.50 metros del proyecto de la estación de servicios Gasocentro.
- La Fábrica “Jhon Holdem” ubicada a una distancia de 181.65 metros del terreno del proyecto de la estación de servicios Gasocentro.
- El templo “El Verbo es Dios” ubicado a una distancia de 111.52 metros del proyecto de la estación de servicios Gasocentro.

3.4. Instalaciones Existentes

Hidrantes

En las inmediaciones del Gasocentro ya existen (02) dos hidrantes de agua contra incendio (ubicado el primero a 24.95m y el segundo a 36.73m), uno ubicado por la Av. El Sol, el otro por la Av. Guardia Civil y los dos garantizan un flujo mayor a 1,892.7 l.p.m. (500gpm), y se encuentran ubicados en las inmediaciones (a menos de 100m de distancia) de la Estación de Servicios Gasocentro “EL SOL 2”.

Instalaciones de Patio y Edificios Actuales.

Las instalaciones existentes comprenden las instalaciones del Servicio de combustibles líquidos. La distribución en estación, se describen a continuación:

a. Servicio de combustibles líquidos compuesto por:

- 4 tanques de combustibles líquidos para gasolinas y D2.
- 4 islas de combustibles líquidos con cuatro dispensadores multiproductos de gasolinas y de D2.
- Red de tuberías para llenado, despacho y venteo.
- Sistema eléctrico de mando y control.
- Sistema de seguridad.

b. Oficinas administrativas y servicios externos, compuesto por:

- Mobil Mart + S.h.h. y S.h.m. (1er piso).
- Fast. Food (1er piso).
- Vestidor para personal (1er piso).
- Cuarto de máquinas (1er piso).
- Bodega (sótano).
- Oficina (sótano).
- Conteo (sótano).

c. Servicios generales y auxiliares compuesto por:

- Aire comprimido
- Servicio de aire
- Red de agua, desagüe y otros.

3.5. Instalaciones Propuestas

Descripción de las Instalaciones Electro Mecánicas y de Seguridad del Servicio de GNV a instalar por la Contratista Murillo SAC

❖ ESTACIÓN DE MEDICIÓN Y FILTRADO (EFM)

La acometida se conectará a la EFM, el cual está dotado de un medidor rotativo marca Actaris G160 S.150 en aluminio y conectores para los diferentes instrumentos de monitoreo del sistema, los ramales de medición tendrán filtros con sus respectivas válvula manuales de corte, los manómetros de la EFM serán de acero, rango 0-20Bar. Antes de la EFM la red estará dotada de una válvula de corte remoto (neumático, señal por solenoide), saliendo de la EFM se colocará una válvula de retención y una válvula esférica bridada con un actuador comandado por un solenoide APE NC, la válvula será ASTM A216 ANSI 150.

Aguas abajo de la válvula servo comandada a la salida del puente, se agregará una válvula manual de fácil acceso para corte del suministro ante cualquier contingencia o por razones de mantenimiento.

Los parámetros de diseño de la EFM son:

- Caudal máximo de diseño: 1100 Sm³/h
- Presión máxima de suministro: 10 Bar (1.5 MAPO para resistencia mecánica)
- Presión mínima de suministro: 5 Bar (para cálculo de planilla como crítico)
- Velocidad máxima admisible: 25m/s

❖ **MOTOCOMPRESOR DE GAS GNV**

El equipo estará conformado principalmente por un conjunto compresor encapsulado del tipo horizontal de 4 etapas accionado por un motor eléctrico, a la salida de cada etapa de compresión el gas pasa a través de un intercambiador de calor formado por un conjunto de aletados para su enfriamiento. El gas retorna enfriado a la siguiente etapa de compresión hasta completar el ciclo. El enfriamiento del sistema se consigue mediante el conjunto aéreo enfriador que contiene un ventilador axial accionado por un motor eléctrico que provoca el pasaje de aire a través

de los tubos aletados y disipa el calor al ambiente por medio de un ducto de salida. El sistema tiene un separador de impurezas a la salida de cada etapa de enfriamiento, la separación de impurezas se liberará del sistema mediante una válvula de drenaje.

Marca	:	IMW
Modelo	:	IMW50-5125DA-200-3625-4AC
Número de etapas	:	4
Presión máxima de aspiración	:	8.7 BAR.
Presión mínima de aspiración	:	5.2 BAR.
Presión de descarga máxima	:	250 BAR.
Flujo Máximo (a P _{máx})	:	1083 Sm ³ /Hr (según curvaIMW)
Flujo Mínimo (a P _{min})	:	672 Sm ³ /Hr (según curvaIMW)

Principales componentes:

- **Soportes antivibratorios tipo PADS:** Garantizará el funcionamiento óptimo del equipo aislándolo de posibles vibraciones autos generados y de transmitir las al resto de la instalación.

- **Válvula de seguridad:** Dispositivo de seguridad que se accionará automáticamente en caso de sobre presión, los venteos de las mismas están interconectados a un colector común reduciendo los costos de montaje. Está calibrada al 15% de la máxima presión de operación (250 bar), **287.5Bar**.
- **Válvula de despresurizado:** Destinada a despresurizar el compresor para facilitar la parada y el nuevo arranque.
- **Bomba de lubricación del tipo engranaje:** De accionamiento directo, se encargará de lubricar bielas, crucetas, cigüeñal, rodamientos y metales de biela, el lubricante no entrará en contacto con el gas circulante.
- **Tanque blow down incorporado:** parte del compresor, denominado tanque de recuperación por el fabricante.
- **Traductor de presión:** Dispositivo electrónico de control de parada del compresor, está instalado internamente en el motocompresor, aguas arriba del sistema de almacenamiento y tiene anexado un indicador luminoso y sonoro cuyo accionamiento es 10% superior a la máxima presión de servicio, 275 bares. El dispositivo puede calibrarse a diferentes rangos de arranque dependiendo de la necesidad de uso del compresor
- **Sistema de venteo del motocompresor:** Es a través de una tubería SCH40 de 2" de Φ , conectada al escape de las válvulas de seguridad, la

tubería estará erguida en una de las esquinas del recinto en forma recta a 3m como mínimo del techo del recinto cumpliendo además con:

$$h > H - D + 2.5$$

Donde:

h : Altura del venteo en metros

H: Altura de la edificación vecina o propia (la mayor) en metros
(6.65m)

D: Distancia Horizontal en metros medidos desde el tubo de venteo a la edificación. (7.35m hasta la pared más cercana)

$$h (3m) > 6.65 - 7.35 + 2.5 = 1.8m$$

Se instalará la tubería a 3.0m del techo del bunker.

❖ **BATERÍAS DE ALMACENAMIENTO EXTERNA AL COMPRESOR.**

El almacenaje a ser instalado fuera del motocompresor estará comprendido por 16 cilindros verticales alojados en una estructura metálica interconectados entre sí por conductos de acero inoxidable. Al módulo estará asociado el panel prioritario donde se encontrará el dispositivo que controla la presión de arranque y parada del equipo. El

almacenaje será modular con lo cual se brinda la flexibilidad de adicionar fácilmente mayor volumen de almacenamiento externamente si se requiriera, el flujo hacia el almacenamiento de acuerdo al sistema prioritario será en ambos sentidos: llenado cuando los dispensadores no requieran suministro y de suministro cuando se requiera despachar a los dispensadores desde el almacenamiento, todo gobernado por el sistema prioritario.

Las características de la batería de almacenamiento de Gas GNV son las siguientes:

Capacidad	:	2,000 Lts. (dentro del módulo)
Número de cilindros	:	16
Tipo	:	Cilíndrico Vertical
Marca	:	IMW
Modelo	:	125.340.250 CrMo
Material	:	Acero
Presión de trabajo	:	250 Bar
Presión de prueba Mín	:	375 Bar
Presión de prueba Máx	:	400 Bar

Fabricación	:	ISO 9809-1,2,3
Espesor de plancha	:	10.61 mm

Asociado al módulo de almacenamiento y a la red de suministro se tendrán los siguientes accesorios e instrumentos en el sistema prioritario:

- **Presostato de arranque y parada:** Dispositivo de control de parada y arranque del compresor, está instalado en el panel prioritario y tiene anexo un indicador luminoso y sonoro (será visible en panel de tablero de control) cuyo accionamiento es a la máxima presión de servicio del almacenamiento, 250 bares y seteado a 275Bar.
- **Manómetro:** Indicador de la presión de almacenaje, instalado en el panel prioritario
- **Válvula de seguridad:** Sistema de seguridad que actúa en caso de sobre presión, está calibrado al 20% de la máxima presión de operación (250Bar), **300Bar**.
- **Válvula de exceso de flujo:** Elemento de seguridad que bloquea la salida de gas ante un aumento brusco de flujo, se encontrará en la red de salida para despacho.

- **Válvula de cilindro:** Dispositivo de apertura y cierre de cada cilindro; además cuenta con una válvula de seguridad para exceso de temperatura.
- **Válvula anti retorno:** Componente que impide el retroceso de gas hacia el compresor, se encontrará en la red de salida para despacho.
- **Sistema de venteo del almacenamiento:** Es a través de una tubería SCH40 de 1" de Φ , y está conectada al escape de las válvulas de seguridad, la tubería estará erguida en una de las esquinas del compresor en forma recta a 3m como mínimo del techo del recinto cumpliendo además con:

$$h > H - D + 2.5$$

Donde:

h : Altura del venteo en metros

H: Altura de la edificación vecina o propia (la mayor) en metros

(6.65 m)

D: Distancia Horizontal en metros medidos desde el tubo de venteo a la edificación. (3.58m a la pared más cercana)

$$h (3m) > 6.65 - 3.58 + 2.5 = 5.57m$$

La tubería se instalará a 6.0m del techo del bunker. Todos los elementos sometidos a presión poseerán su correspondiente certificado de aprobación.

❖ **SISTEMA DE TUBERIAS DE GNV.-**

Las tuberías y accesorios cumplirán con las especificaciones ANSI / ASME B31.3, siendo los requisitos los siguientes:

- **Las tuberías de alta presión** serán de acero al carbono, calidad API 5L, material ASTM A-53 GB, cédula 160 para tuberías de 1" y ASTM A269 para las conexiones de acero inoxidable o austeníticos en 1/2".

Los accesorios (codos, tees, etc.) serán de acero al carbono ASTM A234 y dimensiones según ANSI/ASME B16.9 y B16.11, del mismo espesor que la tubería relacionada para su conexión, y clase 6000 para todas las conexiones roscadas.

- **Las tuberías de baja presión** serán de acero al carbono, ASTM A-53 GB, cédula 40 para tuberías de 2" (EFM y acometida al motocompresor) y cedula 40 de 3" en API 5L para la acometida de la distribuidora. Los accesorios (codos, tees, etc.) serán de acero al carbono ASTM A105 y dimensiones según ANSI/ASME B16.9 y

B16.11, del mismo espesor que la tubería correspondiente de conexión, y clase 150 para todas las conexiones roscadas.

Las válvulas de bola y check que requieran ser montadas entre bridas, serán de acero al carbono, ASTM A105 y dimensiones según ANSI B16.5. Las empaquetaduras tendrán un punto de fusión sobre los 500°C, serán de fibra de carbono y grafito apropiados para alta presión y variación de temperatura.

❖ **ISLA DE GNV**

Este punto está constituido básicamente por la isleta de despacho donde está ubicado el dispensador de doble despacho fijado en su base y diseñado especialmente para el abastecimiento de GNV para uso automotor, marca IMW, caudal máximo 361Sm³/Hr de dos mangueras, habilitado por un sistema de seguridad (breack-away, presostato de 210 barM, válvula solenoide etc). La isleta está protegida con defensas de seguridad tipo “U” invertida ubicadas en la partes frontales y tipo poste en los laterales de la misma.

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

- Componentes funcionales mecánicos.
- Dos líneas de expendio simultáneo (1 línea de alimentación).
- Válvula de seguridad de desacople: Break Away diseñada para Alto Caudal.
- Display electrónico compacto de cuarzo líquido de alta visibilidad.
- Manguera de carga diámetro 1/4" tipo encapsulada.
- Válvula de carga.
- Válvula de exceso de flujo aguas arriba de la manguera de despacho.
- Válvula esférica de 1/2".
- Medidor másico diseñado para alto caudal tipo GNG50 MVD.
- Indicación sonora de fin de carga, indicador de presión (Manómetro 0-345Bar), transmisor de presión y dispositivo de corte de presión.
- Gabinete de acero inoxidable.

Todos estos elementos y componentes ubicados en áreas de riesgo, están diseñados y certificados para uso en áreas clasificadas Clase 1, División 1, Grupos C y D.

Los dispensadores serán alimentados de GNV desde el sistema de almacenamiento (batería de tanques de GNV) en el RCA a través de una tubería calidad API 5L de acero SCH 160, material según fabricación ASTM A53 GB de 25mm (1") de diámetro. De acuerdo a la disposición de la isleta, las tuberías ingresan a través de un codo de 90° , material ASTM A105, diámetro 1" SWxNTP, clase ANSI 6000, luego pasan por una cupla de reducción de 1x1/2" de diámetro ASTM A105 clase ANSI 6000, la cupla se acopla con una entre rosca NPT de 1/2" de acero ASTM A105 clase ANSI6000 para admitir una válvula esférica roscada de 1/2" ANSI 316/CF8M clase S.6000 y se acopla con un conector recto tubo-NPT 1/2"x1/2", continúa con un conector dieléctrico de 1/2" S.6000 y finalmente sigue a través de tubo sin costura ASTM A269 de 1/2" para ingresar al dispensador a través de un adaptador recto ASTM A269, clase ANSI 6000 de 1/2"Tx1/2"T.

Ver : Anexo N° 4

❖ **SISTEMA ELECTRICO DE GNV**

Subestación Eléctrica. Contiene transformador de tensión de 22.9-10/0.44-0.22 KV. trifásico, 400 KVA compartido 320 KVA 80% en el

lado de 0.46 KV) y 80 KVA (20% en el lado de 0.23 KV), 60Hz impedancia de cortocircuito de 4%, máximo nivel de ruido de 55 dB, el transformador será diseñado y construido para soportar los efectos térmicos y dinámicos de un cortocircuito cumpliendo con las exigencias indicadas en la norma IEC 60076-5, además deberá cumplir con la norma ANSI C57.12.22-1993 y ANSI C57.12.24-2000, la subestación eléctrica será diseñada para el traslado a futuro de cargas del edificio.

Acometida y Alimentadores.- Se considerará una acometida desde la subestación al Tablero Integral Modular (**TIM**), desde la barra de 220V se tenderán alimentadores hacia los servicios auxiliares, el sistema estabilizado, cargas de Edificio y otros servicios para lo cual se estimó las cargas de las instalaciones, servicios y otros a futuro. Desde la barra de 440V del Tablero **TIM** se tenderá un alimentador al tablero del Motocompresor (**TGNV**). La acometida y alimentadores a estos tableros serán 3Ø, 220V-440V, 60Hz compuestos por cables NYY y N2XY enterrados y por tubería PVC-P o Conduit teniendo en cuenta la Clasificación de áreas.

Tableros.- El Gasocentro GNV contará con un Tablero Integral Modular (**TIM**) que se ubicó en el Sótano del edificio, el cual alimentará a servicios auxiliares, sistema estabilizado (consola de interface y central de monitoreo), así como al tablero del Motocompresor **TGNV**

(Suministrado por el fabricante el cual comanda íntegramente el sistema de arranque y protección del motor del compresor de GNV con sus servicios periféricos.

Sistema de Iluminación de Techos: Los techos sobre las islas de GNV contarán con un sistema de iluminación a prueba de explosión de 250W (mínimo).

Consiste en el suministro e instalación de los circuitos de alimentación para las luminarias a prueba de explosión desde el tablero (TIM) Sector SAX hasta las luminarias a prueba en los techos de marquesina, la salida será en tubería PVC tipo pesado, con sus respectivas curvas, uniones y conductores. Cuando la red eléctrica se encuentre en las zonas de riesgo clase I y II, serán de tubería Conduit de tipo pesado con punta roscada, curvas y uniones. El paso de cables por tubería será completamente nítido y su dimensión debe permitir el paso del cableado, la tubería debe estar sellada en sus extremos con compuestos sellantes horizontales-verticales que evite el paso de gases, vapores o llama a través de ellos.

Las luminarias a prueba de explosión serán de 250 W. a un nivel de tensión de 220 V, para un área clasificada de alto riesgo, a prueba de explosión, clases I y II.

El circuito de alimentación al igual que la lámpara deberá ser instalado cumpliendo con C.N.E. Al instalar las luminarias se debe tener en cuenta el juego de luz que deberá hacer con los interruptores termo magnéticos.

Sistema de equipos POS: La instalación del POS tendrá sus acometidas a prueba de explosión. El suministro e instalación de los circuitos de alimentación para el equipo POS serán aprobados para zona de riesgo Clase I y II. La acometida va desde el tablero TIM (Sector SD, barra normal) hasta el UPS 2 de donde la tensión estabilizada alimentará al tablero estabilizado de sistemas (TES), el cual llevará la fuerza al equipo POS y a la Consola de interfaces, la alimentación para la misma será en tubería de 20mm² PVC tipo pesado con curvas, uniones y cables en 2-x2.5 mm² THW) + (T) 1x2.5 mm² THW

La acometida de data tendrá una tubería de 40mm² PVC tipo pesado con curvas, uniones y cables BELDEN 1533R (acometida y comunicación de POS a POS).

Cuando la red eléctrica o comunicación se encuentre en zonas de riesgo clase I, II serán de tubería Conduit tipo pesado con punta roscada con curvas y uniones de las mismas características. El paso de cables por tubería será completamente nítido y su dimensión debe permitir el paso

del cableado, la tubería debe estar sellada en sus extremos con compuestos sellantes horizontales-verticales que evite el paso de gases, vapores o llama a través de ellos. Dentro del equipo POS se instala una caja a prueba de explosión para las conexiones respectivas de los equipos.

Sistema de alumbrado y tomacorriente.- Se instalarán de tipo adosado o empotrado, como se especifican en los planos del proyecto, con capacidad para satisfacer demandas de 25W/m². El Tablero Modular Integral **TIM** (Sector **SAX**) alimenta la iluminación de islas de dispensadores. Las Instalaciones eléctricas ubicadas dentro de las zonas clasificadas I y II se regirán por las especificaciones del CNE utilización, la NFPA N° 70, artículos 500 y 501 y las normas IAP.CA 4.05, IEC 79.10 e IRAM que sean de aplicación.

Sistema de cargas especiales.- Se considerarán circuitos individuales para la alimentación especial al equipo UPS y la caja de interfaces de comunicación la cual está siendo alimentada desde el UPS.

Sistema de detección permanente de gases.- Las instalaciones de GNV contarán con un sistema de detección permanente de fuga de gas conformado por seis detectores de gas gobernados por la unidad de

control y monitoreo de gas, estos están ubicados según la lámina IE-01. Según la NTP 111.019 el sistema detector de mezcla explosiva debe tener dos (2) niveles, el primero producirá la alarma acústica en el 10% del límite inferior de inflamabilidad (LII) y el segundo el bloqueo automático de las instalaciones en el 20% del LII.

Ver anexos Nos. 3, 4 y 5

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE RIESGO

4.1 Descripción completa del Proceso de Intervención analizando, de manera sistemática, cada una de sus partes

El área donde se realizarán las nuevas instalaciones actualmente es un área operativa, se demolerá parte de las instalaciones para proceder a preparar el terreno para las nuevas instalaciones, se preparará una oficina temporal propio de la contratista que realizará la obra, toda la zona será cercada y aislada de la estación de servicio, así mismo cabe señalar que se paralizarán todas la actividades en la estación de servicios para proceder a la Instalación del sistema de GNV propuesto.

4.1.1. Instalación mecánica de la red de suministro de GNV hacia la ubicación de la EFM a instalar, desde el punto de suministro de la distribuidora de gas.

Para la Instalación Mecánica de la red de suministro de GN desde el punto de suministro de Calidda hasta la ubicación de la EFM a instalar se

procederá de la siguiente manera:

- Se señalizará el área a intervenir.
- Verificar que los operarios lleven vestimenta de seguridad incluyendo. caretas de protección y ropa apropiada para el trabajo a realizar.
- Se verificará que el terreno no sea susceptible a desmoronarse, de ser así se apuntalará para evitar derrumbes y se procederá a realizar el corte de pavimentos para la instalación de la nueva red mecánica.
- Constricción de zanjas para las tuberías de GNV.
- Instalación de tuberías.
- Se iniciarán las pruebas de resistencia y hermeticidad de las redes.
- Se procederá a hacer la conexión final.

4.1.2. Montaje del Motocompresor e Instalación del equipamiento del Bunker

- Cercar la zona de trabajo, señalizar, agregar barreras temporales
- Fijar con conos la zona para ingreso del camión grúa que realizara el montaje del motocompresor.
- Se realizará el montaje del compresor IMW con el camión grúa.
- Iniciar el montaje de conexiones sobre el compresor, dejando listo para acople con la red que viene de patio.

4.1.3. Montaje de la EFM y conexiones con la red en baja presión.

- Cercar la zona de trabajo, señalizar, agregar barreras temporales
- Se realizará el montaje de la EFM.
- Iniciar el montaje de conexiones sobre la EFM, dejando listo para acople con las redes eléctricas y mecánicas de patio.

4.1.4. Montaje de tres dispensadores de GNV en sus respectivas islas del patio de maniobras y conexión con la red de despacho.

Se realizará la preparación de la isla y el posterior montaje de la unidad, para esto se realizará el siguiente procedimiento:

- Cercar la zona de trabajo, señalizar, agregar barreras temporales.
- Trazar las bases de la isla, armar la estructura y encofrar el área para vaciado de concreto.
- Dejar el tiempo prudente de secado, mientras se verificará los puntos para el montaje de la base metálica para el asentamiento de la unidad de despacho.
- Terminado el secado, instalar la base metálica, los trabajos de soldadura será realizado por personal idóneo, se colocarán cobertores antichispas para evitar escape de puntos clientes al exterior.
- Iniciar el montaje de los dispensadores, se podrá usar una pluma de izaje

o montacargas para asentar la unidad.

- Una vez posicionado se anclará a su respectiva base, en esta etapa se dejará listo las conexiones eléctricas y mecánicas para su acople.

4.1.5. Montaje de tuberías para el conexionado mecánico de los equipos reubicados en baja y alta presión.

- Al igual que los casos anteriores el área a intervenir debe ser señalizada antes de su intervención, se procederá con la excavación de las zanjas, previamente se verificará que el terreno no sea susceptible a desmoronarse, de ser así se apuntalará para evitar derrumbes.
- Se procederá al corte de las tuberías existentes, el personal estará con ropa de seguridad, guantes, casco protector y careta de protección.
- El corte se realizará en dirección opuesta al operario, una vez que se traspasó el espesor de las tuberías y se verificará que no existía remanente.
- Se realizara una conexión que comprende el tramo desde la EFM hasta el almacenamiento y el compresor.
- Se realizara una conexión desde el sistema de almacenamiento del RCA hasta los dispensadores reubicados mediante una tubería de calidad API 5L de acero SCH 160, material según fabricación ASTM A53 GB de 25mm (1”) de diámetro.

4.1.6. Tendido del sistema eléctrico en patio, con instalación de tableros.

- Las instalaciones eléctricas y equipos que se emplearán en la zona almacenamiento y en general en toda zona donde puedan existir vapores inflamables, será a prueba de explosión según las especificaciones de la Clase I División 1 ó 2 Grupo D del código Nacional de Electricidad y NFPA 70.

4.1.7. Demolición de Instalaciones civiles existentes (incluye preparación de patio para nuevas instalaciones)

- Se ubicará un cerco de protección en el perímetro de la zona de intervención.
- Se realizará el desmantelamiento de las instalaciones existentes.
- Se procederá con la demolición total de las estructuras del edificio existente.
- Se retirará el material excedente por la demolición en camiones de carga.

4.1.8. Instalaciones civiles de nuevos ambientes para tienda, servicios interiores y oficinas.

- Se ubicara un cerco de protección en el perímetro de la zona de intervención.
- Continuará con la demarcación del terreno para identificar las zonas en que se realizará la obra.
- Se procederá a la excavación para la construcción de las estructuras (cimentación) para el edificio nuevo.
- Luego de la excavación prosigue la etapa de cimentación de las estructuras.
- Después se procederá a la construcción de los muros y columnas del edificio según indica los planos del proyecto.
- Finalmente prosigue la etapa de acabados en el edificio.

Ver Anexo : N° 6

4.1.9. Puesta en Servicio y Operación

Se realizará de acuerdo al siguiente procedimiento:

- Encendido de los equipos de despacho propuestos.
- Inicio de procedimiento de despacho tomando en cuenta la seguridad del mismo (Indicaciones de apague su motor etc.).

- Actividad propia del despacho (indicación de galonaje a despachar, seteo de pantalla, orden de despacho).
- Terminado el proceso de despacho, se desconecta la manguera, se realiza la transacción y se indica la culminación del servicio.

4.1.10. Sistemas de seguridad a tener en cuenta en cada proceso:

Conexión de pozos a tierra para descargas eléctricas estáticas

La instalación de extintores de polvo químico seco tipo ABC de 12 kg en forma temporal y todo el equipamiento de seguridad existente.

Sistema integral de señalización y ejecución de planes de contingencias y simulacros.

4.1.11. Sistema contra Incendio

Se instalaran en forma temporal por lo menos 03 extintores portátiles contra incendio de 12 Kg. impulsados por cartucho externo cuyo agente extintor es de multipropósito del tipo ABC, polvo químico seco a partir de monofosfato de amonio al 75% de fuerza y con una certificación UL no menor a 20 A y 80 BC, los extintores estarán instalados cerca del área a intervenir en lugares visibles y de fácil acceso además contara con una cartilla

de instrucciones para su uso, la inspección, mantenimiento y recarga de estos extintores se efectuará conforme a lo indicado en la norma NFPA -10.

En caso de requerir a los Bomberos de la ciudad, éstos estarían presentes en aproximadamente 15 minutos.

4.2. Determinación de los principales escenarios de Riesgos del Establecimiento incluyendo los Riesgos por Agentes Externos

El Análisis de Riesgos para las remodelaciones indicadas, tiene como objeto determinar, evaluar y mitigar los posibles riesgos en las etapas de construcción y operación del proyecto, con la metodología expuesta en el capítulo anterior.

Se determinarán los riesgos en cada proceso a realizar:

4.2.1. Riesgos en la etapa de Intervención (RI)

- a) Durante la [Instalación mecánica de la red de suministro de GNV hacia la]
[ubicación de la EFM] a instalar desde el punto de suministro de la distribuidora de Gas.

- RI 001.- Realización de trabajos o pruebas sin supervisión del profesional calificado, pudiendo generar como consecuencia montaje inadecuado, accidentes de trabajo o posterior falla en los equipos
 - RI 002.- Chispas por soldadura en presencia de material inflamable de construcción de GNV, en consecuencia amago de incendio, posibles quemaduras en el personal
 - RI 003.- Accidentes en el personal operativo por inadecuada manipulación de equipos de corte, en consecuencia, parada de labores, retraso de trabajos.
 - RI 004.- Montaje mecánico con excesiva tensión (sobre torque), causando fatiga mecánica en los elementos de sujeción trayendo como consecuencia falla mecánica.
 - RI 005.- Omisión de instalación de juntas dieléctricas en los puntos mecánicos proyectados, generando fallas por conflicto entre aterrado y protección catódica.
 - RI 006.- Desprendimiento de tapones durante las pruebas de resistencia y hermeticidad en la red de GNV, en consecuencia accidentes al personal si los tapones impactan en el cuerpo del operario o por evacuación de fluido comprimido
- b) Durante el montaje del Motocompresor e instalación del equipamiento del bunker.

- RI 007.- Caída del Motocompresor por rotura de sujeción del camión grúa, en consecuencia, accidentes al personal, probabilidad de pérdidas de vida
 - RI 008.- Accidentes al personal por mala manipulación de herramientas de montaje del Motocompresor, en consecuencia paralización de labores.
 - RI 009.- Error en el asentamiento del compresor, por defectos en la pluma de izaje durante su instalación con grúa (amortiguadores mal ubicados o compresor desalineado); generando como consecuencia falla del compresor durante las pruebas de funcionalidad.
 - RI 010.- Falla de algún componente del compresor, por ejemplo mala calibración de fábrica. Pudiendo generar parada imprevista o errores de interpretación durante las pruebas previas al funcionamiento.
- c) Durante el montaje de la EFM, y conexiones con la red en baja presión.
- RI 011.- Errores de empalme de terminales de GNV, en consecuencia pérdidas materiales por reparación.
 - RI 012.- Accidentes al personal por mala manipulación de herramientas de montaje de la EFM, en consecuencia paralización de labores.
 - RI 013.- Inflamación de vapores remanentes de los servicios anexos por efecto de la soldadura para acople en la red de GNV, en consecuencia amago de incendio, daños materiales, retraso de obra.

- d) Durante el montaje de tres dispensadores de GNV en sus respectivas islas del patio de maniobras y conexión con la red de despacho.
- RI 014.- Accidentes al personal por mala manipulación de herramientas de montaje, en consecuencia paralización de labores
 - RI 015.- Caída de dispensadores, en consecuencia accidentes al personal y pérdidas materiales.
 - RI 016.- Falla de lecturas en dispensadores dando valores erróneos pudiendo dar lugar a mala interpretación por parte del instalador y generar un accidente menor (Por ejemplo: el display no enciende, operario cree que no hay tensión y al revisar puede recibir una descarga eléctrica).
- e) Durante el montaje de tuberías para el conexionado mecánico de los equipos en baja y alta presión (incluye pruebas de resistencia y hermeticidad).
- RI 017.- Chispas por soldadura en presencia de material inflamable de construcción de GNV, en consecuencia amago de incendio, posibles quemaduras en el personal.
 - RI 018- Uso indebido u omisión de los elementos de protección personal o herramientas de montaje mecánico poniendo en peligro la integridad física y la vida del operario.

- RI 019.- Accidentes en el personal operativo por inadecuada manipulación de equipos de corte, en consecuencia, parada de labores, retraso de trabajos.
 - RI 020.- Desprendimiento de tapones durante las pruebas de resistencia y hermeticidad en la red de GNV, en consecuencia accidentes al personal si los tapones impactan en el cuerpo del operario o por evacuación de fluido comprimido.
- f) Durante el tendido del sistema eléctrico de GNV, con instalación de tableros.
- RI 021.- Cortocircuito por mal conexionado en la intervención de tableros, en consecuencia, parada de sistema, pérdidas económicas por reparación.
 - RI 022.- Falla de pluma de izaje o montacargas durante el montaje del transformador, puede caer causando riesgo de accidente en los operarios.
 - RI 023.- Choque eléctrico, en consecuencia accidentes al personal, perdida de vida.
 - RI 024.- Falla en puesta a tierra, en consecuencia descarga estática durante operatividad.
 - RI 025.- Instalación de tuberías eléctricas a menor profundidad de lo requerido por la norma vigente (CNE-UTILIZACION), pudiendo

- generar sobrecarga en las redes eléctricas por efecto de la capacidad térmica del terreno, en consecuencia falla en los conductores.
- RI 026.- No cumplir con las reglas de seguridad en trabajos eléctricos durante la instalación (No colocar avisos de riesgo eléctrico, No realizar el cercado de la zona de trabajo, etc.) pudiendo producir accidentes personales.
 - RI 027.- Realizar instalaciones eléctricas indebidas (conexiones provisionales, conexiones inseguras, etc.) pudiendo ocasionar accidentes personales.
 - RI 028.- No codificar ni rotular conexiones eléctricas, generando confusiones en el personal operativo, pudiendo causar daños en los equipos o accidentes como corto circuito.
 - RI 029.- Instalar el sistema de protección catódica sin cumplir con lo requerido en el proyecto; trayendo como consecuencia mayor probabilidad de corrosión en la tubería por falta de protección.
- g) Durante la Demolición de instalaciones civiles existentes en primer y segundo piso (incluye preparación de patio de maniobras)
- RI 030.- Caída de materiales o derrumbes, en consecuencia accidentes al personal, pérdida de vida.
 - RI 031.- errores humanos del personal por trabajos sin supervisión, en consecuencia parada de labores, o pérdidas materiales por reparación

- RI 032.- Explosión en áreas colindantes que realizan trabajos en obra durante la purga de GNV suponiendo que el gas llega al exterior, en consecuencia, daños a terceros, probable pérdidas de vida
- h) Durante las instalaciones civiles de nuevos ambientes para servicios interiores y oficinas
- RI 033.- Distribución real del terreno difiere del dimensionado del proyecto, en consecuencia se replanteará en obra, esto puede generar que las distancias de seguridad no se cumplan a cabalidad, sobre todo si no se tiene holgura en las distancias proyectadas.
 - RI 034.- Manejo inadecuado de equipos de excavación y corte, en consecuencia se tiene riesgos de accidente de operarios y personal involucrado.
 - RI 035.- Errores en la nivelación de la cimentación de equipos o estructuras; como consecuencia se crearan esfuerzos o desbalances en las instalaciones que pueden ser causa de falla estructural.
 - RI 036.- Impacto de vehículos de carga y construcción que transitan cerca de la construcción de la edificación por la propia actividad de demolición e instalación del proyecto de ampliación (salida e ingreso de materiales, desmonte de la demolición, etc.), pudiendo causar daños materiales y/o personales durante la instalación civil.
 - RI 037.- errores humanos del personal por trabajos sin supervisión, en consecuencia parada de labores, o pérdidas materiales por reparación

- RI 038.- Sismo durante la construcción civil, en consecuencia accidentes al personal si no evacuan a tiempo
- RI 039.- Lluvias intensas con afectación de las obras en proceso, en consecuencia, parada de sistema

i) Durante las Instalaciones del sistema de GLP y combustibles líquidos

- RI 040.- Posibilidad de pequeños derrames del lubricante, durante la instalación por mal manejo, en consecuencia impacto ambiental y amago de incendio si el derrame llega a la zona de montaje de tuberías.
- RI 041.- impacto de vehículos de carga de equipos para las instalaciones de C.L. o GLP que transitan cerca de la zona de islas de GNV pudiendo causar pérdidas materiales y/o daños a operarios.
- RI 042.- Realizar instalaciones eléctricas indebidas por conexiones del sistema eléctrico de GLP (conexiones provisionales, conexiones inseguras, etc.), pudiendo causar cortes de energía temporal y parada de labores.
- RI 043.- Derrumbes en la zona de instalación de tanque de GLP, que pudieran causar accidentes al personal o pérdidas materiales por reparación.

• **Ver tabla N°1, anexo N° 01**

4.3. **En la etapa de entrada en Servicio y Operación (RO)**

En esta etapa, estarán en simultáneo operando el sector existente y la nueva instalación, existirá la posibilidad de la coincidencia de descargas a ambos tanques y se tendrá la influencia de las construcciones y servicios cercanos, también el proceso de descarga puede causar riesgo al entorno, por lo tanto los riesgos se identifican como sigue:

- RO 001.- Inflamación de vapores por la operatividad de servicios cercanos, en consecuencia amago de incendio o explosión con afectación de las instalaciones y el personal operativo.
- RO 002.- Impacto de autos debido a que la circulación de entrada es compartida para el servicio de GNV, GLP y combustibles líquidos, en consecuencia pérdidas materiales y económicas.
- RO 003.- Operario laborando muy cerca de puntos probables de falla en las tuberías durante las pruebas de resistencia mecánica (hidráulicas o neumáticas), pudiendo generar accidentes personales.
- RO 004.- Trabamiento mecánico de la válvula de corte neumático, válvula no apertura a pesar del mando de la solenoide, en consecuencia el compresor no arranca y no se puede pasar a la etapa de operación.
- RO 005.- Válvula check no acciona, generando el retorno brusco del gas en caso de corte lo que puede causar avería en el medidor de gas.

- RO 006.- Obstrucción de filtros por exceso de suciedad en el gas. Se paraliza la puesta en servicio.
- RO 007.- Chispas durante el manipuleo de herramientas en talleres circundantes, en consecuencia amago de incendio si se está produciendo la descarga de combustibles en cualquiera de los tanques y los vapores llegan a esta zona.
- RO 008.- Efectos climatológicos, lluvias copiosas, en consecuencia, afectación de buzones eléctricos, aumenta probabilidad de falla.
- RO 009.- Fenómenos naturales, sismos o terremotos con afectación de las instalaciones en operación, en consecuencia pérdidas económicas y materiales con posible pérdidas de vida.
- RO 010.- Atentados a la estación, explosión, en consecuencia, desastre con pérdidas económicas materiales y de vidas humanas.
- RO 011.- Inundación del patio por fuga de agua o rotura de tuberías sanitarias en consecuencia, parada de sistema, pérdidas materiales.
- RO 012.- Impacto en las Estaciones de servicios ubicadas en la Av. El sol y la Av. Guardia Civil por explosión en el gasocentro debido a errores durante la etapa de funcionamiento, en consecuencia perdida de electricidad del sector que esta abastecido por la Estación de transformación eléctrica, perdidas económicas.

RIESGOS POR OPERATIVIDAD DEL SISTEMA DE GLP Y COMBUSTIBLES LÍQUIDOS.

- RO 013.- No se aterró el camión cisterna durante la descarga en cualquiera de los tanques de combustibles líquidos, en consecuencia incendio si se produce descarga estática con chispa.
- RO 014.- Mal Acople de las mangueras durante el trasiego de combustibles líquidos a los tanques de almacenamiento de C.L. en consecuencia derrame de combustible, pérdidas económicas e impacto ambiental.
- RO 015.- Falla del acople roscado entre la manguera y toma del tanque de GLP, puede presentarse desgaste por el uso, en consecuencia pueden ocurrir escapes de gas.
- RO 016.-No abrir la válvula de la toma del tanque de almacenamiento de GLP en la recepción: sobre presión y rotura de manguera, dando lugar a fuga de gas y líquido, en consecuencia incendio (si hay fuente de calor cerca) quemaduras en frío.
- RO 017.-No usar conexión a tierra del Camión-Tanque, durante el trasegado al tanque de GLP. Se producen cargas estáticas dentro del tanque del vehículo que pueden producir chispas en la descarga, pudiendo ocurrir incendio o explosión si dentro del tanque hay mezcla inflamable.

- RO 018.-Excesiva temperatura ambiental, esto aumenta la evaporación dentro del tanque y el aumento de presión del GLP, esto se desahoga por los alivios, en consecuencia puede haber incendio o explosión.
- RO 019.-Falla de detectores de gases, la falla es crítica pues no detectaría una mezcla de gas-aire que este dentro de los límites de inflamabilidad, lo que junto a una fuente de calor puede producir incendio.
- RO 020.- Incendio en viviendas aledañas, pudiendo afectar las instalaciones operativas en consecuencia pérdidas materiales o explosión, por influencia del fuego externo.
- RO 021.- fuego generado en la Tienda o local comercial con afectación del patio, en consecuencia pérdidas materiales o explosión si el fuego llega a puntos de emanación de gases.
- RO 022.- Escape del aire presurizado de los servicios de aire comprimido con afectación de usuarios, en consecuencia daños a terceros.

En el acápite 4.6, se realizará un análisis de cada riesgo encontrado, se determinará el nivel de riesgo y en base a ello se podrá plantear las medidas necesarias para que los riesgos no se materialicen o sean atenuados para no tener consecuencias funestas o desastrosas.

Para el siguiente análisis se está tomando como referencia la metodología de análisis preliminar de riesgo “APR”, y los resultados son presentados de manera matricial. **Tabla N° 2, ver anexos Nos 01 y 02**

4.4. Tiempo y capacidad de respuesta del propio establecimiento

La estación de servicio en las condiciones actuales cuenta con procedimientos de trabajo en caso de presencia de fuego en las instalaciones aplicables a las instalaciones que se indican a continuación:

4.4.1. Tiempo de Respuesta

La respuesta a una emergencia por la presencia de fuego abierto en las instalaciones es inmediata. Para casos de incendio la activación de la sirena, activa el plan, tomando sus emplazamientos los componentes de las brigadas y presentándose en el lugar de la emergencia. Los equipos están en las ubicaciones señalizadas, en lugares visibles y asequibles, listos para la respuesta al fuego.

Se estima que el propio personal puede llegar al centro de la emergencia en 15 segundos ya que el área de influencia es pequeña, tomamos en cuenta que el sector a intervenir está anexo a las actuales oficinas e instalaciones y el personal del servicio de la parte operativa está en servicio las 24 horas en turnos definidos

Ver Tabla N° 1

4.4.2. En caso de amago de incendio

Se activa la sirena de emergencia e informa a la brigada de emergencia, Transporta el extintor adecuado a la zona del amago de incendio, se coloca a favor del viento, se retira el pin de seguridad del extintor y apunta con la pistola de la manguera hacia la base del fuego. Se acciona el percutor y dispare a la base del fuego. Luego se retrocede sin dar la espalda al fuego. El tiempo estimado de llegada de los brigadistas con los extintores al sitio es de 10 segundos a 1 minuto, ya que el personal operador también serán brigadistas contra incendio.

4.4.3. En caso de Incendio

Requiere el apoyo de trabajadores, brigadistas contra incendio para socorrer heridos con pérdida de conciencia. El Informante, manifestará la ubicación, tipo de accidente, lesiones y tipo de ayuda que requiere. Usará un sistema de alarma para solicitar ayuda y/o evacuar al personal si la situación lo amerita. Procederá a usar los equipos de emergencias ubicados en las áreas más cercanas como primera respuesta. El tiempo de llegada la ayuda interna será entre 10 segundos a 1 minuto.

4.4.4. Sistema de Evacuación

Después de activar el sistema de alarma se debe comunicar del incidente se debe comunicar al Comité de Organización de Evacuación de la zona de Emergencia. Se debe identificar y seguir los letreros de evacuación Hasta la zona del emplazamiento fuera del establecimiento

4.4.5. Programa de Capacitación para el Ataque al Fuego

Durante la capacitación periódica programada, la estación capacita al personal para la prevención y trabajo coordinado durante una emergencia, para la cual desarrolla los siguientes principios:

- Planificar la respuesta a las emergencias y contingencias con cultura de seguridad y valores de desarrollo, basado en normas nacionales e internacionales.
- Ante cualquier emergencia, aplicar la norma técnica eficaz ante el riesgo de daño a la vida humana, al medio ambiente y las instalaciones.
- Tener como principios fundamentales para los brigadistas, la seguridad, salvar vidas, proteger el patrimonio y rehabilitar el área afectada.
- Definir claramente las responsabilidades y funciones ante cualquier emergencia para el manejo de la escena, notificando a entidades del estado y organismos de respuesta comprometidos.

- Facilitar a todos los trabajadores de la estación de servicio gasocentro, la información, instrucción, sistemas de alarmas y procedimiento para casos de emergencia y contingencia.
- Ver Tabla N° III

4.5. Tiempo y capacidad de respuesta y accesibilidad para agentes de apoyo externos como el Cuerpo de Bomberos del Perú.

Se tomarán en cuenta las instalaciones más cercanas, el resto de instituciones serán de apoyo después de la emergencia.

Tiempo de respuesta de Agente Externo y Accesibilidad

En caso de emergencia y tomando en cuenta la congestión de la zona

Tabla N° 1.: Tiempo y capacidad de respuesta y accesibilidad para agentes de apoyo Externos

INSTITUCIÓN	DIRECCIÓN	TELÉFONO	TIEMPO DE RESPUESTA
Cía. Bomberos N° 6 (Chorrillos)	Av. Defensores del Morro N°298	467-0729	15.0 minutos
PNP- Comisaría (Chorrillos)	Av. Huaylas N° 630	467-0200	15.0 minutos
Clínica La Campiña	Tolomeo N° 142 – La Campiña	467-6518	05.0 minutos

Fuente : Propia

4.6. Clasificar el riesgo y determinar los efectos a la Vida, a la Propiedad y al Medio Ambiente por Ocurrencia de Explosión, Incendios, Nubes de Vapor (BLEVE, UCVE, BOILOVER, SLOPVER, FROTOVER ENTRE OTROS).

El Análisis de Riesgos tiene como objeto determinar, la magnitud y consecuencia de cada riesgo

4.6.1. En la etapa de Intervención de las Instalaciones Existentes

Tabla N° 2.: Clasificar el riesgo y determinar los efectos a la Vida, a la Propiedad y al Medio Ambiente por Ocurrencia: En la etapa de Intervención de las Instalaciones Existentes

Nro.	Situación Causante del Riesgo	Consecuencia	Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de Probabilidad	Nivel de Consecuencias	Nivel de riesgo
1	• RI 001.- Realización de trabajos o pruebas sin supervisión del profesional calificado	montaje inadecuado, accidentes de trabajo o posterior falla en los equipos	Deficiente	Esporádico	MEDIA	Grave	IMPORTANTE
2	• RI 002.- Chispas por soldadura en presencia de material inflamable de construcción de GNV	Amago de incendio, posibles quemaduras en el personal	Deficiente	Esporádico	MEDIA	Grave	IMPORTANTE
3	• RI 003.- Accidentes en el personal operativo por inadecuada manipulación de equipos de corte	Parada de labores, retraso de trabajos	Mejorable	Esporádico	BAJA	Leve	TOLERABLE

Nro.	Situación Causante del Riesgo	Consecuencia	Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de Probabilidad	Nivel de Consecuencias	Nivel de riesgo
4	• RI 004.- Montaje mecánico con excesiva tensión (sobre torque)	causando fatiga mecánica en los elementos de sujeción trayendo como consecuencia falla mecánica	Deficiente	Esporádico	MEDIA	Grave	IMPORTANTE
5	• RI 005.- Omisión de instalación de juntas dieléctricas en los puntos mecánicos proyectados	generando fallas por conflicto entre aterrado y protección catódica	Mejorable	Esporádico	BAJA	Grave	MODERADO
6	• RI 006.- Desprendimiento de tapones durante las pruebas de resistencia y hermeticidad en la red de GNV	accidentes al personal si los tapones impactan en el cuerpo del operario o por evacuación de fluido comprimido	Mejorable	Esporádico	BAJA	Muy Grave	MODERADO
7	• RI 008.- Caída del Motocompresor por rotura de sujeción del camión grúa	accidentes al personal, probabilidad de pérdidas de vida	Mejorable	Esporádico	BAJA	Muy Grave	MODERADO
8	• RI 009.- Accidentes al personal por mala manipulación de herramientas de montaje del Motocompresor	paralización de labores	Mejorable	Esporádico	BAJA	Leve	TOLERABLE
9	• RI 010.- Error en el asentamiento del compresor, por defectos en la pluma de izaje durante su instalación con grúa (amortiguadores mal ubicados o compresor desalineado)	falla del compresor durante las pruebas de funcionalidad	Mejorable	Esporádico	BAJA	Grave	MODERADO

Nro.	Situación Causante del Riesgo	Consecuencia	Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de Probabilidad	Nivel de Consecuencias	Nivel de riesgo
10	• RI 011.- Falla de algún componente del compresor, por ejemplo mala calibración de fábrica	Pudiendo generar parada imprevista o errores de interpretación durante las pruebas previas al funcionamiento	Mejorable	Esporádico	BAJA	Leve	TOLERABLE
11	• RI 012.- Errores de empalme de terminales de GNV	pérdidas materiales por reparación	Mejorable	Esporádico	BAJA	Grave	MODERADO
12	• RI 014.- Accidentes al personal por mala manipulación de herramientas de montaje de la EFM	paralización de labores	Mejorable	Esporádico	BAJA	Leve	TOLERABLE
13	• RI 015.- Inflamación de vapores remanentes de los servicios anexos por efecto de la soldadura para acople en la red de GNV	amago de incendio, daños materiales, retraso de obra	Mejorable	Esporádico	BAJA	Muy Grave	MODERADO
14	• RI 016.- Accidentes al personal por mala manipulación de herramientas de montaje	paralización de labores	Mejorable	Esporádico	BAJA	Leve	TOLERABLE
15	• RI 017.- Caída de dispensadores	accidentes al personal y perdidas materiales	Mejorable	Esporádico	BAJA	Grave	MODERADO
16	• RI 018.- Falla de lecturas en dispensadores dando valores erróneos	pudiendo dar lugar a mala interpretación por parte del instalador y generar un accidente menor (Por ejemplo: el display no enciende, operario cree que no hay tensión y al revisar puede recibir una descarga eléctrica)	Mejorable	Esporádico	BAJA	Leve	TOLERABLE

Nro.	Situación Causante del Riesgo	Consecuencia	Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de Probabilidad	Nivel de Consecuencias	Nivel de riesgo
17	• RI 019.- Chispas por soldadura en presencia de material inflamable de construcción de GNV	amago de incendio, posibles quemaduras en el personal	Deficiente	Esporádico	MEDIA	Grave	IMPORTANTE
18	• RI 020- Uso indebido u omisión de los elementos de protección personal o herramientas de montaje mecánico	poniendo en peligro la integridad física y la vida del operario	Mejorable	Ocasional	BAJA	Grave	MODERADO
19	• RI 021.- Accidentes en el personal operativo por inadecuada manipulación de equipos de corte	parada de labores, retraso de trabajos	Mejorable	Esporádico	BAJA	Leve	TOLERABLE
20	• RI 022.- Desprendimiento de tapones durante las pruebas de resistencia y hermeticidad en la red de GNV	accidentes al personal si los tapones impactan en el cuerpo del operario o por evacuación de fluido comprimido	Mejorable	Esporádico	BAJA	Muy Grave	MODERADO
21	• RI 024.- Cortocircuito por mal conexionado en la intervención de tableros	parada de sistema, pérdidas económicas por reparación	Mejorable	Esporádico	BAJA	Leve	TOLERABLE
22	• RI 025.- Falla de pluma de izaje o montacargas durante el montaje del transformador	puede caer causando riesgo de accidente en los operarios	Mejorable	Esporádico	BAJA	Grave	MODERADO
23	• RI 026.- Choque eléctrico	accidentes al personal, pérdida de vida	Mejorable	Esporádico	BAJA	Muy Grave	MODERADO
24	• RI 027.- Falla en puesta a tierra	descarga estática durante operatividad	Mejorable	Ocasional	BAJA	Muy Grave	IMPORTANTE

Nro.	Situación Causante del Riesgo	Consecuencia	Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de Probabilidad	Nivel de Consecuencias	Nivel de riesgo
25	• RI 028.- Instalación de tuberías eléctricas a menor profundidad de lo requerido por la norma vigente (CNE-UTILIZACION)	pudiendo generar sobrecarga en las redes eléctricas por efecto de la capacidad térmica del terreno, en consecuencia falla en los conductores	Mejorable	Ocasional	BAJA	Leve	MODERADO
26	• RI 029.- No cumplir con las reglas de seguridad en trabajos eléctricos durante la instalación (No colocar avisos de riesgo eléctrico, No realizar el cercado de la zona de trabajo, etc.)	pudiendo producir accidentes personales	Mejorable	Ocasional	BAJA	Grave	MODERADO
27	• RI 030.- Realizar instalaciones eléctricas indebidas (conexiones provisionales, conexiones inseguras, etc.)	pudiendo ocasionar accidentes personales	Deficiente	Ocasional	ALTA	Grave	IMPORTANTE
28	• RI 031.- No codificar ni rotular conexiones eléctricas, generando confusiones en el personal operativo	pudiendo causar daños en los equipos o accidentes como corto circuito	Mejorable	Ocasional	BAJA	Grave	MODERADO
29	• RI 032.- Instalar el sistema de protección catódica sin cumplir con lo requerido en el proyecto	mayor probabilidad de corrosión en la tubería por falta de protección	Mejorable	Esporádico	BAJA	Leve	TOLERABLE
30	• RI 033.- Caída de materiales o derrumbes	accidentes al personal, pérdida de vida	Mejorable	Esporádico	BAJA	Muy Grave	MODERADO
31	• RI 034.- errores humanos del personal por trabajos sin supervisión,	parada de labores, o pérdidas materiales por reparación	Mejorable	Ocasional	BAJA	Grave	MODERADO

Nro.	Situación Causante del Riesgo	Consecuencia	Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de Probabilidad	Nivel de Consecuencias	Nivel de riesgo
32	• RI 035.- Explosión en áreas colindantes que realizan trabajos en obra durante la purga de GNV suponiendo que el gas llega al exterior	daños a terceros, probable pérdidas de vida	Mejorable	Esporádico	BAJA	Muy Grave	MODERADO
33	• RI 036.- Distribución real del terreno difiere del dimensionado del proyecto	se replanteará en obra, esto puede generar que las distancias de seguridad no se cumplan a cabalidad, sobre todo si no se tiene holgura en las distancias proyectadas	Mejorable	Esporádico	BAJA	Leve	TOLERABLE
34	• RI 037.- Manejo inadecuado de equipos de excavación y corte	se tiene riesgos de accidente de operarios y personal involucrado	Deficiente	Esporádico	MEDIA	Leve	MODERADO
35	• RI 038.- Errores en la nivelación de la cimentación de equipos o estructuras	se crearan esfuerzos o desbalances en las instalaciones que pueden ser causa de falla estructural	Mejorable	Esporádico	BAJA	Grave	MODERADO
36	• RI 039.- Impacto de vehículos de carga y construcción que transitan cerca de la construcción de la edificación por la propia actividad de demolición e instalación del proyecto de ampliación (salida e ingreso de materiales, desmonte de la demolición, etc.)	pudiendo causar daños materiales y/o personales durante la instalación civil	Mejorable	Esporádico	BAJA	Grave	MODERADO
37	• RI 040.- errores humanos del personal por trabajos sin supervisión, en consecuencia parada de labores	parada de labores, o pérdidas materiales por reparación	Mejorable	Ocasional	BAJA	Grave	MODERADO

Nro.	Situación Causante del Riesgo	Consecuencia	Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de Probabilidad	Nivel de Consecuencias	Nivel de riesgo
38	•RI 041.- Sismo durante la construcción civil	accidentes al personal si no evacuan a tiempo	Mejorable	Ocasional	BAJA	Grave	MODERADO
39	•RI 042.- Lluvias intensas con afectación de las obras en proceso	parada de sistema	Mejorable	Ocasional	BAJA	Leve	MODERADO
40	•RI 037.- Posibilidad de pequeños derrames del lubricante, durante la instalación por mal manejo	impacto ambiental y amago de incendio si el derrame llega a la zona de montaje de tuberías	Mejorable	Frecuente	MEDIA	Grave	IMPORTANTE
41	RI 038.- impacto de vehículos de carga de equipos para las instalaciones de C.L. o GLP que transitan cerca de la zona de islas de GNV	Pudiendo causar pérdidas materiales y/o daños a operarios.	Mejorable	Esporádico	BAJA	Muy Grave	MODERADO
42	•RI 039.- Realizar instalaciones eléctricas indebidas por conexiones del sistema eléctrico de GLP o C.L. (conexiones provisionales, conexiones inseguras, etc.)	Pudiendo causar cortes de energía temporal y parada de labores	Mejorable	Esporádico	BAJA	Leve	TOLERABLE
43	RI 040.- Derrumbes en la zona de instalación del tanque de C GLP	Accidentes al personal o pérdidas materiales por reparación	Mejorable	Ocasional	BAJA	Grave	MODERADO

Ver : MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

Fuente : La Guía Técnica de Registros del Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (2007) recomienda usar una matriz de valoración

4.6.2. En la Etapa de la puesta en Servicio y Operación

Tabla N° 3.: Clasificar el riesgo y determinar los efectos a la Vida, a la Propiedad y al Medio Ambiente por Ocurrencia: En la Etapa de la puesta en Servicio y Operación

Situación Causante del Riesgo	Consecuencia	Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de Probabilidad	Nivel de Consecuencias	NIVEL DE RIESGO
•RO 001.- Inflamación de vapores por la operatividad de servicios cercanos	amago de incendio o explosión con afectación de las instalaciones y el personal operativo	Mejorable	Esporádico	BAJA	Muy Grave	MODERADO
• RO 002.- Impacto de autos debido a que la circulación de entrada es compartida para el servicio de GNV, GLP y C.L.	pérdidas materiales y económicas	Mejorable	Esporádico	BAJA	Grave	MODERADO
• RO 003.- Operario laborando muy cerca de puntos probables de falla en las tuberías durante las pruebas de resistencia mecánica (hidráulicas o neumáticas)	pudiendo generar accidentes personales	Mejorable	Esporádico	BAJA	Grave	MODERADO
• RO 004.- Trabamiento mecánico de la válvula de corte neumático, válvula no apertura a pesar del mando de la solenoide	el compresor no arranca y no se puede pasar a la etapa de operación.	Aceptable	Esporádico	MINIMA	Leve	TRIVIAL
• RO 005.- Válvula check no acciona, generando el retorno brusco del gas en caso de corte	causar avería en el medidor de gas	Mejorable	Ocasional	BAJA	Leve	MODERADO

Situación Causante del Riesgo	Consecuencia	Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de Probabilidad	Nivel de Consecuencias	NIVEL DE RIESGO
• RO 006.- Obstrucción de filtros por exceso de suciedad en el gas	Se paraliza la puesta en servicio	Aceptable	Esporádico	MINIMA	Leve	TRIVIAL
• RO 007.- Chispas durante el manipuleo de herramientas en talleres circundantes	amago de incendio si se está produciendo la descarga de combustibles en cualquiera de los tanques y los vapores llegan a esta zona	Deficiente	Esporádico	MEDIA	Grave	IMPORTANTE
• RO 008.- Efectos climatológicos, lluvias copiosas	afectación de buzones eléctricos, aumenta probabilidad de falla	Deficiente	Ocasional	ALTA	Leve	MODERADO
• RO 009.- Fenómenos naturales, sismos o terremotos con afectación de las instalaciones en operación	pérdidas económicas y materiales con posible pérdidas de vida	Mejorable	Ocasional	BAJA	Mortal o Catastrófico	IMPORTANTE
• RO 010.- Atentados a la estación, explosión	desastre con pérdidas económicas materiales y de vidas humanas	Mejorable	Esporádico	BAJA	Mortal o Catastrófico	IMPORTANTE
• RO 011.- Inundación del patio por fuga de agua o rotura de tuberías sanitarias	parada de sistema, pérdidas materiales	Mejorable	Esporádico	BAJA	Grave	MODERADO
• RO 012.- Impacto en las Estaciones de servicios ubicadas en la Av. El sol y la Av. Guardia Civil por explosión en el gasocentro debido a errores durante la etapa de funcionamiento	perdida de electricidad del sector que esta abastecido por la Estación de transformación eléctrica, perdidas económicas	Deficiente	Esporádico	MEDIA	Muy Grave	IMPORTANTE
• RO 013.- No se aterró el camión cisterna durante la descarga en cualquiera de los tanques de combustibles líquidos	incendio si se produce descarga estática con chispa	Mejorable	Ocasional	BAJA	Muy Grave	IMPORTANTE

Situación Causante del Riesgo	Consecuencia	Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de Probabilidad	Nivel de Consecuencias	NIVEL DE RIESGO
• RO 014.- Mal Acople de las mangueras durante el trasiego de combustibles líquidos a los tanques de almacenamiento de C.L	derrame de combustible, pérdidas económicas e impacto ambiental	Mejorable	Esporádico	BAJA	Grave	MODERADO
• RO 015.- Falla del acople roscado entre la manguera y toma del tanque de GLP, puede presentarse desgaste por el uso	escapes de gas	Deficiente	Esporádico	MEDIA	Grave	IMPORTANTE
RO 016.-No abrió la válvula de la toma del tanque de almacenamiento de GLP en la recepción: sobre presión y rotura de manguera, dando lugar a fuga de gas y líquido	incendio (si hay fuente de calor cerca) quemaduras en frío	Mejorable	Esporádico	BAJA	Grave	MODERADO
RO 017.-No usar conexión a tierra del Camión-Tanque, durante el trasiego al tanque de GLP. Se producen cargas estáticas dentro del tanque del vehículo que pueden producir chispas en la descarga	pudiendo ocurrir incendio o explosión si dentro del tanque hay mezcla inflamable	Mejorable	Esporádico	BAJA	Muy Grave	MODERADO
RO 018.-Excesiva temperatura ambiental, esto aumenta la evaporación dentro del tanque y el aumento de presión del GLP, esto se desahoga por los alivios	puede haber incendio o explosión	Mejorable	Esporádico	BAJA	Muy Grave	MODERADO
RO 019.-Falla de detectores de gases, la falla es crítica pues no detectaría una mezcla de gas-aire que este dentro de los límites de inflamabilidad	puede haber incendio	Mejorable	Esporádico	BAJA	Leve	TOLERABLE

Situación Causante del Riesgo	Consecuencia	Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de Probabilidad	Nivel de Consecuencias	NIVEL DE RIESGO
RO 020.- Incendio en viviendas aledañas, pudiendo afectar las instalaciones operativas	pérdidas materiales o explosión, por influencia del fuego externo	Deficiente	Esporádico	MEDIA	Muy Grave	IMPORTANTE
RO 021.- fuego generado en la tienda o local comercial con afectación del patio	pérdidas materiales o explosión si el fuego llega a puntos de emanación de gases	Mejorable	Esporádico	BAJA	Muy Grave	MODERADO
RO 022.- Escape del aire presurizado del servicio de aire comprimido con afectación de usuarios	daños a terceros	Mejorable	Esporádico	BAJA	Leve	TOLERABLE

Ver : MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS.

Fuente : La Guía Técnica de Registros del Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (2007) recomienda usar una matriz de valoración

En la etapa de Intervención de las Instalaciones Existentes

(Riesgos en la etapa de Intervención (RI))

- a) Durante la Instalación mecánica de la red de suministro de GNV hacia la ubicación de la EFM a instalar desde el punto de suministro de la distribuidora de Gas. RI 001- RI 006.-
- b) Durante el montaje del Motocompresor e instalación del equipamiento del bunker. RI 007-010
- c) Durante el montaje de la EFM, y conexiones con la red en baja presión. RI 011.-013
- d) Durante el montaje de tres dispensadores de GNV en sus respectivas islas del patio de maniobras y conexión con la red de despacho. RI 014.-016
- e) Durante el montaje de tuberías para el conexionado mecánico de los equipos en baja y alta presión (incluye pruebas de resistencia y hermeticidad). RI 017-020
- f) Durante el tendido del sistema eléctrico de GNV, con instalación de tableros. RI 021.-029
- g) Durante la Demolición de instalaciones civiles existentes en primer y segundo piso (incluye preparación de patio de maniobras) RI 030.-032
- h) Durante las instalaciones civiles de nuevos ambientes para servicios interiores y oficinas- RI 033.-039

- i) Durante las Instalaciones del sistema de GLP y combustibles líquidos- RI
040.-043

Ver Anexos N° 01 y Tabla N° 1

PROCEDIMIENTO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y ANÁLISIS DE RIESGOS

La Guía Técnica de Registros del Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (2007) recomienda usar una matriz de valoración como la que se muestra a continuación.

Tabla N° 4: Procedimiento para la identificación de peligros y análisis de Riesgos:
Probabilidades, Consecuencias

		CONSECUENCIAS		
		LEVE	MODERADO	GRAVE
PROBABILIDADES	BAJA	1	2	3
	MEDIA	2	4	6
	ALTA	3	6	9

Fuente: La Guía Técnica de Registros del Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo(2007) recomienda usar una matriz de valoración ver anexo 02

Tabla N° 5.: Clasificación del Riesgo

MAGNITUD	RIESGO	
1	ACEPTABLE	TOLERABLE
2	MEJORABLE ESPORADICO OCASIONAL LEVE	TOLERABLE
3	MODERADO DEFICIENTE BAJO MINIMO	CONTROL DE RIESGO
4	MEDIO	CONTROL DE RIESGO
6	FRECUENTE GRAVE ALTA	CONTROL DE RIESGO
9	MUY GRAVE	CONTROL DE RIESGO
10	MORTAL -CATASTROFICO	CONTROL DE RIESGO

Fuente: La Guía Técnica de Registros del Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo(2007) recomienda usar una matriz de valoración ver anexo 02

CALCULO DE RIESGO**MAGNITUD DE RIESGO=PROBABILIDADXCONSECUENCIA****CLASIFICACION DE RIESGO**

Tabla N° 6: Probabilidad

Probabilidad	
Baja	El daño o la pérdida ocurrirá raras veces
Media	El daño o la pérdida ocurrirá ocasionalmente
Alta	El daño o la pérdida ocurrirán casi siempre o siempre.

Fuente:La Guía Técnica de Registros del Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo(2007) recomienda usar una matriz de valoración ver anexo 02

Tabla N° 7: Consecuencias

Consecuencia	Daños a las Personas	Daños a los materiales
Leve	Lesiones leves sin días perdidos	Daños leves a máquinas o herramientas
Moderado	Lesiones graves con días perdidos	Deterioro total de la máquina, equipos, destrucción parcial del área
Grave	Lesiones fatales	Destrucción del área, daños a la propiedad

Fuente:La Guía Técnica de Registros del Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo(2007) recomienda usar una matriz de valoración ver anexo 02

MEDIDAS DE CONTROL Y/O ACCIONES

PREVENTIVAS/CORRECTIVAS

ACCIONES DE CONTROL: Las acciones que se tomarán para controlar los riesgos de cada actividad en el

Según valores de la Matriz de Valoración de Riesgos:

Tabla N° 8: Medidas de Control y/o Acciones: Matriz de Valoración de Riesgos

RIESGO	VALOR	ACCIONES DE CONTROL
Bajo	1 – 2	Capacitación de cinco minutos + ATS
Medio	3 – 4	Capacitación de cinco minutos + ATS + Listado de verificación + Supervisión permanente
Alto	6 – 9	Capacitación de cinco minutos + ATS + Listado de verificación específico + Supervisión permanente + Procedimiento + Personal formalmente capacitado.
MORTAL-CATASTROFICO	10	RESTRUTURACION-ZONAL-TOTAL

.FUENTE: Adaptación del Texto Guía de Prevención de Riesgos Laborales en la industria de la construcción. En Salud, de acuerdo a la normativa legal vigente.(Ver Anexo 02)

Propuesta de un Plan de Seguridad y Salud para obras de construcción DE UN GASOCENTRO GNV

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

TABLA N° 9.: Matriz de Identificación de Peligros: Riesgos en la etapa de Intervención (RI)

Nro.	Situación Causante del Riesgo	Consecuencia	Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de Probabilidad	Nivel de Consecuencias	Nivel de riesgo
1	RI 0Realización de trabajos o pruebas sin supervisión del profesional calificado	montaje inadecuado, accidentes de trabajo o posterior falla en los equipos	Deficiente(3)	Esporádico(2)	MEDIA(4)	Grave-6	IMPORTANTE
2	• RI 002.- Chispas por soldadura en presencia de material inflamable de construcción de GNV	Amago de incendio, posibles quemaduras en el personal	Deficiente-3	Esporádico(2)	MEDIA(4)	Grave-6	IMPORTANTE
3	• RI 003.- Accidentes en el personal operativo por inadecuada manipulación de equipos de corte	Parada de labores, retraso de trabajos	Mejorable-2	Esporádico-2	BAJA-3	Leve- 2	TOLERABLE

Nro.	Situación Causante del Riesgo	Consecuencia	Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de Probabilidad	Nivel de Consecuencias	Nivel de riesgo
4	• RI 004.- Montaje mecánico con excesiva tensión (sobre torque)	causando fatiga mecánica en los elementos de sujeción trayendo como consecuencia falla mecánica	Deficiente-3	Esporádico-2	MEDIA-4	Grave-6	IMPORTANTE
5	• RI 005.- Omisión de instalación de juntas dieléctricas en los puntos mecánicos proyectados	generando fallas por conflicto entre aterrado y protección catódica	Mejorable-2	Esporádico-2	BAJA-3	Grave-6	MODERADO
6	• RI 006.- Desprendimiento de tapones durante las pruebas de resistencia y hermeticidad en la red de GNV	accidentes al personal si los tapones impactan en el cuerpo del operario o por evacuación de fluido comprimido	Mejorable-2	Esporádico-2	BAJA-3	Muy Grave-9	MODERADO
7	• RI 008.- Caída del Motocompresor por rotura de sujeción del camión grúa	accidentes al personal, probabilidad de pérdidas de vida	Mejorable-2	Esporádico-2	BAJA-3	Muy Grave-9	MODERADO

Nro.	Situación Causante del Riesgo	Consecuencia	Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de Probabilidad	Nivel de Consecuencias	Nivel de riesgo
8	• RI 009.- Accidentes al personal por mala manipulación de herramientas de montaje del Motocompresor	paralización de labores	Mejorable-2	Esporádico-2	BAJA-3	Leve- 2	TOLERABLE
9	• RI 010.- Error en el asentamiento del compresor, por defectos en la pluma de izaje durante su instalación con grúa (amortiguadores mal ubicados o compresor desalineado)	falla del compresor durante las pruebas de funcionalidad	Mejorable-2	Esporádico-2	BAJA-3	Grave-6	MODERADO
10	• RI 011.- Falla de algún componente del compresor, por ejemplo mala calibración de fábrica	Pudiendo generar parada imprevista o errores de interpretación durante las pruebas previas al funcionamiento	Mejorable-2	Esporádico	BAJA-3	Leve- 2	TOLERABLE
11	• RI 012.- Errores de empalme de terminales de GNV	pérdidas materiales por reparación	Mejorable-2	Esporádico-2	BAJA-3	Grave-6	MODERADO

Nro.	Situación Causante del Riesgo	Consecuencia	Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de Probabilidad	Nivel de Consecuencias	Nivel de riesgo
12	• RI 014.- Accidentes al personal por mala manipulación de herramientas de montaje de la EFM	paralización de labores	Mejorable-2	Esporádico-2	BAJA-3	Leve- 2	TOLERABLE
13	• RI 015.- Inflamación de vapores remanentes de los servicios anexos por efecto de la soldadura para acople en la red de GNV	amago de incendio, daños materiales, retraso de obra	Mejorable-2	Esporádico-2	BAJA-3	Muy Grave-9	MODERADO
14	• RI 016.- Accidentes al personal por mala manipulación de herramientas de montaje	paralización de labores	Mejorable-2	Esporádico-2	BAJA-3	Leve- 2	TOLERABLE
15	• RI 017.- Caída de dispensadores	accidentes al personal y perdidas materiales	Mejorable-2	Esporádico-2	BAJA-3	Grave-6	MODERADO

Nro.	Situación Causante del Riesgo	Consecuencia	Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de Probabilidad	Nivel de Consecuencias	Nivel de riesgo
16	<ul style="list-style-type: none"> RI 018.- Falla de lecturas en dispensadores dando valores erróneos 	<p>pudiendo dar lugar a mala interpretación por parte del instalador y generar un accidente menor (Por ejemplo: el display no enciende, operario cree que no hay tensión y al revisar puede recibir una descarga eléctrica)</p>	Mejorable-2	Esporádico-2	BAJA-3	Leve- 2	TOLERABLE
17	<ul style="list-style-type: none"> RI 019.- Chispas por soldadura en presencia de material inflamable de construcción de GNV 	<p>amago de incendio, posibles quemaduras en el personal</p>	Deficiente-3	Esporádico-2	MEDIA-3	Grave-6	IMPORTANTE
18	<ul style="list-style-type: none"> RI 020- Uso indebido u omisión de los elementos de protección personal o herramientas de montaje mecánico 	<p>poniendo en peligro la integridad física y la vida del operario</p>	Mejorable	Ocasional-2	BAJA-3	Grave-6	MODERADO
19	<ul style="list-style-type: none"> RI 021.- Accidentes en el personal operativo por inadecuada manipulación de equipos de corte 	<p>parada de labores, retraso de trabajos</p>	Mejorable	Esporádico-2	BAJA-3	Leve- 2	TOLERABLE

Nro.	Situación Causante del Riesgo	Consecuencia	Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de Probabilidad	Nivel de Consecuencias	Nivel de riesgo
20	<ul style="list-style-type: none"> RI 022.- Desprendimiento de tapones durante las pruebas de resistencia y hermeticidad en la red de GNV 	accidentes al personal si los tapones impactan en el cuerpo del operario o por evacuación de fluido comprimido	Mejorable-2	Ocasional-2	BAJA-3	Muy Grave-9	MODERADO
21	<ul style="list-style-type: none"> RI 024.- Cortocircuito por mal conexionado en la intervención de tableros 	parada de sistema, pérdidas económicas por reparación	Mejorable-2	Esporádico-2	BAJA-3	Leve- 2	TOLERABLE
22	<ul style="list-style-type: none"> RI 025.- Falla de pluma de izaje o montacargas durante el montaje del transformador 	puede caer causando riesgo de accidente en los operarios	Mejorable-2	Esporádico-2	BAJA-3	Grave-6	MODERADO
23	<ul style="list-style-type: none"> RI 026.- Choque eléctrico 	accidentes al personal, perdida de vida	Mejorable-2	Esporádico-2	BAJA-3	Muy Grave-9	MODERADO

Nro.	Situación Causante del Riesgo	Consecuencia	Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de Probabilidad	Nivel de Consecuencias	Nivel de riesgo
24	• RI 027.- Falla en puesta a tierra	descarga estática durante operatividad	Mejorable-2	Ocasional-2	BAJA-3	Muy Grave-9	IMPORTANTE
25	• RI 028.- Instalación de tuberías eléctricas a menor profundidad de lo requerido por la norma vigente (CNE-UTILIZACION)	pudiendo generar sobrecarga en las redes eléctricas por efecto de la capacidad térmica del terreno, en consecuencia falla en los conductores	Mejorable-2	Ocasional-2	BAJA-3	Leve- 2	MODERADO
26	• RI 029.- No cumplir con las reglas de seguridad en trabajos eléctricos durante la instalación (No colocar avisos de riesgo eléctrico, No realizar el cercado de la zona de trabajo, etc.)	pudiendo producir accidentes personales	Mejorable-2	Ocasional-2	BAJA-3	Grave-6	MODERADO
27	• RI 030.- Realizar instalaciones eléctricas indebidas (conexiones provisionales, conexiones inseguras, etc.)	pudiendo ocasionar accidentes personales	Deficiente-2	Ocasional-2	ALTA-6	Grave-6	IMPORTANTE

Nro.	Situación Causante del Riesgo	Consecuencia	Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de Probabilidad	Nivel de Consecuencias	Nivel de riesgo
28	<ul style="list-style-type: none"> RI 031.- No codificar ni rotular conexiones eléctricas, generando confusiones en el personal operativo 	pudiendo causar daños en los equipos o accidentes como corto circuito	Mejorable-2	Ocasional-2	BAJA-3	Grave-6	MODERADO
29	<ul style="list-style-type: none"> RI 032.- Instalar el sistema de protección catódica sin cumplir con lo requerido en el proyecto 	mayor probabilidad de corrosión en la tubería por falta de protección	Mejorable-2	Esporádico-2	BAJA-3	Leve-2	TOLERABLE
30	<ul style="list-style-type: none"> RI 033.- Caída de materiales o derrumbes 	accidentes al personal, pérdida de vida	Mejorable-2	Esporádico-2	BAJA-3	Muy Grave-9	MODERADO
31	<ul style="list-style-type: none"> RI 034.- errores humanos del personal por trabajos sin supervisión, 	parada de labores, o pérdidas materiales por reparación	Mejorable-2	Ocasional-2	BAJA-3	Grave-6	MODERADO

Nro.	Situación Causante del Riesgo	Consecuencia	Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de Probabilidad	Nivel de Consecuencias	Nivel de riesgo
32	<ul style="list-style-type: none"> RI 035.- Explosión en áreas colindantes que realizan trabajos en obra durante la purga de GNV suponiendo que el gas llega al exterior 	daños a terceros, probable pérdidas de vida	Mejorable-2	Esporádico-2	BAJA-3	Muy Grave-9	MODERADO
33	<ul style="list-style-type: none"> RI 036.- Distribución real del terreno difiere del dimensionado del proyecto 	se replanteará en obra, esto puede generar que las distancias de seguridad no se cumplan a cabalidad, sobre todo si no se tiene holgura en las distancias proyectadas	Mejorable-2	Esporádico-2	BAJA-3	Leve-2	TOLERABLE
34	<ul style="list-style-type: none"> RI 037.- Manejo inadecuado de equipos de excavación y corte 	se tiene riesgos de accidente de operarios y personal involucrado	Deficiente-3	Esporádico-2	MEDIA-4	Leve-2	MODERADO
35	<ul style="list-style-type: none"> RI 038.- Errores en la nivelación de la cimentación de equipos o estructuras 	se crearan esfuerzos o desbalances en las instalaciones que pueden ser causa de falla estructural	Mejorable-2	Esporádico-2	BAJA-3	Grave-6	MODERADO

Nro.	Situación Causante del Riesgo	Consecuencia	Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de Probabilidad	Nivel de Consecuencias	Nivel de riesgo
36	<ul style="list-style-type: none"> RI 039.- Impacto de vehículos de carga y construcción que transitan cerca de la construcción de la edificación por la propia actividad de demolición e instalación del proyecto de ampliación (salida e ingreso de materiales, desmonte de la demolición, etc.) 	pudiendo causar daños materiales y/o personales durante la instalación civil	Mejorable-2	Esporádico-2	BAJA-3	Grave-6	MODERADO
37	<ul style="list-style-type: none"> RI 040.- errores humanos del personal por trabajos sin supervisión, en consecuencia parada de labores 	parada de labores, o pérdidas materiales por reparación	Mejorable-2	Ocasional-2	BAJA-3	Grave-6	MODERADO
38	<ul style="list-style-type: none"> RI 041.- Sismo durante la construcción civil 	accidentes al personal si no evacuan a tiempo	Mejorable-2	Ocasional-2	BAJA-3	Grave-6	MODERADO
39	<ul style="list-style-type: none"> RI 042.- lluvias intensas con afectación de las obras en proceso 	parada de sistema	Mejorable-2	Ocasional-2	BAJA-3	Leve- 2	MODERADO

Nro.	Situación Causante del Riesgo	Consecuencia	Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de Probabilidad	Nivel de Consecuencias	Nivel de riesgo
40	• RI 037.- Posibilidad de pequeños derrames del lubricante, durante la instalación por mal manejo	impacto ambiental y amago de incendio si el derrame llega a la zona de montaje de tuberías	Mejorable-2	Frecuente-6	MEDIA-4	Grave-6	IMPORTANTE
41	RI 038.- impacto de vehículos de carga de equipos para las instalaciones de C.L. o GLP que transitan cerca de la zona de islas de GNV	Pudiendo causar pérdidas materiales y/o daños a operarios.	Mejorable-2	Esporádico-2	BAJA-4	Muy Grave-9	MODERADO
42	•RI 039.- Realizar instalaciones eléctricas indebidas por conexiones del sistema eléctrico de GLP o C.L. (conexiones provisionales, conexiones inseguras, etc.)	Pudiendo causar cortes de energía temporal y parada de labores	Mejorable-2	Esporádico-2	BAJA-3	Leve- 2	TOLERABLE
43	RI 040.- Derrumbes en la zona de instalación del tanque de C GLP	Accidentes al personal o perdidas materiales por reparación	Mejorable-2	Ocasional-2	BAJA-3	Grave-6	MODERADO

FUENTE: Adaptación del Texto Guía de Prevención de Riesgos Laborales en la industria de la construcción. En Salud, de acuerdo a la normativa legal vigente.(Ver Anexo 02)

En la Etapa de la puesta en Servicio y Operación (En la etapa de entrada en Servicio y Operación (RO)) RO 001-RO 012

RIESGOS POR OPERATIVIDAD DEL SISTEMA DE GLP Y COMBUSTIBLES LÍQUIDOS.- RO 013- RO 022.-

Propuesta de un Plan de Seguridad y Salud para obras de construcción DE UN GASOCENTRO GNV

Tabla N° 10: Matriz de Identificación de Peligros: En la etapa de entrada en Servicio y Operación (RO): Riesgos por Operatividad

Situación Causante del Riesgo	Consecuencia	Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de Probabilidad	Nivel de Consecuencias	NIVEL DE RIESGO
•RO 001.- Inflamación de vapores por la operatividad de servicios cercanos	amago de incendio o explosión con afectación de las instalaciones y el personal operativo	Mejorable-2	Esporádico-2	BAJA-3	Muy Grave-9	MODERADO
• RO 002.- Impacto de autos debido a que la circulación de entrada es compartida para el servicio de GNV, GLP y C.L.	pérdidas materiales y económicas	Mejorable-2	Esporádico-2	BAJA-3	Grave-6	MODERADO

Situación Causante del Riesgo	Consecuencia	Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de Probabilidad	Nivel de Consecuencias	NIVEL DE RIESGO
• RO 003.- Operario laborando muy cerca de puntos probables de falla en las tuberías durante las pruebas de resistencia mecánica (hidráulicas o neumáticas)	puediendo generar accidentes personales	Mejorable-2	Esporádico-2	BAJA-3	Grave-6	MODERADO
• RO 004.- Trabamiento mecánico de la válvula de corte neumático, válvula no apertura a pesar del mando de la solenoide	el compresor no arranca y no se puede pasar a la etapa de operación.	Aceptable-1	Esporádico-2	MINIMA-3	LEVE-2	TRIVIAL
• RO 005.- Válvula check no acciona, generando el retorno brusco del gas en caso de corte	causar avería en el medidor de gas	Mejorable-2	Ocasional-2	BAJA-3	LEVE-2	MODERADO
• RO 006.- Obstrucción de filtros por exceso de suciedad en el gas	Se paraliza la puesta en servicio	Aceptable-1	Esporádico-2	MINIMA-3	LEVE-2	TRIVIAL
• RO 007.- Chispas durante el manipuleo de herramientas en talleres circundantes	amago de incendio si se está produciendo la descarga de combustibles en cualquiera de los tanques y los vapores llegan a esta zona	Deficiente-2	Esporádico-2	MEDIA-4	Grave-6	IMPORTANTE

Situación Causante del Riesgo	Consecuencia	Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de Probabilidad	Nivel de Consecuencias	NIVEL DE RIESGO
• RO 008.- Efectos climatológicos, lluvias copiosas	afectación de buzones eléctricos, aumenta probabilidad de falla	Deficiente-2	Ocasional-2	ALTA-6	LEVE-2	MODERADO
• RO 009.- Fenómenos naturales, sismos o terremotos con afectación de las instalaciones en operación	pérdidas económicas y materiales con posible pérdidas de vida	Mejorable-2	Ocasional-2	BAJA-3	Mortal o Catastrófico-10	IMPORTANTE
• RO 010.- Atentados a la estación, explosión	desastre con pérdidas económicas materiales y de vidas humanas	Mejorable-2	Esporádico-2	BAJA-3	Mortal o Catastrófico-0	IMPORTANTE
• RO 011.- Inundación del patio por fuga de agua o rotura de tuberías sanitarias	parada de sistema, pérdidas materiales	Mejorable-2	Esporádico	BAJA-3	Grave	MODERADO

Situación Causante del Riesgo	Consecuencia	Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de Probabilidad	Nivel de Consecuencias	NIVEL DE RIESGO
• RO 012.- Impacto en las Estaciones de servicios ubicadas en la Av. El sol y la Av. Guardia Civil por explosión en el gasocentro debido a errores durante la etapa de funcionamiento	perdida de electricidad del sector que esta abastecido por la Estación de transformación eléctrica, perdidas económicas	Deficiente-2	Esporádico-2	MEDIA-4	Muy Grave-9	IMPORTANTE
• RO 013.- No se aterró el camión cisterna durante la descarga en cualquiera de los tanques de combustibles líquidos	incendio si se produce descarga estática con chispa	Mejorable-2	Ocasional-2	BAJA-3	Muy Grave-9	IMPORTANTE
• RO 014.- Mal Acople de las mangueras durante el trasiego de combustibles líquidos a los tanques de almacenamiento de C.L	derrame de combustible, perdidas económicas e impacto ambiental	Mejorable-2	Esporádico-2	BAJA-3	Grave-6	MODERADO
• RO 015.- Falla del acople roscado entre la manguera y toma del tanque de GLP, puede presentarse desgaste por el uso	escapes de gas	Deficiente-2	Esporádico-2	MEDIA-4	Grave-6	IMPORTANTE

Situación Causante del Riesgo	Consecuencia	Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de Probabilidad	Nivel de Consecuencias	NIVEL DE RIESGO
RO 016.-No abrió la válvula de la toma del tanque de almacenamiento de GLP en la recepción: sobre presión y rotura de manguera, dando lugar a fuga de gas y liquido	incendio (si hay fuente de calor cerca) quemaduras en frío	Mejorable-2	Esporádico-2	BAJA-3	Grave-6	MODERADO
RO 017.-No usar conexión a tierra del Camión-Tanque, durante el trasegado al tanque de GLP. Se producen cargas estáticas dentro del tanque del vehículo que pueden producir chispas en la descarga	pudiendo ocurrir incendio o explosión si dentro del tanque hay mezcla inflamable	Mejorable-2	Esporádico-2	BAJA-3	Muy Grave-9	MODERADO
RO 018.-Excesiva temperatura ambiental, esto aumenta la evaporación dentro del tanque y el aumento de presión del GLP, esto se desahoga por los alivios	puede haber incendio o explosión	Mejorable-2	Esporádico-2	BAJA-3	Muy Grave-9	MODERADO
RO 019.-Falla de detectores de gases, la falla es crítica pues no detectaría una mezcla de gas-aire que este dentro de los límites de inflamabilidad	puede haber incendio	Mejorable-2	Esporádico-2	BAJA-3	LEVE-2	TOLERABLE

Situación Causante del Riesgo	Consecuencia	Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de Probabilidad	Nivel de Consecuencias	NIVEL DE RIESGO
RO 020.- Incendio en viviendas aledañas, pudiendo afectar las instalaciones operativas	pérdidas materiales o explosión, por influencia del fuego externo	Deficiente-3	Esporádico-2	MEDIA-4	Muy Grave-9	IMPORTANTE
RO 021.- fuego generado en la tienda o local comercial con afectación del patio	pérdidas materiales o explosión si el fuego llega a puntos de emanación de gases	Mejorable-2	Esporádico-2	BAJA-3	Muy Grave-9	MODERADO
RO 022.- Escape del aire presurizado del servicio de aire comprimido con afectación de usuarios	daños a terceros	Mejorable-2	Esporádico-2	BAJA-3	LEVE-2	TOLERABLE

FUENTE: Adaptación del Texto Guía de Prevención de Riesgos

Laborales en la industria de la construcción .En Salud, de acuerdo a la normativa legal vigente.(Ver Anexo 02)

CAPÍTULO V

PLAN DE CONTINGENCIA

5.1. Acciones de Mitigación cuando las probabilidades de ocurrencia de un suceso es alta y hace de la actividad un peligro.

El Análisis de Riesgos, tiene como objeto determinar y mitigar los posibles riesgos en cada etapa.

5.1.1. En la etapa de intervención de las instalaciones existentes

Tabla N° 11: Acciones de Mitigación: En la etapa de intervención de las instalaciones existentes

Situación Causante del Riesgo	Nivel de riesgo encontrado	Acción Mitigante
• RI 001.- Realización de trabajos o pruebas sin supervisión del profesional calificado	IMPORTANTE	El servicio de un personal calificado a tiempo completo evitará tener consecuencias por este riesgo, la omisión de este servicio puede traer graves consecuencias, el riesgo es del nivel importante, por lo tanto no se procederá a las actividades relacionadas si no se ha superado el riesgo. El responsable externo será el profesional fiscalizador y el propietario.
• RI 002.- Chispas por soldadura en presencia de material inflamable de construcción de GNV	IMPORTANTE	Se preverá que los trabajos no involucren generación de chispas, de ser necesario se aislará con cobertores su área de trabajo

Situación Causante del Riesgo	Nivel de riesgo encontrado	Acción Mitigante
• RI 003.- Accidentes en el personal operativo por inadecuada manipulación de equipos de corte	TOLERABLE	El personal de obra debe ser el idóneo, no se contratará personal novato para labores especializadas, toda operación será supervisada por un profesional colegiado especialista en instalaciones mecánicas de GNV
• RI 004.- Montaje mecánico con excesiva tensión (sobre torque)	IMPORTANTE	Una supervisión eficaz, verificación con torquímetro o reemplazo de la unidad afectada detectado la falla evitará tener consecuencias por este riesgo, se considera un riesgo importante porque puede traer consecuencias durante la etapa de operatividad, sobre todo durante los procesos de mantenimiento, la unidad fatigada podría fallar causando accidentes personales en los operarios. El responsable será el profesional residente en la especialidad o inmediato superior al operario.
• RI 005.- Omisión de instalación de juntas dieléctricas en los puntos mecánicos proyectados	MODERADO	Una supervisión continua con la fiscalización externa y la aplicación de programa de mantenimiento a aplicarse durante la etapa de operatividad evitará tener consecuencias por este riesgo. El responsable será el profesional residente en la especialidad
• RI 006.- Desprendimiento de tapones durante las pruebas de resistencia y hermeticidad en la red de GNV	MODERADO	Todo el montaje de prueba debe ser verificado previamente antes de la ejecución final, será responsabilidad del residente el chequeo de las conexiones
• RI 008.- Caída del Motocompresor por rotura de sujeción del camión grúa	MODERADO	Todo personal operativo se retirará del área de montaje del Motocompresor, esta parte debe ser supervisada por el profesional residente
• RI 009.- Accidentes al personal por mala manipulación de herramientas de montaje del Motocompresor	TOLERABLE	El personal de montaje debe ser el idóneo, no se debe contratar operarios novatos para labores especializadas
• RI 010.- Error en el asentamiento del compresor, por defectos en la pluma de izaje durante su instalación con grúa (amortiguadores mal ubicados o compresor desalineado)	MODERADO	El servicio de un personal adecuado y una supervisión eficaz evitará tener consecuencias por este riesgo. El responsable será el profesional residente en la especialidad
• RI 011.- Falla de algún componente del compresor, por ejemplo mala calibración de fábrica	TOLERABLE	Se comunicará el defecto detectado al fabricante o proveedor (ejecución de garantía), no se operará el equipo hasta que se solucione el problema, el responsable será el profesional residente o inmediato superior al operario.

Situación Causante del Riesgo	Nivel de riesgo encontrado	Acción Mitigante
• RI 012.- Errores de empalme de terminales de GNV	MODERADO	La supervisión por un profesional calificado evitará este suceso, se preverá que el personal que ingrese tenga un respaldo de oxígeno al ingresar en zona cerrada
• RI 014.- Accidentes al personal por mala manipulación de herramientas de montaje de la EFM	TOLERABLE	El personal de montaje debe ser el idóneo, no se debe contratar operarios novatos para labores especializadas
• RI 015.- Inflamación de vapores remanentes de los servicios anexos por efecto de la soldadura para acople en la red de GNV	MODERADO	Antes de cualquier intervención se verificará con detectores portátiles, la atmósfera no debe ser peligrosa, esto debe ser supervisado por un profesional en el rubro
• RI 016.- Accidentes al personal por mala manipulación de herramientas de montaje	TOLERABLE	El personal de montaje debe ser el idóneo, no se debe contratar operarios novatos para labores especializadas
• RI 017.- Caída de dispensadores	MODERADO	El personal a manipular los dispensadores, deberá ser especializado para evitar errores en la etapa de instalación.
• RI 018.- Falla de lecturas en dispensadores dando valores erróneos	TOLERABLE	Se comunicará el defecto detectado al fabricante o proveedor (ejecución de garantía), no se instalará el equipo hasta que se solucione el problema, el responsable será el profesional residente o inmediato superior al operario
• RI 019.- Chispas por soldadura en presencia de material inflamable de construcción de GNV	IMPORTANTE	Se preverá que los trabajos no involucren generación de chispas, de ser necesario se aislará con cobertores su área de trabajo
• RI 020- Uso indebido u omisión de los elementos de protección personal o herramientas de montaje mecánico	MODERADO	Una supervisión eficaz evitará tener consecuencias por este riesgo. El responsable será el profesional residente en la especialidad o inmediato superior a los operarios
• RI 021.- Accidentes en el personal operativo por inadecuada manipulación de equipos de corte	TOLERABLE	El personal de obra debe ser el idóneo, no se contratará personal novato para labores especializadas, toda operación será supervisada por un profesional colegiado especialista en instalaciones mecánicas de GNV
• RI 022.- Desprendimiento de tapones durante las pruebas de resistencia y hermeticidad en la red de GNV	MODERADO	Todo el montaje de prueba debe ser verificado previamente antes de la ejecución final, será responsabilidad del residente el chequeo de las conexiones

Situación Causante del Riesgo	Nivel de riesgo encontrado	Acción Mitigante
• RI 024.- Cortocircuito por mal conexión en la intervención de tableros	TOLERABLE	El personal de operativo debe ser el idóneo, no se debe contratar operarios novatos para labores especializadas
• RI 025.- Falla de pluma de izaje o montacargas durante el montaje del transformador	MODERADO	Se realizarán pruebas de operación antes de proceder a la Utilizar el equipo, si se encuentran deficiencias se corregirá inmediatamente o se solicitará otro equipo, el responsable será el profesional residente o inmediato superior al operario
• RI 026.- Choque eléctrico	MODERADO	El personal de operativo debe ser el idóneo, no se debe contratar operarios novatos para labores especializadas
• RI 027.- Falla en puesta a tierra	IMPORTANTE	El personal de operativo debe ser el idóneo, no se debe contratar operarios novatos para labores especializadas
• RI 028.- Instalación de tuberías eléctricas a menor profundidad de lo requerido por la norma vigente (CNE-UTILIZACION)	MODERADO	La instalación de redes eléctricas a menor profundidad que el reglamentario requiere ser rediseñadas para esta condición, se deberá coordinar con el responsable del proyecto para que asesore el redimensionado, de lo contrario no debe permitirse este tipo de instalaciones. El responsable será el profesional residente en la especialidad y externamente el fiscalizador
• RI 029.- No cumplir con las reglas de seguridad en trabajos eléctricos durante la instalación (No colocar avisos de riesgo eléctrico, No realizar el cercado de la zona de trabajo, etc.)	MODERADO	La aplicación correcta de los procedimientos de trabajo, el personal idóneo y la supervisión evitará tener consecuencias por este riesgo. El responsable será el profesional residente en la especialidad
• RI 030.- Realizar instalaciones eléctricas indebidas (conexiones provisionales, conexiones inseguras, etc.)	IMPORTANTE	La aplicación correcta de los procedimientos de trabajo y la supervisión por un profesional en el tema evitará tener consecuencias por este riesgo, se debe tener en cuenta que el riesgo es del nivel importante , por lo tanto no se dará viabilidad a las actividades relacionadas hasta que el riesgo sea superado. El responsable será el profesional residente en la especialidad
• RI 031.- No codificar ni rotular conexiones eléctricas, generando confusiones en el personal operativo	MODERADO	La aplicación correcta de los procedimientos de trabajo y la supervisión oportuna evitará tener consecuencias por este riesgo. El responsable será el profesional residente en la especialidad

Situación Causante del Riesgo	Nivel de riesgo encontrado	Acción Mitigante
<ul style="list-style-type: none"> • RI 032.- Instalar el sistema de protección catódica sin cumplir con lo requerido en el proyecto 	<p>TOLERABLE</p>	<p>La aplicación correcta de los procedimientos de trabajo, la supervisión y la fiscalización oportuna evitará tener consecuencias por este riesgo. El responsable será el profesional residente</p>
<ul style="list-style-type: none"> • RI 033.- Caída de materiales o derrumbes 	<p>MODERADO</p>	<p>Se utilizará un cerco perimétrico en la zona de intervención para proteger los alrededores de posibles caídas de materiales o derrumbes</p>
<ul style="list-style-type: none"> • RI 034.- errores humanos del personal por trabajos sin supervisión, 	<p>MODERADO</p>	<p>El personal operativo debe ser el idóneo, cada labor debe ser supervisada por un profesional colegiado con experiencia en el rubro y del rubro</p>
<ul style="list-style-type: none"> • RI 035.- Explosión en áreas colindantes que realizan trabajos en obra durante la purga de GNV suponiendo que el gas llega al exterior 	<p>MODERADO</p>	<p>Durante el proceso se indicará en los alrededores que paralicen temporalmente las labores que impliquen generación de puntos calientes (cortes, martilleo, manipulación de llaves eléctricas etc.)</p>
<ul style="list-style-type: none"> • RI 036.- Distribución real del terreno difiere del dimensionado del proyecto 	<p>TOLERABLE</p>	<p>Se comunicará al personal de proyecto y la entidad fiscalizadora para que brinden la asesoría en la nueva condición, luego se procederá al replanteo, los responsables serán el profesional residente, los profesionales de proyecto y la entidad fiscalizadora</p>
<ul style="list-style-type: none"> • RI 037.- Manejo inadecuado de equipos de excavación y corte 	<p>MODERADO</p>	<p>El servicio de un personal adecuado evitará tener consecuencias por este riesgo. El responsable será el profesional residente en la especialidad</p>
<ul style="list-style-type: none"> • RI 038.- Errores en la nivelación de la cimentación de equipos o estructuras 	<p>MODERADO</p>	<p>El chequeo de la nivelación de la cimentación antes de montar el equipo evitará que se produzca este riesgo. El responsable será el profesional residente en la especialidad</p>
<ul style="list-style-type: none"> • RI 039.- Impacto de vehículos de carga y construcción que transitan cerca de la construcción de la edificación por la propia actividad de demolición e instalación del proyecto de ampliación (salida e ingreso de materiales, desmonte de la demolición, etc.) 	<p>MODERADO</p>	<p>Se colocarán bloques temporales contra impacto en los puntos que se considere vulnerable a impactos, esto evitará tener consecuencias por este riesgo. El responsable será el profesional residente</p>

Situación Causante del Riesgo	Nivel de riesgo encontrado	Acción Mitigante
• RI 040.- errores humanos del personal por trabajos sin supervisión, en consecuencia parada de labores	MODERADO	El personal operativo debe ser el idóneo, cada labor debe ser supervisada por un profesional colegiado con experiencia en el rubro y del rubro
•RI 041.- Sismo durante la construcción civil	MODERADO	Se tomará en cuenta las indicaciones del plan de contingencia para evacuación por sismo
•RI 042.- lluvias intensas con afectación de las obras en proceso	MODERADO	De ser necesario se colocarán cobertores para continuar las labores o simplemente se paralizará las obras y se cubrirá el material para evitar daño del mismo
•RI 037.- Posibilidad de pequeños derrames del lubricante, durante la instalación por mal manejo	IMPORTANTE	Durante el proceso se indicará en los alrededores que paraliquen temporalmente las labores que impliquen manejo de lubricantes
• RI 038.- Chispas por soldadura en presencia de material inflamable de construcción de GNV	IMPORTANTE	Se preverá que los trabajos no involucren generación de chispas, de ser necesario se aislará con cobertores su área de trabajo
•RI 039.- Realizar instalaciones eléctricas indebidas por conexiones del sistema eléctrico de GLP (conexiones provisionales, conexiones inseguras, etc.	TOLERABLE	La aplicación correcta de los procedimientos de trabajo y la supervisión por un profesional en el tema evitará tener consecuencias por este riesgo. El responsable será el profesional residente en la especialidad
• RI 040.- Derrumbes en la zona de instalación de tanquede GLP	MODERADO	Se utilizará un cerco perimétrico en la zona de intervención para proteger los alrededores de posibles caídas de materiales o derrumbes.

FUENTE: Adaptación del Texto Guía de Prevención de Riesgos Laborales en la industria de la construcción .En Salud, de acuerdo a la normativa legal vigente.(Ver Anexo 02)

5.1.2. En la etapa de entrada en servicio y operación

Tabla N°12: Acciones de Mitigación: En la etapa de entrada en servicio y operación

Situación Causante del Riesgo	Nivel de riesgo encontrado	Acción Mitigante
• RO 001.- Inflamación de vapores por la operatividad de servicios cercanos	MODERADO	Durante la entrada en servicio no se realizarán proceso de descarga
• RO 002.- Impacto de autos debido a que la circulación de entrada es compartida para el servicio existente y el remodelado	MODERADO	Se dispondrá del personal de seguridad para que ordene el ingreso de vehículos cuando se requiere usar la misma vía de circulación en el ingreso
• RO 003.- Operario laborando muy cerca de puntos probables de falla en las tuberías durante las pruebas de resistencia mecánica (hidráulicas o neumáticas)	MODERADO	La aplicación correcta de los procedimientos de trabajo, normas de seguridad y el propio criterio del profesional responsable evitará tener consecuencias por este riesgo. El responsable será el profesional residente en la especialidad
• RO 003.- Trabamiento mecánico de la válvula de corte neumático, válvula no apertura a pesar del mando de la solenoide	TRIVIAL	Se verificará el funcionamiento correcto antes de su instalación en concordancia con el servocomando y las indicaciones del manual del fabricante, esto evitará tener consecuencias por este riesgo. El responsable será el profesional supervisor
• RO 004.- Válvula check no acciona, generando el retorno brusco del gas en caso de corte	MODERADO	Se verificará el dimensionado correcto de esta unidad, de ser el correcto se ejecutará la garantía del fabricante y se procederá al cambio de la unidad, de ser necesario todas las unidades afectadas serán cambiadas, siguiendo las medidas de seguridad ya que en esta etapa ya se tiene presencia de gas, esto evitará tener consecuencias por este riesgo. El responsable será el profesional supervisor y el fiscalizador externo
• RO 005.- Obstrucción de filtros por exceso de suciedad en el gas	TRIVIAL	Simplemente se procederá al cambio del cartucho del filtro afectado como cualquier proceso de mantenimiento, esto evitará tener consecuencias por este riesgo. El responsable será el profesional supervisor
• RO 004.- Chispas durante el manipuleo de herramientas en talleres circundantes	IMPORTANTE	Se dispondrá de la señalización adecuada de no hacer fuego a menos de 50m de los puntos de emanaciones de gases, así como se realizaran charlas de seguridad a los vecinos de manera que ellos tomen las medidas correspondientes para su propia protección ante una contingencia.

Situación Causante del Riesgo	Nivel de riesgo encontrado	Acción Mitigante
• RO 005.- Efectos climatológicos, lluvias copiosas	MODERADO	La zona intervenida cuenta con marquesinas, esto evita que las lluvias caigan directamente en la zona de despacho, el sistema eléctrico lleva interruptores por falla homopolar, es caso de cortocircuito se abrirán las llaves inmediatamente
• RO 006.- Fenómenos naturales, sismos o terremotos con afectación de las instalaciones en operación	IMPORTANTE	Se apoyarán en el plan de evacuación en caso de sismos, se inspeccionará al 100% las instalaciones después de un evento de esta naturaleza
• RO 007.- Atentados a la estación, explosión	IMPORTANTE	Se dispondrá del personal de seguridad para vigilancia continua además se sugiere que cuenten con cámaras de seguridad
• RO 008.- Inundación del patio por fuga de agua o rotura de tuberías sanitarias	MODERADO	Se cerrarán las llaves principales en caso de fuga, se procederá a la reparación antes de poner en servicio
• RO 009.- Impacto en las Estaciones de servicios ubicadas en la Av. El sol y la Av. Guardia Civil por explosión en el gasocentro debido a errores durante la etapa de funcionamiento		Se preverá de contratar a un personal operativo idóneo, para cada labor, además este deberá ser capacitado para operar de forma segura la estación de servicios Gasocentro.
• RO 010.- No se aterró el camión cisterna durante la descarga en cualquiera de los tanques de combustibles líquidos	IMPORTANTE	Antes de cada proceso de descarga se verificará el aterrado, de encontrarse desperfectos no se realizará la descarga, el fallo debe corregirse
• RO 011.- Mal Acople de las mangueras durante el trasiego de combustibles líquidos a los tanques de almacenamiento de C.L	MODERADO	Se comprobara que el acople de las mangueras sea seguro, durante el trasiego de combustibles a los tanques de almacenamiento.
• RO 012.- Falla del acople roscado entre la manguera y toma del tanque de GLP	IMPORTANTE	No se procederá si antes no se comprobó que el acople roscado entre la manguera y la toma del tanque sea seguro para evitar consecuencias por este riesgo.
• RO 013.-No abrir la válvula de la toma del tanque de almacenamiento de GLP en la recepción: sobre presión y rotura de manguera, dando lugar a fuga de gas y liquido	MODERADO	El personal operativo de la estación deberá verificar que la válvula de toma del tanque este abierta para la recepción del GLP y que en el establecimiento no estén operativas las demás instalaciones.
• RO 014.-No usar conexión a tierra del Camión-Tanque, durante el trasegado al tanque de GLP. Se producen cargas estáticas dentro del tanque del vehículo que pueden producir chispas en la descarga	MODERADO	Antes del trasegado del GLP al tanque de almacenamiento, se procederá a hacer la conexión de la línea de tierra al camión para evitar este tipo de accidentes.

Situación Causante del Riesgo	Nivel de riesgo encontrado	Acción Mitigante
• RO 015.-Excesiva temperatura ambiental, esto aumenta la evaporación dentro del tanque y el aumento de presión del GLP, esto se desahoga or los alivios	MODERADO	El tanque deberá tener suficiente cubierta o estar a una profundidad adecuada que garantice que los rayos solares no provocarán su calentamiento
• RO 016.-Falla de detectores de gases, la falla es critica pues no detectaría una mezcla de gas-aire que este dentro de los limites de inflamabilidad	TOLERABLE	Se deberá realizar un mantenimiento y calibración de sensores e indicadores de nivel, presión y temperatura y sus respectivos controles, cada cierto periodo.
• RO 017.- Incendio en viviendas aledañas, pudiendo afectar las instalaciones operativas	IMPORTANTE	Se brindara charlas y capacitación gratuita para los vecinos con el fin de concientizar a la población cercana para que puedan tomar sus propias medidas de seguridad frente a los posibles riesgos que puedan existir por la existencia de la estación de servicios.
• RO 018.- fuego generado en la tienda o local comercial con afectación del patio	MODERADO	Se colocara la señalización de seguridad correspondiente, así como la ubicación de un equipo contra incendios tales como extintor y detector de humo en el interior de la tienda
• RO 019.- Escape del aire presurizado del servicio de aire comprimido con afectación de usuarios	TOLERABLE	Se realizará un mantenimiento de la zona del servicio de aire con la finalidad que este se mantenga en correcto estado

FUENTE: Adaptación del Texto Guía de Prevención de Riesgos Laborales en la industria de la construcción .En Salud, de acuerdo a la normativa legal vigente.(Ver Anexo 02)

PLAN DE CONTINGENCIA

Tabla N° 13: Medidas de Control y/o Acciones

RIESGO	VALOR	ACCIONES PARA EL CONTROL
Bajo	1 – 2	Capacitación de cinco minutos + ATS
Medio	3 – 4	Capacitación de cinco minutos + ATS + Listado de verificación + Supervisión permanente
Alto	6 – 9	Capacitación de cinco minutos + ATS + Listado de verificación específico + Supervisión permanente + Procedimiento + Personal formalmente capacitado.
CATASTRÓFICO	10	RESTRUTURACION-ZONAL-TOTAL

PROBABILIDADES

Tabla N° 14: Probabilidades

		LEVE	MODERADO	GRAVE
PROBABILIDADES	BAJA	1	2	3
	MEDIA	2	4	6
	ALTA	3	6	9

MAGNITUD DE RIESGO

Tabla N° 15: Magnitud de Riesgo

MAGNITUD	RIESGO
1	ACEPTABLE
2	MEJORABLE ESPORADICO OCACIOCAL
3	MODERADO LEVE DEFICIENTE BAJO MINIMO
4	MEDIO
6	FRECUENTE GRAVE ALTA
9	MUY GRAVE
10	MORTAL -CATASTROFICO

VALOR DE RIESGO

Tabla N° 16: Valor de Riesgo

RIESGO	VALOR	ACCIONES PARA EL CONTROL
Bajo	1 – 2	Capacitación de cinco minutos + ATS
Medio	3 – 4	Capacitación de cinco minutos + ATS + Listado de verificación + Supervisión permanente
Alto	6 – 9	Capacitación de cinco minutos + ATS + Listado de verificación específico + Supervisión permanente + Procedimiento + Personal formalmente capacitado.
CATASTROFICO	10	

ACCIONES DE MITIGACIÓN CUANDO LAS PROBABILIDADES DE OCURRENCIA DE UN SUCESO ES ALTA HACE DE LA ACTIVIDAD UN PELIGRO.

MATRIZ: En la etapa de intervención de las instalaciones existentes

Matriz causante del riesgo

Tabla N° 17: Acciones de Mitigación: MATRIZ En la etapa de intervención de las instalaciones existentes

Situación Causante del Riesgo	Nivel de riesgo encontrado
• RI 001.- Realización de trabajos o pruebas sin supervisión del profesional calificado	IMPORTANTE
• RI 002.- Chispas por soldadura en presencia de material inflamable de construcción de GNV	IMPORTANTE
• RI 003.- Accidentes en el personal operativo por inadecuada manipulación de equipos de corte	TOLLERABLE
• RI 004.- Montaje mecánico con excesiva tensión (sobre torque)	IMPORTANTE
• RI 005.- Omisión de instalación de juntas dieléctricas en los puntos mecánicos proyectados	MODERADO

Situación Causante del Riesgo	Nivel de riesgo encontrado
• RI 006.- Desprendimiento de tapones durante las pruebas de resistencia y hermeticidad en la red de GNV	MODERADO
• RI 008.- Caída del Motocompresor por rotura de sujeción del camión grúa	MODERADO
• RI 009.- Accidentes al personal por mala manipulación de herramientas de montaje del Motocompresor	TOLERABLE
• RI 010.- Error en el asentamiento del compresor, por defectos en la pluma de izaje durante su instalación con grúa (amortiguadores mal ubicados o compresor desalineado)	MODERADO
• RI 011.- Falla de algún componente del compresor, por ejemplo mala calibración de fábrica	TOLERABLE
• RI 012.- Errores de empalme de terminales de GNV	MODERADO
• RI 014.- Accidentes al personal por mala manipulación de herramientas de montaje de la EFM	TOLERABLE
• RI 015.- Inflamación de vapores remanentes de los servicios anexos por efecto de la soldadura para acople en la red de GNV	MODERADO
• RI 016.- Accidentes al personal por mala manipulación de herramientas de montaje	TOLERABLE

Situación Causante del Riesgo	Nivel de riesgo encontrado
• RI 017.- Caída de dispensadores	MODERADO
• RI 018.- Falla de lecturas en dispensadores dando valores erróneos	TOLERABLE
• RI 019.- Chispas por soldadura en presencia de material inflamable de construcción de GNV	IMPORTANTE
• RI 020- Uso indebido u omisión de los elementos de protección personal o herramientas de montaje mecánico	MODERADO
• RI 021.- Accidentes en el personal operativo por inadecuada manipulación de equipos de corte	TOLERABLE
• RI 022.- Desprendimiento de tapones durante las pruebas de resistencia y hermeticidad en la red de GNV	MODERADO
• RI 024.- Cortocircuito por mal conexionado en la intervención de tableros	TOLERABLE
• RI 025.- Falla de pluma de izaje o montacargas durante el montaje del transformador	MODERADO
• RI 026.- Choque eléctrico	MODERADO

Situación Causante del Riesgo	Nivel de riesgo encontrado
• RI 027.- Falla en puesta a tierra	IMPORTANTE
• RI 028.- Instalación de tuberías eléctricas a menor profundidad de lo requerido por la norma vigente (CNE-UTILIZACION)	MODERADO
• RI 029.- No cumplir con las reglas de seguridad en trabajos eléctricos durante la instalación (No colocar avisos de riesgo eléctrico, No realizar el cercado de la zona de trabajo, etc.)	MODERADO
• RI 030.- Realizar instalaciones eléctricas indebidas (conexiones provisionales, conexiones inseguras, etc.)	IMPORTANTE
• RI 031.- No codificar ni rotular conexiones eléctricas, generando confusiones en el personal operativo	MODERADO
• RI 032.- Instalar el sistema de protección catódica sin cumplir con lo requerido en el proyecto	TOLERABLE
• RI 033.- Caída de materiales o derrumbes	MODERADO
• RI 034.- errores humanos del personal por trabajos sin supervisión,	MODERADO

Situación Causante del Riesgo	Nivel de riesgo en contrato
• RI 035.- Explosión en áreas colindantes que realizan trabajos en obra durante la purga de GNV suponiendo que el gas llega al exterior	MODERADO
• RI 036.- Distribución real del terreno difiere del dimensionado del proyecto	TOLERABLE
• RI 037.- Manejo inadecuado de equipos de excavación y corte	MODERADO
• RI 038.- Errores en la nivelación de la cimentación de equipos o estructuras	MODERADO
• RI 039.- Impacto de vehículos de carga y construcción que transitan cerca de la construcción de la edificación por la propia actividad de demolición e instalación del proyecto de ampliación (salida e ingreso de materiales, desmonte de la demolición, etc.)	MODERADO
• RI 040.- errores humanos del personal por trabajos sin supervisión, en consecuencia parada de labores	MODERADO
•RI 041.- Sismo durante la construcción civil	MODERADO
•RI 042.- Lluvias intensas con afectación de las obras en proceso	MODERADO

Situación Causante del Riesgo	Nivel de riesgo encontrado
•RI 037.- Posibilidad de pequeños derrames del lubricante, durante la instalación por mal manejo	IMPORTANTE
• RI 038.- Chispas por soldadura en presencia de material inflamable de construcción de GNV	IMPORTANTE
•RI 039.- Realizar instalaciones eléctricas indebidas por conexiones del sistema eléctrico de GLP (conexiones provisionales, conexiones inseguras, etc.	TOLERABLE
• RI 040.- Derrumbes en la zona de instalación de tanquede GLP	MODERADO

FUENTE: Adaptación del Texto Guía de Prevención de Riesgos Laborales en la industria de la construcción .

En la etapa de entrada en servicio y operación

Tabla N^o 18: Acciones de Mitigación: En la etapa de entrada en servicio y operación

Situación Causante del Riesgo	Nivel de riesgo controlado
• RO 001.- Inflamación de vapores por la operatividad de servicios cercanos	MODERADO
• RO 002.- Impacto de autos debido a que la circulación de entrada es compartida para el servicio existente y el remodelado	MODERADO
• RO 003.- Operario laborando muy cerca de puntos probables de falla en las tuberías durante las pruebas de resistencia mecánica (hidráulicas o neumáticas)	MODERADO
• RO 003.- Trabamamiento mecánico de la válvula de corte neumático, válvula no apertura a pesar del mando de la solenoide	TRIVIAL
• RO 004.- Válvula check no acciona, generando el retorno brusco del gas en caso de corte	MODERADO
• RO 005.- Obstrucción de filtros por exceso de suciedad en el gas	TRIVIAL
• RO 004.- Chispas durante el manipuleo de herramientas en talleres circundantes	IMPORTANTE

Situación Causante del Riesgo	Nivel de riesgo con respecto
• RO 005.- Efectos climatológicos, lluvias copiosas	MODERADO
• RO 006.- Fenómenos naturales, sismos o terremotos con afectación de las instalaciones en operación	IMPORTANTE
• RO 007.- Atentados a la estación, explosión	IMPONTERTA
• RO 008.- Inundación del patio por fuga de agua o rotura de tuberías sanitarias	MODERADO
• RO 009.- Impacto en las Estaciones de servicios ubicadas en la Av. El sol y la Av. Guardia Civil por explosión en el gasocentro debido a errores durante la etapa de funcionamiento	IMPORTANTE
• RO 010.- No se aterró el camión cisterna durante la descarga en cualquiera de los tanques de combustibles líquidos	IMPORTANTE
• RO 011.- Mal Acople de las mangueras durante el trasiego de combustibles líquidos a los tanques de almacenamiento de C.L	MODERADO
• RO 012.- Falla del acople roscado entre la manguera y toma del tanque de GLP	IMPORTANTE

Situación Causante del Riesgo	Nivel de riesgocont rado
• RO 013.-No abrir la válvula de la toma del tanque de almacenamiento de GLP en la recepción: sobre presión y rotura de manguera, dando lugar a fuga de gas y liquido	MODERADO
• RO 014.-No usar conexión a tierra del Camión-Tanque, durante el trasegado al tanque de GLP. Se producen cargas estáticas dentro del tanque del vehiculo que pueden producir chispas en la descarga	MODERADO
• RO 015.-Excesiva temperatura ambiental, esto aumenta la evaporación dentro del tanque y el aumento de presión del GLP, esto se desahoga or los alivios	MODERADO
• RO 016.-Falla de detectores de gases, la falla es critica pues no detectaría una mezcla de gas-aire que este dentro de los limites de inflamabilidad	TOLERABLE
• RO 017.- Incendio en viviendas aledañas, pudiendo afectar las instalaciones operativas	IMPORTANTE
• RO 018.- fuego generado en la tienda o local comercial con afectación del patio	MODERADO
• RO 019.- Escape del aire presurizado del servicio de aire comprimido con afectación de usuarios	TOLERABLE

FUENTE: Adaptación del Texto Guía de Prevención de Riesgos Laborales en la industria de la construcción .

Ver Anexos Nos. 02 y 03

5.1.3. Efectos ante una explosión con incendio.

De producirse una explosión con incendio, los efectos que la radiación térmica puede producirse, se indican en el cuadro siguiente.

Tabla N^a 19: Efectos ante una explosión con incendio

Flujo de Radiación Térmica Kw/m ²	Tiempo máximo de la Exposición para las Personas (segundos)	Efectos sobre personas por Tiempo de exposición Otros efectos sobre los materiales
1,2	-----	Recibida del sol en verano a medio día.
1,4	Infinito	(1)
1,6		Umbral de sensación dolorosa
2,1	60	Dolor
4,0	30	Aparición de ampollas en la Piel no protegida
4,7 (2)	15-20 30	Dolor Quemaduras de primer grado Deshidratación de la madera
9,5	6	Descomposición de la madera
12,6	4	Ignición de la madera. Fusión De los recubrimientos plásticos en cables eléctricos.
23,0		Estructuras ligeras, tanques de Almacenamiento y otros.
		Elementos de equipos ligeros y no protegidos pueden fallar
37,8		Perdida de resistencia del acero no protegido y colapso de estructuras no ligeras.

FUENTE: Adaptación del Texto Guía de Prevención de Riesgos Laborales en la industria de la construcción .En Salud, de acuerdo a la normativa legal vigente.(Ver Anexo 02)

- (1) Nivel de intensidad de radiación térmica que se considera totalmente seguro para personas sin protecciones espaciales (incluyen radiación solar)

- (2) Nivel normalmente utilizado para la ubicación de antorchas para incineración en Instalaciones industriales.
Se adjunta un análisis de consecuencias partiendo de una explosión y la influencia de la misma en las áreas circundantes. (ver anexo 2)












ANÁLISIS DE CONSECUENCIAS POR EXPLOSION)

Las personas afectadas deben ser trasladadas a un centro hospitalario para su atención inmediata, todo la estación debe ser evacuada, finalmente se realizará una evaluación de daños

5.1.4. Elementos de seguridad, protección de los efectos del fuego.

Las instalaciones en general cuentan con los siguientes equipos de combates de incendios y sistema de seguridad:

Tabla N° 20: Elementos de seguridad, protección de los efectos del fuego

LEYENDA			
SIMBOLO	DESCRIPCION	CANT.	UBICACION
	EXTINTOR TIPO ABC DE POLVO QUIMICO	08	{03} EN ISLAS DE GNV {02} EN BUNKER. {01} EN EFM. {01} EN LA TIENDA {01} EN EL LOCAL COMERCIAL
		04	{01} EN DEPOSITO (TIENDA) {02} EN OFICINAS (2DO PISO) {01} EN COMEDOR
	EXTINTOR TIPO CO2 DE 12 KG	02	{01} EN CTO. DE TABLEROS {01} EN SUBESTACION
	EXTINTOR RODANTE TIPO ABC DE POLVO QUIMICO	01	{01} EN EXTERIOR DE BUNKER
	BALDES REGLAMENTARIOS CON ARENA SECA	03	{03} EN ISLAS DE GNV
	PULSADOR PARADA DE EMERGENCIA GNV	09	{03} EN ISLAS DE GNV {04} EN BUNKER {01} EN EFM {01} EN EXTERIOR DE EDIFICIO NUEVO
	DETECTOR DE GAS; SE ACTIVA AL SUPERAR UNA CONCENTRACION EN EL AIRE DEL 20% DEL LIMITE INFERIOR DE INFLAMABILIDAD	06	{03} EN ISLAS DE GNV {02} EN INT. BUNKER {01} EN EFM
	SIRENA FUGA DE GAS GNV	01	{01} EN EXTERIOR DE EDIFICIO
	DETECTOR DE HUMO	13	{02} EN LA TIENDA {01} EN DEPOSITO (TIENDA) {02} EN EL LOCAL COMERCIAL {01} EN DEPOSITO (L.COMERCIAL) {02} EN OFICINAS (2DO PISO) {02} EN CONTEOS (2DO PISO) {01} EN CTO. SISTEMAS (2DO PISO) {01} EN CTO. TABLEROS {01} EN COMEDOR
	BOTIQUIN	04	{01} EN TIENDA {01} EN EL LOCAL COMERCIAL {02} EN OFICINAS (2DO PISO)
	LETRERO DE SALIDA	04	{01} EN TIENDA {01} EN EL LOCAL COMERCIAL {02} EN BUNKER

Durante la intervención del área a remodelar se equipará adicionalmente con los siguientes elementos contra incendio:

- 3 Extintor tipo ABC de 12 Kg en la zona de los manholes
- 3 baldes de arena distribuidos en el área de trabajo
- 2 detectores portátiles de vapores para uso de operarios

Esto será responsabilidad de la contratista de obra, al término de los trabajos el equipamiento temporal será retirado.

Adicionalmente la estación tiene el siguiente equipamiento.

La ubicación visual de estos componentes se muestra en la lámina de seguridad adjunta.

5.1.5. Dispositivos de la Operación para las Paradas Automáticas

La estación de servicio y gasocentro cuenta con los controles de seguridad operativa automática necesarios, que son:

- Pulsador de parada de emergencia: Corte de suministro de energía
- Válvulas manuales de corte de fluido (En el ingreso al equipo de despacho).
- Sirena de alarma que se activará ante durante la emergencia como aviso de evacuación.

Para el caso de las Instalaciones de GNV, los dispositivos de control y protección están especificados en el acápite 4.1.4INSTALACIONES PROPUESTAS“3.5.” del presente estudio

Ver plano B - equipos contra incendio

5.1.6. Capacitación

El Análisis de Riesgos no será eficaz si no se tiene en cuenta la actitud de las personas que deben intervenir durante las etapas de la intervención, puesta en servicio y operación del Sistema remodelado.

La actitud de la gerencia, supervisión, trabajadores y contratistas deberá ser proactiva, lo que quiere decir que se deben eliminar las condiciones inseguras antes de iniciar las actividades dentro de las etapas.

Siendo el hombre un ser de hábitos, se deberá implementar en primera instancia una capacitación de motivación a todo el personal involucrado, para luego implementar un programa de capacitación permanente con cursos relacionados a la seguridad.

Esta capacitación deberá ser teórica – práctica, implementando emergencias pre-planeadas y simulacros en cada una de las actividades, siendo recomendable que los simulacros después de llevarse a cabo, sean analizados por el personal con la finalidad de corregir los errores en los que haya incurrido.

a) Programa de capacitación

El manejo de combustibles líquidos tendrá un programa de capacitación que incluya el conocimiento pleno de las instalaciones modificadas con la finalidad de implementar la política proactiva de seguridad de la empresa para minimizar los incidentes por el manejo de combustibles bajo las nuevas condiciones.

ELEMENTOS DE CAPACITACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN:

- 1.- Reunión mensual del Análisis de Seguridad
- 2.- Capacitaciones diarias de cinco minutos
- 3.- Capacitación semanal
4. Inducción al Personal Nuevo
- 5.. Capacitaciones Específicas

Cursos contra incendio

La estación de servicios y gasocentro deberá continuar con el programa anual de cursos contra incendio, considerando por lo menos uno por mes. Se recomienda que sean conceptuales tales como, Incendio por combustibles líquido, Extintores de Polvo Químico Seco PQS, Combate al Fuego, Implementos Contra Incendio, Equipos de Seguridad, Riesgo de Incendio por chispa, Derrame de Combustibles, etc.

b) Prácticas programadas

Durante el año, la estación deberá considerar por lo menos cuatro prácticas programadas de ataque al fuego en las instalaciones de almacenamiento de combustibles, con participación activa de la brigada de emergencias

En las prácticas de manejo de extintores, es buena práctica usar los extintores de PQS con fecha vencida para dar buen uso al PQS gastado.

En una clase teórica se deben identificar los sitios de mayor riesgo dentro del área de tanques, así como los diferentes emplazamientos que deberá tener en cuenta la brigada contra incendio.

Después de la práctica contra incendio, los participantes deberán reunirse para analizar la actuación de cada uno de los participantes y la eficiencia en el ataque al fuego, de acuerdo al Plan de Contingencia.

En cada práctica programada se levantará un acta, donde se describirá la práctica, los participantes, la eficiencia del ataque al fuego, los errores cometidos y las correcciones y las conclusiones. Esta acta será solicitada por Osinergmin en su fiscalización programada.

5.1.7. Procedimientos

Se realizará conforme a la indicación del reglamento nacional de construcciones y en concordancia con el CNE Utilización, se incidirá en:

- Operación, y
- Mantenimiento

5.1.8. Capacitación y simulacros del Sistema de Emergencias

La capacitación del personal para atender emergencias es indispensable, por lo que la estación de servicio gasocentro contará con personal nombrado, tales como Representante de Seguridad, Inspectores de Seguridad y Brigadistas capacitados en la prevención y respuesta ante emergencias, si el personal es rotatorio como el caso del personal de patio, los nuevos será capacitados antes de iniciar su servicio.

El programa de capacitación es responsabilidad de la Administración y se registrará cada evento.

La capacitación será mensual, pudiendo ser teórico-práctica, y realizadas en las mismas áreas o salas de capacitación externa, teniendo como instructores a Ingenieros y/o instituciones externas.

Los simulacros de incendios ó incidentes con materiales peligrosos se efectuaran en total, cuatro veces al año, usando los equipos para emergencias, y los reportes serán archivados en el Área de administración.

La Administración llevará el registro del personal capacitado, así como el registro de los temas, nombre de los instructores, entregas de material, etc.

La capacitación contendrá como mínimo los siguientes temarios:

Procedimiento del Plan de Emergencia.

Rutas de escape y ubicación de equipos para emergencias (señalización, puntos de reunión, extintores, camillas, botiquines, etc.).

Sistema de alarma (silbato, teléfono. Gas odorífico, sirena y radio).

Primeros auxilios (hemorragias, fracturas, gastamiento, signos vitales, vendajes, obstrucciones respiratorias, uso de camilla, etc.).

Prevención y Control de Incendios (clase de fuego, extintores, etc.).

Rescate (nudos, equipos para la respiración. Equipos hidráulicos, etc.).

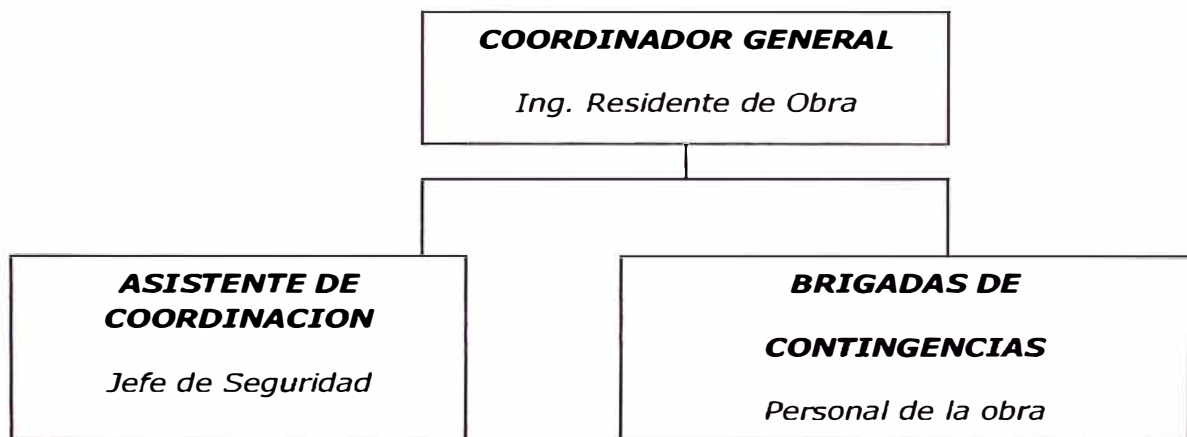
Respuesta a incidentes con materiales peligrosos (Control de Derrames, identificación de rombo, uso de trajes, uso de Fichas de Datos de Seguridad- MSDS, etc.).

5.1.9. Organigrama del Comité de Emergencia

a) ETAPA DE INSTALACIÓN

Cuadro N° 1: Organigrama del Comité de Emergencia:

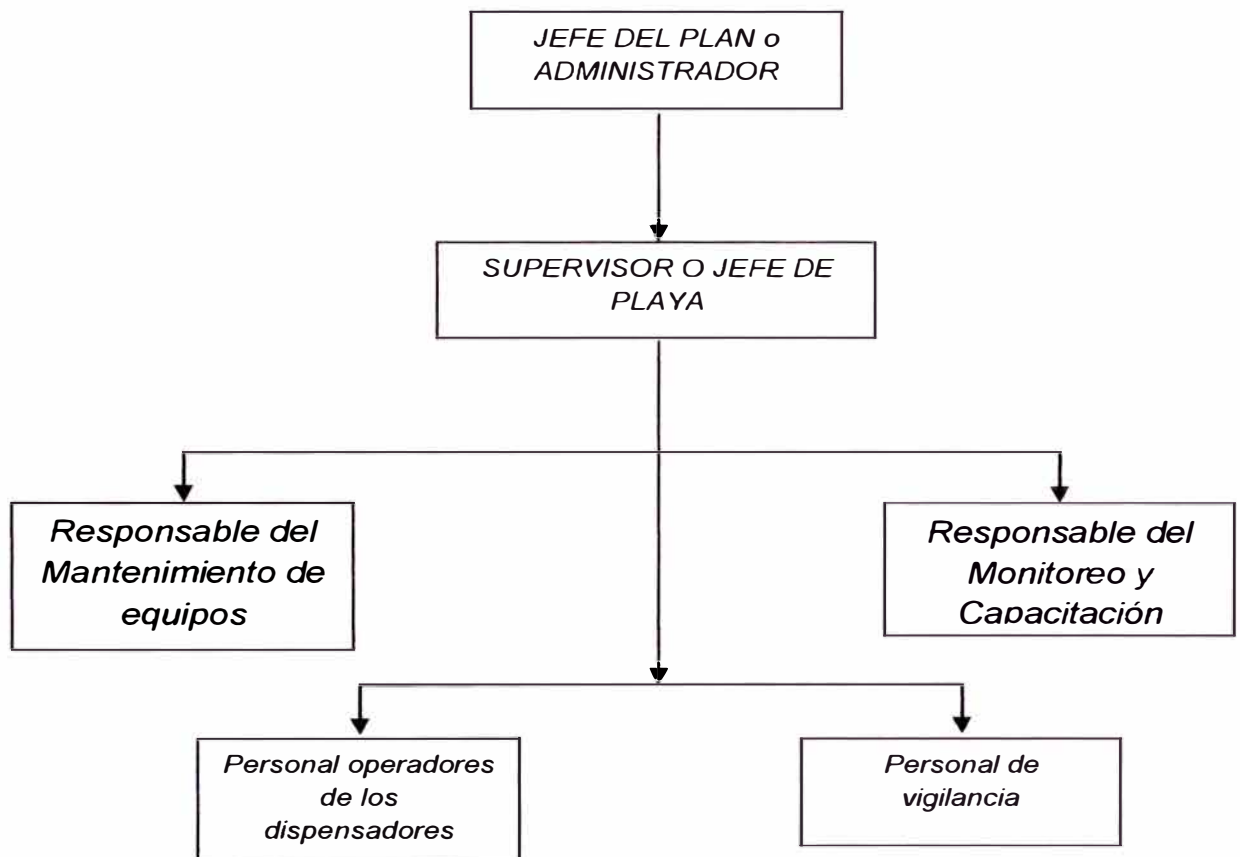
ETAPA DE INSTALACIÓN



El residente de obra coordinará con el administrador de las áreas operativas en caso de contingencia

b) PUESTA EN SERVICIO Y OPERACIÓN

Cuadro N° 2: Organigrama del Comité de Emergencia: PUESTA EN SERVICIO Y OPERACIÓN



Funciones:

Para la gestión del Plan de Contingencias se ha previsto un Comité de Plan de Manejo de Riesgos conformado por los miembros y las funciones siguientes:

Jefe de Plan o administrador: responsable de dirigir y evaluar el cumplimiento del Plan, gestiona recursos necesarios para su implementación y funcionamiento y presenta anualmente el Plan para el Próximo año.

Supervisor y/o Jefe de Playa: responsable de supervisar la disposición interna y controlar y comprobar el funcionamiento de las actividades previstas en el Plan, capacita al personal, recomienda modificaciones al Plan.

Responsable del Mantenimiento: responsable del mantenimiento preventivo de los equipos, utensilios, herramientas, utilizadas en la manipulación del Plan.

Responsable del Monitoreo: realiza el monitoreo de las operaciones de disposición interna, almacenaje y recolección de los residuos sólidos de acuerdo a lo previsto por el Plan; del entrenamiento del personal involucrado en el Plan de Contingencias.

CAPÍTULO VI

EVALUACIÓN ECONÓMICA

COSTOS DEL ANALISIS

6.1. Cuadro Costo de la Inversión: Estructura de la Inversión

Estructura de la Inversion

Item	Descripcion	Monto US\$
100	Inversion Tangible	
101	Instalación de Suministro de Gas	75,000.00
102	Instalación Red Electrica Media Tensión	47,500.00
103	Obras Civiles (bunker, islas, playa, market, etc)	110,000.00
104	Instalación interna de gas natural	63,500.00
105	Instalación electrica baja tensión	65,500.00
106	Estructuras metálicas (Canopy, puertas, etc)	58,500.00
107	Sistema Data y comunicaciones	19,500.00
108	Equipamiento (Compresor, almacenamiento y dispensadores)	225,000.00
109	Muebles y enseres	5,000.00
200	Inversión Intangible	
201	Ingeniería de Proyecto	6,000.00
202	Consultaría del Proyecto (Gerencia, accesoria y documentacion)	6,500.00
203	Imprevistos	20,000.00
300	Capital de Trabajo	35,000.00
	INVERSION TOTAL	737,000.00

Fuente : Propia

Estructura de la inversión.:Inversión Tangible +Inversión Intangible +Capital de Trabajo=USD \$737,00.00

6.2. Cuadro –Costos. Unitarios GNV

Modelo de Estación de Servicio

Tipo de Cambio	2.7		
Precio Venta GNV	1.56	S/m ³	
Valor Venta GNV	1.311	S/m ³	
	0.486	US\$/m ³	
Costo Unitario GNV	2.41	USD/MMBTU	(sin IGV)
Costo Unitario GNV	0.092	US\$/m ³	

1MMBTU = 26.29 m³

Fuente Petroperu-osinerming

Se realizaron los cálculos al dólar USD\$ 2.7, tipo de cambio a un nuevo sol

Precio de venta de GNV de 1.56S/m³ n s

Valor de venta de GN de 1.311 S/m³ n s

Teniendo un costo unitario de \$/ 2.41 USD/MMBTU1

1MMBTU=26.29m³

2.41USD/MMBTU/1MMBTU/26.29M3=0.092USD/M3

Obteniéndose un costo unitario de 0.092USD/m³

6.3. Cuadro Costos Fijos

Personal	Numero de Personas	Sueldo Mensual	Sueldo Anual
Administrador	1	926	12,963
Supervisor	1	278	3,889
Isleros	6	185	15,556
Total			32,407

Fuente Propia

Se está considerando un total personal de 06, a costo total anual de S/32,407 n s

6.4. Cuadro Demanda-

Estimación de Demanda de Estación de GNV	
Nro. Islas	3
Mangueras por Isla	2
Tiempo despacho por unidad (minutos)	6
Capacidad de atención autos hora	60.0
Capacidad de atención autos día	720
Capacidad de consumo por llenado por auto (m ³)	14
Factor de demanda	0.80
Capacidad total de venta diaria (m ³)	8064
Capacidad total de venta anual (m ³)	2,903,040

Fuente osinerming

Estimación de la demanda:

La ampliación cuenta con 03 islas

Cada isla tiene 02 mangueras surtidoras

Con tiempo de despacho de 06 minutos por llenado de GN

Capacidad de atención por vehículo:

Por hora:

$1 \text{ vehiculo} / 6 \text{ minutos} / \text{manguera} * 60 \text{ minutos} / \text{hora} = 10 \text{ vehiculos} / \text{manguera} / \text{hora}.$

Se tiene 3 isla y 02 mangueras por isla: $3 \text{ islas} * 2 \text{ mangueras} / \text{isla} = 6 \text{ mangueras}.$

Capacidad de atención de vehículos por hora:

Teniendo una capacidad de llenado:

$10 \text{ vehiculos} / \text{manguera} / \text{hora} * 6 \text{ mangueras} = 60 \text{ vehiculos} / \text{hora}$

Capacidad de atención de vehículos por día: se ha tomado 12 horas de trabajo por día

$60 \text{ vehiculos} / \text{hora} * 12 \text{ horas} / \text{día} = 720 \text{ vehiculos} / \text{día}$

Factor de demanda = 0.80

Capacidad por consumo por llenado por vehículo (m³):

Se tiene una capacidad de llenado de $14 \text{ m}^3 / \text{vehículo}.$

Capacidad total de venta diaria (m³):

$720 \text{ vehiculos} / \text{dia} * 14 \text{ m}^3 / \text{vehiculo} * 0.8 = 8064 \text{ m}^3 / \text{dia}$

Capacidad total de venta anual (m³):

$8064 \text{ m}^3 \text{ gn} / \text{dia} * 360 \text{ dia} / \text{año} = 2,903,040 \text{ m}^3 \text{ GN} / \text{año}.$

6.5. Cuadro Ventas

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Proyección de Ventas (m3)	2,903,040	2,903,040	2,903,040	2,903,040		2,322,432	2,322,432	2,322,432	2,322,432	2,322,432
Venta (USD)	1,409,506	1,409,506	1,409,506	1,409,506		1,127,605	1,127,605	1,127,605	1,127,605	1,127,605
Costo de Venta (USD)	266,121	266,121	266,121	266,121		212,897	212,897	212,897	212,897	212,897
Margen Bruto (USD)	1,143,385	1,143,385	1,143,385	1,143,385		914,708	914,708	914,708	914,708	914,708
Costo Operativos										
Energia Electrica	25,256	25,256	25,256	25,256		25,256	25,256	21,302	21,302	21,302
Mantenimiento	11,400	11,400	11,400	11,400		11,400	11,400	11,400	11,400	11,400
Administrador	12,963	13,611	14,292	15,006		16,544	17,372	18,240	19,152	20,110
Personal	19,444	18,796	18,116	17,401		15,863	15,036	14,167	13,255	12,298
Seguro	2,000	2,000	2,000	2,000		2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
Otros	6,906	6,906	6,906	6,906		6,906	6,906	6,511	6,511	6,511
Total Costo Operativo	77,970	77,970	77,970	77,970		77,970	77,970	73,620	73,620	73,620
Gasto de Marketing	2%	28,190	28,190	28,190		22,552	22,552	22,552	22,552	22,552
Gasto Financiero (Equipos y Red)		105,306	105,306	105,306		105,306	105,306	105,306	105,306	105,306
Total Gasto Financiero		171,852	171,852	171,852		171,852	171,852	171,852	171,852	171,852
Total Gastos		278,012	278,012	278,012		272,374	272,374	268,024	268,024	268,024

Fuente:propia

Depreciación		41,500	41,500	41,500	41,500		41,500	41,500	41,500	41,500	41,500
Gastos Antes de Impuesto		319,512	319,512	319,512	319,512		313,874	313,874	309,524	309,524	309,524
UAI		823,873	823,873	823,873	823,873		600,834	600,834	605,184	605,184	605,184
Impuesto	30%	247,162	247,162	247,162	247,162		180,250	180,250	181,555	181,555	181,555
Utilidad Neta		576,711	576,711	576,711	576,711		420,584	420,584	423,629	423,629	423,629

Fuente Propia

Margen Bruto (USD)= 1143385USD

Proyección de ventas =2, 903,040m³/año.

Venta (USD) =proyección de venta m³/año/tipo de cambio (USD) *valor de venta=2903040m³/año /2.7USD*1.311S/m³=1, 409,506USD/año.

Costo de venta (USD):

Costo de venta =proyección de venta (m³)*costo

unitario=2903040m³/año*0.092USD/m³=266,121

Margen Bruto (USD)=venta (USD)-costo de venta (USD)=1409506-

266.121=1143385USD

Total Costo operativo= 77.970

Total Costo operativo=energía eléctrica mantenimiento+ administrador

+persona+seguro+otros=77.970

Total gastos= 278.012

Total gastos= gastos de marketing+gasto financiero de equipo de red total gasto

financiero=278.012

Gastos de marketing =1409506USD*.02=28.190USD

Depreciación =41500USD

Total gasto financiero =171852

Gastos antes de impuestos =319.512

Gastos antes de impuestos = total gastos depreciación=278.012+41500=319.512

Utilidad antes de impuestos (UAI)=margen bruto (USD)-gastos antes de impuestos=1.143.385-319.512=823.873

Impuesto=UAI*30%=247162

Utilidad neta =567.711

Utilidad neta=UAI-impuesto=567.711

Porcentual: utilidad neta/ venta=576.711/1409506=41%

6.6. Flujo de Caja

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Inversion	-737,000										
Utilidad Neta		576,711	576,711	576,711	576,711	576,711	420,584	420,584	423,629	423,629	423,629
Depreciacion		41,500	41,500	41,500	41,500	41,500	41,500	41,500	41,500	41,500	41,500
Flujo Neto	-737,000	535,211	535,211	535,211	535,211	535,211	379,084	379,084	382,129	382,129	382,129

A los años 1°, 2°, 3°, 4° y 5° tiempo de recuperación

1,403,844

1,939,056

2,318,139

TIR	71%
------------	------------

Flujo de caja:

Inversión=-737.000

Utilidad neta=576711

Depreciación=41500

Flujo neto= 535211 en el primer año ,se tiene una tasa de retorno de 71%

VAN 15%
 20%
 25%

VAN(15%)= S/. 2,428,510.54 6TO AÑO

VAN(20%)= S/. 2,058,004.59 5TO AÑO

VAN(25%)= S/. 1,774,636.53 4TO AÑO

TIR= 71%

Se logra recuperación en el sexto año al 15%, se tiene una tasa de retorno de 71%.

Se logra recuperación en el quinto año al 20%Se logra recuperación en el cuarto año al 25%

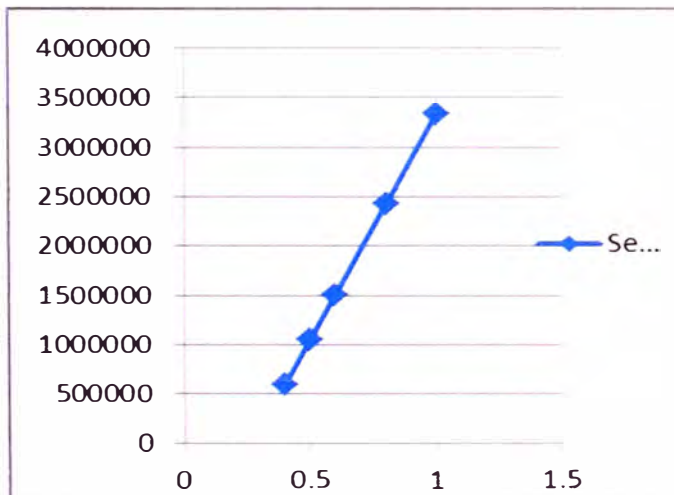
Se tiene un TIR =71%

6.7. Cuadro flujo análisis de Demanda vs Van

Precio GN 2.42
US\$/Mmbtu

F. Demanda	VAN (15%) us\$
1	3342128.297
0.8	2427879.013
0.6	1513629.728
0.5	1056505.085
0.4	599380.4429
0.3	
0.2	

Fuente :Propia



Fuente:
Propia

Se ha tomado un factor de demanda de 0.8 que representa el tiempo que las islas no están llenando a su capacidad total

Si el factor de demanda fuera al 1.00 el tiempo de retorno sería más rápido

Si el factor de demanda fuera al 0.5 el tiempo de retorno sería más lento

Se muestra en el cuadro: precio de gas matutera 2.41USD/MMBTU:

Factor de Demanda vs VAN (15%)

Por lo que el proyecto es factible en su construcción y comercialización de GNV

Inversión=-737.000

Utilidad neta=576711

Depreciación=41500

Flujo neto= 535211 en el primer año

Se logra recuperación en el sexto año al 15% ,se tiene una tasa de retorno de 71%

Se logra recuperación en el quinto año al 20%

Se logra recuperación en el cuarto año al 25%

Se tiene un TIR =71%

Se ha tomado escenarios, VAN (valor actual neto) al 15%,20%y 25%

Si el van fuera al 15% que es la s el escenario más desfavorable, Que nos ofrece el mercado vemos que el tiempo de recuperación es sexto año.

ESTACIONES DE SERVICIO DE GAS NATURAL VEHICULAR

6.8: Requisitos para su Construcción

Ítem	Descripción	Entidad
A1	Terreno	
	A.1.1 Certificado de Compatibilidad de Uso	Municipalidad Provincial
	A.1.2 Certificado de Alineamiento	Municipalidad Provincial
A2	Factibilidad de Suministro	Calidda
	A.2.1 Estación de Regulación y Medición	Calidda
	A.2.2 Acometida	Calidda
	A.2.3 Licencia de construcción	Minicipalidad Distrital
	-Conformidad de no interferencias con Sedapal	
	-Conformidad de no interferencias con Telefónica del Perú	
	-Conformidad de no interferencias con Edelnor/Luz del Sur	
	-Conformidad de no Existencia de restos arqueológicos del INC	
B	Informe Técnico Favorable para Instalación de Estaciones de Servivio de Gas Natural Vehicular (ITF)	Osinerg
	Requisitos	
	B1. Persona natural: Copia del documento de identidad	
	Persona Jurídica: Copia literal de la Partida Registral donde obra la Constitución social, Certificado de vigencia de poderes y copia simple del documento de identidad del representante legal	
	B2. Documento que acredite la propiedad o posesión legítima del terreno	
	B3. Memoria Descriptiva del proyecto que contenga :	
	B3.1 Antecedentes, Objeto del Proyecto, Ubicación del Terreno, Descripción de Obras, Plan de Manejo de Residuos.	
	Sólidos.	
	B3.2. Descripción del Equipamiento: Estación de Regulación y Medición, Estación de compresión y almacenamiento, Estación de Carga, válvulas, tuberías, Equipos y Sistemas Eléctricos. Protecciones, Seguridad.	

B3.3. Presupuesto Detallado	
B3.4. Relación de Profesionales a Cargo del proyecto	
B4 Copia de la Declaración de Impacto Ambiental	
B5. Copia de la resolución que aprueba la Declaración de Impacto Ambiental-DIA, emitida por la D.G.A.A.E-MINEM, Incluyendo las observaciones y levantamientos, si los hubiere.	
Si no se cuenta aun con este documento, copia del documento que acredite haber iniciado el tramite para la aprobación de la DIA ante la D.G.A.A.E.-MINEM, con cargo a presentar la Resolución de aprobación antes del otorgamiento del Informe Técnico Favorable.	
B6. Estudio de Riesgos firmado por el Profesional Responsable y el solicitante	
B7. Especificaciones Técnicas de Construcción, materiales, equipos y Protocolos de Prueba.	
B8. Planos del Proyecto firmados por el solicitante o su representante legal y por los profesionales de la especialidad que correspondiente de:	
B8.1. Situación en escala 1:5000, con indicación de centros educativos, mercados, hospitales, clínicas, iglesias, cines, cuarteles, supermercados, comisarias, zonas militares o policiales, estaciones de servicio, grifos y gasocentros de GLP	
B8.2. Ubicación en escala 1:500, con indicación según sea el caso de distancias a calles, pistas, veredas, vías de ferrocarril, carreteras, intersecciones de carreteras, postes y torres de media y alta tensión, estaciones y sub-estaciones eléctricas u otras instalaciones donde pueda existir fuego abierto, así como semáforos indicando la sección vial.	
B8.3. Distribución en escala 1:100, señalando las partes integrantes aplicables al proyecto, tales como y según sea el caso, red de distribución de gas natural, estación de Regulación y Medición, Estación de Compresión y Almacenamiento, Estación de Carga, tuberías, sistema de control de carga, cercos, accesos, estacionamientos, oficinas y otras áreas de diferentes servicios	
B8.4. Diagrama de tuberías e Instrumentación (P & ID)	
B8.5. Isométrico que incluya el equipamiento y red de tuberías de GNC	
B8.6. Obras mecánicas para el montaje de tuberías, equipos, de compresión, almacenamiento y despacho.	
B8.7. Obras Eléctricas y de Instrumentación como: diagramas unifilares, sistemas de protección atmosférica y puesta a tierra, red de iluminación exterior, sistemas de generación eléctrica, sistema de control de carga.	
B8.8. Clasificación de áreas peligrosas para el diseño de las instalaciones eléctricas	
B8.9. Obras Civiles en escala 1:100 para explanaciones, pistas, veredas, drenaje pluvial, industrial y sanitario, fundación de equipos, edificaciones, accesos.	

	B8.10. Circulación: señalando los recorridos de ingreso y salida de vehículos al establecimiento, con los radios de giro	
	B8.11 Ubicación de los Equipos Contra Incendio	
C	Licencia Municipal de construcción	Municipalidad Distrital
	C1. Informe Técnico Favorable emitido por Osinerg	
	C2. Proyecto Completo para revisión de Comisión Técnica	
	Informe Técnico Favorable para Uso y Funcionamiento	Osinerg
	D1. Aviso a Osinerg previo al inicio de la Construcción, adjuntando el Cronograma de Obra"	
	D2. Construcción de acuerdo a Especificaciones Técnicas del Proyecto	
	D3. Terminada la construcción y pruebas presentar:	
	D3.1. Planos conforme a obra, firmados por el solicitante o su representante legal y por los profesionales responsables inscritos y habilitados por el Colegio de Ingenieros.	
	D3.2. Actas de pruebas de tuberías y equipos, suscrita por el Supervisor de Osinerg.	
	D3.3. Certificado de Conformidad de los equipos y accesorios, otorgado por INDECOPI	
	D3.4. Plan de Contingencias para Emergencias	
	D3.5. Certificado de conformidad de los Equipos y Accesorios	
E	Autorización de DGH	DGH
	E1. Presentar solicitud a la DGH para que se otorgue autorización para Comercializar Gas Natural Vehicular	
F	Ministerio de trabajo	
	Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo Ley N° 29783 de 26 Julio del 2011	
	Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo DECRETO SUPREMO N° 005-2012-TR Lima, miércoles 25 de abril de 2012	

Fuente Petroperu- Osinerming- MINISTERIO DE TRABAJO

CONCLUSIONES

1. No se debe realizar alguna actividad de modificación si no se han controlado los riesgos importantes e intolerables, la aplicación de detectores portátiles ayudará a manejar los riesgos por inflamación de vapores.
2. El personal de intervención necesariamente debe ser calificado y aun así la contratista debe recibir instrucción de seguridad en manejo de combustibles antes de proceder con las modificaciones de la estación.
3. Es importante que el personal profesional como el residente y supervisores sean idóneos y con experiencia comprobada en labores similares.

RECOMENDACIONES

1. Implementar las medidas propuestas:

El Análisis de riesgos de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo Ley N° 29873 y su Reglamento DS N° 005-2012TR

El documento análisis de riesgo se ha adicionado a la documentación para obtener la licencia de funcionamiento de la estación de servicio de gas natural

Mantener siempre operativo los detectores de gas del servicio anexo e implementar detectores de vapor en la zona de tanques.

Retiro de material consumible que entre en contacto con combustible y que se puede convertir en un elemento inflamable.

Uso obligatorio de vestimenta de seguridad sobre todo cuando se ingrese a la zona de tanques.

Evitar acumulación de materiales que impidan una ventilación adecuada.

2. El cronograma de labores de campo debe de ser correspondiente con el mínimo nivel de remanente en los tanques para que el retiro del mismo en el momento de la intervención no genere vapores en gran cantidad.

3. Los procedimientos de trabajo de la contratista deben ser previamente revisados para su aprobación, estos deben ser coherente con la seguridad en manejo de combustibles.
4. Durante la intervención de puntos críticos que puedan producir chispas sea por soldadura u otro medio las actividades del área se GNV serán paralizadas.
5. Todo equipo de seguridad y material de apoyo debe ser revisado previamente para garantizar su efectividad y operatividad en caso de contingencia
6. Se debe evitar o reducir los riesgos identificados en el presente análisis, comendamos implementar las medidas que se han propuesto anteriormente, además de las siguientes recomendaciones
 - Mantener siempre operativo los detectores de gas del servicio anexo e implementar detectores de vapor en la zona de tanques
 - Retiro de material consumible que entre en contacto con combustible y que se puede convertir en un elemento inflamable
 - Uso obligatorio de vestimenta de seguridad sobre todo cuando se ingrese a la zona de tanques
 - Evitar acumulación de materiales que impidan una ventilación adecuada

BIBLIOGRAFÍA

1. INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO. NTP 330: Sistema Simplificado de Evaluación de Riesgos de Accidente. España 2003
2. INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO. NTP 324: Cuestionario de Chequeo para el Control de Riesgos de Accidente. España 2003
3. OIT. Control de Riesgos de Accidentes Mayores. Ed. Alfa omega. 1998. México
4. Revista “ELECTROREDES”. Seguridad en el Diseño de Redes de Distribución Eléctrica, Año 1999, N°1. PROCOBRE
5. -MINISTERIO DEL TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES DE ESPAÑA, información del sector de la construcción [Sitio en Internet]. Disponible en: <http://www.mtas.es/insht/principal>
6. MINISTERIO DE TRABAJO Y PROMOCIÓN DEL EMPLEO DE PERÚ, Información del sector [Sitio en Internet]. Disponible en: <http://www.mintra.gob.pe>
- 7- MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO DE PERÚ.
Norma G.050 Seguridad durante la Construcción. Reglamento Nacional de Edificaciones. **Diario Oficial El Peruano**. Lima. Junio de 2006.
8. OIT PROGRAM SAFE WORK [Sitio en Internet]. Disponible en: <http://www.ilo.org/public/english/protection/safework>

9. OSHA 29 CFR 1926. Los Estándares de Construcción OSHA con revisiones a 1903, 1904, Subparte E, Subparte K, Subparte L y Subparte M. Regulaciones de la Industria de la Construcción. Derechos de reproducción © Reglas Press, LLC, Julio. 2005. 548 p.
- 10 **Occupational Health And Safety Management Systems**
SPECIFICATION OHSAS 18001: 1999.
Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional.
- 11 PROYECT MANAGEMENT INSTITUTE. Construction Extension to a guide to the project management body of knowledge (PMBOK ® Guide). Newton Square PA, USA: Project Management Institute. 2003.
- 12- Seguridad y salud en el trabajo en cumplimiento a la Ley 29783 y su reglamento D.S. 005-2012-TR alineado a las normas sectoriales D.S. 055-2010-EM, NTE G050, D.S. 043-2007-EM, R.M. 111-2013-MEM/DM, D.S. 42-F”
- 13- Decreto Supremo N° 054-93-EM.-Reglamento de Seguridad para Establecimientos de Venta al Público de Combustibles Derivados de los Hidrocarburos.
- 14- Términos de Referencia del Programa Anual de Actividades de Seguridad(PAAS).
- 15- Reglamento de Establecimientos de venta de Gas licuado de petróleo (GLP) para uso Automotor-Gasocentros, aprobado mediante D.S. N° 019-97-EM, y sus correspondientes modificatorias.
- 16- Texto Único de Procedimientos Administrativos del Ministerio de Energía y Minas-TUPA.
- 17- Reglamento de Seguridad para Instalaciones y Transporte de Gas Licuado de Petróleo, aprobado por Decreto Supremo N°027-94-EM.
- 18- Reglamento de Protección Ambiental para las Actividades de Hidrocarburos, aprobado por Decreto Supremo N° 015-2006-EM.
- 19- Reglamento de Seguridad para las actividades de hidrocarburos DS N°043-2007-EM
- 20- Norma Técnica Peruana 111.019-2007: Gas Natural Seco. Estación de Servicio para venta al público de gas natural vehicular (GNV) publicado por el INDECOPI el 06-06-2007.

- 21- American Petroleum Institute (API)
- 22- National FIRE Protection Association (NFPA)
- 23- American National Standard Institute (ANSI)
- 24- American Standard for Testing and Materials (ASTM)
- 25- Reglamento Nacional de Construcción (RNC)
- 26- American Institute of Steel Construction (AISC)
- 27- Código Eléctrico Nacional Utilización

A N E X O S

ANEXO N° 01

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS EN SEGURIDAD Y LOS RIESGOS ASOCIADOS

LISTA DE PELIGROS ASOCIADOS A LOS RIESGOS EN SEGURIDAD

Núm.	IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS EN SEGURIDAD Y LOS RIESGOS ASOCIADOS	
	PELIGROS	RIESGOS
1	Pisos resbaladizos / disparejos	Golpes, contusiones, traumatismo, muerte por caídas de personal a nivel y desnivel
2	Caída de herramientas/objetos desde altura	Golpes, heridas
3	Caída de personas desde altura	Golpes, heridas, politraumatismos, muerte
4	Peligros de partes en máquinas en movimiento	Heridas, golpes
5	Herramienta, maquinaria, equipo y utensilios defectuosos	Heridas, golpes, cortaduras
6	Máquinas sin guarda de seguridad	Micro traumatismo por atrapamiento, cortes, heridas, muertes
7	Equipo defectuoso o sin protección	Micro traumatismo por atrapamiento, cortes, heridas, muertes
8	Vehículos en movimiento	Golpes, heridas, politraumatismo, muerte
9	Pisada sobre objetos punzocortantes	Heridas punzocortantes
10	Proyecciones de materiales objetos	Golpes, heridas, politraumatismos, muertes
11	Equipo, maquinaria, utensilios en ubicación entorpecen	Golpes, heridas
12	Atrapamiento por o entre objetos	Contusión, heridas, politraumatismos, muerte
13	Golpe o caída de objetos en manipulación	Contusión, heridas, politraumatismos, muerte
14	Golpes con objetos móviles e inmóviles	Contusión, heridas, politraumatismos, muerte
15	Falta de señalización	Caídas, golpes

16	Falta de orden y limpieza	Caídas, golpes
17	Almacenamiento inadecuado	Caída, golpes, tropiezos
18	Superficies de trabajo defectuosas	Caída a un mismo nivel, golpes, contusiones
19	Escaleras, rampas inadecuadas	Caída a diferente nivel, golpes, contusiones
20	Andamios inseguros	Golpes, politraumatismos, contusiones, muerte
21	Apilamiento inadecuado sin estiba	Golpes, politraumatismos, contusiones
22	Cargas o apilamientos inseguros	Golpes, politraumatismos, contusiones
23	Alturas insuficientes	Golpes
24	Vías de acceso	Tropezones, golpes, tropiezos
25	Contactos eléctricos directos	Quemaduras, asfixia, paros cardiacos, conmoción e incluso la muerte. Traumatismo como lesiones secundarias
26	Incendios eléctricos	Quemaduras, asfixia, paros cardiacos, conmoción e incluso la muerte. Traumatismo como lesiones secundarias, pérdidas materiales
27	Fuego y explosión de gases, líquidos y sólidos o combinados	Intoxicaciones; asfixia, quemaduras de distintos grados; traumatismos; la muerte
28	Sismo	Traumatismo, politraumatismo, muerte
29	Disturbios sociales (marchas, protestas, robos)	Traumatismo, politraumatismo

FUENTE: Adaptación del Texto Prevención de Riesgos Laborales en la industria de la construcción.

ANEXO N° 02

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS EN SALUD Y LOS RIESGOS ASOCIADOS

En el presente anexo, se muestran las matrices (MIP) de cada actividad del proyecto, correspondiente al análisis de identificación de peligros y análisis de riesgos.

NUM	IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS EN SALUD Y LOS RIESGOS ASOCIADOS	
1	Ruido	Sordera ocupacional
2	Vibración	Falta de sensibilidad en las manos
3	Iluminación	Fatiga visual
4	Radiaciones ionizantes y no ionizantes	Daño a los tejidos del cuerpo, quemaduras
5	Humedad	Resfrío, enfermedades respiratorias
6	Ventilación	Incomodidad, asfixia
7	Polvos	Neumoconiosis, asfixia, quemaduras, alergias, asma, dermatitis, cáncer, muerte
8	Humos	Neumoconiosis, asfixia, alergias,
9	Humos metálicos	Neumoconiosis, asfixia, alergia, asma
10	Neblinas	Neumoconiosis, asfixia, alergia, asma
11	Sustancias que pueden causar daño por inhalación (gases, polvos, vapores)	Neumoconiosis, asfixia, alergia, asma
12	Sustancias toxicas que puedan causar daños si se ingieren	Intoxicación, asfixia, muerte, cáncer
13	Sustancias que lesionan la piel y absorción	Quemaduras, alergias, dermatitis
14	Bacterias	Infecciones, reacciones alérgicas
15	Hongos	Infecciones, reacciones alérgicas

16	Posturas inadecuadas (cuello, extremidades, tronco)	Tensión muscular, dolor de cuello
17	Sobreesfuerzos (cargas, visuales, musculares)	Inflamación de tendones, hombro
18	Movimientos forzados	Tensión muscular, inflamación de
19	Carga de trabajo: presión, excesos, repetitividad.	Insomnio, fatiga mental, trastornos digestivos, trastornos cardiovasculares

FUENTE: Adaptación del Texto Prevención de Riesgos Laborales en la industria de la construcción.

ANEXO 03

MEDIDAS PREVENTIVAS Y/O CORRECTIVAS EN SEGURIDAD

PROCEDIMIENTO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y ANÁLISIS DE RIESGOS

Código	Requisitos	Riesgo Alto	Riesgo Medio	Riesgo Bajo
001	Procedimientos de trabajo"	X	X	
002	Permisos de Trabajo"	x		
003	Supervisión Permanente"	x		
004	Equipos de protección personal específicos"	x	x	x
005	Equipos, implementos y herramientas especiales"	x	x	x
006	Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo"	x	x	x
007	Capacitación en cursos básicos en Seguridad, Salud y Medio Ambiente "	x	x	x
008	Capacitación en el Plan Contingencias"	x	x	x
009	Capacitación de 5 minutos.	x	x	x
010	AST	x	x	
011	Procedimientos de trabajo	x	x	
012	Entrenamiento del personal	x	x	
013	Supervisión de campo	x		
014	Simulacros	x		

FUENTE: Adaptación del Texto Prevención de Riesgos Laborales en la industria de la construcción.

ANEXO 04

LEY DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO LEY N° 29783

❖ PRINCIPIOS DE LA LEY

I. PRINCIPIO DE PREVENCIÓN:

El empleador **garantizará**, en el centro de trabajo, el establecimiento de los medios y condiciones que **protejan la vida, a salud y el bienestar de los trabajadores**, y de aquellos que no teniendo vínculo laboral prestan servicios o se encuentran dentro del ámbito del centro de labores.

II. PRINCIPIO DE RESPONSABILIDAD:

El empleador **asumirá** las implicancias económicas, legales y de cualquiera otra índole, como consecuencia de un **accidente enfermedad** que sufra el trabajador en el desempeño de sus funciones o a consecuencia de él, conforme a las normas vigentes.

III. PRINCIPIO DE COOPERACIÓN:

El Estado, los empleadores y los trabajadores, y sus organizaciones sindicales, establecerán mecanismos que **garanticen una permanente** colaboración y coordinación en materia de seguridad y salud en el trabajo.

IV. PRINCIPIO DE INFORMACIÓN Y CAPACITACIÓN:

Los trabajadores **recibirán del empleador** una oportuna y adecuada información y capacitación preventiva en la tarea a desarrollar, con énfasis en lo potencialmente riesgoso para la vida y salud de los trabajadores y su familia.

V. PRINCIPIO DE GESTIÓN INTEGRAL:

Todo empleador promueve e integra la gestión de la seguridad y salud en el trabajo a la gestión general de la empresa.

VI. PRINCIPIO DE ATENCIÓN INTEGRAL DE LA SALUD:

Los trabajadores que sufran algún **accidente de trabajo** o enfermedad ocupacional tienen **derecho a las prestaciones de salud** necesarias y suficientes hasta su recuperación y rehabilitación, procurando su reinserción laboral.

VII. PRINCIPIO DE CONSULTA Y PARTICIPACIÓN:

El Estado promueve mecanismos de **consulta y participación** de las organizaciones de empleadores y trabajadores más representativos y actores sociales, para la **adopción de mejoras** en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.

VIII. PRINCIPIO DE PRIMACÍA DE LA REALIDAD:

Los empleadores, los trabajadores, los representantes de ambos y demás entidades públicas y privadas responsables del cumplimiento de la legislación en seguridad y salud en el trabajo brindan información completa y veraz sobre la materia.

IX. PRINCIPIO DE PROTECCIÓN:

Los trabajadores tienen derecho a que el Estado y los empleadores promuevan condiciones de trabajo dignas que les garanticen un estado de vida saludable, física, mental y socialmente, en forma continua.

Dichas condiciones deberán propender:

- a) Que el trabajo se desarrolle en un ambiente seguro y saludable.
- b) Que las condiciones de trabajo sean compatibles con el bienestar y la dignidad de los trabajadores y ofrezcan posibilidades reales para el logro de los objetivos personales de los trabajadores.

❖ REGLAMENTO DE LA LEY N° 29783-LEY DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO DS-005-2012 -TR

El Estado Peruano ha establecido un reglamento que impone a las empresas, nuevas obligaciones para implantar Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basados en el Sistema OHSAS 18001.

Este reglamento es un imperativo legal que obliga a todos los sectores productivos del país, entre ellos el de la construcción, a establecer los principios y exigencias mínimos que todas las instituciones o empresas involucradas deben cumplir para suministrar, mantener y mejorar las condiciones básicas de la protección que sus trabajadores necesitan al exponerse a riesgos en el lugar de trabajo.

Por ello las empresas deben prepararse para poder implementar este nuevo Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo, no sólo para evitar sanciones sino para mejorar la satisfacción de sus propios intereses, integrando la mejora de la seguridad y salud a los procesos productivos.

Las Normas básicas de seguridad e higiene en obras de edificación (R.S. N° 021-83-TR del 23-03-83), elaboradas por la *Dirección General de Higiene y Seguridad Ocupacional* del Ministerio de Trabajo y Promoción Social, en concordancia con el convenio N° 62 de la OIT, que tienen la finalidad de precisar las condiciones mínimas de seguridad e higiene en obras de edificación, con el objeto de prevenir los riesgos ocupacionales y proteger la salud e integridad física y mental de los trabajadores, obligando tanto al empleador como al trabajador a cumplir su contenido, entre los cuales tenemos:

- De la circulación, orden y limpieza, iluminación y señalización
- De las Excavaciones
- Del Riesgo de Altura
- De la Maquinaria
- De las Escaleras y Rampas
- De los Andamios
- De la Electricidad
- De la Protección Personal
- De las Instalaciones provisionales

Norma Técnica G.050 “Seguridad durante la construcción”:

Luego de transcurridos dieciocho años de aprobadas las *Normas básicas de higiene y seguridad en obras de edificación*, aún vigentes, la Dirección General de Vivienda y Construcción del MTC propuso la *Norma E-120 “Seguridad durante la Construcción”* que fue aprobada mediante R. M. N° 427-2001-MTC/15.04 del 19-09-2001 incluyéndola en el *Reglamento Nacional de Edificaciones* con la finalidad de ampliar los alcances de la norma vigente. La referida norma fue elaborada por el Comité Técnico Especializado de Seguridad del SENCICO (Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción), conformado por profesionales representantes del Colegio de Ingenieros del Perú, Pontificia Universidad Católica del Perú, Cámara Peruana de la Construcción(CAPECO), Sociedad Nacional de Industrias (SNI), Municipalidad de Lima Metropolitana, Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú, y la Federación de Trabajadores de Construcción Civil del Perú.

La norma anteriormente nombrada ha sido reemplazada por la Resolución Ministerial N° 290-2005-VIVIENDA del 24 de Noviembre de 2005, que aprueba la norma Técnica G.050 Seguridad durante la construcción que entró en vigencia el 8 de Junio de 2006, sin embargo esta norma tiene el mismo contenido de E-120 del año 2001 pues el Comité no culminó su actualización en el Gobierno anterior.

El objetivo de la norma G.050 es especificar las consideraciones mínimas indispensables de seguridad a tener en cuenta en las actividades de construcción civil incluidos trabajos de montaje y desmontaje. Siendo su campo de aplicación: todas las actividades de construcción (trabajos de edificación, obras de uso público, trabajos de montaje, y desmontaje, cualquier proceso de operación y transporte en las obras, desde la preparación hasta la conclusión del proyecto).

Durante el presente régimen y ante el aumento del número de accidentes se reactivó el Comité el cual ha elaborado un proyecto de actualización de la norma G.050 de reciente publicación en la WEB del Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento.

❖ **REGLAMENTO DE LA LEY N° 29783 - CONTENIDO LEY DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO D. S. N° 005-2012-TR**

TITULO I: DISPOSICIONES GENERALES

- Art. 1. Objeto de la Ley
- Art. 2. Alcance
- Art. 3. Normas Mínimas

TITULO II: POLÍTICA NACIONAL EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

- Art. 4 (CAPITULO 1): OBJETIVOS DE LA POLÍTICA
- Art. 5, 6 y 7 (CAPITULO 2): COMPETENCIAS Y FUNCIONES

TITULO III: SISTEMA NACIONAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJOArt. 8 al 16

- CAPITULO I: CONSEJO NACIONAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO
- CAPITULO II: CONSEJOS REGIONALES DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

TITULO IV: SISTEMA DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO (SG SST) ... Art. 17 al 46

- CAPITULO I : PRINCIPIOS
- CAPITULO II : POLÍTICA DEL SG SST
- CAPITULO III: ORGANIZACIÓN DEL SG SST
- CAPITULO IV: PLANIFICACIÓN Y APLICACIÓN DEL SGSST
- CAPITULO V : EVALUACIÓN DEL SG SST
- CAPITULO VI: ACCIÓN PARA LA MEJORA CONTINUA

TITULO V: DERECHOS Y OBLIGACIONES.....Art. 48 al 79

- CAPITULO I : DERECHOS Y OBLIGACIONES DE LOS EMPLEADORES...48 al 71)
- CAPITULO II : DERECHOS Y OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES.....(72 al 79)

TITULO VI: INFORMACIÓN DE ACCIDENTES DE TRABAJO Y ENFERMEDADES OCUPACIONALES..... Art. 80 al 94.

- CAPITULO I : POLÍTICAS EN EL PLANO NACIONAL.....(80 al 81)
- CAPITULO II : POLÍTICAS EN EL PLANO DE LAS EMPRESAS Y CENTROS MÉDICOS ASISTENCIALES.....(82 al 89)
- CAPITULO III: RECOPIACIÓN Y PUBLICACIÓN DE ESTADÍSTICAS (90 al 91)
- CAPITULO 4: INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES DE TRABAJO, ENFERMEDADES OCUPACIONALES E INCIDENTES.(92 al 94)

TITULO VII : INSPECCIÓN DE TRABAJO EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO..... Art. 95 al 103

_ DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS FINALES.

_ DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS MODIFICATORIAS.

Artículo 18° : Principios del sistema de gestión de S&ST se rige por los siguientes principios:

- Asegurar un compromiso visible del empleador con la salud y seguridad de los trabajadores.
- Promover y establecer metodologías para buscar la mejora continua.
- Fomentar la cultura de la prevención de los riesgos laborales para interiorizar conceptos de prevención y proactividad, promoviendo comportamientos seguros.
- Evaluar los principales riesgos.
- Fomentar la participación de organizaciones sindicales, o de representantes de los trabajadores, en las decisiones sobre la seguridad y salud en el trabajo.

Artículo 28° (art 33 DS 005-2012) Los registros obligatorios del SG SST son:

1. Registro de accidentes de trabajo, enfermedades ocupacionales.
2. Registro de Exámenes médicos ocupacionales.
3. Registro de Monitoreo de agentes físicos, químicos, biológicos, psicosociales y factores de riesgo ergonómicos.
4. Registro de Inspecciones internas de seguridad y salud en el trabajo.
5. Registro de Estadísticas de seguridad y salud
6. Registro de Equipos de seguridad o emergencia
7. Registro de Inducción, capacitación, entrenamiento y simulacros de emergencia.
8. Registro de auditorías.

(Artículo 34) : *Hace extensivo a los contratistas*

Artículo 29°: *Empresas con 20 o más trabajadores deben constituir un Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo ,cuyas funciones son definidas en el reglamento. El cual esta conformado por igual número de representantes del empleador y de los trabajadores.*

Artículo 42 (DS.005.2012) Funciones 'del Comité y del Supervisor de seguridad y salud en el trabajo:

- Aprobar el Reglamento Interno de Seguridad y Salud del empleador.
- Aprobar el Programa Anual de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Aprobar el plan anual de capacitación de los trabajadores sobre SST.
- Realizar inspecciones periódicas en las áreas administrativas ,áreas operativas, instalaciones, maquinaria y equipos.
- Reunirse mensualmente en forma ordinaria para analizar y evaluar el avance de los objetivos establecidos en el programa anual.

Artículo 43.

El número de personas que componen el Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo es definido por acuerdo departes no pudiendo ser menor de cuatro (4) ni mayor de doce (12) miembros.

Artículo 31. Elección de los representantes y supervisores

Son los trabajadores quienes eligen a sus representantes ante el comité de seguridad y salud en el trabajo o sus supervisores de seguridad y salud en el trabajo. En los centros de trabajo en donde existen organizaciones sindicales, la organización más representativa convoca a las elecciones del comité paritario, en su defecto, es la empresa la responsable de la convocatoria.

Artículo 35°: Responsabilidades del empleador dentro del SG
SST

Para mejorar el conocimiento sobre la seguridad y salud en el trabajo, el empleador debe:

- a. Entregar a cada trabajador copia del reglamento interno de seguridad y salud en el trabajo.
- b. Realizar no menos de cuatro capacitaciones al año en materia de Seguridad y salud en el trabajo.
- c. Adjuntar al contrato de trabajo la descripción de las recomendaciones de seguridad y salud en el trabajo.
- d. Brindar facilidades económicas y licencias con goce de haber para la participación de los trabajadores en cursos de formación en la materia.
- e. Elaborar un mapa de riesgos con la participación de la organización sindical, representantes de los trabajadores , de legados y el comité de seguridad y salud en el trabajo, el cual debe exhibirse en un lugar visible.

TITULO VIII: DERECHOS Y OBLIGACIONES DE LOS EMPLEADORES Y LOS TRABAJADORES Art. 48 al 79

Responsabilidad de los empleadores:

- Asignar funciones labores acordes con las competencias personales, profesionales y de genero del trabajador.
- Garantizar el funcionamiento del comité de SST.
- Garantizar , promover y dar facilidades para la capacitación en SST de los trabajadores .realizar mínimo 04 capacitaciones al año .dentro de la jornada de laboral-elaborar el IPER y mapas de riesgos en la empresa con participación de los tragadores-practicar examen médico a sus trabajadores acordes al riesgo ,antes ,durante, y al termino del contrato
- Contar con un programa de vigilancia a ala salud en el trabajo a cargo de un médico con las características que describe la RM 312-2011 MINSA
- Llevar y conservar registro –físico o digital ,accidentes y enfermedades ocupacionales ,investigación de accidentes EPP monitoreos -05-10-20AÑOS

❖ RESPONSABILIDAD PENAL:

DISPOSICIONES ADICIONALES LEY 29783

-SANCIÓN DE TIPO PENAL

SE INCORPORA EL ART 168 AL CÓDIGO PENAL ATENTADO CONTRA LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL;

el que infringiendo las normas de y salud en el trabajo y estando legalmente obligado no adopte los medios preventivos necesarios para que los trabajadores desempeñen su actividad, será reprimido con pena privativa de la libertad no menor de 02 años ni mayor de 05 años

Si como consecuencia de un inobservancia de las normas de seguridad y salud en el trabajo ,ocurre un accidente de trabajo con consecuencia de muerte o lesiones graves ,para trabajadores o terceros , la pena privativa de libertad será no menor de 05 ni mayor de 10 años

ANEXO 1

PLAN DE CONTINGENCIAS PARA EMERGENCIAS – ETAPA DE CONSTRUCCIÓN /INSTALACIÓN

ANEXO N° 1

PLAN DE CONTINGENCIAS PARA EMERGENCIAS - ETAPA DE CONSTRUCCIÓN/INSTALACIÓN

1. INTRODUCCIÓN

Toda Estación de Servicios Gasocentro debe tener un Manual de Procedimientos de Emergencias contra Incendios y Desastres, con la finalidad de lograr el control de cualquier situación de emergencia, en el menor tiempo posible y con la mayor coordinación, sincronización y el menor riesgo del personal involucrado.

El Manual debe contener los lineamientos administrativos y operativos bien definidos, de manera que todo el personal, previo conocimiento de estas pautas, pueda desempeñarse eficientemente en cualquier emergencia que se presente.

2. OBJETIVO

El plan de contingencias tiene como objetivos específicos los siguientes:

- Mantener eficientemente entrenado al personal de la Establecimiento.
- Establecer una organización responsable de controlar en forma oportuna y adecuada una emergencia, así como de ejecutar las operaciones de limpieza y rehabilitación de la zona afectada, minimizando los daños.
- Protección general de las instalaciones, garantizando la seguridad del establecimiento y del vecindario en general.
- Evitar pérdidas de vidas humanas, tanto al interior de los límites del Establecimiento y a las propiedades vecinas, en coordinación con las autoridades relacionadas a siniestros.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

Los procesos generales que se proyectan para el funcionamiento normal del área de Gasocentro de GNV son las siguientes:

- Recepción del GNV desde la acometida que instalará Calidda fuera del límite de propiedad hasta la primera brida de la EFM.
- Medición y filtrado del Gas Natural en el Puente de Medición o EFM.
- Compresión del GNV por el equipo compresor y almacenamientos del Gas Natural comprimido en los cilindros de almacenamiento modular.
- Distribución a los dispensadores de GNV por diferencia de presión

- Despacho de GNV desde el dispensador a los tanques de los vehículos mediante diferencia de presión.

3.1. DESCRIPCIÓN COMPLETA DEL PROCESO ANALIZANDO SUS PARTES

Las instalaciones **propuestas** para la **Estación de Servicios Gasocentro de GNV** serán las siguientes:

- DEMOLICION DEL SOTANO Y 1ER PISO DEL EDIFICIO EXISTENTE
- UN INGRESO REUBICADO Y MODIFICADO POR LA AV. EL SOL.
- UNA SALIDA MODIFICADA POR LA AV. GUARDIA CIVIL
- TRES ISLAS DE GNV NUEVAS
- INSTALACION DE COMPRESOR IMW EN 2DO PISO
- INSTALACION DE UNA EFM NUEVA
- INSTALACION DE UNA SUBESTACION ELECTRICA EN CASETA
- PATIO DE MANIOBRAS AMPLIADO
- CONSTRUCCION DE UNA EDIFICACION NUEVA DE 3 NIVELES
- SISTEMA DE TUBERIAS DE DISTRIBUCION DE GNV AMPLIADAS Y MODIFICADAS.
- SISTEMA ELECTRONEUMATICO Y ELECTRICO AMPLIADO Y MODIFICADO
- SISTEMA DE SEGURIDAD Y CONTRA INCENDIOS AMPLIADO Y MODIFICADO

Las instalaciones propuestas de GLP y combustibles líquidos a futuro para la Estación de Servicios Gasocentro serán las siguientes:

- TRES ISLAS DE COMBUSTIBLES LIQUIDOS NUEVAS CON UN DISPENSADOR MULTIPRODUCTO EN CADA UNA.
- DOS ISLAS CON UN DISPENSADOR DE GLP EN CADA UNA.
- CONSTRUCCION DE UN CANOPY METALICO PARA LAS NUEVAS ISLAS.
- INSTALACION DE UN TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA GLP
- SISTEMA DE TUBERIAS DE DISTRIBUCION DE GLP Y COMB. LIQUIDOS PROYECTADAS.
- SISTEMA DE SEGURIDAD Y CONTRA INCENDIOS PROYECTADO PARA GLP Y C.L.

3.1.1. INGRESO Y SALIDA VEHICULAR

La E.E.S.S. Gasocentro contará con un ingreso modificado por la Av. El Sol de 6.00 mt; una salida existente por la Av. El Sol de 4.62mt.; un ingreso

modificado por la Av. Guardia Civil y una salida modificada por la Av. Guardia Civil de 6.00mt.

Todos los accesos se encontrarán orientados a 45° grados respecto a sus respectivas vías de ingreso/salida.

3.1.2. EDIFICACIÓN CON BUNKER EN EL 2DO PISO

Este ítem comprende la edificación propuesta (edificio de tres pisos, con bunker en el segundo nivel),

El sistema estructural del edificio es una combinación de muros y pórticos de concreto armado; la estructura donde se apoyará el compresor se construirá como una estructura nueva.

La cimentación será mediante una losa de concreto armado de resistencia a la compresión

3.1.3. INSTALACIONES DE GNV PROPUESTAS

- **ESTACION DE MEDICIÓN Y FILTRADO (EFM)**

La acometida se conectará a la EFM, el cual está dotado de un medidor rotativo marca Actaris G160 S.150 en aluminio y conectores para los diferentes instrumentos de monitoreo del sistema, los ramales de medición tendrán filtros con sus respectivas válvula manuales de corte, los manómetros de la EFM serán de acero, rango 0-20Bar. Antes de la EFM la red estará dotada de una válvula de corte remoto (neumático, señal por solenoide), saliendo de la EFM se colocará una válvula de retención y una válvula esférica bridada con un actuador comandado por un solenoide APE NC, la válvula será ASTM A216 ANSI 150.

Aguas abajo de la válvula servo comandada a la salida del puente, se agregará una válvula manual de fácil acceso para corte del suministro ante cualquier contingencia o por razones de mantenimiento.

Los parámetros de diseño de la EFM son:

Caudal máximo de diseño: 1100 Sm³/h

Presión máxima de suministro: 10 Bar (1.5 MAPO para resistencia mecánica)

Presión mínima de suministro: 5 Bar (para cálculo de planilla como crítico)

Velocidad máxima admisible: 25m/s

- **MOTOCOMPRESOR DE GAS GNV.-**

El equipo estará conformado principalmente por un conjunto compresor encapsulado del tipo horizontal de 4 etapas accionado por un motor eléctrico, a la salida de cada etapa de compresión el gas pasa a través de un intercambiador de calor formado por un conjunto de aletados para su enfriamiento. El gas retorna enfriado a la siguiente etapa de compresión hasta completar el ciclo. El enfriamiento del sistema se consigue mediante el conjunto aero enfriador que

contiene un ventilador axial accionado por un motor eléctrico que provoca el pasaje de aire a través de los tubos aletados y disipa el calor al ambiente por medio de un ducto de salida. El sistema tiene un separador de impurezas a la salida de cada etapa de enfriamiento, la separación de impurezas se liberará del sistema mediante una válvula de drenaje.

Marca	IMW
Modelo	IMW50-5125DA-200-3625-4AC
Número de etapas	4
Presión máxima de aspiración	8.7 BAR.
Presión mínima de aspiración	5.2 BAR.
Presión de descarga máxima	250 BAR.
Flujo Máximo (a P _{máx})	1083 Sm ³ /Hr (según curva IMW)
Flujo Mínimo (a P _{min})	672 Sm ³ /Hr (según curva IMW)

Principales componentes:

Soportes antivibratorios tipo PADS: Garantizará el funcionamiento óptimo del equipo aislándolo de posibles vibraciones autos generados y de transmitir las al resto de la instalación.

Válvula de seguridad: Dispositivo de seguridad que se accionará automáticamente en caso de sobre presión, los venteos de las mismas están interconectados a un colector común reduciendo los costos de montaje. Está calibrada al 15% de la máxima presión de operación (250 bar), **287.5Bar**.

Válvula de despresurizado: Destinada a despresurizar el compresor para facilitar la parada y el nuevo arranque.

Bomba de lubricación del tipo engranaje: De accionamiento directo, se encargará de lubricar bielas, crucetas, cigüeñal, rodamientos y metales de biela, el lubricante no entrará en contacto con el gas circulante.

Tanque tanque blow down incorporado: parte del compresor, denominado tanque de recuperación por el fabricante.

Traductor de presión: Dispositivo electrónico de control de parada del compresor, está instalado internamente en el motocompresor, aguas arriba del sistema de almacenamiento y tiene anexado un indicador luminoso y sonoro cuyo accionamiento es 10% superior a la máxima presión de servicio, 275 bares. El dispositivo puede calibrarse a diferentes rangos de arranque dependiendo de la necesidad de uso del compresor

Sistema de venteo del motocompresor: Es a través de una tubería SCH40 de 2" de Φ , conectada al escape de las válvulas de seguridad, la tubería estará

erguida en una de las esquinas del recinto en forma recta a 3m como mínimo del techo del recinto cumpliendo además con:

$$h > H - D + 2.5$$

Donde:

h : Altura del venteo en metros

H: Altura de la edificación vecina o propia (la mayor) en metros (6.65m)

D: Distancia Horizontal en metros medidos desde el tubo de venteo a la edificación. (7.35m hasta la pared más cercana)

$$h (3m) > 6.65 - 7.35 + 2.5 = 1.8m$$

Se instalará la tubería a 3.0m del techo del bunker.

- **BATERIAS DE ALMACENAMIENTO EXTERNA AL COMPRESOR.-**

El almacenaje a ser instalado fuera del motocompresor estará comprendido por 10 tanques verticales alojados en una estructura metálica interconectados entre sí por conductos de acero inoxidable. Al módulo estará asociado el panel prioritario donde se encontrará el dispositivo que controla la presión de arranque y parada del equipo. El almacenaje será modular con lo cual se brinda la flexibilidad de adicionar fácilmente mayor volumen de almacenamiento externamente si se requiriera, el flujo hacia el almacenamiento de acuerdo al sistema prioritario será en ambos sentidos: llenado cuando los dispensadores no requieran suministro y de suministro cuando se requiera despachar a los dispensadores desde el almacenamiento, todo gobernado por el sistema prioritario.

Las características de la batería de almacenamiento de Gas GNV son las siguientes:

Capacidad	: 2,000 Lts. (dentro del modulo)
Número de cilindros	: 16
Tipo	: Cilíndrico Vertical
Marca	: IMW
Modelo	: 125.340.250 CrMo
Material	: Acero
Presión de trabajo	: 250 Bar
Presión de prueba Mín:	375 Bar
Presión de prueba Máx:	400 Bar

Fabricación	: ISO 9809-1,2,3
Espesor de plancha	: 10.61 mm

Asociado al módulo de almacenamiento y a la red de suministro se tendrá los siguientes accesorios e instrumentos en el sistema prioritario:

Presostato de arranque y parada: Dispositivo de control de parada y arranque del compresor, está instalado en el panel prioritario y tiene anexo un indicador luminoso y sonoro (será visible en panel de tablero de control) cuyo accionamiento es a la máxima presión de servicio del almacenamiento, 250 bares y seteado a 275Bar.

Manómetro: Indicador de la presión de almacenaje, instalado en el panel prioritario

Válvula de seguridad: Sistema de seguridad que actúa en caso de sobre presión, está calibrado al 20% de la máxima presión de operación (250Bar), **300Bar**.

Válvula de exceso de flujo: Elemento de seguridad que bloquea la salida de gas ante un aumento brusco de flujo, se encontrará en la red de salida para despacho.

Válvula de cilindro: Dispositivo de apertura y cierre de cada cilindro; además cuenta con una válvula de seguridad para exceso de temperatura.

Válvula anti retorno: Componente que impide el retroceso de gas hacia el compresor, se encontrará en la red de salida para despacho.

Sistema de venteo del almacenamiento: Es a través de una tubería SCH40 de 1" de Φ , y está conectada al escape de las válvulas de seguridad, la tubería estará erguida en una de las esquinas del compresor en forma recta a 3m como mínimo del techo del recinto cumpliendo además con:

$$h > H - D + 2.5$$

Donde:

h : Altura del venteo en metros

H: Altura de la edificación vecina o propia (la mayor) en metros (6.65 m)

D: Distancia Horizontal en metros medidos desde el tubo de venteo a la edificación. (3.58m a la pared más cercana)

$$h (3m) > 6.65 - 3.58 + 2.5 = 5.57m$$

La tubería se instalará a 6.0m del techo del bunker. Todos los elementos sometidos a presión poseerán su correspondiente certificado de aprobación.

• **SISTEMA DE TUBERIAS DE GNV.-**

Las tuberías y accesorios cumplirán con las especificaciones ANSI / ASME B31.3, siendo los requisitos los siguientes:

Las tuberías de alta presión serán de acero al carbono, calidad API 5L, material ASTM A-53 GB, cédula 160 para tuberías de 1" y ASTM A269 para las conexiones de acero inoxidable o austeníticos en 1/2".

Los accesorios (codos, tees, etc.) serán de acero al carbono ASTM A234 y dimensiones según ANSI/ASME B16.9 y B16.11, del mismo espesor que la tubería relacionada para su conexión, y clase 6000 para todas las conexiones roscadas.

Las tuberías de baja presión serán de acero al carbono, ASTM A-53 GB, cédula 40 para tuberías de 2" (EFM y acometida al motocompresor) y cedula 40 de 3" en API 5L para la acometida de la distribuidora. Los accesorios (codos, tees, etc.) serán de acero al carbono ASTM A105 y dimensiones según ANSI/ASME B16.9 y B16.11, del mismo espesor que la tubería correspondiente de conexión, y clase 150 para todas las conexiones roscadas.

Las válvulas de bola y check que requieran ser montadas entre bridas, serán de acero al carbono, ASTM A105 y dimensiones según ANSI B16.5. Las empaquetaduras tendrán un punto de fusión sobre los 500°C, serán de fibra de carbono y grafito apropiados para alta presión y variación de temperatura.

ISLA DE GNV.-

Este punto está constituido básicamente por la isleta de despacho donde está ubicado el dispensador de doble despacho fijado en su base y diseñado especialmente para el abastecimiento de GNV para uso automotor, marca IMW, caudal máximo 361Sm³/Hr de dos mangueras, habilitado por un sistema de seguridad (breack-away, presostato de 210 barM, válvula solenoide etc). La isleta está protegida con defensas de seguridad tipo "U" invertida ubicadas en la partes frontales y tipo poste en los laterales de la misma.

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

- Componentes funcionales mecánicos.
- Dos líneas de expendio simultaneo (1 línea de alimentación)
- Válvula de seguridad de desacople: Break Away diseñada para alto caudal
- Display electrónico compacto de cuarzo líquido de alta visibilidad.
- Manguera de carga diámetro 1/4" tipo encapsulada
- Válvula de carga
- Válvula de exceso de flujo aguas arriba de la manguera de despacho
- Válvula esférica de 1/2"
- Medidor másico diseñado para alto caudal tipo GNG50 MVD
- Indicación sonora de fin de carga, indicador de presión (Manómetro 0-345Bar), transmisor de presión y dispositivo de corte de presión

- Gabinete de acero inoxidable

Todos estos elementos y componentes ubicados en áreas de riesgo, están diseñados y certificados para uso en áreas clasificadas Clase 1, División 1, Grupos C y D.

Los dispensadores serán alimentados de GNV desde el sistema de almacenamiento (batería de tanques de GNV) en el RCA a través de una tubería calidad API 5L de acero SCH 160, material según fabricación ASTM A53 GB de 25mm (1") de diámetro. De acuerdo a la disposición de la isleta, las tuberías ingresan a través de un codo de 90°, material ASTM A105, diámetro 1" SWxNTP, clase ANSI 6000, luego pasan por una cupla de reducción de 1x1/2" de diámetro ASTM A105 clase ANSI 6000, la cupla se acopla con una entre rosca NPT de 1/2" de acero ASTM A105 clase ANSI6000 para admitir una válvula esférica roscada de 1/2" ANSI 316/CF8M clase S.6000 y se acopla con un conector recto tubo-NPT 1/2"x1/2", continúa con un conector dieléctrico de 1/2" S.6000 y finalmente sigue a través de tubo sin costura ASTM A269 de 1/2" para ingresar al dispensador a través de un adaptador recto ASTM A269, clase ANSI 6000 de 1/2"Tx1/2"T.

3.1.4. SISTEMA DE SEGURIDAD Y CONTRA INCENDIOS

PARA EL CASO DEL SISTEMA DE GNV PROPUESTO

- Sistema de detección de GNV (asociados a una consola).
- Pulsadores de parada de emergencia GNV (asociados al tablero de comando).
- Protección en la tubería de GNV que baja del **bunker, adosado** a su pared.
- Elementos de seguridad en la línea (alivios de presión, válvulas de exceso de flujo, válvulas manuales, etc.).
- Equipos extintores ubicados en la zona de terminal y andén de carga.
- Hidrantes externos y existentes.
- Elementos complementarios como baldes de arena y herramientas básicas en caso de contingencias.
- Apoyo externo (bomberos).
- Apoyo interno (brigada contra incendio con el propio personal de la estación).

PARA EL CASO DE LOS SISTEMAS DE GLP Y COMBUSTIBLES LIQUIDOS PROPUESTOS A FUTURO

- Sistema de detección de GLP
- Pulsadores de parada de emergencia GLP.
- Elementos de seguridad en la línea (alivios de presión, válvulas de exceso de flujo, válvulas manuales, etc.).
- Equipos extintores ubicados en la zona de almacenamiento y despacho.
- Hidrantes externos: existente y proyectado.

- Elementos complementarios como baldes de arena y herramientas básicas en caso de contingencias.
- Apoyo externo (bomberos).
- Apoyo interno (brigada contra incendio con el propio personal de la estación).

4. BREVE DESCRIPCION DEL PROYECTO

La Estación de Servicios Gasocentro “EL SOL 2” se localiza la Urb. La Campiña, el Lote 12 de la Manzana K-1, Av. Guardia Civil equina con la Av. El Sol, distrito de Corrillos, provincia y departamento de Lima; en un terreno de 3382.50 m². El entorno del sitio del proyecto se caracteriza por ser un ambiente urbano rural de mediano tránsito vehicular.

Las instalaciones propuestas para la Ampliación de la Estación de servicios Gasocentro “EL SOL 2” se pueden apreciar en la lámina A-01 adjunto.

El presente proyecto de ampliación de la Estación de servicios Gasocentro de GNV “EL SOL 2”, tiene como finalidad un mejor abastecimiento de Gas Natural Vehicular, debido a que el parque automotor de vehículos particulares de carburación a GNV se esta incrementando considerablemente. Y se plantea realizar dentro del predio de la actual Estación de Servicio – Gasocentro “EL SOL 2”, la cual actualmente vende combustibles líquidos.

Cabe mencionar que en los alrededores del terreno del proyecto existen construcciones que corresponden a viviendas unifamiliares y multifamiliares, así como estaciones de servicios, fabricas y talleres.

El terreno colinda también con la Av. El Sol y la Av. Guardia civil, las cuales son vías de importante transito fluido de vehículos públicos y particulares.

Dentro de los lugares de mayor afluencia de personas cercanos al proyecto de la Estación de servicios Gasocentro se encuentran los siguientes:

El Instituto de Altos Estudios de Policías a una distancia de 96.80 metros del proyecto de la estación de servicios Gasocentro.

Un Grifo Repsol ubicado a una distancia de 37.82 metros del proyecto de la estación de servicios Gasocentro.

Un Grifo de Venta de Gas ubicado a una distancia de 27.65 metros del proyecto de la estación de servicios Gasocentro.

Una Iglesia ubicada a una distancia de 248.50 metros del proyecto de la estación de servicios Gasocentro.

La Fabrica “Jhon Holdem” ubicada a una distancia de 181.65 metros del terreno del proyecto de la estación de servicios Gasocentro.

El templo “El Verbo es Dios” ubicado a una distancia de 111.52 metros del proyecto de la estación de servicios Gasocentro.

5. ORGANIZACION DE BRIGADAS

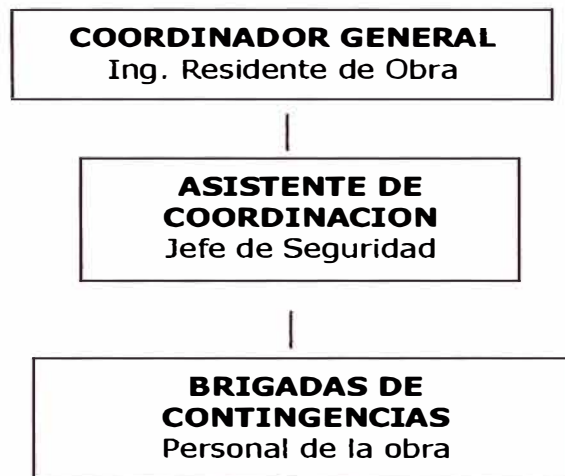
De acuerdo con el D.S 006-2005 EM - art. 55°: “Al iniciar la elaboración del proyecto para la construcción - instalación de la Estación de servicios Gasocentro “EL SOL 2”, se deberá presentar para su aprobación ante OSINERGMIN, un plan de contingencias que incluirá como mínimo la siguiente información:”

- La organización respectiva y el procedimiento para controlar la emergencia.
- Procedimiento a seguir para reportar el incidente para establecer una comunicación entre el personal del lugar donde se produjera la emergencia, el personal ejecutivo del establecimiento, OSINERGMIN y otras entidades según se requiera.
- Procedimiento para el entrenamiento del personal del establecimiento en técnicas de emergencia y respuestas.
- Descripción general del área de operaciones.
- Lista de equipos a ser utilizados para hacer frente a emergencias.
- Lista de contratistas o personas que forman parte de la organización de respuesta, incluyendo apoyo médico, otros servicios y logística.

5.1. ORGANIZACIÓN DEL PERSONAL DE CONTINGENCIA

- **Coordinador General, será el Ing. Residente de Obra.** Sus funciones serán de dirigir las actividades de contingencia, solicitar el apoyo de instituciones especializadas en emergencia, orientados a su control en coordinación con el administrador de la estación – gasocentro en operación.
- **Asistente de Coordinación,** Será el capataz de la obra. Reemplazará al Coordinador General (**Ing. Residente**) en su ausencia y su función será de mantener en operación los equipos básicos de lucha contra incendios, proveer los requerimientos que se soliciten y asegurar la evacuación de personas ajenas al combate de la emergencia en coordinación con el administrador de la estación – gasocentro en operación.
- **Brigadista,** pertenecen los diferentes operarios y obreros debidamente entrenados. Su función es de operar todos los equipos y sistemas contra incendios propuestos temporalmente en la zona de trabajo del establecimiento dentro del área cercada para la obra, además de actuar en forma coordinada con el personal del gasocentro asignado para estas labores, de manera de asegurar el control del establecimiento y termino de la emergencia.

5.2. ORGANIGRAMA DEL PERSONAL DE CONTINGENCIAS



5.3. ENTRENAMIENTO DEL PERSONAL DEL GASOCENTRO DE GNV

El personal que conforma el equipo de contingencias dentro del gasocentro, estará entrenado para intervenir múltiples acciones para salvaguardar vidas y técnicas de emergencia y respuestas como:

- RCP (Resucitación Cardiopulmonar Básica).
- Primeros auxilios.
- Respiración de salvamento.
- Maniobras de reanimación.
- Técnicas de Supervivencia. Etc.
- Técnicas para amagues y extinción de fuego.
- Procedimientos de respuestas ante emergencias y catástrofes.

Todas estas técnicas de entrenamiento estarán supervisadas por el Cuerpo General de Bomberos y La Cruz Roja del Perú.

5.4. PROCEDIMIENTO PARA EL ENTRENAMIENTO DEL PERSONAL

El personal que laborará en el establecimiento será entrenado en el uso de extintores, actividades prácticas contra incendio y en la ejecución del plan de contingencia, además serán capacitados en los procedimientos indicados en el punto "8", el entrenamiento se efectuará como mínimo, dos veces al año y debe estar dirigido por personal especializado, el operador del establecimiento debe llevar el control del entrenamiento y prácticas del personal.

La información y formas principales que deben ser considerados, son:

- Breve descripción de la operación, mantenimiento y servicios que se efectúan en la Estación de servicios Gasocentro.
- Dispositivos de alarmas y acciones para casos de emergencia.
- Directorios telefónicos de las Compañías de Bomberos más cercanas, Defensa Civil y Autoridades policiales.

- Señalización de las rutas de evacuación y ubicación de las zonas de seguridad.
- Organigrama de conformación específica de las brigadas.
- Brigada de apoyo médico, con la descripción de puestos y el detalle completo de los equipos de primeros auxilios.
- Procedimiento de notificación y comunicación entre el personal de la instalación, Dirección General de Hidrocarburos, Defensa Civil, autoridades policiales y políticas.
- Programas anuales de capacitación y entrenamiento de campo para todo el personal según lo indicado inicialmente.
- Lista de equipos a ser utilizados para hacer frente a las emergencias y desastres.
- Debe contener los resultados de los simulacros de incendios, rescate y evacuación del personal.
- Directorio del personal de la Empresa involucrado en el Plan de Contingencia Zonal.
- Directorio de entidades involucradas en el Plan de Contingencia: Consiste en una relación de entidades, los cargos, titulares, teléfono, fax y dirección de las instituciones, Compañía de Bomberos, Defensa Civil, etc.
- Formato para reportar la secuencia y así poder evaluar la práctica del entrenamiento.
- Plano de ubicación de los diferentes equipos dentro del Establecimiento de GNV a ser utilizados en caso de emergencias.

6. EQUIPOS A SER UTILIZADOS

Para la etapa de construcción e instalación se contemplarán los siguientes equipos temporales a utilizar en caso de una contingencia:

- Extintores de 12 kg. (Polvo Químico Seco).
- Extintores de 7 kg. (Polvo Químico Seco).
- Extintores de 12 kg. (CO2).
- Extintores de 70 Kg. (Polvo Químico Seco).
- Baldes de arena
- Botiquines.
- Letreros y avisos de riesgos.

Una vez se concluya la etapa de construcción, la ubicación de los equipos para la Estación de servicios Gasocentro de GNV serán los siguientes:

- Extintores de 12 kg. (Polvo Químico Seco). (08)
- Extintores de 12 kg. (CO2). (02)
- Extintores de 07 kg. (Polvo Químico Seco) (04)
- Extintores de 70 Kg. (Polvo Químico Seco). (01)
- Detectores de fuga. (06)
- Cilindros de arena. (02)
- Paradas de Emergencia. (09)

- Sirenas. (01)
- Botiquines. (04)
- Válvulas de Seguridad.
- Letreros y avisos de riesgos.

7. ENTIDADES Y PERSONAL QUE FORMAN PARTE DE LA ORGANIZACIÓN DE RESPUESTA, INCLUYENDO APOYO EXTERNO, OTROS SERVICIO Y LOGISTICA

- Todo el Personal (trabajadores) de la Estación de servicios Gasocentro.
- Cuerpo General de Bomberos Garibaldi N°6
- Cruz Roja del Perú.
- Defensa Civil.
- Hospitales o Clínicas que se encuentren cerca del la Estación de Servicio – Gasocentro.

7.1. LISTADO DEL PERSONAL Y ENTIDADES QUE FORMAN PARTE DE LA ORGANIZACIÓN DE RESPUESTA

ACTIVIDADES	RESPONSABLE	ALCANCE	FRECUENCIA	MATERIALES/ RECURSOS
Incendios que involucren materiales tóxicos Conatos de Incendio Incendio de nivel Mayor	Jefe de Playa de turno y personal Cía. De Bomberos	dispensadores , y zonas de carga	Cuando se produzcan	Extintores de polvo químico seco; arena, agua, etc. Manga de agua
Derrame de hidrocarburos De nivel 1, se atiende contingencia con personal de Planta De nivel 2 se activa el Plan de Contingencia Local	Jefe de Playa de turno y personal Cía. De Bomberos	dispensador, manguera, etc.	Cuando se produzcan	Arena seca, material absorbente. Bombas absorbentes, secado.
Derrame de Residuos oleosos y aguas sucias Vertimiento Accidental	Jefe de Playa de turno y personal operario.	Cilindros de Recepción y limpieza	Cuando se produzcan en trasbordo	Recipientes, detergente y utensilios, trapo
Explosión Suceso inesperado o fuego alrededor de las zonas de almacenamiento	Bomberos y apoyo del personal preparado del gasocentro	Recipiente de tanques presurizados, tuberías rotas, válvulas vencidas, etc.	Cuando se produzcan en el gasocentro	Después de la explosión cercar y cerrar toda emisión de operatividad.

8. ACCIONES DE PREVENCIÓN

Dentro de las acciones de prevención se considerará la posibilidad de que la modificación de las inflaciones existente suceda cuando se esté realizando el montaje de GNV

- Se montará un cerco perimétrico alrededor del área de trabajo, con diagramas diagonales amarillos y negros, de manera que sean de fácil visibilidad para los conductores. Este cerco permitirá trabajar de manera aislada con el tránsito que se pudiera producir por la zona. Con ello evitamos los riesgos del ingreso de un vehículo o personas no autorizadas dentro del área de construcción.
- Instalar carteles que indiquen la actividad de instalación que se esté realizando, de manera de evitar la presencia de personas extrañas durante la misma.
- Evaluación de la infraestructura de la estación de servicios cercanos a donde se realizará la obra, teniendo siempre en cuenta el uso de materiales no inflamables en las obra.
- Señalización adecuada de los ambientes temporales, tales como Área de Oficina del residente, Almacenes de materiales, SS.HH temporal, etc.
- Inspección Técnica en las instalaciones eléctricas, a fin de evitar incendios por cortocircuitos o sobrecarga de energía eléctrica.
- Implementación de equipos de protección y seguridad temporal, tales como extintores de PQS y CO₂, detectores portátiles (**Por la zona de futuras instalaciones de GLP y C.L**), botiquines de primeros auxilios bien implementados, sistema de ventilación para almacén y otros.
- Colocación de señales de seguridad temporal con indicación clara de rutas de evacuación en caso de contingencia
 - Salida
 - Prohibido Fumar o “No Fumar”
 - Ubicación de Extintores en perímetro de la obra
 - Prohibido hacer fuego
 - Prohibido el ingreso a personas no autorizadas
 - Zonas seguras en caso de sismo
- Capacitación a todo el personal que labora en la obra en:
 - Prevención y lucha contra incendio
 - Técnicas para amague y extinción de fuego
 - Higiene y seguridad Ocupacional
 - Primeros auxilios
 - Simulacro en caso de desastres.
 - RCP (Resucitación Cardiopulmonar Básica).
 - Primeros auxilios.
 - Respiración de salvamento.
 - Maniobras de reanimación.
 - Técnicas de Supervivencia. Etc.

- Procedimientos de respuestas ante emergencias y catástrofes.
- Para trabajos en caliente dentro del establecimiento
 - Señalizar y aislar el área de trabajo.
 - Colocación de material no inflamable que aisle la zona de trabajo de los puntos existentes de emanación de gas y/o vapores.
 - Uso de implementos y vestimenta de seguridad (IPP). (caretas, casco, guantes dieléctricos, zapatos aislantes, etc)
 - Herramientas de trabajo en buenas condiciones.
 - Proveer de extintores PQS, tipo ABC de 12kg.
 - Proveer de baldes de arena.
 - Si el trabajo es altura, uso de la línea de vida.
 - Verificar que el andamiaje este correctamente instalado y no se deslice.
 - Igualmente aislar la zona de trabajo en altura, con materiales no inflamables, por la caída de chispas de soldadura sobre los puntos existentes de emanación de gas y/o vapores.
- Coordinación con instituciones para su participación en caso de siniestros.
 - Cía. De Bomberos de la zona.
 - Centro Medico mas cercana al establecimiento.
 - Puesto Policial de la zona.
 - Defensa Civil.
 - Telefónica.
 - Edelnor
 - SEDAPAL
 - OSINERGMIN.

9. PROCEDIMIENTOS GENERALES ANTE UNA CONTINGENCIA EN LA ETAPA DE INSTALACION

- Notificación inmediata de la emergencia producida a los directivos de la estación, a las autoridades competentes y bomberos, según el Directorio establecido en el Plan.
- Inspección y evaluación rápida del siniestro y capacidad de respuesta del establecimiento.
- Operaciones de respuesta ejecutadas por el personal del Establecimiento, con los recursos disponibles.
- Evaluación del plan aplicado y registro de los daños ocasionados.
- Listado de los recursos utilizados, los recursos no utilizados y los recursos destruidos.
- Resarcimiento de daños y perjuicios ocasionados a terceros

10. ACCIONES DE RESPUESTA ANTE UNA EMERGENCIA

10.1. PROCEDIMIENTO GENERAL PARA CONTROLAR UNA CONTINGENCIA

- Notificación inmediata de la emergencia producida a los directivos de la Empresa, a las autoridades competentes y bomberos, según el Directorio establecido en el Plan.
- Inspección y evaluación del siniestro y de la capacidad de respuesta.
- Operaciones de respuesta ejecutadas por el personal del Establecimiento, con los recursos disponibles.
- Evaluación del plan aplicado y registro de los daños ocasionados.
- Listado de los recursos utilizados, los recursos no utilizados y los recursos destruidos.
- Resarcimiento de daños y perjuicios ocasionados a terceros

10.2. PROCEDIMIENTO GENERAL EN CASO DE EXPLOSION

- Detección y notificación de la emergencia. Todo empleado que detecte una emergencia deberá activar las “Paradas de Emergencia” más próximas y dar conocimiento de la anomalía al Administrador de la Estación de Servicios Gasocentro
- El Administrador o dueño mantendrá la calma y ordenará al personal vecino que se echen en los suelos y abran la boca para evitar la rotura de tímpanos con el fragor de la explosión e inmediatamente supervisar y dirigir la evacuación del personal y clientes a las zonas de seguridad y lejos del lugar de los hechos; luego de la contingencia evaluará los daños, se dispondrá el cierre del establecimiento si fuese necesario y se formulará el informe escrito.
- Coordinará con el Jefe de Seguridad para la custodia de la misma en caso la decisión fuese el cierre temporal.

10.3. PROCEDIMIENTO GENERAL EN CASO DE INCENDIO

- Detección y notificación de la emergencia. Todo empleado que detecte una emergencia deberá activar las “Paradas de Emergencia” más próximas y dar conocimiento de la anomalía al Supervisor de Obra.
- Si la explosión con incendio ocurre mientras se realiza la transferencia de carga de GNV, no retirar la conexión de llenado porque se extenderá el fuego; dejar la manguera en su sitio cerrar la válvula de llenado. Activar la parada de emergencia.
- El Jefe de Seguridad alejará a los vehículos cercanos, usará los extintores para intentar apagar el fuego mientras no lleguen los bomberos y a la llegada de los mismos colaborará con ellos hasta la extinción del fuego.

10.4. PROCEDIMIENTO GENERAL EN CASO DE DETECCIÓN DE FUGAS (D.S. 006-2005 EM - Art. 69°)

De acuerdo con el D.S. 006-2005 EM - art. 69°: “Cuando se detecte fuga de GNV dentro de las instalaciones de la EESS-gasocentro, se procederá a identificar el lugar donde se está produciendo y se cursará en las siguientes 24 horas la comunicación del hecho a OSINERGMIN con copia a la DGH o DREM según corresponda, independientemente del volumen involucrado.

Si no se puede detectar la fuga, la EESS-gasocentro no podrá operar y suspenderá su registro, hasta que se detecte y corrija la causa de la fuga.

El OSINERGMIN, dará aviso a la DGH o DREM respectiva a fin que se renueve el registro suspendido, cuando se haya corregido el problema.”

- Apagar el sistema eléctrico general de la EESS-gasocentro.
- Accionar la válvula de corte general de Gas Natural de la EESS-gasocentro.
- Ubicar el punto de fuga de gas, para tratar de contener la fuga entre válvulas de seguridad cerrándolas.
- Llamar a OSINERGMIN y/o DGH – MEM, para informar del incidente de fuga.
- Desalojar el área donde se esté produciendo la fuga y mantener ventilada el área comprometida.
- Desalojar el patio de almacenamiento, poner letreros, cerrar el área circundante y luego la totalidad de la EESS-Gasocentro
- Preparar los equipos de prevención (cilindros de arena y extintores) por si hubiese algún tipo de explosión y/o inicio de incendio, teniéndolos a la mano para cualquier emergencia.
- Se dará informe a los bomberos y Defensa Civil para el apoyo y recomendaciones correspondientes.
- Llamar a una empresa certificada para el análisis respectivo de fuga e inspección de posibles fugas de Gas Natural, además de esta inspección se dará un informe. para posteriormente pasar al desmontaje, reemplazo y/o arreglo de la sección de la red afectada por la fuga.
- Se procederá al inertizado de la tubería con Nitrógeno para contrarrestar todo tipo de riesgo de explosión e incendio en el área a realizarse los trabajos de mantenimiento y arreglo.
- Una vez realizado los trabajos de mantenimiento y arreglo del desperfecto por fuga, se procederá a un nuevo análisis de pruebas de tuberías y soldaduras.
- Se llamará a OSINERGMIN y a la DGH o DREM respectiva para la verificación y aprobación de los trabajos realizados a fin que se renueve el registro suspendido, cuando se haya corregido el problema”.
- Se re abrirá la EESS-Gasocentro.

10.5. PROCEDIMIENTO GENERAL EN CASO DE TERREMOTO:

- Ubicarse en lugares seguros; dinteles de las puertas, intersección de las columnas con vigas, lejos de los ventanales, debajo de muebles fuertes que ofrezcan seguridad (mesas, escritorios) zonas aledañas a los ascensores.
- Abrir las puertas, pues estas se pueden trabar dificultando la evacuación posterior.
- Las vías de acceso o salida de las áreas de servicio deben tener acceso directo a la calle o hacia áreas seguras y abiertas dentro del Establecimiento.
- El Supervisor de Obra o dueño mantendrá la calma y dirigirá la evacuación del personal y clientes a las zonas de seguridad; controlada la contingencia evaluará los daños, se dispondrá el cierre del Establecimiento si fuese necesario y se formulará el informe escrito.
- Coordinará con el Jefe de Seguridad para la custodia de la misma en caso la decisión fuese el cierre temporal.
- Terminando el sismo, participar en la evaluación de daños para detectar condiciones de riesgo en los sectores que le correspondan o le sean asignados.
- Luego del sismo, se debe de inspeccionar minuciosamente toda la red y tanque de almacenamiento de **COMBUSTIBLE LÍQUIDO** o **GLP** para detectar fugas o derrames.
- Colaborar con la evacuación rápida del personal y visitantes hacia las zonas exteriores de seguridad.

10.6. PROCEDIMIENTO GENERAL EN CASO DE QUEMADURAS:

- Se hará uso de trajes especiales de seguridad para evitar las quemaduras.

En el caso de existir quemaduras:

- Se recomienda llevar al paciente a una habitación caliente lo antes posible y cubra a la persona o el área con mantas calientes.
- Introduzca las áreas afectadas por la congelación en agua templada.
- No utilice nada caliente, como una compresa caliente, una estufa o un horno, para calentar el área afectada, ya que dichas áreas suelen estar entumecidas y pueden quemarse fácilmente debido a la falta de sensibilidad.
- Es necesario lavar, secar y envolver el área congelada en vendas estériles y mantenerla limpia para evitar que se infecte.

10.7. PROCEDIMIENTO GENERAL EN CASO DE INUNDACIONES

Para este evento solo se considerará si la causa es por lluvias copiosas ya que no es posible controlar el fenómeno, para casos internos simplemente se

procede al cierre del suministro de agua y a la paralización temporal de los trabajos hasta que se normalice las áreas de trabajo

- Detectado la llovizna se procederá a la paralización de labores, todo trabajo de montaje cesará
- Solo en el caso se requiere terminar los trabajos de urgencia se colocará un toldo impermeable temporal que cubra la zona de trabajo, si continua la lluvia se paralizará definitivamente toda labor en la zona de trabajo
- Se generarán barreras para evitar la inundación de zanjas expuestas y en simultáneo se cubrirán las zanjas en forma temporal para evitar que las tuberías externas queden expuestas.
- Pasado el evento se evaluará los daños (Si los hubiera) se esperará a que la zona se seque, se descubrirá las tuberías para que se sequen de la humedad, no se iniciará los trabajos hasta que todo el patio esté exento de humedad

En todos los casos se tendrá un equipamiento temporal tal como se indicó en el estudio de riesgos más los hidrantes existentes.

10.8. PROCEDIMIENTO ANTE UNA PERSONA HERIDA

En caso de accidente personal se deberán seguir los siguientes pasos:

- Se analizará el tipo o grado de gravedad y se les suministrará los primeros auxilios, inmediatamente dar aviso a la emergencia médica más cercana.
- Trasladar a los afectados inmediatamente al Centro de Salud o postas médicas mas cercanas
- Dar aviso a los familiares del accidentado.
- Se dispondrá los equipos necesarios para la aplicación de primeros auxilios.
- Se deberán dar recomendaciones al personal que labora sobre el empleo de maquinarias móviles, levantamiento y traslado de pesos, manipulación de materiales. Cualquier incidente debe reportarse, inmediatamente, ya que esta información será usada para mejorar la seguridad. Un reporte diario de incidentes es recomendable.

10.9. PROCEDIMIENTO GENERAL DESPUES DE LA EMERGENCIA

- Efectuar una inspección de las instalaciones a fin de detectar posibles efectos que puedan hacer perder la confianza en la solidez de las estructuras.
- Ejecutar la tarea de limpieza del local. Hacer la evaluación correspondiente, sobre la magnitud de los daños y las causas que originaron el incendio o emergencia para informar a la DGH.

11. ACCIONES A SEGUIR DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO

11.1. PROCEDIMIENTO EN CASO DE ACCIDENTES DURANTE EL MONTAJE DE LA RED DE GNV

En caso de accidente personal se deberán seguir los siguientes pasos:

- Se analizará el tipo o grado de gravedad y se les suministrará los primeros auxilios, inmediatamente dar aviso a la emergencia médica más cercana.
- Trasladar al o los afectados inmediatamente al Centro de Salud o postas médicas.
- Dar aviso a los familiares del accidentado.
- Se dispondrá los equipos necesarios para la aplicación de primeros auxilios.
- Se deberán dar recomendaciones al personal que labora sobre el empleo de maquinarias móviles, levantamiento y traslado de pesos, manipulación de materiales. Cualquier incidente debe reportarse, inmediatamente, ya que esta información será usada para mejorar la seguridad. Un reporte diario de incidentes es recomendable.

La responsabilidad que entre en acción el plan de contingencia recaerá en el Jefe de Obra El conductor del establecimiento firmará un convenio con el Cuerpo de Bomberos con la finalidad que preste el entrenamiento necesario al personal de la EESS-gasocentro para hacer frente a las contingencias en casos de incendios, fugas o sismos. La misma entidad dará charlas y entrenamiento al personal cada seis meses.

11.2. PROCEDIMIENTO DURANTE EL PROCESO DE SOLDADURA PARA EL TRABAJO DE CONEXIONES DE LA RED PROYECTADA Y MEDIDAS DE SEGURIDAD

- Señalización y cercado del área a intervenir: compresor para el acople y dispensadores para despresurizado y barrido de gas inerte
- Se utilizarán cobertores anti chispas durante el proceso de soldadura.
- Los trabajos de soldadura en zanja después de los 6m o más se realizarán colocando barreras de chispas de soldadura en el exterior y aprovechando la propia zanja como barrera, no se realizarán operaciones de soldadura con lloviznas o con excesiva humedad ambiental
- El personal deberá utilizar vestimenta segura (caretas, guantes)
- Los trabajos de soldadura del tramo de acople **no se realizarán en situ**, se habilitará un área asilada para soldadura alejado del bunker y del patio (Taller temporal) en esta área se montará los equipos de soldadura y se realizarán los trabajos de unión de tuberías y accesorios antes de llevarlos al montaje, se recomienda que el taller temporal esté a más de 15m de cualquier punto de emanación. El taller será cercado y se colocarán barreras de material incombustible para evitar la salida de cualquier

chispa, se incluirá la soldadura del tramo de tubería hasta 6m del punto de acople en el taller temporal.

11.3. PROCEDIMIENTO ANTE UN DERRAME DE LUBRICANTES DESDE LA ZONA DE MONTAJE DE C.L. SI SUCEDE CUANDO SE ESTÁ REALIZANDO EL MONTAJE DE GNV

- Paralización de labores en el área de montaje de GNV a cargo del residente
- Paralización de actividades de montaje de instalaciones, prohibir el ingreso de vehículos de carga al establecimiento.
- Cortar el suministro eléctrico hacia la zona de emergencia.
- Las lámparas que no sean a prueba de explosión, no deben ser utilizadas en la zona de peligro.
- No emplear los vehículos que estén en la zona de peligro para pedir ayuda.
- Con el fin de estar preparados para el inicio de un probable incendio movilizar a la zona de emergencia los extintores en esto participará la brigada con el apoyo de los operativos de obra.
- Sofocar cualquier llama abierta que exista en las inmediaciones.
- Solicitar apoyo externo e iniciar la evacuación.

Cuando llegue el apoyo externo proporcionar la mayor cantidad de datos:

- Tipo de emergencia.
- Tipo de combustible derramado.
- Volumen aproximado que ha derramado.
- Descripción de las zonas afectadas o que pudieran ser involucradas.
- Si ha pasado a otras zonas.
- Todas las acciones que se han realizado hasta el momento.
- Causas probables por las que se produjo la emergencia.
- Distribución del establecimiento.
- Antes de dar ingreso a vehículos, se debe dejar un tiempo prudencial (según la magnitud), para que el gas combustible se dispersen en el aire.

NOTA:

- Solo puede ingresar a la zona de emergencia el personal designado en la brigada, cualquier personal adicional requerido deberá ser autorizado por el jefe de Control de emergencias.
- En caso de asfixia se deberá llevar a la persona accidentada a un lugar con aire fresco y aplicarle respiración artificial.

11.4. PROCEDIMIENTO ANTE AMAGO DE INCENDIO CON INFLUENCIA EN LA ZONA DE MONTAJE DE GNV SEA POR ACCIDENTES EN LAS ZONAS DE MONTAJE DE LAS INSTALACIONES DE COMBUSTIBLES LIQUIDOS O GLP.

- Cortar el suministro eléctrico en la zona de emergencia.
- Cerrar las válvulas necesarias para aislar el suministro de combustible.
- El incendio producido por el combustible no debe ser extinguido a menos que se corte la fuente de alimentación.
- En un inicio no se debe extinguir el fuego, sino controlarlo a punto tal que no progrese, para finalmente apagarlo.
- No intentar apagar las llamas hasta que la fuga sea controlada (zona de almacenamiento de combustible).
- En caso de existir fuego en zonas cercanas, auxiliarse con los extintores del área y equipos de lucha contra incendio para extinguirlo, pero si este no es controlado y pasa a ser de proporciones mayores, solicitar apoyo externo.
- Mantenerse de espaldas a la dirección del viento (contra el viento), y combatirlo con extintor en dirección a este.
- Se obtienen mejores resultados cuando se comienza atacando la punta mas cercana y se va avanzando progresivamente a la parte posterior del fuego, moviendo la boquilla de lado con movimientos de barrido.
- Debe tenerse especial cuidado de no dirigir la descarga inicial directamente sobre la superficie en llamas a una distancia muy corta; no menos de 1.5 a 2,4 m, por que la alta velocidad del chorro puede ocasionar salpicaduras o dispersión de material en llamas.
- Todo material combustible debe ser retirado de la zona.
- Si el incendio no puede ser contenido, solicitar el apoyo externo e iniciar la evacuación.

Cuando llegue el apoyo externo proporcionar la mayor cantidad de datos:

- Tipo de emergencia.
- Tipo de combustible que causó el amago.
- Volumen aproximado que se ha inflamado.
- Descripción de las zonas afectadas o que pudieran ser involucradas.
- Tiempo de iniciado el incendio
- Si el establecimiento mantiene almacenados otros combustibles y/o materiales inflamables.
- Todas las acciones que se han realizado hasta el momento.
- Causas probables por las que se produjo la emergencia
- Distribución del establecimiento.

11.5 PROCEDIMIENTO EN CASO DE IMPACTO DE UN VEHICULO DE CARGA DE EQUIPOS DE GLP QUE TRANSITAN CERCA DE LA ZONA DE MONTAJE DE GNV.

- Todo empleado que no sea afectado directamente, inmediatamente deberá activar las “Paradas de Emergencia” más próximas y dar conocimiento de la anomalía al Administrador.

- Se analizará el tipo o grado de gravedad y se les suministrará los primeros auxilios, inmediatamente dar aviso a la emergencia médica más cercana.
- Trasladar al o los afectados inmediatamente al Centro de Salud o postas médicas.
- Dar aviso a los familiares del accidentado.
- Se dispondrá los equipos necesarios para la aplicación de primeros auxilios.
- Coordinará con el Jefe de Seguridad para la custodia de la misma en caso la decisión fuese el cierre temporal y declaración de área de emergencia.
- Si la explosión es de consecuencias desastrosas, el ente fiscalizador y las entidades asociadas realizarán un análisis de las áreas afectadas y las pérdidas económicas consecuencias de la explosión.
- Calidda deberá cortar el suministro principal de la estación y de ser necesario cerrará la red afectada siendo necesaria la paralización de estaciones cercanas por seguridad, hasta la verificar si la red fue afectada.

11.6 PROCEDIMIENTO POR OCASIONAR PÉRDIDAS A TERCEROS

- Reparación por parte del propietario del Gasocentro, con una reposición correspondiente al grado de la consecuencia del daño causado, en caso este haya ocurrido en la fase operativa.
- Reparación por parte de la empresa contratista (de ser el caso), si el accidente fue ocasionado durante el proceso de instalación y construcción.










11.7. EQUIPOS PARA SER USADOS EN CASO DE EMERGENCIA

- Extintores de PQS y CO2 de la zona de trabajo y los equipos existentes
- Botiquín de Primeros Auxilios del área operativa
- Red de agua propia con abastecimiento de la red pública
- Hidrante de la red pública existente.
- Baldes de arena del área operativa.
- Cilindros de arena del área operativa.
- Detectores de fuga del área operativa y un detector portátil que se usará temporalmente en la etapa de montaje de GNV.
- Paradas de Emergencia del área operativa y llave de corte temporal de la zona de trabajo.
- Sirenas del área operativa.
- Botiquines temporales de la obra.
- Letreros y avisos de riesgos temporales y fijos.
- Herramientas y materiales del área de obra (Escaleras, Palancas de torsión, etc.)

En las inmediaciones de la EE.SS- Gasocentro existen dos hidrantes de agua contra incendio uno de ellos se ubica a ubicado a 24.95m y el segundo a 36.73m. del limite de propiedad (uno ubicado por la Av. El Sol y otro por

la Av. Guardia Civil), cumpliendo con lo exigido por la normatividad vigente.

12. LISTADO DEL EQUIPAMIENTO TEMPORAL PARA CASO DE EVENTUALIDADES DURANTE LABORES DE SOLDADURA

EXTINTORES Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD			
SIMBOLO	DESCRIPCION	CANT.	UBICACION
	HIDRANTE CONTRA INCENDIOS	02	EXISTENTES EN EXTERIOR DE PLANTA
	EXTINTORES DE P.Q.S.(POLVO QUIMICO SECO) 12 Kg. DE CONTENIDO. DE 20 UNIDADES DE CAPACIDAD	01	EN LA ZONA DE INTERVENCION -PUNTO DE CONEXION
	EXTINTOR DE P.Q.S.(POLVO QUIMICO SECO) 75 Kg. DE CONTENIDO. RODANTE	01	EN LA ZONA DE INTERVENCION -PUNTO A DESPREZURIZAR
	CONO DE SEGURIDAD	08	EN LA ZONA DE INTERVENCION -PUNTO A DESPREZURIZAR -PUNTO DE CONEXION
	DETECTOR DE GAS PORTATIL; SE ACTIVA AL SUPERAR UNA CONCENTRACION EN EL AIRE DEL 20% DEL LIMITE INFERIOR DE INFLAMABILIDAD	02	EN LA ZONA DE INTERVENCION -PUNTO A DESPREZURIZAR -PUNTO DE CONEXION
	CILINDRO DE 200 LTS. DE CAPACIDAD LLENO CON ARENA. CON SU CORRESPONDIENTE TAPA	01	EN LA ZONA DE INTERVENCION -PUNTO A DESPREZURIZAR
	BOTIQUIN	01	EN LA ZONA DE INTERVENCION -PUNTO A DESPREZURIZAR
	TRANQUERA DE SEGURIDAD PARA EVITAR EL PASO DE VEHICULOS.	05	EN LA ZONA DE INTERVENCION -PUNTO A DESPREZURIZAR
	CINTA DE SEGURIDAD "PROHIBIDO EL INGRESO A PERSONAL NO AUTORIZADO"		EN LA ZONA DE INTERVENCION

13. ORGANISMOS DE APOYO PARA EL PLAN DE CONTINGENCIAS

ORGANISMO

TELEFONO

- Bomberos-emergencia. Garibaldi N° 6 (Chorrillos) 467-0729
- Emergencia Policía de Chorrillos: 467-0200
- Clinica La Campiña 467-6518
- Dirección General de Hidrocarburos 618-8700
- OSINERGMIN 219-3400

ANEXO 1.1

PLAN DE CONTINGENCIAS PARA EMERGENCIAS – ETAPA DE OPERACIÓN /MANTENIMIENTO

ANEXO 1. 1

PLAN DE CONTINGENCIAS PARA EMERGENCIAS - ETAPA DE OPERACION / MANTENIMIENTO

1. ANTECEDENTES

El Establecimiento de Venta al público de GNV debe tener un Manual de Procedimientos de Emergencias contra Incendios y Desastres, con la finalidad de lograr el control de cualquier situación de emergencia, en el menor tiempo posible y con la mayor coordinación, sincronización y el menor riesgo del personal involucrado.

El Manual debe contener los lineamientos administrativos y operativos bien definidos, de manera que todo el personal, previo conocimiento de estas pautas, pueda desempeñarse eficientemente en cualquier emergencia que se presente.

En la actualidad en el terreno de la Estación de servicios existe una edificación e instalaciones de combustibles líquidos en el patio de maniobras, que para el proyecto en esta etapa, estas construcciones se habrán demolido y desmontado parcialmente y quedará la nueva edificación de tres niveles, mas las nuevas instalaciones de GNV conformadas por el Recinto de Compresión y Almacenamiento, Estación de Filtrado y Medición, las islas de GNV y demás servicios complementarios.

Cabe mencionar que en los alrededores del terreno del proyecto existen construcciones que corresponden a viviendas unifamiliares y multifamiliares, así como estaciones de servicios, fabricas y talleres.

El terreno colinda también con la Av. El Sol y la Av. Guardia civil, las cuales son vías de importante transito fluido de vehículos públicos y particulares.

Dentro de los lugares de mayor afluencia de personas cercanos al proyecto de la Estación de servicios Gasocentro se encuentran los siguientes:

El Instituto de Altos Estudios de Policías a una distancia de 96.80 metros del proyecto de la estación de servicios Gasocentro.

Un Grifo Repsol ubicado a una distancia de 37.82 metros del proyecto de la estación de servicios Gasocentro.

Un Grifo de Venta de Gas ubicado a una distancia de 27.65 metros del proyecto de la estación de servicios Gasocentro.

Una Iglesia ubicada a una distancia de 248.50 metros del proyecto de la estación de servicios Gasocentro.

La Fabrica "Jhon Holdem" ubicada a una distancia de 181.65 metros del terreno del proyecto de la estación de servicios Gasocentro.

El templo "El Verbo es Dios" ubicado a una distancia de 111.52 metros del proyecto de la estación de servicios Gasocentro.

2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Mantener eficientemente entrenado al personal de la Establecimiento. Considerando que estarán operando los servicios de GNV o se estarán modificando los servicios existentes

- Establecer una organización coordinada y responsable de controlar en forma oportuna y adecuada una emergencia, así como de ejecutar las operaciones de limpieza y rehabilitación de la zona afectada, minimizando los daños.
- Protección general de las instalaciones, garantizando la seguridad del establecimiento y del vecindario en general.
- Evitar pérdidas de vidas humanas, tanto al interior de los límites del Establecimiento y a las propiedades vecinas, en coordinación con las autoridades relacionadas a siniestros.

3. DESCRIPCION GENERAL DEL AREA DE OPERACIONES

Para el Expediente de ITF de GNV de la estación de servicio "EL SOL 2", se va a ampliar el área a un total de 3,382.50 m² que consta en la Partida Registral N° 42216712.

Actualmente la Estacion de Servicios esta en funcionamiento y se comercializa Combustibles Líquidos, según constancia emitida por la Dirección General de Hidrocarburos con N° de Registro 0068-EESS-15-2002

Para el sistema de GNV una vez terminado el proyecto se tendrán todas las instalaciones civiles, considerando un compresor marca IMW con almacenamiento externo y con una capacidad del mismo de 2,000 Litros, el compresor para esta etapa ya estará en el segundo piso de la edificación con su respectivo recinto de material incombustible, el puente de medición se encontrará junto al RCA, también en su respectivo recinto de protección; en el patio de maniobras se tendrá las tres islas de despacho de GNV automotor con tres dispensadores de doble despacho.

Como parte de la instalación para esta etapa se considera una subestación eléctrica de tipo en caseta (en el primer nivel y a una distancia mayor a los 7.60 de los puntos de emanaciones de gases proyectados.

Todas las instalaciones tendrán conformidad para entrar en operación

4. PLAN DE CONTINGENCIAS

De acuerdo con el D.S 006-2005 EM: "Antes de iniciar la operación del establecimiento de Venta la Público de GNV "EL SOL 2", se deberá presentar para su aprobación ante OSINERGMIN, un plan de contingencias que incluirá como mínimo la siguiente información:"

- La organización respectiva y el procedimiento para controlar la emergencia en la operatividad del sistema tomando en cuenta las instalaciones existentes.
- Procedimiento a seguir para reportar el incidente para establecer una comunicación entre el personal del lugar donde se produjera la emergencia, el personal ejecutivo del establecimiento, OSINERGMIN y otras entidades según se requiera.
- Procedimiento para el entrenamiento del personal del establecimiento en técnicas de emergencia y respuestas.
- Descripción general del área de operaciones.
- Lista de equipos a ser utilizados para hacer frente a emergencias.
- Lista de contratistas o personas que forman parte de la organización de respuesta, incluyendo apoyo médico, otros servicios y logística.

4.1. NIVELES DE RESPONSABILIDAD

Las diferentes funciones están directamente bajo responsabilidad del Coordinador General (administrador y/o conductor del establecimiento), el Jefe

de Seguridad (vigilante de turno o jefe de playa) del establecimiento y las Brigadas de Emergencias, las que estarán integradas por los isleros y/o personal administrativo.

Durante la emergencia, el Coordinador General debe mantener comunicación directa con los Organismos de Control para atender sus requerimientos y funcionará en coordinación con los profesionales de cualquier obra que se esté realizando durante esta etapa si los hubiera (se refiere a las coordinaciones con el Cuerpo de Bomberos de la Zona, EDELNOR, SEDAPAL, Telefónica, Policía y OSINERGMIN).

4.2. ORGANIZACIÓN DEL PERSONAL DE CONTINGENCIA

- **Coordinador General**, será el administrador-conductor del establecimiento. Sus funciones serán de dirigir las actividades de contingencia, solicitar el apoyo de instituciones especializadas en emergencia, orientados a su control.
- **Asistente de Coordinación**, es el Jefe de Seguridad o jefe de playa. Reemplazará al Coordinador General en su ausencia y su función será de mantener en operación los equipos básicos de lucha contra incendios, proveer los requerimientos que se soliciten y asegurar la evacuación de personas ajenas al combate de la emergencia.
- **Brigadistas**, pertenecen los despachadores de islas y demás personal debidamente entrenado. Su función es de operar todos los equipos y sistemas contra incendios del establecimiento, de manera de asegurar su control y extinción.
- Se considera que en la estación existirán brigadas de GLP y combustibles líquidos que trabajará en conjunto ante cualquier contingencia

4.3. ENTRENAMIENTO DEL PERSONAL DE LA EE.SS.- GASOCENTRO:

El personal que conforma el equipo de contingencias en la estación de servicios - gasocentro, estará entrenado para intervenir múltiples acciones para salvaguardar vidas y técnicas de emergencia y respuestas como:

- RCP (Resucitación Cardiopulmonar Básica)
- Primeros auxilios.
- Respiración de salvamento.
- Maniobras de reanimación.
- Técnicas de Supervivencia. Etc.
- Técnicas para amagues y extinción de fuego.
- Procedimientos de respuestas ante emergencias y catástrofes.

Todas estas técnicas de entrenamiento estarán supervisadas por el Cuerpo General de Bomberos y La Cruz Roja del Perú.

4.4. LISTA DE EQUIPOS A SER UTILIZADOS PARA HACER FRENTE A EMERGENCIAS:

- Extintores de 7 kg. (Dióxido de Carbono).
- Extintores de 12 kg. (Polvo Químico Seco).
- Extintores de 12 Kg. (Dióxido de Carbono)
- Extintores de 70 Kg. (Polvo Químico Seco).
- Detectores de fuga de gas.
- Baldes de arena.
- Cilindros de arena.
- Detectores de fuga.
- Paradas de Emergencia.
- Sirenas.
- Válvulas de Seguridad.
- Botiquines.

- Letreros y avisos de riesgos.

Ver cuadro en ítem 6.11 (Ubicación y cantidad)

4.5. LISTA DE CONTRATISTAS O PERSONAS QUE FORMAN PARTE DE LA ORGANIZACIÓN DE RESPUESTA, INCLUYENDO APOYO MÉDICO, OTROS SERVICIOS Y LOGÍSTICA.

- Todo el Personal (trabajadores) de la Estación de Servicio – Gasocentro.
- Cuerpo General de Bomberos.
- Cruz Roja del Perú.
- Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen.
- Defensa Civil.
- Hospitales, Centros de Salud o Clínicas que se encuentren cerca del la Estación de Servicio – Gasocentro.

5. PROCEDIMIENTO PARA ENTRENAMIENTO DE PERSONAL

El personal que laborará en el establecimiento será entrenado en el uso de extintores y actividades prácticas contra incendio y en la ejecución del plan de contingencia, serán capacitados en los procedimientos indicados en el punto 4.3 y 5.3, el entrenamiento se efectuará como mínimo, dos veces al año y debe estar dirigido por personal especializado, el operador del establecimiento de venta al público debe llevar el control del entrenamiento y prácticas del personal.

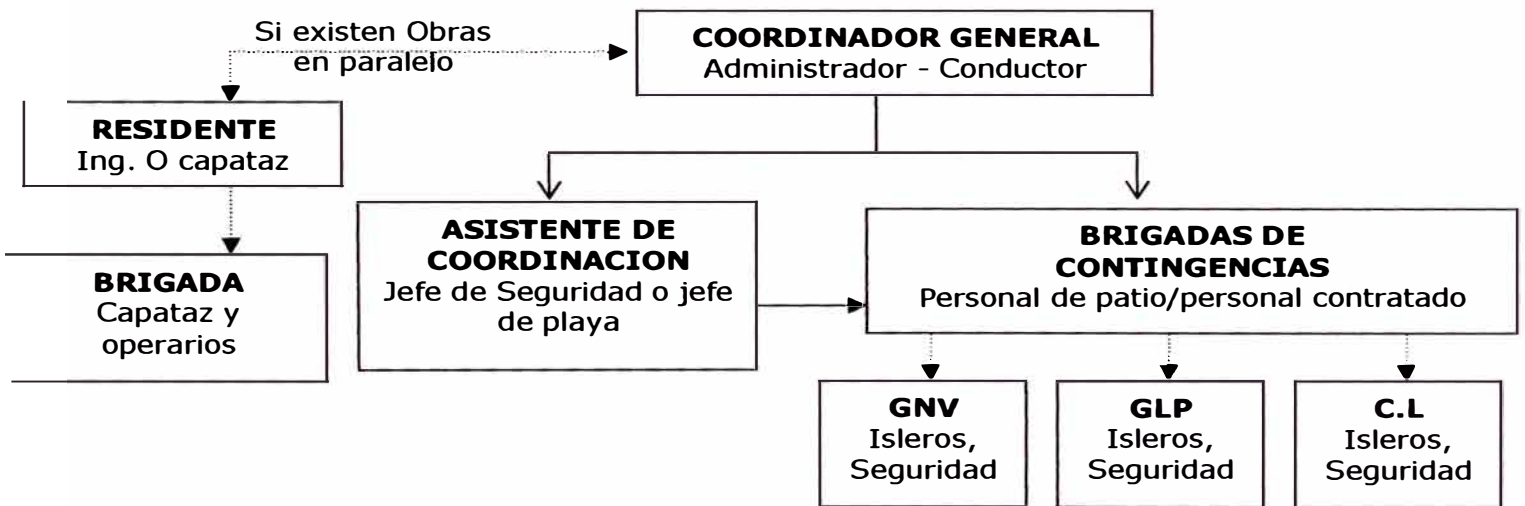
La información y formas principales que deben ser considerados, son:

- Breve descripción de la operación, mantenimiento y servicios que se efectúan en la EESS-Gasocentro de GNV.
- Dispositivos de alarmas y acciones para casos de emergencia en todos los sistemas.
- Directorios telefónicos de las Compañías de Bomberos más cercanas, Defensa Civil y Autoridades policiales.
- Señalización de las rutas de evacuación y ubicación de las zonas de seguridad.
- Organigrama de conformación específica de las brigadas incluyendo las brigadas de otros servicios.
- Brigada de apoyo médico, con la descripción de puestos y el detalle completo de los equipos de primeros auxilios.
- Procedimiento de notificación y comunicación entre el personal de la instalación, Dirección General de Hidrocarburos, Defensa Civil, autoridades policiales y políticas.
- Programas anuales de capacitación y entrenamiento de campo para todo el personal según lo indicado inicialmente.
- Lista de equipos a ser utilizados para hacer frente a las emergencias y desastres.
- Debe contener los resultados de los simulacros de incendios, rescate y evacuación del personal.
- Directorio del personal de la Empresa involucrado en el Plan de Contingencia Zonal.
- Directorio de entidades involucradas en el Plan de Contingencia: Consiste en una relación de entidades, los cargos, titulares, teléfono, fax y dirección de las instituciones, Compañía de Bomberos, Defensa Civil, etc.
- Formato para reportar la secuencia y así poder evaluar la práctica del entrenamiento.
- Plano de ubicación de los diferentes equipos dentro del Establecimiento de venta de combustible líquido, GLP y GNV a ser utilizados en caso de emergencias.

5.1. ORGANIZACIÓN DEL PERSONAL DE CONTINGENCIA

- **Coordinador General**, será el propietario-conductor del establecimiento. Sus funciones serán de dirigir las actividades de contingencia, solicitar el apoyo de instituciones especializadas en emergencia, orientados a su control.
- **Asistente de Coordinación**, es el Jefe de Seguridad o jefe de playa. Reemplazará al Coordinador General en su ausencia y su función será de mantener en operación los equipos básicos de lucha contra incendios, proveer los requerimientos que se soliciten y asegurar la evacuación de personas ajenas al combate de la emergencia, se encargará de indicar las prioridades de entrada de las brigadas de los servicios anexos.
- **Brigadas** Contra incendios, pertenecen los despachadores de islas y demás personal debidamente entrenado. Su función es de operar todos los equipos y sistemas contra incendios del establecimiento, de manera de asegurar su control y extinción.

5.2. ORGANIGRAMA DEL PERSONAL DE CONTINGENCIAS



5.3. PROCEDIMIENTOS GENERALES PARA CONTROLAR CONTINGENCIA

- Notificación inmediata de la emergencia producida al administrador-conductor del Establecimiento de Venta de combustibles líquidos, GLP y GNV a las autoridades competentes y Bomberos, según el Directorio establecido en el Plan.
- Inspección y evaluación del siniestro y de la capacidad de respuesta.
- Operaciones de respuesta ejecutadas por el personal del Establecimiento, con los recursos disponibles.
- Análisis del plan aplicado y registro de los daños ocasionados.
- Listado de los recursos utilizados, los recursos no utilizados y los recursos destruidos.
- Resarcimiento de daños y perjuicios ocasionados a terceros

6. ACCIONES DE RESPUESTA ANTE UNA EMERGENCIA

6.1. PROCEDIMIENTO DE CASO DE DERRAMES DE COMBUSTIBLES LIQUIDOS POR LLENADO DESDE CAMION CISTERNA CON INFLUENCIA EN LA ZONAS OPERATIVAS DE GNV Y GLP.

- Comunicar de manera inmediata al Jefe de Brigada de la ocurrencia de una fuga o derrame.
- Actuar de inmediato haciendo uso de los cilindros con arena, paños absorbentes y tierra.
- Estar lo suficientemente capacitados y entrenados para actuar en caso de fuga y derrame.
- Activar e instruir en el Manejo de las alarmas de fuga y derrame colocadas en lugares estratégicos de las instalaciones.
- Recibida la alarma, el personal de licitada brigada se constituirá con urgencia en la zona de ocurrencia.
- Producida la fuga o derrame se evaluará la situación, la cual si es critica, se informará al Comité de Seguridad reunido para que se tomen las acciones de evacuación del establecimiento.
- Adoptará las medidas de ataque que considere conveniente para combatir la fuga o derrame.
- Se utilizará de manera adecuada los equipos de protección personal para los integrantes que realicen las tareas de control de la fuga o derrame.

6.2. PROCEDIMIENTO ANTE INCENDIO CONSECUENCIA DE UNA EXPLOSIÓN, FUGA, DERRAME O IGNICIÓN DE MATERIAL COMBUSTIBLE POR ACCIDENTES EN LAS ZONAS OPERATIVAS DE GNV O GLP

- Detección y notificación de la emergencia. Todo empleado que detecte una emergencia deberá activar las "Paradas de Emergencia" más próximas y dar conocimiento de la anormalidad al Administrador.
- Se paralizará toda actividad en la estación
- Si el incendio ocurre mientras se realiza el llenado del cilindro en los vehículos, no retirar la conexión de llenado porque se extenderá el fuego; dejar la manguera en su sitio cerrar la válvula de llenado. Activar la parada de emergencia
- Si no se logra apagar el fuego en los primeros 10 segundos, se pedirá apoyo externo, a partir de este instante solo se intentará mantener aislado la zona
- El Jefe de Seguridad alejará a los vehículos cercanos, las brigadas usarán los extintores y baldes de arena para intentar controlar el fuego mientras no lleguen los bomberos y a la llegada de los mismos colaborará con ellos hasta la extinción del fuego.

6.3. PROCEDIMIENTO ANTE DETECCION DE FUGAS DURANTE LA OPERACIÓN DE GNV, OPERACIÓN O INTERVENCIOM DE GLP DURANTE LA OPERATIVIDAD DE GNV.

De acuerdo con el D.S. 006-2005 EM - Art. 69º, cuando se detecte fuga de GNV en las instalaciones del establecimiento de venta al público de GNV, se procederá a identificar el lugar donde se esta produciendo y se cursará en las siguientes 24 horas y la comunicación del hecho a OSINERGMIN con copia a la DGH o DREM según corresponda, independientemente del volumen involucrado. Si no de puede detectar la fuga, el establecimiento de venta la publico de GNV no podrá operar y suspenderá su registro, hasta que se detecte y corrija la causa de la fuga.

El OSINERGMIN, dará aviso a la DGH o DREM respectiva a fin que se renueve el registro suspendido, cuando se haya corregido el problema."

El procedimiento a seguir en caso de detección de fugas:

- Pulsar la parada de emergencia mas cercana y dar aviso al administrador
- Apagar el sistema de alarma o sirena, pulsando el sistema de apagado de Sirena.
- Apagar el sistema eléctrico General de la EE.SS. – Gasocentro.
- Accionar la válvula de corte de combustibles de servicios anexos hasta detectar el origen de la fuga o derrame.
- Ubicar el punto de fuga de Gas, cerrar las válvulas más cercanas al punto de fuga o derrame para minimizar el combustible en pérdida, despejar el área.
- Llamar a Osinerg y/o DGH – MEM, para informar del incidente de fuga o derrame.
- Desalojar el área donde se este produciendo la fuga y mantener ventilada el área comprometida.
- Desalojar el patio de maniobras, poner letreros y cerrar la EE.SS. y/o Gasocentro.
- Preparar los equipos de prevención (baldes de arena y extintores) por si hubiese algún tipo de explosión y/o inicio de incendio, teniéndolos a la mano para cualquier emergencia.
- Se dará informe a los bomberos y Defensa Civil para el apoyo y recomendaciones correspondientes.
- Llamar a una empresa certificada para el análisis respectivo de fuga o derrame e inspección de posibles fugas de Gas Natural, además de esta inspección se dará un informe. para posteriormente pasar al desmontaje, reemplazo y/o arreglo de la sección de la red afectada por el incidente.
- Se procederá al inertizado de la tubería con Nitrógeno para contrarrestar todo tipo de riesgo de explosión e incendio en el área a realizarse los trabajos de mantenimiento y arreglo.
- Una vez realizado los trabajos de mantenimiento y arreglo del desperfecto por fuga, se procederá a un nuevo análisis de pruebas de tuberías y soldaduras.
- Se llamará a Osinerg y a la DGH o DREM respectiva para la verificación y aprobación de los trabajos realizados a fin que se renueve el registro suspendido, cuando se haya corregido el problema.”
- Se reabrirá la EE.SS. – Gasocentro.

Nota: Por ningún motivo de puenteará la consola de detectores en el sistema de GNV para evitar que se el sistema no se pare, el ente fiscalizador será el responsable de que el operador de la estación no altere el sistema con la finalidad de seguir despachando.

6.4. PROCEDIMIENTO ANTE INCENDIO DEL VEHICULO DE UN CLIENTE

- El Administrador o dueño cortará el suministro de energía eléctrica de todo el patio y cerrará el acceso al público, llamará a los bomberos, una vez sofocado el incendio hará sacar al vehículo siniestrado y tomará nota de todos los detalles del incidente y conservará las pruebas testimoniales que puedan ser requeridas en posibles litigios con el propietario del vehículo.
- El Jefe de Seguridad apartará los vehículos que se encuentren en la Estación de Servicios, intentará apagar el fuego con el extintor, colaborará con los bomberos y acordonará el área para evitar siniestros mayores.

6.5. PROCEDIMIENTO ANTE SISMO (TERREMOTO)

- Las vías de acceso o salida de las oficinas o áreas de servicio deben tener acceso directo a la calle o hacia áreas seguras dentro del Establecimiento.
- El Administrador o dueño mantendrá la calma y dirigirá la evacuación del personal y clientes a las zonas de seguridad; controlada la contingencia evaluará los daños, se dispondrá el cierre del Establecimiento si fuese necesario y se formulará el informe escrito.

- Coordinará con el Jefe de Seguridad para la custodia de la misma en caso la decisión fuese el cierre temporal.

6.6. PROCEDIMIENTO ANTE ACCIDENTES DE PERSONAS DURANTE CUALQUIER OPERACIÓN DE GNV, TRABAJOS U OPERACIÓN EN GLP O COMBUSTIBLES LIQUIDOS.

En caso de accidente personal, sea cual sea su origen, se deberán seguir los siguientes pasos:

- Se analizará el tipo o grado de gravedad y se les suministrará los primeros auxilios, inmediatamente dar aviso a la emergencia médica más cercana.
- Trasladar a los afectados inmediatamente al Centro de Salud o postas médicas.
- Dar aviso a los familiares del accidentado.
- Se dispondrá los equipos necesarios para la aplicación de primeros auxilios.
- Se deberán dar recomendaciones al personal que labora sobre el empleo de maquinarias móviles, levantamiento y traslado de pesos, manipulación de materiales. Cualquier incidente debe reportarse, inmediatamente, ya que esta información será usada para mejorar la seguridad. Un reporte diario de incidentes es recomendable.

La responsabilidad que entre en acción el plan de contingencia recaerá en el Administrador.

El conductor del Establecimiento firmará un convenio con el Cuerpo de Bomberos con la finalidad que preste el entrenamiento necesario al personal del Establecimiento de Venta de GLP Y GNV para hacer frente a las contingencias en casos de incendios, derrames o sismos. La misma entidad dará charlas y entrenamiento al personal cada seis meses.

6.7. PROCEDIMIENTO ANTE IMPACTO DE VEHICULOS DE DESCARGA DE COMBUSTIBLES HACIA LAS INSTALACIONES DE GNV.

- Si el impacto es grave, el Administrador cerrará el Establecimiento y cortará el suministro de energía eléctrica y procederá al bloqueo de las válvulas de la salida de los almacenamientos; y acordonará la zona afectada
- Comunicar de manera inmediata al Jefe de Brigada de la ocurrencia, si existen heridos o si suscitara un incendio.
- El Administrador mantendrá la calma y dirigirá la evacuación del personal y clientes a las zonas de seguridad.
- El establecimiento de venta al público no podrá operar hasta que se detecte alguna fuga, ya sea que impacto se haya dado hacia las instalaciones de GNV.
- El Jefe de Seguridad apartará los vehículos que se encuentren en la Estación de Servicios.

6.8. PROCEDIMIENTO ANTE DEBILITAMIENTO DE LA ESTRUCTURA POR EXCESIVA VIBRACION DEL COMPRESOR O POR CONSECUENCIA DE SISMOS (MAYOR RIESGO POR ENCONTRARSE EN 2DO NIVEL)

- Comunicar de manera inmediata al Administrador de la existencia de rajaduras en la estructura.
- El Administrador ordenará la evacuación del personal y clientes de la zona afectada.
- Se evaluará los daños, dependiendo de los daños de la estructura se evaluará si es necesario un reforzamiento o la demolición total de la estructura, en este caso se dispondrá el cierre del Establecimiento si fuese necesario y se formulará el informe escrito.
- Coordinará con el Jefe de Seguridad para la custodia de la misma en caso la decisión fuese el cierre temporal

6.9. PROCEDIMIENTO ANTE QUEMADURAS EN FRIO POR CAUSA DE LA OPRATIVIDAD O INTERVENCIÓN DEL SERVICIO DE GLP

Existe la posibilidad de fuga de GLP con afectación al personal operativo de GNV si este está cerca al punto de fuga

En el caso de existir quemaduras:

- Se recomienda llevar al paciente a una habitación caliente lo antes posible y cubra a la persona o el área con mantas calientes.
- Introduzca las áreas afectadas por la congelación en agua templada.
- No utilice nada caliente, como una compresa caliente, una estufa o un horno, para calentar el área afectada, ya que dichas áreas suelen estar entumecidas y pueden quemarse fácilmente debido a la falta de sensibilidad.

Es necesario lavar, secar y envolver el área congelada en vendas estériles y mantenerla limpia para evitar que se infecte.

6.10. PROCEDIMIENTO ANTE INUNDACIONES












En caso de inundaciones menores:

- Se hará uso de la red de desagüe pluvial existente.
- El patio de maniobras de la Estación de Servicio cuenta con una pendiente promedio de 1% para facilitar el recorrido de las aguas hacia los colectores públicos y así evitar la acumulación de agua.
- Tanto las islas como las edificaciones estarán en niveles más altos, para evitar el ingreso de las aguas a los establecimientos.

En caso de inundaciones mayores:

- Se cortará el flujo eléctrico general.
- Tenga disponible un radio portátil, lámpara de mano o linterna, un botiquín de primeros auxilios y pilas de repuesto.
- No se acerque a postes o cables de electricidad averiados.
- Empaque sus documentos personales en envases a prueba de agua.

6.11. LISTADO DE MATERIALES A UTILIZAR ANTE UNA CONTINGENCIA

LEYENDA			
SEMBOLO	DESCRIPCION	CANT.	UBICACION
 12Kg ABC	EXTINTOR TIPO ABC DE POLVO QUIMICO	08	(03) EN ISLAS DE GNV (02) EN BUNKER. (01) EN EFM. (01) EN LA TIENDA (01) EN EL LOCAL COMERCIAL
 7Kg. ABC		04	(01) EN DEPOSITO (TIENDA) (02) EN OFICINAS (2DO PISO) (01) EN COMEDOR
 12Kg CO2	EXTINTOR TIPO CO2 DE 12 KG	02	(01) EN CTO. DE TABLEROS (01) EN SUBESTACION
 ABC 70Kg.	EXTINTOR ROGANTE TIPO ABC DE POLVO QUIMICO	01	(01) EN EXTERIOR DE BUNKER
	BALDES REGLAMENTARIOS CON ARENA SECA	03	(03) EN ISLAS DE GNV
 850	PULSADOR PARADA DE EMERGENCIA GNV	09	(03) EN ISLAS DE GNV (04) EN BUNKER (01) EN EFM (01) EN EXTERIOR DE EDIFICIO NUEVO
	DETECTOR DE GAS; SE ACTIVA AL SUPERAR UNA CONCENTRACION EN EL AIRE DEL 20% DEL LIMITE INFERIOR DE INFLAMABILIDAD	06	(03) EN ISLAS DE GNV (02) EN INT. BUNKER (01) EN EFM
	SIRENA FUGA DE GAS GNV	01	(01) EN EXTERIOR DE EDIFICIO
	DETECTOR DE HUMO	13	(02) EN LA TIENDA (01) EN DEPOSITO (TIENDA) (02) EN EL LOCAL COMERCIAL (01) EN DEPOSITO (L.COMERCIAL) (02) EN OFICINAS (2DO PISO) (02) EN COITEOS (2DO PISO) (01) EN CTO. SISTEMAS (2DO PISO) (01) EN CTO. TABLEROS (01) EN COMEDOR
	BOTIQUIN	04	(01) EN TIENDA (01) EN EL LOCAL COMERCIAL (02) EN OFICINAS (2DO PISO)
	LETRERO DE SALIDA	04	(01) EN TIENDA (01) EN EL LOCAL COMERCIAL (02) EN BUNKER

- **Hidrantes contra incendios (se ubican a menos de 100m de la EESS-Gasocentro, el primero ubicado a 24.95m y el segundo a 36.73m. uno ubicado por la Av. El SOL y el segundo por la Av. Guardia Civil)**

CARTELES DE UBICAR, EN ISLAS Y PUNTOS DE EMANACIONES DE GNV

GNV

- No fumar.
- No hacer fuego abierto a menos de 50 metros.
- Prohibido el llenado en ausencia del operario.
- Prohibido el estacionamiento diurno y nocturno de vehículos en el establecimiento.
- Peligro, gas inflamable ntp 399.015
- Letrero con el numero de las naciones unidas (un 1971)
- Rombo conteniendo la simbología de la NFPA 49/325m (1,4,0)
- Letrero "GNV combustible, no fumar"
- Detener el motor y apagar las luces durante el llenado.
- Prohibido el uso de teléfono celular.
- Prohibido la atención a vehículo en el sistema de escape en malas condiciones.
- Prohibida la atención a vehículos sin el sistema de control de carga.
- Letrero "Apague sus equipos eléctricos".

COMBUSTIBLES LIQUIDOS.

- No fumar.
- Prohibido el llenado en ausencia del operario.

- Prohibido el estacionamiento diurno y nocturno de vehículos en el establecimiento.
- No hacer fuego abierto a menos de 50 metros.
- Peligro, inflamable ntp 399.015
- Detener el motor y apagar las luces durante el llenado.

GLP.

- No fumar.
- No hacer fuego abierto a menos de 50 metros.
- Prohibido el llenado en ausencia del operario.
- Prohibido el estacionamiento diurno y nocturno de vehículos en el establecimiento.
- Peligro, gas inflamable ntp 399.015
- Letrero con el numero de las naciones unidas (un 1075)
- Rombo conteniendo la simbología de la NFPA 49/325m (1,4,0)
- Letrero "GLP combustible, no fumar"
- Detener el motor y apagar las luces durante el llenado.
- Prohibido el uso de teléfono celular.
- Prohibido la atención a vehículo en el sistema de escape en malas condiciones.

6.12. PROCEDIMIENTO DESPUES DE LA EMERGENCIA

- Efectuar una inspección de las instalaciones a fin de detectar posibles efectos que puedan hacer perder la confianza en la solidez de las estructuras.
- Ejecutar la tarea de limpieza del local. Hacer la evaluación correspondiente, sobre la magnitud de los daños y las causas que originaron el incendio o emergencia para informar a la DGH.
- Efectuar una inspección de las instalaciones externas a fin de detectar posibles efectos que puedan hacer perder la confianza en la solidez de las estructuras.
- La Planta cuenta con un cuadro del Plan de contingencia en caso de producirse siniestros donde se encuentren involucrados los productos de comercialización y/o los elementos de máquinas de las partes operativas.

6.13. ORGANISMOS DE APOYO PARA EL PLAN DE CONTINGENCIAS

INSTITUCIÓN	DIRECCION	TELÉFONO	TIEMPO DE RESPUESTA
Cía. Bomberos Nº 6 (Chorrillos)	Av. Defensores del Morro Nº298	467-0729	15.0 minutos
PNP- Comisaría (Chorrillos)	Av. Huaylas Nº 630	467-0200	15.0 minutos
Clínica La Campiña	Tolomeo Nº 142 – La Campiña	467-6518	05.0 minutos

6.14. LISTADO DEL PERSONAL Y ENTIDADES QUE FORMAN PARTE DE LA ORGANIZACIÓN DE RESPUESTA

ACTIVIDADES	RESPONSABLE	ALCANCE	FRECUENCIA	MATERIALES/ RECURSOS
<p><u>Incendios que involucren materiales tóxicos</u></p> <p>Conatos de Incendio</p> <p>Incendio de nivel Mayor</p>	<p>Jefe de Playa de turno y personal</p> <p>Cía. De Bomberos</p>	<p>Tanques, dispensadores, y zonas de carga</p>	<p>Cuando se produzcan</p>	<p>Extintores de polvo químico seco; arena, agua, etc. Manga de agua</p>
<p><u>Derrame de hidrocarburos</u></p> <p>De nivel 1, se atiende contingencia con personal de Planta</p> <p>De nivel 2 se activa el Plan de Contingencia Local</p>	<p>Jefe de Playa de turno y personal</p> <p>Cía. De Bomberos</p>	<p>Carro tanque, dispensador, manguera, etc</p>	<p>Cuando se produzcan</p>	<p>Arena seca, material absorbente. Bombas absorbentes, secado.</p>
<p><u>Derrame de Residuos oleosos y aguas sucias</u></p> <p>Vertimiento Accidental</p>	<p>Jefe de Playa de turno y personal operario.</p>	<p>Cilindros de Recepción y limpieza</p>	<p>Cuando se produzcan en trasbordo</p>	<p>-Recipientes, detergente y utensilios, trapo</p>
<p><u>Explosión</u></p> <p>Suceso inesperado o fuego alrededor de las zonas de almacenamiento</p>	<p>Bomberos y apoyo del personal preparado de la EESS</p>	<p>Recipiente de tanques presurizados, tuberías rotas, válvulas vencidas, etc</p>	<p>Cuando se produzcan en la EESS</p>	<p>Después de la explosión cercar y cerrar toda emisión de operatividad.</p>

ANEXO 2

ANALISIS DE CONSECUENCIAS POR EXPLOSION

EE.SS. - GASOCENTRO

"EL SOL 2"

1.- ANALISIS PREVIO

Comportamiento de la onda de expansión al momento de la explosión:

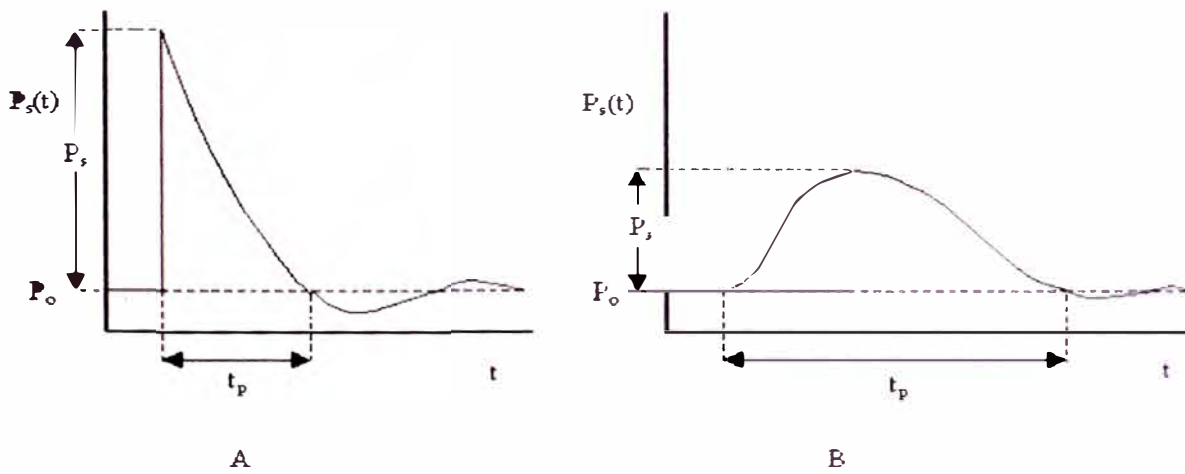


FIGURA 2.1. Evolución de la sobrepresión con el tiempo para explosiones detonantes (A) y deflagrantes (B).

Donde:

Ps: Pico de presión estática o sobre presión estática

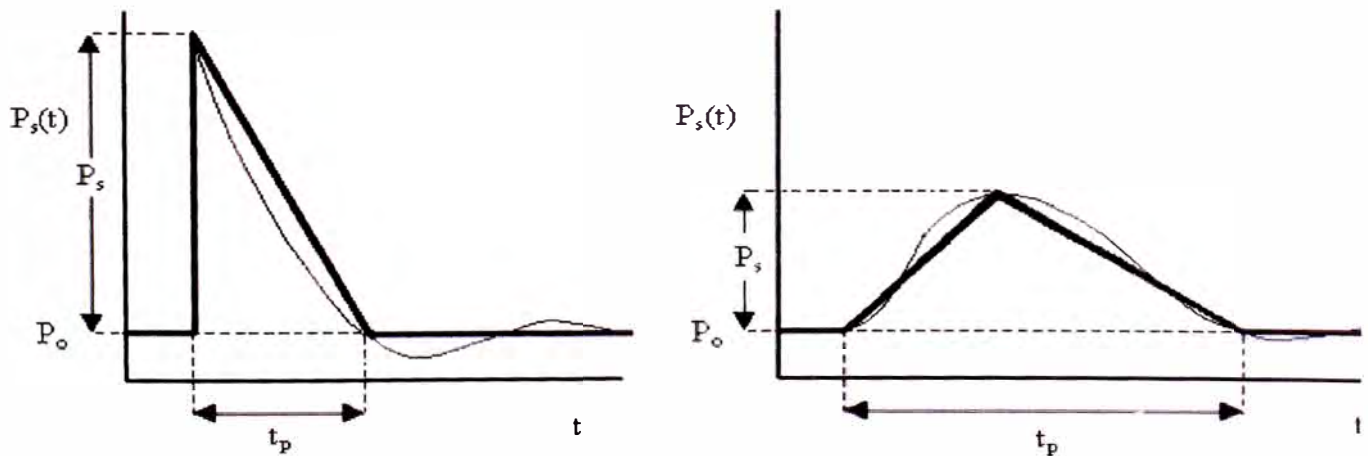
P0: Presión atmosférica

tp: Duración de la fase positiva

2.- FORMULAS DE REFERENCIA:

2.1 IMPULSO MECÁNICO (i)

$$i = \frac{1}{2} P_s t_p$$



2.2 PRESION DINÁMICA (Q)

Es la presión debido al desplazamiento de la onda, se define como:

$$Q = \frac{5}{2} \left(\frac{P_s^2}{7P_0 + P_s} \right)$$

Donde:

Ps: Pico de presión estática o sobre presión estática

P0: Presión atmosférica

2.3 VELOCIDAD DE LA ONDA REFLEJADA (Pr)

Es la velocidad que adquiere la onda después del rebote en una barrera, se define como:

$$U_r = c_0 \left(1 + \frac{6P_s}{7P_0} \right)^{1/2}$$

Donde:

Ps: Pico de presión estática o sobre presión estática (Kpa)

P0: Presión atmosférica (Kpa)

Co: Es la velocidad del sonido en el aire: 340 m/s

2.4 PRESION REFLEJADA (Pr)

Es la presión debido al rebote de la onda en una barrera, si el choque es frontal se define como:

$$P_r = 2P_s + (\gamma_a + 1)Q$$

Donde:

Q: Presión dinámica (Kpa)

Ps: Presión estática (Kpa)

Ya: es la relación de calores específicos del aire a presión y volumen constante (1.4)

Reemplazando el valor de Q y Ya

$$P_r = \frac{8P_s^2 + 14P_sP_0}{P_s + 7P_0}$$

2.5 CALCULO DE LA PRESION ESTÁTICA (Ps) Y EL TIEMPO DE LA ONDA POSITVA (Tp) (Método Multienergía)

Se calcula según:

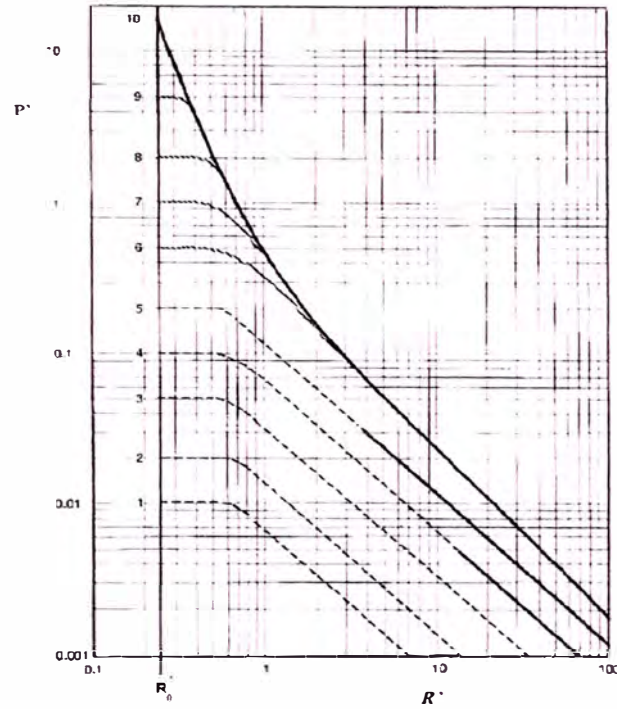
$$P_s = P' P_0$$

Donde:

Ps: Pico de presión estática o sobre presión estática (Kpa)

P0: Presión atmosférica (Kpa)

P': Sobre presión estática escalada (se obtiene gráficamente)



Y:

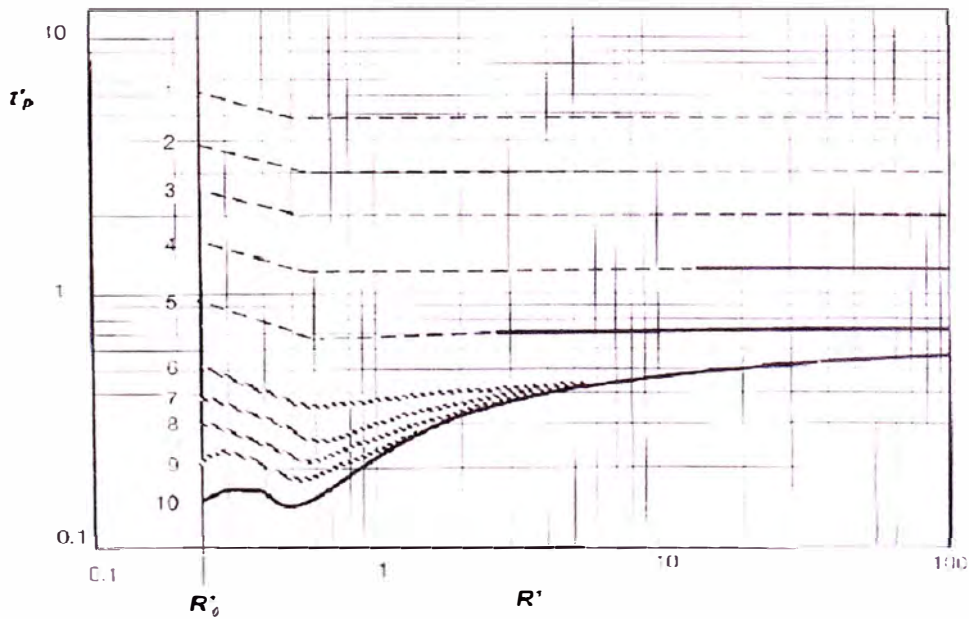
$$R' = \frac{Z}{\sqrt[3]{E_{exp} P_0}}$$

R': Se denomina distancia escalada

E exp: Energía liberada en la explosión en Kilo Julios

Z: Distancia a la cual se realiza el análisis (m)

Adicionalmente con R' se calcula t'p en el siguiente gráfico:



Finalmente:

$$r_p = r_p' \sqrt[3]{\frac{E_{exp}}{P_0}} \cdot c_0$$

2.6 DAÑO AL TÍMPANO SEGÚN FUNCION PROBIT (Y)

Con "Y" se va a la tabla de equivalencias Probit y se determina el % de personas con daño al tímpano debido a la explosión

2.7 MUERTE POR DAÑOS AL PULMON DEBIDO A LA EXPLOSIÓN (Y)

Con "Y" se va a la tabla de equivalencias Probit y se determina el % de personas afectadas por el impacto de la onda debido a la explosión

2.8 MUERTE POR DESPLAZAMIENTO E IMPACTO CON TODO EL CUERPO DEBIDO A LA EXPLOSIÓN (Y)

Con "Y" se va a la tabla de equivalencias Probit y se determina el % de personas afectadas por el impacto de la onda debido a la explosión

Efecto	Ecuación	Fuente
Rotura de tímpano	$Y = -15.6 + 1.93 \ln P_s$ (3.1)	Fugelso, Weimery y Schiffman (1972), citados por Lees (1996)
	$Y = -12.6 + 1.52 \ln P_s$ (3.2)	Vadala (1930), Henry (1945) y Reider (1968), citados por INO (1989), Contini et. al (1993), Lees (1996)
Muerte por hemorragia pulmonar	$Y = 5 - 5.74 \ln \left(\frac{4.2 \cdot 10^5}{P_s} + \frac{1694}{i} \right)$ (3.9)	Bowen, Fletcher y Richmond (1968) y Baker et. al (1983), citados por INO (1989), Contini et. al (1993), Lees (1996), Prugh (1999).
	$Y = 5 - 6.6 \ln \left(\frac{620550}{P_s} + \frac{2069}{i} \right)$ (3.10)	Prugh (1999)
	$Y = 5 - 6.91 \ln \left(\frac{144795}{P_s} \right)$ (3.11)	Fugelso, Weimery y Schiffman (1972), citados por Lees (1996)
Muerte por desplazamiento e impacto con todo el cuerpo	$Y = 5 - 2.44 \ln \left(\frac{7.38 \cdot 10^3}{P_s} + \frac{1.3 \cdot 10^9}{P_s i} \right)$ (3.16)	INO (1989), Contini et. al (1993), Lees (1996), Prugh (1999)
	$Y = 5 - 4.82 \ln \frac{40267}{i}$ (3.17)	Prugh (1999)
Muerte por desplazamiento e impacto con el cráneo	$Y = 5 - 8.49 \ln \left(\frac{2430}{P_s} + \frac{4 \cdot 10^3}{P_s i} \right)$ (3.18)	Baker (1983), citados por INO (1989), Contini et. al (1993), Lees (1996)

2.9 NIVELES DE DAÑOS ESTRUCTURALES EN EDIFICACIONES DEBIDO A EXPLOSIONES (Y)

Con "Y" se va a la tabla de equivalencias Probit y se determina el % de edificaciones afectadas por el impacto de la onda debido a la explosión

Categoría	Daño	
1	Estructural menor (rotura de ventanas, desplazamiento de puertas y marcos, daños a tejados).	
	Ecuación PROBIT:	$Y = 5 - 0.26 \ln \left[\left(\frac{4600}{P_s} \right)^{3.9} + \left(\frac{110}{i} \right)^5 \right] \quad (3.19)$
2	Estructural mayor (además de los efectos anteriores, fractura y/o destrucción de algunas paredes).	
	Ecuación PROBIT:	$Y = 5 - 0.26 \ln \left[\left(\frac{17500}{P_s} \right)^{8.4} + \left(\frac{290}{i} \right)^{6.3} \right] \quad (3.20)$
3	Colapso (demolición parcial o total del edificio).	
	Ecuación PROBIT:	$Y = 5 - 0.22 \ln \left[\left(\frac{40000}{P_s} \right)^{7.4} + \left(\frac{460}{i} \right)^{11.3} \right] \quad (3.21)$

Tabla 1: Equivalencia entre valores "probit" y porcentaje de población afectada

Pr	%	Pr	%	Pr	%	Pr	%	Pr	%	Pr	%	Pr	%	Pr	%	Pr	%	Pr	%	Pr	%
0	0	3,72	10	4,16	20	4,48	30	4,75	40	5,00	50	5,25	60	5,52	70	5,84	80	6,28	90	7,33	99,0
2,67	1	3,77	11	4,19	21	4,50	31	4,77	41	5,03	51	5,28	61	5,55	71	5,88	81	6,34	91	7,37	99,1
2,95	2	3,82	12	4,23	22	4,53	32	4,80	42	5,05	52	5,31	62	5,58	72	5,92	82	6,41	92	7,41	99,2
3,12	3	3,87	13	4,26	23	4,56	33	4,82	43	5,08	53	5,33	63	5,61	73	5,95	83	6,48	93	7,46	99,3
3,25	4	3,92	14	4,29	24	4,59	34	4,85	44	5,10	54	5,36	64	5,64	74	5,99	84	6,55	94	7,51	99,4
3,36	5	3,96	15	4,33	25	4,61	35	4,87	45	5,13	55	5,39	65	5,67	75	6,04	85	6,64	95	7,58	99,5
3,45	6	4,01	16	4,36	26	4,64	36	4,90	46	5,15	56	5,41	66	5,71	76	6,08	86	6,75	96	7,65	99,6
3,52	7	4,05	17	4,39	27	4,67	37	4,92	47	5,18	57	5,44	67	5,74	77	6,13	87	6,88	97	7,75	99,7
3,59	8	4,08	18	4,42	28	4,69	38	4,95	48	5,20	58	5,47	68	5,77	78	6,18	88	7,05	98	7,88	99,8
3,66	9	4,12	19	4,45	29	4,72	39	4,97	49	5,23	59	5,50	69	5,81	79	6,23	89	7,33	99	8,09	99,9

El valor "probit (Pr)" se denomina valor "Y" en las formulas indicadas anteriormente

3.- HIPÓTESIS:

- Fuga de gas en la conexiones de transferencia del dispensador
- Formación de nube de gas semiesférica (Sin influencia del viento)
- Consideraremos al GC como un gas ideal

3.1 DATOS:

- Flujo de transferencia: $300 \text{ m}^3/\text{H} \leftrightarrow 0.0833 \text{ m}^3/\text{s}$
- Presión de transferencia P_1 : **250 Bar**
- P_0 : Presión atmosférica ($1.01325 \text{ Bar} \leftrightarrow 101325 \text{ pa} \leftrightarrow 101.325 \text{ Kpa}$)
- PCS: $39.93 \text{ MJ}/\text{m}^3$ (Dato del gas natural)

- Velocidad promedio de la onda de expansión: **3000 m/s**
- Equivalencias: $1\text{KN/m}^2 \leftrightarrow 1\text{Kpa} \leftrightarrow 0.0980665 \text{ Bar}$

4.- CALCULOS:

4.1 Por cambio de estado en gases ideales: $P_1V_1 = P_0V_0$ (1)

Analizando para un tiempo "t" segundos de fuga, el volumen comprimido a liberarse sería:

$V_1 = 0.0833*t \text{ (m}^3\text{)}$

En (1) $V_0 = (250*0.0833t/1.01325) = 20.56*t \text{ (m}^3\text{)}$ (2) (a la presión atmosférica)

- Energía liberada para el volumen inflamado: $E_{exp} = 39.93*20.56*t = 820996.79*t \text{ (KJ)}$, esto quiere decir que a mayor tiempo de fuga la energía por la explosión será mucho mayor.

Para la selección de valores de gráfica, consideramos un tipo de explosión nivel 7 que está relacionado con obstáculos en el avance de la onda (los dispensadores, columnas y las paredes cercanas son obstáculos a la onda).

Para efectos de análisis de consecuencia se utilizará la ecuación 3.2 para rotura de tímpano, la ecuación 3.9 para muerte por hemorragia pulmonar, la ecuación 3.16 para muerte por desplazamiento e impacto con todo el cuerpo y la ecuación 3.18 para muerte por desplazamiento e impacto con el cráneo, (ecuaciones indicadas en la tabla del punto "2.8"), esto es por que estas ecuaciones tienen el respaldo de estudios experimentales de fenómenos de explosión.

Para el caso de la ecuación 3.9 el término P_{ef} se tomará como P_s+Q a distancias mayores a 30m ya que el individuo recibirá el impacto de la onda de presión mas el efectos del movimiento dinámico y $P_{ef} = P_r$ para cortas distancias ya que la onda rebotará en los obstáculos que encuentre.

Analizaremos el caso a partir de 10mt y se irá incrementando el mismo para ver los resultados, es muy probable que a menor distancia todo el sistema sea afectado por lo tanto el daño sería extremo.

Sabemos que: Límites de Explosividad del Gas natural en %Vol. en AIRE L.I.E. = 5
L.S.E. = 15

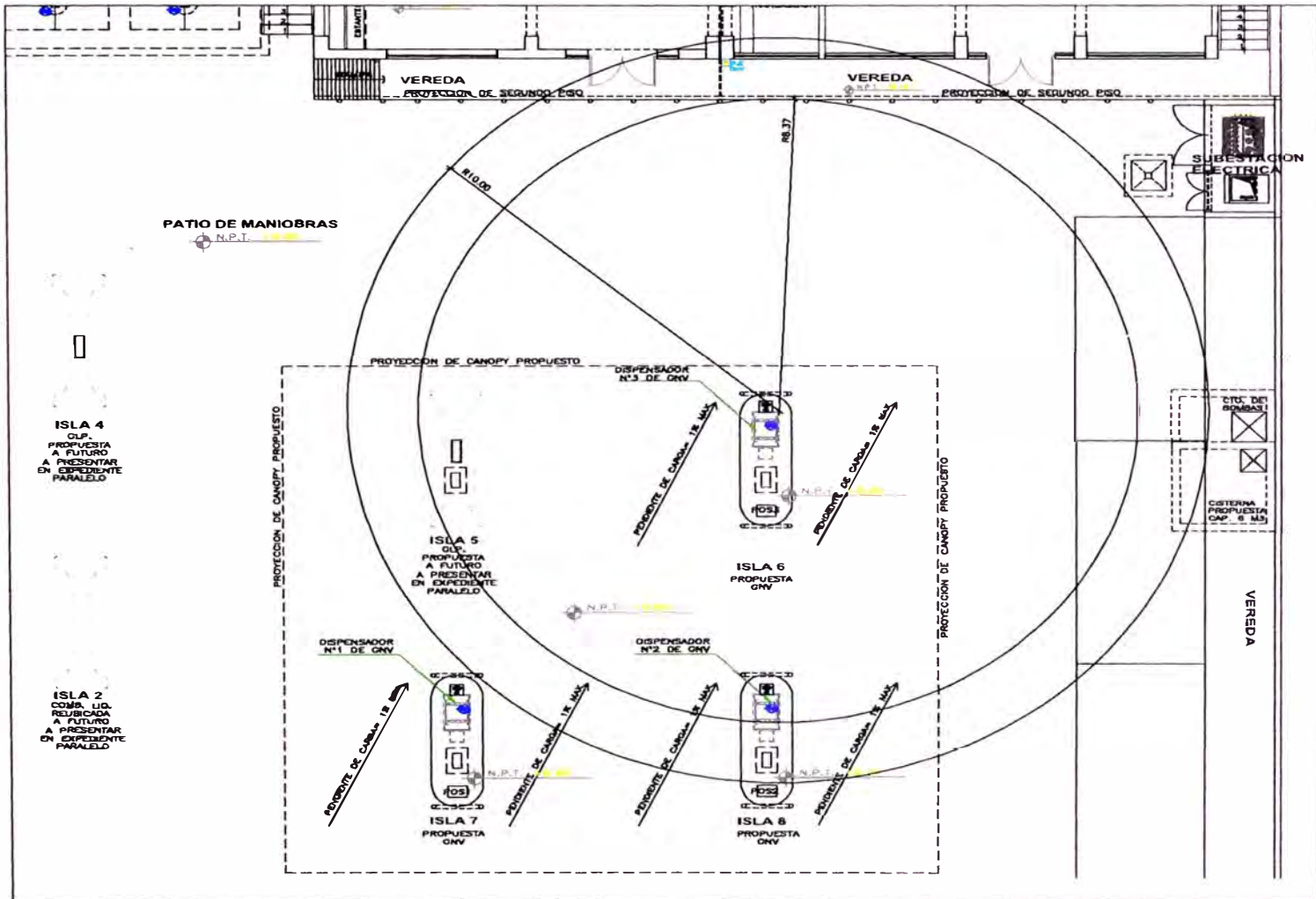
GAS NATURAL										
% VOLUMEN	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5
% EN L.I.E.	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

Se aclara que el área total del terreno es de 3382.50m², sin embargo el proyecto se desarrollará en un área de 2066.71m², y el terreno restante será destinado para otros usos.

Para efectos de análisis consideramos el 5% como referencia para la explosión Según la geometría de la estación, esta tiene una altura promedio de 6m, el volumen de la estación se estima en: $1652.87.m^2*6m = 9917.22m^3$

El 5% de este volumen se estima en: 495.86 m³, en la ecuación (2) el tiempo mínimo de fuga para que se torne peligroso el ambiente, sería de: $t = 495.86/20.56 = 24 \text{ 11 seg.}$

VISTA INICIAL DELA ONDA EXPANSIVA:



Tabulando para 24 segundos de fuga y distancias de isobaras de la onda expansiva:

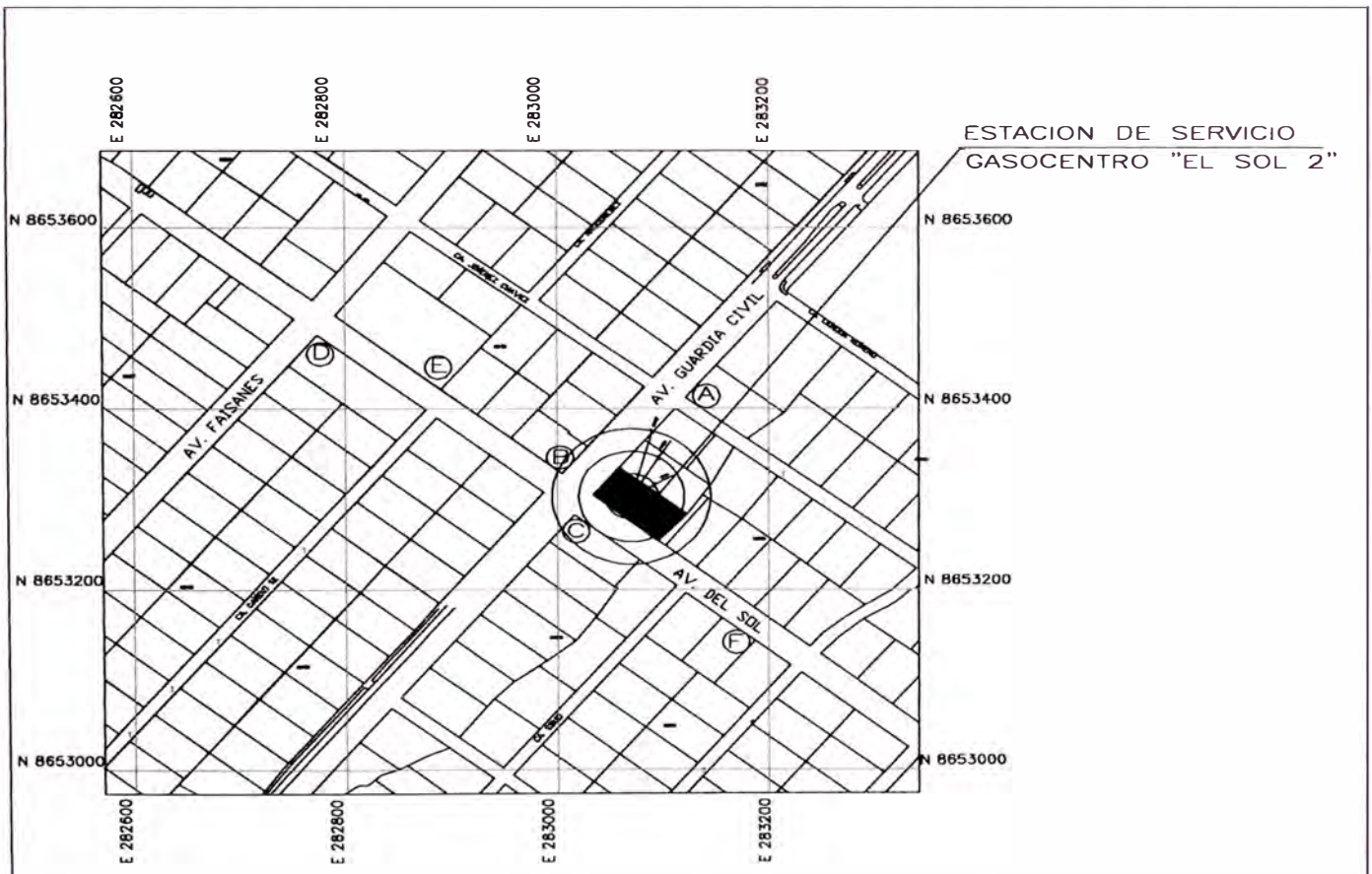
t (S)	V1 (m3)	P1 (Kpa)	P0 (Kpa)	V2 (m3)	E (lib.) KJ	Z (m)	R'	P' (gráfi.)	t'p (gráf.)	tp (seg)	Ps (Kpa)	Q (Kpa)	Ur (m/s)	Pr (Kpa)	i (Kpa.s)
24	1.9992	250000	1013.25	493.26	19696041.5	10.0	0.3719	1.00	0.35	0.03	1013.3	316.64	463.34	2786	14.02
24	1.9992	250000	1013.25	493.26	19696041.5	20.0	0.7438	0.75	0.27	0.02	759.9	183.86	435.79	1961	8.11
24	1.9992	250000	1013.25	493.26	19696041.5	30.0	1.1158	0.42	0.31	0.02	425.6	60.22	396.50	996	5.22
24	1.9992	250000	1013.25	493.26	19696041.5	40.0	1.4877	0.30	0.33	0.03	304.0	31.23	381.22	683	3.97
24	1.9992	250000	1013.25	493.26	19696041.5	50.0	1.8596	0.19	0.36	0.03	192.5	12.72	366.64	416	2.74
24	1.9992	250000	1013.25	493.26	19696041.5	60.0	2.2315	0.14	0.37	0.03	141.9	6.95	359.82	300	2.08
24	1.9992	250000	1013.25	493.26	19696041.5	70.0	2.6034	0.12	0.38	0.03	121.6	5.12	357.06	255	1.83
24	1.9992	250000	1013.25	493.26	19696041.5	80.0	2.9753	0.09	0.40	0.03	91.2	2.89	352.87	189	1.44
24	1.9992	250000	1013.25	493.26	19696041.5	90.0	3.3473	0.08	0.41	0.03	81.1	2.29	351.46	168	1.31
24	1.9992	250000	1013.25	493.26	19696041.5	100.0	3.7192	0.07	0.42	0.03	70.9	1.76	350.05	146	1.18
24	1.9992	250000	1013.25	493.26	19696041.5	150.0	5.5788	0.04	0.43	0.03	40.5	0.58	345.78	82	0.69

Análisis Probit

Z (m)	Rot. Timp	% probit	Emorr. Pulm.	% probit	Muert. Impact. Cuerpo	% probit	Muert. Impact. Craneo	% probit	Daño estruc Cat.1	% probit	Daño estruc Cat.2	% probit	Daño estruc Cat.3	% probit
10	8.420	100.00%	9.757	100.00%	10.648	100%	34.616	100.00%	10.460	100.00%	13.831	100.00%	10.262	100.00%
20	7.982	99.90%	9.939	100.00%	8.688	100%	27.814	100.00%	10.130	100.00%	12.950	100.00%	9.793	100.00%
30	7.101	99.00%	6.678	96.00%	6.234	89.00%	19.285	100.00%	9.545	100.00%	11.798	100.00%	8.849	100.00%
40	6.590	95.00%	4.763	41.00%	4.762	41.00%	14.165	100.00%	9.201	100.00%	11.096	100.00%	8.302	100.00%
50	5.895	82.00%	2.200	1.00%	2.762	2.00%	7.210	99.00%	8.735	100.00%	10.136	100.00%	7.558	99.50%
60	5.431	67.00%	0.437	0.00%	1.348	1.00%	2.291	1.00%	8.415	100.00%	9.468	100.00%	7.061	99.00%
70	5.197	58.00%	-0.421	0.00%	0.664	0.00%	-0.087	0.00%	8.257	100.00%	9.140	100.00%	6.810	97.00%
80	4.760	41.00%	-2.012	0.00%	-0.610	0.00%	-4.517	0.00%	7.961	99.90%	8.527	100.00%	6.341	91.00%
90	4.580	34.00%	-2.655	0.00%	-1.122	0.00%	-6.301	0.00%	7.842	99.80%	8.278	100.00%	6.150	88.00%
100	4.378	27.00%	-3.390	0.00%	-1.713	0.00%	-8.356	0.00%	7.705	99.70%	7.993	99.90%	5.932	83.00%
150	3.527	7.00%	-6.606	0.00%	-4.380	0.00%	-17.634	0.00%	7.101	99.00%	6.752	96.00%	5.019	51.00%

5.- CONCLUSIONES:

- Para la explosión por fuga, se estima que después de los 50m los daños por hemorragia pulmonar, impactos en el cuerpo y en el cráneo no es considerable, el porcentaje de víctima prácticamente es nula
- A diferencia de la conclusión anterior, hasta los 150m de distancia, el sonido de la onda expansiva (Prácticamente una explosión instantánea) puede afectar hasta un 7% de población, esto es significativo si el entorno es poblado, para el caso de la estación en análisis, tenemos viviendas, estaciones de servicios, fabricas, etc, en donde la población en este caso sería afectado por rotura de tímpano, consideramos para este caso que la persona afectada recibiría mayor afección si está al aire libre
- Viendo los resultado hasta los 50m, todo el personal sería afectado por lo menos hasta un 1.00 %, la supervivencia en caso de explosión en estas condiciones es muy poca, la onda expansiva para este caso es extremadamente agresiva sobre todo si en su paso encuentra barreras que aumentan la presión de rebote de la onda alcanzando velocidades supersónicas



- Para el caso de instalaciones civiles (categoría1) alrededor de la estación, hasta los 150m prevalecen los daños estructurales menores, rotura de ventanas, desplazamiento de puertas y marcos, daños a tejados, todo esto con una afectación del orden del 99.00%
- Además de lo anterior (Categoría 2), hasta los 150 metros tenemos fractura o destrucción de algunas paredes, consideramos para este caso, paredes comunes de ladrillo, todos esto con una afectación del orden del 96.00 %
- (categoría 3), hasta los primeros 100m podríamos tener colapso total o parcial de edificaciones, recién, después de los 150m el porcentaje de afectación cae hasta un 83%, esto quiere decir que la primera cuadra a la redonda sería afectado en cuanto a daños estructurales

Si realizamos el mismo análisis para la estación de servicio entre (20 y 30m) obviamente los daños son severos ya que la estructura tiene construcciones en ladrillo que recibiría alto impacto por efecto de la onda.

5.- RECOMENDACIONES:

- Tal como se indica en el análisis de riesgo, seguir todas las pautas de seguridad evitará tener este tipo de consecuencias
- Un buen programa de mantenimiento y personal idóneo puede evitar que se produzcan chispas aún cuando se presente una fuga, si el gas escapado no explota simplemente se diluirá en el medio ambiente sin causar daños

6.- BIBLIOGRAFÍA DE REFERENCIA:

Stull, D.R.; (1976). Fundamentals of fire and explosion. American Institute of Chemical Engineers and The Dow Chemical Company, Michigan.

Tesis Doctoral: PLANIFICACIÓN PARA EXPLOSIONES INDUSTRIALES ACCIDENTALES de la universidad de MURCIA, España

GUIAR (2006). Grupo de Investigación de Riesgos en la Industria de la Universidad de Zaragoza.

TNO; (1989). Methods for the determination of possible damage, - The green book- CPR 16E. CIP- data of the Royal Library. The Hague, (Holanda).

Schultz, E.; Wintenberger, J.; Shepherd, J.; (1999). Investigation of Deflagration to Detonation Transition for application to pulse detonation engine ignition systems. California Institute of Technology, Pasadena, USA. 16th JANNAF Propulsion Meeting 1999.

Eggen, J.B.M.M.; (1998). GAME: Development of Guidance for the Application of the multi-energy method. TNO Prins Maurits Laboratory, Rijswijk, Holanda.

Finney, D.L.; (1971). PROBIT analysis, Cambridge University Press, Londres.

ANEXO 3

MEMORIA DESCRIPTIVA SEGURIDAD

ANEXO N°3

MEMORIA DESCRIPTIVA SEGURIDAD

La Estación de Servicio Gasocentro “EL SOL 2” contará con los siguientes elementos de seguridad:

1. EQUIPOS DE SEGURIDAD:

1.1.- Hidrantes y Red de Agua Contra Incendios.-

En áreas urbanas, es necesario, que la red pública de agua, además de ser constante tenga un mínimo de dos (2) hidrantes o grifos contra incendios, en un radio no mayor a cien (100) metros del Gasocentro, con un flujo de acuerdo a lo establecido en el Analisis de Riesgos y Plan de Contingencia. La Estación de Servicio, no cuenta con un sistema de agua contra incendios propio.

En las inmediaciones de la EE.SS- Gasocentro existen dos hidrantes de agua contra incendio uno de ellos se ubica a ubicado a 24.95m y el segundo a 36.73m. del limite de propiedad (uno ubicado por la Av. El Sol y otro por la Av. Guardia Civil respectivamente), cumpliendo con lo exigido por la normatividad vigente.

1.2.- Extintores.-

Serán extintores portátiles contra incendio de 12Kg., cuyo agente extintor será de múltiple propósito del **tipo ABC**, Polvo Químico Seco a base de monofosfato de amonio al 75% de fuerza y con una certificación U.L. no menor a 20A: 80BC. Estos serán ocho (08) en total y estarán colocados de la siguiente manera: Tres (03) en las islas de GNV, dos (02) en el Bunker, uno (01) en el puente de medición, uno (01) en la tienda y uno (01) en el local comercial. Cabe indicar que se colocaran extintores de 7 Kg. tipo ABC de Polvo Químico Seco, estos serán en total (04) y estarán colocados de la siguiente manera: uno (01) en el deposito de la tienda, dos (02) en oficinas y uno (01) en el comedor; también se colocará un (01) extintor rodante (ABC), triclase de Polvo Químico presurizado seco de 70Kg. al exterior del bunker.

A su vez se colocará dos (02) extintores de Dióxido de Carbono de 12 Kg. que se ubicarán uno (01) en el cuarto de tableros y uno (01) en la Subestación eléctrica.

Los extintores portátiles contarán con una cartilla de instrucciones para su uso deberán ser seleccionados, señalizados y mantenidos de acuerdo con la NTP 350.043, NTP 350.062, NTP 350.034, complementándose de ser necesario con la NFPA 10.

1.3.- Balde de Arena.-

Se colocarán baldes cilíndrico de 0.40mts. de diámetro por 0.50mts. de alto, con arena fina, seca y limpia y se ubicarán en las cabezas de cada isla de despacho de GNV intervenida, conforme se indica en el plano de contingencias. Este balde será usado en caso de incendio de vehículos ó equipos, en forma preventiva.

1.4.- Cilindros con Arena.-

Dos cilindros de uso corriente adicional, previa limpieza y pintado, serán llenados con arena fina seca y limpia. Se colocarán próximo a las islas de despacho (en el patio de maniobras) para aprovisionarse en cualquier emergencia de incendio.

1.5.- Alarmas.-

El Gasocentro contará con un sistema de alarmas para caso de incendio, mediante el cual se de aviso en forma clara y oportuna a todo el personal de la iniciación de una emergencia en las instalaciones de GNV.

2. SISTEMAS DE SEGURIDAD:

2.1.- Sellos Antiexplosivos.-

Los sellos antiexplosivos, se colocarán al inicio y al término de las tuberías eléctricas que se conectan entre el dispensador, las cajas de distribución, y la bomba de despacho.

Las instalaciones eléctricas serán a prueba de explosión. Las tuberías que llegan al dispensador serán de fierro galvanizado a partir de 1mt. de distancia, el resto será de PVC-SAP, según la distribución y diámetro indicado en los planos. Estos mismos detalles se aplicarán a la llegada a los equipos y en las cajas de distribución eléctrica.

2.2.- Válvulas e Instrumentos:

La ubicación de las válvulas de corte, será lo más próxima, técnicamente posible de los almacenamientos, compresor, etc. y en lugar accesible.

2.2.1.- Dispositivos de alivio y cierre de la instalación.-

La línea de suministro de gas al compresor poseerá una válvula de cierre manual fácilmente accesible, ubicada fuera de la sala de compresores al igual que la llave de corte de la energía eléctrica. Se ubicará una válvula de cierre automático que funcionará como un dispositivo de control de parada y arranque del compresor, fácilmente accesible, ubicada al lado de la batería de tanques de almacenamiento.

Cuando la estación tenga una capacidad de almacenamiento de GNV superior a 4000 litros (de volumen de agua), deberán instalarse sistemas automáticos para detección de fugas que actuarán cortando el flujo de combustible y accionando sistemas fijos de extinción por agua, CO2 o polvo seco.

2.2.2.- Elementos de seguridad de los cilindros de almacenamiento de GNV

Los cilindros contarán con los siguientes accesorios e instrumentos:

Presostato de arranque parada: Dispositivo de control de parada y arranque del compresor.

Manómetro: Indicador de la presión de almacenaje.

Válvula de seguridad: Sistema de seguridad que actúa en caso de sobre presión

Válvula de exceso de flujo: Elemento de seguridad que bloquea la salida de gas ante un aumento brusco de flujo.

Válvula de cilindro: Dispositivo de apertura y cierre de cada cilindro; además cuenta con una válvula de seguridad para exceso de temperatura.

Válvula antiretorno: Componente que impide el retroceso de gas hacia el compresor.

Todos los elementos sometidos a presión poseerán su correspondiente certificado de aprobación.

2.2.3.- Válvula de seguridad.-

Las válvulas de seguridad **ELM** se instalarán en la el Puente de Medición y después de la regulación (Válvula Solenoide), tuberías y cualquier otra parte de la instalación en que sea necesaria la protección contra la sobre presión (el Compresor trae una incluida de fábrica).

Las válvulas de seguridad serán calibradas entre el 10% y 15% por encima de la presión máxima de operación. Excepto la válvula de alivio del almacenamiento que deberá actuar al 20% por encima de la máxima presión de operación del sistema de almacenamiento.

Toda válvula de presión por alivio de presión que se instale debe protegerse contra la lluvia y la introducción de materia extrañas como polvo, basuras, etc.

Las válvulas de seguridad deberán tener en el cuerpo una placa con los siguientes datos que sean permanentemente legibles:

Nombre de fabricante y marca comercial.

Presión de asentamiento en MPa.

Caudal de aire en m³/min. a condiciones estándar.

Mes y año de calibración.

2.2.4.- Válvulas de exceso de flujo.-

Todas las conexiones de salida de los cilindros de almacenamiento, exceptuando las válvulas de seguridad, deberán contar con una válvula de corte por exceso de flujo.

La válvula de corte por exceso de flujo debe evitar los riesgos resultantes de escapes de GNV a la atmósfera.

En caso de roturas u otros inconvenientes en las tuberías, accesorios, mangueras, etc., la válvula de corte por exceso de flujo debe provocar el corte del fluido cuando el caudal alcance un exceso diez por ciento (10%) sobre el caudal normal de funcionamiento.

Las válvulas de exceso de flujo deberán tener en el cuerpo una placa con los siguientes datos que sean permanentemente legibles:

- Nombre de fabricante y marca comercial.
- Modelo.
- Caudal y presión máxima de trabajo que permite pasar la válvula,
- Fluido para el caudal que ha sido diseñada la válvula.
- Mes y año de la fabricación.

2.2.5.- Válvula automática de corte rápido y control remoto.-

Independientemente de las válvulas check y exceso de flujo que posean las instalaciones, deberán instalarse válvulas de corte con actuadores eléctricos o neumáticos, o una combinación de éstos de manera de permitir su accionamiento a distancia por parada de emergencia.

Estas válvulas se instalarán, como mínimo dentro de la Estación de Filtrado y Medición (EFM), aguas abajo de la medición, y a la salida del almacenamiento de gas a alta presión hacia los surtidores. Para el caso de motores a gas se deberá prever una válvula de iguales características que la anterior entre la medición y el motor

2.3.- Sensores de Detección de Fugas :

2.3.1 Detección de Fugas de GNV :

Cuando se detecte la fuga de GNV dentro de las instalaciones del Establecimiento de Venta al Público, se procederá a identificar el lugar donde se está produciendo y se cursará en las siguientes veinticuatro (24) horas, la comunicación del hecho a OSINERG con copia a la DGH o DREM según corresponda, independientemente del volumen involucrado y del tipo de gas.

Se proyectan **seis (06) Detectores de Gas** para GNV:

- **Tres (03) en los dispensadores de GNV.**
- **Dos (02) en el interior del bunker de GNV.**
- **Uno (01) en el puente de medición**

2.4.- Pulsadores de Emergencia:

2.4.1.- Parada de Emergencia.-

Las instalaciones de GNV contarán con **nueve pulsadores de parada de emergencia propuestos**, estos serán de restitución manual distribuidos en el predio de la estación. Además del paro del compresor, dispensadores y bloqueo de las válvulas de corte, producirá el corte total de la energía eléctrica a todo equipo o elemento relacionado con las instalaciones de GNV con excepción de la iluminación y sistema de detección, si lo posee.

Los pulsadores se ubicarán como mínimo en los siguientes puntos:

- **03 (tres). – Uno en cada isla de GNV.**
- **04 (cuatro).- Al interior de bunker de GNV.**

- **01 (uno).- En el puente de medición.**
- **01 (uno).- En el Exterior del edificio nuevo.**

Los pulsadores ubicados próximos a la zona de compresión y en las islas de carga, serán del tipo a prueba de explosión, asimismo su instalación eléctrica y elementos anexos.

3.- OTRAS MEDIDAS DE SEGURIDAD:

3.1 Normas de Seguridad:

Se han tenido en cuenta las normas de seguridad establecidas por el Código Nacional de Electricidad del Perú y de La Asociación Nacional de Protección contra el Fuego de los Estados Unidos de Norteamérica. (CNE, NEC 70, NFPA 10, 49, 72).

3.2 Señalización:

3.2.1. Letreros de seguridad en zonas de acceso y dispensadores.-

En las vías de acceso y zona de dispensadores para suministro de GNV, se colocarán avisos visibles y legibles con dimensiones, medidas y colores de acuerdo a lo estipulado en la NTP 399.009, NTP 399.010-1 y NTP 399.011, y que tengan las siguientes leyendas:

- **“ GNV COMBUSTIBLE NO FUMAR”**



- **“ PROHIBIDO HACER FUEGO ABIERTO”**



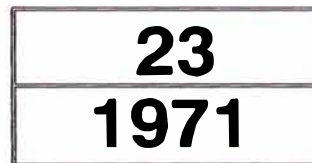
- **APAGUE SU CELULAR.**



- **PELIGRO, GAS INFLAMABLE NTP 399.015**



- **LETRERO CON EL NÚMERO DE LAS NACIONES UNIDAS (UN 1971) PARA GAS NATURAL VEHICULAR.**



- **ROMBO CONTENIENDO LA SIMBOLOGIA DE LA NFPA 49/325M (1,4,0)**



“APAGUE EQUIPOS ELÉCTRICOS”



▪ “APAGUE SU MOTOR”



3.2.2. Letreros de seguridad en áreas de compresión y almacenamiento.-

En las áreas de compresión y almacenamiento de GNV, se colocarán avisos visibles y legibles con dimensiones, medidas y colores de acuerdo a lo estipulado en la NTP 399.009, NTP 399.010-1 y NTP 399.011, y que tengan las siguientes leyendas:

- No fumar.
- Apague su motor
- Apague equipos eléctricos
- Apague su Celular
- Prohibido Hacer fuego a menos de 50 metros
- Rombo de la NFPA
- Rombo NTP. 399.015 para GNV
- Código de las Naciones unidas “UN 1971”.
- Peligro GNV (Gas Natural Vehicular) Inflamable
- Prohibida la entrada a personas no autorizadas.
- Para el ingreso al área de operaciones es obligatorio el uso de...
- Precaución esta máquina puede arrancar en cualquier momento.

3.3 Instrucciones y Manuales:

Todas las operaciones de recepción estarán documentadas en forma de manuales, que incluyen información sobre los riesgos y deben ser conocidos por todo el personal de operación.

3.4 Mantenimiento:

El programa de mantenimiento incluye inspecciones visuales, pruebas de espesores, pruebas de válvulas de seguridad y pruebas de dispositivos de alarma.

3.5 Planes de Emergencia:

Incluye las disposiciones de medios y medidas, tanto internas como externas para controlar eventuales casos de emergencia, estos deben ser conocidos por todo el personal de operación.

ANEXO 4

**MEMORIA DESCRIPTIVA
INSTALACIONES MECÁNICAS DEL SISTEMA GNV**

ANEXO N° 4

MEMORIA DESCRIPTIVA INSTALACIONES MECÁNICAS DEL SISTEMA DE GNV

1. ALCANCES.-

La presente memoria descriptiva trata de los diferentes componentes del almacenamiento, sistema de suministro y despacho de combustibles de GNV, y de los accesorios de seguridad de toda la línea a instalarse, referentes al proyecto Estación de Servicio Gasocentro "El sol", Se considera como parte del proyecto la remodelación necesaria en el patio de maniobras para admitir las instalaciones proyectadas.

A continuación se describe las instalaciones proyectadas.

2. SISTEMA DE TUBERIAS DE GNV.-

Las tuberías y accesorios cumplirán con las especificaciones ANSI / ASME B31.3, siendo los requisitos los siguientes:

Las tuberías de alta presión serán de acero al carbono, calidad API 5L, material ASTM A-53 GB, cédula 160 para tuberías de 1" y ASTM A269 para las conexiones de acero inoxidable o austeníticos en 1/2".

Los accesorios (codos, tees, etc.) serán de acero al carbono ASTM A234 y dimensiones según ANSI/ASME B16.9 y B16.11, del mismo espesor que la tubería relacionada para su conexión, y clase 6000 para todas las conexiones roscadas.

Las tuberías de baja presión serán de acero al carbono, ASTM A-53 GB, cédula 40 para tuberías de 2" (EFM y acometida al motocompresor) y cedula 40 de 3" en API 5L para la acometida de la distribuidora. Los accesorios (codos, tees, etc.) serán de acero al carbono ASTM A105 y dimensiones según ANSI/ASME B16.9 y B16.11, del mismo espesor que la tubería correspondiente de conexión, y clase 150 para todas las conexiones roscadas.

Las válvulas de bola y check que requieran ser montadas entre bridas, serán de acero al carbono, ASTM A105 y dimensiones según ANSI B16.5. Las empaquetaduras tendrán un punto de fusión sobre los 500°C, serán de fibra de carbono y grafito apropiados para alta presión y variación de temperatura.

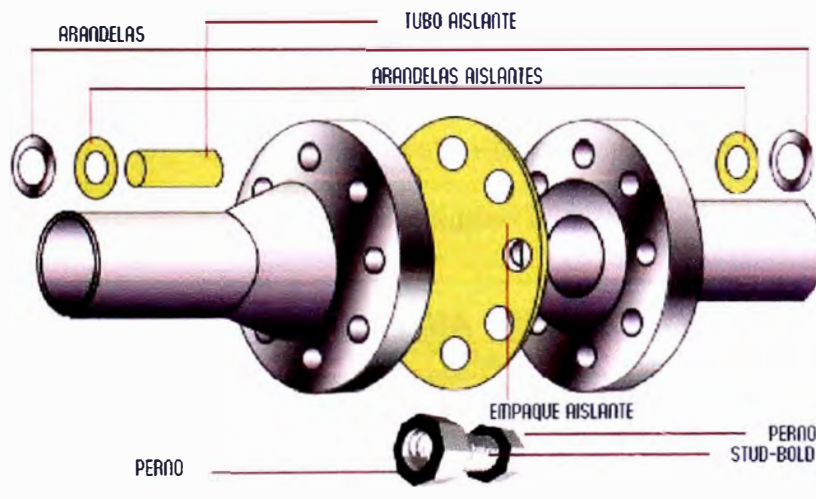
2.1.- JUNTAS DIELECTRICAS EN LAS BRIDAS.-

Las juntas serán dieléctricas serán utilizadas para controlar las corrientes parásitas en las tuberías, en los terminales de influencia de la protección catódica. Las juntas estarán constituidas por unos acoples sellantes y aislante, arandelas aislantes, arandelas de acero y tubos aislantes.

Descripción y características de los componentes de las juntas

Denominación	Tipo de material	espesor	Rigidez dieléctrica V/mm
Junta sellante y Aislante	Fibras aramídicas Aglomeradas con nitrilo (NBR)	3,0 mm	Mínima 10.000
Arandelas aislantes	Fibras aramídicas Aglomeradas con nitrilo (NBR)	2,0 mm	Mínima 10.000
Tubos aislantes	Polietileno de alta Densidad	0,8 mm a 1,0 mm	Mínima 18.000
Arandelas de acero	SAE 1010 galvanizado	2,5 mm 3,0 mm	

DETALLE DE INSTALACIÓN DE JUNTA.



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

3. TOMA DE SUMINISTRO DE GNV.-

Será de la red del distribuidor a través de una tubería de 76mm (3") SCH 40 (red de baja presión), soterrado hasta la llegada a la EFM, protegido con capas anticorrosivos. El tubo expuesto será protegido de la corrosión mediante la aplicación de dos manos de pintura anticorrosiva y una de esmalte sintético con los colores reglamentarios, los detalles de la instalación se muestran en la lámina IM-01.

Los parámetros de diseño de la línea de suministro son:

Caudal máximo autorizado: 1100m³/h

Presión máxima de suministro: 10 Bar

Presión mínima de suministro: 5 Bar

Velocidad máxima admisible: 20m/s

Se utilizará los mismos parámetros de diseño para la acometida al compresor a excepción de la velocidad (25m/s).

3.1 ESTACIÓN DE MEDICIÓN Y FILTRADO (EFM)

La acometida se conectará a la EFM, el cual está dotado de un medidor rotativo marca Actaris G160 S.150 en aluminio y conectores para los diferentes instrumentos de monitoreo del sistema, los ramales de medición tendrán filtros con sus respectivas válvula manuales de corte, los manómetros de la EFM serán de acero, rango 0-20Bar. Antes de la EFM la red estará dotada de una válvula de corte remoto (neumático, señal por solenoide), saliendo de la EFM se colocará una válvula de retención y una válvula esférica bridada con un actuador comandado por un solenoide APE NC, la válvula será ASTM A216 ANSI 150.

Aguas abajo de la válvula servo comandada a la salida del puente, se agregará una válvula manual de fácil acceso para corte del suministro ante cualquier contingencia o por razones de mantenimiento.

Los parámetros de diseño de la EFM son:

Caudal máximo de diseño: 1100 Sm³/h

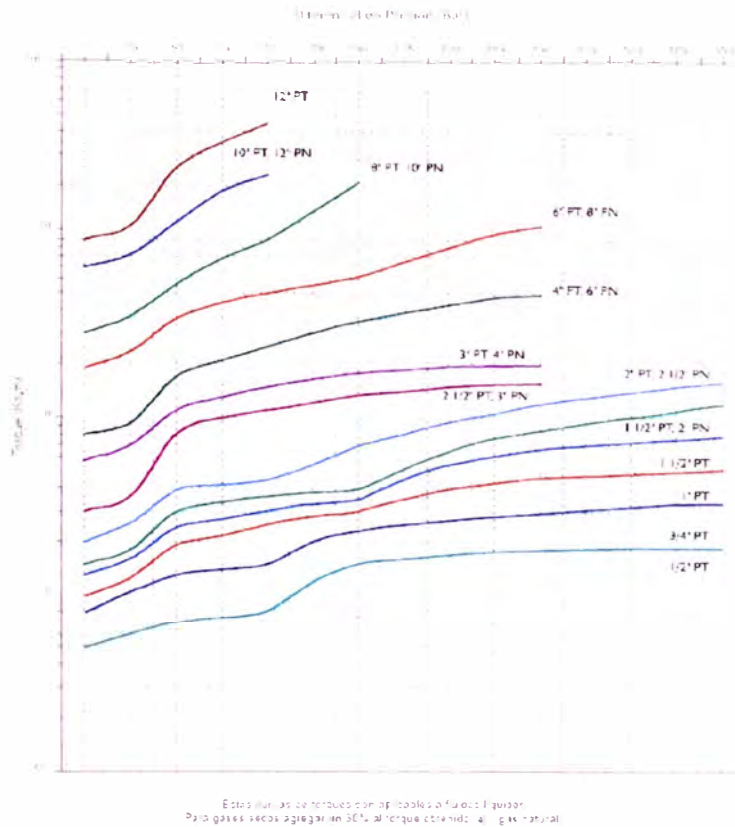
Presión máxima de suministro: 10 Bar (1.5 MAPO para resistencia mecánica)

Presión mínima de suministro: 5 Bar (para cálculo de planilla como crítico)

Velocidad máxima admisible: 25m/s

3.2 PARADA DEL SISTEMA MECÁNICO MEDIANTE ACTUACIÓN DE VALVULAS SERVOCOMANDADAS CON ACTIVACION DE LOS PULSADORES DE EMERGENCIA.

La red de tuberías mecánicas tendrán dispositivos de corte automático por mando remoto de acuerdo al NTP111-019-2007 artículo 10.5, el sistema de accionamiento de la válvula automática será de seguridad positiva, cerrándose ante la falta de la energía actuante. El presente proyecto considera la actuación neumática de la válvula por la acción de actuadores "AIR TORQUE" del tipo 3/2 con válvula solenoide, preparados para accionar con la presión mínima de 5Bar y torque superior al mínimo requerido por la válvula mecánica.



Los solenoides recibirán la señal de para activación positiva de la válvula de la consola de sensores y producirán el paro por la ausencia de señal accionada por el sistema de parada, por pulsadores en el motocompresor o por la detección de concentraciones peligrosas de GNV.

La ubicación de las válvulas y pulsadores se muestra en la lámina de seguridad y se representa en la lámina mecánica P&D.

4. BATERIAS DE ALMACENAMIENTO EXTERNA AL COMPRESOR.-

El almacenaje instalado fuera del motocompresor estará comprendido por 16 tanques verticales alojados en una estructura metálica interconectados entre sí por conductos de acero inoxidable. Al módulo estará asociado el panel prioritario donde se encontrará el dispositivo que controla la presión de arranque y parada del equipo. El almacenaje será modular con lo cual se brinda la flexibilidad de adicionar fácilmente mayor volumen de almacenamiento externamente si se requiriera, el flujo hacia el almacenamiento de acuerdo al sistema prioritario será en ambos sentidos: llenado cuando los dispensadores no requieran suministro y de suministro cuando se requiera despachar a los dispensadores desde el almacenamiento, todo gobernado por el sistema prioritario.

Las características de la batería de almacenamiento de Gas GNV son las siguientes:

Capacidad	: 2,000 Lts. (dentro del modulo)
Número de cilindros	: 16
Tipo	: Cilíndrico Vertical
Marca	: IMW
Modelo	: 125.340.250 CrMo
Material	: Acero
Presión de trabajo	: 250 Bar
Presión de prueba Mín:	375 Bar
Presión de prueba Máx:	400 Bar
Fabricación	: ISO 9809-1,2,3
Espesor de plancha	: 10.61 mm

Asociado al módulo de almacenamiento y a la red de suministro se tendrá los siguientes accesorios e instrumentos en el sistema prioritario:

Presostato de arranque y parada: Dispositivo de control de parada y arranque del compresor, está instalado en el panel prioritario y tiene anexado un indicador luminoso y sonoro (será visible en panel de tablero de control) cuyo accionamiento es a la máxima presión de servicio del almacenamiento, 250 bares y seteado a 275Bar.

Manómetro: Indicador de la presión de almacenaje, instalado en el panel prioritario

Válvula de seguridad: Sistema de seguridad que actúa en caso de sobre presión, está calibrado entre el 10 y 15% de la máxima presión de operación (250Bar)

Válvula de exceso de flujo: Elemento de seguridad que bloquea la salida de gas ante un aumento brusco de flujo, se encontrará en la red de salida para despacho.

Válvula de cilindro: Dispositivo de apertura y cierre de cada cilindro; además cuenta con una válvula de seguridad para exceso de temperatura.

Válvula anti retorno: Componente que impide el retroceso de gas hacia el compresor, se encontrará en la red de salida para despacho.

Sistema de venteo del almacenamiento: Es a través de una tubería SCH40 de 1"de Φ , y está conectada al escape de las válvulas de seguridad, la tubería estará erguida en una de las esquinas del compresor en forma recta a 3m como mínimo del techo del recinto cumpliendo además con:

$$h > H - D + 2.5$$

Donde:

h : Altura del venteo en metros

H: Altura de la edificación vecina o propia (la mayor) en metros (6.65 m)

D: Distancia Horizontal en metros medidos desde el tubo de venteo a la edificación. (3.58m a la pared más cercana)

$$h (3m) > 6.65-3.58+2.5 = 5.57m$$

La tubería se instalará a 6.0m del techo del bunker. Todos lo elementos sometidos a presión poseerán su correspondiente certificado de aprobación.

5. MOTOCOMPRESOR DE GAS GNV. -

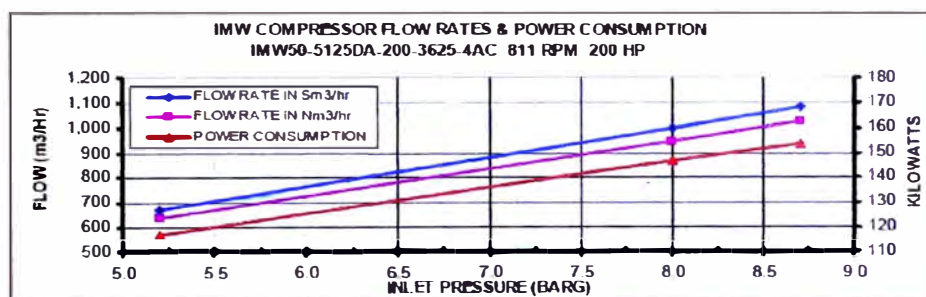
El equipo estará conformado principalmente por un conjunto compresor encapsulado del tipo horizontal de 4 etapas accionado por un motor eléctrico, a la salida de cada etapa de compresión el gas pasa a través de un intercambiador de calor formado por un conjunto de aletados para su enfriamiento. El gas retorna enfriado a la siguiente etapa de compresión hasta completar el ciclo. El enfriamiento del sistema se consigue mediante el conjunto aero enfriador que contiene un ventilador axial accionado por un motor eléctrico que provoca el pasaje de aire a través de los tubos aletados y disipa el calor al ambiente por medio de un ducto de salida. El sistema tiene un separador de impurezas a la salida de cada etapa de enfriamiento, la separación de impurezas se liberará del sistema mediante una válvula de drenaje.

Marca	IMW
Modelo	IMW50-5125DA-200-
3625-4AC	
Número de etapas	4
Presión máxima de aspiración	8.7 BAR.
Presión mínima de aspiración	5.2 BAR.
Presión de descarga máxima	. 250 BAR.
Flujo Máximo (a P _{máx})	1083 Sm ³ /Hr (según curva IMW)
Flujo Mínimo (a P _{min})	672 Sm ³ /Hr (según curva IMW)

IMW50-5125DA-200-3625-4AC COMPRESOR

PRESIÓN DE ENTRADA:	5.2 A 8.7 BARG *	TK Q2006-095-6	
PRESIÓN DE DESCARGA	250 BARG		
RESUMEN DE PERFORMANCE	VELOCIDAD DE FLUJO (Sm ³ /hr)	CONSUMO DE ENERGIA (KW)	PRESIÓN DE ENTRADA (BARG)
MÍNIMA	672	117.2	5.2
MEDIA	1.000	146.8	8
MÁXIMA	1.083	153.7	8.7
CONFIGURACIÓN:	5.125DA + 3.50DA + 3.125SC + 1.625SH		
VELOCIDAD:	811 RPM		
MÉTODO DE REFRIGERACIÓN:	CILINDROS ENFRIADOS POR AIRE Y REFRIGERACIÓN DEL GAS EN LAS ETAPAS INTERMEDIAS		
MÉTODO DE LUBRICACIÓN:	ALIMENTACIÓN FORZADA AL CIGÜEÑAL / RODAJES DE RODILLOS Y CRUCETA		

* LA PRESIÓN MÁXIMA DE ENTRADA NO DEBE EXCEDERSE EN NINGÚN MOMENTO. EL RENDIMIENTO PUEDE VARIAR SEGÚN LAS CONDICIONES REALES DEL LUGAR DE OPERACIÓN. LOS VALORES SON TOMADOS A LOS 23°C (73.4°F) DE TEMPERATURA. EL CONSUMO DE ENERGÍA ES CALCULADO AL PROMEDIO DE LA PRESIÓN DE SALIDA DE 220 BARG.



Principales componentes:

Soportes antivibratorios tipo PADS: Garantizará el funcionamiento óptimo del equipo aislándolo de posibles vibraciones autos generados y de transmitir las al resto de la instalación.

Válvula de seguridad: Dispositivo de seguridad que se accionará automáticamente en caso de sobre presión, los venteos de las mismas están interconectados a un colector común reduciendo los costos de montaje. Está calibrada al 15% de la máxima presión de operación (250 bar), **287.5Bar**.

Válvula de despresurizado: Destinada a despresurizar el compresor para facilitar la parada y el nuevo arranque.

Bomba de lubricación del tipo engranaje: De accionamiento directo, se encargará de lubricar bielas, crucetas, cigüeñal, rodamientos y metales de biela, el lubricante no entrará en contacto con el gas circulante.

Tanque tanque blow down incorporado: parte del compresor, denominado tanque de recuperación por el fabricante.

Traductor de presión: Dispositivo electrónico de control de parada del compresor, está instalado internamente en el motocompresor, aguas arriba del sistema de almacenamiento y tiene anexado un indicador luminoso y sonoro cuyo accionamiento es 10% superior a la máxima presión de servicio,

275 bares. El dispositivo puede calibrarse a diferentes rangos de arranque dependiendo de la necesidad de uso del compresor

Sistema de venteo del motocompresor: Es a través de una tubería SCH40 de 2" de Φ , conectada al escape de las válvulas de seguridad, la tubería estará erguida en una de las esquinas del recinto en forma recta a 3m como mínimo del techo del recinto cumpliendo además con:

$$h > H - D + 2.5$$

Donde:

h : Altura del venteo en metros

H: Altura de la edificación vecina o propia (la mayor) en metros (6.65m)

D: Distancia Horizontal en metros medidos desde el tubo de venteo a la edificación. (7.35m hasta la pared más cercana)

$$h (3m) > 6.65 - 7.35 + 2.5 = 1.8m$$

Se instalará la tubería a 3.0m del techo del bunker.

6. ISLA DE GNV.-

Este punto está constituido básicamente por la isleta de despacho donde está ubicado el dispensador de doble despacho fijado en su base y diseñado especialmente para el abastecimiento de GNV para uso automotor, marca IMV, caudal máximo 361Sm³/Hr de dos mangueras, habilitado por un sistema de seguridad (breack-away, presostato de 210 barM, válvula solenoide etc). La isleta está protegida con defensas de seguridad tipo "U" invertida ubicadas en la partes frontales y tipo poste en los laterales de la misma.

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

- Componentes funcionales mecánicos.
- Dos líneas de expendio simultaneo (1 línea de alimentación)
- Válvula de seguridad de desacople: Break Away diseñada para alto caudal
- Display electrónico compacto de cuarzo líquido de alta visibilidad.
- Manguera de carga diámetro 1/4" tipo encapsulada
- Válvula de carga
- Válvula de exceso de flujo aguas arriba de la manguera de despacho
- Válvula esférica de 1/2"
- Medidor másico diseñado para alto caudal tipo GNG50 MVD
- Indicación sonora de fin de carga, indicador de presión (Manómetro 0-345Bar), transmisor de presión y dispositivo de corte de de presión
- Gabinete de acero inoxidable

Todos estos elementos y componentes ubicados en áreas de riesgo, están diseñados y certificados para uso en áreas clasificadas Clase 1, División 1,

Grupos C y D.

Los dispensadores serán alimentados de GNV desde el sistema de almacenamiento (batería de tanques de GNV) en el RCA a través de una tubería calidad API 5L de acero SCH 160, material según fabricación ASTM A53 GB de 25mm (1") de diámetro. De acuerdo a la disposición de la isleta, las tuberías ingresan a través de un codo de 90° , material ASTM A105, diámetro 1" SWxNTP, clase ANSI 6000, luego pasan por una cupla de reducción de 1x1/2" de diámetro ASTM A105 clase ANSI 6000, la cupla se acopla con una entre rosca NPT de 1/2" de acero ASTM A105 clase ANSI6000 para admitir una válvula esférica roscada de 1/2" ANSI 316/CF8M clase S.6000 y se acopla con un conector recto tubo-NPT 1/2"x1/2", continúa con un conector dieléctrico de 1/2" S.6000 y finalmente sigue a través de tubo sin costura ASTM A269 de 1/2" para ingresar al dispensador a través de un adaptador recto ASTM A269, clase ANSI 6000 de 1/2"Tx1/2"T.

7. SOPORTERÍA.-

Toda tubería aérea será debidamente fijada a un soporte de sujeción, se deberá prever el aislamiento físico de contacto entre la tubería y el soporte de sujeción, para ello se revestirá la zona de contacto con un material inerte a la corrosión y no inflamable o auto extingible, la forma de instalación se indican en los detalles mecánicos de soporte.

8. RED DE AIRE COMPRIMIDO.-

Es el suministro de aire desde la compresora de aire hasta el punto de despacho en el patio de maniobras, se utilizará tubería de Fe galvanizado de 1/2" de diámetro soterrado tal como se indica en la lámina IM-01. Se considera la conexión desde el compresor hasta el punto de suministro de aire.

A. ESPECIFICACIONES TECNICAS INSTALACIONES MECANICAS DE GNV.-

I: ELEMENTOS DE TRANSPORTE, SEGURIDAD Y CONTROL.-

A.1 TUBERÍAS BAJA PRESIÓN

La presente especificación técnica es acorde a las tuberías de acero al carbono que serán instaladas en la red de baja presión de GNV, incluye la EFM y la acometida al compresor:

GENERAL	1	DIÁMETRO	2",3"
	2	SERVICIO	Gas Natural
	3	LINEA	Baja presión
	4	FUNCIÓN	Conducción de gas natural
	5	DISEÑO	Según API 5L
	6	CERTIFICADO DE INSPECCIÓN	Según EN 10204 3.1:2004 e ISO 10474 3.1 B:1991
	7	MATERIAL	API 5L grado B / ASTM A 53 GB
	8	ESPESOR	SCH 40 (EFM y Red a compresor), SCH40 (acometida hasta la EFM)
	9	EXTREMOS	Biselados
	10	TIPO	sin costura ERW
FABRICANTE	11	SISTEMA DE CALIDAD	ISO 9001 o ISO 9002

A.2 TUBERÍAS ALTA PRESIÓN

La presente especificación técnica es acorde a las tuberías de acero al carbono que serán instaladas en la red de alta presión de GNV

GENERAL	1	DIÁMETRO	1"
	2	SERVICIO	Gas Natural
	3	LINEA	Alta presión
	4	FUNCIÓN	Conducción de gas natural
	5	DISEÑO	Según API 5L
	6	CERTIFICADO DE INSPECCIÓN	Según EN 10204 3.1:2004 e ISO 10474 3.1 B:1991
	7	MATERIAL	API 5L grado X56 PSL / ASTM A 53 GB
	8	ESPESOR	SCH 160
	9	EXTREMOS	Biselados
	10	TIPO	sin costura ERW
FABRICANTE	11	SISTEMA DE CALIDAD	ISO 9001 o ISO 9002

A.3 BRIDAS DE ACERO AL CARBONO

La presente especificación técnica es acorde a las bridas de acero al carbono que serán instaladas en la red de baja presión de GNV, incluye la EFM y la acometida al compresor:

GENERAL	1	DIÁMETRO	3", 2"
	2	SERVICIO	Gas Natural
	3	RAMAL	Principal o secundario
	4	FUNCIÓN	Unión de elementos
	5	DISEÑO	ASME B16.5
	6	CERTIFICADO DE INSPECCIÓN	Del fabricante donde se muestra el cumplimiento de los requerimientos mecánicos y características dimensionales de acuerdo a ASME B16.5 y ASTM
	7	MATERIAL	ASTM A105 ó superior
	8	ESPESOR	Del mismo espesor de la tubería donde se instaló
	9	TIPO	Slip on RF o Welding Neck RF
	10	SERIE	300
FABRICANTE	11	SISTEMA DE CALIDAD	ISO 9001 o ISO 9002

A.4 ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE LA(S) VALVULA(S) DE ALIVIO Y SEGURIDAD ROSCADAS

La presente especificación técnica es acorde a las válvulas de alivio y seguridad roscada que serán instaladas en la red de baja presión de GNV, incluye la EFM y la acometida al compresor:

GENERAL	1	FUNCIÓN	Alivio	
	2	SERVICIO	Gas Natural	
	3	RAMAL	Principal o secundario	
	4	CALIBRACIÓN	En fábrica y con precinto de fábrica	
	CONEXIONES	5	CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN	Debe contar con certificado de calibración por cada unidad
		6	ENTRADA	1/2"
		7	SALIDA	1"
		8	TIPO DE CONEXIÓN	Ingreso rosca macho NTP/ salida Rosca hembra NTP
		9	SERIE DE ENTRADA	S3000
MATERIALES	10	MATERIAL DEL CUERPO, TAPA Y CAPUCHON	Acero al carbono AISI 316	
	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	Neoprene	
	15	MATERIAL DE INTERNOS	AISI 316/416/420	
	16	MATERIAL DE EMPAQUETADURAS	Vitón 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	0.61	
	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	

A.5 ESPECIFICACION TECNICA DE LA(S) VALVULA(S) ESFERICA(S) BRIDADA(S)

La presente especificación técnica es acorde a las válvulas esféricas bridadas que serán instaladas en la red de baja presión de GNV, incluye la EFM y la acometida al compresor:

GENERAL	1	DIÁMETRO DE LA VÁLVULA	2" y 3"
	2	SERVICIO	Gas Natural
	3	RAMAL	Principal o secundario
	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	150
	13	EXTREMOS	Bridados
	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	Gas Natural
	21	MÁXIMA PRESIÓN DE OPERACIÓN	30 Bar
	22	GRAVEDAD ESPECÍFICA	0.61
	23	SÓLIDOS	Menores a 5 Micrones
FABRICACIÓN	24	SISTEMA DE CALIDAD	ISO 9001 o ISO 9002

II: INSTRUMENTACIÓN.-

A.6 ESPECIFICACION TECNICA DE MANOMETROS

La presente especificación técnica es la necesaria que debe cumplir los manómetros que sean instaladas en la red de baja presión de GNV, incluye la EFM:

GENERAL	1	TIPO DE ELEMENTO SENSOR	Tubo Bourdon, soldado
	2	SERVICIO	Gas Natural
	3	MATERIAL DEL ELEMENTO SENSOR	Acero Inoxidable 316
	4	FUNCIÓN	Indicador de presión de proceso
	5	MATERIAL DE LA AGUJA DE INDICACIÓN	Acero inoxidable
	6	MATERIAL DE LA CARCASA	Acero inoxidable
	7	MATERIAL DEL VISOR	Vidrio plano o policarbonato irrompible plano
	8	MATERIAL DEL CUADRANTE	Aleación de aluminio
	9	RELLENO DE AMORTIGUACIÓN	Glicerina
	10	DIMENSIÓN DEL DIAL	100mm
	11	PROFUNDIDAD CARCAZA	Mínimo 25mm, máximo 30mm
	12	COLOR DEL DIAL	blanco con la escala y numeración en negro
	13	IP	IP 65
	14	CONEXIÓN A PROCESO	1/2" NPT, inferior, Debe incluir válvula de bloqueo y purga y reductor con orificio final de 1.24mm
	15	RANGO	0-30bar para presiones operativas de 10-19bar
	16	EXACTITUD	de +- 1.6% del fondo de la escala
CERTIFICACIÓN	17	FABRICACIÓN/	Estándar según el fabricante por cada manómetro
	18	CONSTRUCCIÓN	
	19	SISTEMA DE CALIDAD	ISO 9001 o ISO 9002
SERVICIO	20	CALIBRACIÓN	Estándar según el fabricante por cada manómetro
	21	FLUIDO	Gas Natural
	22	TEMPERATURA MÁXIMA DE OPERACIÓN	40 °C
	23	GRAVEDAD ESPECÍFICA	0.61
	24	SÓLIDOS	menores a 5 micrones

A.7 ESPECIFICACION TECNICA DE LA UNIDAD CORRECTORA DE VOLUMEN

La presente especificación técnica es la necesaria que debe cumplir la unidad correctora de volumen que sea instalada en la red de baja presión de GNV, es exclusivo de la EFM:

GENERAL	1	CORRECCIÓN DE VOLUMEN	Metrología aprobada según EN12405 o API 21(presión, temperatura y Z)
	2	TIPO DE FLUIDO	Gas Natural
	3	RAMAL	Principal
	4	FUNCIÓN	Corrección de Volumen
	5	PRESICIÓN	de +-0.5% en condiciones de referencia y +- 1% en condiciones de operación de campo
	6	DIRECCIÓN DEL FLUJO	Izquierda a derecha
	7	MATERIAL	Polycarbonato o poliester de aluminio
	8	ENTRADAS ANALÓGICAS	0.2, para transmisor de presión y temperatura
	9	ENTRADAS DIGITALES	Rosca 1/4" NTP
	10	SALIDAS DIGITALES	02 para alarmas de retransmisión de señales de pulso
	11	ALIMENTACIÓN	Dual, batería o alimentación externa
	12	UBICACIÓN DE DISPLAY	frontal
	13	DIMENSIONES	Estándares o según el fabricante
	14	RANGO DE TEMPERATURA	De -25 a 55°C.
	15	IP	65
	16	POSICIÓN DE LA INSTALACIÓN	Horizontal
	17	CALCULO DEL FACTOR DE COMPRESIBILIDAD	AGA 8, S-GERG (actualización de cálculos cada 1 segundo)
	18	ENTRADA DE VOLUMEN	Contacto pasivo, Baja frecuencia, programable (0.01,0.1,1,10 imp/m3)
	19	FRECUENCIA MÁXIMA DE ENTRADA DE VOLUMEN	2 Hz
	20	INTERFACE DE COMUNICACIÓN	Puerto serial RS-232
	21	PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN	Modbus RTU, que soporte datos de tipo Float bajo la norma y formato IEEE básico
	22	INSTALACIÓN	Montaje en pared o estructura metálica
	23	TECLADO	Instalado en parte frontal, permite acceso a parámetros de unidad correctora de volumen
	24	REGISTRO DE DATOS	Log de datos programable, Eventos, log de alarmas y parámetros según lineamientos de API 21, Configurable

			vía software
	25	PROGRAMACIÓN	Vía software, provisto por el fabricante
	26	MEMORIA	Tipo flash, con posibilidad de actuar fromware
	27	INSTALACIÓN	Montaje en pared o estructura metálica
	28	LONGITUD DE CABLE DE PULSOS	mayor o igual a 2.5m
TRANS. DE PRESIÓN	29	RANGO	0 a 1.5,3,7,10,20 bar a, rango superior a Mayor o igual a MAPO
	30	UNIDADES	Bar absoluto
	31	TIPO	Censor piezoeléctrico
	32	EXACTITUD	Menor a 0.3% de la medición
	33	TIPO DE CONEXIÓN DE SENSOR DE PRESIÓN	Rosca macho de 1/4" NPT, rosca hembra de 1/8"NPT y rosca hembra de 1/4" ISO-RG
	34	LONGITUD DE CABLE	2.5 metros
	35	ALIMENTACIÓN	Provista por unidad correctora de acuerdo a especificaciones del fabricante
	36	SOBREPRESIÓN	150% de la presión máxima
TRANS. DE TEMPE	37	RANGO	De -30 a +60°C
	38	UNIDADES	°C
	39	TIPO	PT 1000, 2 cables o 4 cables
	40	EXACTITUD	Menor a 0.3% de la medición
	41	DIÁMETRO DE LA SONDA	Con bulbo de protección de acero inoxidable de diámetro no mayor a 6mm
	42	LONGITUD DE CABLE	2.5 metros
CERTIFICADOS	43	FABRICACIÓN	según sistema de calidad del fabricante
	44	CALIBRACIÓN	Calibración de sensor de presión, temperatura y entrada de volumen según API 21 y pruebas bajo directrices de PTB o NMI
	45	SEGURIDAD INTRÍNSICA	Bajo lineamientos de Norma ATEX EEX
ACCESORIOS	46	BATERIA	Tiempo de vida no menor a 5 años con protección Intrínseca provisto por el fabricante
	47	SILICONA PARA SENSOR DE TEMPERATURA	Para transmitir temperatura dentro del termopozo provisto por el fabricante
	48	SOFTWARE DE PROGRAMACIÓN	Provisto por el fabricante
	49	CONECTOR DE COMUNICACIÓN EXTERNO	Instalado en unidad correctora, bajo lineamientos de norma ATEX EEX para la configuración y descarga de datos, provisto por el fabricante
	50	INTERFASE DE COMUNICACIÓN	Puerto serial de PC y unidad correctora, provista por el fabricante
FABRICANTE	51	SISTEMA DE CALIDAD	ISO 9001 y/o ISO 9002

A.8 ESPECIFICACION TECNICA DEL MEDIDOR ROTATIVO

La presente especificación técnica es la necesaria que debe cumplir el medidor que sea instalado en la red de baja presión de GNV, incluye la EFM:

GENERAL	1	DIAMETRO DEL MEDIDOR	3"
	2	TIPO DE FLUIDO	Gas Natural
	3	RAMAL	Principal o secundario
	4	FUNCIÓN	Medidor de Volumen
	5	RANGO DE MEDICIÓN	Definido según consumo
	6	DIRECCIÓN DEL FLUJO	Izquierda a derecha
	7	MATERIAL	Acero
	8	PRESIÓN	30 Bar
	9	PUNTO DE REFERENCIA DE PRESIÓN	Rosca 1/4" NTP
	10	VARIACIÓN DE PRESIÓN	Menor o igual a 5mbar
	11	SISTEMA DE LUBRICACIÓN	Llenado de aceite de medidor por la parte frontal y posterior (2 visores de nivel de aceite y dos conectores de drenaje para ambas posiciones F/H)
	12	UBICACIÓN DE TOTALIZADOR	Frontal
	13	DIMENSIONES	Estándares o según el fabricante
	14	RANGO DE TEMPERATURA	De -20 a 60°C.
	15	IP	44
	16	POSICIÓN DE LA INSTALACIÓN	Horizontal/Vertical
	17	LUBRICACIÓN	Bajo presión de Línea
	18	TRANSMISOR	Integrado al medidor, Pulsos de baja frecuencia
	19	TERMOPOZO	01 tapa rosca de 1/4" NTP, opcional para la instalación de termo pozo dimensiones proporcionadas por fábrica según recomendaciones de OIML R32
	20	PINTURA	Epoxica, dependiendo del material del medidor, color de fábrica
TOTALIZADOR	21	TIPO	Mecánico
	22	UNIDADES	m3
	23	UBICACIÓN	Frontal
	24	COMUNICACIÓN CON COMPUTADOR DE FLUJO/ CORRECTOR DE VOLUMEN	Transmisor de pulsos de baja frecuencia

	25	TIPO DE SEÑAL DEL TRANSMISOR	Pulsos de baja frecuencia (pulsos/m3) antifraude (Contacto seco NA sin polaridad)
	26	CANTIDAD DE SEÑALES DEL MEDIDOR	02 señales de pulsos de baja frecuencia y 0.1 antifraude
	27	CUBIERTA	UV resistente
	28	TIPO DE CONECTOR	Plug Estandar de 6 pines herméticamente sellados, voltaje máximo de alimentación, 30V
	29	IP	67
CERTIFICADOS	30	FABRICACIÓN	Tes hidrostático
	31	CALIBRACIÓN	Mínimo 6 puntos de calibración según OIML R32, pruebas bajo directrices de PTB o NMI
	32	SEGURIDAD INTRÍNSICA	Bajo lineamientos de Norma ATEX EEX
ACCESORIOS	33	TERMOPOZO	Roscado de 1/4" NTP Largo según recomendación de OIML R32
	34	FILTROS	Filtro tipo junta de 100 micrones para colocarlo entre bridas aguas arriba del medidor
	35	BOMBA DE INYECCIÓN DE ACEITE	Con rosca de 1/4" NTP para agregar aceite en operación sin necesidad de despresurizar el medidor, Provisto por el fabricante
	36	ACEITE	De acuerdo a recomendaciones técnicas del fabricante para los rodamientos empleados en le medidor
FABRICANTE	37	SISTEMA DE CALIDAD	ISO 9001 y/o ISO 9002

B. CONSIDERACIONES TECNICAS ADICIONALES.-

B.1 ESPECIFICACIÓN TÉCNICA MÍNIMA DE DISPENSADORES.

Acorde con la NTP 11-019-2007 numerales 12.1

GENERAL	1	SISTEMA DE CORTE	A 200 Bar, tolerancia max. 2.5%
	2	TIPO DE FLUIDO	Gas Natural
	3	TRAMO	Alta presión
	4	FUNCIÓN	Despacho de GNV
	5	2do CORTE EN MANGUERA	Aguas abajo, a 7.5% de la Max. Operación reglamentaria
	6	COMPONENTES IDENTIFICADOS	Deberá incluir: Marca y Modelo, presión de trabajo, presión máxima de trabajo, fecha de fabricación, fecha de prueba. caudal de trabajo.
	7	MANÓMETRO INCLUIDO	Precisión 0.5 o clase 1
	8	CONEXIONES TUBING	ANSI 316
	9	VALVULA DE MANDO	De acuerdo al fabricante, incluirá sistema de sujeción segura en estado de reposo
	10	VALVULA DE BLOQUEO	Por exceso de flujo, aguas arriba de la manguera de despacho
	11	SISTEMA DE DE CONTROL	Según el fabricante
	12	INSTALACIÓN ELECTRICA	Anti explosivo conforme a NFPA 70, artículo 500
	13	DIMENSIONES	Estándares o según el fabricante
	14	RANGO DE TEMPERATURA	De -20 a 60°C.
	15	MANGUERAS	Rotuladas según punto 6
	16	MEDIDOR MÁSIICO	De acuerdo a N°11 del AGA o equivalente (Solo para medidor Coriolis), o certificado por el fabricante en concordancia con la entidad competente.
	17	ACABADO	Definido por el fabricante (Metálico o material plástico auto extingible)
	18	SISTEMA DE SUJECIÓN	Pedestal sujeto a base mediante pernos
	19	PARADA DE EMERGENCIA	Definido por el fabricante (Manual o automática)
	20	PINTURA	Epoxica, dependiendo del material del medidor, color de fábrica
CONEXIONES	21	TIPO	Mecánico y Eléctrico
	22	ATERRADO EXTERNO	Masa de dispensador
	23	ATERRADO INTERNO	A través de tuberías de transporte
	24	COMUNICACIÓN CON PERIFÉRICOS	Señal de data

	25	CONDUCTORES ELÉCTRICOS	Tubería conduit hasta fuera del área clasificada
	26	IP	67
	27	TUBERÍAS ELÉCTRICAS FLEXIBLES	Requerido previo a caja de conexiones
	28	TUBERÍAS MECÁNICAS	Acometida en acero inoxidable tipo tubing ANSI 316
	29	SEGURIDAD EXTERNA	De acuerdo a NTP 111-019-2007
CERTIFICADOS	30	FABRICACIÓN	Certificado por el fabricante
	31	CALIBRACIÓN/ ENSAYO	Definido por el fabricante y aprobado por la entidad competente
	32	SEGURIDAD INTRÍNSICA	Certificado por el fabricante

B.2 MANGUERAS DEL DISPENSADOR

Acorde con la NTP 11-019-2007 numerales 12.2

GENERAL	1	TERMINAL DE ACOPLE	Incluido
	2	CUERPO	Flexible
	3	TRAMO	Terminal de despacho
	4	LONGITUD MÁXIMA	5m y no debe rozar el piso
	5	RADIO DE CURVATURA	Definido por el fabricante
	6	BOQUILLA DE CONEXIÓN AL VEHÍCULO	Protegido contra puntos calientes
	7	PRESIÓN DE OPERACIÓN	200 BAR
	8	SEGURIDAD DE CORTE	Deberá conectarse a un dispositivo Break away
	9	RANGO DE TEMPERATURA	De -20 a 60°C.
CERTIFICADOS	10	FABRICACIÓN	Certificado por el fabricante
	11	CALIBRACIÓN/ ENSAYO	ANSI/IAS NGV 4.2:1999 – CSA 12.52:M99

C. PROCEDIMIENTOS DE SOLDADURA EN LA ESTACIÓN DE GNV

C.1. ALCANCES

Aplicable a los siguientes tramos de las tuberías y accesorios

Tramo 1: Acometida (Salida de buzón de calida a la primera brida de la EFM)

Tramo 2: Entrada a la estación de medición y filtrado desde la 1ra brida hasta la brida de acople en la salida de la EFM

Tramo 3: Desde la brida de salida de salida de la EFM hasta el punto de acople al compresor.

Tramo 4: Tramo desde el compresor (alta presión), línea de salida del a despacho hasta la entrada a los dispensadores (codo mixto para acople con línea de acero inoxidable)

Todos los procedimientos serán avalados por un inspector calificado con los estándares de la American Welding Society (AWS) o su equivalente

C.1.1. SECUENCIA

Se seguirá estrictamente la siguiente secuencia y en el orden que se indica para todo el proceso de soldadura en los tramos indicados:

1. Calificación del soldador de campo según los procedimientos indicados en el presente documento bajo la supervisión de un inspector calificado y las entidades pertinentes que de mutuo acuerdo requieran presenciar la calificación.
2. Registro de calificación del soldador de campo, aprobando o desaprobando al soldador en evaluación.
3. Si y solo si, el soldador no estuvo en actividad por un periodo de seis meses, se procederá a la recalificación del soldador bajo el mismo procedimiento referenciado en el punto 1 y se registrará la recalificación en el documento que indique el procedimiento.
4. Solo el personal de campo aprobado podrá realizar los trabajos de soldadura en los tramos indicados y se ceñirán al procedimiento de preparación de materiales antes de iniciar el proceso de soldado, para este efecto se denominará soldadura en tramos de baja presión a los tramos 1,2 y 3 y tramos de alta presión al tramo 4. Se tendrá en cuenta que el tramo 1 y 2 será supervisado por la entidad suministradora de gas y los procedimientos indicados pasarán por la respectiva aprobación de esta entidad.

C.2. NORMAS DE APLICACIÓN

- Norma API SPEC 5LX última edición
- ASME SECCIÓN IX Calificación de procedimientos de soldadura y soldadores
- ASME B31.3 Process Piping
- API 1104 Soldadura de tuberías e instalaciones afines

C.3. REQUERIMIENTOS PARA LA CALIFICACIÓN DEL SOLDADOR

Será obligatorio por parte del Instalador calificar y mantener la calificación de todos los soldadores involucrados durante el período que duren los trabajos.

El aspirante a soldador calificado debe elaborar la probeta de calificación la cual estará sujeta una vez terminada a inspección visual y a ensayo radiográfico y a criterio del inspector a ultrasonido o ensayos mecánicos.

Si las distintas inspecciones y pruebas mecánicas a las que se somete la probeta de calificación, son satisfactorias de acuerdo con el especialista en soldadura (acreditado por AWS o equivalente responsable de aplicar y avalar la prueba), entonces el aspirante podrá realizar los trabajos durante el tiempo que dure los trabajos a desarrollarse siempre en cuando el periodo de inactividad del soldador no supere los seis meses.

Como parte del entrenamiento de sus soldadores, ayudantes de soldadores y paileros, el Instalador debe darles pláticas documentadas respecto a las medidas de seguridad durante la ejecución de los trabajos.

Durante la calificación de los soldadores la entidad supervisora tendrá libre acceso al área en donde se efectúen las pruebas para constatar el cumplimiento de la normatividad aplicable.

El Instalador debe presentar la documentación que acredite que el soldador fue calificado (Registro de Calificación de Soldadura). Lo cual debe incluir como mínimo resultados de las pruebas no destructivas de la calificación, y la documentación del personal que califica al soldador.

El personal que evalué los resultados de las pruebas no destructivas debe estar calificado al menos con nivel II en el ensayo correspondiente de acuerdo a la ASNT-TC1A o equivalente.

La calificación de los soldadores y operadores de maquinas de soldar debe realizarse con los parámetros establecidos en el WPS calificado que contemple las variables esenciales aplicables en los trabajos de campo.

Las probetas de calificación serán en placa y en tubo a la cual le será aplicable la normatividad respectiva y los WPS.

C.4. CALIFICACIÓN DEL SOLDADOR: PROCEDIMIENTO DE REGISTRO DE CALIFICACIÓN DE SOLDADOR(ES) PQR

El aspirante será calificado necesariamente en dos procedimientos de soldadura, estas son:

I. **SMAW:** Proceso de soldadura de arco manual o soldadura de electrodo cubierto

No aplicable a tuberías de alta presión o tramo 4. Se tomará en cuenta para la clasificación AWS la especificación A.5.1 respecto al metal de aporte según:

Electrodo cubierto de Acero "Dulce"

E - X X X X
(1) (2) (3) (4) (5)

(1) Lo identifica como electrodo

(2) y (3) Dos primeros dígitos indican su fuerza tensil x 1000 PSI.

(4) Indica la posición que se debe usar para optimizar la operación de este electrodo

(5) Indica la usabilidad del electrodo. Ej: tipo de corriente y tipo de fundente. en algunos casos, tercer y cuarto dígito son muy significativos

Electrodo cubierto de baja aleacion de acero

E - X X X X - XX

(1) (2) (3) (4) (5) (6)(7)

(1) Lo identifica como electrodo

(2) y (3) Dos primeros digitos indican su fuerza tensil x 1000 PSI

(4) Indica la estabilidad del electrodo
Ej: tipo de corriente y tipo de fundente en algunos casos tercer y cuarto digito son muy significativos

(5) Indica la posicion que se debe usar para optimizar la operacion de este electrodo

(6) y (7) Composicion quimica del material despues de depositado

- II. **GTAW (TIG):** proceso de soldadura de arco en gas tungsteno y gas protector, aplicable a cualquiera de los tramos indicados. Se tomará como referencia los siguientes cuadros como guia para la selección de parámetros para la calificación:

Tabla "a": Guía para determinar el tipo de corriente

Diámetro del electrodo en Pulgadas	AC*		CSP	DCRP
	Usando Tungsteno Puro	Usando Tungsteno Thoriado o Electrodo "Rare Earth" **	Tungsteno Puro, Thoriado, o "Rare Earth"	
.020"	5 – 15	8 - 20	20	---
.040	0 – 60	5 – 80	80	---
1/16"	0 – 100	70 – 150	150	- 20
3/32"	0 – 160	140 – 235	250	- 30
1/8"	0 – 210	225 – 325	400	- 40
5/32"	0 – 275	300 – 425	500	- 55
3/16"	0 – 350	400 – 525	800	- 80
¼"	5 – 475	500 – 700	1000	- 125

* Los valores máximos mostrados han sido determinados usando un transformador de onda desbalanceada, si un transformador de onda balanceada es usado, reduzca estos valores 30% o use el próximo diámetro de electrodo mas grueso. Esto es necesario dado el alto calor que aplica al electrodo una onda balanceada

**Los electrodos con la punta redondeada son los que mejor sostienen estos niveles de corriente.

Tabla "b": Guía para determinar la corriente aplicada

Material	Corriente Alternada*	Corriente Directa	
	Con estabilización de alta frecuencia	Con Polaridad Negativa	Con Polaridad Positiva
Magnesio hasta 1/8" de espesor	1	NR	2
Magnesio sobre 3/16" de espesor	1	NR	NR
Magnesio Colado	1	NR	2
Aluminio hasta 3/32" de espesor	1	NR	2
Aluminio sobre 3/32" de espesor	1	NR	NR
Aluminio Colado	1	NR	NR
Acero Inoxidable	2	1	NR
Aleaciones de Latón Bronce	2	1	NR
Cobre Silicón	NR	1	NR
Plata	2	1	NR
Aleaciones Hastelloy	2	1	NR
Revestimientos de Plata	1	NR	NR
Endurecimientos	1	1	NR
Hierro Colado	2	1	NR
Acero bajo carbón, 0.015 a 0.030 in	2**	1	NR
Acero bajo carbón, 0.030 a 0.125 in.	NR	1	NR
Acero alto carbón, 0.015 a 0.030 in.	2	1	NR
Acero alto carbón, 0.030 in. o mas	2	1	NR
Cobre desoxidado***	NR	1	NR
Titanio	NR	1	NR

1. Excelente operación

2. Buena operación

N.R. No recomendado

* Donde AC es recomendado como segunda opción, use cerca de 25% corriente mas alta de lo recomendado para DCSP

** No use corriente AC cuando las piezas tengan aserramientos texturas muy complejas

*** Use Fundente para soldadura d flama o fundente de Silicón Bronce para 1/4 in. O mas grueso

Tabla “c”: para seleccionar el Gas según el proceso y metal a ser aplicado

Metal	Tipo de Soldadura	Gas o Mezcla de Gases	Rasgos sobresalientes / Ventajas	
Dulce	Punteada	Argón	Larga duración del electrodo, mejor contorno del cordón, mas fácil de establecer el arco inicial	
		Argón	Mejor control del cordón especialmente en soldaduras en posiciones especiales	
	Mecanizada	Argón-Helio	Alta velocidad, menos flujo de gas que con Helio	
		Helio	Mas velocidad que la obtenida con Argón	
Aluminio y Magnesio	Manual	Argón	Mejor arranque del arco, mejor acción de limpieza y calidad de soldadura, menos consumo de gas	
		Argón-Helio	Mas alta velocidad de soldadura, mayor penetración que con Argón	
	Mecanizada	Argón-Helio	Buena calidad de soldadura, mas bajo flujo de gas requerido que con Helio solo	
		Helio DCSP	Mas profunda penetración y mayor velocidad de soldadura, puede proveer acción de limpieza para las soldaduras en aluminio y magnesio	
Acero Inoxidable	Punteada	Argón	Excelente control de la penetración en materiales de bajo calibre	
		Argón-Helio	Mas alta entrada de calor para materiales de mayor calibre	
	Mecanizada	Manual	Argón	Excelente control de el cordón, penetración controlada
		Mecanizada	Argón	Excelente control de penetración en materiales de bajo calibre
			Argón-Helio	Mas alta entrada de calor, mas velocidad de soldadura es posible
			Argón-Hidrogeno (Hasta 35% H2)	Minimiza el corte en los bordes del cordón, produce soldaduras de contornos deseables a bajo nivel de corriente, requiere bajo flujo de gas
Cobre, Níquel y Aleaciones Cu-Ni	Manual solamente	Argón	Excelente control del cordón, penetración en materiales de bajo calibre	
		Argón-Helio	Alta entrada de calor para compensar la alta disipación térmica de los materiales mas pesados	
		Helio	Mas alta temperatura para sostener mas altas velocidades de soldadura en secciones de materiales mas pesados	
Titanio	Manual Solamente	Argón	Alta densidad del gas provee un escudo mas efectivo	
		Argón-Helio	Mejor penetración para la soldadura manual de secciones gruesas (se requiere un gas inerte de respaldo para proteger la soldadura de la contaminación)	
Silicón Bronce	Manual Solamente	Argón	Reduce la aparición de grietas en este metal de corta duración de calor.	
Aluminio Bronce	Manual Solamente	Argón	penetración controlada de el metal base	

Para la calificación el instalador utilizará el siguiente formato, se respetará estrictamente el rango calificado (ver formato N°1 y N°2)

Formato N° 1.- REGISTRO DE CALIFICACIÓN DEL SOLDADOR PROCESO SMAW

Variables		VALORES USADOS EN LA CALIFICACIÓN		RANGO CALIFICADO	
				SMAW	
Proceso				Manual	
Tipo de proceso				-	
Cubre junta				-	
Material Base				PN°1 PN°1	
Espesor				¾" a 7/8" (22.22mm)	
Dimensión - Φ de la probeta				De 2 7/8" a ilimitado	
Metal de aporte	Especificación			SFA 5.1	
	Diámetro			1/8" 3/32"	
	Clase			E6010 E7018	
	F-N°			3 4	
Posición				Toda posición	
Progresión				Ascendente	
Caract. Eléctricas	CA/CC			CC	
	(+)/(-)			(-) (+)	
	Amper.			(95-120) (100-120)	
	Volt.			20-25	
Otros	Marca			-	
	Tipo			-	
ENSAYOS DE DOBLADO GUIADO					
Tipo y figura N°		Resultado		Tipo y figura N°	
Resultados		Rx	L.P	Visual	
ENSAYO DE SOLDADURA EN ÁNGULO					
Ensayo de rotura		Defectos		Long. (mm)	
				Porcentaje (%)	
Macrografía		Apariencia			
		Dimensión (mm x mm)			
		Concavidad		Dimensión (mm)	
		Convexidad			
Norma de referencia de ejecución de ensayos		ASME SEC. IX			
CERTIFICAMOS que los datos registrados en el presente documento son correctos y que las probetas para la calificación serán preparadas, soldadas y ensayadas de acuerdo a lo establecido por:					
CODIGO ASME		API 1104		AWS D1,1-2000	
				ASME VIII	

	CALIFICACIÓN DEL SOLDADOR	Número	
		Fecha	
		E.P.S. N°	
		Rev. P.Q.R. N°	
		Referencia:	
El soldador está calificado para soldar de acuerdo a la especificación de procedimiento de Soldadura (EPS) y rango de valores indicados. El periodo de validez de esta calificación está regulado por el propio código o norma de calificación			
Observaciones:	Aprobado a Fecha: _____ Nombre y Firma _____		

Formato N° 2.- REGISTRO DE CALIFICACIÓN DEL SOLDADOR PROCESO GTAW (TIG)

	CALIFICACIÓN DEL SOLDADOR	Número	
		Fecha	
		E.P.S. N°	
		Rev. P.Q.R. N°	
		Referencia:	
Variables	VALORES USADOS EN LA CALIFICACIÓN		RANGO CALIFICADO
Proceso			GTAW
Tipo de proceso			Manual
Cubre junta			-
Material Base			PN°1 – P°N°1
Espesor			1/16" (1.5mm) 0.552" (1.4mm)
Dimensión - Φ de la probeta			1" a ilimitada
Metal de aporte	Especificación	SFA 5.18	
	Diámetro	3/32"	
	Clase	ER70S-6	
	F-N°	6	
Posición			Todas las posiciones
Progresión			Ascendente
Caract. Eléctricas	CA/CC	DCEN	
	(+)/(-)	(-)	
	Amper.	90-120	
	Volt.	9-12	
Otros	Marca	-	
	Tipo	-	
ENSAYOS DE DOBLADO GUIADO			
Tipo y figura N°		Resultado	
Resultados	Rx	L.P	Visual
ENSAYO DE SOLDADURA EN ÁNGULO			
Ensayo de rotura	Defectos	Long. (mm)	
		Porcentaje (%)	
Macrografía	Apariencia		
	Dimensión (mm x mm)		

	Concavidad		Dimensión (mm)	
	Convexidad			
Norma de referencia de ejecución de ensayos	ASME SEC. IX			
CERTIFICAMOS que los datos registrados en el presente documento son correctos y que las probetas para la calificación serán preparadas, soldadas y ensayadas de acuerdo a lo establecido por:				
CODIGO ASME	API 1104	AWS D1,1-2000	ASME VIII	
El soldador está calificado para soldar de acuerdo a la especificación de procedimiento de Soldadura (EPS) y rango de valores indicados. El periodo de validez de esta calificación está regulado por el propio código o norma de calificación				
Observaciones:	Aprobado a Fecha: Nombre y Firma			

Todo soldador deberá efectuar una junta completa a 45° para calificar la prueba. El soldador que realice las soldaduras de derivaciones y accesorios, debe cumplir con los requerimientos de la prueba múltiple del API – 1104.

Para los formatos N° 1 y N° 2 se tomará en cuenta lo siguiente:

• **Ensayos destructivos de la junta soldada**
Preparación

Para ensayar la soldadura a tope, debe cortarse la probeta de acuerdo a lo establecido en la norma API 1104 y conforme se indica en la siguiente tabla. Las probetas deberán ser sometidas a las siguientes pruebas, tal como lo señala la norma del API 1104:

Prueba de nick-break.

Prueba de dobléz de raíz y de cara.

Prueba de flexión lateral.

Tabla: Tipo y número de probetas para prueba de calificación del procedimiento.

Outside diameters of pipe	Number of specimens					
	Inches	Tensile strength	Nick-break	Root bend	Face bend	Side bend
Wall thickness ≤ ½"						
< 2 3/8"	0	2	2	0	0	4
2 3/8" – 4 1/2"	0	2	2	0	0	4
> 4 1/2" – 12 3/4"	2	2	2	2	0	8
> 12 3/4"	4	4	4	4	0	16
Wall thickness > ½"						
≤ 4 1/2"	0	2	0	0	2	4
> 4 1/2" – 12 3/4"	2	2	0	0	4	8
> 12 3/4"	4	4	0	0	8	16

- **Soldadura de juntas de prueba**

Para soldar la probeta debe unirse los dos extremos de tubos, de acuerdo con los detalles de la especificación elaborada para el procedimiento. Las máximas tolerancias para procedimientos calificados según API 1104/2005 serán las siguientes:

Velocidad: +/- 20% del valor real del Registro de Calificación de Procedimientos.

Rango de voltaje: +/- 10% del valor real del Registro de Calificación de Procedimientos.

Rango de corriente: +/- 15% del valor real del Registro de Calificación de Procedimientos.

C.4.1. Vigencia de calificación de los soldadores

La calificación de un soldador u operador de máquina de soldar será válida sólo por un periodo de 6 meses. Sin embargo si suelda dentro de ese período, continúa vigente por un período similar a partir de la última fecha en que aplica soldadura, de conformidad con lo siguiente:

a) Si el soldador aplica soldadura manual o semi-automática dentro de ese período en un proceso determinado, su calificación manual o semi-automática en ese proceso se mantiene.

b) Si el operador de la máquina de soldar aplica soldadura con una máquina o un proceso automático dentro de ese periodo, su calificación en máquina y soldadura automática en ese proceso se mantiene.

C.4.1.1 El Instalador debe demostrar al ente supervisor, cuando lo requiera, que la calificación del soldador u operador, cumple con los requisitos indicados. Lo anterior puede efectuarse por medio un registro de las juntas en que el soldador ha intervenido o registros de prácticas, ambas firmadas por el especialista de soldadura.

C.4.1.2 Cuando la entidad o el especialista de soldadura determine que existen razones específicas suficientes que ponen en duda su habilidad de hacer soldaduras que satisfagan la especificación, las calificaciones que apoyan la soldadura que él esta haciendo serán revocadas. Todas las otras calificaciones no puestas en duda permanecerán vigentes

C.4.2 Criterios de aceptación y rechazo de soldadores

El criterio de aceptación y rechazo para la calificación del soldador debe ser de acuerdo al veredicto del inspector calificado, cualquier defecto es el incumplimiento de un requisito de calidad, en el caso específico de la obra esta referido al incumplimiento de los criterios de aceptación previstos en el estándar API 1104/2005.

C.4.3 Recalificación de soldadores

Una prueba con éxito renueva las calificaciones previas del soldador u operario de soldadura para ese proceso, teniendo en cuenta los materiales, espesores, diámetros, posiciones y otras variables para

las cuales estuvo calificado previamente. Los soldadores deben ser calificados cada vez que cambien las condiciones o parámetros (variables esenciales) que sirvieron de base para la calificación original. Se debe calificar un nuevo procedimiento con los nuevos datos, los cuales pueden ser:

- a. Proceso de soldadura y método de aplicación
- b. Material del tubo (material base)
- c. Diámetro del tubo
- d. Diseño de junta
- e. Posición de soldadura
- f. Espesor de pared del tubo
- g. Metal de aporte
- h. Características eléctricas
- i. Intervalo de tiempo entre pases
- j. Dirección (orientación) de la soldadura
- k. Velocidad de avance
- l. Pre calentamiento
- m. Post calentamiento

C.5. PROCEDIMIENTOS DE SOLDADURA

Sea utilizando el proceso GTAW o SMAW Los procedimientos se darán tomando en cuenta los siguientes pasos:

C.5.1. Alineación y Soldadura

Para la alineación y soldadura de las tuberías en las zonas indicadas, se debe proceder inicialmente a enfrentar las tuberías entre si, de presentarse el caso de soldadura entre tubos, para el proceso de alineamiento, el cual se debe llevar a cabo con equipo especial (grapa) y para el caso de soldadura entre tubos y accesorios, se debe llevar este proceso con prensa de alinear.

Entre los elementos a soldar se debe dejar una distancia de 1/16” para la aplicación del primer cordón de soldadura o soldadura de fondeo; antes de esta aplicación, se debe realizar una soldadura de punteo, para evitar desalinear los elementos.

Para el alineamiento de tuberías empleará grampa externa. Para efectuar el alineamiento de tuberías se podrá hacer uso de grúas y/o camión hiab, siempre que el mismo se ajuste a las necesidades del área, capacidad de carga y cumpla con los requerimientos de seguridad establecidos por el proyecto. De resultar necesario realizar un giro de la tubería para el alineamiento de la costura longitudinal de la misma, esta operación o maniobra se efectuará con la “faja de ahorque”, que consiste en posicionar el ojo de la faja para obtener la rotación adecuada del tubo a instalar.

La faja de operación debe ser tal que evite el daño del revestimiento y cumpla con las exigencias de seguridad de la carga. Las tuberías quedarán a una altura de 50 cm para que los soldadores tengan la comodidad necesaria para el soldeo. Durante el alineamiento de las tuberías se debe tener en cuenta la ubicación de la costura longitudinal de los tubos,

verificándose que estén alternados entre el 1ro y 4to cuadrante.

C.5.2. Limpieza Interna de los Tubos

Se deberá tomar precauciones necesarias para que el interior de los tubos se mantengan libres de materias extrañas, las cuales deberán ser limpiadas con una sonda y la alineación se hará con grapas externas, verificará el enfrentamiento de biseles y sus paredes para reducir al mínimo la posibilidad de defectos en la soldadura.

El corte y biselado se realizará según el procedimiento indicado en el acápite "E"

C.5.3 Amperaje y el Voltaje apropiado

Se mantendrán el amperaje y voltaje para cada tipo de varilla o alambre para lograr una completa fusión y una penetración máxima.

No se permitirá limpieza manual en los cordones; el primer pase se limpiará con disco abrasivo adecuado, en los siguientes pases con cepillo eléctrico adecuado.

Las conexiones a tierra entre las maquinas soldadoras y los tubos deberán ser verticales en bronce para evitar quemaduras.

Los cordones de pase caliente, deberán ser aplicados inmediatamente después de los cordones de fondeo y nunca deberán ir cinco (5) juntas atrás. Al finalizar los cordones deben contener los pases completos.

Se prohíbe soldar cuando esté lloviendo o que no se disponga de elementos adecuados de protección que garanticen la calidad de la soldadura.

C.5.4. Soldadura de Tubería

Los procedimientos de soldadura que regularán todo el proceso son seguidos por la norma API – STD – 1104, ASME Sección IX y todas las aplicables de la AWS última edición, de soldadura de campo, los detalles del mismo se describen en el acápite "D" a continuación.

C.5.5. Inspección de soldadura.-

- a) **Antes:** Todas las soldaduras deben ser ejecutadas de acuerdo con los procedimientos de soldadura aprobados. Verificar el cumplimiento de la preparación de la junta con el procedimiento de soldadura. Durante el armado de la junta a soldar, verificar que la zona a soldar se encuentren limpios (2 Pulg. a cada extremo de la tubería) de pintura, grasa, oxido y otras impurezas que puedan contaminar la soldadura. Contar con medidores de temperatura. Verificar que las condiciones ambientales del soldeo sean las más adecuadas, de ser necesario se contará con carpas para la protección del viento y/o lluvia. Para empalmar tuberías de diferentes espesores, se llevará a cabo las preparaciones de los biseles
- b) **Durante:** Verificar el buen manipuleo del metal de aporte, manteniéndose en las condiciones que recomienda el fabricante del producto. Verificar que se esté realizando la limpieza entre cada

pase de soldadura Las grampas serán removidas cuando se complete el 50% de la soldadura en el pase de raíz. La tubería no deberá ser levantada o movida durante la soldadura. Luego de soldar el primer pase de relleno y en la espera de los siguientes pases preferentemente se cubrirán la soldadura usando mantas para evitar un rápido enfriamiento. Se verificara 10% de los parámetros eléctricos de soldadura, conforme el procedimiento aprobado.

- c) **Después:** Las juntas parcialmente soldadas en el pase de raíz no serán movidas o bajadas a la zanja y precalentar antes de reiniciar los trabajos de soldadura Verificar visualmente el acabado y las dimensiones del cordón de soldadura. El 100% de las juntas soldadas serán evaluadas a través de END. Los criterios de aceptación para la inspección visual y los END de la soldadura del gasoducto estarán de acuerdo con el estándar API 1104/2005 Al final de cada jornada, los extremos de cada tramo de tuberías se tapan para evitar el ingreso de elementos extraños a la tubería.

D.- ESPECIFICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)

D.1. ALCANCES

Este procedimiento contempla los requisitos y especificaciones que debe cumplir el Instalador o proveedor en los procesos de calificación y certificación de soldadores y procedimientos de soldadura, que sean utilizados en los contratos de construcción y mantenimiento de recipientes, tuberías, conexiones y accesorios de instalaciones nuevas en la estación de referencia.

D.2. Normas de aplicación

- **ISO 9956-1** Especificaciones y aprobación de procedimientos de soldadura para materiales metálicos parte 1 Reglas generales para soldadura de fusión.
- **ISO 9956-2:1995/Amd.1:1998** Especificaciones y aprobación de procedimientos de soldadura para materiales metálicos parte 2 Especificación del procedimiento de soldadura para soldadura de arco.
- **ISO/TR 17671-1:2002** Soldadura - Recomendaciones para soldadura de materiales metálicos, Parte 1; Guía general para soldadura de arco.
- **ASME Sección IX** Calificación de procedimientos de soldadura y soldadores.

D.3. Calificación de los procedimientos

Se aprobará los procedimientos de la soldadura por si mismo o a través de una entidad supervisora. El tipo de electrodo a utilizar se determinará de acuerdo al procedimiento indicado en la calificación (ver formato 1 y 2 del registro de calificación)

D.4. Calificación de Soldadura

Como se indicó en el primer acápite, el proceso de calificación y certificación de procedimientos de soldadura, soldadores y operadores de maquinas de

soldar debe estar dirigido por un especialista en soldadura calificado como lo estipula AWS o su equivalente.

Para las pruebas de calificación, el constructor proveerá por su cuenta la certificación de la mano de obra, materiales, soldadura (la que va a utilizar la obra), equipo de corte, equipo de soldadura y equipo para prueba.

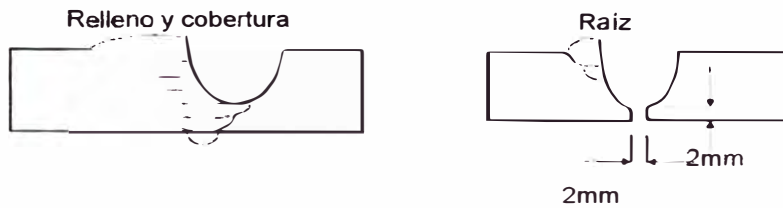
D.4.1 Requerimientos contemplados en la Especificación del Procedimiento de Soldadura (WPS)

La especificación del procedimiento de soldadura se ha elaborado como lo establecen los requerimientos de la norma ISO/TR 17671-1:2002(E) e ISO 9956 2:1995/Amd.1:1998(E). El formato para la elaboración del WPS es conforme a lo que se establece en el código ASME Sección IX. (Ver formato N° 3, 4 y 4a) Para ello se ha tenido en cuenta los siguientes parámetros:

- a. Proceso a emplearse.
- b. Materiales del tubo y accesorios (material base).
- c. Diámetros y espesores de pared del tubo.
- d. Diseño de la junta.
- e. Metal de aporte y número de cordones.
- f. Características eléctricas.
- g. Posición de soldadura.
- h. Dirección de la soldadura.
- i. Intervalo entre los pases.
- j. Tipo y remoción de la grapa de alineamiento.
- k. Limpieza y/o esmerilado.
- l. Pre/post tratamiento térmico.
- m. Velocidad de avance.

Tomar como referencia las siguientes figuras para efectos de preparación de la junta:

a. Esquema de la preparación



b. Secuencia de pasadas



Formato N° 3.- ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS) PARA EL PROCESO SMAW (Tramos 1 al 3)

ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS) (de acuerdo a ASME Sección IX)		hoja	1 de 2
		EMISIÓN	
		REVISIÓN	
(QW-401) ESPECIFICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)			
Nombre de la empresa			
Especificación de procedimiento N°:		Fecha:	
Revisión N°:		Fecha:	
Proceso(s) de soldadura:	SMAW	Tipo	
JUNTA (QW-402)		Detalles	
Diseño de junta:	A tope en V		
Respaldo:	Si	No	
Material de respaldo: (Tipo):			
metal	Refractari		
No metálico	Otro		
Esquema: Dibujo de fabricación, símbolo de soldadura ó descripción escrita, debe mostrar el arreglo general de las partes soldadas. Donde sea aplicable, la apertura de la raíz y los detalles de la soldadura debe ser especificada			
		$\theta = 66^\circ$ $f = 2.5 \text{ mm}$ $R = 2.5 \text{ mm}$ $T1 = \text{Hasta } 12.0 \text{ mm}$	
METAL BASE (QW - 403)			
N° P:	Grupo N°:	AI N° P:	Grupo N°:
Especificación de tipo y grado:	ASTM A106 GRADO B/ ASTM A53 GRADO B		
A la especificación de tipo y grado	ASTM A106 GRADO B/ ASTM A53 GRADO B		
Análisis químico y propiedades mecánicas:			
Hasta el análisis químico y propiedades mecánicas:			
Rango de espesores			
Metal base:	Ranura:	Hasta 12.0mm	Filete:
		73.0 mm hasta	
		168.3mm	
Diam. Tubo	Ranura:		Filete:
Otro:			
METAL DE APORTE (QW-404)			

	ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)		hoja	1 de 2
	(de acuerdo a ASME Sección IX)		EMISIÓN	
			REVICIÓN	
(QW-401) ESPECIFICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)				
Especificación N° (SFA)	A.5.1	A.5.1		
AWS N° (Clase)	E6010	E7018		
N° F	F3	F4		
N° A	A1	A1		
Diámetro del metal de aporte:	3.25 mm (1/8")	2.5mm (3/32")		
Metal depositado				
Rango de espesores				
Ranura:	Hasta 5.0 mm	Hasta 7.0 mm		
Filete:				
Fundente (clase)				
Fundente nombre comercial				
Inserto consumible				

	ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)			Hoja	2 de 2
	(de acuerdo a ASME Sección IX)			EMISIÓN	
				REVICION	
POSICIONES (QW-405)				TRATAMIENTO POS CALENTAMIENTO (QW-409)	
Posición(es) de Ranura	Plano: Horizontal, Vertical y sobre cabeza			Rango de temperatura:	
Progresión:	Asc.: <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Desc.: <input type="checkbox"/>	Tiempo:	
Posición de Filete					
PRECALENTAMIENTO (QW-406)				GAS (QW-408)	
Temp. Precaentamiento	Mín.			Composición porcentual	
Temp. Interpase	Máx.			Gas (es)	Mezcla
Mantenimiento precalentamiento:				Flujo	
			Protección		
			Arrastre		
Respaldo					
CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS (QW-409)					
Corriente:	AC <input type="checkbox"/>	DC <input checked="" type="checkbox"/>		Polaridad	(ver tabla)
Rango de amperaje	(ver tabla)			Rango de Voltaje	(ver tabla)
Tamaño y tipo de electrodo de Tungsteno (Tungsteno puro, 2% Thoriado, etc.)					
Modo de transferencia en GMAW (Arco, spray, corto circuito, etc.)					
Velocidad de alimentación de alambre:					
TECNICA (QW-410)					
Pase ancho ó angosto				1er p: angosto	
Orificio o tamaño de protección gaseosa					

ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS) (de acuerdo a ASME Sección IX)						Hoja	2 de 2	
						EMISIÓN		
						REVICIÓN		
Limpieza inicial y entre pasadas (escobillado, esmerilado, etc.)						Escobillado y/o esmerilado		
Método de resane de la raíz								
Oscilación						Como sea requerida		
Distancia de boquilla a pieza de trabajo								
Pase múltiple o simple						Simple		
Electrodo múltiple o simple						Múltiple		
Velocidad de avance (rango)						4cm/min		
Martilleo								
Otro								
Pase N°	Proceso	Metal de aporte		Corriente		voltaje	Velocidad de avance (cm/min)	otros
		clase	diámetro	Polaridad	Amperaje			
1	SMAW	E6010	3.25	DCEN	70-90	27-31	5-7	
2-N	SMAW	E7018	2.5	DCEP	80-100	19-23	5-7	

Formato N° 4.- ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS) PARA EL PROCESO GTAW (Tramos 1 al 3)

ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS) (de acuerdo a ASME Sección IX)						hoja	1 de 2								
						EMISIÓN									
						REVICIÓN									
(QW-401) ESPECIFICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)															
Nombre de la empresa				Fecha:											
Especificación de procedimiento N°:				Fecha:											
Revisión N°:				Tipo											
Proceso(s) de soldadura:		GTAW													
JUNTA (QW-402)				Detalles											
Diseño de junta:		A tope en V													
Respaldo:		Si	No					<input checked="" type="checkbox"/>							
Material de respaldo: (Tipo):															
metal		Refractario													
No metálico		Otro													
Esquema: Dibujo de fabricación, símbolo de soldadura ó descripción escrita, debe mostrar el arreglo general de las partes soldadas. Donde sea aplicable, la apertura de la raíz y los detalles de la soldadura debe ser especificada				<table border="1"> <tr> <td>$\theta =$</td> <td style="text-align: center;">66°</td> </tr> <tr> <td>$f =$</td> <td style="text-align: center;">1.0 mm</td> </tr> <tr> <td>$R =$</td> <td style="text-align: center;">4.0 mm</td> </tr> <tr> <td>$T1 =$</td> <td style="text-align: center;">1.6mm Hasta 7.082 mm</td> </tr> </table>				$\theta =$	66°	$f =$	1.0 mm	$R =$	4.0 mm	$T1 =$	1.6mm Hasta 7.082 mm
$\theta =$	66°														
$f =$	1.0 mm														
$R =$	4.0 mm														
$T1 =$	1.6mm Hasta 7.082 mm														

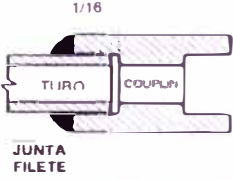
ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)		hoja	1 de 2
		EMISIÓN	
(de acuerdo a ASME Sección IX)		REVICIÓN	
METAL BASE (QW - 403)			
N° P:	Grupo N°:	AI N° P:	Grupo N°:
Especificación de tipo y grado:	ASTM A106 GRADO B/ ASTM A53 GRADO B		
A la especificación de tipo y grado	ASTM A106 GRADO B/ ASTM A53 GRADO B		
Análisis químico y propiedades mecánicas:			
Hasta el análisis químico y propiedades mecánicas:			
Rango de espesores			
Metal base:	Ranura:	1.6mm hasta 7.82mm	Filete:
Diam. Tubo	Ranura:	33.4mm hasta 168.3mm	Filete:
Otro:			
METAL DE APORTE (QW-404)			
Especificación N° (SFA)	A5.18		
AWS N° (Clase)	Er70s-6		
N° F	F6		
N° A	A1		
Diámetro del metal de aporte:	2.38mm (3/32")		
Metal depositado			
Rango de espesores			
	Ranura:		
	Filete:		
Fundente (clase)			
Fundente nombre comercial			
Inserto consumible			

ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)		Hoja	2 de 2
		EMISIÓN	
(de acuerdo a ASME Sección IX)		REVICION	
POSICIONES (QW-405)		TRATAMIENTO POS CALENTAMIENTO (QW-409)	
Posición(es) de Ranura	Plano: Horizontal, Vertical y sobre cabeza	Rango de temperatura:	
Progresión:	Asc.: <input checked="" type="checkbox"/> Desc.: <input type="checkbox"/>	Tiempo:	
Posición de Filete			
PRECALENTAMIENTO (QW-406)		GAS (QW-408)	
Temp. Prealentamiento	Mín.	Composición porcentual	
Temp. Interpase	Máx.	Gas (es)	Mezcla
Mantenimiento prealentamiento:		Protección	Flujo
		Arrastre	
		Respaldo	
		Argón	99%
			30CF

ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS) (de acuerdo a ASME Sección IX)				Hoja	2 de 2			
				EMISIÓN				
				REVICION				
CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS (QW-409)								
Corriente:	AC		DC	x	Polaridad	EN		
Rango de amperaje	Ver tabla			Rango de Voltaje	Ver Tabla			
Tamaño y tipo de electrodo de Tungsteno (Tungsteno puro, 2% Thoriado, etc.)	EWTh-2 (Electrodo thoriado al 2%)							
Modo de transferencia en GMAW (Arco, spray, corto circuito, etc.)								
Velocidad de alimentación de alambre:								
TECNICA (QW-410)								
Pase ancho ó angosto	1er p. angosto							
Orificio o tamaño de protección gaseosa								
Limpieza inicial y entre pasadas (escobillado, esmerilado, etc.)	Escobillado y/o esmerilado							
Método de resane de la raíz								
Oscilación	Como sea requerida							
Distancia de boquilla a pieza de trabajo								
Pase múltiple o simple	Simple							
Electrodo múltiple o simple	Simple							
Velocidad de avance (rango)	2.8 a 3 cm/min							
Martilleo								
Otro								
Pase N°	Proceso	Metal de aporte		Corriente		voltaje	Velocidad de avance (cm/min)	otros
		clase	diámetro	Polaridad	Amperaje			
1-N	GTAW	ER70 S-6	2.5mm	DCEN	90-120	9-12	2.8-3	

Formato N° 4a.- ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS) PARA EL PROCESO GTAW (Tramo 4, alta presión)

ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS) (de acuerdo a ASME Sección IX)				hoja	1 de 2
				EMISIÓN	
				REVICIÓN	
(QW-401) ESPECIFICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)					
Nombre de la empresa					
Especificación de procedimiento N°:		Fecha:			
Revisión N°:		Fecha:			
Proceso(s) de soldadura:	GTAW	Tipo			

JUNTA (QW-402)				Detalles					
Diseño de junta:		Soldadura Socket Weld (tipo filete)		 <p style="text-align: center;">1/16</p> <p style="text-align: center;">TURO COUPLIN</p> <p style="text-align: center;">JUNTA FILETE</p> <p style="text-align: center;">θ =</p> <p style="text-align: center;">f =</p> <p style="text-align: center;">R =</p> <p style="text-align: center;">T1 =</p>					
Respaldo:		Si	No					x	
Material de respaldo: (Tipo):									
metal		Refractari o							
No metálico		Otro							
Esquema: Dibujo de fabricación, símbolo de soldadura ó descripción escrita, debe mostrar el arreglo general de las partes soldadas. Donde sea aplicable, la apertura de la raíz y los detalles de la soldadura debe ser especificada				Φ 1" SCH-160					
METAL BASE (QW - 403)									
Nº P:		Grupo Nº:		AI Nº P:		Grupo Nº:			
Especificación de tipo y grado:				ASTM A106 GRADO B/ ASTM A53 GRADO B					
A la especificación de tipo y grado				ASTM A106 GRADO B/ ASTM A53 GRADO B					
Análisis químico y propiedades mecánicas:									
Hasta el análisis químico y propiedades mecánicas:									
Rango de espesores									
Metal base:		Ranura:		1.6mm hasta 7.82mm 33.4mm hasta 168.3mm		Filete:			
Diam. Tubo		Ranura:				Filete:			
Otro:									
METAL DE APORTE (QW-404)									
Especificación Nº (SFA)		A5.18							
AWS Nº (Clase)		Er70s-6							
Nº F		F6							
Nº A		A1							
Diámetro del metal de aporte:		2.38mm (3/32")							
Metal depositado									
Rango de espesores									
		Ranura:							
		Filete:							
Fundente (clase)									
Fundente nombre comercial									
Inserto consumible									

		ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)				Hoja	2 de 2	
		(de acuerdo a ASME Sección IX)				EMISIÓN		
						REVICION		
POSICIONES (QW-405)					TRATAMIENTO POS CALENTAMIENTO (QW-409)			
Posición(es) de Ranura	Plano: Horizontal, Vertical y sobre cabeza				Rango de temperatura:			
Progresión:	Asc.:	X	Desc.:	□	Tiempo:			
Posición de Filete	5F							
PRECALENTAMIENTO (QW-406)					GAS (QW-408)			
Temp. Pre calentamiento	Mín.	20°C			Composición porcentual			
Temp. Interpase	Máx.	20 °C				Gas (es)	Mezcla	Flujo
Mantenimiento pre calentamiento:					Protección	Argón	99%	30CF
					Arrastre			
					Respaldo			
CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS (QW-409)								
Corriente:	AC		DC	X	Polaridad	EN		
Rango de amperaje	Ver tabla				Rango de Voltaje	Ver Tabla		
Tamaño y tipo de electrodo de Tungsteno (Tungsteno puro, 2% Thoriado, etc.)					EWTh-2 (Electrodo thoriado al 2%)			
Modo de transferencia en GMAW (Arco, spray, corto circuito, etc.)								
Velocidad de alimentación de alambre:								
TECNICA (QW-410)								
Pase ancho ó angosto					1er p: angosto			
Orificio o tamaño de protección gaseosa								
Limpieza inicial y entre pasadas (escobillado, esmerilado, etc.)					Escobillado y/o esmerilado			
Método de resane de la raíz								
Oscilación					Como sea requerida			
Distancia de boquilla a pieza de trabajo								
Pase múltiple o simple					Multiple			
Electrodo múltiple o simple					Simple			
Velocidad de avance (rango)					2.8 a 3 cm/min			
Martilleo								
Otro								
Pase N°	Proceso	Metal de aporte		Corriente		voltaje	Velocidad de avance (cm/min)	otros
		clase	diámetro	Polaridad	Amperaje			
1-N	GTAW	ER70 S-6	2.38mm	DCEN	90-110A	10.3-11V	6-8	

Cuando el procedimiento se aplique para los trabajos de mantenimiento, estos serán de acuerdo a las especificaciones de diseño y/o especificación del material.

D.4.1.1 Verificaciones y/o controles de soldadura

a) Verificaciones antes de la soldadura: Verificar que las pruebas para la calificación del procedimiento de soldadura se realice en condiciones adecuadas.

Verificar que las probetas estén preparadas de acuerdo al diseño de la junta dada en la especificación de procedimiento. Se deberá contar con la especificación de soldadura, documento que especifica las variables de soldadura con lo cual se realizará la probeta a calificar.

b) Verificaciones durante la soldadura: Verificar los parámetros de soldadura en los pases de raíz, caliente, relleno y acabado y registrarlos en el formato. En ningún caso las tuberías que estén en proceso de soldadura podrán ser manipuladas hasta que se haya concluido completamente el pase de raíz al 100%.

c) Verificaciones después de la soldadura: Terminada la soldadura se procederá a realizar la verificación por método Visual, Radiográfico y Mecánico, utilizando el criterio de aceptación según norma aplicable API 1104 última edición.

D.4.2 PQR – Registro de Calificación de Procedimiento

Las variables esenciales y resultados de la calificación de los procedimientos de soldadura se registrarán en un PQR. El formato para la elaboración del PQR es conforme a lo que se establece en el código ASME Sección IX o sus equivalentes.

La calificación de los procedimientos de soldadura se efectuara por medio de las pruebas indicadas en la normativa de referencia.

Las pruebas destructivas realizadas a los especímenes de las probetas del procedimiento a calificar deben ser realizadas por un laboratorio de pruebas reconocido la entidad de acreditación reconocida por el gobierno

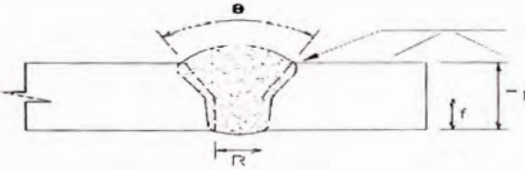
Cada procedimiento de soldadura será calificado conforme a lo siguiente, más lo que indique el código de construcción de los elementos que se va usar en particular:

- Soldadura de sistemas de tuberías de proceso y servicios debe ser al código ASME Sección IX o equivalente.
- Soldadura de tuberías enterradas para transporte de hidrocarburos debe ser de acuerdo al API-1104, código ASME Sección IX o equivalente
- Soldadura de recipientes a presión debe ser de acuerdo al código ASME Sección IX o equivalente.

Se permitirá el uso de procedimientos de soldadura precalificados, siempre que el Instalador desarrolle el WPS respectivo, de conformidad como lo permite el AWS, ASME Sección IX o equivalente, el WPS será apropiado para el uso destinado en la fabricación de la EFM.

El formato para la elaboración del PQR es conforme a lo que se establece en el código ASME Sección IX. (Ver formato N° 5 y 5a)

Formato N° 5.- REGISTRO DE CALIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTOS DE SOLDADURA (PQR) PARA GTAW O SMAW (Tramos 1, 2 y 3)

		REGISTRO DE CALIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTOS DE SOLDADURA (PQR)		hoja	1 de 2
		(de acuerdo a ASME Sección IX)		EMISIÓN	
				REVICIÓN	
(QW-401) REGISTRO DE CALIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTOS DE SOLDADURA (PQR)					
Nombre de la empresa		Por:			
Calificación del procedimiento (PQR) N°		Fecha:			
Proceso(s) de soldadura:		Tipo			
JUNTA (QW-402)					
				θ =	
				f =	
				R =	
				T ₁ =	
METAL BASE (QW - 403)			TRATAMIENTO TÉRMICO POST-SOLDADURA (QW-407)		
Especificación de tipo y grado:			Temperatura		
Tipo o Grado:			Tiempo		
P-N°:		A P N°:	Otro		
Espesor de la probeta (mm)			GAS (QW-408)		
Diámetro de la probeta (mm)			Gas (es)	Mezcla	Flujo
Otro:			Protección		
			Arrastre		
			Respaldo		
METAL DE APORTE (QW-404)			CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS (QW-409)		
Especificación N° (SFA)			Corriente		
Clasificación AWS N° (Clase)			Polaridad		
Metal de aporte N° F			Amperaje		
Análisis de metal depositado N° A			Voltaje		
Diámetro del metal de aporte:			Tamaño del electrodo de tungsteno		
Otro:			Otro:		
Espesor del metal de soldadura					
POSICIÓN (QW-405)			TECNICA (QW-410)		
Posición de Ranura:			Velocidad de avance		
Progresión de soldadura (asc., desc.)			Pasada ancha o angosta		
Otro			Oscilación		
			Pase simple o múltiple		

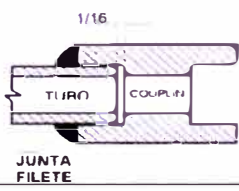
PRECALENTAMIENTO (QW-406)			
Temperatura de precalentamiento		Electrodo simple o múltiple	
Temperatura entre pases		Otro:	
Otro:			

REGISTRO DE CALIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTOS DE SOLDADURA (PQR)						hoja	2 de 2	
(de acuerdo a ASME Sección IX)						EMISIÓN		
						REVICION		
Pase N°	Proceso	Metal de aporte		Corriente		voltaje	Velocidad de avance (cm/min)	otros
		clase	diámetro	Polaridad	Amperaje			
PRUEBAS DE TENSIÓN								
Espécimen N°	Ancho (mm)	Espesor (mm)	Área (mm ²)	Carga rotura Total (KN)	Resistencia Máx. (Mpa)	Tipo de falla y ubicación		
ENSAYOS DE DOBLEZ GUIADO								
Tipo y figura N°					Resultado			
PRUEBA DE IMPACTO								
Espécimen N°	Ubicación de la muesca	Tamaño del espécimen	Temperatura de ensayo	Valores de impacto			Peso de Rotura	
				Fuerza	% de Corte	Mils		
PRUEBA EN SOLDADURA DE FILETE								
Resultado satisfactorio				Si				No
Penetración en metal de origen				Si				No
Resultados de Macro ataque:								
OTRAS PRUEBAS								
Tipo de prueba								
Análisis de depósito								
Otro								
Nombre de Soldador					Estampa N°			
Pruebas mecánicas conducidas por:					Prueba de laboratorio N°			
Prueba conducida por:					Nro CWI			

Nosotros certificamos que los datos en este registro son correctos y que las probetas serán preparados y ensayados de acuerdo con los requerimientos de la sección IX del Código ASME

Fabricante:		Elaborado por:	
Fecha:		Autorizado por:	

Formato N° 5a.- REGISTRO DE CALIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTOS DE SOLDADURA (PQR) PARA GTAW (Tramo 4, alta presión)

REGISTRO DE CALIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTOS DE SOLDADURA (PQR) (de acuerdo a ASME Sección IX)		hoja	1 de 2								
		EMISIÓN									
		REVICION									
(QW-401) REGISTRO DE CALIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTOS DE SOLDADURA (PQR)											
Nombre de la empresa		Por:									
Calificación del procedimiento (PQR) N°		Fecha:									
Proceso(s) de soldadura:		Tipo									
JUNTA (QW-402)											
		<table border="1"> <tr><td>$\theta =$</td><td></td></tr> <tr><td>$f =$</td><td></td></tr> <tr><td>$R =$</td><td></td></tr> <tr><td>$T_1 =$</td><td></td></tr> </table>		$\theta =$		$f =$		$R =$		$T_1 =$	
$\theta =$											
$f =$											
$R =$											
$T_1 =$											
METAL BASE (QW - 403)		TRATAMIENTO TÉRMICO POST-SOLDADURA (QW-407)									
Especificación de tipo y grado:	ASTM A106 Gr B/ ASTM A105	Temperatura									
Tipo o Grado:		Tiempo									
P-N°:1 Gr N°1	A P N°:	Otro									
Espesor de la probeta (mm)	SCH 160	GAS (QW-408)									
Diámetro de la probeta (mm)	33.4mm	Gas (es)	Mezcla								
Otro:		Protección	Flujo								
		Arrastre	ARGON 99.9%								
		Respaldo	30 CFH								
METAL DE APORTE (QW-404)		CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS (QW-409)									
Especificación N° (SFA)	A.5.18	Corriente	DC								
Clasificación AWS N° (Clase)	ER70 S-5	Polaridad	E(-)								
Metak de aporte N° F	F6	Amperaje									
Análisis de metal depositado N° A	A1	Voltaje									
Diámetro del metal de aporte:	4.75mm	Tamaño del electrodo de tungsteno	Φ 3/32" THORIADO								
Otro:		Otro:									
Espesor del metal de soldadura											
POSICIÓN (QW-405)		TECNICA (QW-410)									

Posición de Ranura:	5F	Velocidad de avance	(según tablas)
Progresión de soldadura (asc., desc.)	ASCENDENTE	Pasada ancha o angosta	Pase1: angosto/Resto ancho
Otro		Oscilación	Como sea requerida
PRECALENTAMIENTO (QW-406)		Pase simple o múltiple	Múltiple
Temperatura de precalentamiento	20°C	Electrodo simple o múltiple	Simple
Temperatura entre pases	20°C	Otro:	Limpieza entre pases
Otro:			

REGISTRO DE CALIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTOS DE SOLDADURA (PQR)								hoja	2 de 2
(de acuerdo a ASME Sección IX)								EMISIÓN	
REVICION									
Pase N°	Proceso	Metal de aporte		Corriente		voltaje	Velocidad de avance (cm/min)	otros	
		clase	diámetro	Polaridad	Amperaje				
1	GTAW	ER70 S-6	Φ2.38m	DC E(-)	99A	10.4V	7.6		
2	GTAW	ER70 S-6	Φ2.38m	DC E(-)	107A	10.6V	6.8		
PRUEBAS DE TENSIÓN									
Espécimen N°	Ancho (mm)	Espesor (mm)	Área (mm ²)	Carga rotura Total (KN)	Resistencia Máx. (Mpa)	Tipo de falla y ubicación			
ENSAYOS DE DOBLEZ GUIADO									
Tipo y figura N°					Resultado				
PRUEBA DE IMPACTO									
Espécimen N°	Ubicación de la muesca	Tamaño del espécimen	Temperatura de ensayo	Valores de impacto			Peso de Rotura		
				Fuerza	% de Corte	Mils			
PRUEBA EN SOLDADURA DE FILETE									
Resultado satisfactorio				Si	No				
Penetración en metal de origen				Si	No				
Resultados de Macro ataque:									
OTRAS PRUEBAS									
Tipo de prueba									
Análisis de depósito									
Otro									

Nombre de Soldador		Estampa N°	
Pruebas mecánicas conducidas por:		Prueba de laboratorio N°	
Prueba conducida por:		Nro CWI	
Nosotros certificamos que los datos en este registro son correctos y que las probetas serán preparados y ensayados de acuerdo con los requerimientos de la sección IX del Código ASME			
Fabricante:		Elaborado por:	
Fecha:		Autorizado por:	

D.4.3. Recalificación del procedimiento de soldadura

Un procedimiento de soldadura debe ser completamente recalificado cuando existan cambios en cualquiera de las variables esenciales listadas en los códigos mencionados que aplican, para los procesos involucrados.

D.4.4 Control de registros de la calificación de soldadores

El Instalador debe llevar invariablemente el registro de los resultados obtenidos en calificaciones de procedimientos de soldar y de calificaciones de habilidad de soldadores para soldadura o de operarios de soldadura. Estos registros deben ser presentados a la entidad supervisora en original para cotejo y entregados en copia antes de que inicien los trabajos de soldadura.

D.4.4.1 Documentación complementaria

La Instalador debe entregar a la entidad supervisora al inicio de los trabajos, la documentación en original para cotejo y copia para el expediente correspondiente de conformidad con lo siguiente:

- a) Lista aprobada por el Instalador, que identifique a los procedimientos calificados (WPS) y sus correspondientes registros de calificación (PQR) que lo avala. La lista debe incluir los espesores, diámetros, materiales y electrodos aplicables.
- b) Lista aprobada por el Instalador, con fecha, que identifique la relación de soldadores calificados, que incluya: La identificación del soldador, el o los procedimientos (WPS) en que está calificado, posición, entre otros.
- c) Especificaciones de procedimiento de soldadura calificado, WPS
- d) Registros de calificación de los procedimientos, PQR.
- e) Registro o certificado de calificación de soldadores.

Esta documentación debe estar aprobada por el responsable de calidad y el especialista de soldadura calificado del Instalador.

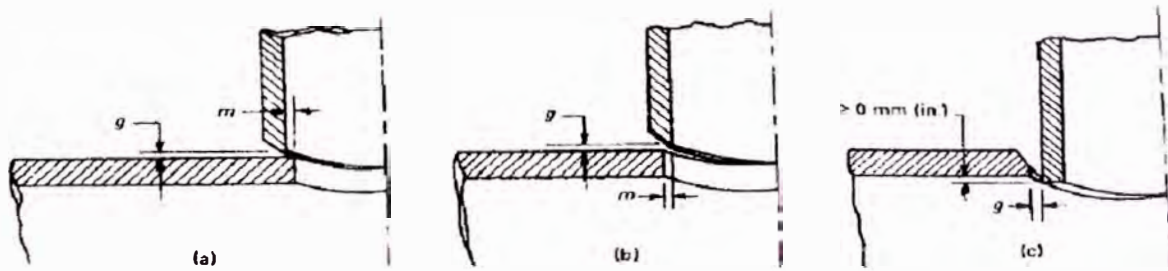
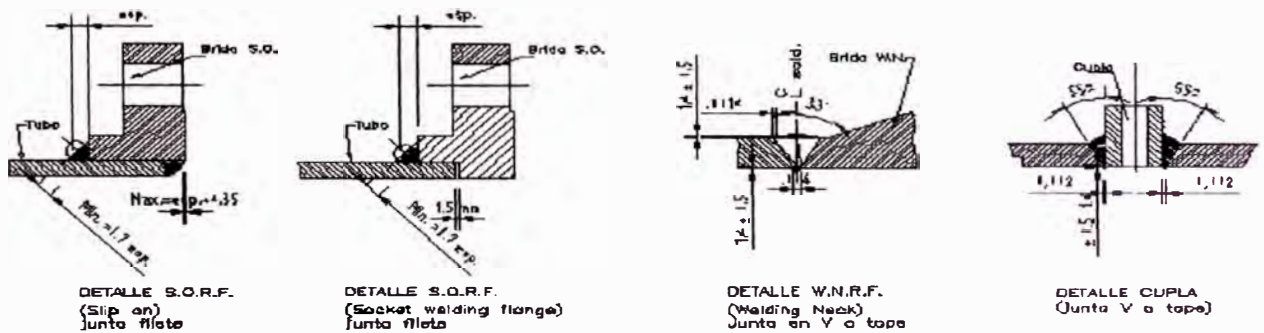
D.4.4.1.1 Listado

El Instalador debe entregar la relación de soldadores calificados; la que al menos contendrá nombre, ficha, período de vigencia, procedimiento en el cual fue calificado. Igualmente esta debe ser avalada por AWS.

D.5 DETALLES TÍPICOS DE SOLDADURAS

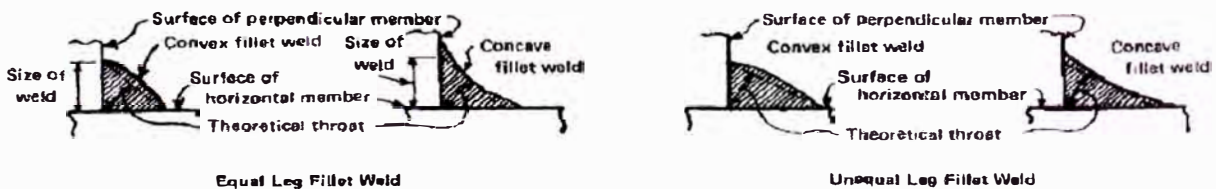
A continuación se muestran detalles típicos de soldadura aplicables al proyecto de referencia, las mismas serán explicadas en detalle por el supervisor calificado a su equipo de soldadores antes de iniciar los trabajos de soldadura en los tramos indicados en el acápite inicial, los detalles típicos son aplicables a la unión de bridas y coplas, las tuberías serán unidas por juntas a tope según lo indicado en el formato de las especificaciones de procedimiento de soldadura (los detalles indicados son conforme a ASME B.31.3)

DETALLES DE SOLDADURA
S/E



g = root gap per welding specification
 m = the lesser of 3.2 mm ($1/8$ in.) or $0.5 T_b$

FIG. 328.4.4 PREPARATION FOR BRANCH CONNECTIONS



Equal Leg Fillet Weld
 GENERAL NOTE: The size of an equal leg fillet weld is the leg length of the largest inscribed isosceles right triangle (theoretical throat = $0.707 \times$ size).

Unequal Leg Fillet Weld
 GENERAL NOTE: The size of unequal leg fillet weld is the leg lengths of the largest right triangle which can be inscribed within the weld cross section (e.g., 13 mm \times 19 mm ($1/2$ in. \times $3/4$ in.)).

FIG. 328.5.2A FILLET WELD SIZE

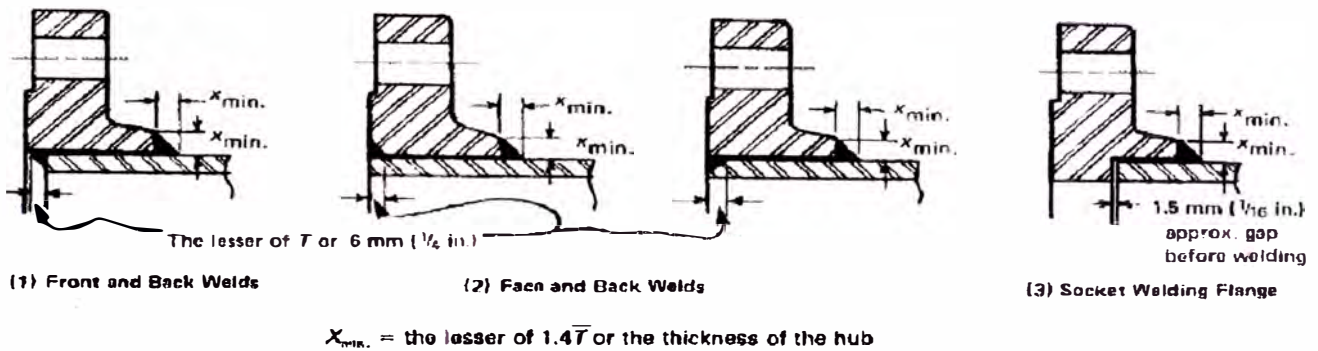


FIG. 328.5.2B TYPICAL DETAILS FOR DOUBLE-WELDED SLIP-ON AND SOCKET WELDING FLANGE ATTACHMENT WELDS

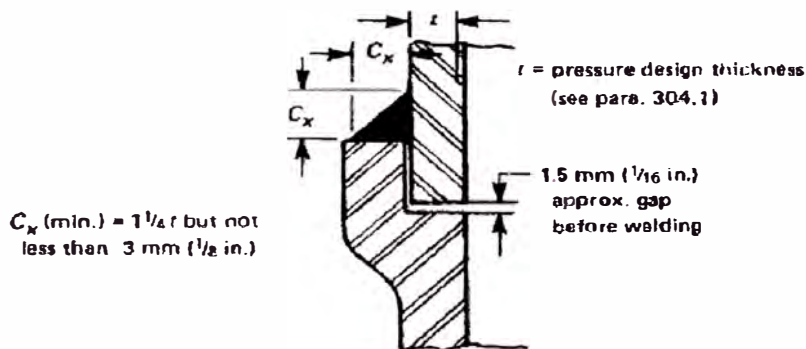
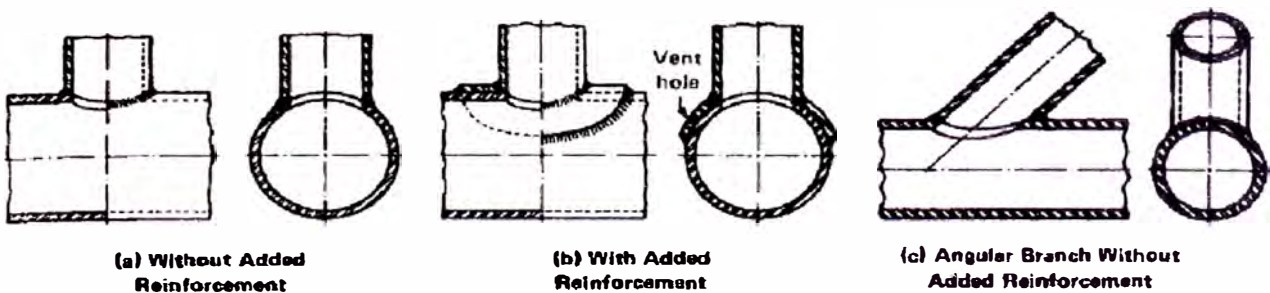


FIG. 328.5.2C MINIMUM WELDING DIMENSIONS FOR SOCKET WELDING COMPONENTS OTHER THAN FLANGES



FIGS. 328.5.4A, B, C TYPICAL WELDED BRANCH CONNECTIONS

La soldadura tipo filete incluyendo la soldadura Socket pueden variar de convexo a cóncavo, el tamaño de la soldadura de filete es determinado como se muestra en la figura 328.5.2A

El detalle típico "a" es para una unión de una brida slip_on y socketwelding, se muestra los detalles en 328.5.2B.

El tamaño de la soldadura mínima de la soldadura socketwelding y componentes se muestra en la figura 328.5.2C.

Para el caso de soldaduras Socket se refiere al tipo de soldadura de tubería donde se introduce la punta de un tubo o tubería (hasta que haga tope en el fondo) de un agujero (socket) de la otra pieza (esta puede ser una válvula, brida, mango de unión etc) de algunos milímetros de profundidad y del mismo diámetro exterior de la tubería.

Luego se aplicará un cordón de soldadura por el borde exterior que une la tubería con la otra pieza. Hay varios tipos de uniones soldadas :Welding neck, socket weld, lap joint, flanged, butt weld, threaded, etc. Para las tuberías de alta presión se usará la unión Socket weld y flanged.

La soldadura tipo socket para las tuberías de alta presión se realizarán conforme a la figura N° 3 de 328.5.2B, para las bridas (socket weld) a la salida del almacenamiento de GNV donde se colocará la junta dieléctrica y según la figura 328.5.2C para uniones (flanged) como son codos, Tee, mangos etc.

D.6 PROCEDIMIENTO PARA EVALUAR LOS PROCESOS DE SOLDADURA GTAW Y SMAW

Como se indicó inicialmente, se utilizarán dos procesos de soldadura para el soldeo de los componentes mecánicos en las líneas de baja y alta presión en la estación de referencia, la evaluación de ambos procesos será de exclusiva responsabilidad de un inspector calificado quien certificará en los diferentes formatos la aceptación o rechazo de cada procedimiento ajustándose a lo indicado en las normas ANSI/ASME B31.3, ASME IX y ASME V.

El proceso de evaluación se realizará se acuerdo al siguiente procedimiento:

- El inspector presentará un cronograma de inspección acorde con el cronograma de trabajos a cargo del instalador de campo, en este documento indicará las tolerancias de tiempos de cada inspección e indicará que estará presente necesariamente durante la secuencia indicada en el punto C1.1

PARA EL PROCESO SMAW

- Sea para la calificación o durante los trabajos, el inspector verificará que los electrodos antes de su uso estén correctamente empaquetados según el fabricante, de encontrar deficiencias en el empaquetado el electrodo será previamente secado en un horno portátil a una temperatura que se encuentre dentro del rango de 150 a 300°C durante el periodo de 1 hora.
- El inspector verificará que se cumplieron con los pasos indicados en el punto C.5 (C.5.1 Alineación y Soldadura, C.5.2. Limpieza Interna de los Tubos C.5.3 Amperaje y el Voltaje apropiado, C.5.4. Soldadura de Tubería)
- Para el proceso de soldeo el inspector tomará como referencia los pasos indicados en el punto C.5.5 respecto a la inspección antes, durante y después de la soldadura

- Para la calificación en SMAW el inspector se acogerá al Formato N° 1.- REGISTRO DE CALIFICACIÓN DEL SOLDADOR PROCESO SMAW, para el proceso usará el Formato N° 3.- ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS) y para el registro usará el Formato N° 5.- REGISTRO DE CALIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTOS DE SOLDADURA (PQR), adicionalmente el inspector verificará que cada junta soldada sea registrada en el Welding Bock (Reporte Diario de Soldadura), donde se indica todos los datos de soldadura y los END aplicados durante la obra en si.
- El inspector revisará los resultados de las diferentes pruebas realizadas a las juntas soldadas y realizará una inspección visual a una muestra o el total de juntas realizadas. La interpretación de resultados dará la conformidad o inconformidad de las juntas inspeccionadas, veredicto que quedará registrado en los formatos para este fin.

PARA EL PROCESO GTAW

- Sea para la calificación o durante los trabajos, el inspector verificará que los electrodos antes de su uso estén correctamente empaquetados según el fabricante, de encontrar deficiencias en el empaquetado el electrodo será previamente secado en un horno portátil a una temperatura que se encuentre dentro del rango de 150 a 300°C durante el periodo de 1 hora.
- El inspector verificará que se cumplieron con los pasos indicados en el punto C.5 (C.5.1 Alineación y Soldadura, C.5.2. Limpieza Interna de los Tubos C.5.3 Amperaje y el Voltaje apropiado, C.5.4. Soldadura de Tubería)
- Para el proceso de soldeo el inspector tomará como referencia los pasos indicados en el punto C.5.5 respecto a la inspección antes, durante y después de la soldadura
- Para la calificación en GTAW el inspector se acogerá al Formato N° 2.- REGISTRO DE CALIFICACIÓN DEL SOLDADOR PROCESO GTAW, para el proceso usará el Formato N° 4.- ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS) para los tramos de baja presión y el formato "4a" para el tramo de alta presión o tubería de 1" SCH160 y para el registro usará el Formato N° 5.- REGISTRO DE CALIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTOS DE SOLDADURA (PQR), para el tramos de baja presión y el formato "5a" para la calificación en alta presión o tubería de 1" SCH160, adicionalmente el inspector verificará que cada junta soldada sea registrada en el Welding Bock (Reporte Diario de Soldadura), donde se indica todos los datos de soldadura y los END aplicados durante la obra en si.
- El inspector revisará los resultados de las diferentes pruebas realizadas a las juntas soldadas y realizará una inspección visual a una muestra o el total de juntas realizadas. La interpretación de resultados dará la conformidad o inconformidad de las juntas inspeccionadas, veredicto que quedará registrado en los formatos para este fin.

E.- CORTE Y BISELADO DE TUBERÍAS

E.1. ALCANCES

Aplicable a los siguientes tramos de la estación:

- Tramo1: Acometida (Salida de buzón de calida a la primera brida de la EFM)
- Tramo 2: Entrada a la estación de medición y filtrado desde la 1ra brida hasta la brida de acople en la salida de la EFM
- Tramo3: Desde la brida de salida de salida de la EFM hasta el punto de acople al compresor.
- Tramo 4: Línea de alta presión, tramo desde el compresor hasta los dispensadores

El corte y biselado de tuberías se realiza como una etapa preparacion para la soldadura, es la razón de su importancia. Si es mal realizado el corte y biselado surgen dificultades y fallas al momento de soldar.

El corte se realizara con una sierra giratoria de tipo de disco abrasivo y el biselado se realizara con un equipo de biselado tipo "V".

E.2. NORMA DE APLICACIÓN

El corte y biselado a aplicarse al sistema de tuberías de la EFM debe de estar de acuerdo a las normas:

- API – SPEC 5LX Ultima Edición.
- ASME – Sección VIII Recipientes a presión.
- ASME – Sección IX Calificación de soldadura.

E.3. SEGURIDAD DE AREA DE TRABAJO E IMPLEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL.

El trabajo de corte y biselado debe realizarlo personal experto en este tipo de tareas y debe de tener conocimientos de mantenimiento tanto de la maquina de corte y la maquina de biselado.

No se debe permitir acceso a personal inexperto o sin la capacitación adecuada. Debido a que su manipulación de estos equipos es muy peligrosa.

E.3.1. Seguridad de Área de Trabajo:

- a) El área de trabajo debe estar limitada con señales de advertencias y de avisos informativos sobre los tipos de implemento de protección personal a utilizar.
- b) Se debe de prever que no ingrese personal no autorizado, para poder evitar accidentes.

Implementos de Protección Personal:

1. Careta de esmerilar.
2. Respirador contra polvo.
3. Tapones para los oídos.

4. Cachucha para proteger la cabeza.
5. Delantal de carnaza.
6. Ropa resistente al fuego.
7. Camisa de manga larga.
8. Guantes para soldar.

E.4. PROCEDIMIENTO DE CORTE Y BISELADO.

Antes de realizar el corte y biselado de tuberías se debe de realizar lo estipulado en el punto 3 mencionado aguas arriba.

1. Mida el diámetro o la circunferencia de la tubería a cortar en el lugar donde se hará la operación para asegurar que el diámetro del tubo y la circunferencia están en el rango de tolerancia.



*figura 1.- Solo para ayuda visual

2. Marque la tubería a intervalos suficientes alrededor de la circunferencia midiendo desde un punto de referencia (generalmente el extremo de la espiga) de modo tal que se pueda hacer un corte perpendicular al eje.



*figura 2.- Solo para ayuda visual

3. Corte la tubería en el lugar deseado. Es importante que la soldadura de los cortes en el campo para juntas acerrojadas sea lisa, normal, y lo más perpendicular al eje del tubo, ya que el extremo cortado será usado como una referencia para colocar el anillo retén. La parte exterior del extremo cortado debe ser biselada y lisa usando un equipo elíptico (movimiento orbital) o limas hasta dejar el metal libre de oxido. Las superficies del biselado no deberán permanecer más de una (1) hora después de haber sido limpiadas o en su defecto se volverá a limpiar.



*figura 3.- Solo para ayuda visual

F.- PROCEDIMIENTOS DE PREPARACIÓN SUPERFICIAL Y PINTADO

F.1. Alcances

Garantizar una protección adecuada de las tuberías y preservarlas de la corrosión en las instalaciones mecánicas de la EFM. Aplicable a los siguientes tramos expuestos o a la intemperie de tuberías:

Tramo1: Acometida (Salida de buzón de calida a la primera brida de la EFM)

Tramo 2: Entrada a la estación de medición y filtrado desde la 1ra brida hasta la brida de acople en la salida de la EFM

Tramo3: Desde la brida de salida de salida de la EFM hasta el punto de acople al compresor.

Tramo 4: Línea de alta presión, salida del almacenamiento a los dispensadores.

F.2 Acabado

Para la EFM y tuberías: PINTURA EPOXI: C/AMARILLO RAL 1004, 250 micras

Para el Filtro: EPOXI: C/BLANCO RAL 9010, 250 micras

Para el soporte: PINTURA EPOXI: C/VERDE RAL 6002

El acabado deberá asegurar un alto grado de resistencia a la corrosión, tanto para montaje en zonas exteriores como interiores. Se seguirá el procedimiento establecido a continuación, o un procedimiento equivalente que asegure el mismo grado de protección, consistente en arenado, pintura base y pintura de acabado.

F.3. Procedimiento

F.3.1 Zona Interior/Exterior

Deberá asegurarse el mayor grado de resistencia a la corrosión. Para ello se ejecutarán, en taller o planta, los siguientes pasos:

- a) Preparar la superficie a pintar eliminando la capa de laminación (mil scale), el óxido o suciedad, mediante el sistema del sopleteado con arena seca de río, granalla de acero o similar.
- b) Inmediatamente después de terminado esto, se aplicará una mano; Wash Primer (imprimador fosfatizante)
- c) Luego, inmediatamente después, deberá aplicarse una capa de pintura anticorrosiva tipo epóxico con alto contenido de zinc, hasta alcanzar un espesor mínimo de 3,0 mils (75 micras), en toda la superficie.

- d) Seis a ocho horas después, se aplicará pintura de acabado tipo epóxico color según lo indicado, compatible con la base, hasta obtener un espesor mínimo como se indica, en toda la superficie.
- e) Además se recomienda tener especial cuidado en proteger los bordes, las soldaduras y otros puntos vulnerables a los golpes, haciendo una aplicación de brocha en estos puntos, para luego aplicar toda la pintura en todas las superficies, incluyendo los puntos mencionados.

El fabricante indicará la marca de la pintura adecuada que cumpla con los requerimientos de protección.

F.4. Limpieza interna previa a la habilitación.-

En la habilitación de la estación de servicio de GNV y antes de la primera circulación de gas natural, deberá procederse a su inertización, dicha operación se llevará a cabo eliminando el aire de los mismos, utilizando para ello una corriente de gas inerte. En el caso de usarse Dióxido de carbono, la cantidad necesaria se estima en 1Kg por cada m³ de volumen de la instalación, se completa la operación inyectando gas natural por una conexión y evacuando el dióxido de carbono a la atmósfera por la otra.

G.- PROCEDIMIENTOS DE APLICACIÓN DEL DETECTOR DE POROSIDAD (HOLIDAY DETECTOR)

G.1. ALCANCE

Inspeccionar el recubrimiento protector que se utiliza para prevenir la corrosión, rasguños u otros defectos en el recubrimiento en las tuberías metálicas. Aplicable a los siguientes tramos expuestos o a la intemperie de tuberías:

Tramo1: Acometida (Salida de buzón de calida a la primera brida de la EFM y salida de EFM a compresor)

Tramo 2: Línea de alta presión, parte expuesta de tuberías hasta la salida a los dispensadores.

G.1.1 PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO.- Un detector Holiday simplemente aplica un voltaje en la parte de afuera del recubrimiento. Con la tubería conectada a tierra y con el detector Holiday conectado a tierra, un defecto en el recubrimiento causara una chispa o arco voltaico a brincar del electrodo a la tubería para completar el circuito. Cuando se forma un circuito completo, una señal es activada en el detector Holiday.

Las leyes de la física determinan el nivel de voltaje requerido para brincar a una cierta distancia o espacio. El tipo de recubrimiento también afecta el requerimiento de nivel de voltaje.

G.2. NORMAS DE APLICACIÓN

El detector Holiday debe cumplir con las normas:

IEC 801-2: 1991 Descarga Electroestática.

IEC 801-3: 1984 Inmunidad Radiada RF.

IEC 801-4: 1988 Transientes Eléctricos Rápidos.

EN 55022: 1995 Emisiones Radiadas.
EN 55022: 1987 Emisiones Conducidas.
72/23/EEC: 1973 Directivo Bajo Voltaje.
93/68/EEC: 1993 Enmienda LVD.

G.3. SEGURIDAD DE AREA DE TRABAJO E IMPLEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL.

Debido a que el detector de Holiday trabaja con tensiones altas solo personal entrenado y responsable podrá operar el detector de Holiday, teniendo en cuenta la seguridad en el área donde se va realizar las inspecciones y los implementos de protección personal a usarse.

Seguridad de Área de Trabajo:

- Se debe de limitar el área de inspección con cintas y señales de advertencias
- Antes de empezar la inspección se verificara que no se encuentre ninguna persona que no tenga nada que ver con la inspección.
- Implementos de Protección Personal:
 - Caso de protección.
 - Guantes dieléctricos. (Plástico o de hule)
 - Zapatos dieléctricos.
 - Lentes de protección.

G.4. PROCEDIMIENTO A APLICARSE PARA LA INSPECCIÓN CON DETECTOR DE HOLIDAY

La inspección a las tuberías se realizara con detector de Holiday de rango de 0-15KV, la tensión de prueba será definido según el tipo de recubrimiento de la tubería (recubrimiento epóxico). Para la inspección se debe de seguir los siguientes pasos.

1. Antes de manipular el detector de Holiday se debe de asegurar que se encuentra totalmente apagado.
2. Conectar a tierra el detector de Holiday, tubería de línea y electrodo, resorte o cepillo. En sus respectivos bornes de tierra y ajustar el voltaje de inspección deseado.
3. Conectar fuente de alimentación (batería), varilla del electrodo al detector de Holiday. Adjuntar el electrodo, cepillo o resorte de la varilla del electrodo.
4. Encender el detector de Holiday, y comprobar el funcionamiento del detector de Holiday rodando el cepillo o resorte hacia el metal desnudo al final de la tubería. Cuando el electrodo este suficientemente cerca, una chispa brincara del electrodo a la tubería, y el detector deberá ser capaz de mandar una señal de bocina para designar un defecto.
5. Al terminar la comprobación del buen funcionamiento del detector de Holiday se proseguirá con la inspección de la tubería.
Pasos a seguir durante la inspección.

- a. Seleccionar tramo de tubería continuo aérea a ser inspeccionado (sin presencia de tee o derivación)
 - b. Posicionar el equipo en el punto inicial.
 - c. Realizar barrido de tramo elegido en la tubería a inspeccionar.
 - d. Al encontrar una falla el equipo debe ser capaz de localizar exactamente el lugar de falla. Marcar punto de falla.
 - e. Seguir con los tramos seleccionados.
6. Cuando se termine la inspección y se desactive el detector de Holiday se deberá esperar unos segundos para que se disipen las cargas residuales en la tubería.
 7. Remover la varilla del electrodo, la fuente de alimentación (batería) y al final se removerá el cable de tierra del detector de Holiday.

G.4.1.- REQUERIMIENTOS MINIMOS DEL EQUIPO A UTILIZAR

Los equipos con los cuales se efectúe la prueba deberán contar con certificación expedida por autoridad competente, aspecto que garantice su correcto estado y calibración.

Especificaciones:

Pantalla	LCD 3/4 Dígitos
Voltaje	0 a 15 KV
Corto Circuito	Corriente de prueba 0.5mA max.
Alarmas	Audible y visual
Condición de batería	Pantalla LCD

Formato N° 4.- Formato de registro de inspección según procedimiento de uso de detector holiday.

REGISTRO DE INSPECCION SEGUN PROCEDIMIENTOS DE USO DE DETECTOR HOLIDAY								hoja	1 de 1
								FECHA	REVICION
Nombre de la empresa									
Obra de referencia									
Nombre de inspector / técnico									
DATOS TECNICOS DE EQUIPO A UTILIZAR	MARCA	MODELO	SERIE	TENSION	RESOLUCION	CORRIENTE DE PRUEBA	ALARMAS	FECHA DE CALIBRACION	
TRAMO DE TUBERIA	A - B	B - C	C - D	D - E	E - F	F - G	G - H	H - I	
LONGITUD DE TRAMO DE TUBERIA									
TIPO DE RECUBRIMIENTO									
TENSION DE PRUEBA (KV)									

TIPO DE DEFECTO									
CANTIDAD DE DEFECTOS									
RESULTADO SATISFATORIO	SI								
	NO								
ESQUEMA DE TRAMOS DE TUBERIA SOMETIDOS A INSPECCION.									

H.- PROCEDIMIENTOS DE PRUEBAS DE RESISTENCIA Y HERMETICIDAD. PRUEBA NEUMÁTICA, PRUEBA HIDRÁULICA

H.1. Alcance

Garantizar el buen funcionamiento de las tuberías y componentes en las condiciones de operación, aplicable a los siguientes tramos de la estación:

Tramo1: Acometida (Salida de buzón de calida a la primera brida de la EFM)

Tramo 2: Entrada a la estación de medición y filtrado desde la 1ra brida hasta la brida de acople en la salida de la EFM

Tramo3: Desde la brida de salida de salida de la EFM hasta el punto de acople al compresor.

Tramo 4: Línea de alta presión, salida del compresor hasta los dispensadores

H.2. Norma De aplicación

Especificación técnica ET-70801 de Calidda (última revisión), ETP-019-2007 y ASME B31.3 - Process Piping

H.3. Pruebas de resistencia, Hermeticidad y purga

Se realizará la prueba hidráulica o neumática a todos los elementos componentes de la instalación con un valor de 1.5 veces la presión de operación (MAPO).

El instalador presentará el protocolo de prueba a la entidad competente donde informará sobre la característica del fluido, manómetros, ciclos, cantidad, tiempo, variación de presión, hermeticidad, tiempo de duración de la prueba y presión. Las condiciones mínimas de las pruebas serán:

H.3.1. Resistencia: Hidráulica o neumática con duración de una hora y presión igual a 1.5 veces la presión de operación. Para la prueba hidráulica debe tomarse en cuenta las condiciones de temperatura ambiental, el inspector deberá discernir cuando la temperatura ambiente es una causal de variación de presión en el sistema sin indicar una falla de fabricación del

sistema. La prueba neumática Se realizará si y solo si la prueba hidrostática no es posible de realizarlo.

En cualquiera de los dos casos se recomienda utilizar los siguientes formatos:

	Proyecto:		hoja	1 de 1
	Cliente		EMISIÓN	
			REVICION	
REGISTRO DE PRUEBA DE RESISTENCIA				
Información general:				
Fecha de prueba:		Documento de referencia:		
Lugar de prueba:		Lamina de referencia:		
Norma aplicable:				
Parámetros:				
Fluido de Trabajo:		Tubería		
Presión de Trabajo:		Especificación técnica		
Fluido de prueba		Tramo:		
Presión de prueba:				
Lectura inicial:	Hora	Presión Inicial:		Temp. Amb. 1
Lectura 2	Hora	Presión 2:		Temp. Amb. 2
Lectura 3	Hora	Presión3:		Temp. Amb. 3
Lectura final:	Hora	Presión final:		Temp. Amb. 4
Tiempo total		Variación de P:		Variación total T
Manómetros de prueba:				
Rango de presión:				
Certificado de calibración				
Fecha de calibración				
Observaciones generales:				
Firmas:				
Empresa END	Osinermin	Cliente	Profesional responsable	

	Proyecto:		hoja	1 de 1
	Cliente		EMISIÓN	
			REVICION	
REGISTRO DE PRUEBA DE CICLAJE				
Información general:				

Fecha de prueba:		Documento de referencia:			
Lugar de prueba:		Lamina de referencia:			
Norma aplicable:					
Parámetros:					
Fluido de Trabajo:		Tubería			
Presión de Trabajo:		Especificación técnica			
Fluido de prueba:		Tramo:			
Presión de prueba:					
CICLO1					
Presión Inicial		Presión de prueba		Presión final	Variac. P
Hora de inicio		Hora 2		Hora final	Ciclo
T. amb. Inicio		T. de prueba		T. final de prueba	Variac. T
CICLO2					
Presión Inicial		Presión de prueba		Presión final	Variac. P
Hora de inicio		Hora 2		Hora final	Ciclo
T. amb. Inicio		T. de prueba		T. final de prueba	Variac. T
CICLO3					
Presión Inicial		Presión de prueba		Presión final	Variac. P
Hora de inicio		Hora 2		Hora final	Ciclo
T. amb. Inicio		T. de prueba		T. final de prueba	Variac. T
Manómetros de prueba:					
Rango de presión:					
Certificado de calibración					
Fecha de calibración					
Observaciones generales:					
Firmas:					
Empresa END	Osinerghin	Cliente		Profesional responsable	

Considerar que el incremento de presión debe ser gradual hasta la presión de prueba, se recomienda incrementar en 4 intervalos de presión hasta llegar a la presión de prueba e inspeccionar en cada intervalo. Durante el proceso de inspección el personal no se debe de acercar a puntos probables de falla (tapones roscados o soldados, puntos de acople, etc), la inspección de la prueba estará supervisada por un inspector autorizado y por la entidad fiscalizadora correspondiente.

H.3.2. Hermeticidad: Realizando el montaje de todas las instalaciones, se debe realizar por sectores técnicamente convenientes (tramos indicados en los alcances), con una duración de 12 horas y presión a 1.0 vez la presión de operación (NPT 111.019-2007, parte 14.2.3.2) Se efectuará la misma con gas inerte (N₂, CO₂) para verificar que no existe fuga.

	Proyecto:		hoja	1 de 1
	Cliente		EMISIÓN	
			REVICION	
REGISTRO DE PRUEBA DE HERMETICIDAD				
Información general:				
Fecha de prueba:		Documento de referencia:		
Lugar de prueba:		Lamina de referencia:		
Norma aplicable:				
Parámetros:				
Fluido de Trabajo:		Tubería		
Presión de Trabajo:		Especificación técnica		
Fluido de prueba		Tramo:		
Presión de prueba:				
Lectura inicial:	Hora	Presión Inicial:		Temp. Amb. 1
Lectura 2	Hora	Presión 2:		Temp. Amb. 2
Lectura 3	Hora	Presión3:		Temp. Amb. 3
Lectura final:	Hora	Presión final:		Temp. Amb. 4
Tiempo total		Variación de P:		Variación total T
Manómetros de prueba:				
Rango de presión:				
Certificado de calibración				
Fecha de calibración				
Observaciones generales:				
Firmas:				
Empresa END	Osinergmin	Cliente	Profesional responsable	

Se recomienda seguir las indicaciones mencionadas en el acápite anterior para el desarrollo de la prueba.

H.3.3. Purga: Efectuadas las pruebas y la limpieza interna de las tuberías (libre de óxido e impurezas) se realizará un barrido de aire seco o gas inerte (N₂, CO₂) garantizando el secado

En la habilitación de la estación de servicio de GNV y antes de la primera circulación de gas natural, deberá procederse a su inertización, dicha operación se llevará a cabo eliminando el aire de los mismos, utilizando para

ello una corriente de gas inerte. En el caso de usarse Dióxido de carbono, la cantidad necesaria se estima en 1Kg por cada m³ de volumen de la instalación, se completa la operación inyectando gas natural por una conexión y evacuando el dióxido de carbono a la atmósfera por la otra.

H.4. Materiales y equipos.-

Los equipos con los cuales se efectúe la prueba deberán contar con certificación expedida por autoridad competente, aspecto que garantice su correcto estado y calibración.

El Instalador llevara a cabo entre otros las siguientes actividades:

- Presentación de cálculos y diagramas
- Suministro de equipos e instrumentación para la prueba
- Limpieza interior de la tubería
- Llenado con agua de las secciones de prueba
- Presurización
- Mantenimiento de la presión de prueba según la norma de aplicación
- Despresurización y vaciado de la línea
- Secado de la línea

El Instalador suministrara la instrumentación y equipos necesarios para llevar a cabo exitosamente las pruebas. Las especificaciones y características sobre los materiales, plantas e instrumentación serán proporcionadas por El Instalador y se incluirán en los registros de prueba.

El Instalador suministrara los siguientes aparatos, materiales e instalaciones:

- Cabezas de prueba
- Compresor de aire con capacidad superior a 7 bars
- Bombas para llenado
- Bombas de presión de bajo caudal y con una potencia tal que produzca una presión superior en un 20% a la presión de prueba.
- Manómetros : Tendrán una precisión de 0.1 bar
- Todos los manómetros deberán ser capaces de medir valores 20% superiores a los máximos previstos en las pruebas.
- Termómetros para medición de temperatura
- Conjunto de válvulas, bridas, "caps", accesorios y cualquier otro suministro relacionado con las operaciones de prueba.
- Registrador de presión con una gama de 0- 2.500 psi
- Medidor de caudal para medir el volumen de agua inyectada
- Registrador de temperatura con una gama de 0 – 150 Grados F.

I PROCEDIMIENTO DE ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS

I.1. Objetivo.-

Evaluar y calificar la soldadura de montaje de tuberías para descartar o localizar defectos internos no aceptables por la norma en uso, ver su naturaleza, dimensiones y posición para que se tomen las medidas correctivas necesarias antes de ser puesta en servicio. Aplicable a los siguientes tramos de la estación:

Tramo1: Acometida (Salida de buzón de calida a la primera brida de la EFM)
Tramo 2: Entrada a la estación de medición y filtrado desde la 1ra brida hasta la brida de acople en la salida de la EFM
Tramo3: Desde la brida de salida de salida de la EFM hasta el punto de acople al compresor.
Tramo 4: Línea de alta presión, salida del almacenamiento a los dispensadores

I.2. Inspección Radiográfica y Reparación de Uniones Soldadas.-

Se realizarán pruebas no destructivas mediante las técnicas de:

- Radiografía industrial – Gammagrafía (para evaluar la continuidad interna de la soldadura de uniones), solo a soldaduras a tope (no aplicable a soldaduras de filete)
- Tintes penetrantes (para evaluar la continuidad superficial de la soldadura de las conexiones)

Se realizarán las mismas a las soldaduras de unión de tubos, codos, conectores y bridas. El control radiográfico y pruebas de penetración de tintas es al cien por cien (100%), de las pegs soldadas en cualquier longitud.

I.3. Norma de aplicación.-

ASME B31.3 Process Piping
ASME V: Nondestructive Examination

I.3.1 Calificación del personal: deberán ser calificados según ASME V: Nondestructive Examination

I.4. Tintes Penetrantes

I.4.A. Material a Utilizar.-

Líquidos penetrantes no clorinados de las siguientes características:

Penetrante: SKL-WP
Revelador: SKD-S2
Limpiador: Agua

I.4.B. Procedimiento.-

- **Limpieza:** Por medios manuales a fin de eliminar toda clase de suciedad en los cordones de soldadura
- **Aplicación penetrante:** Aplicación del líquido penetrante en aerosol SKL-WP, tiempo de penetración 15 minutos
- **Limpieza penetrante:** Eliminación del exceso de penetrante con trapo industrial humedecido en agua y secado a la brevedad
- **Aplicación Revelador:** Aplicación de una capa fina y continua del revelador en aerosol SKD-S2
- **Visto de resultados:** Después de 5 minutos de aplicado el revelador se ubica, interpretan y registran las discontinuidades presentes para su aceptación o rechazo

I.5. Radiografía Industrial

I.5.A. Equipo y materiales a Utilizar.-

Equipo de Gammagrafía: Fuente de iridio -192

Actividad: 20 curies

Películas y geometría de exposición:

- Película tipo Kodak AA400 de grano fino y alta sensibilidad
- Técnica: Pared doble, vista simple
- Distancia fuente película: 6"
- Calidad de imagen: Penetrómetro de hilo 1 ASTM B

I.5.B. Procedimiento.-

- **Limpieza:** Por medios manuales a fin de eliminar toda clase de suciedad en los cordones de soldadura
- **Aplicación radiografía:** toma de la muestra a inspeccionar
- **Visto de resultados:** Después de aplicado la toma se ubica, interpretan y registran las discontinuidades presentes para su aceptación o rechazo

ANEXO 5

MEMORIA DESCRIPTIVA INSTALACIONES ELÉCTRICAS – GNV

ANEXO N° 5

MEMORIA DESCRIPTIVA INSTALACIONES ELÉCTRICAS – GNV

1. ALCANCES DEL PROYECTO.-

Este proyecto de instalaciones eléctricas corresponde a la implementación de un gasocentro de gas natural vehicular GNV en la estación de servicios “EL SOL 2”. Los trabajos consistirán en.

- La implementación de una Sub-Estación eléctrica en Caseta, compuesto por un transformador de tensión 400 KVA (230V-460V).
- El tendido eléctrico desde la sub-estación al Tablero Integral Modular (TIM) que a su vez proporciona la energía a servicios auxiliares proyectados en 220V, y entrega alimentación al equipo UPS para sistema estabilizado y alimentación a la consola de interface. Así mismo desde el lado de 440V del Tablero Integral Modular (TIM) se proporcionará alimentación al Tablero del Motocompresor de GNV (Marca IMW).
- Se realizará las conexiones desde los tableros hacia los diferentes equipos de control y fuerza y a las redes del patio de maniobras. Los circuitos comprendidos son de alumbrado, fuerza, control y data.

El proyecto considera el traslado de carga del edificio a futuro al nuevo sistema con suministro en MT. Para admitir el sistema eléctrico de GNV en patio.

1.1 Reglamentos y Códigos

Se han tenido en cuenta las normas establecidas por el Código Nacional de Electricidad del Perú y las normas de la Asociación Nacional de Protección contra el Fuego (NFPA) de los Estados Unidos de Norteamérica, NFPA 70, artículos 500 y 501, IAP.CA 4.05, IEC 79.10, las normas IRAM. IPA. IEC 79-0 y 79-11 son considerados para la selección de equipos. Las estaciones de servicio y expendio de combustibles son lugares de alto peligro de incendio y explosión por las concentraciones de gases y líquidos volátiles, por tanto se definen zonas de seguridad donde los equipos e instalaciones eléctricas deben seguir recomendaciones del C.N.E. Utilización.

2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA.-

2.1. Subestación Eléctrica.- Contiene transformador de tensión de 22.9-10/0.44-0.22 KV. trifásico, 400 KVA compartido 320 KVA 80% en el lado de 0.46 KV) y 80 KVA (20% en el lado de 0.23 KV), 60Hz impedancia de cortocircuito de 4%, máximo nivel de ruido de 55 dB, el transformador será diseñado y construido para soportar los efectos térmicos y dinámicos de un cortocircuito cumpliendo con las exigencias indicadas en la norma IEC 60076-5, además deberá cumplir con la norma ANSI C57.12.22-1993 y ANSI C57.12.24-2000, **la subestación eléctrica será diseñada para el traslado a futuro de cargas del edificio.**

2.2. Acometida y Alimentadores.- Se considerará una acometida desde la subestación al Tablero Integral Modular (TIM), desde la barra de 220V se tenderán alimentadores hacia los servicios auxiliares, el sistema estabilizado, cargas de Edificio y otros servicios para lo cual se

estimó las cargas de las instalaciones, servicios y otros a futuro. Desde la barra de 440V del Tablero **TIM** se tenderá un alimentador al tablero del Motocompresor (TGNV). La acometida y alimentadores a estos tableros serán 3Ø, 220V-440V, 60Hz compuestos por cables NYY y N2XY enterrados y por tubería PVC-P o Conduit teniendo en cuenta la Clasificación de áreas.

2.3. Tableros.- El Gasocentro GNV contará con un Tablero Integral Modular (**TIM**) que se ubicó en el Sótano del edificio, el cual alimentará a servicios auxiliares, sistema estabilizado (consola de interface y central de monitoreo), así como al tablero del Motocompresor **TGNV** (Suministrado por el fabricante el cual comanda íntegramente el sistema de arranque y protección del motor del compresor de GNV con sus servicios periféricos.

2.4. Sistema De Iluminación De Techos: Los techos sobre las islas de GNV contarán con un sistema de iluminación a prueba de explosión de 250W (mínimo).

Consiste en el suministro e instalación de los circuitos de alimentación para las luminarias a prueba de explosión desde el tablero (TIM) Sector SAX hasta las luminarias a prueba en los techos de marquesina, la salida será en tubería PVC tipo pesado, con sus respectivas curvas, uniones y conductores. Cuando la red eléctrica se encuentre en las zonas de riesgo clase I y II, serán de tubería Conduit de tipo pesado con punta roscada, curvas y uniones. El paso de cables por tubería será completamente nítido y su dimensión debe permitir el paso del cableado, la tubería debe estar sellada en sus extremos con compuestos sellantes horizontales-verticales que evite el paso de gases, vapores o llama a través de ellos.

Las luminarias a prueba de explosión serán de 250 W. a un nivel de tensión de 220 V, para un área clasificada de alto riesgo, aprueba de explosión, clases I y II.

El circuito de alimentación al igual que la lámpara deberá ser instalado cumpliendo con C.N.E.

Al instalar las luminarias se debe tener en cuenta el juego de luz que deberá hacer con los interruptores termo magnéticos.

2.6. Sistema de alumbrado y tomacorriente.- Se instalarán de tipo adosado o empotrado, como se especifican en los planos del proyecto, con capacidad para satisfacer demandas de 25W/m². El Tablero Modular Integral **TIM** (Sector SAX) alimenta la iluminación de islas de dispensadores. Las Instalaciones eléctricas ubicadas dentro de las zonas clasificadas I y II se registrarán por las especificaciones del CNE utilización, la NFPA N° 70, artículos 500 y 501 y las normas IAP.CA 4.05, IEC 79.10 e IRAM que sean de aplicación.

2.7. Sistema de cargas especiales.- Se considerarán circuitos individuales para la alimentación especial al equipo UPS y la caja de interface de comunicación la cual está siendo alimentado desde el UPS.

3. CÁLCULO DE CARGAS ELÉCTRICAS.-

De acuerdo a los cálculos realizados, la estación de gasocentro GNV contará con las siguientes cargas

CUADRO DE CARGAS GENERAL ESTACION DE GNV (PROYECTADO)					
	RECEPTOR		C.I (W)	F.D (%)	D.M (W)
	SISTEMA EN 220V	ILUMINACIÓN AREA DEL COMPRESOR (4Luminx2Lampx40W)		336	1
ILUMINACIÓN 1 DE CANOPY (4 Lamparas x 250W)		1000	1	1000	
ILUMINACIÓN 2 DE CANOPY (3 Lamparas x 250W)		750	1	750	
ILUMINACIÓN PUBLIC. ISLAS 3X(6X40W)		760	1	760	
ALIMENTACIÓN CENTRALINA DETECCION GASES (35W)		35	1	35	
C. INTERFACE + FZA POS (100W+4x100W)		500	1	500	
LINEA ESTABILIZADA A MONITOR		80	1	80	
LINEA ESTABILIZADA A MEDICIONES		175	1	175	
RESERVA		5000	0,8	4000	
RESERVA PARA TRASLADO DE CARGAS A FUTURO (TABLERO INTEGRAL)		40000	0,9	36000	
	SUBTOTAL		48636		43636
SISTEMA EN 440V	MOTOCOMPRESOR (200 HP.)	149,2 KWx1,3 (fac. seguridad)	193960	1	193960
	ENFRIAMIENTO POR AIRE (3730W)x2Unid.		7460	1	7460
	SISTEMA DE CONTROL COMPRESOR MICROBOX - GNV		1000	1	1000
	FZA DISPENSADORES (3Unid x 350W)		1050	1	1050
	RESERVA		1000	1	1000
	SUBTOTAL		204470		204470
TOTAL			253106		248106
CARGA INSTALADA TOTAL = 253,106W.					
MAXIMA DEMANDA TOTAL = 248,106W.					
CARGA A CONTRATAR AL CONCESIONARIO (CON F.S.= 0.90) = 248,106x0.9 =				224KW	
LA MEDICION DE ENERGÍA DEBE SER EN MEDIA TENSIÓN MEDIANTE UN PMI					

- Las cargas indicadas para el motor del compresor, el aéreo enfriador así como su factor de arranque fueron proporcionados por el fabricante del compresor
- Las demás cargas consideradas son función de las instalaciones remodeladas y proyección de los equipos a instalar en el presente expediente.

Según el cuadro de cargas, la estación de gasocentro GNV contará con los siguientes totales.

Carga instalad : 253,106W.
Demanda máxima: 248,106W.

La carga a contratar al concesionario tomando un factor de simultaneidad de 0.9 es de 224 KW. El cliente solicitará la medición de energía en MT mediante un puesto de medición a la intemperie (PMI) instalado por la concesionaria de energía eléctrica, el punto de toma de energía es en 10KV (Red primaria) y la distribución en 440/220V (red secundaria) mediante un transformador de dos devanados en el secundario.

4. POZOS DE TIERRA.-

Se han diseñado 07 pozos de tierra para GNV que serán ubicados en diversos sectores del patio de maniobras.

UNIDAD	CONEXIÓN	Nº POZOS	OBS.
Subestación de transformación	Masa MT	1	En Bornera de tierra para Media Tensión del Transformador
	Masa BT	1	Del Tablero de Distribución General llegará conexión del resto de tableros hacia bornera de tierra para Baja Tensión del Transformador
Tablero de Integral Modular (TIM)	Masa	1	En borne de masa
Sistema de Computo GNV	Consolas	1	Tierra sistema electrónico
Motocompresor, y Almacenamiento	Masa de equipos	1	En borne de Estructura
Dispensadores	Masa	1	En borne de masa
EFM (dentro de compresor)	Masa de EFM	1	En borne de estructura

Para la instalación de dichos pozos se usará tierra de chacra cernida y se aplicará dosis de sales químicas para reducir la resistencia eléctrica del terreno. La resistencia eléctrica del pozo a obtener será para todos los pozos de 5 Ohmios para GNV. Para el diseño se consideró una resistividad media teórica del terreno de 80 Ohm.m. tomando en cuenta la Tabla A2-06 del CNE utilización.

La construcción de los sistemas de puestas a tierra se realizará con dosis de Bentonita sódica y Sal industrial los cuales serán mezclados con tierra cernida de cultivo sin insecticida con abundante agua

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 2.40mts. De longitud, todas estarán hincadas en toda su longitud de forma tal, que el extremo superior de la varilla queda a 15cm. por debajo de la superficie del terreno.

Todos los elementos metálicos de las bomba de despacho, las canalizaciones metálicas y todas las partes conductoras 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 (esto incluye las tuberías conduit).

5. PROTECCION CATODICA.-

Con la finalidad de proteger las tuberías de GNV de la corrosión se ha proyectado un sistema de

protección consistente en ánodos de sacrificio de magnesio.

6. CIRCUITOS PARA INSTALACIONES DEL GASOCENTRO GNV

En resumen los circuitos eléctricos correspondientes a las instalaciones del Gasocentro serán:

- Arranque de motocompresor de GNV en 440V.
- Suministro de tensión estabilizada en 220VCA para el dispensador e indicadores digitales.
- Suministro estabilizado para la unidad de control y alarmas gas, suministro estabilizado para control de dispensadores.
- Suministro de 220 VCA comercial para iluminación.

7. PANELES DE SEÑALIZACIÓN

La instalación contará con paneles de señalización de seguridad y zona de peligro, señalización de restricción para entrada de personal no autorizado y manipulación de equipos.

8. PLANOS DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS.-

Son los siguientes:

Ítem	Descripción	Lámina
01	Instalaciones Eléctricas – Diagrama Unifilar.	IE-01
02	Instalaciones Eléctricas – Red General /Pozos de Tierra/Proteccion Catodica.	IE-02
03	Instalaciones Eléctricas – Clasificación de áreas.	IE-03
04	Instalaciones Eléctricas – Subestación Eléctrica	IE-04

9. BUZONES Y ZANJAS ELECTRICAS EN PATIO.-

Las zanjas troncales serán de un ancho mínimo de 50 cm, la zanjas serán utilizadas solamente para el paso de tuberías tanto de fuerza y data, la cual las tuberías de data fuerza deberán estar alejadas lo máximo posible entre ellas. El recorrido de ellas se pueden observar en la Lámina IE-02 Distribución General.

Las líneas eléctricas se tenderán en la zanja como mínimo a 60cm del nivel de piso terminado, se podrá profundizar más de acuerdo a la necesidad de la instalación (Cruces en terreno o acometida a equipos) pero en ningún caso en el patio, se instalará tuberías a menor profundidad.

Los buzones serán de 0.80 x 0.80 x 1.50m, pudiendo ser antiexplosivos si por requerimiento de diseño debe de ubicarse dentro de áreas peligrosas. (Ver detalles eléctricos IE-02)

ESPECIFICACIONES TECNICAS SISTEMA ELÉCTRICO – GNV

A.1.- Generalidades:

A.1.1 Dentro de las áreas demarcadas como clase 1 zona 1 se podrá instalar:

- a) Motores eléctricos seguros contra explosión (Ex d) o presurizados con aire o gas inerte, con o sin purga-(Ex p).
- b) Tuberías y ductos flexibles, accesorios de los mismos y seccionadores de tuberías seguras contra explosión.
- c) Instalaciones de alumbrado, cajas interruptoras y de contactores, cajas de conexiones para derivación, empalmes cambio de dirección y paso de tuberías, cajas terminales y de fusibles, etc. seguras contra explosión.
- d) Instalaciones y equipos eléctricos presurizados con aire o gas inerte, que cumplimente los requisitos de la Norma NFPA Nro.496.
- e) Cables con aislamiento mineral tipo MI, con sus conectores correspondientes aprobados.

A.1.2 Dentro de las áreas demarcadas como clase 1 zona 2 se permitirá instalar:

- a) Materiales, accesorios y equipos eléctricos admitidos para la división 1.
- b) Motores del tipo seguridad aumentada (Ex a).
- c) Tuberías y ductos flexibles herméticos a la introducción de gas y agua de lluvia, con sus correspondientes conectores aprobados.
- d) Cajas y conexiones para empalmes, cambio de dirección, derivación y paso de tuberías, del tipo estancas de construcción a prueba de agentes climáticos.
- e) Los elementos y accesorios que contengan equipos que posean generación de chispas o arcos eléctricos, como ser cajas interruptores o contactores, cajas fusibles, etc., serán del tipo aptos y aprobados para división 1, colocándose los selladores correspondientes.
- f) Interruptores en baño de aceite con cobertura simple, según lo especificado por la norma UL N°698.
- g) Cables armados con protección metálica incluida y vaina antillama, aptos para trabajos intensivos, con sus correspondientes conectores aprobados. En división 1 y 2 las instalaciones eléctricas de señalización, instrumentación y control podrán ser realizadas mediante circuitos de seguridad intrínseca de acuerdo a las normas NFPA N° 493. Todos estos circuitos de seguridad intrínseca ubicados en zonas de gas poseerán barreras de seguridad las que se instalarán en cajas aptas para ambientes peligrosos. Se podrá reducir el nivel de riesgo por medio de ventilación por presión positiva utilizando una fuente de aire limpio y dispositivos eficaces contra las fallas de ventilación (Norma NFPA N° 496/1972). Los materiales de todas las instalaciones indicadas se ajustarán a las especificaciones exigidas por las Normas Underwriters Laboratories (U.L.) y/o Normas Iram de aplicación, debiendo complementar estos a las características técnicas y ensayos que correspondan para el área que serán empleados. En la medida que sea posible, es conveniente ubicar los equipos eléctricos que deban instalarse en áreas de división 1, tales como tableros generales, interruptores, arrancadores, etc., en lugares menos peligrosos, de la división 2 o no clasificados, permitiendo

esto último el empleo de elementos convencionales.. Las instalaciones eléctricas ubicadas fuera de las áreas peligrosas se regirán por las normas dictadas el C.N.E y la autoridad competente. La clase de protección de los artefactos eléctricos dentro de esta área como mínimo IP44 según IEC144 o DIN 40050.

Ver áreas peligrosas en la lámina IE-04

A.2.- Tableros Eléctricos:

- Los tableros eléctricos estarán montados en gabinetes tipo modular de planchas de galvanizadas, con la superficie exterior tratada con un revestimiento de pintura epóxica horneable, para proporcionar una protección eficaz contra la corrosión. El espesor de la capa base debe ser de 25 micras.
- La aplicación de esmalte (Color elegido en obra). O el sistema por electro aspersion (electrostática) como el tradicional, pero en ambos casos la capa debe tener 45 micras, incluida la capa base. El tablero tendrá las capas de pintura necesarias para obtener un espesor de pintura de 60 a 80 micras.
- Los tableros serán una puerta metálica con cerradura y con las bisagras adecuadas para permitir una apertura de 150° como mínimo y tendrán burlete de goma autoadhesivo, los elementos se ensamblarán en bandejas extraíbles, las secciones de comando estarán divididas mecánicamente, mediante tapas divisorias. La carcasa del tablero deberá tener rejillas de ventilación arriba y abajo. Cuando el tablero tenga la posibilidad de tener los lados libres, estas rejillas podrán colocarse en ambos lados.
- La puerta del tablero de los indicadores digitales del sistema de detección de gas contara con una ventana de material transparente que permita visualizar el interior del tablero sin necesidad de abrir la puerta.
- Todos los tornillos, pernos, tuercas y arandelas estarán tratados contra corrosión. Un tratamiento protector semejante se aplicará a todas las piezas de acero que no vayan pintadas, a menos que sean partes móviles, en cuyo caso deberán ser engrasadas de forma conveniente.
- Los aparatos que correspondan a un mismo servicio, se agruparán en uno o varios tableros de forma que su ubicación quede en el cuadro en correspondencia con los servicios a instalar.
- En el cableado interno de los tableros, todos los cables irán dotados en sus extremos con terminales de tamaño adecuado, no se permitirá conexión directa de los cables a los bornes de los equipos ni a las regletas.
- Las regletas terminales deberán estar montadas en lugares accesibles, con suficiente espacio para inspección, mantenimiento.
- Se pondrán etiquetas de designación, en el frente de cada circuito para su adecuada identificación y serán de plástico rígido laminado de color negro con letras grabadas en blanco.

- Los extremos de los cables se identificarán por medio de anillos con la designación del cable, de acuerdo con los diagramas de cableado.
- El tablero de comando TGNV tendrá las siguientes características: Control del banco de capacitores para corrección del factor de potencia, sistema de seguridad incorporado, protección térmica para el motor principal y sistema de enfriamiento, sistema de arranque estrella triángulo.

A.3.- Sistema de Puesta a Tierra:

Todas las instalaciones dentro del predio de la estación de GNV como son, estructuras metálicas, columnas de iluminación, tableros eléctricos, motores, máquinas, barreras de seguridad intrínseca, etc., serán eficientemente conectados a tierra a efectos de eliminar corrientes estáticas u otro tipo de problemas eléctricos, el aterrado de los equipos viajará como un conductor adicional a la línea de energía, se utilizará la masa de cada tablero para aterrarse al siguiente nivel y llegar al pozo general. Los equipos de patio como dispensadores, masa de compresor y masa de EFM serán aterrados directamente a su pozo respectivo.

El grupo de pozos de tierra será interconectado como se indica en la lámina IE-03 para tener una línea equipotencial y disminuir la resistencia general del sistema.

El sistema está constituido por un conductor enterrado tipo jabalina. En todos los casos la resistencia del sistema con respecto a tierra será como máximo de 5 ohm y de 1 ohm para seguridad intrínseca. Las uniones se realizarán preferentemente por medio de soldadura tipo cupro aluminotérmica, de emplearse morsetos, éstos serán de bronce, protegidos con un encintado plástico autoadhesivo. En los extremos de los chicotes de cable que se conecten a masas de aparatos o estructuras, podrán utilizarse terminales de identificación profunda. Para los diferentes parámetros que se calcularon en el sistema de puesta a tierra, se consideró la Norma VDE 0141. Se toma en cuenta que las tensiones de paso y de contacto no exceden los 125 voltios. Para el cálculo de los efectos térmicos causados por una corriente de cortocircuito sobre los elementos del sistema, se consideró un tiempo de duración no inferior a un segundo.

- Las tomas de tierra se comprobarán con el equipo adecuado para verificar que tienen como máximo una resistencia 5 Ohmios GNV según se indica (Pozo general, estática y dinámica), en el proyecto se estima una resistividad promedio teórica del terreno de 80 Ohm-m.
- Los cables de la red de tierra irán enterrados como mínimo a 60 cm. por debajo del nivel del pavimento, haciéndose las salidas de los cables con tubo PVC pesado para protección del mismo. Posteriormente se sellarán los tubos con pasta especial.
- Las conexiones a los equipos se efectuarán con fijaciones que puedan desconectarse, para la comprobación de resistencias. Con este fin los equipos llevarán los oportunos tornillos para puesta a tierra.
- Se utilizará cable de cobre trenzado y desnudo de 70, 25, o 16mm² según corresponda para la conexión con la jabalina, desde este punto partirán las derivaciones que se conectarán a equipos y estructuras.

A.4.- Protección Catódica:

A.4.1 Códigos, estándares y documentos aplicables

Los códigos, Estándares de la Industria y los Documentos aplicados serán los siguientes:

- API (Instituto Americano de Petróleo).
- NACE (Asociación Nacional de Ingenieros de Corrosión).

A.4.2 Protección de la corrosión

Para los sistemas que contienen tubos de metal debe de existir un sistema de protección catódica con ánodos de sacrificio los mismos que deben de tener un plan de mantenimiento del sistema de protección. El plan debe de tener los siguientes procedimientos:

- Implementar el programa de control de la corrosión. Bajo la dirección de un personal calificado con experiencia en los métodos de control de corrosión en tuberías.
- Asegurar la cubierta aislante de las tuberías y la unión cadweld (o soldadura térmica).
- Asegurar la protección catódica a los tubos y tanques.
- Examinar las tuberías que sobresalen del suelo.
- Verificar la efectividad de la protección catódica cada año.
- Llevar libros de las pruebas e inspecciones de la protección catódica.

A.4.3 Instalación típica de ánodos de Magnesio

Fijación de los ánodos

Los ánodos se pueden colocar en la estructura a proteger con distintos procedimientos, pero siempre con ayuda del alma que la atraviesa que suele ser redonda y de acero. Los extremos que sobresalen del alma pueden doblarse ligeramente y soldarse, lo que es el caso más común. Ahora bien, se utilizan también con frecuencia sistemas de grapas o espárragos o simplemente se atornillan.

Cuando van enterrados se introducen en una bolsa de tela y son rodeados de una mezcla de componentes de baja resistividad que proporcionan un funcionamiento homogéneo del ánodo. Por medio de un cable se une el alma de acero del ánodo con la estructura que se quiere proteger.

1. Se deberá dar la vuelta al alambre para evitar la tensión en la atadura.
2. Inserte el conductor en el molde empujando el conductor hasta que pase por el centro de agujero de la cinta. Dejar caer el disco de metal encima del agujero. Remover el poder de inicio del cartucho para taladrar el labio del molde del cartucho invertido.
3. Cierre y cubra el molde, sosteniéndolo. Prenda el inicio de poder del soldador con el arma del pedernal. Cuando se inicie el fuego, remueva el arma inmediatamente. Sostenga sobre el orificio del molde hecho por 10 segundos. Remover los restos de la soldadura.
4. Después de la soldadura todo metal expuesto deberá de envolverse y cubrirse con la protección aislante.

A.4.4 Ánodos de Sacrificio

- Las tuberías (3", 1") de GNV serán protegidas mediante ánodos de magnesio, en este caso se estimó 1 ánodo para la longitud total de las tuberías con diámetro de 3" y 1 ánodo para la tubería de 1" en GNV. Esto serán distribuido equidistante a lo largo del recorrido de la

tubería y de manera equidistante.

- 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 pasivarlos, 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.

A.5 Seguridad

El personal a cargo del mantenimiento del sistema de protección catódica debe contar con todos los equipos de seguridad necesarios para tal actividad. Una lista de accesorios tipo de seguridad se enumera a continuación:

- Casco
- Botas de seguridad
- Lentes de seguridad de poli carbonato o similar

A.6 Conductores:

Serán de cobre electrolítico, con una conductividad del 99% a 20°C. Las características mecánicas y eléctricas cumplen con las Normas de fabricación ASTM e ITINTEC.

Conductores Eléctricos NHX-90:

- Usos.- Aplicación especiales en aquellos ambientes poco ventilados en los cuales ante un incendio, las emisiones de gases tóxicos, corrosivos y la emisión de humos oscuros, ponen en peligro la vida y destruye equipos eléctricos y electrónicos.
- Descripción.- Conductor de cobre electrolítico recocido, no sólido o cableado. Aislamiento de compuesto termoestable no halogenado.

- Características.- Alta resistencia dieléctrica, es retardante a la llama, baja emisión de humos tóxicos y libres de halógenos.

TABLA DE DATOS TECNICOS NHX-90

CALIBRE CONDUCTOR	Nº HILOS	DIAMETRO HILO	DIAMETRO CONDUCTOR	ESPESOR AISLAMIENTO	DIAMETRO EXTERIOR	PESO	AMPERAJE (*)	
							AIRE	DUCTO
mm ²		mm	mm	mm	mm	Kg/Km	A	A
2.5	7	0.66	1.92	0.8	3.5	32	37	27
4	7	0.84	2.44	0.8	4.0	48	45	34
6	7	1.02	2.98	0.8	4.6	67	61	44
10	7	1.33	3.99	1.1	6.2	116	88	62
16	7	1.69	4.67	1.1	6.9	174	124	85
25	7	2.13	5.88	1.1	8.1	265	158	107
35	7	2.51	6.92	1.1	9.1	359	197	135
50	19	1.77	8.15	1.4	11.0	489	245	160
70	19	2.13	9.78	1.4	12.6	689	307	203
95	19	2.51	11.55	1.4	14.4	942	375	242
120	37	2.02	13.00	1.7	16.4	1197	437	279
150	37	2.24	14.41	1.7	17.8	1456	501	318
185	37	2.51	16.16	1.7	19.6	1809	586	361
240	37	2.87	18.51	1.7	21.9	2352	654	406
300	37	3.22	20.73	2	24.7	2959	767	462

Conductores Eléctricos N2XH:

- Usos.- En redes eléctricas de distribución de baja tensión, en urbanizaciones, instalaciones industriales. Aplicación especial en aquellos ambientes poco ventilados en los cuales ante un incendio, las emisiones de gases tóxicos, corrosivos y la emisión de humos oscuros, pone en peligro la vida y destruye equipos eléctricos y electrónicos.
Se puede instalar en ductos o directamente enterrados en lugares secos y húmedos.
- Descripción.- Uno, dos, tres o cuatro conductores de cobre electrolítico recocido, solido, cableado (comprimido compactado) ó flexible.
Aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), cubierta externa hecha a base de un compuesto libre de halógenos HFFR
- Características.- El cable reúne magníficas propiedades eléctricas y mecánicas. El aislamiento de polietileno reticulado permite mayor capacidad de corriente en cualquier condición de operación, mínimas pérdidas dieléctricas, alta resistencia de aislamiento. La cubierta exterior tiene las siguientes características: Baja emisión de humos tóxicos y ausencia de halógenos, además de una alta retardancia a la llama



TUBOS ELÉCTRICOS L NTP 399.006				
DIAMETRO NOMINAL		DIAMETRO EXTERIOR	ESPESOR (e) mm	TOTAL (Lt) m
Pulg.	mm.			
5/8"	13	15,9	1,1	3
3/4"	15	19,1	1,2	3
1"	20	25,4	1,3	3
1 1/4"	25	31,8	1,3	3
1 1/2"	35	38,1	1,6	3
2"	40	50,8	1,7	3
TUBOS ELÉCTRICOS P NTP 399.006				
DIAMETRO NOMINAL		DIAMETRO EXTERIOR	ESPESOR (e) mm	LONGITUD TOTAL (Lt)
Pulg.	mm.			
1/2"	15	21	1,8	3
3/4"	20	26,5	1,8	3
1"	25	33	1,8	3
1 1/4"	35	42	2	3
1 1/2"	40	48	2,3	3
2 1/2"	65	73	3,5	3
3"	80	88,5	3,8	3

A.7.2 Tubería Conduit.

Se utilizara para el cableado de las instalaciones eléctricas que estén en zonas de emanaciones de gases con sus respectivos accesorios CODULET a prueba de explosión.

Las tuberías conduit serán suministrados con un acople a los extremos y con un protector de plástico en el otro.

Las tuberías conduit serán galvanizados interna y externamente por un proceso de inmersión en caliente, garantizando un acabado libre de rugosidades. El recubrimiento de zinc deberá ser uniforme y que soporte como mínimo cuatro inmersiones en una solución de sulfato de cobre.

Las tuberías conduit deberán pasar por un proceso de eliminación de rebaba interna que elimine cualquier borde o aspereza cortante, permitiendo así la introducción de cables eléctricos sin riesgo de daños o roturas.

Los extremos de conduit que se hayan cortado deberán limarse por dentro para eliminar rebabas y roscarse con terraja del tamaño correspondiente que cumpla con la clasificación correspondiente. La rosca deberá tener una conicidad de 1 en 16.

En las zonas clasificadas como riesgosas las roscas deberán hacer contacto con 5 hilos como mínimo.

La tubería conduit galvanizada que vaya a la vista sobre las paredes deberá soportarse con grapas en "U" y doble ojo cada 3 mts. La grapa se sujetará a la pared con tornillo y chazo, excepto donde se especifique otro medio; no se aceptará fijación con tacos de madera.

Los cambios menores de 30° de dirección de tubería hasta 1” podrán ser efectuados con doblador manual; los dobleces mayores se harán con doblador hidráulico pero los cambios de 90° solo se harán con curvas prefabricadas. Los dobleces en tubería mayor de 1” se harán con doblador hidráulico.

La suma de curvas de 90° y de otros ángulos en un solo trayecto de tubería no podrá ser mayor de 270°.

Todo final de tubería conduit galvanizada debe llevar un bushing para protección del aislamiento de los conductores durante el halado. La tubería galvanizada no se usará como conductor de tierra.

Las tuberías conduit deberán cumplir con las normas CONVENIN 538, ANSI C80.1 Y ANSI/UL 6

COVENIN 538-2000. 2^{da} Revisión

Designación Comercial		Diámetro Externo		Espesor		Longitud Tubo sin Acople		Peso de 10 unidades con acople (3)	
DN (1)	NPS (2)	mm	pulg	mm	pulg	m	pies	Kg	Lb
15	1/2	21.34	0.840	2.64	0.104	3.00	9.84	39.30	86.64
20	3/4	26.67	1.050	2.72	0.107			51.90	114.42
25	1	33.40	1.315	3.20	0.126			76.20	167.99
32	1 1/4	42.16	1.660	3.38	0.133			103.20	227.52
40	1 1/2	48.26	1.900	3.51	0.138			123.90	273.15
50	2	60.33	2.375	3.71	0.146			165.60	365.09
65	2 1/2	73.03	2.875	4.90	0.193			261.00	575.41
80	3	88.90	3.500	5.21	0.205			343.80	757.95
100	4	114.30	4.500	5.72	0.225			483.60	1,066.16
150	6	168.28	6.625	6.76	0.266			860.40	1,896.86

(1) DN: Designación comercial del producto en milímetros.

(2) NPS: Designación comercial del producto en pulgadas.

(3) Valores referenciales no establecidos en la norma.

ANSI C80.1-1994 (4)/ ANSI/UL 6-2004. 13^{va} Edición (4)

Designación Comercial		Diámetro Externo		Espesor		Longitud Tubo sin Acople (5)		Peso de 10 unidades con acople (100 pies) (3)	
DN (1)	NPS (2)	mm	pulg	mm	pulg	m	pies	Kg	Lb
16	1/2	21.34	0.840	2.64	0.104	3.00	9.84	39.30	86.64
21	3/4	26.67	1.050	2.72	0.107			51.90	114.42
27	1	33.40	1.315	3.20	0.126			76.20	167.99
35	1 1/4	42.16	1.660	3.38	0.133			103.20	227.52
41	1 1/2	48.26	1.900	3.51	0.138			123.90	273.15
53	2	60.33	2.375	3.71	0.146			165.60	365.09
63	2 1/2	73.03	2.875	4.90	0.193			261.00	575.41
78	3	88.90	3.500	5.21	0.205			343.80	757.95
103	4	114.30	4.500	5.72	0.225			483.60	1,066.16
155	6	168.28	6.625	6.76	0.266			860.40	1,896.86

(1) DN: Designación comercial del producto en milímetros.

(2) NPS: Designación comercial del producto en pulgadas.

(3) Los pesos indicados en esta tabla corresponden a los pesos teóricos de la tubería, los cuales serán usados para cualquier cálculo de peso y/o facturación del producto.

Tolerancias Permisibles:

Diámetro Externo:

- Designación comercial desde 16 DN (1/2 NPS) a 53 (2 NPS): ±0.38mm (±0.015”).
- Designación comercial desde 63 DN (2 1/2 NPS) a 103 (4 NPS): ±0.64mm (±0.025”).
- Designación comercial 155DN (6 NPS):±1%.
- Longitud Extremos Lisos: ±25.4mm (±1”).
- Espesor de pared: ±12.5%.

- Todas las tuberías conduit deben tener las siguientes características:
- **Resistencia al aplastamiento:** Su rigidez estructural debe soportar cargas normales de construcción.
- **Hermeticidad:** Su unión debe de garantizar la hermeticidad a polvos y líquidos de construcción a lo largo de la trayectoria
- **Anticorrosivo:** Resistente a ambientes ácidos y salinos como zonas costeras. Resistente al ataque químico inorgánico.
- **Auto extinguable:** No propaga la flama
- **Aislante:** Alto coeficiente dieléctrico, debe evitar cualquier cortocircuito de falla de tierra
- **Extremo abocinado:** Debe evitar la utilización sistemática de coples.

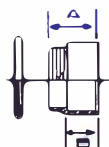
A.7.3 Uniones o coplas:

La unión entre tubos se realizará en general por medio de campanas a presión, propia de cada tubo; pero en la unión de tramos de tubos sin campana se usarán coplas plásticas a presión.

Para unir las tuberías PVC con las cajas metálicas galvanizadas se utilizarán dos piezas de PVC: Una copla de PVC original de fábrica en donde se embutirá la tubería que se conecta a la caja y otra conexión a caja que se instaló en el K.O. de la caja de fº gº y se enchufará en el otro extremo de la copla anterior.

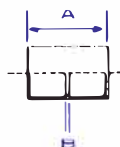
Se tomará como referencia los siguientes aspectos dimensionales para La uniones de acuerdo a la zona de instalación (aérea o subterránea).

ADAPTADOR TERMINAL C x ROSCA



Modelo	Tamaño	Longitud	Diámetro	Diámetro	Diámetro
C340401	1/2"	32.11	1.26	17.48	0.69
C340402	3/4"	33.00	1.30	18.26	0.72
C340403	1"	39.90	1.57	22.23	0.88

UNIÓN CONDUIT C x C

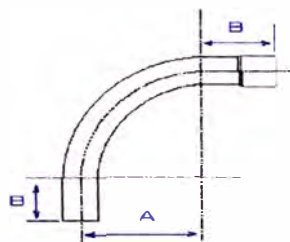


Modelo	Tamaño	Longitud	Diámetro	Diámetro	Diámetro
C161101	1/2"	41.28	1.63	3.18	0.13
C161102	3/4"	47.63	1.86	3.18	0.13
C161103	1"	53.98	2.13	3.18	0.13

A.7.4 Curvas:

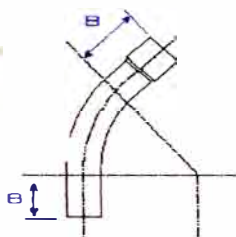
No se permitirán las curvas hechas en obra, y se utilizarán curvas de fábrica de radio Standard de plástico y conduit según se indica.

CURVA 90° C x E



C240801	1/2	101.60	4.00	50.80	2.00
C240802	3/4	114.30	4.50	66.68	2.63
C240803	1	146.05	5.75	69.85	2.75
C240805	1 1/2	209.55	8.25	77.80	3.06
C240806	2	241.30	9.50	101.60	4.00
C240808	3	330.20	13.00	114.30	4.50

CURVA 45° C x E



C240901	1/2	101.60	4.00	50.80	2.00
C240902	3/4	114.30	4.50	66.68	2.63
C240903	1	146.05	5.75	69.85	2.75
C240905	1 1/2	209.55	8.25	77.80	3.06
C240906	2	241.30	9.50	101.60	4.00
C240908	3	330.20	13.00	114.30	4.50

A.7.5 Pegamento:

En todas las uniones a presión se usará pegamento a base de PVC, para garantizar la hermeticidad de la misma.

Ø NOMINAL		EMPALME 1/4 DE GALON
ISO (mm)	Pulg.	
40	1 1/2"	90
63	2"	80
75	2 1/2"	60
90	3"	50
110	4"	35

*Cuadro de rendimiento de pegamento

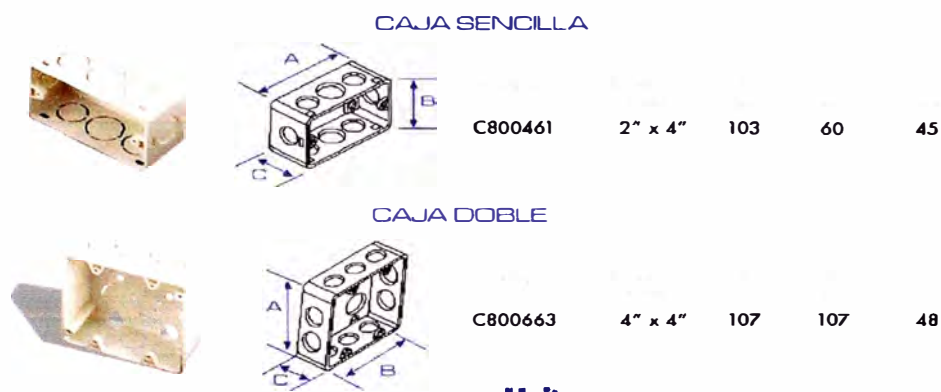
A.7.6 Cajas:

Todas las cajas para salidas de artefactos de iluminación, caja de pase, tomacorrientes, interruptores, serán de fierro galvanizado. Las características de las cajas son:

Octogonales 100mmØ: para salida de iluminación en techo o pared.

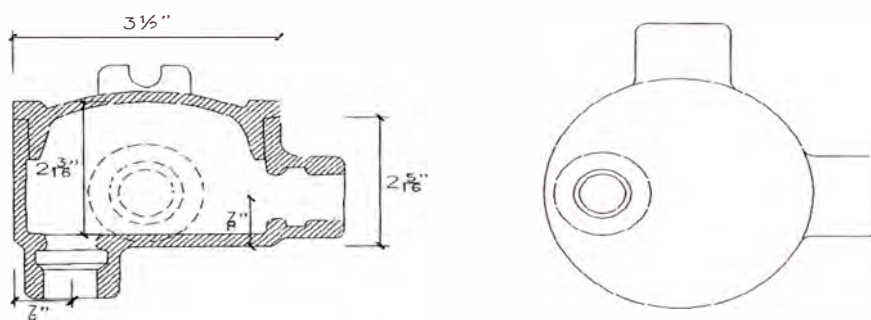
Rectangular de 100 x 55 x 50mm: para interruptores y tomacorrientes.

Cuadrada de 100 x 40mm: para tomacorrientes tripolares, cajas de pase, salidas especiales.



CAJAS ANTIEXPLOSIVAS				
Tamaños (Pulg.)	Área de trabajo	Serie	Certificados	Material
½ - 2	clase 1 zona 1-2	GUA A,B,C,D,LM, N,W,T,X	NEC/CED,	CONDUIT (Aluminio liviano)
			UL Standard: 886, ANSI Standard: C33.27,	
			CSA Standard,	
			NEMA/EEMAC 3,4	

DETALLE TIPICO DE UNA CAJA GUA L 36



Las cajas antiexplosivas se utilizarán según sea el caso en que sean necesarias para cada caso particular.

A.8 Interruptores:

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.

Ver lamina IE-01 (Diagrama Unifilar)

A.9 Pulsadores de Emergencia

A fin de contar con un accionamiento de desconexión instantáneo del suministro eléctrico la instalación de GNV contarán con 9 pulsadores de parada de emergencia distribuidos en el predio de la estación. Además del paro de los compresores, surtidores y bloqueo de las válvulas de corte, producirá el corte total de la energía eléctrica, a todo otro equipo o elemento

relacionado con las instalaciones de GNV con excepción de la iluminación y sistema de detección. Los pulsadores se ubicarán en los siguientes puntos: - En cada isla de carga. - En el bunker y zonas de oficinas o donde exista personal permanente durante el día y la noche. - Los pulsadores serán de tamaño grande, golpe de puño, instalado a 1,80 m de altura respecto del suelo, tendrán grado de protección IP65 de acuerdo a la norma IE529 y DIN 40050 y estarán debidamente identificados.

Se han previsto que los 9 pulsadores de emergencia para GNV en total, ubicados conforme se indica el plano IE-02, los pulsadores se deberán interconectar con los pulsadores de emergencia existentes y que a futuro se instalen para otros servicios a fin de para realizar el corte en conjunto de la energía eléctrica.

A.10 LUMINARIAS A PRUEBA DE EXPLOSION:

A.10.1 Zonas de trabajo:

Iluminación en estaciones de carga de combustibles líquidos y/o Gas Natural Vehicular (GNV), Etc. Aptos para áreas clase 1 Zona 2, grupo según NEC art. 500 (UL Standard 500).

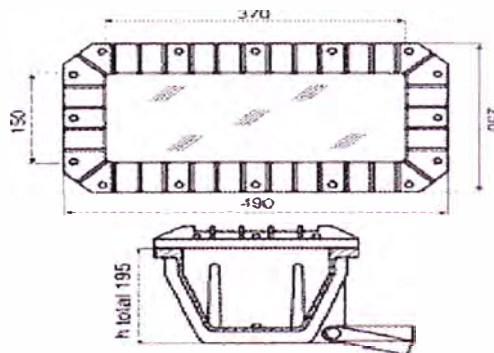
Reflectores Admisibles:

Vapor de mercurio o sodio de alta presión hasta 250w. Ver tabla.

CAJA PORTA EQUIPO PARA REFLECTOR:

CODIGO DELGA	EQUIPOS ADMISIBLES	CAJA	DIMENSIONES				
			A	B	C	D	E
AXGUB 02-M400	Vap. Merc. 400W	AXGUB 02	155	215	245	245	185
AXGUB 02-S250	Vap. Sodio 250W						
AXGUB 02-MH250	Vap. Merc. Halog. 250W						
AXGUB 02-MH400	Vap. Merc. Halog. 400W						

Reflector delga SA. AXGUB 02-s250



Para la instalación de luminarias se elegirá reflectores Código Delga SA: AXGUB 02-S250, con las características según tabla.

NOTA: Los reflectores a prueba de explosión serán de las mismas características de los

modelos de la marca DELGA SA. O similares.

Ver anexo de catalogo para luminarias en el área del compresor (tipo de luminaria importado por Techno Group Internacional S.A.).

A.11. CAJA A PRUEBA DE EXPLOSION EN EQUIPOS POS:

A.11.1 Zona de trabajo:

Son empleadas para alojar todo tipo de elementos como aparato de control, interruptores, señalizadores, etc.

Aptos para áreas clase I zona I y II, grupo C y D según NEC art. 500 (UL).

Aptos para áreas clasificadas como Ex d II C, EX d II B + H2 T5 y como Ex d II B + H2 T6 según IEC 79.0 y 79.1.

A.11.2 Características:

Fabricación Standard: en fundición de aluminio con asiento de tapa y caja rectificado, tornillos tipo Allen para fijar la tapa, orejas de fijación, tapa abisagrada según el modelo y uso.

Variante: fundición de hierro.

Terminación Standard: pintura martillada color gris.

Variante: recubrimiento DELGAPLASTIC color gris. En caso de hierro galvanizado, hasta el modelo XO-8.

Accesos: sobre pedido, puede proveerse una amplia gama acorde al tamaño de caja.

El espesor de la pared permite efectuarlos en cualquier posición, cumpliendo con lo indicado en las normas.

Terminación Standard: Pintura martillada color gris.

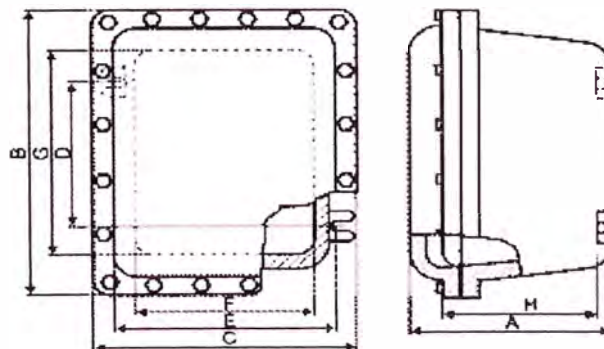
Variante: Recubrimiento DELGAPLASTIC color gris.

Roscado Standard: Según a necesidad.

A.11.3 TABLA DE DIMENSIONES:

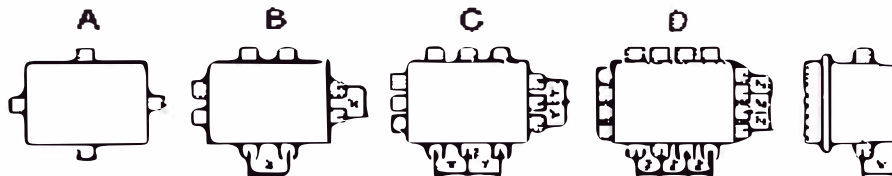
Medidas exteriores			Orejas		Medidas interiores			Disposición de las orejas	Peso (Kg)
A	B	C	D	E	F	G	H		
95,5	148	118	75	107	63,5	100	79		1,3
90	191	119	123	106	63	136	75		1,9
121	194	148	111	141	90,5	140	106		2,3
145	249	224	238	110	158	183	102		7,4
141	282	237	152	217	150	192	109		10,35
158	253	218	164	220	145	175	110		8,9
188	336	250	206	230	156	242	140		12,9
127	350	214	248	237	147	279	95		8
144	341	280	188	268	190	251	98		13,2
175	291	291	157	270	210	210	115		10,5
239	368	316	203	312	231	282	163		30
209	451	270	292	239	171	354	134		23
279	396	337	213	336	248	309	199		36
308	499	379	304	331	263	382	196		41
302	465	415	274	396	297	348	216		45
296	630	382	371	344	250	496	208		52,5
239	609	432	371	415	316	492	150		49
324	553	492	347	470	366	428	228		60
333	635	635	381	603	495	495	245		81

Los pesos son aproximados con una tolerancia de +/- 2%



CAJAS A PRUEBA DE EXPLOSION

CODIFICACION DE ACCESOS

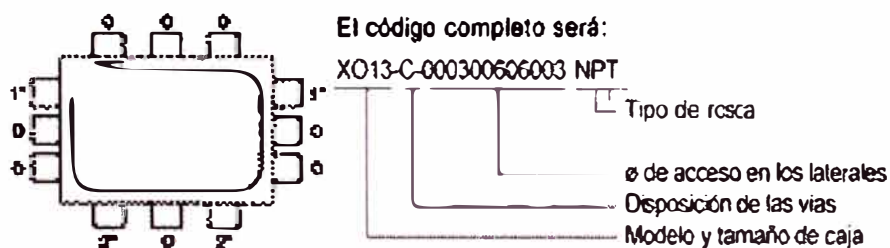


CODIGO DE DIAMETROS

Ø de rosca	1/2"	3/4"	1"	1.1/4"	1.1/2"	2"	2.1/2"	3"	4"
Código	1	2	3	4	5	6	7	8	9

A.11.4 EJEMPLO DE SELECCIÓN:

- 1- Se determina la disposición de las vías. Ejemplo: forma C
- 2- Se selecciona el tamaño de caja según el \varnothing de los accesos necesarios. Ejemplo: XO-13.
- 3- En sentido horario, y partiendo de la vía ubicada en el extremo superior izquierdo se detallan los accesos. Ejemplo: 0003000606003.
- 4- Para el punto anterior se ubica la caja con el lateral de mayor longitud paralelo al piso.



Para la instalación de la caja en POS se elegirá caja a prueba de explosión Código Delga SA: XO-08, con las características según tabla.

NOTA:

- Las cajas a prueba de explosión serán de las mismas características de los modelos de la marca DELGA SA. O similares.
- Para el roscado estándar y accesos se realizará el pedido, según las necesidades del equipo a usar.

A.12 SUB ESTACION ELECTRICA EN CASETA.

A.12.1 Transformador.

Las especificaciones técnicas de la SUBESTACION ELECTRICA son las siguientes:

- Tipo de refrigeración ONAN
- Potencia Nominal (KVA) 400 KVA
- Tensión Nominal en AT (KV) 22.9-10
- Tensión Nominal en BT (KV) 0.44 – 0.22
- Relación de transformación (KV) 22.9-10 / (0.44 – 0.22)KV
- Reparto de carga 80% y 20%
- Grupo de Conexión Dyn5-y5
- Regulación +/- 2 x 2.5%
- Numero de Tomas (regulación). 5
- En baño de Aceite Dieléctrico Marca Nynas Nytro 10GBN – Suecia
- Refrigerado por circulación natural del aire
- Montaje interior
- Altura de trabajo 1000 msnm
- Fabricados y probados de acuerdo a la Norma IEC Pub. 76.
- El tanque será fabricado con plancha laminada en frío de espesor 6mm

Equipos incorporados sumergidos en aceite:

- Interruptor de Media Tensión.
- Portafusiles y Fusibles.
- Bushing Well (aisladores internos).
- Válvula de seguridad.
- Pozo Termometrico.
- Indicador de nivel de aceite.
- Aisladores de Baja Tensión (Porcelana).
- Conmutador en vacío.

El aceite mineral a utilizar como medio aislante y refrigerante sus características debe cumplir con las exigencias de las normas NEMA o IEC296. Antes de ser utilizado en el transformador, el aceite debe ser sometido a un tratamiento de filtrado y secado bajo vacío y posteriormente debe someterse a pruebas que garanticen sus características químicas y dieléctricas, para la optima operación del transformador.

La unidad estará en una caseta y contará con ventilación natural con espacio suficiente para poder realizar su mantenimiento.

A.12.2 CELDAS DE LLEGADA Y PROTECCION

Las celdas están concebidas para instalación de interior (IP2), sus dimensiones reducidas son: Ancho 375mm - Altura 1600mm - Profundidad 840mm.

Sus características son:

Celda de llegada: IM 630-24-12.5

IM: Unidad de entrada.

630: Corriente nominal en amperios.

24: Tensión nominal en KV.

12.5: Corriente máxima de corta duración en KA/1s

Celda de protección: QM 630-24-12.5

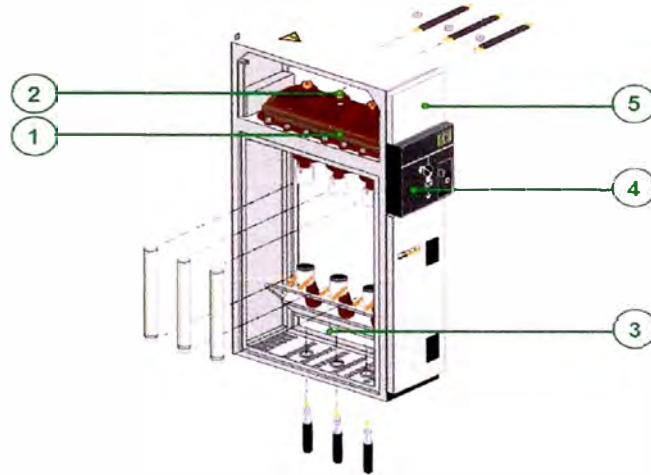
QM: Unidad de protección

630: Corriente nominal en amperios.

24: Tensión nominal en KV.

12.5: Corriente máxima de corta duración en KA/1s

Descripción de celdas:



1. **Aparatos:** Seccionador bajo carga y seccionador a tierra en el interior de una envolvente llena de SF₆ que satisface los requerimientos de los “sistemas sellados a presión”.
2. **Barras:** Ubicadas todas en el mismo plano horizontal, que permiten la posterior extensión del tablero.
3. **Conexión:** Accesible desde el frente, a los terminales inferiores del seccionador bajo carga y de puesta tierra (celda de llegada) o a los soportes inferiores de los fusibles (celda de protección) este compartimiento esta también equipado con un seccionador de puesta a tierra de los bornes inferiores de los fusibles de MT en las unidades de protección de transformadores (celda de protección).
4. **Mecanismo de operación:** Aloja los elementos utilizados para la operación del seccionador bajo carga y del seccionador de puesta a tierra, y el indicador de posición de los contactos del seccionador (apertura positiva). Las funciones de operación pueden ser motorizadas (opcionales).
5. **Baja tensión:** Para la instalación del bloque de terminales (si la unidad se equipa con motor), fusibles de BT y reles auxiliares.

PLACA DE DATOS.

El transformador deberá traer incorporado una placa inoxidable con indicación indeleble de las siguientes características (ubicada en el lado B.T. del tanque)

- Tipo de instalación
- Potencia nominal continua
- Número de fases
- Frecuencia
- Tensiones
- Corrientes
- Conexión en el lado de A.T.
- Conexión en el lado de B.T.
- Grupo de conexión
- Tensión de cortocircuito a 75°C y a temperatura ambiente
- Sobre elevación de temperatura del aceite, a plena carga, medida en la parte superior del tanque.
- Temperatura ambiente considerada para el diseño

- Peso, marca y tipo de aceite
- Peso de la parte activa
- Peso total
- Fabricación y número de serie de la unidad
- Normas de fabricación
- Año de fabricación.

ACABADO.

El acabado deberá asegurar un alto grado de resistencia a la corrosión, tanto en la zona exterior como interior. Se seguirá el procedimiento establecido a continuación, o un procedimiento equivalente, que asegure el mismo grado de protección, consistente en arenado, pintura base y pintura de acabado.

El procedimiento es el siguiente:

Zona Interior

Deberá asegurarse el mayor grado de resistencia a la corrosión. Para ello se ejecutarán, en un mismo taller, los siguientes pasos:

- a) Preparar la superficie a pintar eliminando la capa de laminación (mil scale), el óxido o suciedad, mediante el sistema del sopleteado con arena seca de río, granalla de acero o similar.
- b) Inmediatamente después de terminado esto, se aplicará una mano; Wash Primer (imprimador fosfatizante)
- c) Luego, inmediatamente después, deberá aplicarse una capa de pintura anticorrosiva tipo epóxico con alto contenido de zinc, hasta alcanzar un espesor mínimo de 3 mils (75 micras), en toda la superficie.
- d) Seis a ocho horas después, se aplicará pintura de acabado tipo epóxico color gris mate, compatible con la base, hasta obtener un espesor mínimo total de 6 mils, (150 micras) en toda la superficie.
- e) e) Además se recomienda tener especial cuidado en proteger las esquinas, las soldaduras y otros puntos vulnerables a los golpes, haciendo una aplicación de brocha en estos puntos, para luego aplicar toda la pintura en todas las superficies, incluyendo los puntos mencionados.

El fabricante seleccionará la pintura adecuada, la que será compatible con el aceite del transformador en cualquier condición, no debiendo deteriorarse aún a temperaturas altas (transformador sobrecargado).

A.13 BANCO DE CONDENSADORES

Esta especificación técnica cubre el diseño, fabricación y pruebas de los equipos de compensación de energía reactiva en 440V perteneciente al equipamiento de la red de GNV.

El proveedor suministrará los siguientes equipos completamente, probados y listos para ser instalados de acuerdo a la presente especificación.

A.13.1 Descripción:

Banco de condensadores de 75 KVAR, de operación automática, preparado para 440V, uso interior, equipado con sistema de protección, control automático y base soporte. Debe Contar con dispositivo de seguridad, el cual deberá actuar cuando ocurran sobrecargas o en casos de sobre presión interna del capacitor, evitando riesgos de explosiones y propagación de fuego. La protección será obtenida a través de la expansión del tubo y consecuente interrupción de la alimentación del elementos capacitivo.

A.13.2 Condiciones de diseño y operación:

Los equipos serán diseñados, construidos y probados de acuerdo a las últimas normas y prescripciones aplicables de ITINTEC, IEEE, ANSI y NEMA o sus equivalentes. De IEC, VDE, DIN. Los equipos serán para uso interior, servicio continuo, tipo tropical, para operar en una atmósfera altamente húmeda y corrosiva.

A.13.3 Descripción de los equipos:

Condensadores: Serán dimensionados, diseñados y fabricados para operar en un sistema trifásico en BT, a nivel de 440V, Los condensadores consistirán de elementos de películas dieléctricas de plástico metalizado, procesado al vacío. Los cuales conformarán el electrodo del condensador y estarán encapsulados en resina termoestable o impregnada por fluido dieléctrico de baja toxicidad y biodegradable.

Los elementos así constituidos se agrupan en cajas o tanques de plancha metálica de acero de un espesor mínimo 2mm, debiendo interconectarse para formar una sola unidad compacta trifásica, las cajas o tanques serán rellenos con material no inflamable, no tóxico y sellado herméticamente.

La conexión interior se realizará mediante terminales que afloran de la caja o tanque a través de bushings sellados con soldadura a al tapa, los bushing serán de porcelana y deberán garantizar una máxima protección contra contorneos y pérdidas de fluido dieléctrico. Cada unidad condensadora llevará en sus terminales, resistencia de descarga de valor fijo y calculado para reducir el voltaje de sus terminales para su correcta operación después de 5 minutos de haberse conectado a la red. Asimismo llevará una Terminal para la conexión a tierra de la unidad.

Los equipos contarán con las siguientes características:

- Tolerancia de capacidad: $\pm 5\%$
- Pérdida dieléctrica: $< 0,4\text{W/kvar}$
- Temperatura ambiente: -25°C a $+55^{\circ}\text{C}$
- Máxima corriente admisible: $1,3 I_n$
- Máxima tensión admisible: $1,1U_n$ (Duración de 8h, cada 24h de operación)
- Máximo dV/dt admisible: $30 \text{ V}/\mu\text{s}$
- Tensión nominal U_n : 440VV
- Tensión de aislamiento U_i : 3kV
- Terminales: Diseñados para la corriente nominal del capacitor
- Máx. Altitud para valores nominales: 1000 m

- Frecuencia: 60

A.15 ENSAYOS

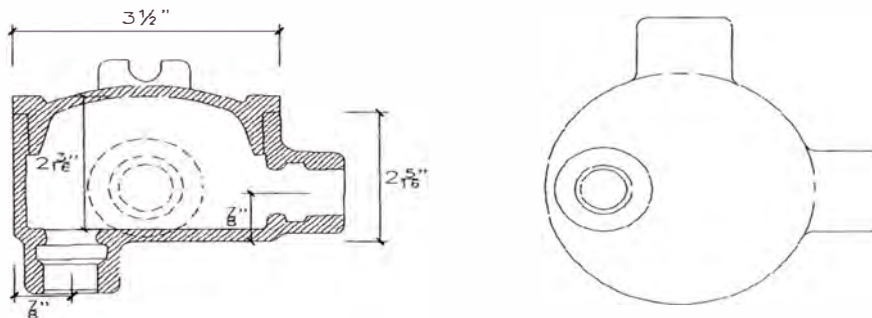
Se efectuaran las siguientes pruebas y/o verificaciones.

- Continuidad metálica de tuberías conduit, cajas y bandejas porta cables para asegurar la buena conexión de ellos.
- Continuidad de la puesta a tierra de toda la instalación (tableros, bandejas, equipos, etc).
- Medición de la puesta a tierra.
- Medición del aislamiento de los conductores entre si y con respecto a tierra.
- Funcionamiento de la instalación con la tensión de servicio.
- También se verificara el correcto funcionamiento de sistemas de data y control!

Las cajas antiexplosivas se utilizaran según sea el caso en que sean necesarias para cada caso particular.

CAJAS ANTIEXPLOSIVAS				
Tamaños (Pulg.)	Área de trabajo	Serie	Certificados	Material
½ - 2	clase 1 zona 1-2	GUA A,B,C,D,LM, N,W,T,X	NEC/CED,	CONDUIT
			UL Standard: 886, ANSI Standard: C33.27,	(Aluminio liviano)
			CSA Standard,	
			NEMA/EEMAC 3,4	

DETALLE TIPICO DE UNA CAJA GUA L 36



A.16 SEÑALIZACION Y COMANDO:

A.16.1 Interruptores.

Contaran con las siguientes características:

Uso en instalaciones eléctricas ubicadas en áreas con riesgo de explosiones. (Clase I División I Grupo D).

Materiales:

- Cuerpo y tapa - Fundición de aluminio de bajo contenido de cobre.

A.16.4 Caja para Instrumentos de Medición.

Contaran con las siguientes características:

Uso en instalaciones eléctricas ubicadas en áreas con riesgo de explosiones (Clase I División I Grupo D).

Materiales:

- Cuerpo y tapa - Fundición de aluminio de bajo contenido de cobre.
Opcionales: Aluminio libre de cobre – Fundición de hierro.
- Accionamientos: Latón y fundición de aluminio de bajo contenido de cobre.
- Vidrio de protección templado de 5mm de espesor.
- Bulonería: Acero Dorrtech.
Opcional: Acero Inoxidable.

Accesos:

- Se proveen ciegas.
Opcional: Accesos roscados según necesidad en roscas NPT, BSP o M.

Accionamientos:

- Se provee sin accionamientos.
Opcional: Dos pulsadores.
Componentes eléctricos:
- Monoblock de contactos INA + INC 10 Amper.
- Se provee vacía, sin instrumentos
Opcional: Instrumento de medición de 96 x 96mm montado en tapa.

Junta de estanqueidad:

- Opcionalmente se provee con junta oring de estanqueidad.

Bisagras:

- Opcionalmente se provee con bisagras de hierro o fundición de aluminio.

Terminación:

- Pintura nitro sintética color gris plata.
Opcional: Pintura epoxi.

A.16.5 Tomacorrientes.

Contaran con las siguientes características:

Uso en instalaciones eléctricas ubicadas en áreas con riesgo de explosiones (Clase I División I Grupo B, C, D), como tomas de energía de elementos portátiles, compresores, motores etc.

Materiales:

- Cuerpo y tapa - Fundición de aluminio de bajo contenido de cobre.
Opcionales: Aluminio libre de cobre – Fundición de hierro.
- Accionamientos: Latón, Resina Acetálica y fundición de aluminio de bajo contenido de cobre.
- Contactos: Latón

Opcionales: Aluminio libre de cobre – Fundición de hierro.

- Accionamiento: Latón y fundición de aluminio de bajo contenido de cobre.
 - Bulonería: Acero Dorrltech.
- Opcional: Acero Inoxidable.

Accesos:

- Dos accesos hembra de 3/4” a 180° rosca NPT o BSP.

Componentes eléctricos:

- SMI400 – Interruptor unipolar 10 A Combinación.
- SMI220 – Interruptor bipolar 20 A.

Junta de estanqueidad:

- Opcionalmente se provee con junta perimetral de estanqueidad.

Terminación:

- Pintura nitro sintética color gris plata.
- Opcional: Pintura epoxi.

A.16.2 Botoneras de parada de emergencia.

Contaran con las siguientes características:

Uso en instalaciones eléctricas ubicadas en áreas con riesgo de explosiones (Clase I División I Grupo D), como llaves de corte de emergencia con retención automática y desbloqueo manual.

Materiales:

- Cuerpo y tapa - Fundición de aluminio de bajo contenido de cobre.
- Opcionales: Aluminio libre de cobre – Fundición de hierro.
- Accionamiento: Latón y fundición de aluminio de bajo contenido de cobre.

Accesos:

- Dos accesos hembra de 3/4” a 180° rosca NPT o BSP.

Componentes eléctricos:

- Monoblock de contactos INA + INC 10 A.

Junta de estanqueidad:

- Opcionalmente se provee con junta oring de estanqueidad.

Terminación:

- Pintura nitro sintética color gris plata.

Opcional: Pintura epoxi

Accesos:

- Un acceso hembra de 3/4" rosca NPT o BSP.
Opcional: Dos accesos hembra a 180° de 3/4" rosca NPT o BSP.

Componentes eléctricos:

- Interruptor rotativo bipolar/tripolar 16-32-63 Amper 220/380V.

Junta de estanqueidad:

- Opcionalmente se provee con junta oring de estanqueidad en tapa.

Terminación:

- Pintura nitro sintética color gris plata.
Opcional: Pintura epoxi.

ANEXO 6

ESTACIÓN DE SERVICIO “EL SOL 2” MEMORIA DE CÁLCULO

ANEXO N° 6

ESTACIÓN DE SERVICIO "EL SOL 2"

MEMORIA DE CÁLCULO

INTRODUCCIÓN

La presente memoria de cálculo se realiza con la finalidad de Diseñar la estructura de apoyo para el Compresor Reciprocante.

Los compresores reciprocantes son máquinas relativamente pesadas y generan fuerzas vibratorias de magnitud considerable en frecuencias bajas de operación. Las frecuencias de operación están muy cercanas a las frecuencias naturales de las estructuras que sirven de apoyo, en los varios modos de vibración, creando así condiciones resonantes en el sistema de la estructura. La magnitud de la amplitud de vibración en la condición resonante llega a ser un criterio de control por la aproximación de las frecuencias natural y de operación. Por lo tanto, la inclusión de los efectos de amortiguación interna y geométrica de la estructura durante la oscilación llega a ser una consideración importante.

GENERALIDADES

La presente memoria, corresponde al proyecto Estación de Servicio "EL SOL 2", con sistema de G.N.V, ubicado en Lt. 12, Mz. K-1, Urb. La Campiña, Av Guardia Civil esquina con Av. El Sol, Distrito de Chorrillos, Provincia y Departamento de Lima.

El proyecto consta de una edificación, construida con un sistema de muros y pórticos de concreto armado, que se construirá como una estructura nueva.

La solución estructural de dicha edificación, se basa en los criterios de seguridad y economía. Optándose por una solución mixta de pórticos y placas de concreto armado.

ANEXO D

D.1 DESARROLLO DE LA MEMORIA DE CALCULO

1. EQUIPOS

BATERIAS DE ALMACENAMIENTO.-

El almacenaje externo al motocompresor está comprendido por 16 tanques verticales alojados en un módulo, el módulo está en una estructura metálica, cada tanque estará interconectado entre sí por conductos de acero inoxidable. En el mismo se encuentra el dispositivo que controla la presión de arranque y parada del equipo. El almacenaje modular brinda la flexibilidad de adicionar fácilmente mayor volumen de almacenamiento.

Las características de la batería de almacenamiento de Gas GNV son las siguientes:

Capacidad	: 2,000 Lts. (dentro del módulo)
Número de cilindros	: 16
Tipo	: Cilíndrico Vertical
Marca	: IMW
Modelo	: 125.340.250 CrMo
Material	: Acero
Presión de trabajo	: 250 Bar
Presión de prueba Mín	: 375 Bar
Presión de prueba Máx	: 400 Bar

Peso del aprox. : 5,154 Kg (considerando cilindros llenos, caseta y accesorios, peso aproximado de un cilindro vacío = 172 kg)

MOTOCOMPRESOR DE GAS GNV.-

El equipo está conformado principalmente por un motocompresor encapsulado del tipo horizontal de 4 etapas, accionado por un motor eléctrico.

Marca	: IMW
Modelo	: IMW50-5125DA-250-3625-4AC
Número de etapas	: 4
Presión máxima de aspiración	: 8.7 BAR.
Presión mínima de aspiración	: 5.2 BAR.
Presión de descarga máxima	: 250 BAR.
Flujo Máximo (a P _{máx})	: 1083 Sm ³ /Hr (según curva IMW)
Flujo Mínimo (a P _{min})	: 672 Sm ³ /Hr (según curva IMW)
Velocidad	: 811 r.p.m. (*)
Peso del equipo	: 5,054 Kg
Tipo de apoyo	: Losa de concreto armado f'c=280 Kg/cm ²

(*) Este valor será reducido mediante el uso de amortiguadores por lo que para fines de cálculo el valor de la velocidad del sistema compresor-amortiguador a usarse será 405.5 R.P.M.

Consideraciones Adicionales:

Las cargas dinámicas producidas por el funcionamiento del compresor se han considerado como cargas estáticas equivalentes, siendo éstos cargas ficticias que actuando estáticamente producen el mismo efecto que las cargas verdaderas actuando en forma dinámica.

Fatiga en los elementos estructurales

El efecto de fatiga se produce por los cambios cíclicos en los esfuerzos internos del elemento estructural, como por ejemplo pasar de compresión a tensión y luego de tensión a compresión, y así sucesivamente. Debido a que los esfuerzos producidos en las estructuras no son estáticos sino variables con el tiempo se ha considerado un “coeficiente de fatiga”.

De acuerdo al análisis de resonancia, que se detalla más adelante, el Factor de Amplificación Dinámica (FAD) para el caso más crítico es 1.28, por lo cual se tomará un coeficiente de fatiga igual a 3.

Vibración residual en los elementos estructurales

Debido a que los efectos de vibración no son eliminados en su totalidad por el sistema de apoyos aislantes, se considerará un coeficiente de vibración de 1.33.

Sistema Compresor – Amortiguador

El sistema compresor amortiguador reduce considerablemente los efectos de vibración transmitida a la estructura. Para el caso de los compresores IMW, el proveedor suministra el sistema de apoyos aisladores que pueden reducir los efectos de carga dinámica considerablemente. Para el análisis estructural se tomará como masa, aportada por el

compresor por el efecto dinámico, el **150%** de su peso estático y como frecuencia de operación del sistema compresor-amortiguador el 50% de la frecuencia de operación del compresor.

Esfuerzos de diseño

Debido a los esfuerzos de fatiga y a los efectos residuales de vibración, los esfuerzos resultantes del análisis estructural se incrementarán por un coeficiente de esfuerzo estático equivalente como a continuación:

$$\text{Esfuerzo Estático Equivalente} = 0.40 * Se * u * Z$$

Donde:

0.40: Es la fracción del efecto dinámico que no puede ser eliminado por el sistema Compresor-Amortiguador (conservadoramente)

Se : Esfuerzo estático del análisis estructural.

u : Coeficiente de Vibración = 1.33

Z : Coeficiente por Fatiga = 3.00

$$\text{Esfuerzo Estático Equivalente} = 1.6 * Se$$

2. ANÁLISIS DINAMICO

2.1 CONSIDERACIONES PREVIAS.

Los párrafos 2.31 y 2.37 del Manual práctico ACI 351.3R-04, se describen algunos sistemas de cimentación para equipos dinámicos, entre ellos, los sistemas con aislamiento antivibratorio.

De acuerdo al párrafo 3.4.3 Ratios de Frecuencia, se recomienda que la frecuencia natural del sistema suelo-equipos-estructura difiera de la frecuencia de operación del compresor en un margen certero, lo que equivale a decir que el criterio de diseño es evitar la resonancia.

El diseño estructural será válido tanto en el rango rígido como en el flexible.

Para caso en el que el diseño sea en el rango flexible, además de verificar que no se produzca resonancia, será necesario reducir los efectos de vibración utilizando un sistema de apoyos antivibratorios.

2.2 CÁLCULOS NUMÉRICOS.

La estructura será diseñada en el rango flexible, verificando que para cada modo de vibrar se obtengan frecuencias naturales diferentes a la frecuencia de operación del sistema compresor amortiguador, pudiendo ubicarse en el rango rígido o en el rango flexible indiferentemente para cada uno de los modos de vibrar.

Según las hojas técnicas del proveedor, el equipo es suministrado con apoyos antivibratorios, los mismos que serán del tipo SLRS (antisísmicos).

Cálculo del Factor de amplificación dinámica

Cálculo de la rigidez de la estructura

TABLA DE PERIODOS MODALES Y FRECUENCIAS (Del Análisis Estructural)

Modo Unitless	Period Sec	Frequency Cyc/sec	Frequency RPM	CircFreq rad/sec	Eigenvalue rad2/sec2
1	0.0694	14.41	864.55	90.54	8196.73
2	0.04787	20.89	1253.39	131.26	17227.92
3	0.04701	21.27	1276.32	133.66	17864.02

Cálculo del factor de amplificación dinámica FAD

$$FAD = 1 / \sqrt{\{[1 - (\Omega/\omega)^2]^2 + 4 \times 0.05^2 \times (\Omega/\omega)^2\}}$$

FAD	Frecuencia del sistema Compresor Amortiguador Ω (RPM)	Frecuencia de la Estructura ω (RPM)	Relación frecuencias (Ω/ω)	FAD
FAD (1er modo)	405.5	864.55	0.47	1.28
FAD (2do modo)	405.5	1253.39	0.32	1.12
FAD (3er modo)	405.5	1276.32	0.32	1.11

La frecuencia del sistema compresor-amortiguador se ha tomado de manera conservadora igual al 50% de la frecuencia de operación del compresor.

- **Máxima Relación de Frecuencias**
Se tiene que la resonancia ocurre cuando la frecuencia del compresor y la frecuencia de la estructura son iguales ($\Omega=\omega$), entonces debemos evitar que la relación de frecuencias sea 1 ($\Omega/\omega=1$); además nos daremos un margen de seguridad del 15%.

$$\Omega/\omega \text{ (1er modo)} = 0.47 \leq 0.80$$

$$\Omega/\omega \text{ (2do modo)} = 0.32 \leq 0.80$$

$$\Omega/\omega \text{ (3er modo)} = 0.32 \leq 0.80$$

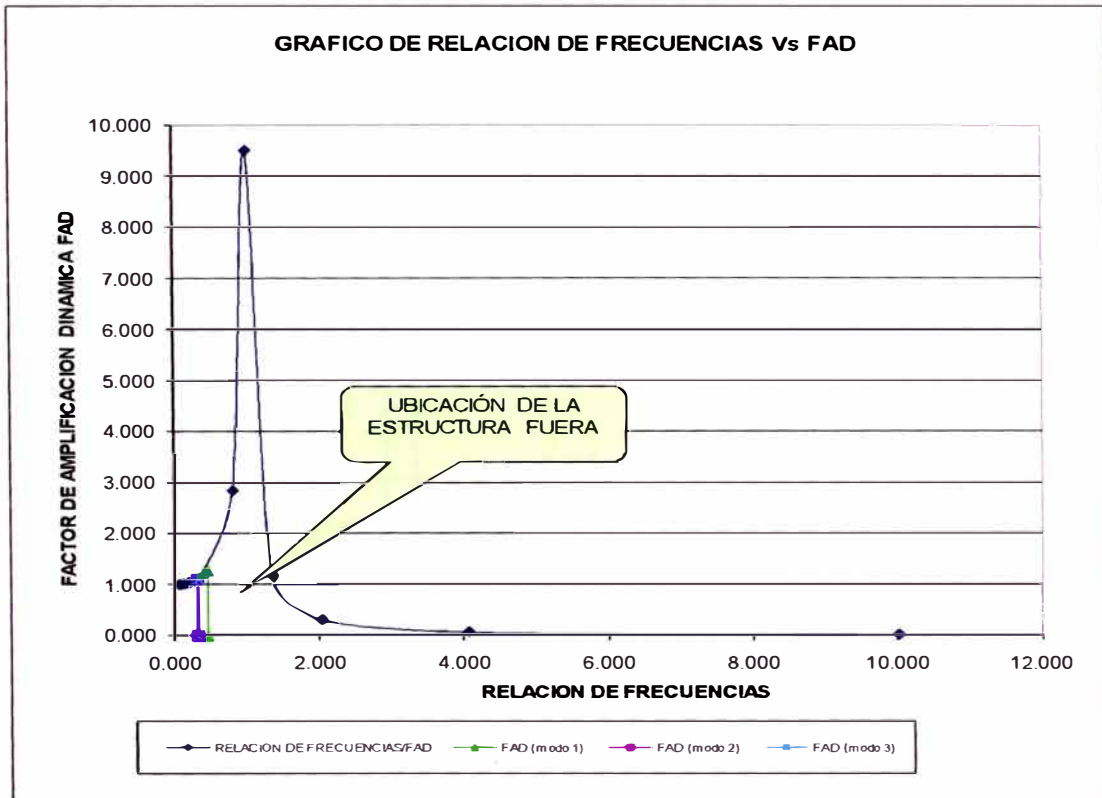
- **Resonancia**

$$\omega \text{ (1er modo)} = 864.55 \neq 405.5 \text{ RPM}$$

$$\omega \text{ (2do modo)} = 1253.39 \neq 405.5 \text{ RPM}$$

$$\omega \text{ (3er modo)} = 1276.32 \neq 405.5 \text{ RPM}$$

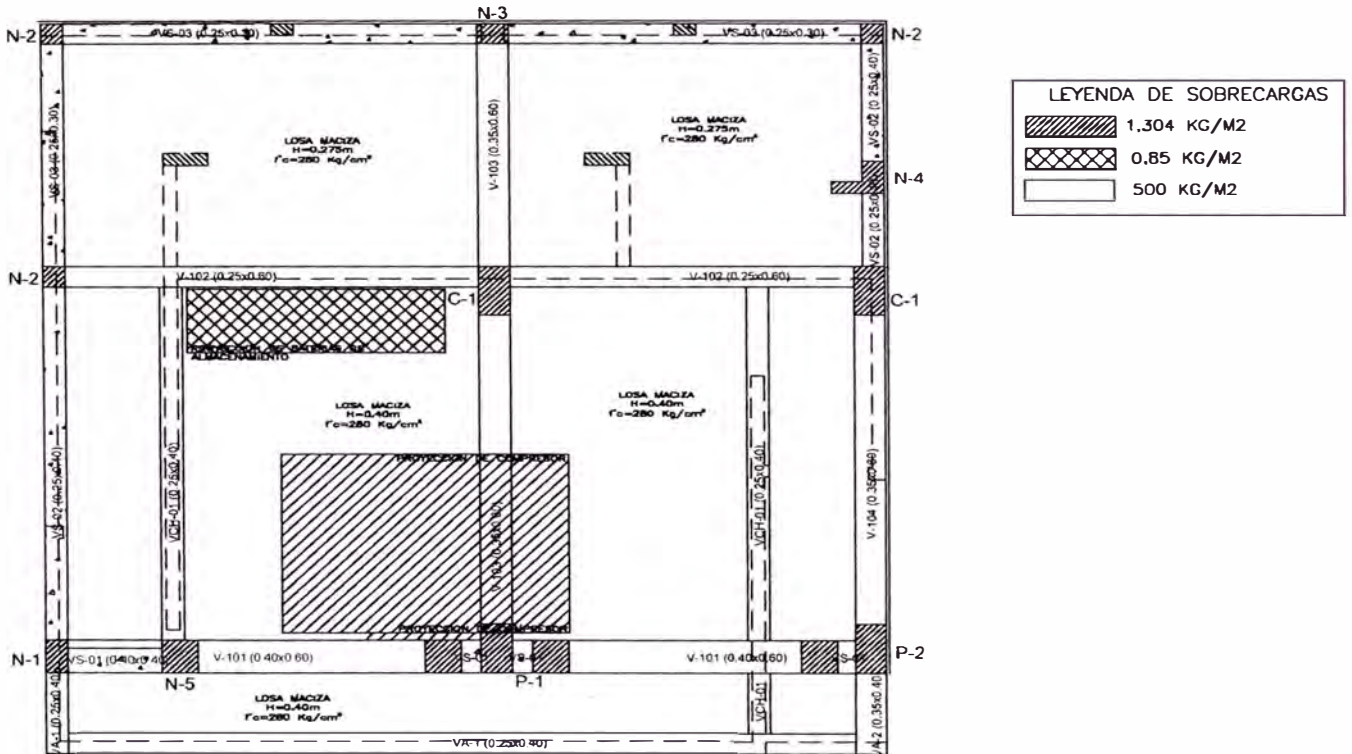
No ocurre resonancia.



En el sistema rígido los valores Ω/ω son pequeños y la carga o fuerza actuante tiene una variación lenta en relación al periodo natural del sistema, y el sistema es flexible cuando los valores Ω/ω son mayores a la unidad y la variación de la carga o fuerza es rápida en relación al periodo natural del sistema.

El factor de amplificación dinámica (FAD) es mayor a uno por lo que se considera los efectos de fatiga en el concreto, además la respuesta es controlada por la rigidez del sistema o estructura. Por tanto no ocurrirá el efecto de resonancia en la estructura.

ANALISIS DE CARGAS Y SOBRECARGAS



PLANTA: DISTRIBUCION DE LA SOBRECARGA EN LOSA MACIZA

1. **Sobrecargas de equipos.-** La zona achurada indica el lugar donde se montará el compresores: $S/C=1.304\text{T/m}^2$, la otra zona achurada representa el lugar donde se ubicará el contenido de la batería de almacenamiento con una sobrecarga de 0.85T/m^2 y el resto del piso se considerará una $S/C = 0.50\text{T/m}^2$.
2. **Muros de Bunker.-** Las cargas provenientes de los **muros del bunker** propiamente dicho, son consideradas como cargas muertas sobre la estructura. La carga muerta equivalente por metro lineal de muro es de **1.42 Ton/ml**. Esta carga equivale al peso de un muro de concreto armado de 0.15m de espesor por 3.00m de altura incluyendo las cargas provenientes del techo metálico.

3.1 COMBINACIONES DE CARGA

Las combinaciones de carga han sido tomadas de los reglamentos respectivos para su empleo en el diseño. Estas combinaciones son las siguientes:

- $1.4\text{CM}+1.7\text{CV}$
- $1.25\text{CM}+1.25\text{CV}\pm 1.00\text{Sx}$
- $1.25\text{CM}+1.25\text{CV}\pm 1.00\text{Sy}$
- $0.9\text{CM}\pm 1.00\text{Sx}$
- $0.9\text{CM}\pm 1.00\text{Sy}$

Donde:

CM: Carga muerta

CV: Carga viva

Sx, Sy : Cargas de sismo en dirección x e y , respectivamente

3.2 ANALISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL

El diseño estructural se ha efectuado para el máximo efecto de las cargas sobre cada uno de los elementos empleando las combinaciones y los esfuerzos permisibles de las especificaciones del reglamento, además se ha escogido el valor máximo de las combinaciones de carga que señala el mismo.

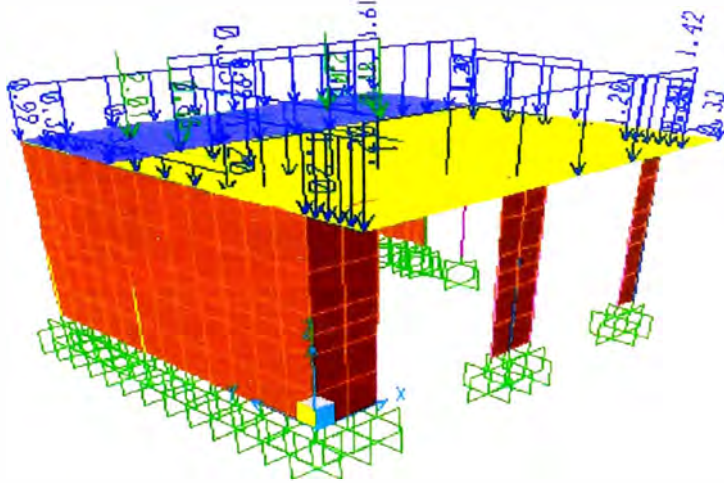
Se resolvió las estructuras utilizando los programas de cómputo SAP2000, éste programa permiten trabajar con elementos tipo pórtico tridimensional considerando además la opción del diafragma rígido para el análisis estático y/o dinámico.

ANALISIS SISMICO

El análisis estructural y los diseños se verán de manera independiente, en cada caso: De acuerdo a la Norma Peruana de Diseño Sismorresistente (E - 030) se han considerado los siguientes parámetros:

- Factor de Zona
Se trata de un edificio ubicado en el Dpto. de Lima
Zona 3: $Z = 0.4$
- Factor de Uso
Edificio importante: $U = 1.5$
- Factor de Amplificación del suelo:
Suelo tipo S3: $S = 1.4$ $T_p = 0.90$ seg.
- Factor de Reducción de Fuerza Sísmica $R = 4.5 (6^{*3/4})$

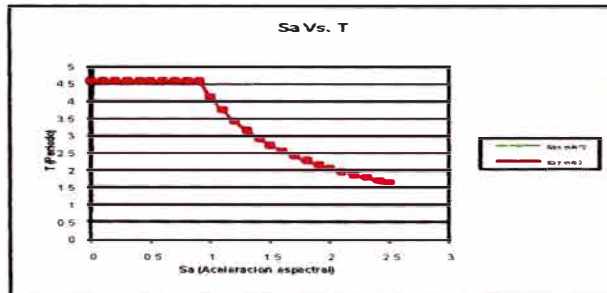
MODELO MATEMATICO



ESPECTRO DE DISEÑO

Espectro de diseño

T (s)	Sax m/s ²	Say m/s ²
0	4.578	4.578
0.1	4.578	4.578
0.2	4.578	4.578
0.3	4.578	4.578
0.4	4.578	4.578
0.5	4.578	4.578
0.6	4.578	4.578
0.7	4.578	4.578
0.8	4.578	4.578
0.9	4.578	4.578
1	4.1202	4.1202
1.1	3.74563636	3.74563636
1.2	3.4335	3.4335
1.3	3.16938462	3.16938462
1.4	2.943	2.943
1.5	2.7468	2.7468
1.6	2.575125	2.575125
1.7	2.42364706	2.42364706
1.8	2.289	2.289
1.9	2.16852632	2.16852632
2	2.0601	2.0601
2.1	1.962	1.962
2.2	1.87281818	1.87281818
2.3	1.7913913	1.7913913
2.4	1.71675	1.71675
2.5	1.64808	1.64808
2.6	1.58469231	1.58469231
2.7	1.526	1.526
2.8	1.4715	1.4715
2.9	1.42075862	1.42075862
3	1.3734	1.3734
3.1	1.32909677	1.32909677
3.2	1.2875625	1.2875625
3.3	1.24854545	1.24854545
3.4	1.21182353	1.21182353
3.5	1.1772	1.1772
3.6	1.1445	1.1445
3.7	1.11356757	1.11356757
3.8	1.08426316	1.08426316
3.9	1.05646154	1.05646154
4	1.03005	1.03005



DESPLAZAMIENTOS CALCULADOS

DESPLAZAMIENTOS CALCULADOS

Eje x	Desplaz (mm)	Di = 0.75*D*R (mm)	hi (mm)	Δ Di/hi	Norma	Observación
Nivel 1	2.32	7.83	3800	0.00206053	0.007	CORRECTO

Eje y	Desplaz (mm)	Di = 0.75*D*R (mm)	hi (mm)	Δ Di/hi	Norma	Observación
Nivel 1	1.12	3.78	3800	0.00099474	0.007	CORRECTO

VERIFICACION DE LA CORTANTE BASAL POR EL METODO ESTATICO DE ANALISIS SISMICO (NORMA E-030)

ANALISIS ESTATICO

$$V = \frac{ZUSC}{R} * P \quad (\text{cortante Basal})$$

$$C = 2.5 \frac{T_p}{T}; C \leq 2.5$$

Tp = 0.9

T = 0.06941 (Del análisis modal considerando que la participación de las masas debe de ser mayor o igual al 90% de la masa del sistema)

C = 2.5

C/R(X) = 0.55555556 >= 0.125

C/R(Y) = 0.55555556 >= 0.125

P = 198.267762 Ton

Vx = 92.52 Ton

90% Vx = 83.268 Ton (IRREGULARIDAD TORSIONAL)

Vy = 92.52 Ton

90% Vy = 83.268 Ton (IRREGULARIDAD TORSIONAL)

VERIFICACION DE LAS REACCIONES EN LA BASE

REACCIONES EN LA BASE (Del análisis dinámico)

OutputCase	CaseType	StepType	GlobalFX	GlobalFY	FACTOR DE CORRECCION	
Text	Text	Text	Ton	Ton	Eje X	Eje Y
DIN-0.75RCSC-0.25ABS	Combination	Max	103.612	104.8734	1	1
DIN-0.75RCSC-0.25ABS	Combination	Min	-103.612	-104.8734	1	1

4 DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO:

DIAGRAMA DE ENVOLVENTE DE MOMENTOS FLECTORES EJE 3-3 (locales) (Tn-m)

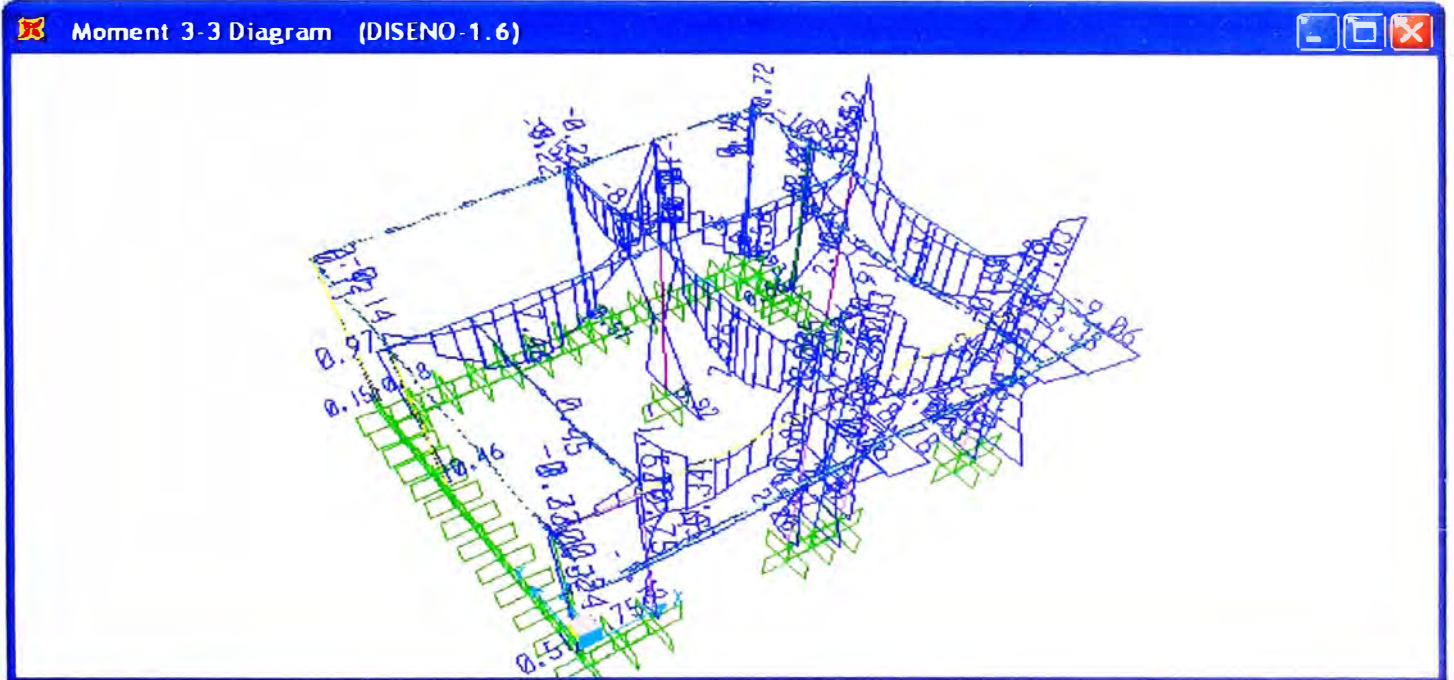


DIAGRAMA DE ENVOLVENTE DE FUERZAS AXIALES (Tn)

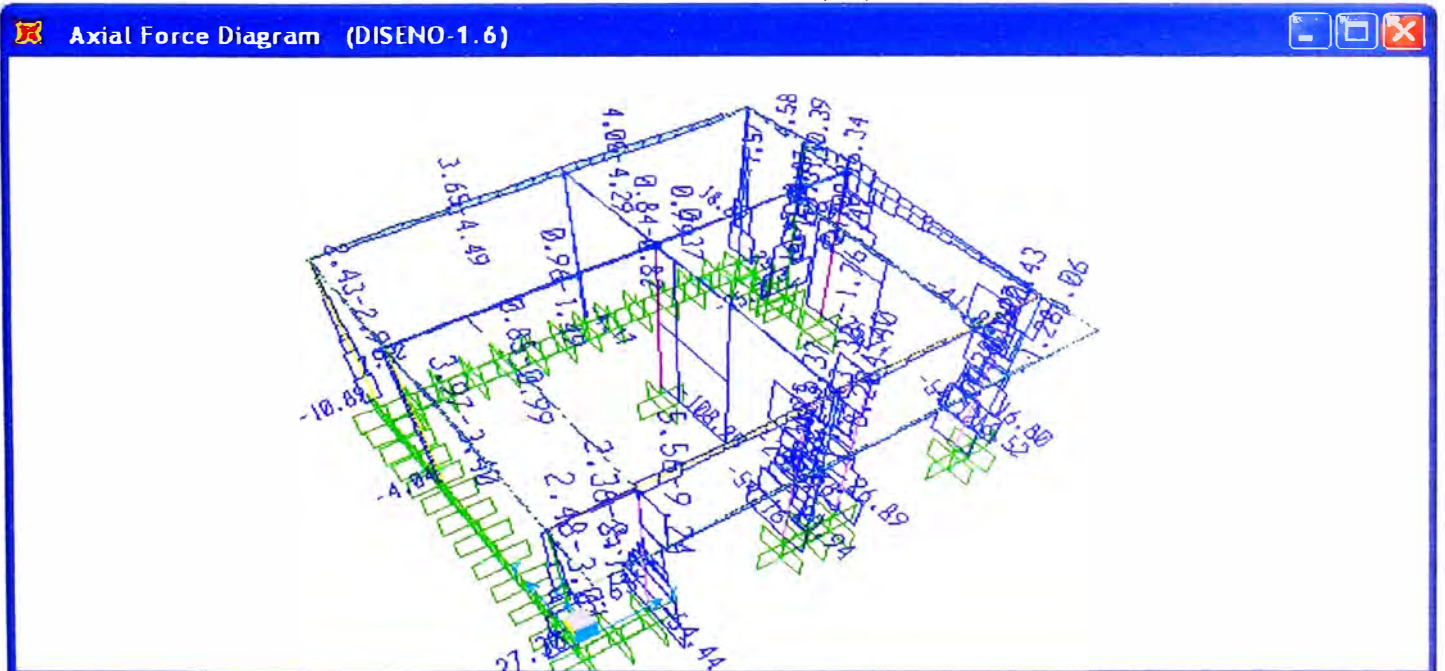
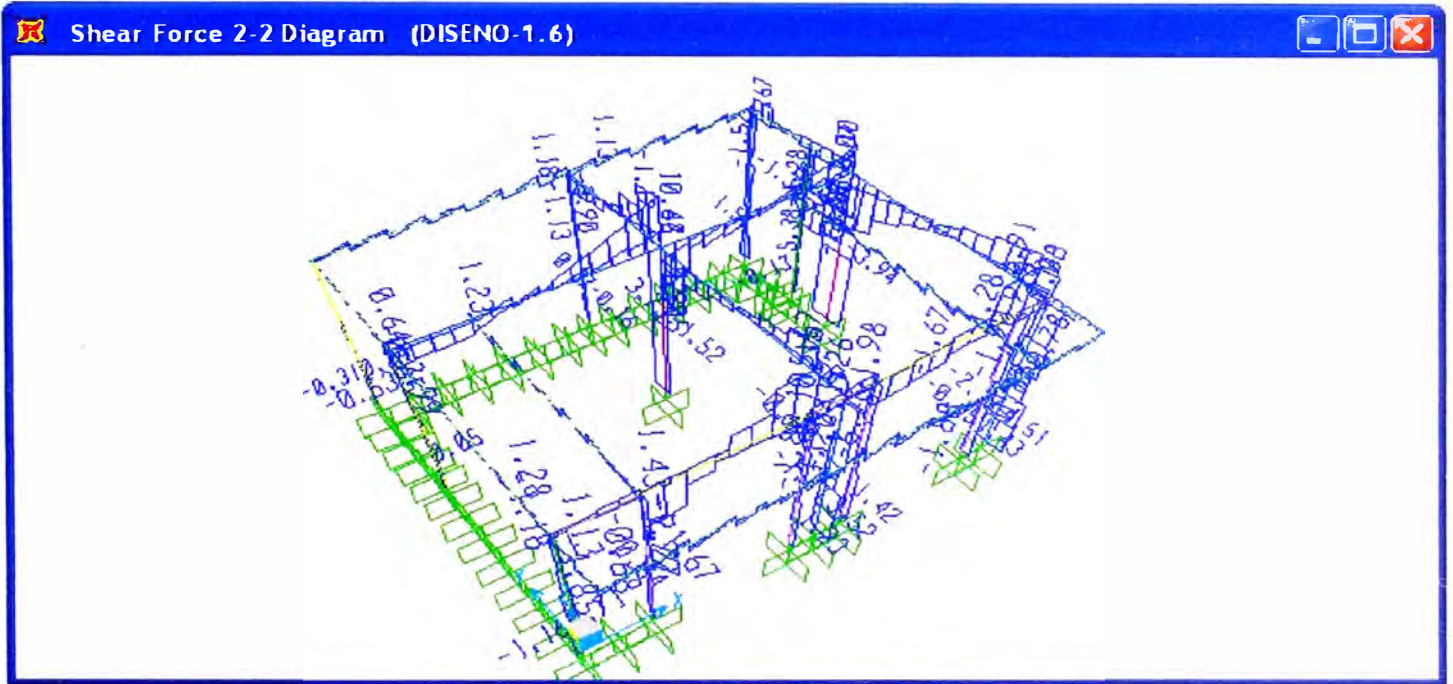


DIAGRAMA DE ENVOLVENTE DE CORTANTES EJE 2-2 (locales) (Tn)



DISEÑO DE REFUERZOS EN ELEMENTOS FRAMES (cm²)

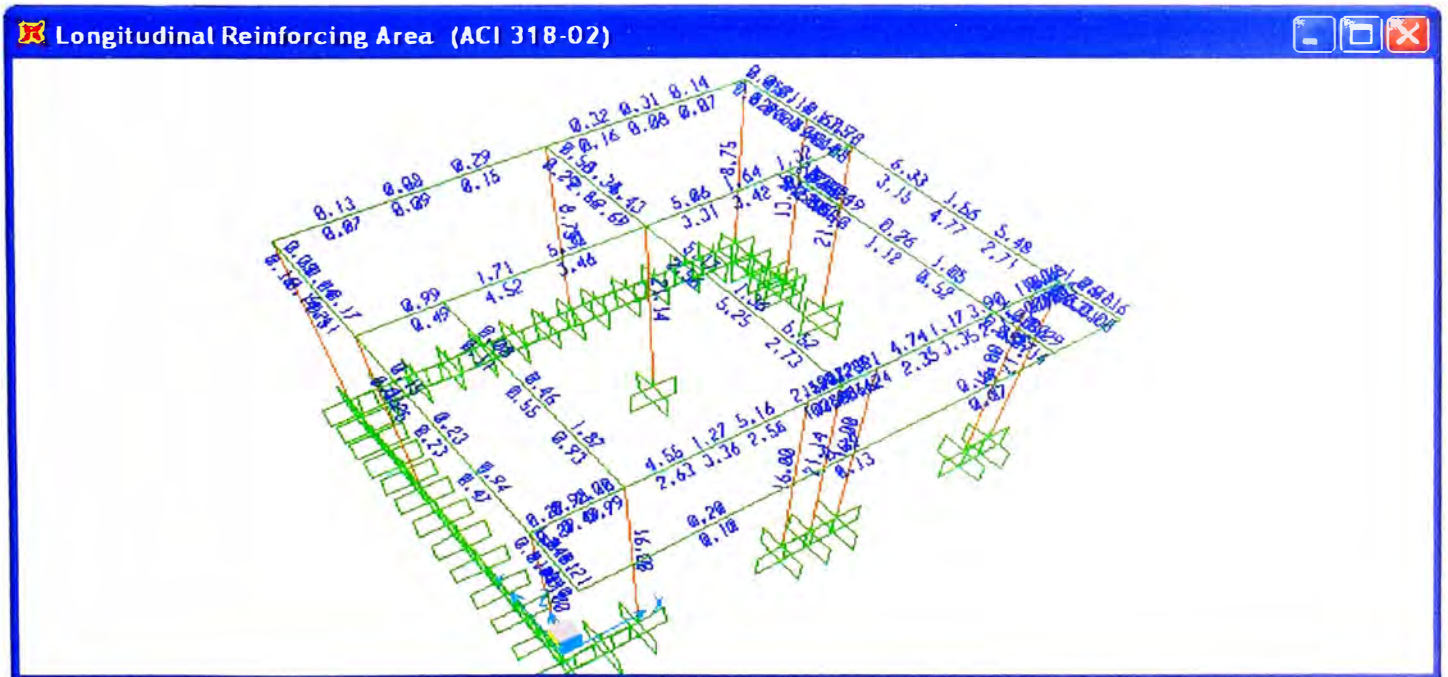


DIAGRAMA DE ENVOLVENTE DE MOMENTOS FLECTORES EJE LOCAL 1-1 (Tn-m/m)

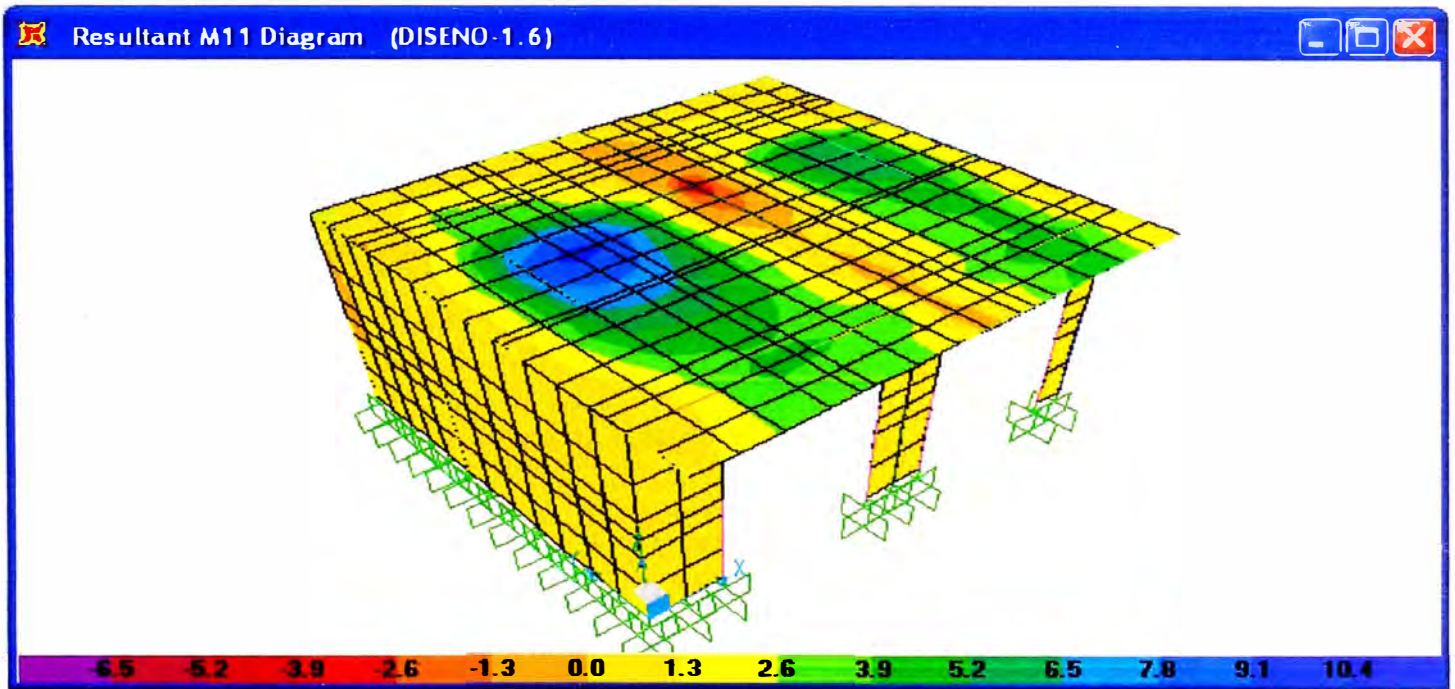
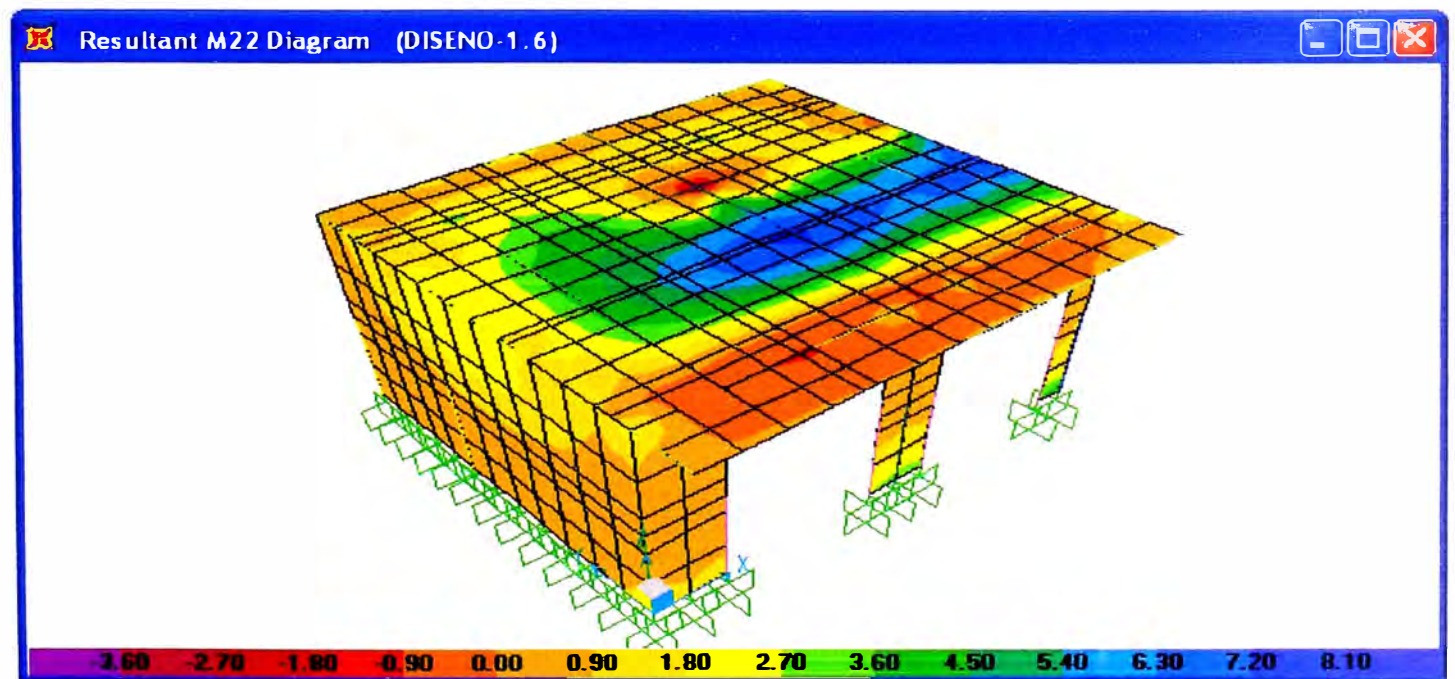


DIAGRAMA DE ENVOLVENTE DE MOMENTOS FLECTORES EJE LOCAL 2-2 (Tn-m/m)



5 CONCRETO Y ACERO

Se ha considerado concreto armado de 210 Kg/cm² de resistencia característica (f'c) para la losa de cimentación y los pilotes, reforzados con varillas de acero corrugado de 4200 Kg/cm² de resistencia de fluencia (fy). También se ha considerado concreto de f'c = 245 Kg/cm², en los elementos estructurales que soportan y/o son influenciados por efecto de la vibración del compresor (muros de concreto armado, columnas y vigas). El techo de losa maciza que soportará al compresor será de concreto de f'c = 280 Kg/cm².

6 PARAMETROS DEL SUELO CON FINES CIMENTACION

Según el Estudio de Mecánica de Suelos, se tienen los siguientes parámetros del suelo de cimentación:

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS		
DE ACUERDO AL LA EXPLORACION EFECTUADA IN-SITU SE TIENE LAS SIGUIENTES CONDICIONES DE CIMENTACION:		
1	TIPO DE CIMENTACION	Superficial, Zapatas Aisladas, Cimentación Corrida
2	PROFUNDIDAD MINIMA DE CIMENTACION	1.10 m medido a partir del piso terminado del 1er nivel
3	ESTRATO DE APOYO DE CIMENTACION	Arena mal graduada con limos (SP-SM)
4	PRESION ADMISIBLE DEL TERRENO	0.50 Kg/cm ²
5	AGRESIVIDAD DEL SUELO	No detectada
6	CEMENTO DE CONCRETO EN CONTACTO CON SUBSUELO.	Pórtland Tipa I

No se presenta el nivel freático hasta la profundidad explorada de 3.00m bajo el nivel de la superficie actual.

7 ANALISIS DE RUIDOS Y VIBRACIONES

EL DECRETO SUPREMO N ° 085-2003-PCM: Calidad Ambiental para Ruido, establece los niveles de ruido para cada zona.

VALORES EXPRESADOS EN LA eqT

<u>Zonas de Aplicación</u>	<u>Horario Diurno</u>	<u>Horario Nocturno</u>
Zona de Protección Especial	50	40
Zona Residencial	60	50 (EESS-GAS. El Sol 2)
Zona Comercial	70	60 (EESS-GAS. El Sol 2)
Zona Industrial	80	70

La EE.SS. – Gasocentro “EL SOL 2” encuentra en una zona de uso mixto con denominación Comercial compatible con zona residencial, es por ello que para el cálculo para establecer el grado de confort se utilizo como parámetro la Zonificación de uso Residencial en horario nocturno (50 decibelios) de acuerdo al D.S N ° 085-2003-PCM.

Con el objetivo de mantener el nivel de ruido debajo de los niveles máximos permitidos se utilizará un sistema supresor de ruido compuesto por planchas acústicas que logran disminuir el ruido al interior del recinto de compresión y almacenamiento hasta en un 72% (plancha acústica ANTISON / SONEX MODELO ESPECIAL de 5 cm. de espesor) y de esa manera lograr disminuir el ruido de 98 dbA a 27.44 dBA. Por lo tanto el efecto del ruido

debido al funcionamiento del compresor hacia los límites del gasocentro se mantiene dentro de lo establecido.

Respecto a las vibraciones causadas por el equipo compresor en funcionamiento, precisamos que las estructuras han sido diseñadas para soportar los esfuerzos generados por estas cargas dinámicas y han sido aisladas por medio de juntas sísmicas para garantizar que no se transmitan los efectos de vibración a las estructuras contiguas.

Adicionalmente el equipo compresor cuenta con apoyos que amortiguan los efectos de vibración considerablemente lográndose que estos efectos se disipen dentro de las estructuras que albergarán al equipo compresor.

D.2 PLANOS CON DETALLES (Adjunto a la memoria)

D.3 REGLAMENTOS Y NORMAS DE DISEÑO

El proyecto se diseño de acuerdo al R.N.E. en las Normas Peruanas:

E.020 (Norma de Cargas)

E.030 (Norma de Diseño Sismo Resistente)

E.050 (Norma de Suelos y Cimentaciones)

E.060 (Norma de Concreto Armado)

E.070 (Norma de Albañilería)

E.090 (Estructuras Metálicas)


Normas A.S.T.M.

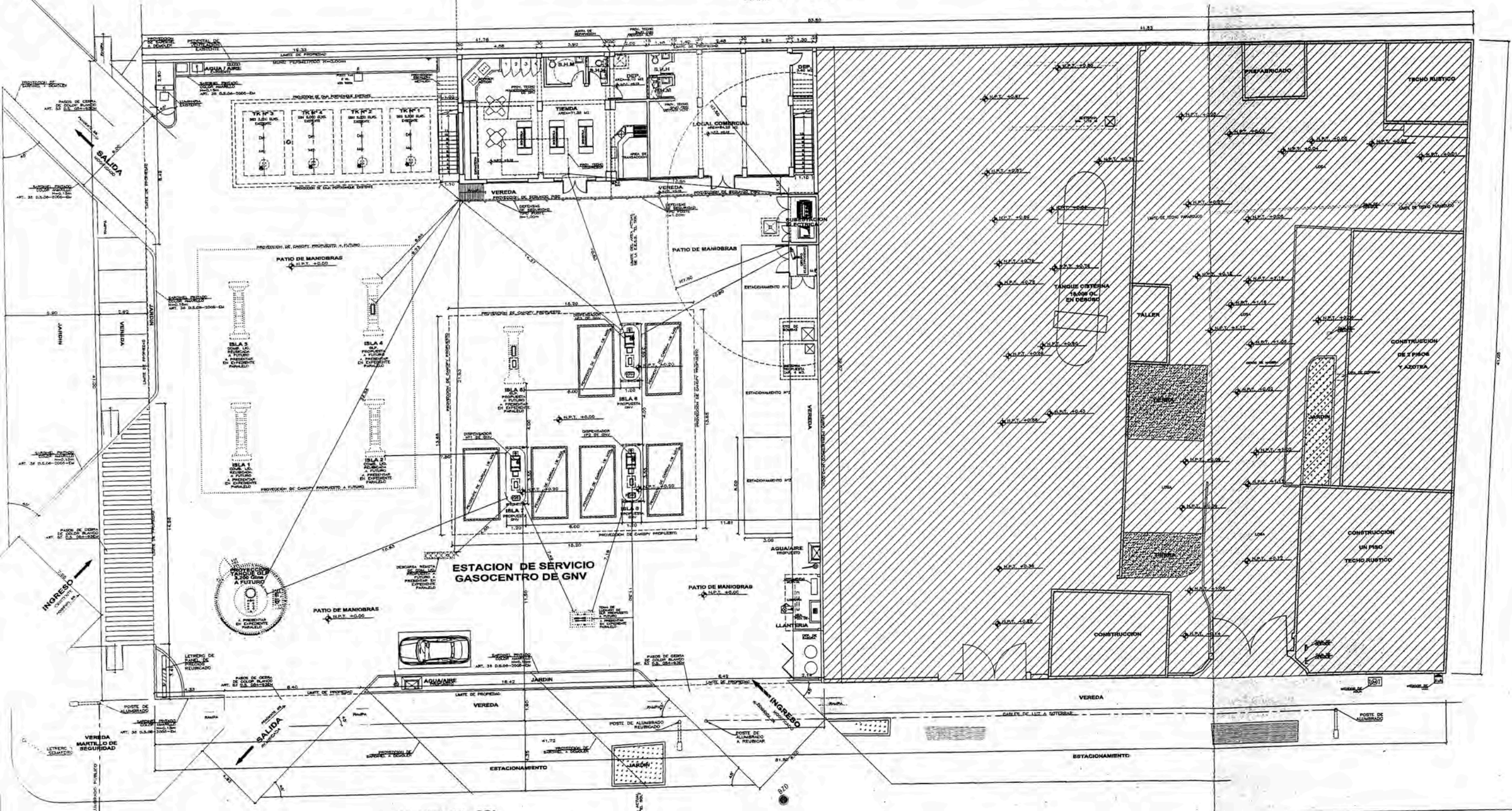
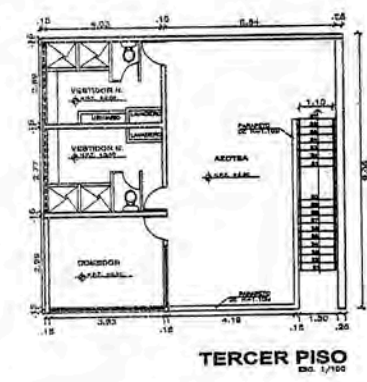
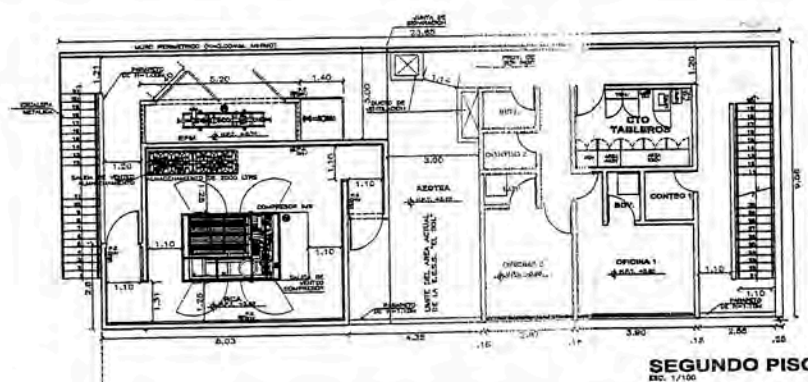
Reglamento Nacional de Edificaciones

Norma Técnica Peruana de Gas Natural Seco. Estación de servicio para venta al público de gas natural (GNV) N.T.P. 111.019-2007

N.T.P. 111.020-2004

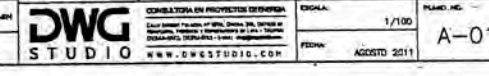
PLANOS

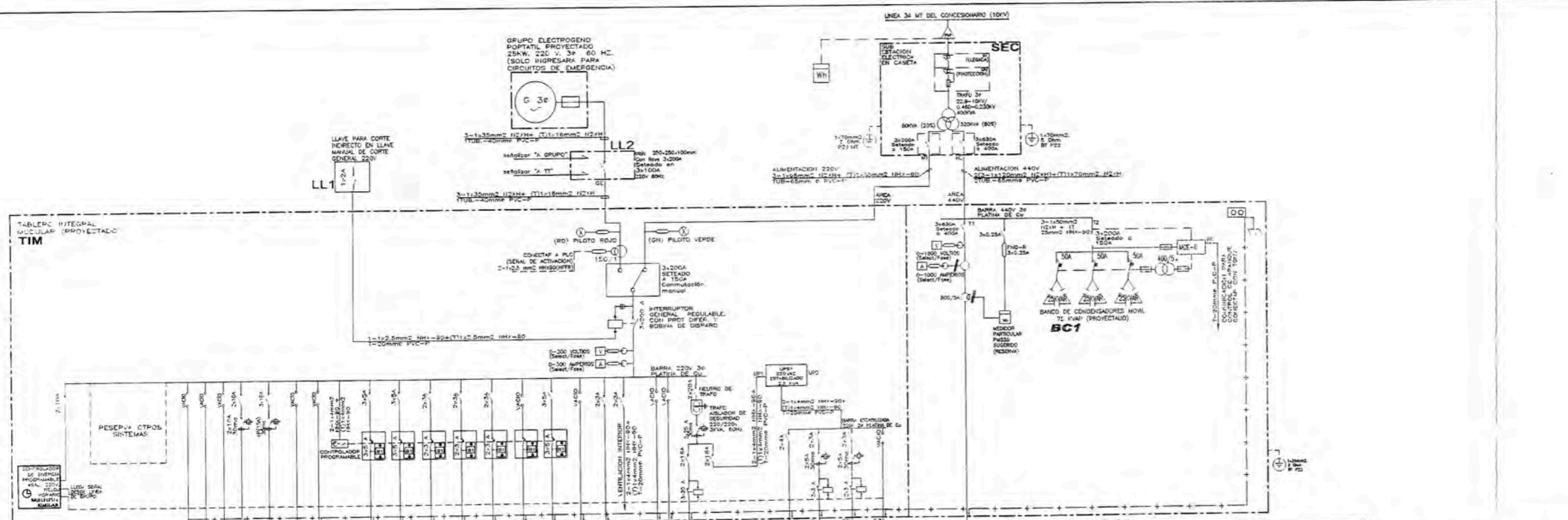
LEYENDA	
	AREA DE OTROS USOS NO INTERVENIDA EN EL PROYECTO



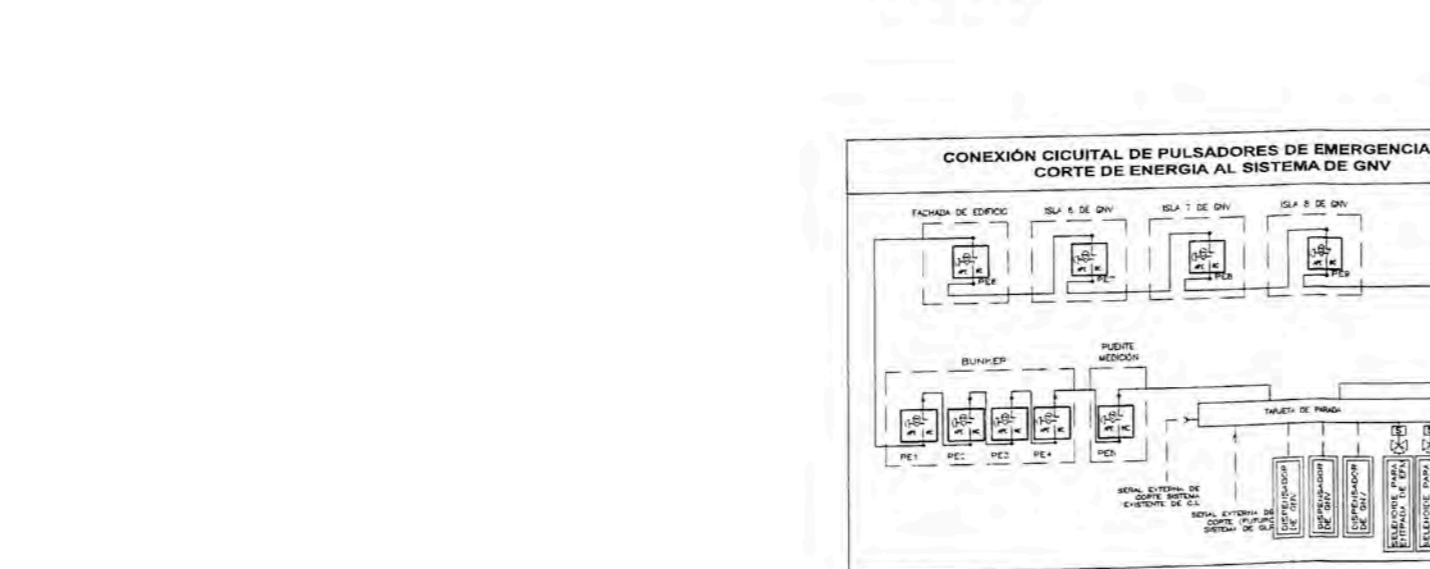
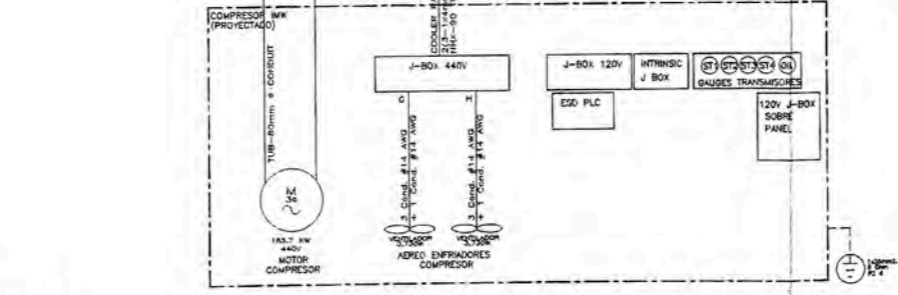
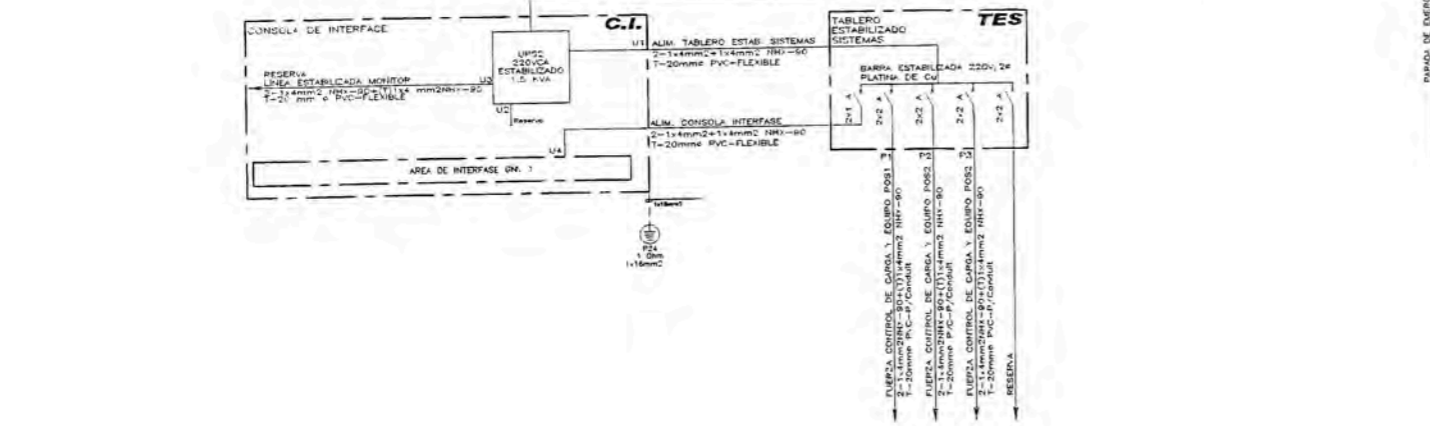
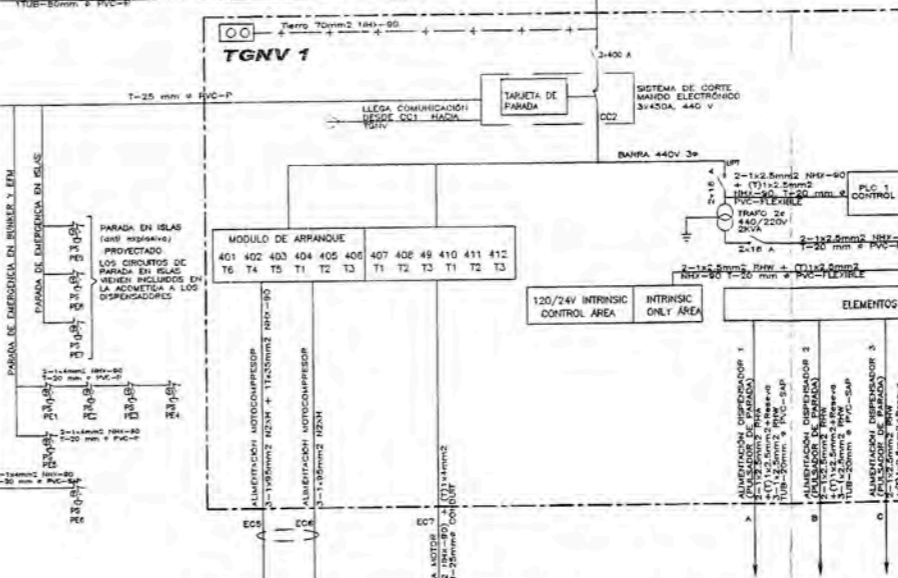
AVENIDA EL SOL

FECHA		ELABORADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR	PROYECTO	PROPIETARIO
CUADRO DE NOTAS, CAMBIOS Y/O MODIFICACIONES		OSHEROMIN			ITF DE GNV	GAS INTERNACIONAL MURILLO S.A.C.
ACTUALMENTE LA ESTACION DE SERVICIOS CUENTA CON UN REVOLUCION DE USO Y FUNCIONAMIENTO DIFERENTE AL QUE SE CONTA EN EL DISEÑO ORIGINAL, POR LO QUE SE MODIFICAN LAS INSTALACIONES EXISTENTES, LAS QUE PARA EL PRESENTE PROYECTO SE TRATA DE UN ITF DE GNV CON LAS SIGUIENTES PROPIEDADES:		DEPARTAMENTO DE PROYECTOS DE DWG STUDIO S.A.C.			LEV. INF. COMPLEMENTARIA OSHEROMIN	DESCRIPCION: ESTACION DE SERVICIO Y GASOCENTRO "EL SOL 2" ARQUITECTURA: DISTRIBUCION GENERAL
1. SE PROYECTA 3 ISLAS DE GNV CON 03 DESPACHADORES DE DOBLE DESPACHO.		ROBERTO FERRERA HERNANDEZ			LEV. DES. OSHEROMIN	UBICACION: LOTE 13 DE LA MZ. N-1, URU. LA CHIMPERA, AV. GURUMBA, QUITO, CON AV. EL SOL, DISTRITO DE CHIMBORAZO, PROV. Y DISTRITO DE LIMA
2. SE PROYECTA UN COMPLEMENTO PARA UN ALMACENAMIENTO DE 2.000L.		ARG. DAVID ESPINO RUIZ			DESARROLLO DE EXPEDIENTE A OSHEROMIN	PROYECTADO POR: DWG STUDIO S.A.C. (CALLE DE LA UNIV. N-1, QUITO, DISTRITO DE CHIMBORAZO, PROV. Y DISTRITO DE LIMA)
3. SE PROYECTA UN COMPLEMENTO PARA UN ALMACENAMIENTO DE 2.000L.		ARG. MARTIN MELGAREJO PARRA			FECHA	ESCALA: 1/100
4. SE PROYECTA UN COMPLEMENTO PARA UN ALMACENAMIENTO DE 2.000L.					FECHA	PLANO: A-01
5. SE PROYECTA UN COMPLEMENTO PARA UN ALMACENAMIENTO DE 2.000L.					FECHA	FECHA: AGOSTO 2011
6. SE PROYECTA UN COMPLEMENTO PARA UN ALMACENAMIENTO DE 2.000L.					FECHA	FECHA: AGOSTO 2011
7. SE PROYECTA UN COMPLEMENTO PARA UN ALMACENAMIENTO DE 2.000L.					FECHA	FECHA: AGOSTO 2011
8. SE PROYECTA UN COMPLEMENTO PARA UN ALMACENAMIENTO DE 2.000L.					FECHA	FECHA: AGOSTO 2011
9. SE PROYECTA UN COMPLEMENTO PARA UN ALMACENAMIENTO DE 2.000L.					FECHA	FECHA: AGOSTO 2011
10. SE PROYECTA UN COMPLEMENTO PARA UN ALMACENAMIENTO DE 2.000L.					FECHA	FECHA: AGOSTO 2011





LEYENDA DE SIMBOLOS	
SIMBOLO	DESCRIPCION
[Symbol]	INTERRUPTOR TERMICO
[Symbol]	INTERRUPTOR CON BOTON PULSADOR, CON OPERACION POSITIVA DEL CONTACTO (NORMALMENTE ABIERTO)
[Symbol]	ENCHUFE Y TONACORRIENTE
[Symbol]	LAMPARA CON INDICADOR LUMINOSO COLOR ROJO
[Symbol]	BOBINA DE MANOBRAS MANEJO ELECTROMAGNETICO
[Symbol]	SECCIONADOR DE POTENCIA
[Symbol]	ACCIONADO POR UN CONTACTOR
[Symbol]	INTERRUPTOR ROTATIVO 0 1 2
[Symbol]	TRANSFORMADOR DE AISLAMIENTO DE SEGURIDAD
[Symbol]	MEDIDOR DE ENERGIA ELECTRICA
[Symbol]	INTERRUPTOR HORARIO POR MANEJO CON CONTACTOR
[Symbol]	BARRERA DE BORNES DEFINIDA POR FABRICANTE
[Symbol]	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO CON BASE TIPO DIN
[Symbol]	CONTACTOR NORMALMENTE ABIERTO
[Symbol]	CONTACTOR NORMALMENTE CERRADO
[Symbol]	CONTACTO PARADA (MANOBRAS POSITIVA DE CONTACTO DE CORTE Y POSICION MANTENIDA)
[Symbol]	SIRENA ACUSTICA
[Symbol]	TERMINAL DE TIERRA, CONEXION AL NEUTRO DE EQUIPO
[Symbol]	FUSIBLES DE PROTECCION PARA BANCO DE CONDENSADORES
[Symbol]	UNIDAD CAPACITIVA TRIFASICA
[Symbol]	UNIDAD DE CONTROL DE CARGA INTELIGENTE
[Symbol]	CONEXION A TIERRA, PARA PROTECCION CONTRA CHOQUE ELECTRICO
[Symbol]	PUNTO DE MEDICION AL INTERIOR DE EQUIPO
[Symbol]	CORTACIRCUITO FUSIBLE
[Symbol]	BORNERA INCORPORADA EN TABLERO PARA CONEXION DE LINEAS DE TIERRA
[Symbol]	TERMINAL DE CONEXION A MASA
[Symbol]	TRANSFORMADOR DE CORRIENTE
[Symbol]	INTERRUPTOR DIFERENCIAL O INTERRUPTOR DE CORRIENTE RESIDUAL
[Symbol]	CELDA DE LLEGADA DE MEDIA TENSION
[Symbol]	CELDA DE PROTECCION DE MEDIA TENSION



CUADRO DE CARGAS GENERAL ESTACION DE GNV (PROYECTADO)			
RECEPTOR	C.I. (KW)	P.D (%)	ENI (KW)
LUMINACION AREA DE COMPRESOR (ALUMINACION)	22.6	1	22.6
LUMINACION DE ANCHO DE PASADIZO (220V)	7.02	1	7.02
LUMINACION DE ANCHO DE PASADIZO (220V)	7.02	1	7.02
LUMINACION DE ANCHO DE PASADIZO (220V)	7.02	1	7.02
LUMINACION DE ANCHO DE PASADIZO (220V)	7.02	1	7.02
ALIMENTACION CENTRAL PARA SISTEMAS DE GNV	5.0	1	5.0
ALIMENTACION PARA MOTOR (220V)	5.0	1	5.0
LINEA ESTABILIZADA A MOTOR	5.0	1	5.0
LINEA ESTABILIZADA A MEDICIONES	5.0	1	5.0
RESERVA	5.0	0.8	4.0
RESERVA PARA TABLADO DE CARGAS A ELABORAR TABLERO INTERFASE	4.0	0.8	3.2
SUBTOTAL	49.04		49.04
MOTOR COMPRESOR (220V)	1.98	1	1.98
GENERAL PARA AREA DE EMERGENCIA	7.48	1	7.48
RESERVA PARA CARGAS DE EMERGENCIA	1.00	1	1.00
RESERVA PARA CARGAS DE EMERGENCIA	1.00	1	1.00
RESERVA	1.00	1	1.00
SUBTOTAL	2.98		2.98
TOTAL	25.22		25.22
CARGAS INSTALADAS EN EL AREA = 25.22 KW			
MAYORÍA DE MANEJO A 10.1% = 2.54 KW			
CARGA A CONectar AL CONCESIONARIO (CON P.D. 0.80) = 2.54 KW			
LA MEDICION DE ENERGIA DEBE SER EN MEDIA TENSION MEDIANTE UN T.M.			

CUADRO DE NOTAS GENERALES:			
1.- EL TABLERO INTEGRAL INCLUIRA LECTURA VOLTMETRICA CON LLAVE SELECTORA DE MEDICION POR FASES. SISTEMA DE PROTECCION POR CORTOCIRCUITO, SOBRECARGA Y FALTA DE FASE DE ALIMENTACION.			
2.- EL TABLERO DEL COMPRESOR INCLUYE SISTEMA DE SEGURIDAD INCORPORADO, VOLTRIMETRO/AMPERIMETRO, PROTECCION TERMICA PARA MOTOR PRINCIPAL Y AERODINAMICO.			
3.- LA SELECCION DE LOS BANCO DE CONDENSADORES SE REALIZA CON DATOS TEGOR, SE RECOMIENDA REALIZAR EN OBRA LOS AJUSTES QUE SEA NECESARIO SEGUIR EL COMPORTAMIENTO DE LA RED.			
4.- LA TUBERIA DE PARADA DE EMERGENCIA SERA DE UNA DE 25mm CUANDO SALGA DE TORO LUEGO SE REPARTE EN TUBERIAS DE 20mm, SALVO OTRA INDICACION.			
5.- PARA LAS LUMINARIAS BALANCEAR CARGAS PARA LA RED 3F (EN MARQUESA).			
6.- LA RELACION DE CORRIENTE DEL TRANSFORMADOR EN EL BC1 ES TEORICO LA MISMA SERA DEFINIDA CON PRUEBAS DE CAMPO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO.			

PROYECTO:	PROPIETARIO:	FECHA:
AMPLIACION A GNV	GAS INTERNACIONAL MURILLO S.A.C.	

PROYECTO:	DESCRIPCION:	FECHA:
LMCO/OS	ESTACION DE SERVICIO Y GASOCENTRO 'EL SOL 2'	
	INSTALACIONES ELECTRICAS: ESQUEMA UNIFILAR	

PROFESIONAL:	DIRECCION:	ESCALA:	PLANO NO.:
ING. JUAN C. CARRILLO CHUMPIATA CIP. 64754	AV. GUARDA CIVIL ESQUINA CON AV. EL SOL, DISTRITO DE CHORRILLOS, PROV. Y DEPARTAMENTO DE LIMA	1/100	E-01

CONSULTORA EN PROYECTOS DE ENERGIA
 DWG STUDIO
 WWW.DWGSTUDIO.COM