

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y DE ENERGÍA

I CURSO TALLER DE TITULACIÓN PROFESIONAL POR INFORME DE EXPERIENCIA LABORAL

ACTA DE EXPOSICIÓN DE INFORME FINAL DE EXPERIENCIA LABORAL

Siendo, las 18:00 horas del día 08 de junio del 2017 en el Auditorio "Ausberto Rojas Saldaña" de la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía de la Universidad Nacional del Callao, se reunieron los miembros del Jurado Revisor y Evaluador de la Exposición de los Informes Finales de Experiencia Laboral del I Curso Taller de Titulación Profesional por Informe de Experiencia Laboral Designados por Resolución de Consejo de Facultad N° 084-2017-CF-FIME de fecha 23.05.17, conformado por los siguientes docentes:

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

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

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

Se procede con el acto de exposición de Informe Final de Experiencia Laboral del I Curso Taller de Titulación Profesional por Informe de Experiencia Laboral, título: **"INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE UNA ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL DE 2000 MCH. EMPRESA DE TRANSPORTE TERRESTRE VILLA EL SALVADOR SAC"**, presentado por el Bachiller **GARGES DAVILA DANIEL MANUEL**, contando el asesoramiento del Dr. **JUAN MANUEL PALOMINO CORREA**.

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

Este jurado acordó calificar al Sr. Bachiller **GARGES DAVILA DANIEL MANUEL**, para optar el **Título Profesional de Ingeniero en Energía** por la modalidad de Curso Taller de Titulación Profesional por Informe de Experiencia Laboral, según la puntuación cuantitativa y cualitativa que a continuación se detalla:

CALIFICACIÓN CUANTITATIVA	CALIFICACIÓN CUALITATIVA
14 (CATORCE)	BUENO

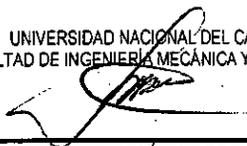
Con lo que se da por concluido el acto, siendo las 18:30 horas del día jueves 08 de junio del 2017

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

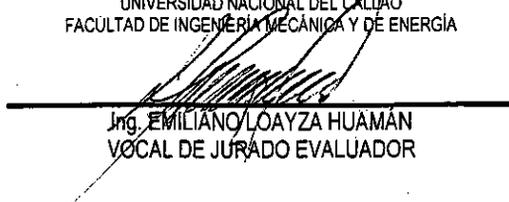
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y DE ENERGÍA


Dr. OSCAR TEODORO TACZA CASALLO
PRESIDENTE DE JURADO EVALUADOR

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y DE ENERGÍA


Ing. VICTORIANO SÁNCHEZ VALVERDE
SECRETARIO DE JURADO EVALUADOR

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y DE ENERGÍA


Ing. EMILIANO LOAYZA HUAMÁN
VOCAL DE JURADO EVALUADOR

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO

**FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y DE ENERGÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN ENERGÍA**



**“INSTALACION Y PUESTA EN MARCHA DE UNA
ESTACION DE SERVICIO DE GAS NATURAL DE 2000
MCH.EMPRESA DE TRANSPORTE TERRESTRE VILLA EL
SALVADOR SAC”**

**INFORME DE EXPERIENCIA LABORAL PARA OPTAR EL
TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO EN ENERGIA**

**INFORME DE EXPERIENCIA LABORAL PARA OBTENER EL
TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO EN ENERGIA**

DANIEL MANUEL GARCES DAVILA

**Callao, Marzo, 2017
PERÚ**

Dedicatoria

Este trabajo va dedicado a mis padres que con mucho esfuerzo dedicaron años de vida en mi formación académica dándome el ejemplo que con esfuerzo y sacrificio se puede lograr cualquier cosa y a mi pareja kim que estuvo presente apoyándome en el desarrollo del proyecto.

Agradecimiento

A Dios por darme unos padres que me dieron las herramientas para estudiar y desarrollarme profesionalmente en mi trabajo, a mis hermanos, a mi pareja kim y a mi asesor Ing. Palomino que estuvo apoyándome en la realización de este proyecto.

ÍNDICE

INTRODUCCION.....	1
I. OBJETIVOS.....	3
1.1 Objetivo general.....	3
1.2 Objetivos específicos.....	3
II. ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA O INSTITUCION.....	4
2.1 Reseña Histórica de la Empresa o Institución.....	4
2.2 Misión de la empresa.....	4
2.3 Visión de la empresa.....	4
2.4 Valores de la empresa.....	5
2.5 Política de calidad, Seguridad y Salud en el Trabajo.....	5
2.6 Estructura Orgánica.....	7
2.7 Funciones del informante.....	7
III. ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LA EMPRESA.....	9
3.1 Descripción de los procesos principales que se realizan en la empresa.....	9
3.2 Indicadores de rendimiento de los proyectos.....	10
3.3 Instalación y medios operativos.....	10
3.4 Principales servicios.....	10
IV. DESCRIPCION DETALLADA DEL PROYECTO DE INGENIERIA	11
4.1 Descripción del tema.....	11
4.1.1 Patio de cargas de GNV.....	11
4.1.2 Ingreso y salida de Vehículos.....	12
4.1.3 Cuartos de control.....	12
4.1.4 Sistema de suministro de gas natural vehicular.....	13
4.1.5 Islas de despacho de GNV.....	13
4.2 Antecedentes.....	14
4.2.1 Antecedentes Nacionales.....	14
4.2.2 Antecedentes Internacionales.....	16
4.3 Planteamiento del Problema.....	18

4.4	Justificación	18
4.4.1	Justificación Económica.	18
4.4.2	Justificación Legal.	18
4.5	Marco teórico.	19
4.6	Fases del Proyecto	31
4.6.1	Fase de Pre instalación e Ingeniería, dimensionamiento y selección de materiales.	31
4.6.2	Fase de construcción e implementación de obras civiles.	47
4.6.3	Fase de Implementación e Instalación Mecánica.	52
4.6.4	Fase de Implementación y Operación Eléctrica.	63
V.	EVALUACION TÉCNICA –ECONÓMICA DEL PROYECTO	69
5.1	Cuadro de Presupuestos de obras Mecánicas, Civiles y Eléctricas 69	
5.2	Cronograma de trabajo de la Instalación y Puesta en Marcha de la Estación de Grifo de Gas Natural.	80
5.3	Estudio Económico de la Estación de Servicio de Gas Natural en la empresa de ETS VILLA EL SALVADOR SAC.	84
5.3.1	Valor actual neto (VAN).	84
5.3.2	Tasa Interna de Retorno (TIR).....	85
5.3.3	Payback.....	86
VI.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	94
6.1	Conclusiones.....	94
6.2	Recomendaciones	95
VII.	BIBLIOGRAFIA.....	96
VIII.	ANEXOS Y PLANOS	97

TABLA DE CONTENIDO

INDICE DE FIGURAS

Figura N° 2.1 organigrama de la empresa BUILMEP .SAC.....	7
Figura N° 3.1 diagrama de flujo de los proyectos.....	9
Figura N° 4.1 representación esquemática de la estación de medición y filtrado.....	32
Figura N° 4.2 curva del compresor hasta la presión de reg. Aguas abajo efm a 6 bar.....	34
Figura N° 4.3 características técnicas de medidores rotativos de gas natural.....	46
Figura N° 4.4 central de monitoreo.....	66
Figura N° 4.5 sonda de detección de gases.....	67
Figura N° 5.1 cronograma de trabajo del desarrollo del proyecto de estación de servicio de gnv en la empresa ETS VILLA EL SALVADOR SAC.....	81
Figura N° 5.2 cronograma de trabajo del desarrollo del proyecto de estación de servicio de gnv en la empresa ETS VILLA EL SALVADOR SAC.....	82
Figura N°5.3 cronograma de trabajo del desarrollo del proyecto de estación de servicio de gnv en la empresa ETS VILLA EL SALVADOR SAC.....	83

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 4.1 características de diseño.....	13
Tabla N° 4.2. propiedades del gas natural.....	19
Tabla N° 4.3 componentes de gas natural.....	20
Tabla N° 4.4 categoría de consumidores de gas natural.....	22
Tabla N° 4.5 normas para el desarrollo de gasocentros.....	27
Tabla N° 4.6 normas para la señalización de gaseocentro.....	27
Tabla N° 4.7 reglamento para el desarrollo de gasocentro.....	28
Tabla N° 4.8 normas internacionales para el desarrollo de gasocentros..	29
Tabla N° 4.9 características del compresor.....	31
Tabla N° 4.10 características del compresor.....	32
Tabla N° 4.11 curva del compresor hasta la presión de reg. aguas abajo efm a 6 bar.....	32
Tabla N° 4.12 parámetros para seleccionar el dimensionamiento de las tuberías.....	36
a)Tabla N° 4.13 planilla de cálculo para diseño de la acometida a la efm, (cálculo con ecuación b.1,b2 y b3).....	38
Tabla N° 4.14 planilla de cálculo, estación de filtrado y medición (cálculo con ecuación b.1,b2 y b3).....	38
Tabla N° 4.15 planilla de cálculo, salida de efm hasta regulador (cálculo con ecuación b.1,b2 y b3).....	39
Tabla N° 4.16 planilla de cálculo, regulador a compresor (cálculo con ecuación b.1,b2 y b3).....	39
b)Tabla N° 4.17 planilla de cálculo para diseño de la acometida a la efm, (cálculo con ecuación b.1,b2 y b3).....	40
Tabla N° 4.18 planilla de cálculo, estación de filtrado y medición (cálculo con ecuación b.1,b2 y b3).....	40
Tabla N° 4.19 planilla de cálculo, salida de efm hasta regulador (cálculo con ecuación b.1,b2 y b3).....	41
Tabla N° 4.20 planilla de cálculo, regulador a compresor (cálculo con ecuación b.1,b2 y b3).....	41

c.-Tabla N° 4.21 planilla de cálculo para diseño de la acometida a la efm(cálculo con ecuación b.1,b2 y b3).....	42
Tabla N° 4.22 planilla de cálculo, estación de filtrado y medición (cálculo con ecuación b.1,b2 y b3).....	42
Tabla N° 4.23 planilla de cálculo, salida de efm hasta regulador (cálculo con ecuación b.1,b2 y b3).....	43
Tabla N° 4.24 planilla de cálculo, regulador a compresor (cálculo con ecuación b.1,b2 y b3).....	43
Tabla N° 4.25 diámetro de tuberías de baja presión.....	44
Tabla N° 4.26 variables asumidas para hallar el espesor en baja presión.....	44
Tabla N° 4.27 tabla n° de diámetros de tubería de la acometida a brida de la efm.....	45
Tabla N° 4.28 catálogo técnico de medidores rotativos.....	47
Tabla N° 4.29 descripción y características de los componentes de las juntas.....	56
Tabla N° 4.30 características de las baterías de almacenamiento.....	58
Tabla N° 4.31 características del moto compresor de gas gnv.....	60
Tabla N°4.32 concentración de gas natural.....	66
Tabla N° 4.33 características de la central de monitoreo.....	66
Tabla N° 4.34 características técnicas de las sonda de detección de gases.....	67
Tabla N° 5.1 cuadro de presupuesto de obras mecánicas, eléctricas y civiles.....	(69-79)
Tabla N° 5.2 parámetros establecidos en la empresa ETS VILLA EL SALVADOR SAC.....	87
Tabla N° 5.3 flujo de caja proyectado negocio de buses a gnv empresa de servicios ETS VILLA EL SALVADOR SAC. en nuevos soles.....	(89-90)
Tabla N° 5.4 flujo de caja económico anual.....	91
Tabla N° 5.5 flujo de caja financiero anual.....	91
Tabla N° 5.6 indicadores económicos.....	93

INTRODUCCION

La instalación y puesta en marcha de la estación de servicio de gas natural, nace de la necesidad de buscar alternativas económicas para satisfacer la demanda de combustible requerida por las unidades de la empresa de transporte público ETS VILLA EL SALVADOR SAC, así también lograr reducir los efectos nocivos de los gases de escape al medio ambiente, para lograr lo dicho se realizó el proyecto de una estación de gas natural en dicha empresa. En la actualidad el gas natural tiene propiedades que lo convierten en un Combustible limpio de corrosión acida en superficies metálicas y refractarias, no genera producción de cenizas produciéndose una opción de regularizar "Comercio de Emisiones" promoviendo el "mecanismo para un desarrollo limpio", siendo económicamente rentable debido a su precio en el mercado nacional.

Como se ha venido desarrollando en el Perú la masificación del gas natural con la ley de Promociones del desarrollo de la industria del Gas Natural, la empresa CALIDDA realiza instalaciones de redes de tubería de Gas Natural a través de sus principales centros de consumo por todo el Perú.

Por tal razón, la empresa que realizó el diseño y la construcción fue "BUILMEP SAC", dándose inicio con la presentación de la documentación requerida por OSINERGMIN para la supervisión de la construcción y la

acreditación del consumidor directo para su distribución oficial de gas natural. El proceso dura el tiempo de construcción de la estación de servicio de gas natural, previamente aprobados los planos por OSINERGMIN y se comienzan a realizar los trabajos de cada área necesaria según el diseño, las bases de cimentación, el montaje del compresor y las conexiones de tuberías tanto eléctricas como mecánicas, realizando las pruebas necesarias a las tuberías de acero al carbono, culminando con las pruebas de hermeticidad y ciclaje en las líneas de alta y baja presión y puesta en marcha .Luego del cual se realiza la entrega del dossier de calidad con toda la documentación respectiva realizando el cierre .Luego del cual se lograr la certificación como consumidor directo por OSINERGMIN.

I. OBJETIVOS

1.1 Objetivo general

Instalar una estación de servicio de gas natural para satisfacer la demanda de combustible requerida por 65 buses de transporte público en la empresa de transporte de E.T.C VILLA EL SALVADOR SAC

1.2 Objetivos específicos

-Identificar la sala del compresor (Bunker), las islas de despacho y cuarto de tableros para realizar las obras civiles.

-Identificar en los planos de construcción el recorrido de las tuberías y comenzar los trabajos de excavación y montaje por la ruta de ingreso del gas respetando las normas de instalación NTP 111.019 Y NTP 11020.

-Realizar los procedimientos de pruebas de hermeticidad y ciclaje, holiday Test y ánodos de sacrificio respetando las especificaciones escritas por OSINERGMIN en cada tramo de tubería de acero al carbono de 4" para el recorrido desde el ingreso desde la troncal hacia la EFM y de 1" de la salida del compresor hacia los dispensadores.

-Lograr ser catalogado como consumidor Directo de OSINERGMIN.

-Demostrar bajo indicadores económicos que el proyecto es viable y rentable.

II. ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA O INSTITUCION

2.1 Reseña Histórica de la Empresa o Institución

BUILMEP SAC es una empresa creada desde el año 1992 para desarrollar Proyectos integrales en los ámbitos metal mecánicos, eléctricos y obras civiles; respaldada en sus valores: calidad, eficiencia, compromiso, confiabilidad, trabajo en equipo, mejora continua, responsabilidad social y empresarial. Como empresa ha desarrollado una completa línea de servicios pensando en las necesidades de sus clientes en la Industria: alimentaria, minera, petrolera y construcción. Está comprometida con el desarrollo sostenible, consciente y responsable

2.2 Misión de la empresa

La empresa se proyecta a lograr un posicionamiento confiable y comprometido con las necesidades de servicios de ingeniería, construcción y montaje, garantizando a sus clientes un servicio de excelencia.

2.3 Visión de la empresa

Es una empresa de Ingeniería, Construcción y Montaje; que se respalda en personas, valores y conocimientos, tiene la misión de: Satisfacer las necesidades de servicio de sus clientes, desarrollando sus proyectos industriales a nivel nacional; generándoles la máxima confiabilidad en cada uno de los proyectos que ejecutan. Dicha confianza se basa en el

compromiso permanente de entregar a los Clientes un servicio integral, dentro de los plazos y presupuestos previstos, sustentado en el sistema de gestión de calidad y en el cumplimiento de la normativa vigente en materia de seguridad y medio ambiente.

2.4 Valores de la empresa.

Para conseguir los objetivos, se promueve los siguientes valores:

- Calidad.
- Eficiencia.
- Compromiso.
- Trabajo en Equipo.
- Mejoras Continuas.
- Responsabilidad Socio - Empresarial.

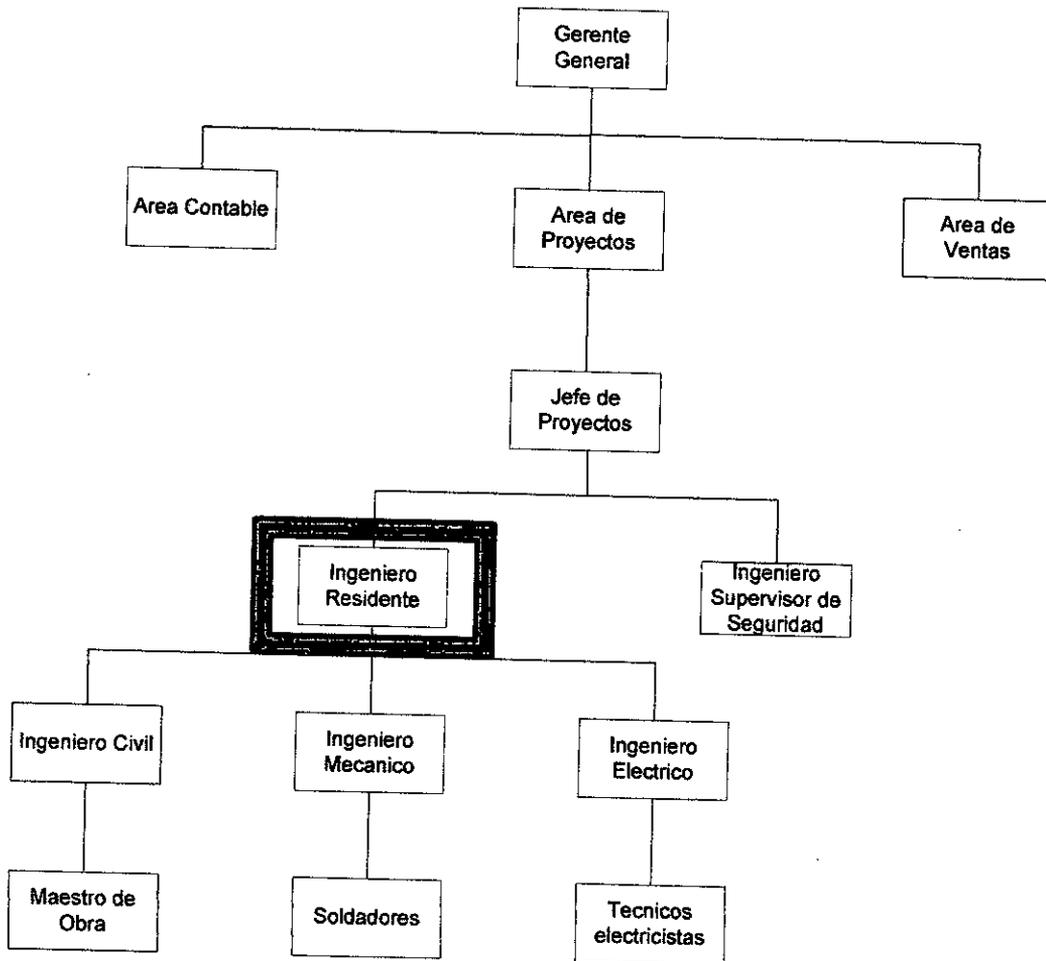
2.5 Política de calidad, Seguridad y Salud en el Trabajo.

BUILMEP S.A.C. es una empresa que se dedica al desarrollo de proyectos industriales, en los rubros civil, mecánico y eléctrico, y se ha establecido brindar los servicios con adecuados estándares de seguridad y eficiencia a fin de ser una empresa competitiva y rentable respetando el medio ambiente. Considera que sus colaboradores son el capital más importante de la organización y por ello se compromete en:

1. Cumplir con la legislación exigible respecto al medio ambiente, seguridad y salud ocupacional.
2. Capacitar permanente a nuestros colaboradores, a fin de prevenir los riesgos del trabajo y cuidar el medio ambiente.
3. Propiciar la mejora continua de nuestro desempeño en la prevención de riesgos.
4. Fomentar y garantizar las condiciones de seguridad, salud e integridad física, mental y social de los colaboradores durante el desarrollo de las labores en el centro de trabajo y en los lugares donde se les comisione en servicio.

2.6 Estructura Orgánica.

FIGURA N° 2.1 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA " BUILMEP .SAC"



Fuente: Empresa BUILMEP SAC

2.7 Funciones del informante.

Las Funciones que se me habían encomendado fueron:

- a. Elaborar y transmitir los procedimientos e instrucciones referentes a los trabajos que realizan.

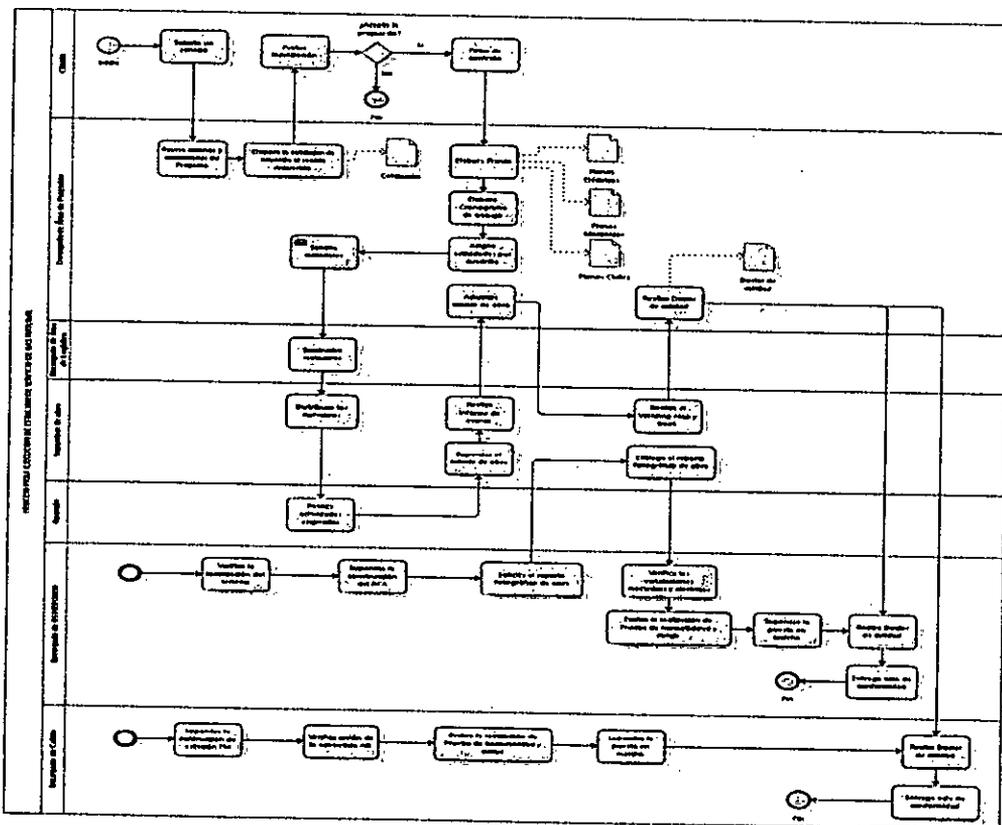
- b. Velar por el cumplimiento de los procedimientos e instrucciones de los trabajadores a mi cargo, asegurándose que se llevan a cabo en las debidas condiciones de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- c. Informar a los trabajadores afectados de los Riesgos existentes en los lugares de trabajo y de las medidas preventivas y de protección a adoptar.
- d. Analizar los trabajos que llevan a cabo en ámbito de responsabilidad, considerando los aspectos preventivos a tener en cuenta.
- e. Planificar y organizar los trabajos del ámbito de responsabilidad, considerando los aspectos preventivos a tener en cuenta.
- f. Investigar todos los incidentes ocurridos en su área de trabajo, de acuerdo al procedimiento establecido y aplicar las medidas preventivas.
- g. Aplicar en la medida de sus posibilidades medidas preventivas y sugerencias de mejoras que propongan los trabajadores.
- h. Generación de cronogramas e hitos para presentación de documentación.
- i. Planeación, monitoreo y control de personal de trabajo, logística y desarrollo de informes de avance diarios
- j. Generación de planos, informes y cualquier documentación requerida por OSINERGMIN Y CALIDDA
- k. Generación del Dossier de calidad, adjuntando los protocolos para el cierre de proyectos.

III. ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LA EMPRESA

3.1 Descripción de los procesos principales que se realizan en la empresa.

El proceso principal a describir de la empresa es el desarrollo de proyectos de ingeniería del rugro de metalmecánica, eléctrico, mecánico y civil, previo contrato; contando con personal de diferentes áreas para desarrollar los proyectos con la mejor calidad, eficiencia, compromiso y confiabilidad.

FIGURA N°3.1 DIAGRAMA DE FLUJO DE LOS PROYECTOS



Fuente: Elaboración propia

bizogí

3.2 Indicadores de rendimiento de los proyectos.

Para esto se consideraron los indicadores de gestión de costos que utiliza la metodología del Pmbok 5ta edición tomando en consideración información y referencia de proyectos anteriores.

3.3 Instalación y medios operativos.

La empresa considera necesario para cada proyecto instalar un almacén propio para el desarrollo de cada trabajo; debido a que mucho de los proyectos se encuentra en diferentes lugares del país. Para ello cuenta con el apoyo del ingeniero a Cargo para administrar los recursos, realizar cotizaciones y coordinar con el área de logística respectiva para prevenir falta de materiales para el proyecto.

3.4 Principales servicios.

Principalmente la empresa se encarga de la construcción de obras de metalmecánica, desarrollo de montajes mecánicos, fabricación de piezas, acondicionamientos de módulos de llave en mano para almacenes móviles, aislamiento para bajas y altas temperaturas, se encuentra además inscrito por OSINERGMIN como empresa instaladora de gas natural desarrollando la ingeniería para la entrega de proyectos "llave en mano".

Además, se ha especializado en el suministro de materiales para la industria.

IV. DESCRIPCION DETALLADA DEL PROYECTO DE INGENIERIA

4.1 Descripción del tema.

La estación de gas natural en la empresa de transporte VILLA EL SALVADOR SAC, se encuentra ubicado en la Av. Separadora Industrial, Esquina Av. María Reiche, Urb. Pachacamac, distrito de Villa El Salvador, provincia y Departamento de Lima.

El suministro de gas natural se conectó por la acometida de CALIDDA a la derivación que dejamos para nuestro ingreso al AIE (acceso de ingreso de la estación). Para esta construcción e instalación de la estación de gas natural, la empresa necesito cumplir con los requisitos normativos requeridos por OSINERGMIN y así obtener la certificación como consumidor directo de GNV iniciando la construcción previa supervisión de las mismas.

Se proyectó la distribución de la estación de servicio de gas natural respetando las normas NTP 111.019 y la NTP 111.020 en el terreno de la empresa de transporte público de ETS VILLA EL SALVADOR SAC, logrando diferenciar las áreas que necesitan para la distribución del gas.

4.1.1 Patio de cargas de GNV.

El patio de carga de vehículos mayores de 3.5 ton. de PBV cuenta con 2 islas de un surtidor de alto caudal cada una, los cuales serán configurados para atender por los dos lados.

El patio de carga está compuesto por una losa de concreto, resistente al peso de los buses completamente cargados, así como también a los agentes atmosféricos y a los hidrocarburos (derrames de aceite, etc.).

El ingreso y la salida de los buses al patio de carga de GNV tendrá una dimensión de 10 m.

El perímetro del Consumidor Directo de GNV estará delimitado de la siguiente forma:

- Por el frente: con la Av. María Reiche con 10.00 ml.
- Por la derecha: con el Pasaje 21, con 144.34 ml.
- Por la izquierda: con el Pasaje 1, con 89.68 ml.
- Por el fondo: con calle 8, 81.52 ml.

4.1.2 Ingreso y salida de Vehículos.

En el Plano de circulación (IM-01) se identifica el acceso y Salida (Puerta N° 1) a las instalaciones de Consumidor Directo de GNV, dicho acceso y salida se realiza por la Av. María Reiche.

4.1.3 Cuartos de control.

Los Cuartos de control tienen un área aproximada de 21.42 m²; quedaron ubicados en un área separada del Patio de carga de GNV y en un nivel 0.10 m.

Compuesta por dos recintos para albergar los equipos de control; aquí se ubicó el Tablero de distribución, así como el Tablero PLC

4.1.4 Sistema de suministro de gas natural vehicular.

El abastecimiento de GNV al Consumidor Directo de GNV instalado en la empresa de transporte público E.T.S. SALVADOR S.A.C., se realizó desde la acometida de CALIDDA, a través de una tubería de acero de 100mm. (Ø4") SCH 40, hasta el ingreso en la succión de los compresores ASPRO y luego a los dispensadores, construido y probado de acuerdo a la Normativa y Reglamentación vigentes.

Desde la válvula de salida de cada uno de los compresores ASPRO que se instalaron en el Recinto de Compresión hasta cada uno de los dispensadores se instaló una tubería de Ø1" SCH 160, API 5L, enterrada y debidamente protegida incluyendo un manifold de alta presión. Los parámetros de diseño de esta tubería fueron:

TABLA N° 4.1 CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO

Caudal máximo	2000 Sm ³ /h.
Presión de suministro	250 bar.
Presión mínima	200 bar
Velocidad máxima admisible	30 m/s.

Fuente: Elaboración propia

4.1.5 Islas de despacho de GNV.

Este punto está constituido básicamente donde están ubicados los Dispensadores de carga diseñados especialmente para el abastecimiento de GNV. En el proyecto se consideraron dos (02) islas de carga de alto caudal donde se instalaron (02) dispensadores de alto caudal para Buses

y vehículos pesados, con un sistema de seguridad (breake-away, presostato, válvula solenoide, etc.).

Cada isla de despacho está protegida con defensas de seguridad tipo biposte de 1.00m. de altura, invertidas ubicadas en las partes frontales.

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

Las islas de despacho serán alimentados de GNV a través de una tubería de acero SCH 160 ASTM A53 GB de 25mm (1") de diámetro; de acuerdo a la disposición de cada isla, la tubería ingresa a través de un codo de 90° SW/NPT de acero, clase ANSI 6,000 de 1" de diámetro, se unirá a una reducción de 1" a 1/2" ASTM A105, clase ANSI 6000 y se conectara a una entrerrosca de 1/2" ASTM A105, clase ANSI 6000 para que de esta manera se conecte a una válvula esférica KVC de 1/2" ANSI 316/CFSM clase 6,000WOG . Luego se coloca una reducción de 1/2" a 3/8" para la conexión de un conector dieléctrico de 3/8" con presión de trabajo 250 bar y un tubing de 3/8" para el ingreso al dispensador.

4.2 Antecedentes.

4.2.1 Antecedentes Nacionales.

Título: "Evaluación de la factibilidad técnica y económica de la instalación de un gasocentro virtual de gas natural vehicular en la ciudad de huacho"

Autor: Milciades Cortijo Lázaro.

Conclusión: Se desarrollan los estudios técnico y económico, que permite evaluar la factibilidad para la instalación de un gasocentro virtual de gas natural vehicular, en una zona alejada de la red de ductos del gas natural, como es la ciudad de Huacho.

Título: "Estudio de factibilidad para la distribución de gas natural licuado a clientes industriales en el norte del Perú"

Autor: Ricardo Santillán Chumpitaz.

Conclusión: Se trata de satisfacer una demanda insatisfecha de gas natural en el norte del País ; desde la Mini planta de Gas Natural Licuado ubicado en Lurín demostrando su viabilidad con indicadores económicos VAN, TIR Y PAYBACK.

Título: "Diseño óptimo del proceso de una planta de regulación, medición, acondicionamiento y gaseoducto de gas natural para una central térmica en la ciudad de Ica"

Autor: Javier Raúl Melgar Gálvez.

Conclusión: Desarrollan el diseño básico del sistema de suministro de Gas Natural aplicado para el caso de transporte de Gas Natural de 30 MMPCD hacia una Central Térmica en Ica. Este diseño básico abarcará el diseño del proceso de acondicionamiento y el dimensionamiento de los equipos de las áreas de regulación, medición, transporte por ducto según las normas y reglamentos para la industria.

.Título: "Proyecto de conversión industrial al consumo de gas natural en una planta textil "

Autor: Javier Raúl Melgar Gálvez.

Conclusión: Se detalla la formulación del Proyecto de conversión a Gas natural, explicando los antecedentes, alcances del proyecto, las fases en que se llevara a cabo y la normatividad vigente, así como se detalla el estado actual de los sistemas de generación de vapor, de aceite térmico y de glp de la planta tal como está funcionando en la actualidad, posteriormente se identifican los equipos de combustión que serán convertidos a gas natural y al mismo tiempo se da a conocer la propuesta de conversión detallado para cada equipo detallan los criterios para fabricación, montaje e instalación, el cual también incluye los ensayos del sistema de tuberías, basándose en las recomendaciones de la Norma Técnica peruana, los Códigos y las buenas prácticas de ingeniería".

4.2.2 Antecedentes Internacionales.

.Título:" Modelación de la difusión de la tecnología intrasectorial: el caso de las estaciones de servicio de gnv en el valle de aburrá"

Tesis para sacar maestría en ingeniería administrativa.

Autor: Mauricio Herrera Madrid.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA FACULTAD DE MINAS
ESCUELA INGENIERIA DE LA ORGANIZACIÓN MEDELLÍN (2010).

Conclusión: El proyecto radica en conocer, no sólo, el proceso de difusión tecnológica que se presentó en el mercado de las estaciones de servicio para ofrecer gas natural vehicular en el Valle de Aburrá, su evolución y proyección, sino también identificar y valorar los factores que facilitaron dicho proceso.

.Título: "Diseño del modelo de abastecimiento de combustibles para las estaciones de servicio "ESSO y MOBIL" ubicadas en la ciudad de Bogotá"

Tesis de ingeniería industrial trabajo de grado Bogotá, 5 de junio de (2009)

Autores: Andrés Felipe Muñoz Murrilo y Daniel Germán García Ortiz.

UNIVERSIDAD PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA

Conclusión: El proyecto está enfocado en el estudio y análisis desarrollado sobre cómo controlar los inventarios de combustibles líquidos, derivados del petróleo de manera que se pueda mitigar las pérdidas por faltantes y disminuir las pérdidas económicas por devoluciones del producto.

.Título: "Oportunidad de negocio en el Relanzamiento del Proyecto de GNV en Venezuela"

Título para Especialista en Gerencia de Negocio de Gas natural(2007)

Autor Daniel Andrés Maldonado Santos

UNIVERSIDAD SIMON BOLIVAR –VENEZUELA

Conclusiones: Este proyecto presenta la oportunidad de negocio para la empresa de Hanover, en el relanzamiento del GNV en Venezuela, para esto se realizó un análisis estadístico de la situación actual que está pasando Venezuela así como la infraestructura del área de transporte y del servicio de gas natural para su desarrollo. Para buscar oportunidad de venta de paquetes de compresores y servicio de mantenimiento en todas sus líneas de trabajo. .

4.3 Planteamiento del Problema

¿En qué medida la instalación de una estación de servicio de gas natural permite satisfacer la demanda de 2 000 MCH para la empresa de transporte ETS VILLA EL SALVADOR SAC?

4.4 Justificación

4.4.1 Justificación Económica.

Se demuestra la viabilidad del proyecto bajo indicadores económicos del VAN, el TIR y el PAYBACK.

4.4.2 Justificación Legal.

Para su construcción de la estación de servicio de gas natural se rigue bajo normas NTP 111019, NT 111020, NTP 111.031 y requisitos, especificaciones que requiere OSINERGMIN para su aprobación.

4.5 Marco teórico.

Definición del Gas natural, según Luis Cáceres Graziani (2002) “El gas natural es la fuente de energía más ventajosa porque, además de ser un combustible limpio y de bajo costo, compite con todas las otras fuentes de energía”. Se encuentra en la naturaleza como «gas natural asociado» cuando está acompañado de petróleo y como «gas natural no asociado» cuando no está acompañado de petróleo.

Características del Gas Natural

El principal componente del gas natural es el metano, que usualmente constituye el 80% del mismo. Sus otros componentes son el etano, el propano, el butano y otras fracciones más pesadas como el pentano, el hexano y el heptano.

TABLA N° 4.2. PROPIEDADES DEL GAS NATURAL

Item	Propiedad	Valor	Unidad
1	Poder calorífico Superior	38.044	BTU/Sm ³
2	Poder calorífico Inferior	34.387	BTU/Sm ³
3	Densidad Relativa	0.612	
4	Peso Molecular	17.808	kg/kmol
5	Volumen molecular	22.34	Nm ³ /kmol
6	Índice de Wobbe	48.41	MBTU/m ³
7	Viscosidad	0.01058	cp.
8	Temperatura de Inflamación	650 a 700	°C
9	Concentración de aire combustión	5 a 15	%

Fuente: Elaborado según datos de COGA-EM U2201-Junio 2008

TABLA N° 4.3 COMPONENTES DE GAS NATURAL

	Nombre	Nomenclatura	Estado
Gas Natural	Metano	CH ₄	Gas
	Etano	C ₂ H ₆	Gas
	Propano	C ₃ H ₈	Gas licuable
	Butano	C ₄ H ₁₀	Gas licuable
	Pentano	C ₅ H ₁₂	Líquido
	Hexano	C ₆ H ₁₄	Líquido
	Nitrógeno	N ₂	Gas
	Gas Carbónico	CO -CCO ₂	Gas
	Sulfuro de Hidrogeno	H ₂ S	Gas
	Hidrogeno	H ₂ S	Gas
	Agua	H ₂ O	Gas

Fuente: Según Luis Cáceres Graziani (2002)

Transporte y distribución del Gas Natural en Lima y Callao

Según la Página de OSINERGMIN "Camisea es actualmente el principal yacimiento de gas natural en el Perú". Fue descubierto en la zona del mismo nombre, en Cusco, entre 1983 y 1987. Su operación comercial se inició en agosto de 2004, con la llegada del gas natural a Lima y Callao. Camisea está ubicado en el departamento de Cusco, en el distrito de

Echarate, provincia de La Convención. Los yacimientos San Martín y Cashiriari, conocidos en conjunto como Bloque 88, albergan unas importantes reservas de gas natural. La distribución de gas natural en Lima y Callao se realiza también a través de redes de ductos. La etapa de distribución está dividida de la siguiente manera: i) En el caso de la Red Principal, la distribución se efectúa en alta presión, y empieza en el City Gate (distribuidor de gas natural) para terminar en el distrito de Ventanilla, ii) En el caso de la distribución por Otras Redes, que se efectúa en media y baja presión, que se inicia en la red troncal de alta presión y termina en el domicilio de los consumidores.”

Consumo del gas natural

Los consumidores de gas natural, de acuerdo con lo establecido en el marco normativo y regulatorio (D.S.N°040-2008-EM que aprueba el texto único ordenado del reglamento de distribución de gas natural por red de ductos, aprobado mediante D.S.N°042-99.EM), están divididos en dos grandes grupos de consumidores: consumidores independientes y regulados

a) Consumidores independientes.-Son aquellos que adquieren gas natural directamente del productor, siempre que sea en un volumen mayor a los treinta mil metros cúbicos estándar por día (30.000 S m³/día) y por un plazo contractual no menos a 6 meses.

b) Consumidores Regulados.-Son aquellos que adquieren gas natural del concesionario de la distribución por un volumen igual o menor a treinta mil metros cúbicos estándar por día (30.000 Sm³/día).En la TABLA N° 4.5.3 se presentan las categorías de los consumidores según el nivel de consumo

TABLA N° 4.4 CATEGORÍA DE CONSUMIDORES DE GAS NATURAL

Categoría de consumidor	Rango de consumo en m ³ /mes
A	Hasta 300
B	De 301 hasta 17.500
C	De 17.501 hasta 300.00
D	De 300.001 hasta 900.000
GNV	Para estaciones de servicio y/o gasocentros de gas natural vehicular , independientemente de la magnitud de consumo mensual
E1*	Consumidor inicial no Generador Eléctrico
E2	Consumidor Independiente con un consumo mayor a 900.00,del tipo consumidor no inicial.
GE1*	Para generadores eléctricos del tipo consumidor inicial, independientemente de la magnitud de consumo mensual
GE2	Para generadores eléctricos del tipo no consumidor inicial, independiente de la magnitud de consumo mensual

Fuente: Ministerio de Energía y Minas

Estación de Servicio de gas natural

Es la distribución de gas natural por la red de ductos, es la estación de regulación /reducción de presión, de medición, odorización , o una combinación de ellos.

En este caso de transporte de hidrocarburos es de ductos y es la instalación perteneciente a un sistema de transporte ,que consiste en tuberías ,equipos, sistemas auxiliares , instrumentos de control y otros, que pueden ser para el bombeo, compresión, reducción /regulación/alivio de presión, medición, almacenamiento /embarque, o combinación de ellos

Según la página de OSINERGMIN escrito por Luis Iazo Gutierrez"Se debe señalar que van a existir consumidores potenciales de gas natural (GN) alejados del sistema de distribución y que de alguna forma se tienen que atender".

Ante esta necesidad , hoy en día , se disponen de nuevas formas de abastecimiento de gas natural para estos usuarios finales.

Los sistemas alternativos de abastecimiento son:

- a) Gas natural comprimido (GNC)
- b) Gas natural Licuefactado (GNL)

Según Estaciones de compresión y estaciones de carga, estaciones de descompresión y unidades de trasvase, OSINERGMIN, Luis Iazo Gutiérrez define el gas natural vehicular (GNV)"como un gas empleado como combustible vehicular que se encuentra sometido a compresión para

su posterior almacenamiento en cilindros de GNV". Este combustible es considerado como un producto diferente al gas natural que el concesionario suministra por la red de distribución ;según estaciones de compresión y estaciones de carga , estaciones de descompresión y unidades de trasvase ,OSINERGMIN , Luis Lazo Gutierrez el gas natural comprimido (GNC) es el gas natural que ha sido sometido a compresión en una estación de compresión ,a una presión máxima de 25 MPa(250 bar),para su posterior almacenamiento ,transporte y/o comercialización. Debido al proceso adicional de descompresión, el GNC se considera como un producto diferente al gas natural que el concesionario suministra por la red de distribución.

Según el artículo 7° suministro de gas natural a los establecimientos de Venta al Público de GNV (Ds N°006-2005-EM) nos dice "El suministro de gas natural de los establecimientos de venta al público de GNV deberá realizarse de acuerdo a los dispuesto en el reglamento de Distribución de gas natural por la red de ductos ,aprobado mediante decreto supremo N°040-2008.EM(N°042-99-EM)".

Según el artículo 8° del abastecimiento del GNV (DS.N°063-2005-EM) "los establecimientos de venta al público y consumidores directos del GNV podrán ser abastecidos directamente de los vehículos de transporte de GNC que se encuentren debidamente autorizados ,cumpliendo con las normas técnicas de seguridad nacionales e internacionales aprobadas por la autoridad competente , emitidas por dicha finalidad".

Los cilindros y otros envases que sean empleados en el abastecimiento de GNC O GNL deberán cumplir las normas técnicas de calidad y seguridad que resulten aplicables; y , a falta de estas , las normas internacionales reconocidas por la autoridad competente.

Para la construcción de la estación de servicio de gas natural se debe utilizar las normas NTP 111.019.2007: "Estación de servicio para venta al público de gas natural vehicular (GNV) "; para la instalación y la puesta en marcha de contenedores de almacenamiento de gas natural se debió revisar las NTP 111.031.2008 "Estación de compresión módulos contenedores o de almacenamiento y estación de descarga para el gas natural comprimido (GNC)".

Según Estaciones de compresión y estaciones de carga, estaciones de descompresión y unidades de trasvase, OSINERGMIN , Luis Lazo Gutiérrez define la estación de compresión como "un establecimiento que cuenta con los equipos necesarios para realizar el proceso de compresión y almacenamiento a una presión máxima de trabajo de 25 MPA(250 bar), para su posterior transporte y comercialización de GNC .Incluye los módulos contenedores o de almacenamiento de GNC.

Según Estaciones de compresión y estaciones de carga, estaciones de descompresión y unidades de trasvase, OSINERGMIN, Luis Lazo Gutiérrez define la estación de carga del GNC como "la área de dimensiones adecuadas aledañas a un establecimiento de venta al público de GNV o estación de servicio o gasocentro de GLP en donde se

expenda GNV ,de uso exclusivo para los vehículos de carga GNC en módulos contenedores o de almacenamiento. Deberá cumplir con lo especificado en las normas correspondientes para el patio de carga de una estación de compresión.”

Según Estaciones de compresión y estaciones de carga, estaciones de descompresión y unidades de trasvase, OSINERGMIN, Luis Lazo Gutierrez define la estación de descompresión de GNC” como un conjunto de instalaciones de recepción y descomposición de GNC, que permita efectuar la descarga a las instalaciones fijas de consumidores directos o usuarios de GNC(industrias, redes residenciales, otros)”. También es llamado centro de descompresión.

Según Estaciones de compresión y estaciones de carga, estaciones de descompresión y unidades de trasvase, OSINERGMIN, Luis Lazo Gutierrez define a las unidades de trasvase de GNC como “conjunto de instalaciones de recepción, almacenamiento y trasvase del GNC, que permiten efectuar la descarga de instalaciones fijas de los consumidores directos de GNC y/o establecimientos de venta al público de GNV o estaciones de servicio en donde se expenda GNV”.

Para la construcción de la estación de grifo de gas natural adicionales a estas se nombrará en los siguientes recuadros:

TABLA N° 4.5 NORMAS PARA EL DESARROLLO DE GASOCENTROS

Item	Código de norma	Descripción
1	NTP 111.012:2004	GAS NATURAL SECO. Terminología del gas natural para uso vehicular (GNV).
2	NTP 111.019:2007	GAS NATURAL SECO. Gas natural seco. Estación de servicio para la venta al público de GNV.
3	NTP 111.020:2004	GAS NATURAL SECO. Requisitos de instalación, operación y mantenimiento de compresores para estaciones de servicio de gas natural vehicular (GNV).
4	NTP 111.025:2006	GAS NATURAL SECO. Especificación técnica para la certificación, instalación y controles de equipos integrados para compresión y despacho de GNV
5	NTP 111.031:2008	GAS NATURAL SECO. Estación de compresión, módulos contenedores o de almacenamiento y estación de descompresión para el gas natural comprimido (GNC).

Fuente: Evaluación de factibilidad técnica y económica de la instalación de un gasocentro virtual en la ciudad de huacho

TABLA N° 4.6 NORMAS PARA LA SEÑALIZACIÓN DE GASEOCENTRO

Item	Código de norma	Descripción
1	NTP 399.010	Normas de señales de seguridad
2	NTP 399.015	Normas de símbolos pictóricos para manipuleo de símbolos
3	NTP 399.009	Norma de color de patrones utilizados en señales y colores de seguridad y mercancía de símbolos
4		Código Eléctrico Nacional.

Fuente: Evaluación de factibilidad técnica y económica de la instalación de un gasocentro virtual en la ciudad de huacho

TABLA N° 4.7 REGLAMENTO PARA EL DESARROLLO DE GASOCENTROS

Item	Código Norma	Descripción
1	Ley 26221	Ley orgánica de hidrocarburos
2	D.S. N° 0062005-EM	Reglamento para la instalación y operación de establecimientos de venta al público de GNV
3	D.S. N° 0032007-EM	Simplificación de procedimientos administrativos para la obtención de autorizaciones de instalación y operación de establecimientos de ventas al público de GNV.
4	D.S. 0502007-EM	Modificación del reglamento para la instalación y operación de establecimientos de venta al público de gas natural vehicular. Modificación del reglamento para la instalación y operación de establecimientos de venta al público de gas natural vehicular.
5	D.S.-0572008-EM:	Reglamento de comercialización de gas natural Comprimido (GNC) y gas natural licuefactivo (GNL)
6	D.S. No. 021-2008MTC	Reglamento nacional de transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos
7	D.S. N°0632005-EM	Norma para promover el consumo masivo del gas
8	D.S. N° 0852003-PCM	Reglamento de estándares nacionales de calidad ambiental para ruido
9	D.S. N° 014 2010 – EM	Modificación del reglamento para la instalación y operación de establecimientos de venta al público de GNV aprobado mediante D.S. 006-2005-EM
10	NORMA TECNICA EM-040	Reglamento nacional de edificaciones en su última versión respecto a las obras civiles (arquitectura, estructuras), instalaciones sanitarias, instalaciones mecánicas y eléctricas

Fuente: Evaluación de factibilidad técnica y económica de la instalación de un gasocentro virtual en la ciudad de huacho

TABLA N° 4.8 NORMAS INTERNACIONALES PARA EL DESARROLLO DE GASOCENTROS

Ítem	Código / Procedencia	Descripción
1	GE-N1-118 Argentina	Reglamentación para estaciones de carga para GNC
2	GE-N1-141 Argentina	Equipos de compresión para estaciones de carga de GNC.
3	NBR 236 Brasil	Criterio de proyecto, construcción y operación de estaciones de llenado de gas natural
4	Resolución N° 80582 Colombia	Reglamento del almacenamiento, manejo y distribución del gas natural comprimido (GNC) para uso en vehículos automotores.
5	ISO 15500-1	CNG Fuel System Components. Part 1 – General requeriment and definitions
6	ISO 15500-2	CNG Fuel System Components. Part 2 – Performances and general test methods.
7	ISO 15500-3	CNG Fuel System Components. Part 3 – Check valve
8	ISO /DIS 15501-1	Road vehicles: Compressed natural gas fuelling systems.

Fuente: Evaluación de factibilidad técnica y económica de la instalación de un gasocentro virtual en la ciudad de huacho

OSINERGMIN presenta formatos y especificaciones que se deben cumplir adicionalmente tanto a nivel constructivo, en la acción de entrega y puesta en marcha que a continuación nombraremos.

a) Presentar formatos de solicitudes (ANEXO A.1)

1. F-DIO-010_V3 Formato de Acta de Ubicación de ERM.
2. F-DIO-011_V2 Formato de Acta de Ubicación de EFM-GNV.

3. F-DIO-014_V3 Formato de Revisión de PIG-Industriales.
 4. F-DIO-015_V2 Formato de Revisión de PIG2-GNV.
 5. F-DIO-016_V3 Formato de Revisión de ERM.
 6. F-DIO-017_V3 Formato de Revisión de EFM.
 7. F-DIO-018_V2 Formato Revisión de EFM Paquetizado.
 8. F-DIO-019_V2 Formato de Solicitud de Revisión de Expediente.
- b) Cumplir con las especificaciones técnicas(ANEXO A.1)**
1. S-DIO-015_V2 ET Diseño, Construcción e Instalación de una Acometida.
 2. S-DIO-034_V1 Especificaciones Técnica de Junta Espiro metálica
 3. S-DIO-035_V1 Especificaciones Técnica - Junta Dieléctricas
 4. S-DIO-041_V1 ET Diseño del Accesorio de Ingreso a la Estación de Regulación.
 5. S-DIO-044_V1 Especificación Técnica – Manómetros
 6. S-DIO-045_V1 Especificación Técnica – Filtros
 7. S-DIO-050_V1 Especificación Técnica - Válvulas de seguridad y alivio roscadas hasta 2".
 8. S-DIO-051_V1 Especificación Técnica - Válvulas reguladoras bridadas hasta 3".

4.6 Fases del Proyecto

4.6.1 Fase de Pre instalación e Ingeniería, dimensionamiento y selección de materiales.

La memoria de cálculo tiene como objetivo dar a conocer las consideraciones técnicas para llevar a cabo la construcción y la instalación de la estación de filtrado y medición (EFM) para la estación de referencia, debiendo cumplir con la especificación técnica ET-70801 de CALIDDA (última revisión).

La estación de gas natural contará con un compresor para el rango de trabajo indicado por CALIDDA, determinándose 02 dispensadores para su distribución.

TABLA N° 4.9 CARACTERÍSTICAS DEL COMPRESOR

Marca:	ASPRO	
Modelo:	IODM 115-5-3-16	
Presión mínima de succión:	1,25	Bar
Presión máxima de succión:	6.00	Bar
Caudal mínimo a Presión mínima:	770	Sm ³ /h
Caudal Máximo a Presión máxima:	1550	Sm ³ /h

Fuente: Elaboración Propia

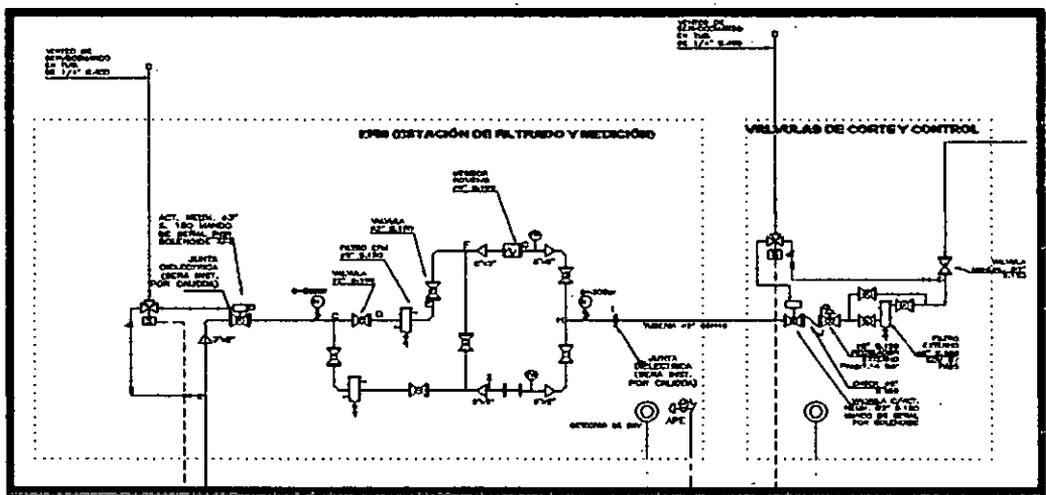
El diseño de la estación de filtrado de medición y presión se realizara según la metodología ASME, donde se verifica la resistencia de la presión de las tuberías utilizadas considerando los siguientes criterios.

TABLA N° 4.10 CARACTERÍSTICAS DEL COMPRESOR

Parámetros establecidos por CALIDDA y TABLA del fabricante			
Caudal Máximo autorizado	2000	S m3/H	Dato CALIDDA (para cálculo)
Caudal Máx. Curva de Compresor	1550	S m3/H	Curva de compresor
Caudal Mín. Curva de compresor	770	S m3/H	Curva de compresor
Presión máxima de suministro	10	Bar	Dato CALIDDA
Presión mínima de suministro	5	Bar	Dato CALIDDA
Equivalencia 1 atmósfera	1.01325	Bar	Dato CALIDDA
Presión de cálculo	6.01325	Bar.Abs.	(Presión crítica, para efectos de cálculo)
Presión regulada aguas debajo de EFM	6.0	Bar	Condición de trabajo del compresor
Presión de descarga del compresor	250	Bar	Dato del fabricante

Fuente: CALIDDA y TABLA del fabricante compresor

FIGURA N° 4.1 REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DE LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN Y FILTRADO



Fuente: CALIDDA

Con los datos del fabricante , y con la ecuación de la curva de rendimiento del compresor 810 RPM

$$Q (P) (S m3/h) = mP(\text{bar}) + b \dots \dots \dots (1)$$

Para el rango de presión <1.25-4.23>bar

a) En el caso del Q max ($S m^3/h$) y de la P(Qmax)(bar)

Q máx. (S m ³ /h)	1550
P _(Qmax) (bar)	4.23

b) En el caso del Q min ($S m^3/h$) y de la P(Qmin)(bar)

Q mín. (S m ³ /h)	770
P _(Qmin) (bar)	1.25

Tabulando me dan los valores de m =261.74 y b=442.83

Para el rango de presión <4.23-6> bar

a) En el caso del Q max ($S m^3/h$) y de la P(Qmax)(bar)

Q máx. (S m ³ /h)	1550
P _(Qmax) (bar)	6

b) En el caso del Q min ($S m^3/h$) y de la P(Qmin)(bar)

Q mín. (S m ³ /h)	1550
P _(Qmin) (bar)	4.23

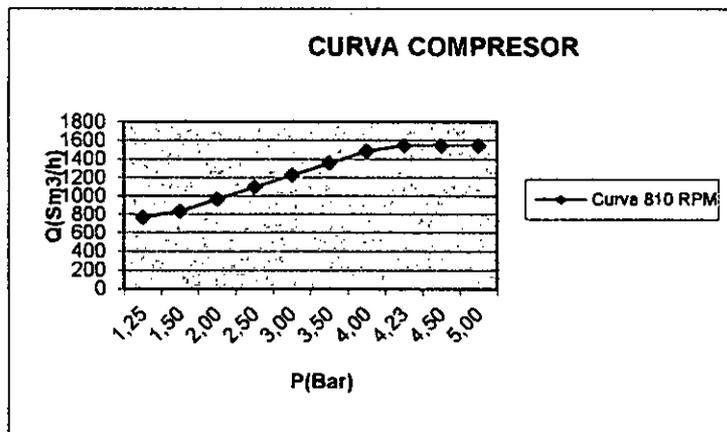
Tabulando me dan los valores de m =0.00 y b=1550.00

TABLA N° 4.11 CURVA DEL COMPRESOR HASTA LA PRESIÓN DE REG. AGUAS
 ABAJO EFM A 6 BAR

TABULANDO (Curva 810 RPM)	
Q (S m3/h)	P (m bar)
770	1.25
835.4	1.50
966.3	2.00
1097.2	2.50
1228.0	3.00
1358.9	3.50
1489.8	4.00
1550.0	4.23
1550.0	4.50
1550.0	5.00
1550.0	5.50
1550.0	6.00

Fuente: Elaboración Propia

FIGURA N° 4.2 CURVA DEL COMPRESOR HASTA LA PRESIÓN DE REG. AGUAS
 ABAJO EFM A 6 BAR



Fuente: Elaboración Propia

Para la selección y dimensionamiento de tuberías se utilizó las siguientes formulas teóricas:

a) Calculo de la velocidad lineal en m/s:(sin restricciones por caudal o presión)

$$v = \frac{365.35xQ}{D^2XP} \dots \dots \dots (2)$$

Donde:

Q Caudal en m^3 / h (condiciones estándar)

P Presion de cálculo en kg/ cm^2 absoluta

D Diametro interior de la tubería en mm

v Velocidad lineal en m / s

Conforme a la NTP 111-010-2003

Nota: Sabiendo que la velocidad limite, se puede despejar del diámetro mínimo requerido

b) Para el cálculo de la variación de presión:

b.1) Formula de Renouard simplificada (Valida para 0bar-4bar y $Q/D < 150$)

$$P_A^2 - P_B^2 = 48600x s x l x \frac{Q^{1.82}}{D^{4.82}} \dots \dots \dots (b.1)$$

Donde:

P_A y P_B Presión absoluta en ambos extremos del tramo en kg/ cm^2 .

s Densidad relativa del gas.

l Longitud del tramo en km, incluyendo la longitud equivalente de los accesorios que la componen.

Q Caudal en m^3 / h (condiciones estándar)

D Diametro en mm.

Conforme a la NTP 111-010-2003

b.2)Formula de Weymouth media y alta presión (Mayor a 4Bar,tuberías menores a 12")

$$Q = 2.61x 10^{-3} x d^{2.667} x \sqrt{\left(\frac{P_1^2 - P_2^2}{s x L}\right) x \frac{288}{T}} \dots \dots \dots (b.2)$$

Donde:

P_1 y P_2 Presión absoluta inicial y final en ambos extremos del tramo en kg/cm^2 .

s Gravedad específica del gas(adimensional)

l Longitud del tramo en km,incluyendo la longitud equivalente de los accesorios que la componen.

Q gasto en m^3 / h (condiciones estándar)

D Diametro en mm.

T =Temperatura absoluta (°k)

Despejando para esto la presión final dando como resultado

$$P_2 = \sqrt{P_1^2 - \left(\frac{S \times l \times T \times \left(\frac{Q}{0.0026 \times d^{2.667}} \right)^2}{288} \right)} \dots\dots\dots (b.3)$$

Nota: La longitud total en km incluye el gasto por pérdidas

TABLA N° 4.12 PARÁMETROS PARA SELECCIONAR EL DIMENSIONAMIENTO DE LAS TUBERÍAS

Velocidad máxima en acometida	20	m/s	Dato CALIDDA	
Velocidad máxima en EFM	25	m/s	Dato CALIDDA	
Velocidad máxima EFM a RCA	30	m/s	(Referencial Inst. industriales)	
Máxima caída de presión	10	%	Dato CALIDDA	
Densidad relativa de GNV	0.6		Dato GN	
Temperatura antes del compresor	288	°K	15	°C, condición Estándar
Temperatura después del compresor	313	°K	40	°C, (considerando el enfriamiento)

Fuente: Elaboración Propia

Se presentaran tres casos en los que vamos analizar el dimensionamiento de tuberías:

- a) Analizando los cálculos considerando la mínima presión y el máximo caudal autorizado.
- b) Analizando los cálculos considerando el mínimo caudal del compresor a la mínima presión admisible.
- c) Analizando los cálculos considerando la máxima presión del compresor y el máximo caudal del compresor.

a) TABLA N° 4.13 PLANILLA DE CALCULO PARA DISEÑO DE LA ACOMETIDA A LA EFM, (cálculo con ecuación b.1, b2 y b3)

TRAMO	CAUDAL (m ³ /h)	LONGITUD (m)		P1 Kg/cm ² (abs)	P2 Kg/cm ² (abs)	P1 ² -P2 ² absoluta	DIAM. INTERIOR			VELOCIDAD (m/s)	OBSERVAC.
		REAL	CALC				CALC (mm)	ADOPT (mm)	ADOPT (Pulg)		
A-B	2000	190.71	207.526	6.130	6.014	1.4046	77.20	102.26	4"SCH40 Pulg	11.62	Acometida
CAIDA TOTAL DE PRESIÓN (Bar)					0.113	(la caída de presión es menor al 10% de la presión mínima)					

Fuente: Elaboración Propia

TABLA N° 4.14 PLANILLA DE CÁLCULO, ESTACIÓN DE FILTRADO Y MEDICIÓN (cálculo con ecuación b.1, b2 y b3)

TRAMO	CAUDAL (m ³ /h)	LONGITUD (m)		P1 Kg/cm ² (abs)	P2 Kg/cm ² (abs)	P1 ² -P2 ² absoluta	DIAM. INTERIOR			VELOCIDAD (m/s)	OBSERVAC.
		REAL	CALC				CALC (mm)	ADOPT (mm)	ADOPT (Pulg)		
B-C	2000	0.53	2.530	6.014	6.013	0.0171	69.71	102.26	4"SCH40	11.62	A 1ra derivación
C-D	2000	0.75	4.864	6.013	6.008	0.0556	69.72	102.26	4"SCH40	11.63	A ant. Filtro
D-E	2000	0.28	21.256	6.008	5.988	0.2431	69.75	102.26	4"SCH40	11.67	Filtro
E-F	2000	0.68	4.880	5.988	5.983	0.0558	69.87	102.26	4"SCH40	11.68	A 2da derivación
F-G	2000	0.68	3.880	5.983	5.979	0.0444	69.89	102.26	4"SCH40	11.69	Medidor
G-H	2000	1.28	5.394	5.979	5.974	0.0617	69.92	102.26	4"SCH40	11.70	A 3ra derivación
H-I	2000	0.12	1.120	5.974	5.973	0.0128	69.95	102.26	4"SCH40	11.70	A salida EFM
CAIDA TOTAL DE PRESIÓN (Bar)					0.040	(la caída de presión es menor al 10% de la presión mínima)					

Fuente: Elaboración Propia

TABLA N° 4.15 PLANILLA DE CÁLCULO, SALIDA DE EFM HASTA REGULADOR (cálculo con ecuación b.1,b2 y b3)

TRAMO	CAUDAL (m3/h)	LONGITUD (m)		P1 Kg/cm ² (abs)	P2 Kg/cm ² (abs)	P1 ² -P2 ² absoluta	DIAM. INTERIOR			VELOCIDAD (m/s)	OBSERVAC.
		REAL	CALC				CALC (mm)	ADOPT (mm)	ADOPT (Pulg)		
I-J	2000	8.78	21.074	5.973	5.886	1.0276	69.95	77.92	3"SCH40 Pulg	20.44	Salid EFM A Regulador
CAIDA TOTAL DE PRESIÓN (Bar)					0.085	(la caída de presión es menor al 10% de la presión mínima)					

Fuente: Elaboración Propia

TABLA N° 4.16 PLANILLA DE CÁLCULO, REGULADOR A COMPRESOR (cálculo con ecuación b.1,b2 y b3)

TRAMO	CAUDAL (m3/h)	LONGITUD (m)		P1 Kg/cm ² (abs)	P2 Kg/cm ² (abs)	P1 ² -P2 ² absoluta	DIAM. INTERIOR			VELOCIDAD (m/s)	OBSERVAC.
		REAL	CALC				CALC (mm)	ADOPT (mm)	ADOPT (Pulg)		
J-K	2000	8.70	23.501	6.116	6.022	1.1460	63.11	77.92	3"SCH40 Pulg	19.99	Regulador a compresor
CAIDA TOTAL DE PRESIÓN (Bar)					0.093	(la caída de presión es menor al 10% de la presión mínima)					

Fuente: Elaboración Propia

b) TABLA N° 4.17 PLANILLA DE CALCULO PARA DISEÑO DE LA ACOMETIDA A LA EFM, (cálculo con ecuación b.1,b2 y b3)

TRAMO	CAUDAL (m3/h)	LONGITUD (m)		P1 Kg/cm ² (abs)	P2 Kg/cm ² (abs)	P1 ² -P2 ² absoluta	DIAM. INTERIOR			VELOCIDAD (m/s)	OBSERVAC.
		REAL	CALC				CALC (mm)	ADOPT (mm)	ADOPT (Pulg)		
A-B	770	63.00	70.821	2.307	2.281	0.1201	78.08	102.26	4"SCH40 Pulg	11.79	Acometida
CAIDA TOTAL DE PRESIÓN (Bar)					0.026	(la caída de presión es menor al 10% de la presión mínima)					

Fuente: Elaboración Propia

TABLA N° 4.18 PLANILLA DE CÁLCULO, ESTACIÓN DE FILTRADO Y MEDICIÓN (cálculo con ecuación b.1,b2 y b3)

TRAMO	CAUDAL (m3/h)	LONGITUD (m)		P1 Kg/cm ² (abs)	P2 Kg/cm ² (abs)	P1 ² -P2 ² absoluta	DIAM. INTERIOR			VELOCIDAD (m/s)	OBSERVAC.
		REAL	CALC				CALC (mm)	ADOPT (mm)	ADOPT (Pulg)		
B-C	770	0.53	1.530	2.281	2.280	0.0911	70.24	102.26	4"SCH40	47.02	A 1ra derivación
C-D	770	0.75	4.864	2.172	2.171	0.2895	71.97	102.26	4"SCH40	48.53	A ant. Filtro
D-E	770	0.28	20.312	2.105	2.097	1.2089	73.12	102.26	4"SCH40	56.91	Filtro
E-F	770	0.68	4.880	1.795	1.792	0.2904	79.18	102.26	4"SCH40	59.66	A 2da derivación
F-G	770	0.68	3.880	1.712	1.710	0.0280	81.07	102.26	4"SCH40	27.20	Medidor
G-H	770	1.28	5.394	1.704	1.701	0.3210	81.27	102.26	4"SCH40	63.57	A 3ra derivación
H-I	770	0.12	1.120	1.607	1.606	0.0667	83.69	102.26	4"SCH40	64.41	A salida EFM
CAIDA TOTAL DE PRESIÓN (Bar)					0.662	(la caída de presión es menor al 10% de la presión mínima)					
CAIDA CRITICA EN FILTRO (mBar)					8.0	(Considerando la condición más desfavorable del filtro)					

Fuente: Elaboración Propia

TABLA N° 4.19 PLANILLA DE CÁLCULO, SALIDA DE EFM HASTA REGULADOR (cálculo con ecuación b.1,b2 y b3)

TRAMO	CAUDAL (m3/h)	LONGITUD (m)		P1 Kg/cm ² (abs)	P2 Kg/cm ² (abs)	P1 ² -P2 ² absoluta	DIAM. INTERIOR			VELOCIDAD (m/s)	OBSERVAC.
		REAL	CALC				CALC (mm)	ADOPT (mm)	ADOPT (Pulg)		
I-J	770	8.78	18.316	1.606	1.564	0.1324	83.70	77.92	3"SCH40 Pulg	29.62	Salid EFM A Regulador
CAIDA TOTAL DE PRESIÓN (Bar)						0.041	(la caída de presión es menor al 10% de la presión mínima)				

Fuente: Elaboración Propia

TABLA N° 4.20 PLANILLA DE CÁLCULO, REGULADOR A COMPRESOR (cálculo con ecuación b.1,b2 y b3)

TRAMO	CAUDAL (m3/h)	LONGITUD (m)		P1 Kg/cm ² (abs)	P2 Kg/cm ² (abs)	P1 ² -P2 ² absoluta	DIAM. INTERIOR			VELOCIDAD (m/s)	OBSERVAC.
		REAL	CALC				CALC (mm)	ADOPT (mm)	ADOPT (Pulg)		
J-K	770	8.70	23.501	1.564	1.509	0.1699	77.42	77.92	3"SCH40 Pulg	30.70	Regulador a compresor
CAIDA TOTAL DE PRESIÓN (Bar)						0.054	(la caída de presión es menor al 10% de la presión mínima)				

Fuente: Elaboración Propia

Nota: En estas condiciones no se requiere de regulador , el mismo puede ser remplazado por un carrete bridado

C.-TABLA N° 4.21 PLANILLA DE CALCULO PARA DISEÑO DE LA ACOMETIDA A LA EFM(cálculo con ecuación b.1,b2 y b3)

TRAMO	CAUDAL (m3/h)	LONGITUD (m)		P1 Kg/cm ² (abs)	P2 Kg/cm ² (abs)	P1 ² -P2 ² absoluta	DIAM. INTERIOR			VELOCIDAD (m/s)	OBSERVAC.
		REAL	CALC				CALC (mm)	ADOPT (mm)	ADOPT (Pulg)		
A-B	1550	63.00	70.821	5.345	5.318	0.2879	72.78	102.26	4"SCH40 Pulg	10.18	Acometida
CAIDA TOTAL DE PRESIÓN (Bar)					0.026	(la caída de presión es menor al 10% de la presión mínima)					

Fuente: Elaboración Propia

TABLA N° 4.22 PLANILLA DE CÁLCULO, ESTACIÓN DE FILTRADO Y MEDICIÓN (cálculo con ecuación b.1,b2 y b3)

TRAMO	CAUDAL (m3/h)	LONGITUD (m)		P1 Kg/cm ² (abs)	P2 Kg/cm ² (abs)	P1 ² -P2 ² absoluta	DIAM. INTERIOR			VELOCIDAD (m/s)	OBSERVAC.
		REAL	CALC				CALC (mm)	ADOPT (mm)	ADOPT (Pulg)		
B-C	1550	0.53	1.530	5.318	5.317	0.0105	65.27	102.26	4"SCH40	10.19	A 1ra derivación
C-D	1550	0.75	4.864	5.317	5.314	0.0334	65.27	102.26	4"SCH40	10.19	A ant. Filtro
D-E	1550	0.28	16.856	5.314	5.303	0.1158	65.29	102.26	4"SCH40	10.21	Filtro
E-F	1550	0.68	4.880	5.303	5.300	0.0335	65.36	102.26	4"SCH40	10.22	A 2da derivación
F-G	1550	0.68	3.880	5.300	5.297	0.0267	65.38	102.26	4"SCH40	10.22	Medidor
G-H	1550	1.28	5.394	5.297	5.294	0.0371	65.39	102.26	4"SCH40	10.23	A 3ra derivación
H-I	1550	0.12	1.120	5.294	5.293	0.0077	65.41	102.26	4"SCH40	10.23	A salida EFM
CAIDA TOTAL DE PRESIÓN (Bar)					0.024	(la caída de presión es menor al 10% de la presión mínima)					
CAIDA CRITICA EN FILTRO (mBar)					10.0	(Considerando la condición más desfavorable del filtro)					

Fuente: Elaboración Propia

TABLA N° 4.23 PLANILLA DE CÁLCULO, SALIDA DE EFM HASTA REGULADOR (cálculo con ecuación b.1,b2 y b3)

TRAMO	CAUDAL (m3/h)	LONGITUD (m)		P1 Kg/cm ² (abs)	P2 Kg/cm ² (abs)	P1 ² -P2 ² absoluta	DIAM. INTERIOR			VELOCIDAD (m/s)	OBSERVAC.
		REAL	CALC				CALC (mm)	ADOPT (mm)	ADOPT (Pulg)		
I-J	1550	8.78	18.316	5.293	5.242	0.5364	65.42	77.92	3"SCH40 Pulg	17.79	Salid EFM A Regulador

CAIDA TOTAL DE PRESIÓN (Bar)				0.050
------------------------------	--	--	--	-------

(la caída de presión es menor al 10% de la presión mínima)

Fuente: Elaboración Propia

TABLA N° 4.24 PLANILLA DE CÁLCULO, REGULADOR A COMPRESOR (cálculo con ecuación b.1,b2 y b3)

TRAMO	CAUDAL (m3/h)	LONGITUD (m)		P1 Kg/cm ² (abs)	P2 Kg/cm ² (abs)	P1 ² -P2 ² absoluta	DIAM. INTERIOR			VELOCIDAD (m/s)	OBSERVAC.
		REAL	CALC				CALC (mm)	ADOPT (mm)	ADOPT (Pulg)		
J-K	1550	8.70	23.501	5.242	5.176	0.6883	60.01	77.92	3"SCH40 Pulg	18.02	Regulador a compresor

CAIDA TOTAL DE PRESIÓN (Bar)				0.065
------------------------------	--	--	--	-------

(la caída de presión es menor al 10% de la presión mínima)

Fuente: Elaboración Propia

Según la plantillas de cálculo para la estación de filtrado y medición (EFM) y considerando la condición más crítica, y utilizando el TABLA N° de especificaciones técnicas las tuberías que se eligieron para baja presión son:

TABLA N° 4.25 DIÁMETRO DE TUBERÍAS DE BAJA PRESIÓN

Acometida a EFM:	4"SCH40	Pulg.
Estación de Filtrado y medición EFM:	4"SCH40	Pulg.
Acometida a motocompresor:	3"SCH40	Pulg.

Fuente: Elaboración Propia

Para calcular el espesor en baja presión se considera :

$$t = \frac{PxD}{2xSxFxEx} \dots\dots\dots(3)$$

Tomando como referencia las variables de la TABLA N° 4.6.17:

TABLA N° 4.26 VARIABLES ASUMIDAS PARA HALLAR EL ESPESOR EN BAJA PRESIÓN

Presión de trabajo	Pt	10	Bar <> 10.20 kg/cm2
Factor de diseño:	F	0.5	
Presión de diseño (1,5xPt)	P	15.30	Kg/cm2
Φ Ext de la tubería	D	114.3	mm corresponde . a 4"SCH40 pulg.
Φ Ext de la tubería	D	88.9	mm corresponde. a 3"SCH40 pulg.
Tensión de fluencia	S	2460	Kg/cm2 (Según norma ASTM A53.Apendice B sección 107 de la Nag 100)
Factor de junta longitudinal	E	1	
Factor de reducción de T	T	1	

Fuente: Elaboración Propia

TABLA N° 4.27 TABLA N° DE DIÁMETROS DE TUBERÍA DE LA ACOMETIDA A BRIDA DE LA EFM

Selección de Tuberías							
Observaciones	TUB.	CÉDULA	Φ ext(mm)	espesor (mm)	Φ int (mm)	Φ int (m)	Área (m2)
Acometida hasta primera brida		4"SCH40	114.3	6.02	102	0.10226	0.008
EFM hasta salida caja valv.		4"SCH40	114.3	6.02	102	0.10226	0.008

Fuente: Elaboración Propia

Donde el $t_{min} = 0.711$ mm para tubería de 4"SCH40 y $t_{min} = 0.553$ mm para tubería de 3"SCH40.

Para seleccionar el medidor rotativo de gas natural se considera el flujo según la tabla siguiente:

FIGURA N° 4.3 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE MEDIDORES ROTATIVOS DE GAS NATURAL

Characteristics		A) Technical data sheet		Rangeability and pulse values																				
G	DN	Flw	Type	Material	Rangeability	Q start	Flow rate at Error = 10% typical value	Imp LF (dm³/h)	Imp HF (dm³/h)	Pres HF (bar)	Pres LF (bar)	1"1/2	1"1/2	1"50	1"50	1"50	1"50	1"50	1"50	ANS	ANS	ANS	ANS	
40	40	15	2040A	Aluminum	20 to 30	30	100	0.01	0.0227	195	12													
G16	40	25	2040A	Aluminum	20 to 50	30	100	0.01	0.0227	305	12													
	50	25	2050A	Aluminum	20 to 50	50	150	0.1	0.3287	211	15													
	50	25	2050B	EN-GJS-400-18L1	20 to 50	50	150	0.1	0.3287	211	17.2													
	50	25	2050C	Steel	20 to 50	50	150	0.1	0.3287	211	19.4													
G25	40	40	2040A	Aluminum	20 to 50	50	150	0.01	0.0324	343	12													
	50	40	2050A	Aluminum	20 to 100	50	150	0.1	0.3287	34	15													
	50	40	2050B	EN-GJS-400-18L1	20 to 100	50	150	0.1	0.3287	34	17.2													
	50	40	2050C	Steel	20 to 100	50	150	0.1	0.3287	34	19.4													
G40	40	65	2040A	Aluminum	20 to 50	50	200	0.01	0.0324	558	12													
	50	65	2050A	Aluminum	20 to 160	50	150	0.1	0.3287	55	16													
	50	65	2050B	EN-GJS-400-18L1	20 to 160	50	150	0.1	0.3287	55	17.2													
	50	65	2050C	Steel	20 to 160	50	150	0.1	0.3287	55	19.4													
G65	50	100	2050A	Aluminum	20 to 200	50	150	0.1	0.3287	85	16													
	50	100	2050B	EN-GJS-400-18L1	20 to 200	50	150	0.1	0.3287	85	17.2													
	50	100	2050C	Steel	20 to 200	50	150	0.1	0.3287	85	19.4													
G100	50	160	2050A	Aluminum	20 to 200	70	250	0.1	0.3287	135	16													
	60	160	2080A	Aluminum	20 to 200	70	250	0.1	0.3287	135	16													
	80	160	2080B	EN-GJS-400-18L1	20 to 200	70	250	0.1	0.3287	135	17.2													
	80	160	2080C	Steel	20 to 30	150	500	1	0.4095	109	19.4													
G160	60	250	2080A	Aluminum	20 to 200	80	250	0.1	0.3287	211	16													
	80	250	2090A	Aluminum	20 to 160	150	500	1	0.4095	170	16													
	80	250	2090B	EN-GJS-400-18L1	20 to 160	150	500	1	0.4095	170	17.2													
	80	250	2090C	Steel	20 to 50	150	500	1	0.4095	170	19.4													
	100	300	2100A	Aluminum	20 to 160	280	780	1	1.1599	72	16													
G250	100	400	2100A	Aluminum	20 to 160	200	600	1	1.1603	96	16													
	100	400	2100B	EN-GJS-400-18L1	20 to 160	200	600	1	1.1603	96	17.2													
	170	400	2100C	Steel	20 to 50	200	600	1	1.1603	96	19.4													
G400	150	650	30	FGL 250	20 to 50	600	1600	1	0.554	325	12													
G650	150	1000	30	FGL 250	20 to 50	1400	3300	1	0.577	317	12													

(1) For more info (2) See also your National Approval. Note: For the pressure range and the temperature range of the body material, please also check your national rules. (3) Only National-approval.

Fuente: Catalogo de técnicas de medidores rotativos de gas natural

TABLA N° 4.28 CATÁLOGO TÉCNICO DE MEDIDORES ROTATIVOS

ESCENARIO	CAUDAL Sm ³ /h	DIAMETRO pulg	CANT	PRESION DE TRABAJO (Bar)	CAUDAL COMPRI MIDO Sm ³ /h	CALIBRE DEL MEDIDOR DEL TABLA N° N°4	MAXIM O FLUJO SEGÚN TABLA N° N°4 (SM ³ /h)
A mínima presión de succión con el mínimo caudal compresor	770.00	4	1	1.25	342.22	G250	400
A máxima presión de succión con el máximo caudal compresor	1550.00	4	1	5.00	258.33	G250	400
A mínima presión de succión, máximo caudal compresor (caso teórico desfavorable)	1550.00	4	1	5.00	258.33	G250	400
A mínima presión de succión suministro, máximo caudal suministro (caso teórico crítico)	2000.00	4	1	5.00	333.33	G250	400

Fuente: Elaboración Propia

Según los Conclusiones, elegimos un medidor para la condición más crítica: Medidor calibre G250 de 400Sm³/h reducido modelo 2050/A en aluminio, el caso teórico no es considerado dado que la distribuidora garantiza el mínimo de 5 bar en suministro

4.6.2 Fase de construcción e implementación de obras civiles.

Esta etapa consiste en la construcción de obras civiles para la construcción del Sistema de GNV para el Consumidor Directo de GNV entre las principales obras a ejecutarse se encuentran las siguientes:

4.6.2.1 Construcción del R.C.A. de concreto armado en el primer nivel proyectado para la instalación de dos compresores de GNV.

El R.C.A. se construirá en el primer nivel, separado de las edificaciones contiguas. Está compuesto por muros de concreto armado ($f'c = 245 \text{ Kg/cm}^2$) de 0.15m de espesor y refuerzo $\square 3/8" @ 0.15\text{m}$, estos serán anti explosiones y resistentes al fuego, durante su construcción se desfazarán las mallas de acero de cada lado del muro de manera de lograr una mayor seguridad evitando la fragmentación del muro ante una eventual explosión del compresor.

El encofrado de los muros será caravista (no tarrajado).

El sistema de techado lo componen coberturas ligeras de Calaminón TAT de poliuretano $e=40\text{mm}$ y vigas metálicas, tal como se indicarán en los planos de la especialidad, además este techo deberá ser de fácil expulsión.

4.6.2.2 Construcción del recinto de la E.F.M. con muros de concreto armado, en el primer nivel.

El Recinto de la EFM se construirá en el primer nivel. El sistema estructural del recinto es una combinación de pórticos y muros de concreto armado.

Los muros que componen esta estructura serán de concreto armado $f'c=245 \text{ Kg/cm}^2$, llevarán mallas de acero de $\square 3/8" @ 0.15\text{m}$.

El techo será de losa maciza de concreto armado de 0.12 m de altura, con doble malla de 3/8" @0.15m.

4.6.2.3 Construcción de dos (02) islas de concreto simple para los dispensadores de GNV.

Se construirán islas de despacho de concreto simple hecho a base de cemento Pórtland TIPO I y agregado de gran dureza. Esta tendrá una altura de 20 cm.

Para proteger los dispensadores se dispondrán defensas laterales tipo "U" invertida hechas de tubería de Fe fundido de 4" estándar (reellenas de concreto) de 100cm de altura, las cuales se ubicarán según los planos. El acabado del piso de la isla será de cemento pulido.

4.6.2.4 Construcción de dos (02) Canopies metálicos para las islas de GNV.

El cálculo de la masa para el análisis se basó en el peso propio de los elementos estructurales (tijerales y cobertura), así como el pertinente porcentaje de la carga viva durante eventos de sismo y viento en concordancia con las normas vigentes.

En la construcción en el taller y en el montaje en obra de la marquesina metálica se deberán cumplir las siguientes especificaciones técnicas para su adecuado proceso.

La cimentación será de concreto armado y se utilizará un concreto 210 Kg./cm². de resistencia a la compresión.

El acero corrugado estructural utilizado para la zapata tendrá un límite de fluencia de $f_y=4200\text{kg/cm}^2$.

Las varillas lisas tendrán un punto de fluencia igual a 2520 kg/cm^2 .

Las soldaduras que deberán ser precalificadas AWS.

Se deberá evitar mediante una adecuada supervisión defectos en las soldaduras tales como socavación, falta de fusión y penetración, la inclusión de escoria y la porosidad.

La soldadura, corte, montaje, etc., será realizada por personal especializado y soldadores calificados.

La estructura metálica estará compuesta por perfiles estructurales angulares ($F_y=2520\text{kg/cm}^2$), de acuerdo con los planos y las normas básicas.

El contratista será responsable de comprobar en obra las cotas fundamentales de replanteo este deberá presentar al supervisor de obra de los planos replanteados si fuera el caso.

Además el contratista se encargará del transporte y montaje de la estructura metálica, así como a la colocación de andamios, riostras, etc., necesarios para el total montaje de la marquesina.

Los pernos de anclaje serán ASTM-325 serán fabricados por el mismo taller que realizó la estructura metálica, respetando estrictamente las características indicadas en los planos.

4.6.2.5 Construcción de las zanjas de redes mecánicas, eléctricas y sanitarias; y pavimentos

Para las excavaciones de se deben considerar los siguientes enunciados:

Antes de emprender obras de excavación, se debe hacer un reconocimiento cuidadoso de sitio para determinar cuáles son las medidas de seguridad que se requieren. Es de primordial importancia, cuando se trabaja en zonas urbanas y cerca de caminos o de estructuras de servicios públicos.

Los locales colindantes se deben examinar antes de iniciar las operaciones y las excavaciones se planearán de acuerdo con el estudio.

Se deben localizar los servicios públicos subterráneos tales como conductos y cables eléctricos, telefónicos y los principales conductos de agua, gas y alcantarillas.

Se debe disponer un sitio para desechar el material de las excavaciones y un camino para el acarreo del mismo.

En la mayoría de los suelos se puede excavar dando a las cortes un declive igual o ligeramente menor que el de su ángulo de reposo, que varía de acuerdo a la naturaleza y condiciones del suelo.

Por motivos de economía y de derecho de paso, a la mayoría de las excavaciones no se les puede dar el talud necesario para que tenga estabilidad y, por consiguiente, es necesario apuntalarlas.

La manera de ejecutar los trabajos de apuntalamiento depende en gran parte del criterio del ingeniero o del experto en apuntalamiento.

Debe hacerse responsable a una persona competente de verificar inspecciones frecuentes del apuntalamiento y se deben dar instrucciones a todos los trabajadores para que se comuniquen inmediatamente cualquier indicio de debilidad. Se debe cuidar que los arriostres o bases de los puntales estén colocados sobre terreno firme. Las vibraciones de la maquinaria y del tránsito son peligrosas, debiéndose tomar precauciones especiales para evitar los daños que causan las vibraciones de la maquinaria en los edificios contiguos.

Todas la zanjas de más de 1.80 mts de profundidad se deben estibar y/o arriostrar, sin tener en cuenta el tipo de suelo, excepto cuando se trate de roca maciza, a menos que los bordes se hagan en declive.

Se debe continuar hacia abajo el estibado y el arriostramiento conforme se profundiza la zanja. Se debe estibar arriostrar, sin tener en cuenta el tiempo que permanecerá abiertas. Todo el material excavado se debe colocar a una distancia de 60 centímetros del borde de la zanja

4.6.3 Fase de Implementación e Instalación Mecánica.

4.6.3.1 Acceso de ingreso a la estación (AIE).

Es la red entre el punto de conexión de la distribuidora hasta la 1ra brida de conexión con la estación de filtrado y medición (EFM).

La red del distribuidor de GNV se hizo a través de una tubería de 100 mm (4") SCH 80 (red de baja presión), soterrada en un sector y adosada a pared en el tramo final hasta la llegada a la EFM, protegido con capas anticorrosivas. El tubo expuesto fue 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. Al final de la AIE se instalará una válvula de corte automático S.300 de 4"

4.6.3.2 Estación de medición y filtrado (EFM).

La AIE se conectará a la EFM, el cual estará dotado de conectores para los diferentes instrumentos de monitoreo del sistema. La estación de filtrado y medición contará con los siguientes componentes:

- EFM de doble ramal
- Filtros de Gas Natural
- Elementos filtrantes
- Medidor de pistones rotativos, cuerpo de acero, P_{máx}: 80 Bar, calibre según los Conclusión de cálculo
- Corrector de caudal PTZ, rango de presión de 5 a 80 Bar absolutos
- Manómetros 0-20 Bar, dial de 4", conexión de 1/2" NPT, marca NUOVAFIMA
- Plato ciego, de acero, espesor 3mm, Inoxidable A304
- Juntas dieléctricas aguas abajo y arriba de la EFM

- Juntas espiro metálicas
- Espárragos bicromatizados
- Estructura de soporte de la EFM
- Sistema de tuberías según resultado de cálculo

4.6.3.3 Cuarto de válvulas aguas abajo de la EFM.

Aguas abajo se instalará un tren de válvulas como sigue:

- 01 válvula manual de 3" S.300 bridada
- 01 válvula check S.150 S.300 bridada de 3"
- 01 Filtro S.300 brazos de 3" capacidad 1 micra
- 01 válvula de corte automático S.300 de 3"

4.6.3.4 Sistema de tuberías de GNV.

Las tuberías y accesorios en los sectores proyectados 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 auténticos en 1/2". Una vez hecho el recorrido de la tubería se comienza con los trabajos de excavación profundidad de 1.80 m desde el nivel del piso llenando sacos de arena colocándolos separados entre 80 cm y un 1.20m, realizando el desmontaje de la tubería encima para luego realizarles las pruebas de ánodo de sacrificio y holiday test, para luego enterrarlos realizando las

pruebas de hermeticidad y cilclaje evaluados por OSINERGMIN y CALIDDA.

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 4" y 3" (EFM y acometida al motocompresor) y cedula 40 de 4" 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. Una vez hecho el recorrido de la tubería se comienza con los trabajos de excavación profundidad de 1.80 m desde el nivel del piso llenando sacos de arena colocándolos separados entre 80 cm y un 1.20m, realizando el desmontaje de la tubería encima de los sacos de arena para luego enterrarlos y realizar las pruebas de hermeticidad y cilclaje evaluados por OSINERGMIN y CALIDDA.

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.

Las juntas dieléctricas serán utilizadas para controlar las corrientes parásitas en las tuberías, en los terminales de influencia de la protección catódica..

TABLA N° 4.29 DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS COMPONENTES DE LAS JUNTAS

Denominación	Tipo de material	Espesor	Rigidez dieléctrica V/mm
Junta sellante y Aislante	Fibras aramidicas aglomeradas con nitrilo(NBR)	3.0 mm	Mínima 10.000
Arandelas aislantes	Fibra aramidicas 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	

Fuente: Elaboración Propia

Parada del sistema mecánico mediante actuación de válvulas servocomandadas con activación de emergencia, la red de tuberías mecánicas tendrán dispositivos de corte automático por mando remoto de acuerdo al NTP111-119-2007 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.

El almacenaje proyectado ha sido instalado cerca de los compresores ASPRO de gas GNV, estará comprendido por 32 tanques verticales alojados en una estructura metálica interconectados entre sí por conductos de acero inoxidable. En el mismo se encontrará el dispositivo que controla la presión de arranque y parada del nuevo equipo. El almacenaje será modular con lo cual se brinda la flexibilidad de adicionar fácilmente mayor volumen de almacenamiento si se requiriera.

Las características de las baterías de almacenamiento de Gas GNV son las siguientes:

TABLA N° 4.30 CARACTERÍSTICAS DE LAS BATERÍAS DE ALMACENAMIENTO

Capacidad	4000 Lts. (en modulo)
Número de cilindros	32
Tipo	Cilindro Vertical
Material	Acero
Presión de Trabajo	250 Bar
Presión de prueba Min	375 Bar
Presión prueba Max	400 Bar
Fabricación	ISO 9809-1,2,3
Espesor de plancha	10.61 mm

Fuente :Elaboración Propia

Componentes

- a) Manómetro: Indicador de la presión de almacenaje, instalado en el panel prioritario
- b) 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.
- c) 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.
- d) Válvula de cilindro: Dispositivo de apertura y cierre de cada cilindro; además cuenta con una válvula de seguridad para exceso de temperatura.

4.6.3.5 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:

$$h > H - D + 2.5 \dots\dots\dots(4)$$

Dónde:

h : Altura del venteo en metros

H: Altura de la edificación vecina o propia (la mayor) en metros (3 m)

D: Distancia Horizontal en metros medidos desde el tubo de venteo a la edificación. (4.56m a la pared más cercana)

$$h (3m) > 3 - 4.56 + 2.5 = 0.94m \dots\dots\dots(5)$$

La tubería se instalará a 3.0m del techo del bunker. Todos lo elementos sometidos a presión poseerán su correspondiente certificado de aprobación.

4.6.3.6 Motocompresor de gas de GNV.

El equipo será reorientado dentro del bunker y estará conformado principalmente por un conjunto compresor encapsulado del tipo horizontal de 5 etapas accionado por un motor eléctrico.

TABLA N° 4.31 CARACTERISTICAS DEL MOTO COMPRESOR DE GAS GNV

Marca	Aspro
Modelo	IODM 115-5-3-16
Numero de etapas	5
Presión máxima de aspiración	6 bar
Presión mínima de aspiración	1.25 bar
Presión de descarga máxima	250 bar

Fuente: Elaboración Propia

Principales componentes:

a) 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.

b) 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.

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

d) 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.

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 anexo 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

4.6.3.7 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:

$$h > H - D + 2.5 \dots \dots \dots (6)$$

Dónde:

h : Altura del venteo en metros

H: Altura de la edificación vecina o propia (la mayor) en metros (3.0m)

D: Distancia Horizontal en metros medidos desde el tubo de venteo a la edificación. (6.6m hasta la pared más cercana)

$$h (3m) > 3 - 6.6 + 2.5 = -1.1m \dots \dots \dots (7)$$

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

4.6.3.8 Isla de gas natural vehicular.

Este punto está constituido básicamente por la isleta de despacho donde está ubicado el dispensador aprobado de doble despacho fijado en su base y diseñado especialmente para el abastecimiento de GNV para uso automotor, , caudal máximo 1200Sm³/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.

4.6.3.9 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.

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 extinguido, la forma de instalación se indican en los detalles mecánicos de soporte.

4.6.3.10 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.

4.6.4 Fase de Implementación y Operación Eléctrica.

Esta etapa comprende el diseño de las instalaciones eléctricas para el establecimiento, concebido para satisfacer las necesidades de energía eléctrica y permitir el óptimo funcionamiento de dos compresores de 253 KW el cual suministrará de gas natural vehicular a nuestro parque automotor.

El Concesionario de energía eléctrica, a través de una línea trifásica en media tensión (20-10kV) alimentará a una subestación que albergará 02 transformadores trifásicos de 500kVA de tres devanados con una relación nominal de 20-10kV / 0.46 - 0.23kV.

La subestación está ubicada en el primer nivel, cercano al cuarto de

tableros proyectado.

La demanda máxima de potencia para el local es de 700 kW y comprende las instalaciones de alumbrado, tomacorrientes, equipos de control, motores de los compresores, Aero enfriadores de los compresores, banco de condensadores, y dispensadores de GNV.

La implementación e instalación eléctrica se ha desarrollado teniendo en cuenta el Código Nacional de Electricidad (Utilización y Suministro), Normas Técnicas Peruanas , Normas del Ministerio de Energía y Minas, así como también criterios de funcionalidad, seguridad, mantenimiento y operatividad de las instalaciones eléctricas.

4.6.4.1 Tableros eléctricos

El establecimiento cuenta con los siguientes tableros para el sistema de GNV:

Tablero de General (TG) de 220/440V.

Tableros de Banco de Condensadores (TBC 1 Y TBC2) del Compresor ASPRO.

Tablero Auxiliar de 220V. (TA) para los servicios generales del recinto (tomacorrientes, alumbrado, alimentación eléctrica de consolas, iluminación).

Tableros de Fuerza y Control del Compresor ASPRO (TGNV1 y TGNV2)

Tablero Estabilizado de 220V (TE)

Consola de detección de fuga de gases (CG)

Consola de Interface de GNV (CI)

4.6.4.2 Sistema de Detección Continua de Gases

Las instalaciones de GNV, cuentan con un sistema de detección continua de fuga de gas comandado por 01 central detectora de gas proyectada; la cual gobernará los sensores de GNV.

Central Detectora de Gas (CM)

(02) Dos detectores de gas ubicados en los dispensadores de GNV, Islas 1 y 2.

(04) Dos detectores en el Recinto del Compresor: 02 en los almacenamientos de GNV, 02 en el Compresor ASPRO 1 y Compresor ASPRO 2.

Uno en la EFM.

Las sondas detectoras enviarán una señal eléctrica proporcional a la concentración de gas existente en la atmósfera circundante a ellos, las cuales serán recibidas por dos indicadores digitales que estarán calibrados al 10 y 20% del Límite Inferior de Inflamabilidad (LII) para activar una alarma. El 1ero producirá la alarma acústica al 10% del límite inferior de inflamabilidad (LII) y el 2do el bloqueo automático de las instalaciones en el 20% del LII.

TABLA N°4.32 CONCENTRACION DE GAS NATURAL

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

Fuente: Elaboración Propia

Adicionalmente en el compresor proyectado (IMW) tiene incluido un detector de gas, el cual es conectado directamente al Tablero de Control del Compresor.

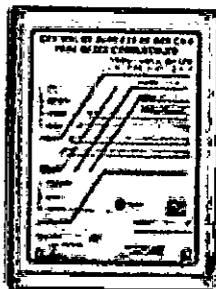
4.6.4.3 Central de monitoreo (Ref. CA-6 FIDE GAS)

TABLA N°4.33 CARACTERISTICAS DE LA CENTRAL DE MONITOREO

Características Técnicas	
Tensión de Alimentación	230 V ac-60 Hz
Potencia Máxima consumida	30 VA (sensores)
Potencia Periféricos	100 W
Grado de protección	IP 435
Salidas	230 Vca ,12 Vcc y libre de Potencial
Señalización óptica de alarmas de panel	
Rearme manual	
Caja de acero	335x260x85 mm
Peso	5,7 kg

Fuente: Elaboración Propia

FIGURA N° 4.4 CENTRAL DE MONITOREO



Fuente: Elaboración Propia

4.6.4.4 Sonda de detección de gases

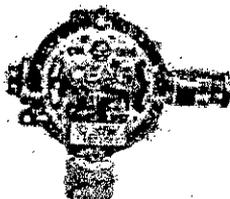
Detecta la presencia de vapores de gas, enviando la información a la central de alarmas. Cada sonda es una zona de detección y su área de cobertura es de 15 m². La Central (Consola) al recibir la señal ordena poner en funcionamiento las distintas órdenes de trabajo programadas. Esta sonda se instala en ambientes donde se requiere equipos a prueba de explosión. La sonda viene protegida dentro de una caja antideflagrante.

TABLA N° 4.34 CARACTERISTICAS TECNICAS DE LAS SONDA DE DETECCION DE GASES

Características técnicas	
Alimentación	12/24 V.c.c
Consumo	20 Ma
Rango de detección	0.100%LIE
Salida estándar	20 mA
Sensor tipo Catalítico	4 años
Caja de aluminio	170x110x70 mm
Peso	0.95 kg
Grado de Protección	EEXdIICT6

Fuente: Elaboración Propia

FIGURA N° 4.5 SONDA DE DETECCION DE GASES



Fuente: Elaboración Propia

4.6.4.5 Diseño del Sistema de puesta a tierra.

En el sistema de puesta a tierra considerado, las instalaciones eléctricas se enlazarán a los pozos de tierra a través de las diversas líneas de tierra, todas las partes metálicas de los equipos y canalizaciones que normalmente no transportan corriente eléctrica de acuerdo con las Norma 060 CNE Utilización.

La cubierta metálica de los tableros se enlazará a tierra mediante un conductor de 1 x 25mm² Cu – 20mm Φ PVC-SAP, a un pozo de tierra de 5 ohmios de resistencia.

En el proyecto se ha tomado en cuenta la Norma Técnica Peruana NTP 370.303: "Instalaciones eléctricas en edificios – Protección para garantizar la seguridad, Protección contra choques eléctricos.

También se ha considerado la NTP 370.053: "Seguridad eléctrica - Elección de materiales eléctricos en las instalaciones interiores para la puesta a tierra. La puesta a tierra protegerá y cuidará la vida e integridad física de las personas que trabajan en el Establecimiento de las consecuencias que podría ocasionar una descarga eléctrica y también evitar daños a la propiedad. El Sistema de Puesta a Tierra realizado facilita la operación de nuestros equipos y en general del sistema eléctrico. En este proyecto Se han diseñado Siete (07) pozos de tierra para GNV que serán ubicados en diversos sectores del patio de maniobras.

V. EVALUACION TÉCNICA –ECONÓMICA DEL PROYECTO

La propuesta económica se obtiene al evaluar los costos de instalación, recursos a utilizar y materiales, para la puesta en marcha de una estación de grifo de gas natural en la empresa de transportes ETS VILLA EL SALVADOR SAC.

Para esto se evaluaron los costos generados por mano de obra, compra de herramientas, materiales ,consumibles, y todo adicional que se requirió para desarrollar la ingeniería requerida para instalar una estación de servicio de GNV.

A continuación se muestran los tablas que se utilizaron para calcular el monto de la inversión de la empresa ETS VILLA EL SALVADOR SAC para la instalación de su estación de servicio de gas natural :

5.1 Cuadro de Presupuestos de obras Mecánicas, Civiles y Eléctricas

TABLA N° 5.1 CUADRO DE PRESUPUESTO DE OBRAS MECANICAS,ELECTRICAS Y CIVILES

OBRAS METAL- MECANICA GENERALES				
Ítem	Descripción	Und.	Metrado	Parcial S/.
RECINTO DE COMPRESION Y ALMACENAMIENTO				
01.01.01	TECHO METALICO			35,760.9
01.01.01.01	VIGAS DE ACERO VM-2	kg	671.90	11,959.82
01.01.01.02	VIGAS DE ACERO VM-3	kg	88.00	1,566.40
01.01.01.03	COLUMNA METALICA	kg	671.50	11,952.70
01.01.01.04	COBERTURA CALAMINON	m2	106.00	10,282.00

01.01.02. PUERTA METALICA				10,000.0
01.01.02.01	PUERTA CONTRAPLACADA CORTAFUEGO	unid	2.00	5,000.00
01.01.02.02	PUERTA DE 4 HOJAS PARA RECINTO DE EFM	unid	1.00	5,000.00

01.01.03. CUARTO DE VALVULAS				2,100.0
01.01.03.01	ENMALLADO DE CUARTO VALVULAS C/ PUERTA DE ACCESO	unid	1.00	2,100.00

01.01.04. CUARTO DE TABLEROS

01.01.04.01. PUERTA METALICA				1,600.00
	PUERTA METALICA		1.00	1,600.00

01.01.05. CUARTO DE SUBESTACION ELECTRICA

01.01.05.01. PUERTA METALICA				1,600.00
	PUERTA METALICA		1.00	1,600.00

TECHO CANOPY DE ISLAS

01.01.06. TECHO METALICO				40,712.08
01.01.06.01	VIGAS DE ACERO 01	kg	104.20	1,855.80
01.01.06.02	VIGAS DE ACERO 02	kg	84.60	1,506.73
01.01.06.03	VIGAS DE ACERO 03	kg	72.80	1,296.57
01.01.06.04	VIGAS DE ACERO VM-1	kg	176.60	3,145.25
01.01.06.05	VIGAS DE ACERO VM-2	kg	249.60	4,445.38
01.01.06.06	VIGAS DE ACERO CANAL	kg	329.70	5,871.96
01.01.06.07	TEMPLADOR DE ACERO	kg	361.70	6,441.88
01.01.06.08	COLUMNA METALICA	kg	471.00	8,388.51
01.01.06.09	COBERTURA CALAMINON	m2	80.00	7,760.00

COSTO DIRECTO	91,773.00
GASTOS GENERALES (13%)	11,930.49
UTILIDAD (10%)	9,177.30
EXPEDIENTE TECNICO (2%)	
SUBTOTAL	112,880.7

OBRAS CIVILES GENERALES

Item	Descripción	Und.	Metrado	Parcial \$/.
1	RECIENTO COMPRESION Y ALMACENAMIENTO y EFM			70,368.33
1.01	ESTRUCTURAS			70,368.33
01.01.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS			3,496.92
01.01.01.01	EXCAVACION DE ZANJA	m3	59.00	1,853.78
01.01.01.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	9.98	260.78
01.01.01.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	49.02	1,382.36
01.01.02	CONCRETO SIMPLE			3,724.94
01.01.02.01	SOLADOS CONCRETO $f_c=100 \text{ kg/cm}^2$ $h=4"$	m2	27.73	948.37
01.01.02.02	FALSO PISO DE 4" C/MEZCLA C:H 1:8	m2	98.46	2,776.57
01.01.03	CONCRETO ARMADO			63,146.47
01.01.03.01	COLUMNAS			12,813.05
01.01.03.01.01	CONCRETO PARA COLUMNAS $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$	m3	10.52	3,262.04
01.01.03.01.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL DE COLUMNAS	m2	130.2	6,542.55
01.01.03.01.03	ACERO $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$ GRADO 60 EN COLUMNAS	kg	793.79	3,008.46
01.01.03.02	PLACAS			34,619.42
01.01.03.02.01	CONCRETO $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$	m3	24.27	7,383.66
01.01.03.02.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL EN PLACAS	m2	325.64	14,937.11
01.01.03.02.03	ACERO $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$ GRADO 60 PARA PLACAS	kg	3,218.64	12,198.65
01.01.03.03	ZAPATAS			6,300.07
01.01.03.03.01	CONCRETO PARA ZAPATAS $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$	m3	16.64	4,850.89
01.01.03.03.02	ACERO CORRUGADO $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$ GRADO 60	kg	372.54	1,449.18
01.01.03.04	LOSA DE COMPRESORES			9,513.93
01.01.03.04.01	CONCRETO $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$	m3	19.7	5,822.14
01.01.03.04.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL	m2	11	521.18
01.01.03.04.03	ACERO CORRUGADO $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$ GRADO 60	kg	692.01	2,691.92
01.01.03.04.04	AFIRMADO COMPACTADO	m3	8.76	375.98
01.01.03.04.05	MATERIAL SELLANTE SIKAFLEX	m	27.1	102.71
1	CUARTO DE TABLEROS			10,650.25
1.01	ESTRUCTURAS			10,650.25

01.01.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS			786.19
01.01.01.01	EXCAVACION DE ZANJA	m3	11.58	391.4
01.01.01.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	1.77	49.74
01.01.01.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	11.71	355.05

01.01.02	CONCRETO SIMPLE			2,414.76
01.01.02.01	SOLADOS CONCRETO $f_c=100 \text{ kg/cm}^2$ $h=4"$	m2	5.76	211.8
01.01.02.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN SOBRECIMIENTO	m2	13.86	634.1
01.01.02.03	CONCRETO 1:8+25% PM PARA SOBRECIMIENTOS	m3	1.04	259.47
01.01.02.04	FALSO PISO DE 4" C/MEZCLA C:H 1:8	m2	16.4	497.25
01.01.02.05	CONCRETO C:H +30% PG PARA CIMIENTOS CORRIDOS	m3	4.34	812.14

01.01.03 CONCRETO ARMADO 7,439.30

01.01.03.01	COLUMNAS			1,816.67
01.01.03.01.01	CONCRETO PARA COLUMNAS $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$	m3	1.09	363.43
01.01.03.01.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL DE COLUMNAS	m2	12	648.36
01.01.03.01.03	ACERO $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$ GRADO 60 EN COLUMNAS	kg	197.76	804.88

01.01.03.02	ZAPATAS			1,186.33
01.01.03.02.01	CONCRETO PARA ZAPATAS $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$	m3	2.88	902.76
01.01.03.02.02	ACERO CORRUGADO $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$ GRADO 60	kg	67.84	283.57

01.01.03.03	LOSA ALIGERADA			1,867.63
01.01.03.03.01	CONCRETO $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$	m3	1.22	407.13
01.01.03.03.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL	m2	15.23	629.46
01.01.03.03.03	ACERO $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$	kg	111.62	454.29
01.01.03.03.04	LADRILLO HUECO DE ARCILLA $h=20 \text{ cm}$ PARA TECHO ALIGERADO	u	137	376.75

01.01.03.04	VIGAS			1,871.55
01.01.03.04.01	CONCRETO PARA VIGAS, $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$	m3	1.53	510.13
01.01.03.04.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL DE VIGAS	m2	12.8	691.58
01.01.03.04.03	ACERO $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$ GRADO 60	kg	164.58	669.84

01.01.03.05	VIGAS DE CIMENTACION			697.12
01.01.03.05.01	CONCRETO $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$	m3	0.67	212.91
01.01.03.05.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL	m2	4.44	226.22
01.01.03.05.03	ACERO CORRUGADO $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$ GRADO 60	kg	61.72	257.99

1 CUARTO DE SUBESTACION ELECTRICA 10,979.45

1.01 ESTRUCTURAS 10,978.45

01.01.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS			826.61
01.01.01.01	EXCAVACION DE ZANJA	m3	12.48	421.82
01.01.01.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	2.02	49.74
01.01.01.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	13.2	355.05

01.01.02	CONCRETO SIMPLE			2,414.76
01.01.02.01	SOLIDOS CONCRETO $f_c=100$ kg/cm ² h=4"	m2	5.76	211.8
01.01.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SOBRECIMIENTO	m2	13.86	634.1
01.01.02.03	CONCRETO 1:8+25% PM PARA SOBRECIMIENTOS	m3	1.04	259.47
01.01.02.04	FALSO PISO DE 4" C/MEZCLA C:H 1:8	m2	16.4	497.25
01.01.02.05	CONCRETO C:H +30% PG PARA CIMENTOS CORRIDOS	m3	4.34	812.14

01.01.03 CONCRETO ARMADO 7,738.08

01.01.03.01	COLUMNAS			1,816.67
01.01.03.01.01	CONCRETO PARA COLUMNAS $f_c=210$ kg/cm ²	m3	1.09	363.43
01.01.03.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL DE COLUMNAS	m2	12	648.36
01.01.03.01.03	ACERO $f_y=4200$ kg/cm ² GRADO 60 EN COLUMNAS	kg	197.76	804.88

01.01.03.02	ZAPATAS			1,186.33
01.01.03.02.01	CONCRETO PARA ZAPATAS $f_c=210$ kg/cm ²	m3	2.88	902.76
01.01.03.02.02	ACERO CORRUGADO $f_y=4200$ kg/cm ² GRADO 60	kg	67.84	283.57

01.01.03.03	LOSA ALIGERADA			1,867.63
01.01.03.03.01	CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ²	m3	1.22	407.13
01.01.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	15.23	629.46
01.01.03.03.03	ACERO $f_y=4200$ kg/cm ²	kg	111.62	454.29
01.01.03.03.04	LADRILLO HUECO DE ARCILLA h=20 cm PARA TECHO ALIGERADO	u	137	376.75

01.01.03.04	VIGAS			1,871.55
01.01.03.04.01	CONCRETO PARA VIGAS, $f_c=210$ kg/cm ²	m3	1.53	510.13
01.01.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL DE VIGAS	m2	12.8	691.58
01.01.03.04.03	ACERO $f_y=4200$ kg/cm ² GRADO 60	kg	164.58	669.84

01.01.03.05	VIGAS DE CIMENTACION			995.90
01.01.03.05.01	CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ²	m3	1.03	327.31
01.01.03.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	6.45	328.63

01.01.03.05.03	ACERO CORRUGADO $f_y=4200$ kg/cm ² GRADO 60	kg	81.33	339.96
----------------	--	----	-------	--------

1 ISLA 35,939.79

1.01 ESTRUCTURAS 35,939.79

01.01.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS			1,043.88
01.01.01.01	EXCAVACION DE ZANJA	m3	15	507
01.01.01.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	4	112.4
01.01.01.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	14	424.48

01.01.02	CONCRETO SIMPLE			294.16
01.01.02.01	SOLADOS CONCRETO $f_c=100$ kg/cm ² h=4"	m2	8	294.16

01.01.03 CONCRETO ARMADO 34,601.75

01.01.03.01	COLUMNAS			1,116.12
01.01.03.01.01	CONCRETO PARA COLUMNAS $f_c=210$ kg/cm ²	m3	1.2	400.1
01.01.03.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL DE COLUMNAS	m2	7	378.21
01.01.03.01.03	ACERO $f_y=4200$ kg/cm ² GRADO 60 EN COLUMNAS	kg	83	337.81

01.01.03.02	ZAPATAS			1,805.57
01.01.03.02.01	CONCRETO PARA ZAPATAS $f_c=210$ kg/cm ²	m3	4.8	1,504.61
01.01.03.02.02	ACERO CORRUGADO $f_y=4200$ kg/cm ² GRADO 60	kg	72	300.96

01.01.03.03	LOSA MACIZA			151.8
01.01.03.03.01	CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ²	m3	0.4	133.48
01.01.03.03.02	ACERO $f_y=4200$ kg/cm ²	kg	4.5	18.32

01.01.03.04	PLACAS			1,399.83
01.01.03.04.01	CONCRETO EN PLACAS $f_c=210$ kg/cm ²	m3	0.25	109.19
01.01.03.04.02	ACERO DE REFUERZO $f_y=4200$ kg/cm ²	kg	225	967.5
01.01.03.04.03	ENCOFRADO EN PLACA	m2	6.4	323.14

01.01.03.05	PAVIMENTOS			30,128.43
01.01.03.05.01	EXCAVACION MASIVA CON EQUIPOS	m3	170.9	714.36
01.01.03.05.02	ELIMINACION DE DESMONTE CON EQUIPO	m3	170.9	6,348.94
01.01.03.05.03	AFIRMADO COMPACTADO	m3	94.92	4,380.56
01.01.03.05.04	CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ²	m3	44.77	14,645.61
01.01.03.05.05	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE 2"	m2	13.47	155.17

01.01.03.05.06	ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	kg	755.89	3,250.33
01.01.03.05.07	MATERIAL SELLANTE SIKAFLEX	m	155.26	633.46

COSTO DIRECTO		127,837.82
DESCUENTO		-10,879.46
NUEVO COSTO DIRECTO		116,958.36
GASTOS GENERALES (13%)	10%	11,695.84
UTILIDAD (8%)	8%	9,356.67
EXPEDIENTE TECNICO (2%)	2%	2,339.17
SUBTOTAL		140,350.03

INSTALACIONES MECANICAS GENERALES

ITEM	PARTIDAS SEGÚN RUBRO	Und	Cant.	Sub Total \$/.
------	----------------------	-----	-------	-------------------

RED DE GAS NATURAL				
01.00.00	EFMP			120,400.00
01.01.00	FABRICACIÓN Y MONTAJE DE ESTACIÓN DE FILTRACIÓN Y MEDICIÓN 1-5BAR Ø4" SCH 40	UND	1	
01.02.00	PRUEBAS RADIOGRÁFICAS	GLB	1	
01.03.00	PRUEBA DE TINTAS PENETRANTES	GLB	1	
01.04.00	PRUEBA DE HERMETICIDAD	GLB	1	
01.05.00	CERTIFICACIÓN DE EFMP	GLB	1	
01.06.00	ELABORACIÓN DE EXPEDIENTE	GLB	1	
01.07.00	ELABORACIÓN DE DOSSIER DE CALIDAD, REGISTROS, PLANOS AS BUILT	GLB	1	
01.08.00	SUMINISTRO DE MANOMETRO DIFERENCIAL	GLB	2	

PROVISIÓN DE REPUESTOS CALIDDA				
02.00.00	PROVISIÓN DE REPUESTOS CALIDDA			4,464.00
02.01.00	SUMINISTRO DE REPUESTOS SOLICITADOS POR CALIDDA (ACTUADOR SR115, VALV. SOLENOIDE Y REGULADOR DE AIRE)	GLB	1	

MEDIDOR Y CORRECTOR DE FLUJO DE GNV				
03.00.00	MEDIDOR Y CORRECTOR DE FLUJO DE GNV			7,840.00
03.01.00	INSTALACION DE MEDIDOR G400 PMAx 19.3	UND	1	
03.02.00	INSTALACION DE CORRECTOR DE FLUJO	UND	1	
03.03.00	SUMINISTRO DE PLACA ORIFICIO. INC MEMORIA DE CÁLCULO	UND	1	

ACCESORIO DE INGRESO A ESTACIÓN				
04.00.00	ACCESORIO DE INGRESO A ESTACIÓN			123,201.05
04.01.00	ELABORACIÓN DE EXPEDIENTE	GLB	1	
04.02.00	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA DE 4" SCH-40 ENTERRADA (INCLUYE CAPAS DE POLYGUARD)	ML	180	

04.03.00	PROVISIÓN E INSTALACION DE TUBERIA DE 4" SCH-40 AEREA	ML	20	
04.04.00	JUNTA SOLDADA Y END X PLACA RADIOGRÁFICA Ø4"	GLB	1	
04.06.00	HOLIDAY TEST	GLB	1	
04.07.00	PRUEBA DE HERMETICIDAD	GLB	1	
04.08.00	SUM. E INSTALACIÓN DE VÁLVULA ESFÉRICA Ø4"C-150 CON ACCIONAMIENTO NEUMÁTICO, ACTUADOR, SOLENOIDE	UND	1	
04.09.00	CERTIFICACIÓN DE PRUEBA DE ACOMETIDA DE GAS NATURAL ANTE EMPRESA HOMOLOGADA ANTE OSINERGM/N	UND	1	
04.11.00	JUNTA DE INGRESO	GLB	1	
04.12.00	ADICIONALES QUE CONSIDERA LA CONTRATISTA	GLB	1	
04.13.00	ZANJA MECANICA PARA TUBERIA 4" Y REPOSICION	ML	180	

05.00.00	RED DE EFMP-COMPRESOR			26,235.90
05.01.00	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA DE 4" SCH-40 AÉREA	ML	24	
05.03.00	PRUEBA DE RADIOGRAFIA	GLB	1	
05.04.00	PRUEBA DE TINTES PENETRANTES	GLB	1	
05.06.00	PROVISION E INSTALACIÓN DE VÁLVULA ESFÉRICA BRIDADA C-150 4"	UND	1	
05.07.00	PROVISION E INSTALACIÓN DE VÁLVULA CHECK BRIDADA C-150 4"	UND	1	
05.08.00	PROVI. E INST. DE ACTUADOR Y VÁLV. ESF. BRIDADA C-150 4"(INC. VÁLV.A SOLENOIDE)	UND	1	
05.09.00	PRUEBA DE HERMETICIDAD, RESISTENCIA Y CICLAJE	GLB	1	
05.11.00	CERTIFICACIÓN DE PRUEBA DE HERMETICIDAD, RESISTENCIA Y CICLAJE	GLB	1	
05.02.01	SUMINISTRO DE REGULADOR DE PRESIÓN G250 Ø4"	GLB	2	

06.00.00	RÉD DE COMPRESOR - ALMACENAMIENTO			12,435.40
06.01.00	INSTALACIÓN DE TUBERIA 1" SCH-160 PINTADA (INCLUYE SOPORTES)	ML	30	
06.02.00	PRUEBA DE TINTAS PENETRANTES	GLB	1	
06.03.00	PRUEBA DE HERMETICIDAD, RESISTENCIA Y CICLAJE	GLB	1	
06.05.00	CERTIFICACIÓN DE PRUEBA DE HERMETICIDAD, RESISTENCIA Y CICLAJE	GLB	1	
06.06.00	ACCESORIOS	GLB	1	

07.00.00	RED DE ALMACENAMIENTO - DISPENSADORES			54,845.10
07.01.00	INSTALACIÓN DE TUBERIA 1" SCH-160 ENTERRADO (INCLUYE CAPAS DE POLYGUARD)	ML	95	
07.02.00	INSTALACIÓN DE TUBERIA 1" SCH-160 AEREA	ML	18	
07.03.00	PRUEBA DE TINTAS PENETRANTES	GLB	1	
07.04.00	PRUEBA DE HERMETICIDAD, RESISTENCIA Y CICLAJE	GLB	1	
07.07.00	CERTIFICACIÓN DE PRUEBA DE HERMETICIDAD, RESISTENCIA Y CICLAJE	GLB	1	
07.08.00	ZANJA MECANICA PARA TUBERIA 1" Y REPOSICION	ML	95	

09.00.00	VENTEO DE COMPRESOR Y ALMACENAMIENTO			3,808.35
09.01.00	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VENTEO DE ALMACENAMIENTO Ø1" SCH40.	M	5	
09.01.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VENTEO DE COMPRESORES EN TUBERIA Ø2" SCH40	M	20	
09.01.02	MANGUERA DE VENTEO DE COMPRESOR Ø2"	UNID	1	

10.00.00	INSTALACIÓN DE COMPRESOR			16,681.20
10.01.00	ALINEAMIENTO DE COMPRESORES, RADIADORES Y ALMACENAMIENTO (NO INC SERVICIO DE GRUA, NI TRANSPORTE)	UND	1	
10.02.00	SUMINISTRO E INSTALACIÓN VÁLVULA CHECK DE Ø1" S6000	UND	1	
10.03.00	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONECTORES Y TUBERIA INOX A LA ENTRADA DE COMPRESOR	UND	1	
10.05.00	SUMINISTRO E INSTALACIÓN MANGUERAS DE ALTA PRESIÓN PARA COMPRESORES	UND	1	
10.06.00	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE CONECTOR DIELECTRICO Ø1"	UND	2	
10.07.00	PRUEBAS GENERALES DE FUNCIONAMIENTO	GLB	1	

11.00.00	MONTAJE E INSTALACIÓN DE DISPENSADORES			11,997.00
11.01.00	MONTAJE Y CONEXIONADO DE DISPENSADORES (INC. TUBING, CONECTORES)	UND	2	
11.02.00	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA Ø1/2" A DISPENSADORES	UND	2	
11.03.00	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE CONECTOR DIELECTRICO EN DISPENSADOR	UND	2	
11.04.00	PRUEBAS DE CALIBRACIÓN	GLB	1	

COSTO DIRECTO		381,908.00
GASTOS (13%)	10%	38,190.80
UTILIDAD (12%)	8%	30,552.64
COSTO SUBTOTAL		450,651.44

INSTALACIONES ELECTRICAS GENERALES

ITEM	ESPECIFICACIONES	UNID	CANT	COSTO UNITARIO
RED ELÉCTRICA EN ESTACION				
1	CABLES ELECTRICOS			31,410.00
1.01	Cable 1.5 mm2 THW	ml	1,800.00	
1.02	Cable 2.5 mm2 THW	ml	3,500.00	
1.03	Cable 4 mm2 THW	ml	1,500.00	
1.04	Cable 6 mm2 THW	ml	600.00	
1.05	Cable 3-1X120 mm2 NYY	ml	300.00	
1.06	Cable 3-1X95 mm2 NYY	ml	25.00	
1.07	Cable 35 mm2	ml	45.00	
1.08	Cable Apantallado para detectores y paradas	ml	900.00	
2	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA			12,050.00

2.01	Fabricación de 5 pozos a tierra	und	5.00	
2.02	Puesta a tierra de Dispensadores GNV	und	2.00	
2.03	Puesta a tierra de ERM	und	1.00	
2.04	Puesta a tierra de Recinto de Compresión	und	1.00	
2.05	Puesta a tierra del Cto. De Tableros.	und	1.00	
2.06	Puesta a tierra de Data GNV	und	1.00	
3	SISTEMA DE DETECCION DE GASES			17,032.00
3.01	Suministro e instalación de central de alarmas	und	1.00	
3.02	Suministro e instalación de sondas detectoras de gas	und	7.00	
3.03	Instalación de sondas detectoras de gas en Dispensadores	und	2.00	
3.04	Instalación de sondas detectoras de gas en Recinto de Compresión	und	1.00	
3.05	Instalación de sondas detectoras de gas en ERM	und	1.00	
3.06	Instalación de sondas detectoras de gas en Botellas de Almacenamiento	und	2.00	
3.07	Suministro e instalación de alarma de emergencia	und	1.00	
4	TABLEROS ELECTRICOS Y EQUIPOS			30,800.00
4.01	Tablero Distribución General Barras	und	1.00	
4.02	Tablero Auxiliar de GNV	und	1.00	
4.03	Tablero Transferencia	und	1.00	
4.04	Tablero Estabilizada POS	und	1.00	
4.05	UPS 3 KVA on line	und	1.00	
4.06	Transformador de aislamiento 3KVA	und	1.00	
5	SISTEMA DE EMERGENCIA			9,774.00
5.01	Pulsadores de parada de emergencia APE ERM	und	1.00	
5.02	Pulsadores de parada de emergencia APE en Dispensadores	und	2.00	
5.03	Pulsadores de parada de emergencia APE Cto RCA	und	4.00	
5.04	Pulsadores de parada de emergencia en Oficina	und	1.00	
5.05	Suministro e instalación Llave de corte General	und	1.00	
6	TUBERIAS Y ACCESORIOS A PRUEBA DE EXPLOSION			25,565.00
6.01	Sellos 1" ANTI-EXPLOXIVOS	und	40.00	
6.02	Sellos 3/4" ANTI-EXPLOXIVOS	und	60.00	
6.03	Sellos 2 1/2" ANTI-EXPLOXIVOS	und	4.00	
6.04	Cemento sellador + fibra (caja 500 mgr)	und	8.00	
6.05	Caja de paso tipo GUAT 1"	und	25.00	
6.06	Caja de paso tipo GUAL 1"	und	15.00	
6.07	Tuberías PVC SAP de 3/4"	und	350.00	
6.08	Tuberías PVC SAP de 1"	und	80.00	
6.09	Tuberías Conduit Pesada ERMC de 3/4"	und	70.00	
6.1	Tuberías Conduit Pesada ERMC de 1"	und	25.00	

6.11	Union universal 1"	und	15.00	
6.12	Union universal 3/4"	und	45.00	
6.13	Union universal 2 1/2"	und	4.00	
6.14	Uniones simples de 1" y 3/4"	GLB	1.00	
6.15	Acoplamiento flexible, Reducciones, Curvas, Adaptadores	GLB.	1.00	
6.16	Accesorios Varios (Cinta Aislante, Cintillos, Pegamentos)	GLB.	1.00	
7	SISTEMA DE ILUMINACION			29,700.00
7.01	Suministro e instalación de iluminación APE en ERM y RCA	und	5.00	
7.02	Suministro e instalación de iluminación Canopy	und	8.00	
7.03	Suministro e instalación de iluminación Cto de Tableros.	und	1.00	
8	TRANSMISION DE DATOS			3,010.00
7.01	Suministro e instalación de cables de envío de data a sistema POS	und	1.00	
9	EPP Y TRANSPORTES			1,100.00
8.01	Equipos EPP	GLB	4.00	
8.02	Transporte de materiales	GLB	1.00	

COSTO DIRECTO		160,441.00
GASTOS GENERALES (13%)	10%	16044.1
UTILIDADES (12%)	8%	12835.28
COSTO SUBTOTAL		189,320.38

Fuente: Elaboración Propia

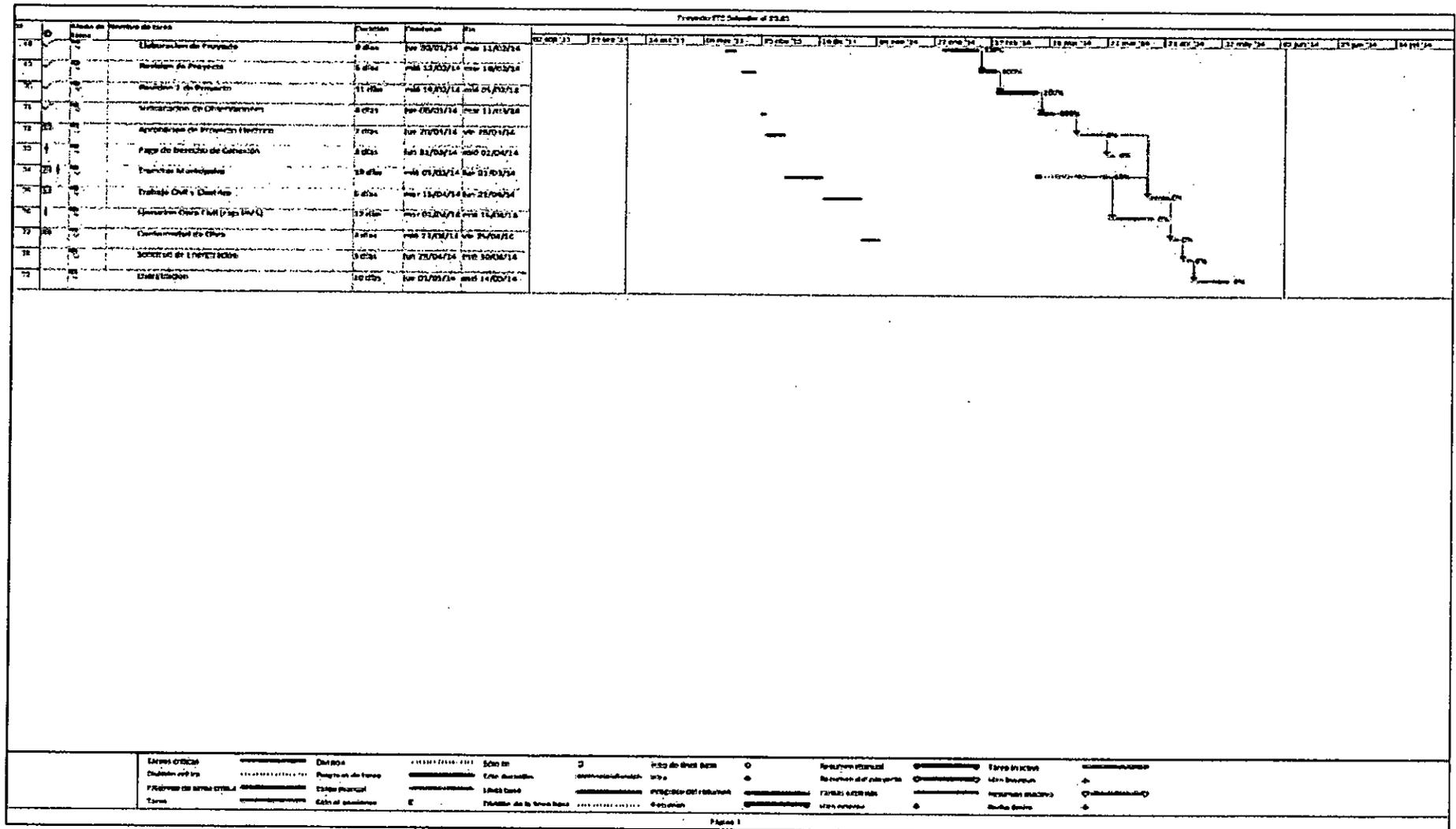
TABLA N° 5.2. RESUMEN DE TABLA N° DE COSTOS

ITEM	COMPONENTE	CARACTERISTICAS	COTIZACION
1	OBRAS METALMECANICAS GENERALES	OBRAS METALICAS	112,880.79
1	OBRAS CIVILES	OBRAS	140,350.03
2	INSTALACIONES MECANICAS GENERALES	GN - GNC	450,651.44
3	INSTALACIONES ELECTRICAS GENERALES	Instal. Elect. APE	189,320.38
4	SERVICIOS PRESTADOS		10,822,637.36

Fuente: Empresa BUILMEP SAC

5.2 Cronograma de trabajo de la Instalación y Puesta en Marcha de la Estación de Grifo de Gas Natural.

FIGURA 5.3 CRONOGRAMA DE TRABAJO DEL DESARROLLO DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNV EN LA EMPRESA ETS VILLA EL SALVADOR SAC



Fuente: Elaboración Propia

5.3 Estudio Económico de la Estación de Servicio de Gas Natural en la empresa de ETS VILLA EL SALVADOR SAC.

El estudio económico financiero de un proyecto se utilizó para evaluar la rentabilidad de inversión ,que se procedió a realizar para la aceptación de la construcción de una estación de servicio de gas natural en la empresa de transporte publico VILLA EL SALVADOR SAC para ver si es viable o no ,para esto se consideran la inversión a realizar , los costos operativos, costos de mantenimiento y los ingresos obtenidos. Para esto la evaluación se realizara en función a los ingresos y egresos ,el flujo de caja ,considerando una tasa de descuento del 15%,para esto se utilizaran los siguientes indicadores :

5.3.1 Valor actual neto (VAN).

Es un indicador financiero que mide los flujos de los futuros ingresos y egresos que tendrá un proyecto, para determinar, si luego de descontar la inversión inicial, nos quedaría alguna ganancia ,es la suma algebraica del valor actualizado de todos los flujos de fondo (cobros y pagos)que ya se han realizado o se han de realizar en el futuro en relación con el ,durante un periodo determinado .

La tasa que se emplea es el costo medio ponderado del capital , con el objeto de verificar si el proyecto, durante un tiempo prefijado ,es capaz de retomar flujos tales que permitan a la empresa, recuperar la inversión y

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1 + TIR)^t} - I_0 = 0$$

- V_t : Representa los flujos de caja en cada periodo t.
- I_0 : Es el valor del desembolso inicial de la inversión.
- n : Es el número de períodos considerado.
- VAN : Valor actual neto

5.3.3 Payback.

Denominado también tiempo de recuperación, es un indicador que nos da en forma aproximada el tiempo que se requiere para recuperar la inversión realizada. Es un método simple, cuya consideración básica es, a menos payback menor riesgo.

La fórmula de cálculo es :

$$\text{PAYBACK} = \text{Inversión inicial Total} / \text{Promedio de ingresos anuales}$$

Teniendo conocimiento de los indicadores financieros se procederá a realizar el análisis económico para este proyecto a fin de comprobar su viabilidad que produce para el beneficio de la empresa de transporte VILLA EL SALVADOR SAC.

Considerando para los cálculos, tomados de la misma empresa :

pagar a los aportantes la renta que ellos exigen ,para quedar compensados por su aprobación. Al evaluar un proyecto de inversión se debe aceptar el proyecto solo si el VAN es positivo o al menos igual a cero

Fórmula de cálculo

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0.$$

Donde:

- V_t : Representa los flujos de caja en cada periodo t.
- I_0 : Es el valor del desembolso inicial de la inversión.
- n : Es el número de periodos considerado.
- k : Es la tasa de interés
- t : Periodos del tiempo considerado

5.3.2 Tasa Interna de Retorno (TIR)

La tasa interna de retorno de una inversión, es definida como la tasa de descuento que iguala al valor actualizado de los flujos, de fondos futuros netos generados por un proyecto, con la inversión inicial. Según el criterio TIR, la inversión se puede aceptar solo cuando su tasa interna de retorno, sea igual o superior al costo medio ponderado de capital

La fórmula de cálculo es

TABLA N° 5.2 PARÁMETROS ESTABLECIDOS EN LA EMPRESA ETS VILLA EL SALVADOR SAC

EMPRESA DE SERVICIOS ETS VILLA EL SALVADOR S.A.			
Recorrido de la ruta (ida y vuelta)	140	km	
Distancia a Estación GNV	1.5	km	
Vueltas diarias	3	vueltas	
Días de trabajo de cada unidad al mes	26	días	
Número de unidades	24	buses	
Veces al día que va al gasocentro	1	veces	
Tipo de cambio	2.88	S/.	
Precio del GNV	1.39	S/.	
Precio del D2	10.30	S/.	
Valor de UNA unidad	169,500	US\$	
Inversión Total en Dólares	4,068,000	US\$	
Inversión Total en Soles	11,715,840	S/.	
Cuota Inicial	610,200	US\$	15%
Financiamiento en Dólares	3,457,800	US\$	85%
Financiamiento en Soles	9,958,464	S/.	
Costo Mensual de Fideicomiso	1,000.00	US\$	

Fuente: Elaboración empresa de transportes ETS VILLA EL SALVADOR SAC.

Para realizar el proyecto se tendrá que realizar una inversión económica detallada en el punto 5.1. El capital necesario para la inversión, se obtendrá del sistema bancario, mediante un préstamo financiado para un plazo de 7 años y con una tasa de 15%. El proyecto se evaluará desde la perspectiva económica y financiera, en la evaluación económica considera que todas las compras y ventas son al contado y que todo el capital es propio, desestimando el problema financiero (sin financiamiento o endeudamiento bancario) en cambio, en la evaluación financiera se

contempla en su análisis a todos los flujos financieros del proyecto ,
distinguiendo entre capital propio y prestado .Esta evaluación es
pertinente para determinar la capacidad financiera del proyecto y la
rentabilidad del capital propio invertido en el proyecto (con financiamiento
y endeudamiento bancario),analizando los flujos netos financieros y
económicos a lo largo del horizonte planeado

Por tal motivo usaremos como instrumentos de medición los indicadores:

-Valor actual neto : VAN e y Van f

-Tasa interna de retorno : TIR e y TIR f

-Periodo de recuperación : PAYBACK e y PAYBACK f

TABLA N° 5.3 FLUJO DE CAJA PROYECTADO NEGOCIO DE BUSES A GNV
 EMPRESA DE SERVICIOS ETS VILLA EL SALVADOR S.A.
 EN NUEVOS SOLES

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
Ingresos operativos transporte urbano GNV	10,032,422	10,104,667	10,177,633	10,251,330	10,325,763	10,400,941	10,476,870
Costos operativos transporte urbano	(7,526,216)	(7,528,383)	(7,530,572)	(7,532,783)	(7,516,296)	(6,130,808)	(6,133,086)
<u>Personal</u>							
Pago sueldos y beneficios administración	(56,279)	(56,279)	(56,279)	(56,279)	(56,279)	(56,279)	(56,279)
Pago fijo chofer/cobrador	(627,900)	(627,900)	(627,900)	(627,900)	(627,900)	(627,900)	(627,900)
Pago variable chofer/cobrador	-	-	-	-	-	-	-
Pago ESSALUD	(56,511)	(56,511)	(56,511)	(56,511)	(56,511)	(56,511)	(56,511)
CTS	(52,304)	(52,304)	(52,304)	(52,304)	(52,304)	(52,304)	(52,304)
<u>Combustible</u>							
Combustible GNV	(2,193,553)	(2,193,553)	(2,193,553)	(2,193,553)	(2,193,553)	(2,193,553)	(2,193,553)
<u>Mantenimiento</u>							
Mant. Unidades	(908,983)	(908,983)	(908,983)	(908,983)	(908,983)	(908,983)	(908,983)
Llantas	(483,840)	(483,840)	(483,840)	(483,840)	(483,840)	(483,840)	(483,840)
Cochera	(103,680)	(103,680)	(103,680)	(103,680)	(103,680)	(103,680)	(103,680)
Repuestos	(864,000)	(864,000)	(864,000)	(864,000)	(864,000)	(864,000)	(864,000)
<u>Depreciación</u>							
Depreciación (n=5)	(1,406,463)	(1,406,463)	(1,406,463)	(1,406,463)	(1,406,463)	-	-
<u>Tributos</u>							
Impuesto Vehicular	-	-	-	-	-	-	-

Otros								
Peajes		(224,640)	(224,640)	(224,640)	(18,720)	(205,920)	(224,640)	(224,640)
Pago por uso y mantenimiento de ruta		-	-	-	-	-	-	-
Otros gastos operativos (agua, luz, teléfono y útiles oficina)		(60,000)	(60,000)	(60,000)	(60,000)	(60,000)	(60,000)	(60,000)
Seguro Vehicular privado		(124,882)	(124,882)	(124,882)	(124,882)	(124,882)	(124,882)	(124,882)
SOAT		(27,648)	(27,648)	(27,648)	(27,648)	(27,648)	(27,648)	(27,648)
Comisión de Administración por fideicomiso		(34,560)	(34,560)	(34,560)	(34,560)	(34,560)	(34,560)	(34,560)
Contingencia		(300,973)	(303,140)	(305,329)	(307,540)	(309,773)	(312,028)	(314,306)
Margen de contribución del negocio		2,506,206	2,576,283	2,647,061	2,718,546	2,809,467	4,270,132	4,343,784
FLUJO DE CAJA OPERATIVO		2,506,206	2,576,283	2,647,061	2,718,546	2,809,467	4,270,132	4,343,784
Impuesto a la renta		(751,862)	(772,885)	(794,118)	(815,564)	(842,840)	(1,281,040)	(1,303,135)
Inversión inicial en activos fijos	(11,715,840)							
Inversión inicial en intangibles								
Inversión en capital de trabajo								
Depreciación		1,406,463	1,406,463	1,406,463	1,406,463	1,406,463		
Valor de desecho								
FLUJO DE CAJA ECONÓMICO	(11,715,840)	3,160,808	3,209,862	3,259,406	3,309,446	3,373,090	2,989,093	3,040,649
Préstamo	9,958,464							
Amortización de deuda		(777,041)	(1,149,984)	(1,295,227)	(1,458,814)	(1,843,063)	(1,850,581)	(2,084,310)
Intereses		(889,242)	(1,071,726)	(926,483)	(762,896)	(578,648)	(371,129)	(137,400)
Escudo tributario		266,773	321,518	277,945	228,869	173,594	111,339	41,220
FLUJO DE CAJA FINANCIERO	(1,757,376)	1,761,298	1,309,669	1,315,641	1,316,604	1,324,974	878,721	860,159

Fuente: Elaboración de la empresa ETS VILLA EL SALVADOR SAC.

a) Calculo del VAN

1) Flujo de caja económico anual

TABLA N°5.4 FLUJO DE CAJA ECONÓMICO ANUAL

FLUJO DE CAJA ECONÓMICO ANUAL							
inversión	1	2	3	4	5	6	7
-11,715,840.00	3,160,807.80	3,209,861.63	3,259,406.00	3,309,445.81	3,373,090.01	2,989,092.61	3,040,648.68

Fuente: Elaboración Propia

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0$$

VANE S/. 2,892,169.55

2) Flujo de caja Financiero anual

TABLA N°5.5 FLUJO DE CAJA FINANCIERO ANUAL

FLUJO DE CAJA FINANCIERO ANUAL							
inversión	1	2	3	4	5	6	7
-1,757,376.00	1,761,297.77	1,309,669.33	1,315,640.80	1,316,604.45	1,324,974.19	878,721.14	860,158.68

Fuente: Elaboración Propia

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0$$

VANF S/. 4,218,550.25

b) Calculo del TIR

1) TIR económico

Considerando :

VAN e= 2,892,169.55

n=7 años

lo=11,175,840,00

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1 + TIR)^t} - I_0 = 0$$

Nota: se realiza los mismos cálculos con los datos para obtener el TIR financiero

	Anual
TIRE	19.48%
TIRF	84.57%

En conclusión si el TIR e es 19.48% > a la tasa de descuento 15% es rentable el proyecto.

c) Calculando el PAYBACK e

Considerando:

Inversión inicial total :s/ 11,715,840

Promedio total de flujos anuales e :3191764.647

PAYBACKe= Inversión inicial Total / Promedio de ingresos anuales

Nota: se realiza los mismos cálculos con los datos para obtener el PAYBACK f

PAYBACK e	4 años
PAYBACK f	2 años

Indicadores económicos obtenidos en el TABLA N° 5.4 , se muestran los indicadores económicos y financieros obtenidos ,después de realizar los cálculos utilizados en base a los datos de flujo de caja económico y financiero , llegando a la conclusión de:

TABLA N° 5.6 INDICADORES ECONÓMICOS

VANE	S/. 2,892,169.55
VANF	S/. 4,218,550.25
TIRE	19.48%
TIRF	84.57%
PAYBACK e	4 años
PAYBACK f	2 años

Fuente: Elaboración Propia

1) Los VAN e y VAN f son positivos y mayores que 0 lo que es un indicativo positivo que nos demuestra que es viable y porque de su inversión

2) La tasa interna de retorno TIR e es de 19.48% y TIR f es de 84.57% en ambos casos mayores que la tasa de descuento 15% lo cual nos confirma la viabilidad del proyecto

3) El tiempo de recuperación obtenida PAYBACK e y PAYBACK f obtenidos en los cálculos son de 2 años y 4 años respectivamente después de iniciadas las operaciones de la estación de servicio de gas natural, lo cual nos afirma con claridad la viabilidad del proyecto y porque se realizo

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

1. Se logró la instalación de una estación de servicio en la empresa de transporte público VILLA EL SALVADOR SAC para satisfacer la demanda de GNV de 2000 MCH.

2. Se logró construir la sala del compresor (Bunker), las islas de despacho y el cuarto de tableros en las instalaciones de la empresa de transportes ETS. VILLA EL SALVADOR SAC.

3. Se logró realizar la excavación, el montaje y la instalación de las tuberías de entrada y distribución de gas natural, respetando las normas técnicas NTP 111-019 Y NTP 11-020.

4. Se realizó los procedimientos y pruebas de hermeticidad, ciclaje para la instalación de las tuberías de acero al carbono en la línea de alta y baja presión para el aseguramiento de la distribución de gas de la troncal de calidad hasta los dispensadores.

5. Se logró inscribir a la empresa de transporte ETS VILLA EL SALVADOR SAC. Como consumidor directo.

6. Se demostró bajo indicadores económicos que el proyecto es viable y que beneficia a la empresa de transporte público ETS VILLA EL SALVADOR SAC.

6.2 Recomendaciones

- 1. Respetar las señalizaciones en el patio de cargas una vez requiera la unidad de transporte cargar de combustible de GNV.**
- 2. Bajarse de la unidad de transporte público y apagar el motor, equipos eléctricos antes de comenzar la carga en la unidad de transporte.**
- 3. Cada 6 meses realizar el mantenimiento al sistema de protección catódica, que corresponde a echar agua por el ducto de 2" dejado y así poder hidratar el ánodo para la activación respectiva.**
- 4. Realizar una calibración anual de la central detectora de gas con sus sondas, para así tener la seguridad que estén trabajando correctamente, entregando un certificado de calibración anual que solicita OSINERGMIN.**
- 5. Se recomienda realizar un mantenimiento eléctrico y mecánico anual de todas las instalaciones de la estación de servicio de gas natural.**
- 6. Se recomienda renovar midiendo el tiempo de validez de los extintores para mitigar en caso surgiera un incendio**

VII. BIBLIOGRAFIA

- Normas del servicio de transporte de Gas Natural por ductos, Decreto Supremo N°018-2004-EM, aprueba normas del servicio de transporte de Gas Natural por ductos
- Norma para promover el consumo masivo de Gas Natural, Decreto Supremo N°063-2005-EM.
- Procedimiento y métodos de cálculo para la determinación de la viabilidad técnica-Económica de nuevos Suministros de Gas Natural, Resolución de Consejo Directivo N° 263-2005-OS-CD/OSINERG.
- CORTIJO LAZARO Milciades *.Evaluación de la factibilidad técnica y económica de la instalación de un gasocentro virtual de gas natural vehicular en la ciudad de huacho.* Tesis de segunda especialización. Lima .Universidad Nacional de Ingeniería .2011
- .ORTEGA ORIHUELA. Edgar Samuel *.Gas Natural, diseño de componentes básicos a instalarse en una acometida que servirá para suministrar Gas Natural procedente de Camisea Etevensa.* Tesis de titulación , Lima, Universidad Nacional de Ingeniería 2011.

VIII. ANEXOS Y PLANOS

A.1 Normas y especificaciones requeridas por OSINERGMIN para la construcción de la estación de servicio de gas Natural en la empresa de transporte de ETS VILLA EL SALVADOR SAC.

A.2 Diagrama de Flujo del Proyecto de ETS VILLA EL SALVADOR SAC.

A.3 Reporte fotográfico del Encofrado y Pulido de las dos Islas de despacho

A.4 Reporte fotográfico de la parte eléctrica de las conexiones de buzones hacia el bunker

A.5 Reporte fotográfico del enterrado de las líneas de alta presión.

A.6 Reporte fotográfico del encintado, ánodo de sacrificio, holiday test, limpieza de la tubería y entierra de línea de baja.

A.7 Reporte fotográfico de la estación de filtrado y medición de Presión.

A.8 Plano de Instalaciones Mecánicas Red General IM-01

A.9 Plano de Instalaciones Mecánicas Isométrico IM-02

A.10 Plano de Instalaciones Mecánicas Diagrama de Tubería α Instrumentación (P α ID) IM-03

ANEXO A.1

1	OBJETIVOS					
1.1	Establecer las Especificaciones Técnicas que deberán cumplir las válvulas reguladoras de presión con extremos roscados que sean instaladas en Estaciones de Regulación de Presión, en Estaciones de Regulación y Medición y en las Acometidas del Sistema de Distribución, cuya operación es responsabilidad de Cálidda.					
2	ALCANCE					
2.1	Todas las válvulas reguladoras de presión con extremos roscados y de diámetros de 1" y 2" a instalarse en Estaciones de Regulación de Presión, en Estaciones de Regulación y Medición y en las Acometidas del Sistema de Distribución, cuya operación es responsabilidad de Cálidda.					
3	EQUIPO MULTIDISCIPLINARIO					
3.1	N/A.					
4	DEFINICIONES					
4.1	Cg: Coeficiente de dimensionamiento para gas determinado experimentalmente para un tipo determinado de válvula.					
4.2	Sg: Porcentaje por encima de la presión regulada en cuyo valor la válvula reguladora cierra totalmente.					
4.3	Válvula Monitora: Válvula reguladora <i>b</i> que vigila el funcionamiento de otra válvula reguladora <i>a</i> que regula la presión en el mismo ramal de regulación, sin que <i>b</i> incida en el valor de presión regulada que mantiene <i>a</i> .					
5	DOCUMENTOS DE REFERENCIA					
5.1	ASTM B556: Standard Guide for Measurement of Thin Chromium Coatings by Spot Test					
5.2	ASTM B578: Standard Test Method for Microhardness of Electroplated Coatings					
5.3	ASTM A216: Standard Specification for Steel Castings, Carbon, Suitable for Fusion Welding, for High-Temperature Service					
5.4	ASTM A182 F6: Standard Specification for Forged or Rolled Alloy and Stainless Steel Pipe Flanges, Forged Fittings, and Valves and Parts for High-Temperature Service					
5.5	ASTM A536: Standard Specification for Ductile Iron Castings					
5.6	ANSI B16.104: Control Valve Seat Leakage					
5.7	API 6D: Specification for Pipeline Valves.					
5.8	ISO 9001: Quality management systems – Requirements					
5.9	ISO 9002: Quality systems – Model for quality assurance in production, installation and servicing					
6	DISPOSICIONES ESPECIFICAS					
6.1	GENERAL	1	DIÁMETRO VÁLVULA	Hasta 2."		
		2	SERVICIO	Gas natural.		
		3	RAMAL	Principal ó secundario		
		4	FUNCIÓN (1)	Regulador de presión		
		5	CERTIFICADO DEL EQUIPO	De calidad del fabricante por cada válvula con resultado de ensayos.		
		6	PINTURA	Epoxi. Espesor con acabado: 150 micrones.	De fábrica.	
		7	DELTA P	MODO DE FALLA	MAYOR/IGUAL A 1 barg.	ABIERTO.
		8	BULONERÍA/PERNERÍA Y TODO MATERIAL NO PINTADO (EXCEPTUANDO ACERO INOXIDABLE)		Con tratamiento anticorrosivo según ASTM B-556 Y ASTM B-578.	
		9	DIÁMETRO ENTRADA/SALIDA	1" x 1" ó 2" x 2".		

		10	RETIRO DE INTERNOS	Nº DE PARTES PARA RETIRO	Sin desmontar el cuerpo	N.a.		
		11	PRESIÓN DE PRUEBA	EXTREMOS	30 barg	Rosca BSP.		
		12	MATERIAL		ASTM A 216 WCB ó fundición nodular ASTM A 536 Ó acero SAE 1020.			
		13	MATERIAL DE EMPAQUES PARA EL CUERPO		Viton ó fibra de aramida con goma NBR, libre de asbesto.			
		14	TIPO DE SELLOS PARA EL CUERPO		O´ring y juntas planas de espesor adecuado.			
		15	CARACTERÍSTICA DE SALIDA		Lineal.			
		16	MATERIAL DE INTERNOS		ASTM A 182 F6, bronce ó acero inoxidable.			
		17	MATERIAL DEL ASIENTO		Neoprene.			
		18	HERMETICIDAD ANSI B16.104		Clase vi.			
		19	RUIDO MÁXIMO A 1 m		85 [dba].			
		20	MATERIAL DEL DIAFRAGMA DE ACTUACIÓN		Neoprene con nylon.			
		PILOTO (2)	21	TIPO		Bajo presión balanceado.		
			22	FUENTE PARA EL PILOTO		Gas natural.		
			23	MATERIAL DIAFRAGMA		Buna.		
			24	RANGO MÁX. DIAFRAGMA		20 barg.		
			25	RANGO DEL RESORTE PILOTO (3)		De 0 A 5 barg de presión regulada.		
			26	PUNTO DE CALIBRACIÓN		Entre 0-5 barg.		
			27	CONEXIONES/DIÁMETRO (4)		Alimentación: 1/4", sensado 1/4", actuación 1/4" y descarga 1/4", 1/2" ó 5/8".		
			28	PREREGULADOR PILOTO		En caso de ser necesario, dependiendo del diferencial de presión en la válvula reguladora.		
			29	MATERIAL DEL CUERPO (5)		De aluminio, acero inoxidable ó acero.		
30	BULONERÍA/PERNERÍA		Con tratamiento anticorrosivo según ASTM B-556 Y ASTM B-578.					
ACCESORIOS	31	FILTRO		Sí, para el piloto de fibra celulosa ó bronce sinterizado.				
	32	ALIVIO INCORPORADO		No.				
	33	BLOQUEO POR SOBREPRESIÓN		Ver: Especificación Técnica - Válvulas de bloqueo por sobrepresión				
	34	RESTRICTOR DE CAPACIDAD		De aplicar: en función al caudal.				
	35	CONECTORES Y TUBERÍA		De contar con conectores y tuberías de control que salen y entran al mismo cuerpo de la válvula deberán ser de acero inoxidable.				
	36	HERRAMIENTAS		Provisión de llaves especiales ó propias para su operación.				
	37	MANUAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		Sí.				
SERVICIO	38	FLUIDO		Gas natural.				
	39	Cg MÍNIMO		1" = 50 2" = 100.				
	40	EXACTITUD (6)		Menor/igual a +/- 2.5 % de presión regulada para presiones reguladas iguales ó menores a 1 barg. Menor/igual a +/- 5 % de presión regulada para presiones reguladas mayores a 1 barg.				
	41	Sg MÁXIMO		10% de presión regulada.				
	42	MÍNIMA PRESIÓN DE OPERACIÓN DE ENTRADA		5 barg.				
	43	MÁXIMA PRESIÓN DE OPERACIÓN DE ENTRADA		19 barg.				
	44	TEMPERATURA MÁXIMA DE OPERACIÓN		40 °c.				
	45	GRAVEDAD ESPECÍFICA		0.61.				
	46	SÓLIDOS		Menores a 5 micrones.				
	47	MÁXIMO RUIDO EN EL LÍMITE DEL PREDIO		60 [dba].				

	48	RANGEABILIDAD DE CAUDAL	De 10% a 100% del caudal nominal.
FABRICANTE	49	SISTEMA DE CALIDAD	ISO 9001 y/o ISO 9002
6.2	<p>Notas:</p> <p>(1) En caso que la función sea de válvula monitora se cumple la presente especificación cambiando el modo de falla especificado en el punto 4 de falla abierto a falla cerrado.</p> <p>(2) No aplica para reguladoras auto-operadas.</p> <p>(3) Para otras presiones se determinará un rango del resorte en el cual la presión regulada sea de un valor entre el 20 y el 80% de dicho rango.</p> <p>(4) El sensado y la descarga pueden estar juntos en un mismo conducto siempre que esto no implique un funcionamiento inadecuado para las características del consumo ó incumpla algunos de los parámetros de la presente Especificación Técnica.</p> <p>(5) En caso de que sea de acero debe ser pintado según punto 6.</p> <p>(6) Para válvulas reguladoras auto-operadas la exactitud en la presión regulada se extiende a +/- 5% para presiones regulada menores ó iguales a 1 barg y +/- 10% para presiones reguladas mayores a 1 barg</p>		
6.3	<p>El proveedor debe suministrar la documentación necesaria para evidenciar el cumplimiento de dichas especificaciones; sin limitarse deberá presentar lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Listado de piezas y repuestos. - Plano dimensional. - Instrucciones de mantenimiento y operación. - MTR, Material Test Report 		
7	DESARROLLO		
ITEM	DESCRIPCION		
7.1	N/A		
8	REGISTROS		
8.1	N/A		
9	ANEXO		
9.1	Anexo 01: Información del cliente.		
10	CONTROL DE CAMBIOS		
10.1	No aplica para la primera versión.		

ANEXO 01
Información del Cliente

SISTEMAS DE GESTIÓN

		Proveedor	Marca	Cantidad	Código Cálida
ITEM	DESCRIPCION	CUMPLE (SI-NO)	Sustento	Ofrece	
GENERAL	0	CÓDIGO DE FABRICA			
	1	DIÁMETRO VÁLVULA			
	2	SERVICIO			
	3	RAMAL			
	4	FUNCIÓN			
	5	CERTIFICADO DEL EQUIPO			
	6	PINTURA			
	7	DELTA P			
	8	MODO DE FALLA			
	9	BULONERÍA/PERNERÍA Y TODO MATERIAL NO PINTADO (EXCEPTUANDO ACERO INOXIDABLE)			
CUERPO	10	DIÁMETRO ENTRADA/SALIDA			
		RETIRO DE INTERNOS			
	11	Nº DE PARTES PARA RETIRO			
		PRESIÓN DE PRUEBA			
	12	EXTREMOS			
	13	MATERIAL			
	14	MATERIAL DE EMPAQUES PARA EL CUERPO			
	15	TIPO DE SELLOS PARA EL CUERPO			
	16	CARACTERÍSTICA DE SALIDA			
	17	MATERIAL DE INTERNOS			
	18	MATERIAL DEL ASIENTO			
	19	HERMETICIDAD ANSI B16.104			
20	RUIDO MÁXIMO A 1 m				
21	MATERIAL DEL DIAFRAGMA DE ACTUACIÓN				
PILOTO	22	TIPO			
	23	FUENTE PARA EL PILOTO			
	24	MATERIAL DIAFRAGMA			
	25	RANGO MÁX. DIAFRAGMA			
	26	RANGO DEL RESORTE PILOTO			
	27	PUNTO DE CALIBRACIÓN			
	28	CONEXIONES/DIÁMETRO			
	29	PREREGULADOR PILOTO			
	30	MATERIAL DEL CUERPO			

ACCESORIOS	31	BULONERÍA/PERNERÍA			
	32	FILTRO			
	33	ALIVIO INCORPORADO			
	34	BLOQUEO POR SOBREPRESIÓN			
	35	RESTRICTOR DE CAPACIDAD			
	36	CONECTORES Y TUBERÍA			
	37	HERRAMIENTAS			
	38	MANUAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
SERVICIO	39	FLUIDO			
	40	Cg MÍNIMO			
	41	EXACTITUD			
	42	Sg MÁXIMO			
	43	MÍNIMA PRESIÓN DE OPERACIÓN DE ENTRADA			
	44	MÁXIMA PRESIÓN DE OPERACIÓN DE ENTRADA			
	45	TEMPERATURA MÁXIMA DE OPERACIÓN			
	46	GRAVEDAD ESPECÍFICA			
	47	SÓLIDOS			
	48	MÁXIMO RUIDO EN EL LÍMITE DEL PREDIO			
	49	RANGEABILIDAD DE CAUDAL			
FABRICANTE	50	SISTEMA DE CALIDAD			

Elaboración, Revisión y Aprobación de la Especificación Técnica:

Elaboración	Revisión	Aprobación
Danny Wong	Eduardo Jara	Pedro Flores
Ingeniero de Proyectos	Coordinador de Proyectos	Sub-Gerente de Ingeniería
		



Cálidda
GAS NATURAL DEL PERÚ

Especificación Técnica
Válvulas Reguladoras Bridadas hasta 3"

Fecha de Vigencia:

Versión: 01

Código: S-DIO-051

07 DIC. 2012

SISTEMAS DE GESTIÓN

1	OBJETIVOS					
1.1	Establecer las Especificaciones Técnicas que deberán cumplir las válvulas reguladoras de presión con extremos bridados hasta 3" de diámetro que sean instaladas en Estaciones de Regulación de Presión, en Estaciones de Regulación y Medición y en las Acometidas del Sistema de Distribución, cuya operación es responsabilidad de Cálidda.					
2	ALCANCE					
2.1	Todas las válvulas reguladoras de presión con extremos bridados hasta 3" de diámetro a instalarse en Estaciones de Regulación de Presión, en Estaciones de Regulación y Medición y en las Acometidas del Sistema de Distribución, cuya operación es responsabilidad de Cálidda.					
3	EQUIPO MULTIDISCIPLINARIO					
3.1	N/A.					
4	DEFINICIONES					
4.1	Cg: Coeficiente de dimensionamiento para gas determinado experimentalmente para un tipo determinado de válvula.					
4.2	Sg: Porcentaje por encima de la presión regulada en cuyo valor la válvula reguladora cierra totalmente.					
4.3	Válvula Monitora: Válvula reguladora <i>b</i> que vigila el funcionamiento de otra válvula reguladora <i>a</i> que regula la presión en el mismo ramal de regulación, sin que <i>b</i> incida en el valor de presión regulada que mantiene <i>a</i> .					
5	DOCUMENTOS DE REFERENCIA					
5.1	ASTM B556: Standard Guide for Measurement of Thin Chromium Coatings by Spot Test.					
5.2	ASTM B578: Standard Test Method for Microhardness of Electroplated Coatings.					
5.3	ASTM A216: Standard Specification for Steel Castings, Carbon, Suitable for Fusion Welding, for High-Temperature Service.					
5.4	ASTM A182 F6: Standard Specification for Forged or Rolled Alloy and Stainless Steel Pipe Flanges, Forged Fittings, and Valves and Parts for High-Temperature Service.					
5.5	ANSI B16.104: Control Valve Seat Leakage.					
5.6	API 6D: Specification for Pipeline Valves.					
5.7	ISO 9001: Quality management systems -- Requirements					
5.8	ISO 9002: Quality systems -- Model for quality assurance in production, installation and servicing					
6	DISPOSICIONES ESPECIFICAS					
6.1	GENERAL	1	DIÁMETRO VÁLVULA	Hasta 3".		
		2	SERVICIO	Gas natural.		
		3	RAMAL	Principal ó secundario.		
		4	FUNCIÓN (1)	Regulador de presión.		
		5	CERTIFICADO DEL EQUIPO	De calidad del fabricante por cada válvula con resultado de ensayos.		
		6	PINTURA	Epoxi. Espesor con acabado: 150 micrones.	De fábrica.	
		7	DELTA P	MODO DE FALLA	Mayor/igual a 1 barg.	Abierto.
		8	BULONERÍA/PERNERÍA Y TODO MATERIAL NO PINTADO (EXCEPTUANDO ACERO INOXIDABLE)		Con tratamiento anticorrosivo según ASTM B-556 Y ASTM B-578.	
	CUERPO	9	DIÁMETRO ENTRADA/SALIDA	1" x 1" ó 2" x 2" ó 3" x 3".		
		10	RETIRO DE INTERNOS	Nº DE PARTES PARA RETIRO	Superior.	1.
		11	SERIE	EXTREMOS	150.	RF.

		12	MATERIAL	ASTM A 216 WCB.
		13	MATERIAL DE EMPAQUES PARA EL CUERPO	Viton.
		14	TIPO DE SELLOS PARA EL CUERPO	O'ring.
		15	CARACTERÍSTICA DE SALIDA	Lineal.
		16	MATERIAL DE INTERNOS	ASTM A 182 F6.
		17	MATERIAL DEL ASIENTO (2)	Buna N.
		18	HERMETICIDAD ANSI B16.104	Clase VI.
		19	RUIDO MÁXIMO A 1 m	85 [dba].
		20	DIAFRAGMA PRINCIPAL	Buna N ó superior.
		PILOTO	22	TIPO
	23		FUENTE PARA EL PILOTO	Gas natural.
	24		MATERIAL DIAFRAGMA	Buna N.
	25		RANGO MÁX. DIAFRAGMA	20 barg.
	26		RANGO DEL RESORTE PILOTO	De 0 A 5 barg de presión regulada.
	27		PUNTO DE CALIBRACIÓN	Entre 0-5 barg.
	28		CONEXIONES/DIÁMETRO (3)	Alimentación 1/4", sensado 1/4", actuación 1/4" y descarga 1/4", 1/2" ó 5/8".
	29		PREREGULADOR PILOTO	En caso de ser necesario, dependiendo del diferencial de presión en la válvula reguladora.
	30		MATERIAL DEL CUERPO (4)	De aluminio, acero inoxidable ó acero.
	31		BULONERÍA/PERNERÍA	Con tratamiento anticorrosivo según ASTM B-556 Y ASTM B-578.
	ACCESORIOS		32	FILTRO
33		ALIVIO INCORPORADO	No.	
34		BLOQUEO POR SOBREPRESIÓN	Ver: Especificación Técnica - Válvulas de bloqueo por sobrepresión.	
35		RESTRICTOR DE CAPACIDAD	De aplicar: en función al caudal.	
36		AJUSTE DE SENSIBILIDAD	Sí.	
37		HERRAMIENTAS	Provisión de llaves especiales.	
38		MANUAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Sí.	
SERVICIO	39	FLUIDO	Gas natural.	
	40	Cg MÍNIMO	1" = 550 2" = 2200 3" = 4500.	
	41	EXACTITUD	Menor/igual a +/- 2.5 % de presión regulada para presiones reguladas iguales ó menores a 1 barg. Menor/igual a +/- 5 % de presión regulada para presiones reguladas mayores a 1 barg.	
	42	Sg MÁXIMO	10% de presión regulada.	
	43	MÍNIMA PRESIÓN DE OPERACIÓN DE ENTRADA	5 barg.	
	44	MÁXIMA PRESIÓN DE OPERACIÓN DE ENTRADA	19 barg.	
	45	TEMPERATURA MÁXIMA DE OPERACIÓN	40 °C.	
	46	GRAVEDAD ESPECÍFICA	0.61.	
	47	SÓLIDOS	Menores a 5 micrones.	
	48	MÁXIMO RUIDO EN EL LÍMITE DEL PREDIO	60 [dba].	
	49	RANGEABILIDAD EN CAUDAL	De 10% a 100% del caudal nominal.	

	FABRICANTE	50	SISTEMA DE CALIDAD	ISO 9001 y/o ISO 9002.
	<p>NOTA: ASTM: American Society for Testing Materials ANSI: American National Standards Institute ISO: International Organization for Standardization</p>			
6.2	<p>Notas:</p> <p>(1) En caso que la función sea de válvula monitora se cumple la presente especificación cambiando el modo de falla especificado en el punto 4 de falla abierto a falla cerrado.</p> <p>(2) En caso de de que el diafragma del actuador haga las veces de obturador se considerará para el punto 17 el material del diafragma del punto 20.</p> <p>(3) El sensado y la descarga pueden estar juntos en un mismo conducto siempre que esto no implique un funcionamiento inadecuado para las características del consumo ó incumpla algunos de los parámetros de la presente Especificación Técnica.</p> <p>(4) En caso de que sea de acero debe ser pintado según punto 6.</p>			
6.3	<p>El proveedor debe suministrar la documentación necesaria para evidenciar el cumplimiento de dichas especificaciones; sin limitarse deberá presentar lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Listado de piezas y repuestos. - Plano dimensional. - Instrucciones de mantenimiento y operación. - MTR, Material Test Report 			
7	DESARROLLO			
ITEM	DESCRIPCION			
7.1	N/A.			
8	REGISTROS			
8.1	N/A.			
9	ANEXO			
9.1	Anexo 01: Información del cliente.			
10	CONTROL DE CAMBIOS			
10.1	No aplica para la primera versión.			

ANEXO 01
Información del Cliente

SISTEMAS DE GESTIÓN

		Proveedor	Marca	Cantidad	Código Cálidda
	ITEM	DESCRIPCION	CUMPLE (SI -NO)	Sustento	Ofrece
GENERAL	0	CÓDIGO DE FABRICA			
	1	DIÁMETRO VÁLVULA			
	2	SERVICIO			
	3	RAMAL			
	4	FUNCIÓN			
	5	CERTIFICADO DEL EQUIPO			
	6	PINTURA			
	7	DELTA P			
	8	MODO DE FALLA			
	9	BULONERÍA/PERNERÍA Y TODO MATERIAL NO PINTADO (EXCEPTUANDO ACERO INOXIDABLE)			
CUERPO	10	DIÁMETRO ENTRADA/SALIDA			
	11	RETIRO DE INTERNOS			
	12	Nº DE PARTES PARA RETIRO			
	13	SERIE Y EXTREMOS			
	14	MATERIAL			
	15	MATERIAL DE EMPAQUES PARA EL CUERPO			
	16	TIPO DE SELLOS PARA EL CUERPO			
	17	CARACTERÍSTICA DE SALIDA			
	18	MATERIAL DE INTERNOS			
	19	MATERIAL DEL ASIENTO			
	20	HERMETICIDAD ANSI B16.104			
	21	RUIDO MÁXIMO A 1 m			
	22	DIAFRAGMA PRINCIPAL			
PILOTO	23	TIPO			
	24	FUENTE PARA EL PILOTO			
	25	MATERIAL DIAFRAGMA			
	26	RANGO MÁX. DIAFRAGMA			
	27	RANGO DEL RESORTE PILOTO			
	28	PUNTO DE CALIBRACIÓN			
	29	CONEXIONES/DIÁMETRO			
	30	PREREGULADOR PILOTO			
	31	MATERIAL DEL CUERPO			
	32	BULONERÍA/PERNERÍA			
ACCESORIOS	33	FILTRO			
	34	ALIVIO INCORPORADO			
	35	BLOQUEO POR SOBREPRESIÓN			
	36	RESTRICTOR DE CAPACIDAD			
	37	AJUSTE DE SENSIBILIDAD			

	38	HERRAMIENTAS			
	39	MANUAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
SERVICIO	40	FLUIDO			
	41	Cg MÍNIMO			
	42	EXACTITUD			
	43	Sg MÁXIMO			
	44	MÍNIMA PRESIÓN DE OPERACIÓN DE ENTRADA			
	45	MÁXIMA PRESIÓN DE OPERACIÓN DE ENTRADA			
	46	TEMPERATURA MÁXIMA DE OPERACIÓN			
	47	GRAVEDAD ESPECÍFICA			
	48	SÓLIDOS			
	49	MÁXIMO RUIDO EN EL LÍMITE DEL PREDIO			
	50	RANGEABILIDAD EN CAUDAL			
	FABRICANTE	51	SISTEMA DE CALIDAD		

Elaboración, Revisión y Aprobación de la Especificación Técnica:		
Elaboración	Revisión	Aprobación
Danny Wong	Eduardo Jara	Pedro Flores
Ingeniero de Proyectos	Coordinador de Proyectos	Sub-Gerente de Ingeniería
		

1	OBJETIVOS					
1.1	Establecer las Especificaciones Técnicas que deberán cumplir las válvulas de seguridad y alivio de presión con extremos roscados hasta 2" de diámetro de entrada que sean instaladas en Estaciones de Regulación de Presión, en Estaciones de Regulación y Medición y en las Acometidas del Sistema de Distribución, cuya operación es responsabilidad de Cálidda.					
2	ALCANCE					
2.1	Aplicable a las válvulas de seguridad y alivio con conexiones de entrada hasta 2" y salida hasta 2.1/2" roscadas a instalarse en Estaciones de Regulación de Presión, en Estaciones de Regulación y Medición y en las Acometidas del Sistema de Distribución, cuya operación es responsabilidad de Cálidda.					
3	EQUIPO MULTIDISCIPLINARIO					
3.1	N/A.					
4	DEFINICIONES					
4.1	Presión de Apertura: Es la presión a la cual la válvula comienza a abrir, en condiciones de servicio de contrapresión y temperatura. Conocida como presión de seteo o calibración, (según ISO 4126).					
4.2	Presión de Recierre: Es la presión a la cual la válvula recierra después de una apertura.					
4.3	Presión de Operación: Es la presión de regulación de la Estación de regulación.					
5	DOCUMENTOS DE REFERENCIA					
5.1	ISO 4126: Safety devices for protection against excessive pressure					
5.2	API 526: Flanged Steel Pressure Relief Valves					
5.3	ISO 9001: Quality management systems - Requirements					
5.4	ISO 9002: Quality systems -- Model for quality assurance in production, installation and servicing					
6	DISPOSICIONES ESPECIFICAS					
6.1	GENERAL	1	FUNCION		Alivio de presión.	
		2	SERVICIO		Gas natural.	
		3	RAMAL		Principal ó secundario.	
		4	CALIBRACION		En fábrica y con precinto de fábrica.	
		5	CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN		Debe contar con certificado de calibración de fábrica por cada válvula.	
6.1	CONEXIONES	6	ENTRADA	SALIDA	1/2"	1"
					3/4"	1"
					1"	1 1/2"
					1 1/2"	2"
					2"	2 1/2"
7	TIPO DE CONEXION		Rosca macho NPT.	Rosca hembra NPT.		
8	SERIE ENTRADA		S3000.			
6.1	MATERIALES	9	MATERIAL DEL CUERPO, TAPA y CAPUCHON	ACABADO SUPERFICIAL DEL CUERPO	Acero al carbono AISI 316.	Epoxi / poliuretano. Espesor: 150 micrones. Color de fábrica.
		10	MATERIAL DEL RESORTE		Acero al carbono/acero aliado.	
		11	MATERIAL DEL DISCO / ASIENTO		AISI 316.	
		12	MATERIAL DEL CIERRE		Neoprene.	
		13	MATERIAL DE INTERNOS		AISI 316/416/420.	
		14	MATERIAL DE EMPAQUETADURAS		Viton ó fibra de aramida con goma NBR, libre de	

			asbesto.	
SERVICIO	15	RANGO DE TRABAJO	Presión de apertura: 15% superior de la máxima presión regulada. Presión de recierre: 10% por debajo de la presión de apertura.	
	16	ORIFICIO DE LA TOBERA	D, E, F, H, J, K, L (ver Tabla 1 adjunta).	
	17	CAPACIDAD	EXACTITUD	5% del caudal nominal. +/- 5%.
	18	RANGO DE TEMPERATURA		-5 a 40 °c.
	19	FACTOR DE COMPRESIBILIDAD		0.98.
	20	GRAVEDAD ESPECÍFICA		0.61.
	21	SÓLIDOS		Menores a 5 micrones.
	22	MÁXIMO RUIDO EN EL LÍMITE DEL PREDIO.		60 dBA.
FABRICANTE	23	SISTEMA DE CALIDAD	ISO 9001 y/o ISO 9002	

6.2 Tabla 1 Orificios Normalizados según API 526:

ORIFICIO	AREA EFECTIVA (cm2)	AREA EFECTIVA (pulg2)
D	0,709	0,110
E	1,264	0,196
F	1,980	0,307
G	3,245	0,503
H	5,064	0,785
J	8,303	1,287
K	11,858	1,838
L	18,406	2,853

6.3 El proveedor debe suministrar la documentación necesaria para evidenciar el cumplimiento de dichas especificaciones; sin limitarse deberá presentar lo siguiente:

- Listado de piezas y repuestos.
- Plano dimensional.
- Instrucciones de mantenimiento y operación.
- MTR, Material Test Report

7 DESARROLLO

ITEM DESCRIPCION

7.1 N/A.

8 REGISTROS

8.1 N/A.

9 ANEXO

9.1 Anexo 01: Información del cliente.

10 CONTROL DE CAMBIOS

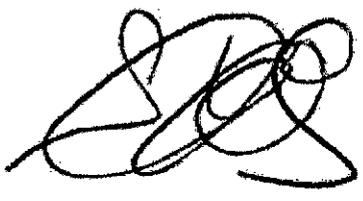
10.1 No aplica para la primera versión.

ANEXO 01
Información del Cliente

SISTEMAS DE GESTIÓN

		Proveedor	Marca	Cantidad	Código Cálida
	ITEM	DESCRIPCION	CUMPLE (SI-NO)	Sustento	Ofrece
GENERAL	0	CÓDIGO DE FABRICA			
	1	FUNCION			
	2	SERVICIO			
	3	RAMAL			
	4	CALIBRACION			
	5	CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN			
CONEXIONES	6	ENTRADA			
	7	SALIDA			
	8	TIPO DE CONEXION			
	9	SERIE ENTRADA			
MATERIALES	10	MATERIAL DEL CUERPO, TAPA y CAPUCHON			
	11	ACABADO SUPERFICIAL DEL CUERPO			
	12	MATERIAL DEL RESORTE			
	13	MATERIAL DEL DISCO / ASIENTO			
	14	MATERIAL DEL CIERRE			
	15	MATERIAL DE INTERNOS			
	16	MATERIAL DE EMPAQUETADURAS			
SERVICIO	17	RANGO DE TRABAJO			
	18	ORIFICIO DE LA TOBERA			
	19	CAPACIDAD			
	20	EXACTITUD			
	21	RANGO DE TEMPERATURA			
	22	FACTOR DE COMPRESIBILIDAD			
	23	GRAVEDAD ESPECÍFICA			
	24	SÓLIDOS			
	25	MÁXIMO RUIDO EN EL LÍMITE DEL PREDIO.			

FABRICANTE	26	SISTEMA DE CALIDAD			
------------	----	--------------------	--	--	--

Elaboración, Revisión y Aprobación de la Especificación Técnica:		
Elaboración	Revisión	Aprobación
Danny Wong	Eduardo Jara	Pedro Flores
Ingeniero de Proyectos	Coordinador de Proyectos	Sub-Gerente de Ingeniería
		

SISTEMAS DE GESTIÓN

1	OBJETIVOS			
1.1	Establecer las Especificaciones Técnicas que deberán cumplir los filtros de acero al carbono que sean instalados en Estaciones de Regulación de Presión, en Estaciones de Regulación y Medición y en las Estaciones de Regulación y Medición de las Acometidas del Sistema de Distribución, cuya operación es responsabilidad de Cálidda.			
2	ALCANCE			
2.1	Todos los filtros de acero al carbono de 1" hasta 6" de diámetro a instalarse en Estaciones de Regulación de Presión, en Estaciones de Regulación y Medición y en las Estaciones de Regulación y Medición de las Acometidas del Sistema de Distribución, cuya operación es responsabilidad de Cálidda.			
3	EQUIPO MULTIDISCIPLINARIO			
3.1	N/A.			
4	DEFINICIONES			
4.1	N/A.			
5	DOCUMENTOS DE REFERENCIA			
5.1	ASME A53: Standard Specification for Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc-Coated, Welded and Seamless			
5.2	ASME A106: Standard Specification for Seamless Carbon Steel Pipe for High-Temperature Service			
5.3	ASME VIII: Boiler and Pressure Vessel Code -Rules for Construction of Pressure Vessels Division 1			
5.4	ASME IX: Boiler and Pressure Vessel Code - Rules for Inservice Inspection of Nuclear Power Plant Components			
5.5	ASTM A 194: Standard Specification for Carbon and Alloy Steel Nuts for Bolts for High Pressure or High Temperature Service, or Both			
5.6	API 6D: Specification for Pipeline Valves			
5.7	Especificación Técnica Elementos Filtrantes (S-DIO-043).			
6	DISPOSICIONES ESPECIFICAS			
6.1	GENERAL	1	DIÁMETRO	De 1" hasta 6"
		2	SERVICIO	Gas Natural
		3	RAMAL	Principal o Secundario
		4	FUNCIÓN	Filtrado de Gas Natural
		5	DISEÑO	ASME VIII Div. 1
		6	CERTIFICADOS	Del fabricante de pruebas de resistencia y hermeticidad y resultados de ensayos no destructivos.
		7	MATERIAL	ASTM A53 / 106 Grado B o superior
		8	CONEXIONES	Bridadas RF
		9	PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA	ASME IX
		10	PINTURA	Epoxi. Espesor con acabado: 200 micrones.
		11	TIPO DE TAPA	Bridada con manija.

		12	PLACA DE IDENTIFICACION	<p>De aluminio de 1 mm de espesor con los siguientes datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Envolverte: Diámetro, espesor, material - Cabezal: Diámetro, espesor, material - Presión de Diseño - Presión de Prueba - Caudal - Elemento Filtrante: Tipo, Cantidad, Tamaño de partículas que retiene - Dirección de Flujo
		13	REQUERIMIENTOS PARA FIJACIÓN DE ELEMENTOS FILTRANTES	<ul style="list-style-type: none"> - Varilla de acero al carbono SAE 1010 de 3/8", con rosca en extremo superior para fijación de elementos filtrantes - Tuerca mariposa de 3/8" de bronce - Arandela plana de 3/8" - ASTM A 194-2H - Placa guía para elementos filtrantes de Acero al carbono SAE 1010 - Tapa soporte de elementos filtrantes de Acero al carbono SAE 1010 de 4 mm de espesor.
		14	OTROS	<ul style="list-style-type: none"> - Válvula esférica roscada según API 6D de 1/2" para purga, con tapón roscado - Cuplas con válvulas esféricas roscadas de 1/4" al ingreso y salida para toma de presión diferencial.
7	DESARROLLO			
ITEM	DESCRIPCIÓN			
7.1	N/A.			
8	REGISTROS			
8.1	N/A.			
9	ANEXO			
9.1	Anexo 01: Información del cliente.			
10	CONTROL DE CAMBIOS			
10.1	No aplica para la primera versión.			

ANEXO 01
Información del Cliente

		Proveedor	Marca	Cantidad	Código Cálida
GENERAL	ITEM	DESCRIPCION	CUMPLE (SI -NO)	Sustento	Ofrece
	0	CÓDIGO DE FABRICA			
	1	DIÁMETRO			
	2	SERVICIO			
	3	RAMAL			
	4	FUNCIÓN			
	5	DISEÑO			
	6	CERTIFICADOS			
	7	MATERIAL			
	8	CONEXIONES			
	9	PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA			
	10	PINTURA			
	11	TIPO DE TAPA			
	12	PLACA DE IDENTIFICACION			
	13	REQUERIMIENTOS PARA FIJACIÓN DE ELEMENTOS FILTRANTES			
14	OTROS				

Elaboración, Revisión y Aprobación de la Especificación Técnica:		
Elaboración	Revisión	Aprobación
Danny Wong	Eduardo Jara	Pedro Flores
Ingeniero de Proyectos	Coordinador de Proyectos	Sub-Gerente de Ingeniería
		

1	OBJETIVOS			
1.1	Establecer las Especificaciones Técnicas que deberán cumplir los indicadores de presión que sean instalados en Estaciones de Regulación de Presión, en Estaciones de Regulación y Medición y en las Acometidas del Sistema de Distribución, cuya operación es responsabilidad de Cálidda.			
2	ALCANCE			
2.1	Todos los indicadores de presión a instalarse en Estaciones de Regulación de Presión, en Estaciones de Regulación y Medición y en las Acometidas del Sistema de Distribución, cuya operación es responsabilidad de Cálidda.			
3	EQUIPO MULTIDISCIPLINARIO			
3.1	N/A.			
4	DEFINICIONES			
4.1	N/A.			
5	DOCUMENTOS DE REFERENCIA			
5.1	IP: Índice de Protección contra polvo y agua			
5.2	ISO 9001: Quality management systems -- Requirements			
5.3	ISO 9002: Quality systems -- Model for quality assurance in production, installation and servicing			
6	DISPOSICIONES ESPECIFICAS			
6.1	GENERAL	1	TIPO DE ELEMENTO SENSOR	Tubo Bourdon, soldado.
		2	SERVICIO	Gas natural.
		3	MATERIAL ELEMENTO SENSOR	Acero inoxidable 316.
		4	FUNCIÓN	Indicador de presión de proceso, presión de entrada y salida de la ERM.
		5	MATERIAL DE LA AGUJA DE INDICACIÓN	Acero inoxidable.
		6	MATERIAL DE LA CARCASA	Acero inoxidable.
		7	MATERIAL DEL VISOR	Vidrio plano ó policarbonato irrompible plano.
		8	MATERIAL DEL CUADRANTE	Aleación de aluminio.
		9	RELLENO DE AMORTIGUACIÓN	Glicerina.
		10	DIMENSIÓN DEL DIAL	100 mm.
		11	PROFUNDIDAD CARCASA	Mínimo 25mm, máximo 30 mm.
		12	DIÁMETRO CARCASA	Máximo 110 mm.
		13	COLOR DEL DIAL	Blanco con la escala y numeración en negro.
		14	GRADO DE PROTECCIÓN	IP 65
		15	CONEXIÓN A PROCESO	½" NPT, inferior.
		16	RANGO (1)	0-100 mbarg; para presiones menores a 1 barg.

				0-300 mbarg: para presiones menores a 1 barg. 0-500 mbarg: para presiones menores a 1 barg. 0-1 barg: para presiones menores a 1 barg. 0-4 barg: para presiones operativas de 1 a 2 barg. 0-6 barg: para presiones operativas de 2 a 4 barg. 0-10 barg: para presiones operativas de 4 a 6 barg. 0-15 barg: para presiones operativas de 6 a 10 barg. 0-25 barg: para presiones operativas de 10 a 19 barg. 0-60 barg: para presiones operativas de 20 a 50 barg.
		17	EXACTITUD	+/- 1,6% del fondo de escala.
	CERTIF.	18	FABRICACIÓN/CONSTRUCCIÓN	Certificación estándar del fabricante por cada manómetro.
		19	SISTEMA DE CALIDAD	Certificación del fabricante ISO 9001 y/o ISO 9002.
		20	CALIBRACIÓN	Certificación estándar del fabricante por cada manómetro.
	SERVICIO	21	FLUIDO	Gas natural.
		22	TEMPERATURA MÁXIMA DE OPERACIÓN	40 °c.
		23	GRAVEDAD ESPECÍFICA	0.61.
		24	SÓLIDOS	Menores a 5 micrones.
6.2	Notas: (1) En caso que la presión que debe indicar el manómetro sea menor a 1 barg se debe seleccionar una de las escalas mencionadas de acuerdo al valor de presión a medir.			
7	DESARROLLO			
ITEM	DESCRIPCIÓN			
7.1	N/A.			
8	REGISTROS			
8.1	N/A.			
9	ANEXO			
9.1	Anexo 01: Información del cliente.			
10	CONTROL DE CAMBIOS			
10.1	No aplica para la primera versión.			

ANEXO 01
Información del Cliente

SISTEMAS DE GESTIÓN

		Proveedor	Marca	Cantidad	Código Cálida
	ITEM	DESCRIPCION	CUMPLE (SI-NO)	Sustento	Ofrece
	GENERAL	0	CÓDIGO DE FABRICA		
1		TIPO DE ELEMENTO SENSOR			
2		SERVICIO			
3		MATERIAL ELEMENTO SENSOR			
4		FUNCIÓN			
5		MATERIAL DE LA AGUJA DE INDICACIÓN			
6		MATERIAL DE LA CARCASA			
7		MATERIAL DEL VISOR			
8		MATERIAL DEL CUADRANTE			
9		RELLENO DE AMORTIGUACIÓN			
10		DIMENSIÓN DEL DIAL			
11		PROFUNDIDAD CARCASA			
12		DIÁMETRO CARCASA			
13		COLOR DEL DIAL			
14		GRADO DE PROTECCIÓN			
16		CONEXIÓN A PROCESO			
16		RANGO			
17	EXACTITUD				
CERTIF.	18	FABRICACIÓN/CONSTRUCCIÓN			
	19	SISTEMA DE CALIDAD			
	20	CALIBRACIÓN			
SERVICIO	21	FLUIDO			
	22	TEMPERATURA MÁXIMA DE OPERACIÓN			
	23	GRAVEDAD ESPECÍFICA			
	24	SÓLIDOS			

Elaboración, Revisión y Aprobación de la Especificación Técnica:

Elaboración Danny Wong Ingeniero de Proyectos	Revisión Eduardo Jara Coordinador de Proyectos	Aprobación Pedro Flores Sub-Gerente de Ingeniería
		



Especificaciones Técnicas de Diseño del Accesorio de Ingreso a la Estación de Regulación, Filtrado y Medición

Fecha de Vigencia:

Versión: 01

Código: S-DIO-041

30 NOV. 2012

SISTEMAS DE GESTIÓN

1	OBJETIVOS
1.1	Establecer las pautas y condiciones generales para la ejecución de las obras civiles y electromecánicas necesarias para la construcción del Accesorio de Ingreso a la ERM/EFM (AIE), ejecutadas por un Instalador Interno Registrado de categoría IG-3, contratado por un futuro Cliente. El AIE forma parte de la Acometida del Cliente.
2	ALCANCE
2.1	La presente especificación técnica aplica para todos los casos que se requiera la construcción del Accesorio de Ingreso a la ERM/EFM (AIE) en una Acometida.
3	EQUIPO MULTIDISCIPLINARIO
3.1	N/A
4	DEFINICIONES
4.1	El Accesorio de Ingreso a la ERM/EFM (AIE): Es el tramo de tubería que conecta la válvula de servicio, instalada en la vía pública cerca del límite de propiedad del Cliente, con la brida de conexión de la estación de regulación, filtrado y medición (ERM).
4.2	Instalador Registrado de gas natural: Es toda persona natural ó jurídica registrada ante OSINERGMIN para diseñar y construir AIEs.
4.3	Cálidda: Marca registrada de Gas Natural de Lima y Callao S.A.
4.4	AIE: Accesorio de Ingreso a la ERM
4.5	ERM: Estación de Regulación y Medición
4.6	EFM: Estación de Filtrado y Medición
5	DOCUMENTOS DE REFERENCIA
5.1	<p>Algunas normas de referencia son:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Reglamento de Distribución de Gas Natural por Red de Ductos aprobado mediante D.S. N° 042-99-EM de fecha 15.09.1999 y sus modificaciones. ➤ ASME B31.8. "Gas Transmission and Distribution Systems". ➤ Manual de Diseño de Redes de Gas Natural en Lima y Callao (M-DIO-001) ➤ Manual de Construcción de Redes Externas de Gas Natural en Lima y Callao para Contratistas (M-COO-001) ➤ Guía para Elaboración, Codificación, Revisión y Aprobación de Planos (S-DIO-005) ➤ ANSI B16.5- Steel Pipe Flanges and Flanged Fittings ➤ ANSI B16.9- Factory-made Wrought Steel Butt welding Fittings ➤ ANSI B16.11- Forged Steel Fittings, Socked-welding and Threaded ➤ ANSI B16.34- Steel Valves (Flanged and Butt welding End) ➤ ANSI B1.1- Unified Inch Screw Threads ➤ ASME B36.10M- Welded and Seamless Wrought Steel Pipe ➤ ASME SI-1- ASME Orientation and Guide for Use of SI (Metric Units) ➤ ANSI/AWS A3.0- Welding Terms and Definitions ➤ API RP 5C6- Welding Connections to Pipe ➤ API 5L- Line Pipe ➤ API 6D- Pipeline Valves ➤ API RP 500- Classification of Location for Electrical Installations at Petroleum Facilities ➤ API 1104- Standard for Welding Pipelines and Related Facilities ➤ ANSI/BPV- Code Boiler and Pressure Vessel Code, section VIII and IX ➤ ASTM A 53- Pipe, Steel Black and Hot-Dipped, Zinc Coated Welded and Seamless

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ ASTM A 105- Forging, Carbon Steel, for Piping Components ➤ ASTM A 106- Seamless Carbon Steel Pipe for High Temperature Services ➤ ASTM A 234- Pipe Fittings of Wrought Carbon Steel and Alloy Steel for Moderate and elevated Temperature ➤ MSS SP-25- Standard Marking System for Valves, Fittings, Flanged and Union ➤ MSS SP-44- Steel Pipe Line Flanges ➤ MSS SP-75- Specification for High Test Wrought Welding Fittings ➤ NFPA 1- Fire Prevention Code ➤ ANSI/NFPA 10- Portable Fire Extinguishers ➤ ANSI/NFPA 220- Type of Building Construction ➤ NACE RP-01-69- Control of External Corrosion on Underground or Submerged Metallic Piping System ➤ NACE RP-02-75- Application of Organic Coatings to the External Surface of Steel Pipe for Underground Service ➤ DIN 30670 - External Polyethylene Coating for Pipe ➤ ASCE- Guidelines for the Seismic Designs of Oil and Gas Pipeline Systems ➤ ISO 1027-1983- Radiographic Image Quality Indicators for Non-Destructive Testing- Principles and Identification ➤ ISO 3898-1987- Basis for Designs of Structures- Notation - General Symbols ➤ ISO 5579-1985- Non Destructive testing-Radiographic Examination of Metallic Materials by X and Gamma Rays ➤ ISO 9000 series- Quality Management and Quality Assurance Standards
6	DISPOSICIONES ESPECIFICAS
6.1	Estas obras deberán ejecutarse de acuerdo a las especificaciones técnicas de GNLC e inspeccionadas por su personal, en su carácter de Concesionario de la distribución de gas natural por ductos dentro del Departamento de Lima y la Provincia Constitucional del Callao.
6.2	<p>Proyecto Diseño del AIE</p> <p>Previo al inicio de las obras el Instalador Interno Registrado deberá presentar a la Sub Gerencia de Ingeniería de GNLC la documentación que compone el proyecto constructivo y que se detalla a continuación:</p> <p>a. Proyecto constructivo del Accesorio de Ingreso a la Estación.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Memoria descriptiva de la obra. ➤ Planos Constructivos del Accesorio de Ingreso a la Estación y Detalles. ➤ Procedimientos. <ul style="list-style-type: none"> ○ Procedimiento de excavación y eliminación de material excedente. ○ Procedimiento de bajada, relleno y compactación. ○ Procedimiento de rotura y reposición de pavimentos (rígido, flexible, etc.). ○ Procedimiento de calificación de Procedimiento de soldadura (EPS y PQR). ○ Procedimiento de reparación de soldadura. ○ Procedimiento de corte y biselado de tuberías. ○ Procesos de soldadura en campo y pre-fabricación en taller. ○ Procedimiento de manipuleo, transporte y desfile de tuberías con revestimiento externo anticorrosivo. ○ Procedimientos para el revestimiento, en campo, de las juntas soldadas. ○ Procedimientos de reparación en campo del revestimiento externo anticorrosivo. ○ Procedimiento de inspección con holiday detector. ○ Procedimiento de preparación superficial y pintado. ○ Procedimiento de revestimiento de superficies irregulares con epóxico líquido. ○ Procedimiento de instalación de cintas Poliken. ○ Procedimientos para END de soldadura.

- Procedimiento de limpieza de línea.
- Procedimientos de las pruebas de resistencia y hermeticidad.
- Planos Típicos.
 - Planos típicos de zanja.

b. Otros documentos.

- Constancia de Acreditación de ser Instalador Registrado por parte del Osinerg.

El listado anterior es enunciativo más no limitativo, y constituye la documentación mínima a presentar.

Cada documentación técnica se presentará en 3 copias para su revisión. (La primera para el Instalador Interno Registrado, la segunda para la Sub Gerente de Redes Externas e Instalaciones Industriales y la tercera para la Sub Gerencia de Ingeniería, estos últimos de GNLC). Se considerará que el término "Presentaciones", según se utiliza en estas especificaciones incluye los planos de proyecto, cualquier cálculo de diseño detallado, planos conforme a obra, listas, gráficos, catálogos de materiales o equipos, hojas de datos, muestras, y cualquier elemento similar que requiera presentarse en estas especificaciones técnicas para recibir la aprobación de Sub Gerencia de Ingeniería.

Las presentaciones se elevarán a la Sub Gerencia de Ingeniería considerándose un plazo de tres (3) días hábiles para permitir su revisión.

Todas las presentaciones técnicas entregadas por el Instalador Interno Registrado deberán llevar la fecha, firma y sello del Instalador Interno Registrado IG-3.

No se considerará revisión de presentación alguna del Instalador Interno Registrado con respecto a cualquier documento que carezca de la firma y sello del Instalador Interno Registrado IG-3. Toda presentación que no cumpla con las condiciones antes mencionadas se devolverá al Instalador Interno Registrado quien será el responsable de toda demora causada por dicha circunstancia.

Todo trabajo se realizará de acuerdo a las presentaciones aprobadas. El Instalador Interno Registrado no deberá comenzar la elaboración de cualquier elemento si la presentación correspondiente no le ha sido devuelta con algunas de las siguientes inscripciones: "aprobado" o bien "aprobado con observaciones".

Toda corrección indicada en un documento deberá considerarse como una modificación necesaria para cumplir con los requisitos del proyecto y de las especificaciones técnicas.

La revisión y aprobación que efectúe GNLC de las presentaciones suministradas por el Instalador Interno Registrado no eximirá a éste de su responsabilidad íntegra por la exactitud de los datos y dimensiones y conformidad con las especificaciones técnicas. El Instalador Interno Registrado asume la responsabilidad total y el riesgo de cualquier perjuicio originado en cualquier error que contengan los documentos efectuados por el Instalador Interno Registrado.

El Instalador Interno Registrado conservará en todo momento en el sitio de las obras una carpeta completa con las presentaciones aprobadas y los datos de los fabricantes.

6.3 Especificaciones para la Confección de planos del AIE

Estas especificaciones son de aplicación para el dibujo de los planos que constituyen el Proyecto Constructivo como de los planos Conforme a Obra.

Los planos del AIE se dibujarán en AUTOCAD en versión indicada por Cálidda.

El Instalador Interno Registrado deberá entregar a la Sub Gerencia de Ingeniería de GNLC el archivo electrónico y físico del proyecto constructivo, el conforme a obra será presentado a la Sub Gerente de Redes Externas e Instalaciones Industriales para el dossier de obra del AIE.

Se presentarán 3 planos originales de detalle del AIE y la elección del tamaño de los planos será acorde a lo siguiente:

- Formato ISO A1 (841 x 594 mm), A2 (594 x 420 mm), A3 (420 x 297 mm) o A4 (297x210 mm).

En caso sea necesario, adicionalmente el Instalador Interno Registrado proporcionará las copias necesarias de los planos conforme a obra aprobadas, a fin de entregarle una copia a cada una de las municipalidades y empresas de servicios públicos que han tenido presencia en la zona del proyecto.

Los planos de detalle del AIE deberán considerar el detalle mismo del Accesorio de Ingreso a la Estación, los cruces de esta con las interferencias a otros servicios, la ubicación de la válvula de servicio, la ubicación de la estación, la ubicación del recinto para la estación, la ubicación de instalaciones externas contiguas a la estación.

Se deberán mostrar vistas de planta y perfil del recorrido del Accesorio de ingreso a la Estación, así como los cortes necesarios para mostrar detalles específicos de cruces de interferencias o instalaciones e interferencias existentes, tipo de sellado del tubo camisa, listado de materiales, etc.

La planilla de materiales a incluir en los planos deberá contener la siguiente información: número de ítem, cantidad, descripción, normas, fabricante, certificado de calidad.

Al momento de confeccionar el proyecto constructivo, el Instalador Interno Registrado deberá tener en cuenta la última revisión vigente de los planos tipo de GNLC que se vean involucrados en la obra.

6.4 Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente

El Instalador Interno Registrado deberá, durante el desarrollo y ejecución de las obras, cumplir con las obligaciones legales vigentes en materia de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente.

El Instalador Interno Registrado de acuerdo a lo mencionado en el párrafo anterior deberá contar en su plantel con un responsable de la gestión de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente.

Asimismo deberá presentar, la siguiente documentación:

1. Plan de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional
2. Plan de Gestión Ambiental
3. Matrices de identificación de peligros y evaluación de riesgos
4. Matrices de identificación de aspectos y evaluación de impactos ambientales
5. Instructivos operacionales de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente para cada una de las operaciones.
6. Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo de la empresa del Instalador Interno.
7. Plan de respuesta a emergencias

Todos estos documentos deberán estar firmados por un Ingeniero de Seguridad colegiado y habilitado en cumplimiento del Reglamento de Seguridad para las actividades del Sub sector Hidrocarburos D.S. N° 043-2007-EM.

Todos sus trabajadores y subcontratistas deberán estar asegurados a través del seguro complementario de trabajo de riesgo (SCTR) con coberturas de salud y pensión, establecidos de acuerdo a ley y durante el tiempo que dure la ejecución de las actividades.

El Instalador Interno Registrado deberá proveer toda la dotación y equipos de protección personal y colectiva a sus empleados y subcontratistas, y asegurarse que éstos sean mantenidos en apropiadas condiciones operativas y sanitarias. Igualmente, deberá garantizar que las personas estén debidamente entrenadas en el uso adecuado de los equipos que se requieran.

El Instalador Interno Registrado deberá controlar el uso y manipulación segura de todas las sustancias peligrosas y tóxicas empleadas para la ejecución de la obra, de acuerdo con las leyes y regulaciones existentes, y asegurar a su costo la remoción, transporte y disposición final de los servicios de dichas sustancias después de su utilización, además deberá disponer en la obra de las hojas de seguridad de los productos, indicando la clase de sustancia, los riesgos y cantidades.

El Instalador Interno Registrado y sus subcontratistas deberán adoptar prácticas de trabajo seguro que sea aplicable para la ejecución de las obras.

El Instalador Interno Registrado deberá asegurar que los límites de las áreas restringidas estén plenamente definidos y que personas extrañas a la obra no ingresen a las mismas, para ello hará uso de la señalización aplicable a las obras de construcción en vía pública, que se muestran en la Figura 1.

El Instalador Interno Registrado deberá informar de inmediato a su Cliente, la ocurrencia de incidentes y accidentes relacionados con sus empleados o subcontratistas, durante el período de ejecución de las obras.

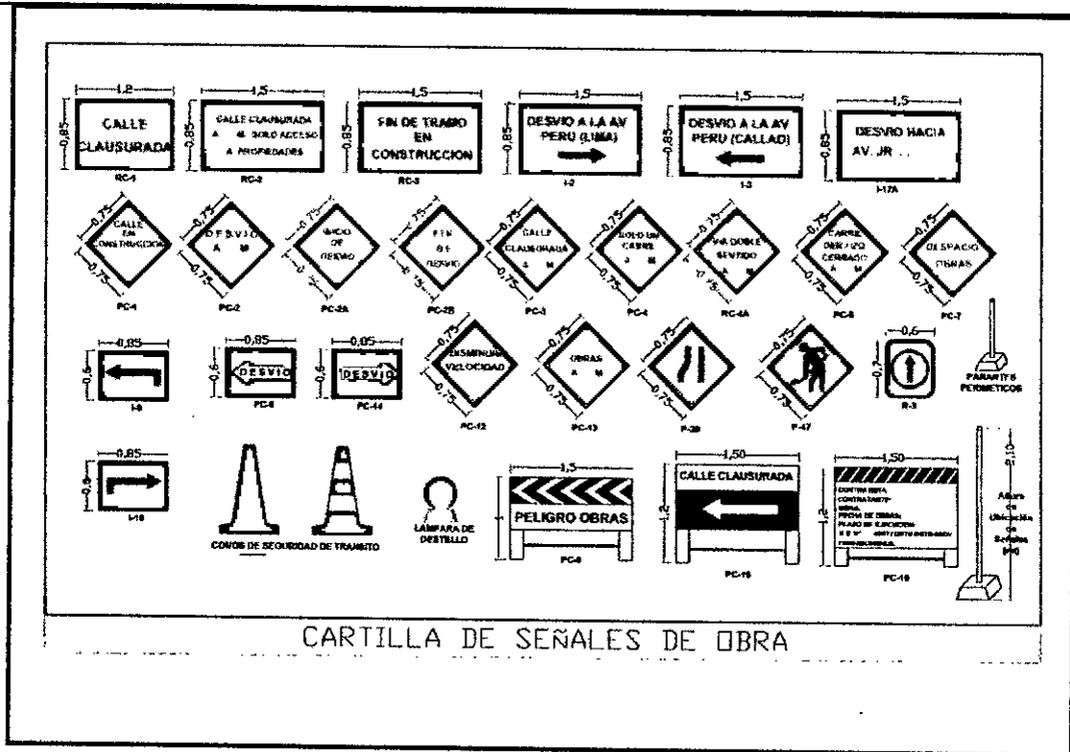


Figura 1

Fuente: Sub Gerencia de Transporte Urbano de la Municipalidad Metropolitana de Lima

Será responsabilidad del Instalador Interno Registrado mantener limpia durante la jornada laboral todas las áreas vinculadas al desarrollo y ejecución de las obras, con la finalidad de remover y/o controlar condiciones inseguras.

El Instalador Interno Registrado deberá dejar las áreas en las mismas condiciones iniciales o en lo posible mejorarlas, retirando todos los bienes y equipos de su propiedad una vez que se haya concluido la ejecución y construcción de las obras.

El Instalador Interno Registrado deberá tener implementado un plan de manejo de residuos en obra y en sus almacenes que incluya además la disposición ambientalmente segura de los residuos generados por el mismo durante la ejecución de la obra, y los desechos generados por fugas, derrames o materiales fuera de especificaciones de una forma segura y apropiada, de acuerdo a las normas gubernamentales locales.

Los Planes de Respuesta a Emergencia deben ser localizados en un sitio visible y los empleados y/o subcontratistas deben ser entrenados en dichos planes. Se debe disponer de personal entrenado en primeros auxilios y manejo de extintores.

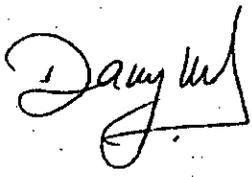
Instalador Interno Registrado deberá mantener en los lugares de trabajo un botiquín para primeros auxilios debidamente equipado, así como equipos contra incendios en condiciones operativas.

Queda expresadamente establecido que el Instalador Interno Registrado será responsable de todo reclamo por daños y perjuicios personales y materiales evitables o inevitables que no hayan sido debidamente autorizados y registrados, y que surjan como consecuencia de la ejecución de los trabajos, cualquiera fuese su naturaleza, corriendo por su cuenta y cargo las indemnizaciones pertinentes.

Asimismo, es responsable de reportar de OSINERGMIN de acuerdo a ley de los accidentes, incidentes u otras emergencias que ocurran durante la ejecución de los trabajos, corriendo por su cuenta y cargo de las multas y sanciones que este Organismo disponga.

El Instalador Interno Registrado deberá asegurar el cumplimiento de cada uno de los ítems descritos para garantizar que la ejecución de las obras se ha realizado en un ambiente de trabajo seguro y saludable para sus trabajadores y terceros. Será responsabilidad del Instalador Interno Registrado y del Cliente, las observaciones que se tengan por parte del ente fiscalizador.

7	DESARROLLO
7.1	N/A
8	REGISTROS
8.1	N/A
9	ANEXO
9.1	N/A.
10	CONTROL DE CAMBIOS
10.1	No aplica para la primera versión.

Elaboración, Revisión y Aprobación de la Especificación Técnica:		
Elaboración	Revisión	Aprobación
Danny Wong	Eduardo Jara	Pedro Flores
Ingeniero de Proyectos	Coordinador de proyectos	Sub Gerente de Ingeniería
		



Especificaciones Técnicas de Junta Dieléctrica

Fecha de Vigencia:

24 OCT. 2012

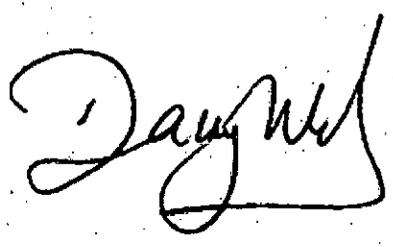
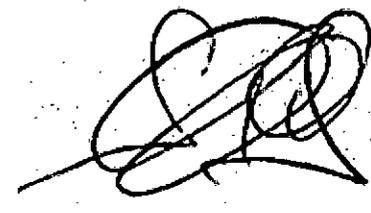
Versión: 01

Código: S-DIO-035

SISTEMAS DE GESTIÓN

1	OBJETIVOS			
1.1	Establecer las Especificaciones Técnicas que deberán cumplir las juntas aislantes (dieléctricas) que sean instaladas en Gasoductos en general, Estaciones de Regulación de Presión, en Estaciones de Regulación y Medición y en las Acometidas del Sistema de Distribución, cuya operación y mantenimiento es responsabilidad de Cálidda.			
2	ALCANCE			
2.1	Todas las juntas aislantes a instalarse en Gasoductos en general, Estaciones de Regulación de Presión, en Estaciones de Regulación y Medición y en las Acometidas del Sistema de Distribución, cuya operación y mantenimiento es responsabilidad de Cálidda. Se excluye del alcance aquellas juntas aislantes del tipo monolítica ó monoblock.			
3	EQUIPO MULTIDISCIPLINARIO			
3.1	N/A.			
4	DEFINICIONES			
4.1	N.A.			
5	DOCUMENTOS DE REFERENCIA			
5.1	ASME B16.20: Metallic Gaskets for Pipe Flanges: Ring-Joint, Spiral-Wound, and Jacketed			
5.2	ISO 9002: Quality systems -- Model for quality assurance in production, installation and servicing			
6	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA			
6.1	EMPAQUE	1	MATERIAL	Fibra de Aramida NBR libre de Asbesto (No Asbesto)
		2	TIPO	E
		3	MAXIMA PRESIÓN	1000 [psig]
		4	ESPEJOR	1/8"
		5	NORMA	ISO 9002
	ARANDELA METÁLICA	6	MATERIAL	Acero al carbono
		7	TIPO	Plana
		8	RECUBRIMIENTO	Zincado o Tropicalizado
		9	ESPEJOR MÍNIMO	1/8"
		10	NORMA	ASME B16.20
	ARANDELA AISLANTE	11	MATERIAL	Resina Fenólica (bakelita)
		12	TIPO	Plana
		13	ESPEJOR MÍNIMO	1/8"
		14	NORMA	ASME B16.20, ISO 9002
	ARANDELA SUPLEMEN.	15	MATERIAL	Fibra de Aramida, PE 80, Nylon
		16	TIPO	Plana
		17	ESPEJOR MÍNIMO	1/8"
		18	NORMA	ASME B16.20, ISO 9002
	CANUTO	19	MATERIAL	PE 80
		20	TIPO	Cilíndrico de longitud tal que cubra todo el ancho de la unión bridad más 1/16 "de cada lado.
		21	NORMA	ISO 9002
Nota:				

	PE: Polietileno. DIN: Instituto Alemán de Normalización. SUPLEMENT: Suplementaria. ISO: International Organization for Standardization.
7	DOCUMENTACION
7.1	El Proveedor debe suministrar la documentación necesaria para evidenciar el cumplimiento de dichas especificaciones; sin limitarse deberá presentar lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> - Plano dimensional. - Fire test. - Pruebas de resistividad. - Instrucciones de mantenimiento y operación.
8	MARCAS RECOMENDADAS
8.1	Las Marcas recomendadas por Cálidda (Vendor list) entre las cuales el PROVEEDOR deberá seleccionar para considerar su oferta son las siguientes: <ul style="list-style-type: none"> - PIKOTEC
10	CONTROL DE CAMBIOS
10.1	No aplica para la primera versión.

Elaboración, Revisión y Aprobación del Documento de Soporte:		
Elaboración	Revisión	Aprobación
Danny Wong	Eduardo Jara	Pedro Flores
Ingeniero de Proyectos	Coordinador de Proyectos	Sub-Gerente de Ingeniería
		



Especificaciones Técnicas de Junta Espirometálica

Fecha de Vigencia:

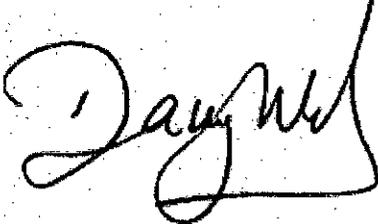
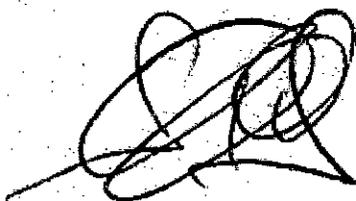
Versión: 01

Código: S-DIO-034

24 OCT. 2012

SISTEMAS DE GESTIÓN

1	OBJETIVOS			
1.1	Establecer las Especificaciones Técnicas que deberán cumplir las juntas de unión brida RF con brida RF que sean instaladas en Gasoductos ó Ramales en general, Estaciones de Regulación de Presión, Estaciones de Regulación de Presión y Medición y en las Acometidas del Sistema de Distribución, cuya operación y mantenimiento es responsabilidad de Cálidda.			
2	ALCANCE			
2.1	Todas las juntas de unión brida RF con brida RF que sean instaladas en Gasoductos ó Ramales en general, Estaciones de Regulación de Presión, Estaciones de Regulación de Presión y Medición y en las Acometidas del Sistema de Distribución, cuya operación y mantenimiento es responsabilidad de Cálidda.			
3	EQUIPO MULTIDISCIPLINARIO			
3.1	N/A.			
4	DEFINICIONES			
4.1	N.A.			
5	DOCUMENTOS DE REFERENCIA			
5.1	ASME B16.20: Metallic Gaskets for Pipe Flanges: Ring-Joint, Spiral-Wound, and Jacketed			
5.2	ISO 9002: Quality systems – Model for quality assurance in production, installation and servicing			
6	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA			
6.1	EMPAQUE	1	DIAMETRO	≤ 10"
		2	MATERIAL ANILLO INTERNO Y EXTERNO SELLO	Acero al carbono (304L o 316L)
		3	MATERIAL CUERPO SELLO	Grafito/Acero
		4	TIPO	Semi Metálica
		5	ESTILO DE SELLO	CG o CGI
		6	NORMAS	ISO 9002, ASME B16.20
Nota: ISO: International Organization for Standardization ASME: American Society of Mechanical Engineers				
7	DOCUMENTACION			
7.1	El Proveedor debe suministrar la documentación necesaria para evidenciar el cumplimiento de dichas especificaciones; sin limitarse deberá presentar lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> - Plano dimensional. - Instrucciones de mantenimiento y operación. - Certificados de calidad (material y producto) 			
8	MARCAS RECOMENDADAS			
8.1	Las Marcas recomendadas por Cálidda (Vendor list) entre las cuales el PROVEEDOR deberá seleccionar para considerar su oferta son las siguientes: <ul style="list-style-type: none"> - FLEXITALLIC 			
10	CONTROL DE CAMBIOS			
10.1	No aplica para la primera versión.			

Revisión y aprobación de la Guía:		
Elaboración	Revisión	Aprobación
Danny Wong	Eduardo Jara	Pedro Flores
Ingeniero de Proyectos	Coordinador de Proyectos	Sub-Gerente de Ingeniería
		

SISTEMAS DE GESTIÓN



Cálidda
GAS NATURAL DEL PERÚ

Especificación Técnica Diseño, Construcción e Instalación de una Acometida

Fecha de Vigencia

30 NOV. 2012

Versión: 02

Código: S-DIO-015

1	OBJETIVOS
1.1	La presente especificación tiene como objetivo: <ul style="list-style-type: none">• Detallar consideraciones técnicas que el diseñador registrado con categoría IG3 y contratado por un futuro cliente deberá observar, seguir y cumplir durante el proceso del diseño y construcción de una acometida.• Establecer las exigencias técnicas mínimas de diseño, construcción, seguridad, calidad y medio ambientales a emplear; de tal manera que la Acometida se adecue a la demanda del Cliente, a las características de su Instalación Interna y sea apta para ser conectada al Sistema de Distribución de Gas Natural operado por Cálidda.
2	ALCANCE
2.1	La presente especificación tiene como alcance las instalaciones de la Estación de Filtrado con o sin Regulación y Medición (EFM y ERM) y del accesorio de ingreso a la Estación (AIE) que forman parte de la Acometida propiamente dicha; para instalaciones cuyo caudal horario sea para clientes comerciales, industriales, GNV, grandes clientes y otros; excepto los clientes residenciales; que requieran ser conectadas al sistema de Distribución de Gas Natural operado por Cálidda.
3	EQUIPO MULTIDISCIPLINARIO
3.1	Coordinador de Proyectos – Eduardo Jara
3.2	Ingeniero de Proyectos - Ivan Calderón
3.3	Ingeniero de Proyectos - Fernando Ochoa
3.4	Ingeniero de Proyectos - Danny Wong
3.5	Ingeniero de Proyectos - Marlon Melgarejo
4	DEFINICIONES
4.1	AIE: Accesorio de Ingreso a la ERM
4.2	Cálidda: Marca registrada de Gas Natural de Lima y Callao S.A.
4.3	END: Ensayos No Destructivos
4.4	ERM: Estación de Regulación y Medición
4.5	EFM: Estación de Filtrado y Medición
4.6	PT: Plano tipo
5	DOCUMENTOS DE REFERENCIA
5.1	Reglamento de Distribución de Gas Natural por Red de Ductos (D.S. 042-99-EM) y sus modificatorias.
5.2	Especificaciones Técnicas de Diseño del Accesorio de Ingreso a la Estación de Regulación, Filtrado y Medición (S-DIO-041)
5.3	Especificación Técnica Bridas de Acero al Carbono (S-DIO-042)
5.4	Especificación Técnica Elementos Filtrantes (S-DIO-043)
5.5	Especificación Técnica Manómetros (S-DIO-044)
5.6	Especificación Técnica Filtros (S-DIO-045)
5.7	Especificación Técnica Medidor Rotativo desde G 16 hasta G 250 (S-DIO-046)
5.8	Especificación Técnica Medidor Turbina desde G 160 hasta G 1600 (S-DIO-047)
5.9	Especificación Técnica Unidad Correctora de Volumen (S-DIO-048)
5.10	Especificación Técnica Válvula de Bloqueo por Sobrepresión (S-DIO-049)
5.11	Especificación Técnica Válvula de Seguridad y Alivio Roscadas hasta 2" (S-DIO-050)

SISTEMAS DE GESTIÓN

5.12	Especificación Técnica Válvulas Reguladoras Bridadas hasta 3" (S-DIO-051)
5.13	Especificación Técnica Válvulas Reguladoras Roscadas hasta 2" (S-DIO-052)
6	DISPOSICIONES ESPECIFICAS
6.1	<p>Disposiciones Regulatorias Relevantes</p> <p>El D.S. 042-99-EM, Reglamento de Distribución de Gas Natural por Red de Ductos y sus modificaciones, en adelante el "Reglamento de Distribución", establece lo siguiente con respecto a las Acometidas:</p> <p>Artículo 2: "Acometida: Instalaciones que permiten el Suministro de Gas Natural desde las redes de Distribución hasta las Instalaciones Internas. La Acometida tiene entre otros componentes: los equipos de regulación, el medidor, la caja o celda de protección, accesorios, filtros y las válvulas de protección. La Acometida será de propiedad del Consumidor y es operada por el Concesionario. La transferencia de la custodia del Gas Natural operará en el punto donde la Tubería de Conexión se interconecta con la Acometida o con el límite de propiedad del predio en el supuesto que la Acometida se encuentre dentro de las instalaciones del Consumidor."</p> <p>Artículo 71: "La Acometida e Instalaciones internas se rigen por los siguientes principios:</p> <p>a) (...) Para el resto de Consumidores Regulados ubicados dentro del Área de Concesión, los componentes de la Acometida se podrán adquirir de cualquier proveedor, debiendo dichos componentes tener homologación internacional y cumplir las especificaciones técnicas fijadas por el Concesionario. En este caso, la instalación de la Acometida podrá realizarla, a elección del Consumidor, el propio Concesionario o un Instalador Interno de la categoría correspondiente debidamente registrado ante el OSINERGMIN.</p> <p>En este último caso, para la instalación deberá presentarse un proyecto de ingeniería elaborado por dicho Instalador Interno. El proyecto deberá ser aprobado por el Concesionario en un plazo máximo de quince (15) días hábiles contados a partir de la admisión de la solicitud, caso contrario se tendrá por aprobado, debiendo el Consumidor ponerlo en conocimiento del OSINERGMIN.</p> <p>Para la ejecución de las obras se deberá tomar en cuenta lo señalado en este artículo.</p> <p>En todos los casos, la responsabilidad de la operación recae en el Concesionario.</p> <p>Para los Consumidores Regulados cuyo consumo sea superior a 300 m³/mes una vez realizada la instalación de la Acometida, el Consumidor se hará responsable de su mantenimiento, de acuerdo con el plan definido por el Instalador Interno y aprobado por el Concesionario, debiendo contratar al Concesionario o a un Instalador Interno de la categoría correspondiente debidamente registrado ante el OSINERGMIN para efectuar dicha labor. En caso el Consumidor no acredite el mantenimiento en la fecha programada, será requerido por el Concesionario a fin de que cumpla con realizar el mantenimiento correspondiente.</p> <p>Si el Consumidor no cumple con realizar el mantenimiento dentro de un plazo de un mes contado desde la fecha en que fue requerido; el Concesionario procederá a efectuar el corte del servicio. El Concesionario reportará mensualmente al OSINERGMIN la lista de Consumidores que incumplieron con la realización del mantenimiento.</p> <p>(...) Para el resto de Consumidores el costo del mantenimiento estará sujeto al libre mercado.</p> <p>El Concesionario definirá las características técnicas que debe tener el medidor, el cual debe registrar los consumos dentro de la precisión establecida según las normas emitidas por la International Organization of Legal Metrology (OIML por sus siglas en francés) y tener homologación internacional.</p> <p>Es de cargo y responsabilidad del Consumidor la reposición del equipo de medición por hechos derivados de desperfectos que le sean imputables.</p> <p>d) El Concesionario no proporcionará el Suministro si la Acometida y las Instalaciones Internas no reúnen las condiciones de calidad y seguridad que se establecen en el Contrato de Suministro, las presentes normas, y/o demás normas técnicas vigentes, pudiendo requerir al Consumidor la documentación necesaria para evaluar el proceso de ejecución de las instalaciones correspondientes. En caso de discrepancia con el Concesionario, respecto a las condiciones de calidad y seguridad, el Consumidor podrá acudir a OSINERGMIN, a través de la vía que corresponda, a fin de que resuelva el conflicto, definiendo este organismo si las condiciones de calidad y seguridad son las adecuadas.</p> <p>Cuando la naturaleza de las instalaciones o equipos del Consumidor que utilicen el Gas Natural sea tal que pueda originar contrapresión o succión en las tuberías, medidores u otros equipos del Concesionario, el Consumidor deberá suministrar, instalar y mantener dispositivos protectores apropiados sujetos a inspección y aprobación por parte del Concesionario.</p>

	<p>El Concesionario coordinará con el Consumidor a fin de definir el punto exacto en el cual la tubería del servicio ingresará al inmueble, de manera tal que coincida con la tubería interior. (...) Cabe mencionar que el cumplimiento de las disposiciones referidas es obligación tanto de Cálidda como de los Clientes.</p>
6.2	<p>Delimitación de Responsabilidades</p> <p>A elección del Cliente, la Acometida podrá ser: i) suministrada e instalada por Cálidda o ii) diseñada, construida y/o suministrada e instalada por un Instalador seleccionado por el Cliente. En el segundo caso, el Cliente deberá seleccionar un Instalador Registrado de Gas Natural de Categoría IG-3, que se encuentre registrado en el Registro de Instaladores de Gas Natural a cargo de Osinergmin (o en el registro provisorio hasta que este se encuentre vigente), quien será responsable del diseño, construcción e instalación de la Acometida.</p> <p>Si en cualquier etapa de la tramitación comprendida entre la aprobación de la ingeniería y la habilitación con gas natural de la Acometida, el Instalador Registrado interviniente por motivos a su exclusivo juicio decidiera no continuar con la misma, podrá ceder los derechos y obligaciones que hubiera contraído a otro Instalador Registrado, quien los deberá asumir plenamente como propios y proseguirá con el trámite y/o tareas inconclusas hasta la habilitación respectiva. La cesión de los derechos deberá realizarse por medio de una nota dirigida a Cálidda, que estará firmada de conformidad por ambos Instaladores Registrados y el representante autorizado del Cliente. El Instalador Registrado actuante asumirá la total responsabilidad por los trabajos ejecutados, la calidad de los materiales colocados y el buen resultado de los ensayos que ejecutará en la instalación, conforme a lo prescrito en el Código Civil. Asimismo, es responsable por los daños y/o perjuicios provenientes de accidentes que ocurran en las instalaciones por desperfectos o deficiencias de trabajos realizados, tanto en lo que respecta al Cliente o a terceros. Queda entendido que la habilitación del suministro de gas a la instalación no desliga al instalador interviniente de las responsabilidades contraídas por los trabajos realizados.</p>
7	<p>DESARROLLO DISEÑO, INGENIERIA, CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN DE LA ACOMETIDA</p>
ÍTEM	<p>DESCRIPCIÓN</p>
7.1	<p>Diseño básico de la ERM/EFM</p> <p>El Cliente deberá haber recibido una respuesta formal y positiva por parte de Cálidda a su Solicitud de Factibilidad de Suministro, para poder iniciar el proceso de diseño de la ERM/EFM que formará parte de su Acometida. En esta respuesta Cálidda indicará las condiciones de diseño que el Cliente deberá considerar para la elaboración de la ingeniería y para la construcción de la ERM/EFM, así como las características generales de la estación. La estación de regulación y medición tiene por objeto asegurar una presión de salida (presión regulada) de valor constante, independientemente de las variaciones de presiones de suministro fijadas por Cálidda y de la fluctuación de caudal requerida por la Instalación Interna, dentro de los rangos previstos de consumo. Asimismo, en función de las características del suministro y de las condiciones particulares requeridas por la instalación se preverán elementos que garanticen la separación de sólidos, que eviten los riesgos de formación de hidratos y que asegure en todo momento que la sobre presión que alcance en la Instalación Interna, por fallas en el sistema de regulación, no supere los valores para los cuales ha sido diseñada la misma. En la respuesta a la Solicitud de Factibilidad de Suministro el Cliente encontrará los siguientes valores, necesarios para el diseño y construcción de la ERM/EFM:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Presión de Diseño: La ERM/EFM deberá ser diseñada considerando la máxima presión de diseño de la red de gas natural a la cual será conectada. b. Caudal: La capacidad de la ERM deberá ser diseñada tomando en cuenta, de acuerdo a las buenas prácticas internacionales, las previsiones de mínimo y máximo consumo pico horario futuro que podrá tener el Cliente. Así mismo, la ERM/EFM deberá operar de forma adecuada en el rango de

caudal comprendido entre el caudal mínimo horario y el caudal máximo horario.

- c. Presión mínima de suministro de la red: Para el diseño de la ERM/EFM se deberá tener en cuenta la condición de máximo caudal y presión mínima de entrada. Por lo tanto, la capacidad máxima de la ERM/EFM deberá ser calculada bajo estas condiciones de mínima presión de suministro.
- d. Presión regulada: La ERM deberá ser diseñada para suministrar una presión a la salida acorde con la presión de medición fijada por Cálidda y con la presión de diseño de la Instalación Interna. Esta presión regulada no podrá superar las presiones máximas estipuladas en la normas nacionales vigentes (4 bar para uso industrial, 340 mbar para uso residencial y comercial). Adicionalmente, la presión regulada de la ERM deberá ser inferior o igual al 50% de la presión mínima de la red en todos los casos.

El Cliente deberá optar por la selección o diseño de una ERM o EFM de doble rama. Las configuraciones y niveles mínimos de seguridad que deberá respetar para el diseño, se encuentran detalladas en el Diagrama de Procesos e Instrumentación del Anexo 2, 5 o 6.

A fin de dejar claramente establecidos ciertos requerimientos incluidos en la especificación mencionada, se indica lo siguiente:

1. La presión mínima de entrada a considerar para el diseño es la indicada por Cálidda en la respuesta a la Solicitud de Factibilidad de Suministro.
2. La estación deberá ser de doble rama.
3. El recinto es obligatorio.
4. El tipo de medidor y corrector a instalar es el indicado por Cálidda en la respuesta a la Solicitud de Factibilidad de Suministro.
5. Las configuraciones y niveles mínimos de seguridad se encuentran detalladas en el Diagrama de Procesos e Instrumentación del Anexo 1.

Adicionalmente se indica lo siguiente:

- Las juntas dieléctricas serán de material sin asbesto, no admitiéndose juntas de micarta. Se admiten juntas del tipo pikotek de fibra non asbesto.
- Se instalará una junta dieléctrica aguas debajo de la válvula de servicio (ver anexo 8)
- Los manómetros deben conectarse a la tubería a través de válvulas de bloqueo y purga.
- El filtro debe contar con válvula de purga, interconectada al sistema de venteo de la estación.
- Cada filtro debe contar con manómetro diferencial.
- Los conectores deberán ser de acero inoxidable.
- En los ramales de regulación se deben instalar válvulas de ½" para simular flujo durante el seteo de los reguladores.
- El espesor final de pintura será de 200 micrones y se utilizará el color amarillo (RAL 1004) para las tuberías y válvulas, color blanco (RAL 9010) para los filtros, color verde (RAL 6002) para los soportes y color rojo (RAL 3001) para reguladores, salvo indicación particular en las especificaciones de los equipos.
- Deberá contar con un soporte para la instalación del corrector, según Plano Tipo en Anexo 4.
- Las tuberías para el sensado de la presión deberán conectarse a la tubería aguas abajo de las válvulas reguladoras y de las válvulas de bloqueo, respetando lo indicado en el diagrama del Anexo 2, 5 o 6.
- Las distancias aguas arriba y aguas abajo del medidor y la distancia para la ubicación de la termocupla, deberá respetar lo establecido en el diagrama del Anexo 2, 5 o 6.
- El tramo de tubería entre la ERM y la primera válvula de bloqueo de la Instalación Interna deberá tener uniones soldadas.
- Los computadores de flujo o correctores, deberán incluir alimentación externa conforme a lo especificado por los fabricantes de los equipos. Asimismo, deberán considerar un nivel de autonomía de 24 horas en caso de falla de alimentación principal, misma que deberá contemplar los equipos de seguridad intrínseca (explosion proof) que sean necesarios.
- Se deberá incluir protección catódica al AIE, el cual podrá ser ánodos de sacrificio o corriente impresa u otra tecnología aprobada por el concesionario.

7.2 Ingeniería de detalle de la ERM/EFM

Así como el diseño, la selección de materiales y equipos de la ERM/EFM también deberá cumplir estrictamente con las presentes especificaciones técnicas de Cálidda.

Las válvulas, reguladores, bloqueos, alivios, medidores, correctores y elementos filtrantes de las ERM/EFM deberán cumplir con las especificaciones establecidas por Cálidda.

El expediente completo de la ERM/EFM deberá ser presentado al departamento de Proyectos de Cálidda para la aprobación previa a la construcción o adquisición de la misma y deberá incluir, entre otros, los siguientes documentos:

- a. Plano mecánico completo de la ERM/EFM: El plano mecánico contará con las vistas y cortes habituales (planta y elevaciones) así como detalles de soldadura, detalles de soportería, etc, incluyendo planilla numerada y referenciada de los materiales y equipos utilizados, normas, presiones de diseño, clase o serie y fabricante o proveedor de los mismos. El plano incluirá también, una planilla indicando los datos de diseño de la ERM/EFM (capacidad máxima, presiones máximas y mínima de diseño, presión de prueba de resistencia y de hermeticidad, presión regulada, pérdidas de presión por tramo, velocidades por tramo, ruido máximo). También se indicará la norma y procedimientos de soldadura a aplicar, norma y procedimientos de ensayos no destructivos (END), especificaciones de la preparación y terminación de superficies y pintura, etc.. Asimismo, se deberán indicar los seteos operativos de las válvulas de bloqueo, válvulas reguladoras, válvulas de alivio, etc. La disposición de la información a incluir en este plano se muestra en el Anexo 3.
- b. Memoria de cálculo de la ERM/EFM: Se realizará según metodología ASME, verificando la resistencia a la presión de las tuberías utilizadas y de los cuerpos de los filtros. También deberá incluir el cálculo de la capacidad filtrante de la ERM.
- c. Especificaciones y catálogos: Se deberán incluir las especificaciones y catálogos de los principales equipos y componentes que serán instalados en la ERM/EFM, incluyendo las válvulas reguladoras, válvulas de bloqueo, válvulas de alivio, filtro y elementos filtrantes, medidor y corrector. Cálidda podrá requerir información, pruebas y/o ensayos adicionales a fin de verificar que los elementos cumplen con todas las especificaciones establecidas. Todo ello estará a cargo del Instalador Registrado.
- d. Procedimientos de Soldadura: Se deberá presentar copia de las Especificaciones de Procedimiento de soldadura (WPS) a utilizar y copia de los Registros de Calificación de cada uno de los Procedimientos (PQR), avalados por una entidad reconocida.
- e. Calificación de Soldador/es: Se deberá presentar copia de los certificados de calificación de los soldadores que intervendrán, de acuerdo a los WPS a aplicar.
- f. Procedimiento de ensayos no destructivos: Se presentará copia de los procedimientos de ensayos no destructivos a aplicar (gamagrafiado, líquidos o tintas penetrantes, ultrasonido, etc.).
- g. Calificación del personal que certificará los ensayos no destructivos: Se presentará copia de los certificados de calificación del personal que evaluará los END.
- h. Procedimiento de pruebas de resistencia y hermeticidad: Deberá incluir como mínimo: los tramos de prueba, el medio de prueba, la presión y el tiempo de duración de cada una de ellas, la forma de registrarla, las medidas de seguridad a adoptar durante la prueba.
- i. Procedimiento de limpieza y pintura. Se presentará un procedimiento que incluya el tipo de limpieza y preparación de la superficie de las tuberías, accesorios, soportes, etc, el tipo de pintura a utilizar, el modo de aplicación, los espesores a alcanzar, etc. Asimismo, el procedimiento deberá incluir el tipo de limpieza interna que se realizará previa a la habilitación.

El expediente deberá ser preparado de forma estructurada, ordenada y clara, dando cuenta de forma inmediata del cumplimiento de las especificaciones de Cálidda para todos y cada uno de los puntos de las mismas.

El plazo de quince (15) días hábiles a que se refiere el artículo 71-a) del Reglamento de Distribución se inicia cuando el expediente se encuentre completo, es decir cuenta con todos los documentos indicados en los puntos a al i) precedentes, y todas las observaciones efectuadas por Cálidda a dichos documentos hayan sido subsanadas por el Cliente.

De ser el caso, Cálidda comunicará al Cliente las observaciones que detecte en los documentos que integran el expediente. El Cliente deberá comunicar por escrito a Cálidda la subsanación de tales observaciones en un plazo no mayor de diez (10) días hábiles.

	<p>En el caso que el Cliente adquiere la ERM a Cálidda, Cálidda realizará y será responsable de forma integral del diseño básico y de la ingeniería de detalle de la ERM/EFM.</p>
<p>7.3</p>	<p>Construcción y pruebas de la ERM/EFM</p> <p>Una vez comunicada formalmente por Cálidda al Cliente la aprobación del expediente de la ingeniería de detalle de la ERM/EFM, el Instalador recién podrá dar inicio a la fabricación de la misma. El Cliente o Instalador deberá comunicar a Cálidda la fecha de inicio y cronograma de la fabricación de la ERM/EFM y el lugar donde se llevará a cabo dicha fabricación, teniendo Cálidda el derecho a visitar tal lugar. A efectos de evitar dudas, se deja expresamente establecido que la responsabilidad por la fabricación de la ERM/EFM y el cumplimiento del proyecto de ingeniería corresponde únicamente al Instalador.</p> <p>La ERM/EFM deberá ser fabricada cumpliendo de forma estricta con los documentos de ingeniería y procedimientos constructivos y de pruebas presentados en el expediente técnico y aprobado por Cálidda.</p> <p>Una vez concluida la fabricación de la ERM/EFM el Cliente deberá presentar al departamento de Proyectos de Cálidda, para la aprobación formal previa a la instalación y posterior habilitación de la ERM/EFM, los siguientes documentos:</p> <ol style="list-style-type: none"> Plano mecánico conforme a obra con detalle según indicado en punto 7.1.2. a) líneas arriba. Certificados (EN 10204 3.1B) originales o copias legibles de todos los materiales utilizados (tuberías, accesorios para soldar, accesorios roscados, bridas, espárragos y tuercas, filtros y cartuchos, juntas, juntas dieléctricas, manómetros, tubing, válvulas de seguridad por alivio, válvulas de bloqueo, reguladores, válvulas esféricas, válvulas mariposa, etc.). En el caso de las tuberías y accesorios para soldar y cuerpos de válvulas, bloqueos y reguladores, se deberá relacionar en el plano conforme a obra estos elementos con los certificados por lote y/o colada correspondientes. Certificado de inspección durante el proceso de fabricación, emitido por un ente de control independiente, el cual contendrá los certificados de ensayos END realizados (gammagrafía, líquidos o tintas penetrantes), pruebas hidráulicas de resistencia y prueba de hermeticidad final. Las uniones soldadas de la parte en alta presión de la ERM deberá tener inspección END al 100% y la parte de baja presión al 30% como mínimo. Plan de Mantenimiento de la Acometida, el mismo que contendrá a todos los equipos y accesorios de la acometida, incluyendo frecuencia y fecha para c/u de ellos, conforme se indica en el anexo 9. <p>El expediente conforme a obra deberá ser preparado de forma estructurada, ordenada y clara, dando cuenta de forma inmediata del cumplimiento de las especificaciones de Cálidda para todos y cada uno de los puntos de las mismas.</p> <p>Los certificados a los cuales se hacen mención en el punto c líneas arriba deberán ser suscritos por un ente de control independiente dando cuenta de que la construcción y pruebas de la ERM/EFM cumplen con la ingeniería de detalle aprobada por Cálidda.</p> <p>El ente de control independiente mencionado anteriormente, deberá tener reconocimientos y membresías internacionales en sistemas de aseguramiento de la calidad (ISO), reconocimiento oficial por organismos nacionales competentes (Indecopi, Digesa, etc.), membresía de organizaciones internacionales (inspectores, petróleo, gas, agencias de inspección, organismos acreditados certificadores, etc.), experiencia internacional en el rubro de certificaciones, deberá tener capacidad operativa en cuanto a muestreo, test, mediciones e inspecciones y no deberá presentar ningún conflicto de interés con el Cliente a evaluar.</p> <p>El plazo máximo de aprobación por parte de Cálidda del expediente conforme a obra de la ERM/EFM será de diez (10) días hábiles. Dicho plazo se iniciará cuando el expediente presentado se encuentre completo, es decir con todos los documentos indicados en los puntos a al c precedentes y todas las observaciones efectuadas por Cálidda a dichos documentos hayan sido subsanadas por el Cliente.</p> <p>De ser el caso, Cálidda comunicará al Cliente las observaciones que detecte en los documentos que integran el expediente. El Cliente deberá comunicar por escrito a Cálidda la subsanación de tales observaciones en un plazo no mayor de diez (10) días hábiles.</p> <p>En el caso que el Cliente adquiera la ERM/EFM a Cálidda, Cálidda será responsable de forma integral de la construcción y pruebas de la ERM/EFM.</p>

7.4 Ubicación e instalación de la ERM

La ubicación de la ERM/EFM será definida por Cálidda y el Cliente, considerando por un lado la ubicación de la tubería de conexión y por el otro, el hecho que la Acometida debe ser instalada en el predio del Cliente, tan cerca como sea posible de la válvula de servicio, minimizando de esta manera el recorrido de la tubería denominada Accesorio de Ingreso a la ERM/EFM, que operará a la misma presión de la red de distribución.

El Cliente y el departamento de Proyectos de Cálidda deberán coordinar, a través del ejecutivo de cuentas industriales de Cálidda, una visita en las instalaciones del Cliente donde Cálidda determinará conjuntamente con el Cliente, la ubicación idónea de la ERM/EFM considerando además de lo indicado en el párrafo anterior, las normativas vigentes de seguridad y buenas prácticas internacionales.

Finalizada la visita, los representantes de Cálidda y del Cliente que participaron en ella, completarán el formulario "Acta de Ubicación de ERM/EFM", a través del cual se deja constancia de la ubicación acordada, de las condiciones actuales del sitio elegido y de los compromisos que asume el Cliente si fuera necesario acondicionar el sitio para cumplir con las normativas de seguridad vigentes.

En caso el Cliente haya optado por realizar la Acometida con un Instalador Registrado, este deberá presentar a Cálidda para su aprobación el plano detallado de implantación de la Acometida, el cual deberá incluir el detalle de la ubicación de la ERM/EFM, el recinto y el Accesorio de Ingreso a la ERM/EFM que va desde la brida aguas debajo de la válvula de servicio hasta la brida de ingreso a la ERM/EFM. En este plano se indicarán las interferencias con otros servicios a fin de verificar las distancias de seguridad.

Adicionalmente el Instalador deberá presentar la ingeniería de detalle de la obra civil a ejecutar, también para su aprobación. Esta deberá incluir plano de detalle de losa y especificación de los materiales utilizados, detalle de la puesta a tierra de cada uno de los soportes.

En caso el Cliente optara por realizar la Acometida a través del Concesionario, Cálidda será responsable de forma integral de los planos de detalle, de la construcción y pruebas del Accesorio de Ingreso a la ERM/EFM, de la losa donde será montada la ERM/EFM y la puesta a tierra.

En todos los casos, el Cliente deberá construir el recinto de la ERM/EFM, de acuerdo a las recomendaciones de Cálidda indicadas en la respuesta a la Solicitud de Factibilidad de Suministro y en el plano tipo PT - 21 adjunto en el Anexo 1. Este recinto deberá estar completamente concluido para poder proceder a la habilitación del suministro de gas natural.

La instalación de la base de los carteles, extintores y accesibilidad son también responsabilidad del Cliente.

7.5 Diseño, ingeniería y construcción del AIE

Dado que el Cliente tiene la posibilidad de elegir al Concesionario o a un Instalador Registrado para diseñar, construir e instalar su Acometida, en caso el Cliente optara por el segundo, el Accesorio de Ingreso a la ERM/EFM (AIE) deberá ser instalado por el Instalador Registrado seleccionado por el Cliente pues forma parte de la Acometida.

Este Instalador Registrado seleccionado por el Cliente deberá ser un Instalador Registrado de Gas Natural de Categoría IG-3, que se encuentre registrado en el Registro de Instaladores de Gas Natural a cargo de OSINERGMIN (o en el registro provisorio hasta que este se encuentre vigente), quien será responsable del diseño y construcción del AIE.

En este caso, y antes de iniciar los trabajos, el Cliente deberá solicitar a Cálidda las especificaciones para el diseño, ingeniería y construcción del AIE de acuerdo al material a utilizar (acero o polietileno) que el Instalador deberá cumplir (Anexo 7). El diseño y la ingeniería de detalle deberán estar aprobados por Cálidda antes de comenzar su ejecución.

El empalme a la tubería de conexión (cortes y soldadura/fusión), será supervisado por personal de Cálidda.

Dado que se colocará una junta dieléctrica aguas arriba de la válvula de servicio, el Instalador deberá proveer de una protección catódica para el tramo de AIE (ver ítem 7.1), presentado los cálculos respectivos.

En los casos donde exista la posibilidad de tener presencia de gas, el empalme será realizado por personal de Cálidda, teniendo el Instalador que realizar todos los trabajos civiles necesarios para ejecutar y concluir con dicho empalme.

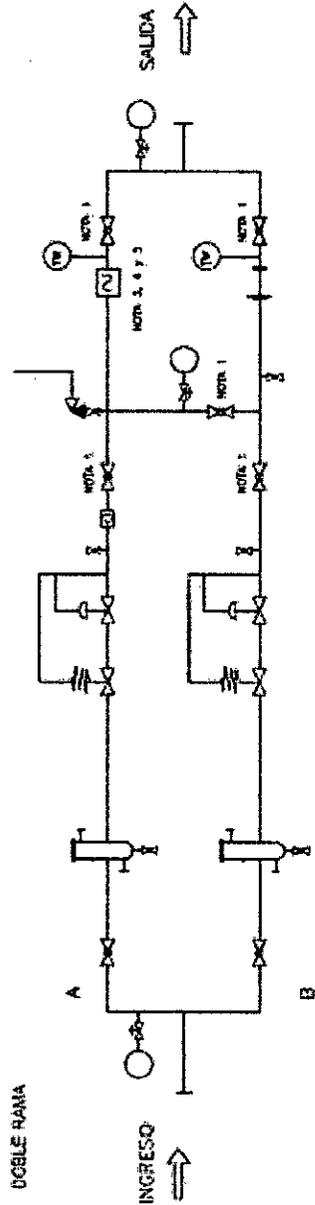
7.6	Verificación final y habilitación de la Acometida				
	<p>Una vez concluidas las obras de la Acometida y habiéndose presentado el dossier final, los planos conforme a obra y el Certificado de Inspección emitido por el ente de control independiente, personal técnico de Calidda efectuará las verificaciones de fugas, seteos de las válvulas reguladoras y bloqueo, verificará el seteo de la válvula de seguridad y alivio e instalará el medidor, realizando previamente un barrido para constatar la limpieza interior de la ERM, dejando la instalación en condiciones de ser habilitada. En caso hubieran observaciones, estas serán transmitidas al instalador para que las subsane antes de la fecha prevista para la habilitación. Estas verificaciones son necesarias por cuanto a partir de la habilitación la responsabilidad de la operación y mantenimiento de la Acometida pasa a manos del Concesionario.</p> <p>La Acometida será habilitada por personal de Calidda en el momento en que sea habilitada la Instalación Interna, debiéndose cumplir para ello todos los requisitos establecidos en la Resolución Osinergmin N° 164-2005-OS/CD "Procedimiento para la habilitación de Suministros en Instalaciones Internas de Gas Natural".</p>				
7.7	Operación de la Acometida				
	En todos los casos, la responsabilidad de la operación recae en el Concesionario.				
7.8	Mantenimiento de la Acometida				
	<p>El mantenimiento de las Acometidas será de cuenta, cargo y responsabilidad del Consumidor, de acuerdo con el Plan de Mantenimiento definido por el Instalador Interno y aprobado por Calidda, pudiendo contratar a Calidda o a un Instalador Interno de la categoría correspondiente debidamente registrado ante el OSINERGMIN para efectuar dicha labor. En caso el Consumidor no acredite el mantenimiento en la fecha programada, será requerido por Calidda a fin de que cumpla con realizar el mantenimiento correspondiente.</p> <p>Si el Consumidor no cumple con realizar el mantenimiento dentro de un plazo de un mes contado desde la fecha en que fue requerido; Calidda procederá a efectuar el corte del servicio. Calidda reportará mensualmente al OSINERGMIN la lista de Consumidores que incumplieron con la realización del mantenimiento.</p>				
8	REGISTROS				
8.1	Programa de Mantenimiento de la Acometida (F-MAN-045)				
9	ANEXO				
9.1	Anexo 01 : Plano Tipo PT-21: Instalación y Montaje de ERM – Modelo vertical para cliente industrial en gabinete				
9.2	Anexo 02 : Plano Tipo PT-22: Diagrama de Procesos e Instrumentación de ERM Doble Rama				
9.3	Anexo 03 : Plano Tipo PT-23: Disposición de la información en los planos de ingeniería				
9.4	Anexo 04 : Plano Tipo PT-31: Plano del soporte de corrector				
9.5	Anexo 05 : Plano Tipo PT-34: Diagrama de Procesos e Instrumentación de EFM				
9.6	Anexo 06 : Plano Tipo PT-36: Diagrama de Procesos e Instrumentación de EFM Horizontal Triple Rama				
9.8	Anexo 07 : Plano Tipo PT-VAS-004 Detalle de Instalación de Junta Dieléctrica en Válvula de Servicio				
10	CONTROL DE CAMBIOS				
FECHA	VERSIÓN	PÁGINA	SECCIÓN	CAMBIOS EFECTUADOS	INCORPORÓ
08/11/2012	2	1	1.1	Se reestructuró el objetivo del documento.	Eduardo Jara
08/11/2012	2	1	2.1	Se reestructuró el alcance del documento.	Eduardo Jara
08/11/2012	2	1	4	Se agregó: "EFM: Estación de Filtrado y Medición".	Eduardo Jara

08/11/2012	2	1	5.2	Se cambió : "construcción del accesorio de ingreso a la estación de Regulación y Medición (S-DIO-016)" por "Especificaciones Técnicas de Diseño del Accesorio de Ingreso a la Estación de Regulación, Filtrado y Medición (S-DIO-041)".	Eduardo Jara
08/11/2012	2	1	7.1	<ul style="list-style-type: none"> - Se cambió: "garlock" por "pikotek". - Se agregó "Cada filtro debe contar con manómetro diferencial". 	Eduardo Jara
08/11/2012	2	1	5	- Se agregó los Items: "5.3, 5.4, 5.5, 5.6, 5.7, 5.8, 5.9, 5.10, 5.11, 5.12, 5.13".	Eduardo Jara

Anexo 02: Plano Tipo PT-22: Diagrama de Procesos e Instrumentación de ERM Doble Rama

SISTEMAS DE GESTIÓN

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	MANOMETRO Y VALVULA DE SUCCION Y FUGA
	VALVULA EXTERNA
	VALVULA MANSION
	REGISTRO DE FLUJO ROTATIVO O TURBINA
	FILTRO
	VALVULA EXTERNA PARA PURGA
	VALVULA DE NIVEL ALTO PARA ALARMA
	REGULADOR CON ELECTRONICA INDEPENDIENTE
	CUPA CON TERMOPOZO DE ACERO INOXIDABLE
	ANILLO CON MALLA METALICA PLANA INCORPORADA 100 MM
	MENSA
	BRIDA CON TAPA CIEGO
	CUPA SUELO CON ENTUBO RESACA RUBERA Y VAPOR



NOTAS:

1. LAS VALVULAS AGUAS ABAJO DE LA REGULACION PODRAN SER DEL TIPO VAPOROSA
2. EN LAS ESTACIONES DE SIMPLE RAMA, LA CUPA A SOLDAR DE LA TUBERIA Y LA VALVULA DEBERAN SER DE 1" DE DIAMETRO, LA VALVULA SERA ESFERICA.
3. LA DISTANCIA MINIMA DEL TRAMO RECTO AGUAS ARRIBA DEL MEDIDOR SERA DE 2D (D: DIAMETRO NOMINAL DEL MEDIDOR).
4. LA DISTANCIA MINIMA DEL TRAMO RECTO AGUAS ABAJO DEL MEDIDOR SERA DE 3D (D: DIAMETRO NOMINAL DEL MEDIDOR).
5. LA DISTANCIA MINIMA ENTRE EL MEDIDOR Y LA CUPA CON TERMOPOZO SERA DE 2D (D: DIAMETRO NOMINAL DEL MEDIDOR).

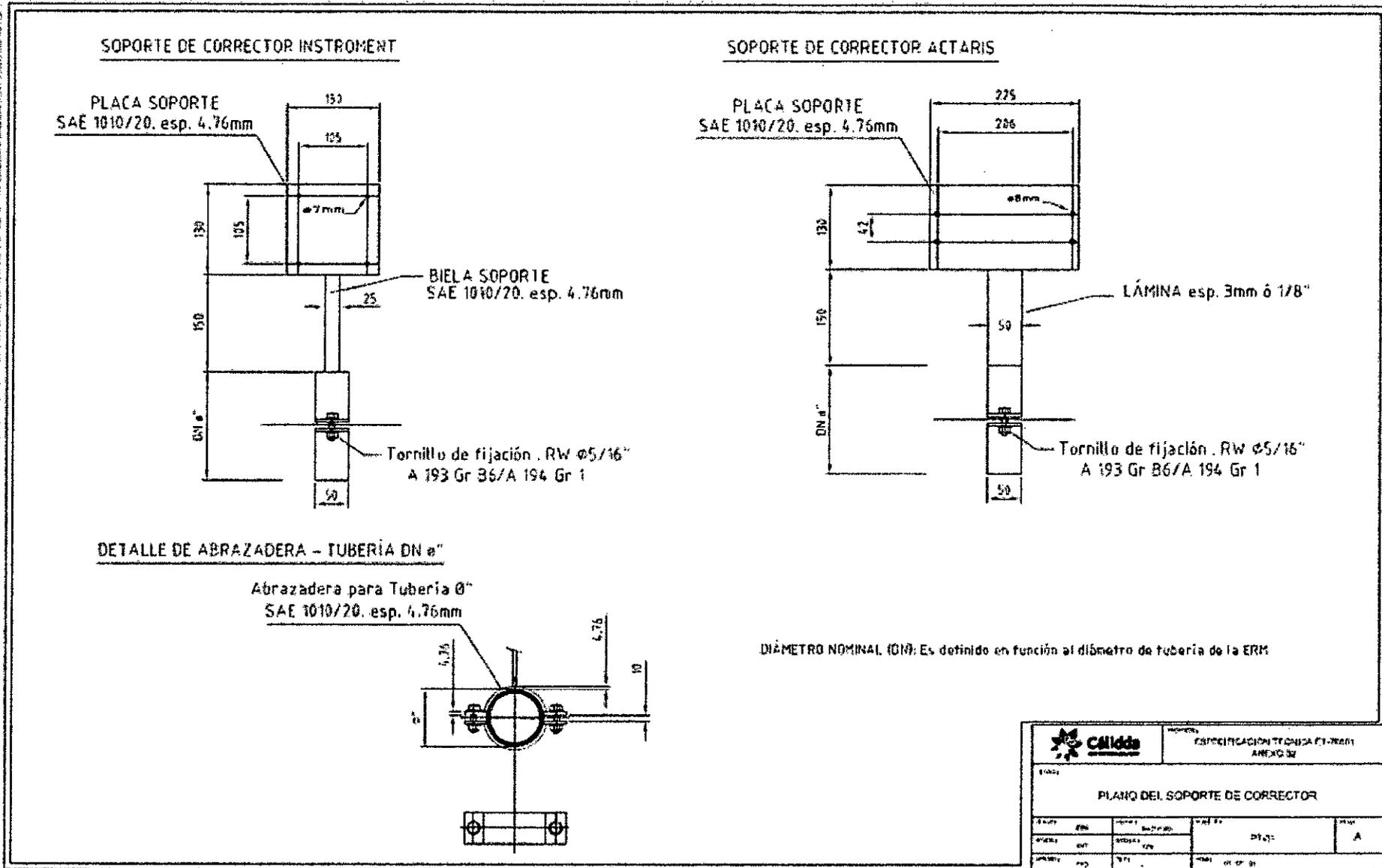
CAIMBA ESPERIFICACION TECNICA EN TUBO AERACION

PROYECTO: DIAGRAMA DE PROCESOS E INSTRUMENTACION DE ERM DOBLE RAMA

UNIDAD	PROYECTO	FECHA	REVISOR
001	001	001	001
002	002	002	002
003	003	003	003
004	004	004	004
005	005	005	005

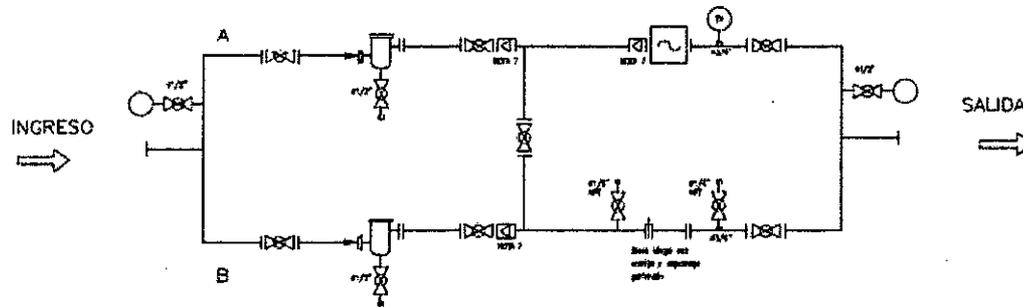
APROBADO: []

Anexo 04: Plano Tipo PT-31: Plano del soporte de corrector



		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PT-31/311 ANEXO III	
PLANO DEL SOPORTE DE CORRECTOR			
REV.	FECHA	ELABORADO	APROBADO
01			
02			
03			
04			
05			
06			
07			
08			
09			
10			

Anexo 05: Plano Tipo PT-34: Diagrama de Procesos e Instrumentación de EFM



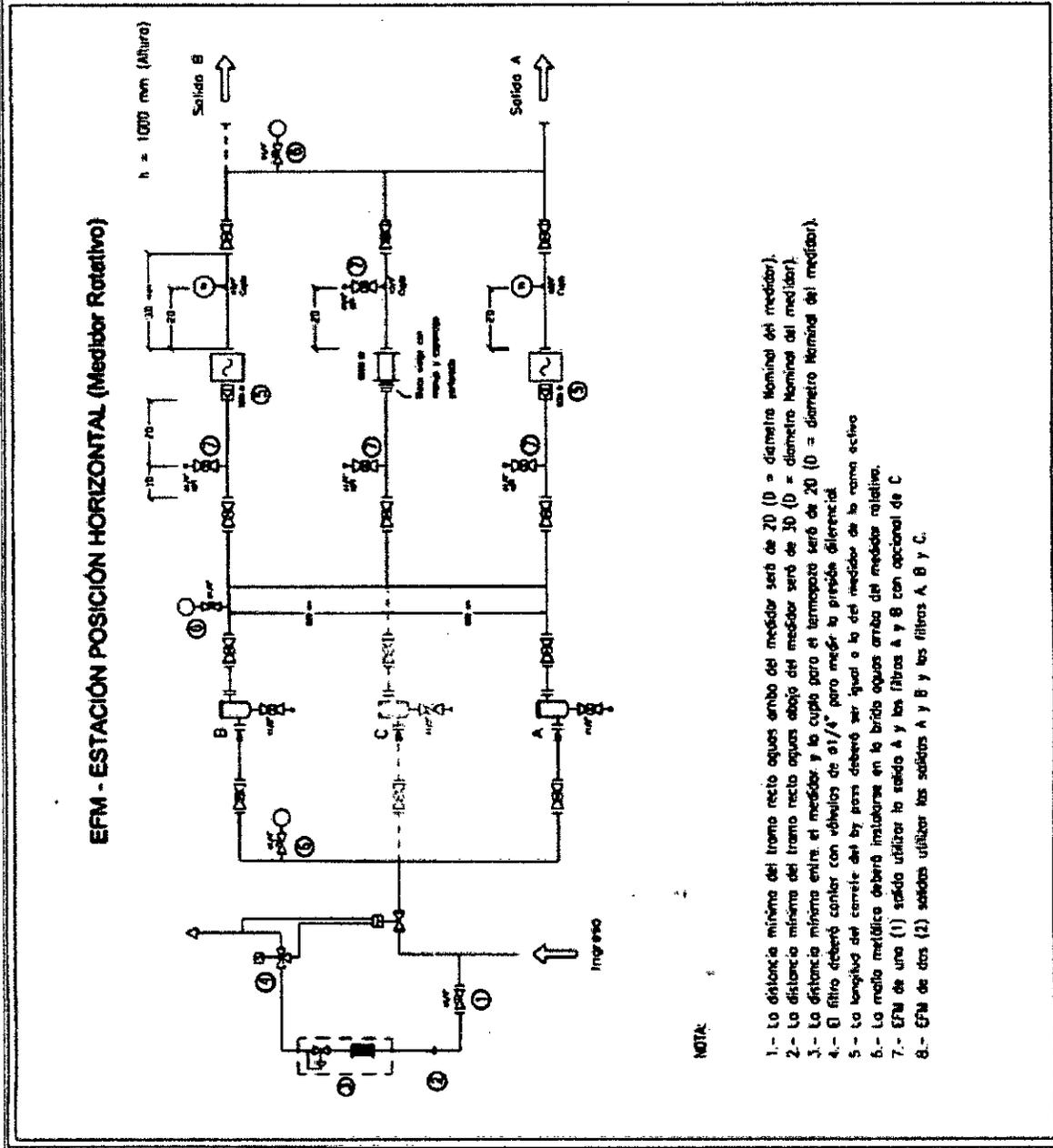
SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
	MANOMETRO y VÁLVULA DE BLOQUEO Y PURGA
	VÁLVULA ESTERIDA
	MEDIDOR DE FLUJO ROTATIVO O TURBINA
	FILTRO
	VÁLVULA ESTERIDA PARA PURGA
	CUPLA CON TEMPORZO DE ACERO INOCUABLE
	BRIDAS
	BRIDA CON DISCO CIEGO
	JUNTA CON MALLA METÁLICA PLANA INCORPORADA 100µm

NOTA:

- 1.- La distancia mínima del tramo recto aguas arriba del medidor será de 2D (D = diámetro Nominal del medidor).
- 2.- La distancia mínima del tramo recto aguas abajo del medidor será de 3D (D = diámetro Nominal del medidor).
- 3.- La distancia mínima entre el medidor y la cupla para el termopozo será de 2D (D = diámetro Nominal del medidor).
- 4.- En los medidores rotativos la cupla para el termopozo deberá instalarse aguas arriba del medidor.
- 5.- El filtro deberá contar con válvulas de 1/4" para medir la presión diferencial.
- 6.- La longitud del carrete del by pass deberá ser igual a la del medidor de la rama activa.
- 7.- La malla metálica deberá instalarse de acuerdo a lo siguientes casos:
 - Cuando el medidor sea del tipo rotativo: 01 en la brida aguas arriba del medidor
 - Cuando el medidor sea del tipo turbina: 01 en cada rama, en la brida de las válvulas aguas abajo de los filtros, total 2 unds

		PROYECTO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA ST-PT001 ANEXO 05		
		TÍTULO: DIAGRAMA DE PROCESOS E INSTRUMENTACIÓN ESTACION DE MEDICIÓN		
DISEÑO: []	REVISOR: []	FECHA: 18-06-2010	PLANO Nº: PT-34	HOJA Nº: A
APROBADO: []	REVISOR: []	FECHA: 24-06-10		

Anexo 06: Plano Tipo PT-36: Diagrama de Procesos e Instrumentación de EFM Horizontal Triple Rama



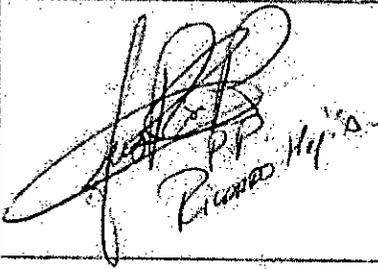
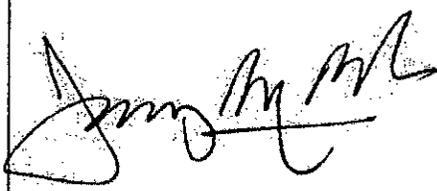
ITEM	SIMBOLOGÍA	DEFINICIÓN
①		INDICADOR Y VALVULA DE BLOQUEO Y PURGA
		VALVULA ENTRADA
		VALVULA DE FLUJO INVERSO
		VALVULA
②		VALVULA ESPECIA PARA PURGA CON TAPÓN
		CUPLA CON DISPOSITIVO DE AJUSTE INDEFINIBLE
		GRABAS
		BRIDA CON BICO CEJEO
③		JUNTA CON BIELLA METALICA PARA RECOMPOSICION TERMO
		VALVULA DE RECARGO Y PURGA
④		VALVULA SOLVANTE
⑤		FLUJO + REGULADOR
⑥		CORRECTOR DIFERENCIAL
		VALVULA DE BLOQUEO CON ACTUADOR

CEMEX CONSTRUCCIONES INTEGRADAS (C.I.)

INSTRUMENTACIÓN DE PROCESOS E INSTRUMENTACIÓN - INDI

ESTACIÓN DE INSTRUMENTACIÓN Y OPERACIÓN - EST. INSTRUMENTACIÓN

PROYECTO	EST. INSTRUMENTACIÓN Y OPERACIÓN - EST. INSTRUMENTACIÓN
FECHA	12/07/04
ESCALA	1:1
HOJA	17 DE 17

Elaboración, Revisión y Aprobación de la Especificación Técnica:		
Elaboración	Revisión	Aprobación
Pedro Flores	Ricardo Mejía	Jorge Monterroza
Sub Gerente de Ingeniería	Sub Gerente de Mantenimiento	Gerente de Operaciones
		

SISTEMAS DE GESTION



Revisión EFM - PAQUETIZADO

GNV

1.- Datos Generales

Fecha:	Expediente:	Rev.:
Ciudad:	Instalador:	
Dirección:	Certificadora:	

2.- Lista de Verificación

	SI	No	COMENTARIOS
Solicitud de Revisión de Expediente firmado por el Cliente e IG3:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Certificado de Obra bien ejecutada - COMPRESOR PAQUETIZADO (*)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Copia de Respuesta de SFS:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Copia de Acta de Ubicación:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Memoria Descriptiva:

Cálculo y Selección del Medidor:	SI	No
Cálculo de Velocidades y Cargas de Presión:	SI	No
Selección de Elemento Filtrante:	SI	No
Parámetros de Diseño: Capacidad máxima (m3/h) ≥ Q SFS (ver nota.)	SI	No
Presión de Diseño - Pr. máxima / mínima (bar) de suministro	SI	No
Cálculo de Placa Orificio:	SI	No

Plano Mecánico del Spool de Medición:

Vista de Planta y Elevación	SI	No
Datos de Diseño: P. Prueba: P. Diseño: P. Oper. P. Min. Suministro:	SI	No
Caudal Máximo a Pr. Min. Suministro: 100% de END:	SI	No
Tempo de 3/34" a una distancia de 2D aguas abajo del medidor y spool stand by:	SI	No
Válvulas de 1/4" aguas arriba y abajo de spool stand by:	SI	No
Pintura: Tub. Válv. amarillo (RAL 1004), Filtros Blanco (RAL 9010), Soportes Verde (RAL 6002)	SI	No
Plantilla de Materiales y Equipos: Descripción, Marca, Normas y Presiones de Diseño:	SI	No

Equipos:

Medidor ->	Marca:	MAPO:	Tipo:	Certificado (*):	SI	No
	Gsize:	Cod. Modelo:		N/S:	Lote:	
Unid. Correctora ->	Marca:	Pr. de Op:		Certificado (*):	SI	No
	Modelo:			N/S:		
Juntas Espirometálicas ->	Marca:	Serie:		Certificado (*):	SI	No
	Size:					

Sistema de Válvula Actuada: (Solo cuando Paquetizado NO este en el 1° piso o el AIE sea mayor a 20 metros)

Actuador posee suministro exclusivo:

Cálculo y Selección de Actuador:	SI	No				
Actuador ->	Marca:	Mod y Sel:	MAPO:	Certificado (*):	SI	No
Piloto Regulador ->	Marca:	Modelo:	MAPO:	Certificado (*):	SI	No
Válvula Solenoide ->	Marca:	Modelo:	MAPO:	Certificado (*):	SI	No
Dieléctrico ->	Marca:	MAPO:	Certificado (*):	SI	No	

Plano consolidado Welding MAP de Skid (*):

Juntas coinciden con Welding Book:	SI	No
Juntas coinciden con Reporte END:	SI	No

Plano Mecánico de Filtro:

Datos de Diseño: P. Prueba: P. Diseño: P. Oper. P. Min. Suministro:	SI	No	
Caudal Máximo a P. Min. Suministro: 100% de END:	SI	No	
Cuplas y Válvulas para Presión Diferencial de 1/4":	SI	No	
Cupla y Válvula de 1/2" para Purgado:	SI	No	
Indica Elemento Filtrante:	G:	SI	No
Indica Cordones de Soldadura:	Cant:	SI	No

Plano consolidado Welding MAP de Carcasa de Filtro (*):

Juntas coinciden con Welding Book:	SI	No
Juntas coinciden con Reporte END:	SI	No

Plano de Recinto Paquetizado:

Muestra la ubicación del Recinto paquetizado, AIE, V.S, Vál. Actuada y Pozos de PAT:	SI	No
Instalaciones Eléctricas APE:	SI	No

Reporte de Prueba de Hermeticidad (*):

Reporte de Ensayos No Destructivos (Skid-Filtros) (*):	SI	No
Registro de Medición de Puesta a Tierra, el correspondiente al paquetizado (*):	SI	No
Registro de Medición de Espesores de Pintura (*):	SI	No
Check List y certificado de Materiales y Equipos (*):	SI	No
CD (Cont: Acta de Ubicación, RGFS, P. Mec. de Skid, P. Mec. de Filtro, P. de Recinto Paquetizado, Certificado de Medidor y Corrector) (*):	SI	No

3.- Estatus de Revisión

Aprobado Aprobado con Observaciones Observado Rechazado Expediente devuelto: SI No

4.- Comentarios:

Nota:

(*) Documentos se presenta en el Expediente Confirma a Obra

- La Capacidad Máxima del SKID estará en función del elemento de menor capacidad instalado (Tubería - Filtro - Medidor)
- La soportea debe asegurar la estabilidad y buen funcionamiento del medidor y filtro.

Responsable de Revisión - Cálidda

Firma: _____

Nombre: _____

LA PRESENTE REVISIÓN SE REALIZA SOBRE LA BASE DE LA DOCUMENTACIÓN PRESENTADA AL CONCESIONARIO Y NO EXIME AL INSTALADOR DE SU RESPONSABILIDAD COMO DISEÑADOR, CONSTRUCTOR DE LA OBRA Y REALIZADOR DE LOS PROCEDIMIENTOS E INGENIERÍA DE DETALLE.

F-DIO-018 v2 Fecha de Vigencia: 15/03/2011

FECHA	VERSIÓN	PÁGINA	SECCIÓN	CAMBIOS EFECTUADOS	INCORPORÓ
08/03/2011	2	1	-	- Se cambió el código del documento: "F-DIS-018" por "F-DIO-018".	Daniel Granados
08/03/2011	2	1	3	- Se cambió el nombre de la sección: "Observado" por "Estatus de Revisión". - Se reestructuró la sección 3.	Pedro Flores

Elaboración, Revisión y Aprobación del Formato:

Elaboración Pedro Flores Ingeniero de Proyectos	Revisión Edwin Vegas Jefe de Ingeniería	Aprobación Edwin Vegas Jefe de Ingeniería
---	---	---



Formato de Solicitud de Revisión de Expediente

Fecha de Vigencia:

17 NOV. 2011

Versión: 02

Código: F-DIO-019

Lima, ____ de _____ 201__

Señores:
Gas Natural de Lima y Callao S.A
Av. Primavera N° 1878
Santiago de Surco.-

Atención: _____
Ejecutivo de Grandes Clientes

Asunto: Solicitud de Revisión de Expediente

Preliminar:	ESTACION 1	<input type="checkbox"/>	PIG 1	<input type="checkbox"/>	Planos AIE 1	<input type="checkbox"/>
	ESTACION-MOD 1	<input type="checkbox"/>	PIG1-MOD/AMPL 1	<input type="checkbox"/>		
Conforme a Obra:	ESTACION 2	<input type="checkbox"/>	PIG 2	<input type="checkbox"/>		
	ESTACION-MOD 2	<input type="checkbox"/>	PIG1-MOD/AMPL 2	<input type="checkbox"/>		

Estimados Señores:

Por medio de la presente, yo,, en mi condición de responsable IG3 y responsable técnico de la empresa, presento el expediente en mención, para su revisión.

Asimismo, cabe indicar que la presentación del expediente es de conocimiento del cliente.

Sin otro particular, nos despedimos de ustedes,

FIRMA
IG3

Nombre:
N° Registro:

FIRMA
Representante del Cliente

Nombre:
Cargo:

CONTROL DE CAMBIOS AL FORMATO

FECHA	VERSIÓN	PÁGINA	SECCIÓN	CAMBIOS EFECTUADOS	INCORPORÓ
25/10/2011	2	1	-	-Se cambió el código del formato: "F-DIS-019" por "F-DIO-019".	Julio Argumedo

Revisión y Aprobación del Formato:		
Elaboración:	Revisión	Aprobación
Fernando Ochoa	Eduardo Jara	Pedro Flores
Ingeniero de Proyectos	Supervisor de Proyectos	Jefe de Ingeniería
		

Cálida

IND GNV

1.- Datos Generales

Fecha:		Expediente:	
Cliente:		Instalador:	
Dirección:		Certificadores:	

2.- Lista de Verificación

Solicitud de Revisión de Experiencia firmado por el Cliente o IG3	SI	No	
Certificado de Obra bien ejecutada (*)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Copia de Pasaporte de SFS:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Copia de Acta de Ubicación:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Procedimientos de Soldadura:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Especificación del proceso de Soldadura WPS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	No
Registro Calificador del Proceso de Soldadura PQR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	No
Homologación de Soldador WPA, vigente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	No
Procedimiento de Arreglo y Finales:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	No

Memoria Descriptiva:

Cálculo y Selección del Medidor: SI No
 Cálculo de Resistencia del Tubera: SI No
 Cálculo de Velocidades y Caudal de Presión: SI No
 Selección de Elemento Filtrante: SI No
 Cálculo de Capacidad de Filtro según ASME VIII: SI No
 Perímetros de Diseño: Capacidad máxima (m²h) ≥ Q SFS (ver nota) SI No
 Presión de Diseño - Pr: máxima / mínima (Bar) de suministro SI No
 Cálculo y Selección de Actuador: (Solo GNV) SI No
 Cálculo de Placa Orificio: (Solo GNV) SI No

Plano Mecánico del Skid:

Vasa de Piedra y Elevación: SI No
 Datos de Diseño: P. Diseño: SI No
 Caudal Máximo a Pr. Min. Suministro: P. Min. Suministro: SI No
 100% de END: SI No

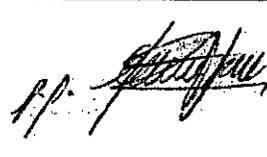
Conexión de Válvula Actuada Neumática Exclusiva: (Solo GNV) SI No
 Temporon de 0.2/4" a una distancia de 2D aguas abajo del medidor y spool stand by: SI No
 Válvulas de 0.1/4" aguas arriba y abajo de spool stand by: SI No
 Pintura: Tub. Vain. amarillo (RAL 1004), Filtros Blanco (RAL 9010), Soportes Verde (RAL 6002) SI No
 Planillo de Materiales y Equipos: Descripción, Marca, Normas y Presiones de Diseño: SI No

Equipos:

Medidor ->	Marca:	MAPO:	Garza:	Certificado (*):	SI	NO
	Tipo:	Cod. Modelo:	N/S:		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:	Pr. de Op:	N/S:	Certificado (*):	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Modelo:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Size:				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Marca:					

REGISTRO DE CAMBIOS AL DOCUMENTO

FECHA	VERSIÓN	PÁGINA	SECCIÓN	CAMBIOS EFECTUADOS	INCORPORO
07/02/2013	3	1	2	- Se modifica: Homologación de Soldador WPG vigente (*) A Homologación de Soldador WPG vigente.	Miguel Ojeda

Elaboración, Revisión y Aprobación del Formato:		
Elaboración	Revisión	Aprobación
Miguel Ojeda	Eduardo Jara	Pedro Flores
Ingeniero de Proyectos	Coordinador de Proyectos	Sub-Gerente de Ingeniería
		

1.- Datos Generales

Fecha:	Expediente:	Rev:
Cliente:	Instalador:	
Dirección:	Certificadora:	

2.- Lista de Verificación

	SI	NO	COMENTARIOS
Solicitud de Revisión de Expediente firmado por el Cliente e IGS:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Certificado de Obra de las Instalaciones (*):	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Copia de Respuesta de SFS:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Copia de Acta de Ubicación:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Procedimientos de Soldadura:			
Especificación del proceso de Soldadura WPS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Registro Calificación del Proceso de Soldadura PQR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Homologación de Soldador WPQ vigente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Procedimiento de Arenado y Pintado:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Memoria Descriptiva:

Cálculo y Selección del Medidor:	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Cálculo de Resistencia de Tubería:	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Selección de Regulador:	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Selección de Válvula de Bloqueo por Sobrepresión:	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Selección de Válvula de Alivio:	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Cálculo de Velocidades y Caídas de Presión:	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Selección de Elemento Filtrante:	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Cálculo de Carcaza de Filtro según ASME VIII:	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Parámetros de Diseño:	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Capacidad máxima (m ³ /h) ≥ Q SFS (ver nos.)	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Presión de Diseño - Pr. máxima / mínima (barg) de suministro	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Presión Regulada (barg) = Presión regulada de la RSFS	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>

Plano Mecánico del SKID:

Vista de Planta y Elevación	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Datos de Diseño: P. Prueba: P. Diseño: P. Oper: P. Min. Suministro: P. Regulada:	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Caudal Máximo a Presión Regulada: 100% de END:	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Ternopazo de Ø3/4" a una distancia de 2D aguas abajo del medidor y spool stand by:	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Válvulas de Ø1/4" aguas arriba y abajo de spool stand by:	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Pintura: Tub. Válv. amarillo (RAL 1004), Filtros Blanco (RAL 9010), Soportes Verde (RAL 6002)	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Presencia Válvulas de bola de Ø1" al ingreso y salida del SKID:	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Plantilla de Materiales y Equipos: Descripción, Marca, Normas y Presiones de Diseño:	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Equipos:		
Medidor -> Marca: M.A.P.O.: Galze: Certificado (*):	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Tipo: Cod. Modelo: N/S: Lote:	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Unid. Correctora -> Marca: Pr. de Op: Certificado (*):	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Modelo: N/S:	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Válvula Reguladora -> Marca: P. Reg: Tipo: Roscado Certificado (*):	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Diámetro: Modelo: Bricado N/S:	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Válvula de Bloqueo por Sobrepresión -> Incorporado a la Válvula Reguladora:	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Marca: P. Set: Certificado (*):	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Diámetro: Modelo: N/S:	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Válvula de Alivio -> Marca: P. Set: Certificado (*):	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Diámetro: Modelo: N/S:	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Válvula de Bola -> Marca: Serie: Certificado (*):	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Size: Certificado (*):	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Válvula Mariposa -> Marca: Serie: Certificado (*):	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Size: Certificado (*):	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Válvula de Bloqueo y Purga -> Marca: Serie: Certificado (*):	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Size: Certificado (*):	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Juntas Espirometálicas -> Marca: Serie: Certificado (*):	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Size: Certificado (*):	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>

Plano Welding MAP de Skid (*):

Juntas coinciden con Welding Book:	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Juntas coinciden con Reporte END:	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>

Plano Mecánico de Filtro:

Datos de Diseño: P. Prueba: P. Diseño: P. Oper: P. Min. Suministro:	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Caudal Máximo a P. Min. Suministro: 100% de END:	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Copias y Válvulas para Presión Diferencial de Ø1/4":	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Cupla y Válvula de Ø1/2" para Purgado:	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Indica Elemento Filtrante: G:	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Indica Cordones de Soldadura: Cant:	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>

Plano Welding MAP de Carcaza de Filtro (*):

Juntas coinciden con Welding Book:	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Juntas coinciden con Reporte END:	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>

Plano de Recinto:

Muestra la ubicación del Recinto, AIE, V.S y Pozos de PAT	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Instalaciones Eléctricas APE, (Inc toma futura)	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>

Reporte de Prueba de Hermeticidad (*):

Reporte de Eneayos No Destructivos (Skid-Filtros) (*):	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Certificación del Inspector de END (*):	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Registro de Medición de Puesta a Tierra (*):	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Registro de Medición de Espesores de Pintura (*):	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Check List y Certificado de Materiales y Equipos (*):	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
CD (Cont: Acta de Ubicación, RSFS, P. Mec. de Skid, P. Mec. de Filtro, P. de Recinto, Certificado de Medidor y Corrector, en PDF) (*):	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>

3.- Estatus de Revisión

Aprobado Aprobado con Observaciones Observado Rechazado Expediente devuelto: SI NO

4.- Comentarios:

Nota:

(*) Documentos se presenta en el Expediente Conforme a Obra
 - La Capacidad Máxima del SKID estará en función del elemento de menor capacidad Instalado (Tubería - Filtro - Regulador - Medidor)
 - La soportaría debe asegurar la estabilidad y buen funcionamiento del medidor y filtro.
 - Presentar Fichas Técnicas de equipos que no se hacen mención en la ET 70801 en expediente ERM

LA PRESENTE REVISIÓN SE REALIZA SOBRE LA BASE DE LA DOCUMENTACIÓN PRESENTADA AL CONCESIONARIO Y NO EXIME AL INSTALADOR DE SU RESPONSABILIDAD COMO DISEÑADOR, CONSTRUCTOR DE LA OBRA Y REALIZADOR DE LOS PROCEDIMIENTOS E INGENIERÍA DE DETALLE.

REGISTRO DE CAMBIOS AL DOCUMENTO

FECHA	VERSIÓN	PÁGINA	SECCIÓN	CAMBIOS EFECTUADOS	INCORPORÓ
07/02/2013	3	1	2	- Se modificó: Homologación de Soldador WPG vigente (*) A Homologación de Soldador WPG vigente.	Miguel Ojeda

Elaboración, Revisión y Aprobación del Formato:		
Elaboración	Revisión	Aprobación
Miguel Ojeda	Eduardo Jara	Pedro Flores
Ingeniero de Proyectos	Coordinador de Proyectos	Sub-Gerente de Ingeniería
		



Revisión PIG 2 - GNV

1.- Datos Generales	
Fecha	Revisión:
Cliente:	Instalador:
Dirección:	Certificadora:

2.- Lista de Verificación	COMENTARIOS
Solicitud de Revisión de Expediente firmado por el Cliente e IG3: <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	
Certificado de obra de las instalaciones: <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	
Memoria Descriptiva: <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	
Datos del Cliente (Persona de Contacto - Rubro - Dirección): <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	
Datos del Instalador Empresa - IG3: <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	
Descripción de las Unidades Compresor - Surtidor: <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	

Planos:	
Plano de Ubicación: <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	
Plano de Layout: <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	
Muestra la ubicación de la estación y válvulas de cierre Manual y Actuada: <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	
Indica distancias (cotas de referencia): <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	
Ubicación de equipos compresor - surtidores y áreas: <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	
Plano Isométrico: <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	
Muestra la ubicación de la estación y válvulas de cierre manual y actuada: <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	
Indica tipo de junta (soldado - roscado): <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	
Indica altura de tuberías (Ref al NPT): <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	
Planilla de cálculo de velocidades y caídas de presión: <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	
Planilla de Materiales y Equipos: Descripción, Marca, Normas y Presiones de Diseño: <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	
Plano Welding MAP incluye Welding Book: <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	
Plano de ERS: (Solo si se han instalado): <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	
Planos P&ID de Procesos e Instrumentación de la Estación de Servicio: <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	

Procedimientos de Soldadura:	
Especificación del Proceso de Soldadura WPS: <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	
Registro Calificación del Proceso de Soldadura PQR: <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	
Homologación de Soldador WPQ: <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	
Registro de Prueba de Hermeticidad firmado por el IG3 y OSINERGMIN: <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	
Reporte de Ensayos No Destructivos: <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	
Certificación del Inspector de END: <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	
Copia de Registro de comisionado de equipos de Fábrica: <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	
Reporte de Holiday test (Solo si tiene tubería enterrada): <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	
Check List y Certificado de Materiales y Equipos: <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	

3.- Estatus de Revisión
Aprobado <input type="checkbox"/> Aprobado con Observaciones <input type="checkbox"/> Observado <input type="checkbox"/> Rechazado <input type="checkbox"/> Expediente devuelto: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>

4.- Comentarios:	Responsable de Revisión - Cálidda
	Firma:
	Nombre:

LA PRESENTE REVISION SE REALIZA SOBRE LA BASE DE LA DOCUMENTACIÓN PRESENTADA AL CONCESIONARIO Y NO EXIME AL INSTALADOR DE SU RESPONSABILIDAD COMO DISEÑADOR, CONSTRUCTOR DE LA OBRA Y REALIZADOR DE LOS PROCEDIMIENTOS E INGENIERÍA DE DETALLE.

REGISTRO DE CAMBIOS AL DOCUMENTO

FECHA	VERSIÓN	PÁGINA	SECCIÓN	CAMBIOS EFECTUADOS	INCORPORÓ
08/03/2011	2	1	-	- Se cambió el código del documento: "F-DIS-015" por "F-DIO-015".	Daniel Granados
08/03/2011	2	1	3	- Se cambió el nombre de la sección: "Observado" por "Estatus de Revisión". - Se reestructuró la sección 3.	Pedro Flores

Elaboración, Revisión y Aprobación del Formato		
Elaboración	Revisión	Aprobación
Pedro Flores	Edwin Vegas	Edwin Vegas
Ingeniero de Proyectos	Jefe de Ingeniería	Jefe de Ingeniería

1.- Datos Generales

Fecha:	Expediente:	Rev:
Cliente:	Instalador:	
Dirección:	Certificadora:	

2.- Lista de Verificación

	SI	No	COMENTARIOS
Solicitud de Revisión de Expediente firmado por el Cliente e IG3:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Certificado de expediente/obras de las instalaciones (*):	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Cronograma de Obras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Copia de Revisión de Expediente PIG1 Aprobado (*):	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Copia de Acta de Ubicación de la Estación:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Copia de Respuesta de Solicitud de Factibilidad de Suministro:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Memoria Descriptiva:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Datos del Cliente (Persona de Contacto - Rubro - Dirección):	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Datos del Instalador Empresa - IG3:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Descripción de las Unidades de Consumo:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Parámetros de Diseño:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Capacidad máxima (m ³ /h) ≤ Q SFS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Presión Regulada (barg) = Presión regulada de la RSFS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Planos:			
Plano de Ubicación:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Plano de Layout:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Muestra la ubicación de la estación y válvula de cierre principal:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Muestras válvulas de cierre en el sistema de tuberías:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Indica uso de áreas:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ubicación de equipos de consumo:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Muestra Planilla de Consumos de equipos a instalar:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Plano Isométrico:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Muestra la ubicación de la estación y Válvula de Cierre Principal:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Muestras válvulas de cierre en el sistema de tuberías:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Indica tipo de junta (soldado - roscado):	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Indica altura de tuberías (Ref al NPT):	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ubicación de ERS:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Planilla de cálculo de velocidades y caídas de presión:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Planilla de Materiales y Equipos: Descripción, Marca, Normas y Presiones de Diseño:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Plano Mecánico de ERS (*):	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Vista de elevación y planta:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Indica venteo a los 4 vientos:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Planilla de cálculo de velocidades y caídas de presión:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Planilla de Materiales y Equipos: Descripción, Marca, Normas y Presiones de Diseño:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Plano Welding MAP de Isométrico (*):	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Juntas coinciden con Welding Book:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Juntas coinciden con Reporte END:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Planos P&ID del Tren de Válvulas del Sistema de Combustión (*):	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Planos P&ID y descripción de equipos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Valor de Calibración: (Reguladores - Válvulas de Seguridad - Presostatos)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Tiempo de seguridad en secuencia de arranque y parada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Planilla de cálculo de velocidades y caídas de presión:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Procedimientos de Soldadura:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Especificación del Proceso de Soldadura WPS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Registro Calificación del Proceso de Soldadura PQR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Homologación de Soldador WPQ vigente (*):	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Registro de Parámetros de Equipo de Electrofundición y Certificado de Fusionista (*):	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Memoria de cálculo de protección anódica/catódica (*):	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Registro de Prueba de Hermeticidad firmado por el IG3, el Cliente y Cálidda (*):	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Reporte de Ensayos No Destructivos (*):	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Certificación del Inspector de END (*):	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Registro de comisionado de equipos (*):	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Manual de operación de las Instalaciones (*):	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Programa de Mantenimiento (*):	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Procedimiento de puesta en marcha (*):	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Check List y Certificado de Materiales y Equipos (*):	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Estudio de Riesgo de las Instalaciones Internas (*):	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Plan de Contingencias (*):	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Acta de Compromiso del Cliente (*):	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

3.- Estatus de Revisión

Aprobado Aprobado con Observaciones Observado Rechazado Expediente devuelto: Si No

4.- Comentarios:

Responsible de Revisión - Cálidda

Firma: _____

Nombre: _____

Nota:

*) Documentos se presenta en el Expediente Conforme a Obra

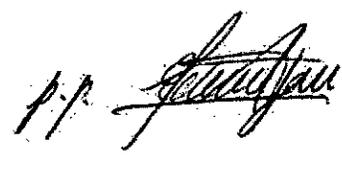
El Análisis de Riesgo, Plan de Contingencias y Acta de compromiso se presentarán en un Folder aparte para su revisión por HSE.

A PRESENTE REVISIÓN SE REALIZA SOBRE LA BASE DE LA DOCUMENTACIÓN PRESENTADA AL CONCESIONARIO Y NO EXIME AL INSTALADOR DE SU RESPONSABILIDAD COMO DISEÑADOR, CONSTRUCTOR DE LA OBRA Y REALIZADOR DE LOS PROCEDIMIENTOS E INGENIERÍA DE DETALLE.

REGISTRO DE CAMBIOS AL DOCUMENTO

FECHA	VERSIÓN	PÁGINA	SECCIÓN	CAMBIOS EFECTUADOS	INCORPORÓ
07/02/2013	3	1	2	- Se modificó: Certificado de expediente/obras de las instalaciones A Certificado de expediente/obras de las instalaciones(*)	Miguel Ojeda

Elaboración, Revisión y Aprobación del Formato:

Elaboración	Revisión	Aprobación
Miguel Ojeda	Eduardo Jara	Pedro Flores
Ingeniero de Proyectos	Coordinador de Proyectos	Sub-Gerente de Ingeniería
		

ACTA DE UBICACIÓN DE EFM PARA GNV

1. Datos Generales

Cliente: _____ Revisión: _____ Fecha: _____

2. Condiciones Actuales del Lugar

	SI	NO	N/A	COMENTARIOS
¿Es un lugar abierto? En caso de no serlo se deberá asegurar una ventilación adecuada				
¿El terreno dentro y circundante a la ERM está nivelado?				
En Caso de Recinto con Puerta Interior:				
¿Está en un área libre de obstáculos?				
¿Existen zonas de seguridad y rutas debidamente señalizadas antes de llegar a la ERM?				
¿Está en una zona de operaciones? (en este caso se requiere un acceso libre de salida)				

3. Interferencias

	SI	NO	N/A	COMENTARIOS
¿Existen instalaciones eléctricas aéreas a menos de 3 m. de la ventilación del recinto de la ERM?				
¿Existen otras interferencias subterráneas en el área de influencia del recinto de la ERM tales como disternas, desagües, tuberías eléctricas o de agua, etc?				

4. Distancias de Seguridad

Para una ERM con recinto:

- Debe estar a más de 3 metros de talleres y otros equipos eléctricos respecto a la Ventilación de la ERM.
- Debe estar a más de 10 metros de una Sub-estación Eléctrica.
- Debe estar a más de 0.5 metros de líneas de media tensión subterráneas.
- Debe estar a más de 5 metros de una línea de alta tensión aérea. (Proyección Horizontal)
- Debe estar a más de 7.5 metros de la superficie de tanque de GLP aéreos e Islas surtidoras
- Debe estar a más de 3 metros de la superficie de tanques enterrados (Proyección Horizontal)
- Debe estar a más 7.5 m de puntos de emanación de gases y suministro
- Si el recinto limita con el paso vehicular de la estación esta deberá contar con una protección mecánica (d=2 m rg=1 m) que resista impactos de 10 Km/h. (Radios giro 6.5m y 14m)

	SI	NO	N/A	COMENTARIOS

Para una ERM y Compresor Paquetizados:

- Deberá contar con un Mainfold de filtrado con by pass aguas arriba del Ingreso al paquete
- Deba contar con una protección perimetral a una distancia mínima de 0.9m y h=2.5m

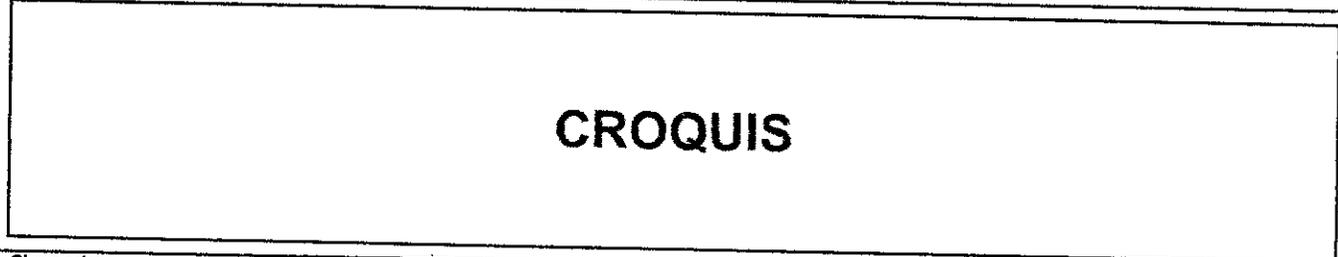
	SI	NO	N/A	COMENTARIOS

5. Accesorio de Ingreso

	SI	NO	N/A	COMENTARIOS
¿La válvula de servicio requiere contar con protección mecánica para evitar el parqueo vehicular?				
El recinto se ubicará tan cerca como sea posible de la válvula de servicio				
Se permitirá un recorrido máximo de 20 m de longitud. (Si se requiere mayor distancia será evaluado)				
Se deberá señalar el recorrido enterrado de la tubería.				

NOTA: El cliente se compromete a mantener en todo momento libre de cualquier tipo de obstrucción, materiales, construcciones, etc. la superficie por donde transcurre la tubería de gas del accesorio de ingreso a la ERM dentro de su predio y los accesos a la ERM.
 El cliente se compromete a coordinar previamente con Cálidda cualquier intervención, obra o modificación que realice en el predio, para que la distribuidora evalúe si las mismas pueden comprometer la integridad de la tubería del accesorio de ingreso a la ERM.
 El tramo entre la Válvula de servicio y la Estación será únicamente de Acero, la cual deberá contar con protección catódica.

6. Croquis del Lugar



CROQUIS

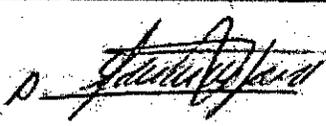
7. Observaciones

Cálidda
Firma: _____
Nombre: _____
Cargo: _____

Cliente
Firma: _____
Nombre: _____
Cargo: _____

Nota: La suscripción del formato por las partes constituye un acuerdo de ubicación de la ERM de mutuo consentimiento, cualquier requerimiento y/o necesidad por parte del Cliente de alterar o modificar, bajo cualquier concepto este acuerdo de ubicación, deberá ser explícitamente solicitado al Concesionario para la evaluación correspondiente. El envío de información que altere o vulnere este acuerdo, en cualesquiera de las etapas del proyecto, sin cumplir lo indicado en el párrafo precedente no conlleva de manera alguna, la aceptación por parte del Concesionario, ni asume éste responsabilidad alguna de ningún tipo para con el Cliente.

CONTROL DE CAMBIOS AL FORMATO					
FECHA	VERSIÓN	PÁGINA	SECCIÓN	CAMBIOS EFECTUADOS	INCORPORÓ
25/10/2011	2	1	-	- Se cambió el código del formato: "F-DIS-011" por "F-DIO-011".	Julio Argumedo

Elaboración, Revisión y Aprobación del Formato:		
Elaboración	Revisión	Aprobación
Fernando Ochoa	Eduardo Jara	Pedro Flores
Ingeniero de Proyectos	Supervisor de Proyectos	Jefe de Ingeniería
		

ACTA DE UBICACIÓN DE ERM

1. Datos Generales

Cliente: _____ Fecha: _____
Modelo ERM: _____ Revisión: _____

2. Condiciones Actuales del Lugar

	SI	NO	N/A	COMENTARIOS
¿La válvula de servicio requiere contar con protección mecánica para evitar el parqueo vehicular?				
¿Es un lugar abierto? En caso de no serlo se deberá asegurar una ventilación adecuada				
¿En el área circundante a la ERM existe almacenamiento de materiales peligrosos?				
¿El terreno dentro y circundante a la ERM esta nivelado?				
¿Es necesario algunas obras previas para colocar la ERM?				
En Caso de Recinto con Puerta Interior:				
¿Está en un área libre de obstáculos?				
¿Existen zonas de seguridad y rutas debidamente señalizadas antes de llegar a la ERM?				
¿Está en una zona de operaciones? (en este caso se requiere un acceso libre de salida)				

3. Interferencias

	SI	NO	N/A	COMENTARIOS
¿Existen interferencias subterráneas dentro del área del recinto de la ERM?				
¿Existen instalaciones eléctricas aéreas a menos de 3 m. del recinto de la ERM?				
¿Existen otras interferencias en el área de influencia del recinto de la ERM tales como sistemas, tanques con líquidos inflamables, etc.?				

4. Distancias de Seguridad (Cálidda, evaluará los casos en que no se pueda cumplir las distancias mínimas requeridas.)

Para una ERM con recinto:	SI	NO	N/A	COMENTARIOS
Debe estar a más de 6 metros de un caldero Pirotubular.				
Debe estar a más de 7,5 metros de calentado de Aceite térmico.				
Debe estar a más de 10 metros de una Sub-estación Eléctrica.				
Debe estar a más de 5 metros de una línea de alta tensión aéri				
Debe estar a más de 7.5 metros de un tanque de combustible líquido y/o químico.				
Debe estar a más de 3 metros de equipos eléctricos industriales.				
Debe estar a más de 0.5 metros de líneas de media tensión subterráneas.				

5. Croquis del lugar

CROQUIS

6. Observaciones

Para el caso de las interferencias eléctricas, estas deben ser reubicadas, anuladas o contar con protección antiexplosiva.

Para el caso de las interferencias subterráneas y otras estas deben ser reubicadas o anuladas.

Cálidda
Firma: _____
Nombre: _____
Cargo: _____

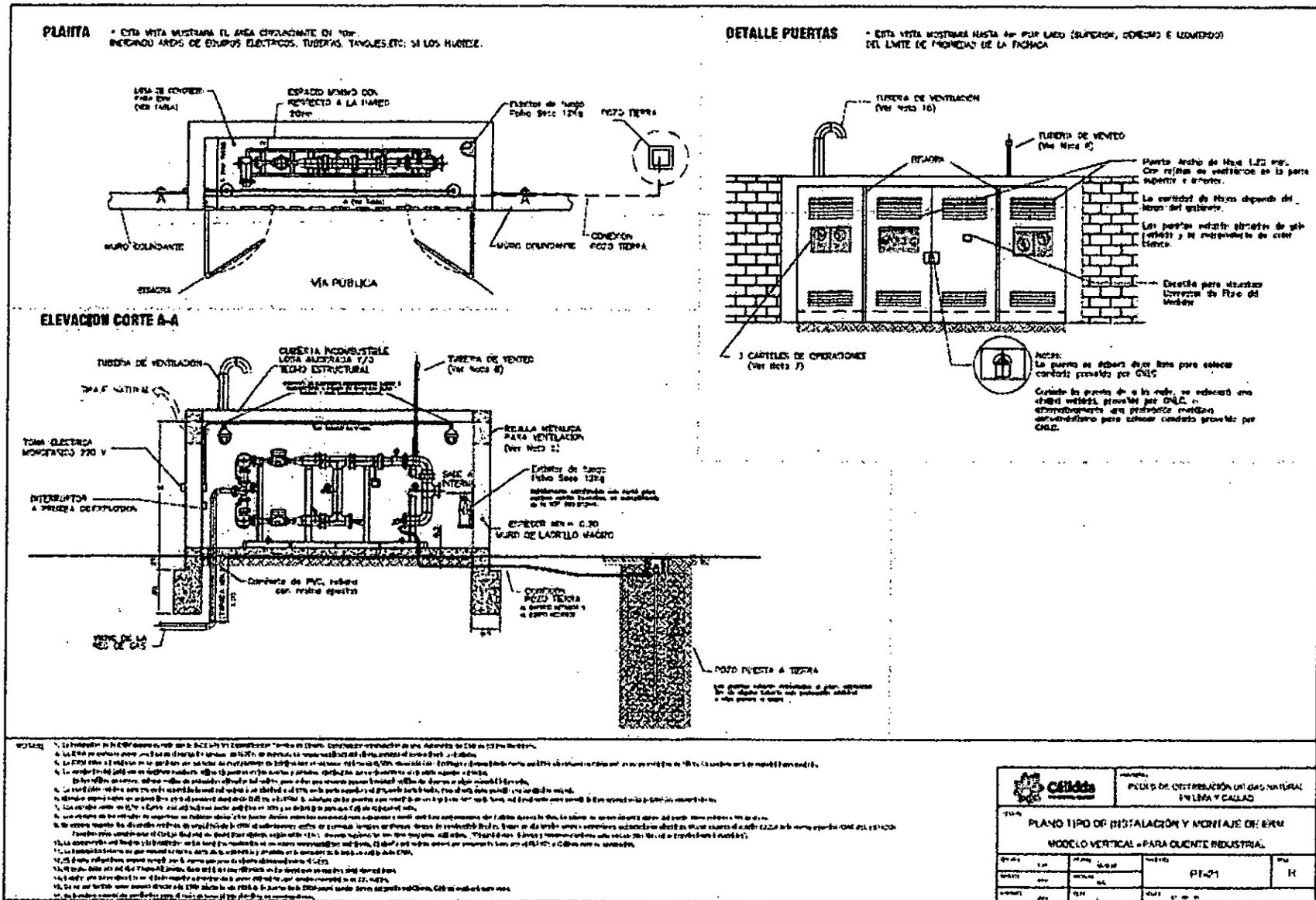
Cliente
Firma: _____
Nombre: _____
Cargo: _____

Nota: La suscripción del formato por las partes constituye un acuerdo de ubicación de la ERM de mutuo consentimiento, cualquier requerimiento y/o necesidad por parte del Cliente de alterar modificar, bajo cualquier concepto este acuerdo de ubicación, deberá ser explícitamente solicitado al Concesionario para la evaluación correspondiente. El envío de información que altere o vulnere este acuerdo, en cualesquiera de las etapas del proyecto, sin cumplir lo indicado en el párrafo precedente no conlleva de manera alguna, la aceptación por parte del Concesionario, ni asume éste responsabilidad alguna de ningún tipo para con el Cliente.

CONTROL DE CAMBIOS AL FORMATO				
FECHA	VERSIÓN	PÁGINA	SECCIÓN	CAMBIOS EFECTUADOS
11/01/2012	3	1	-	-Se retiraron las tramas en todo el formato.
				INCORPORÓ Annie Camacho

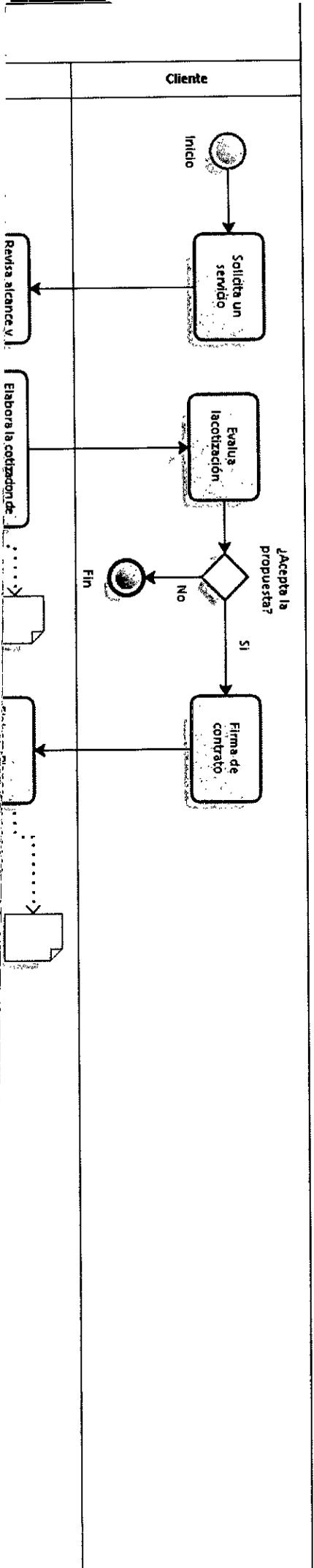
Elaboración, Revisión y Aprobación del Formato:		
Elaboración	Revisión	Aprobación
Fernando Ochoa	Eduardo Jara	Pedro Flores
Ingeniero de Proyectos	Supervisor de Proyectos	Jefe de Ingeniería
		

Anexo 01: Tipo PT-21: Instalación y Montaje de ERM – Modelo vertical para cliente industrial en gabinete



SISTEMAS DE GESTIÓN

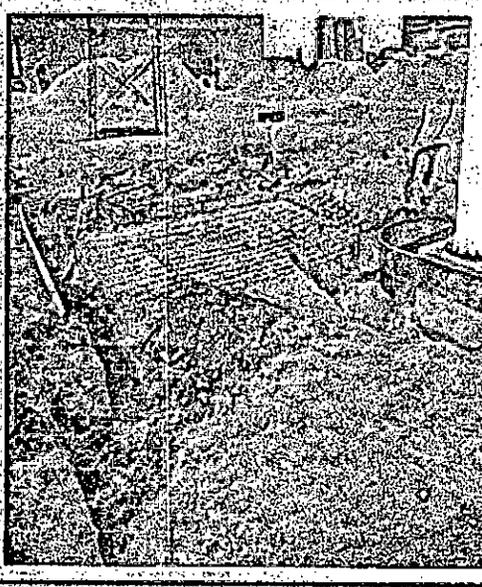
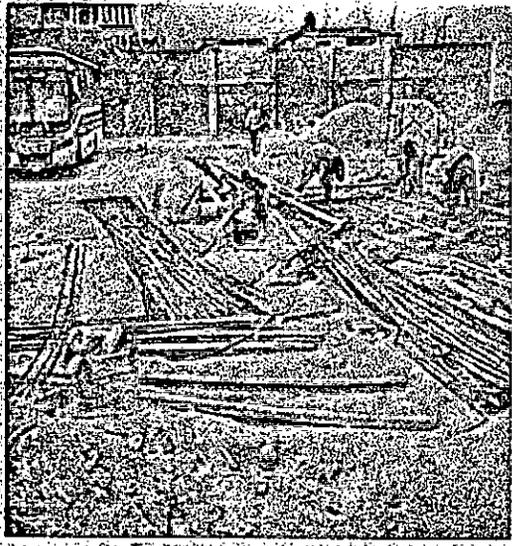
ANEXO A.2

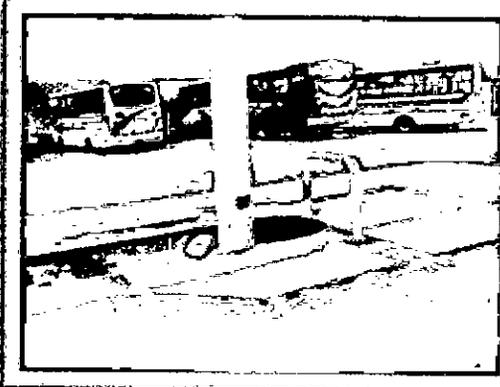
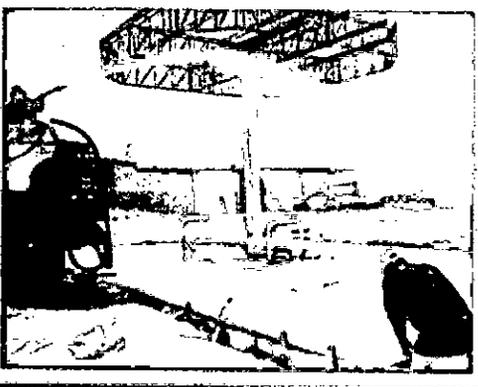
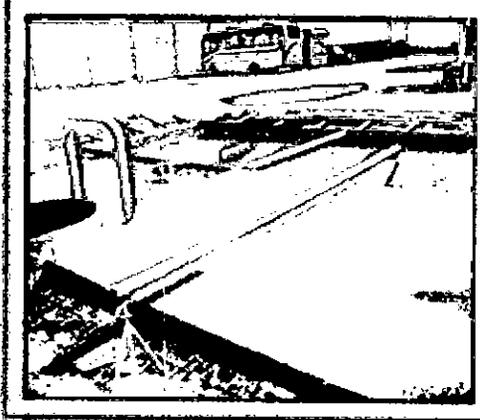
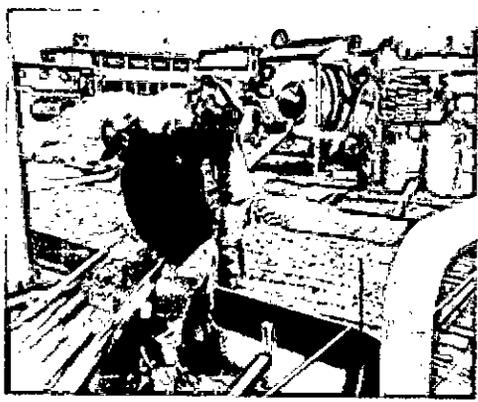
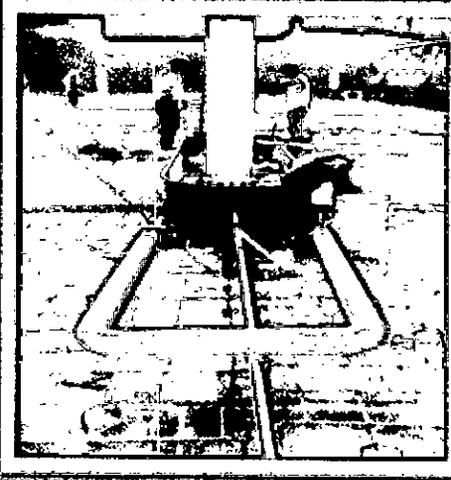
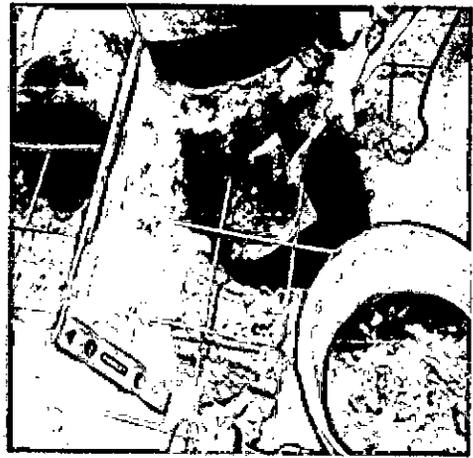


ANEXO A.3

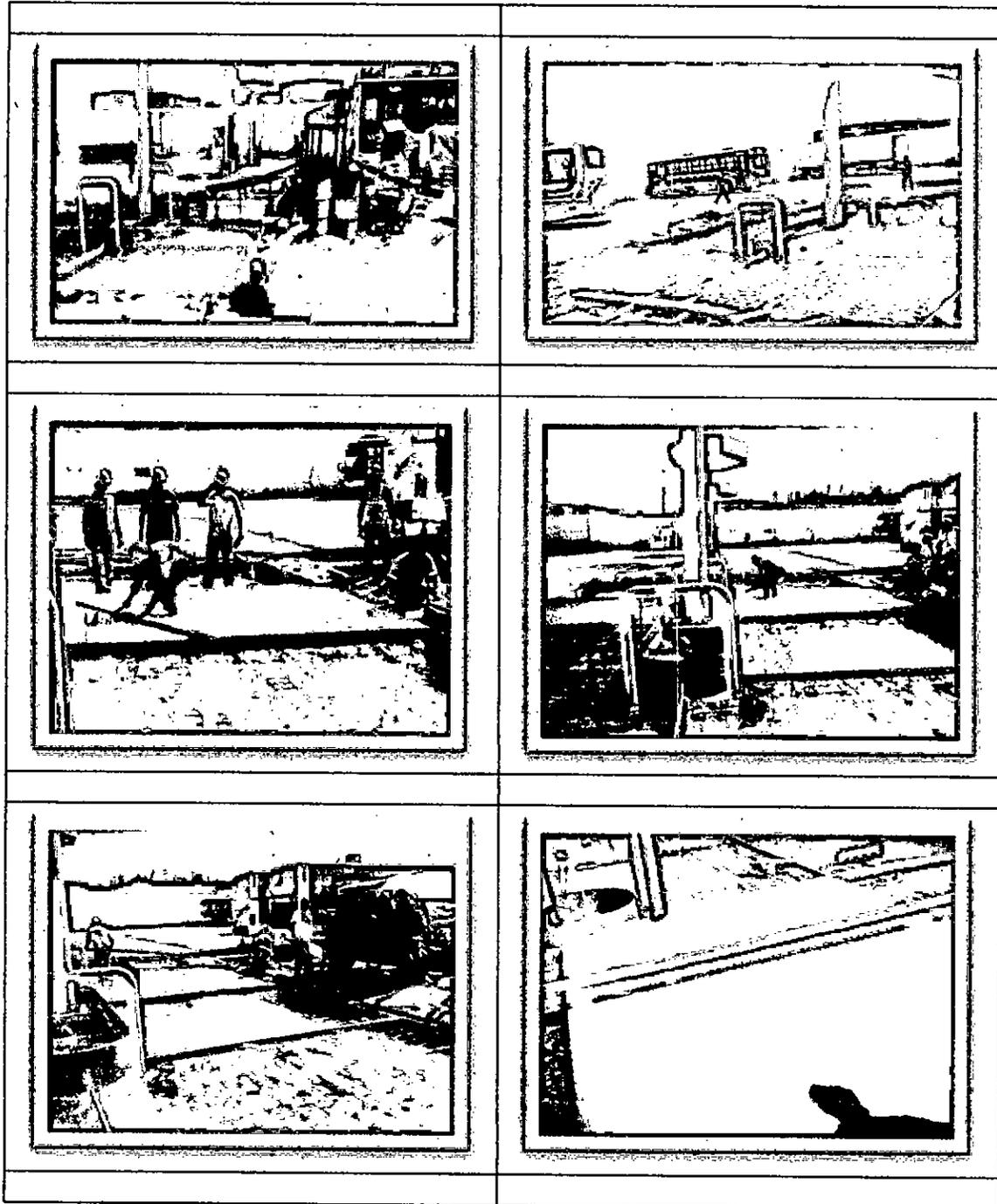
ENCOFRADO LLENADO Y PULIDO DE LAS DOS ISLAS

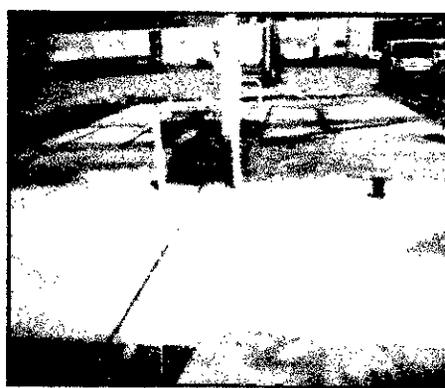
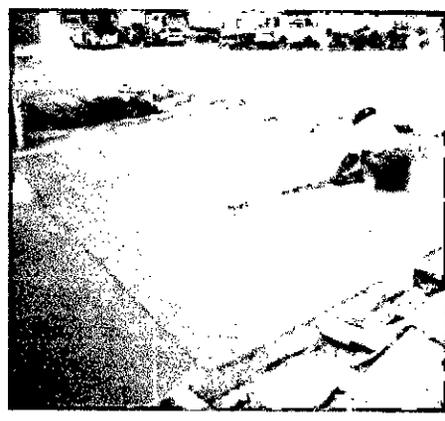
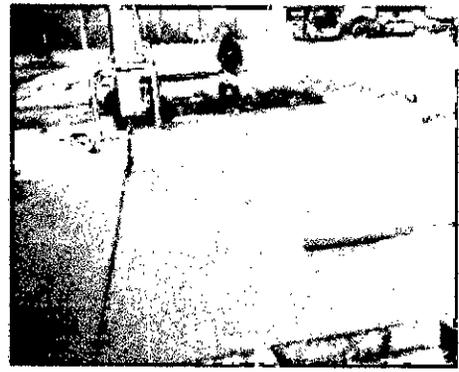
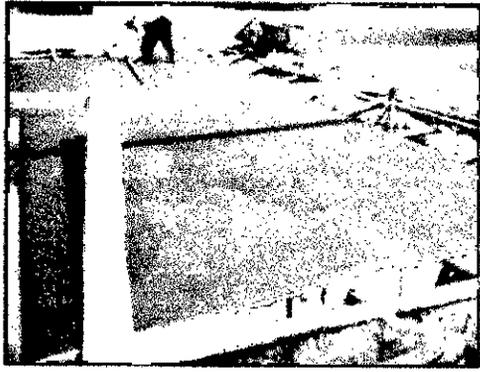
1.-ENCOFRADO , RELLENO Y PULIDO DE LA PRIMERA ISLA





2.-Encofrado, relleno y pulido de la segunda Isla

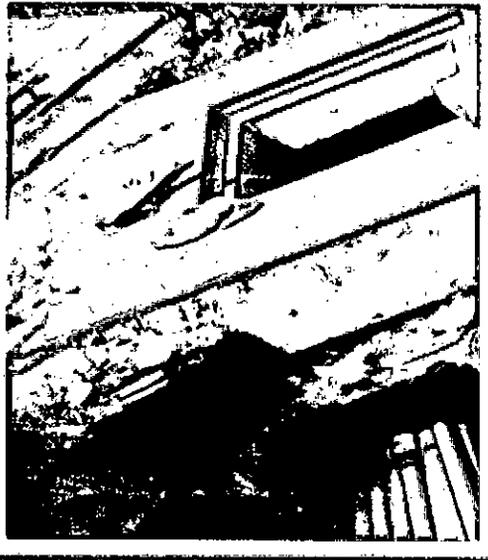




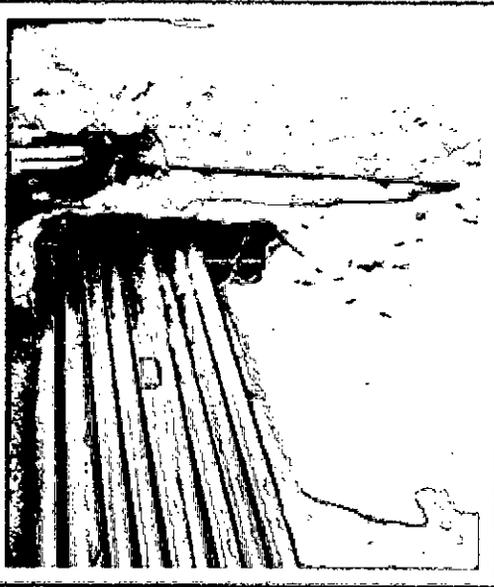
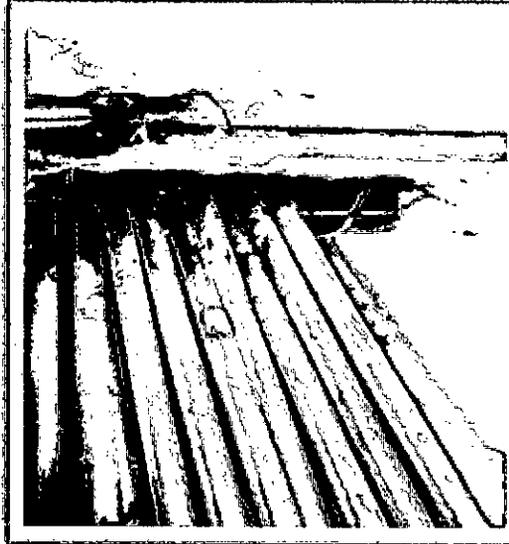
ANEXO A.4

FOTOS DE LA PARTE ELECTRICA DEL
CONDENSADOR A LOS BUZONES (cambio
de PVC por CONDUIT PESADA según
el Ingeniero Santillán)

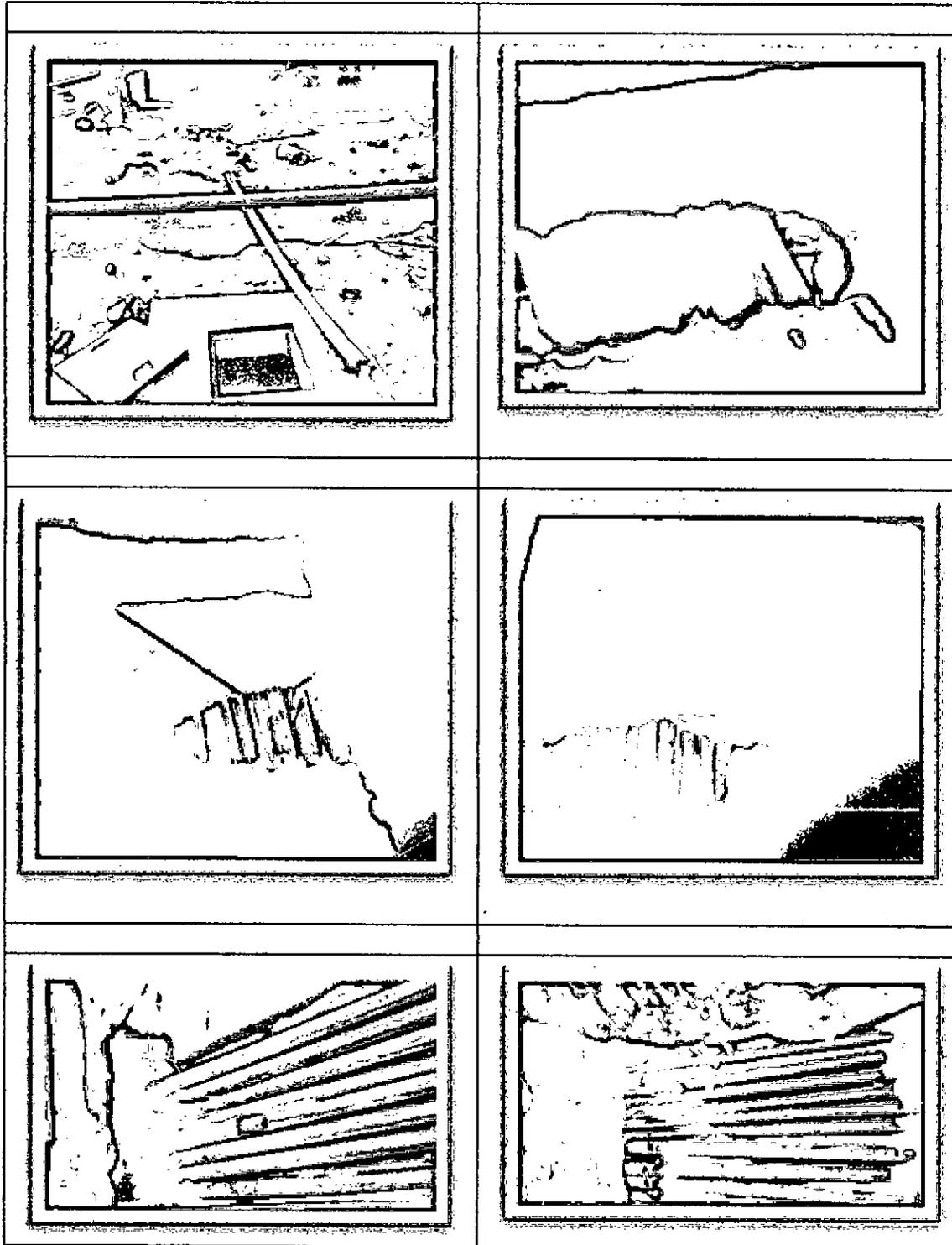
1.-CAMBIO DE LA TUBERIA DE PVC POR CONDUIT PESADO PARA EL
BUZON QUE ESTA AL FRENTE DE LA SUB ESTACION



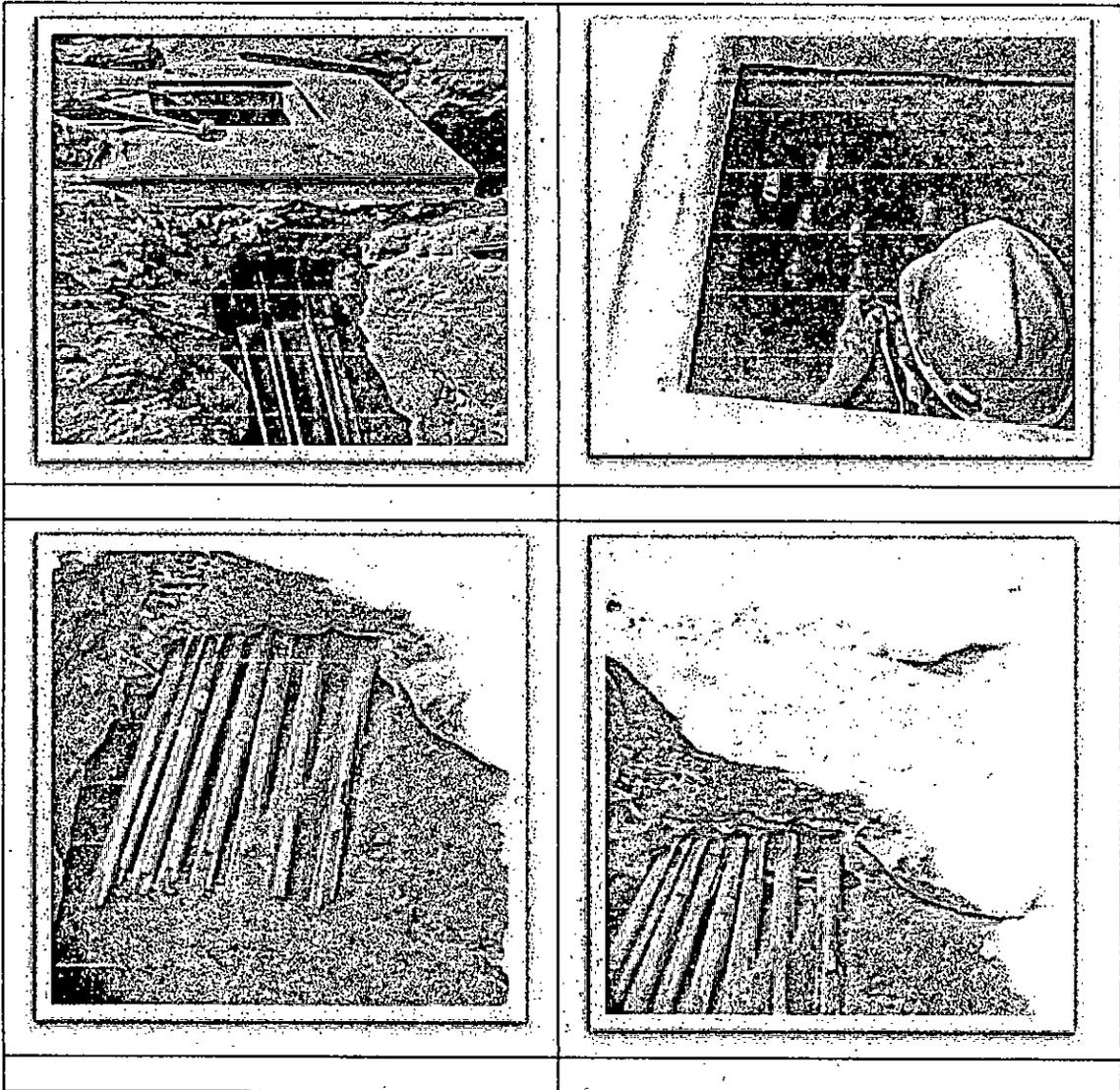
2.-CAMBIO DE TUBERIA DE PVC POR TUBERIA CONDUIT PESADA DEL
BUZON QUE ESTA AL FRENTE DEL BUNKER



3.-CAMBIO DE LA TUBERIA DE PVC POR CONDUIT PESADA DEL BUZON
QUE ESTA UBICADO FRENTE A LOS BAÑOS

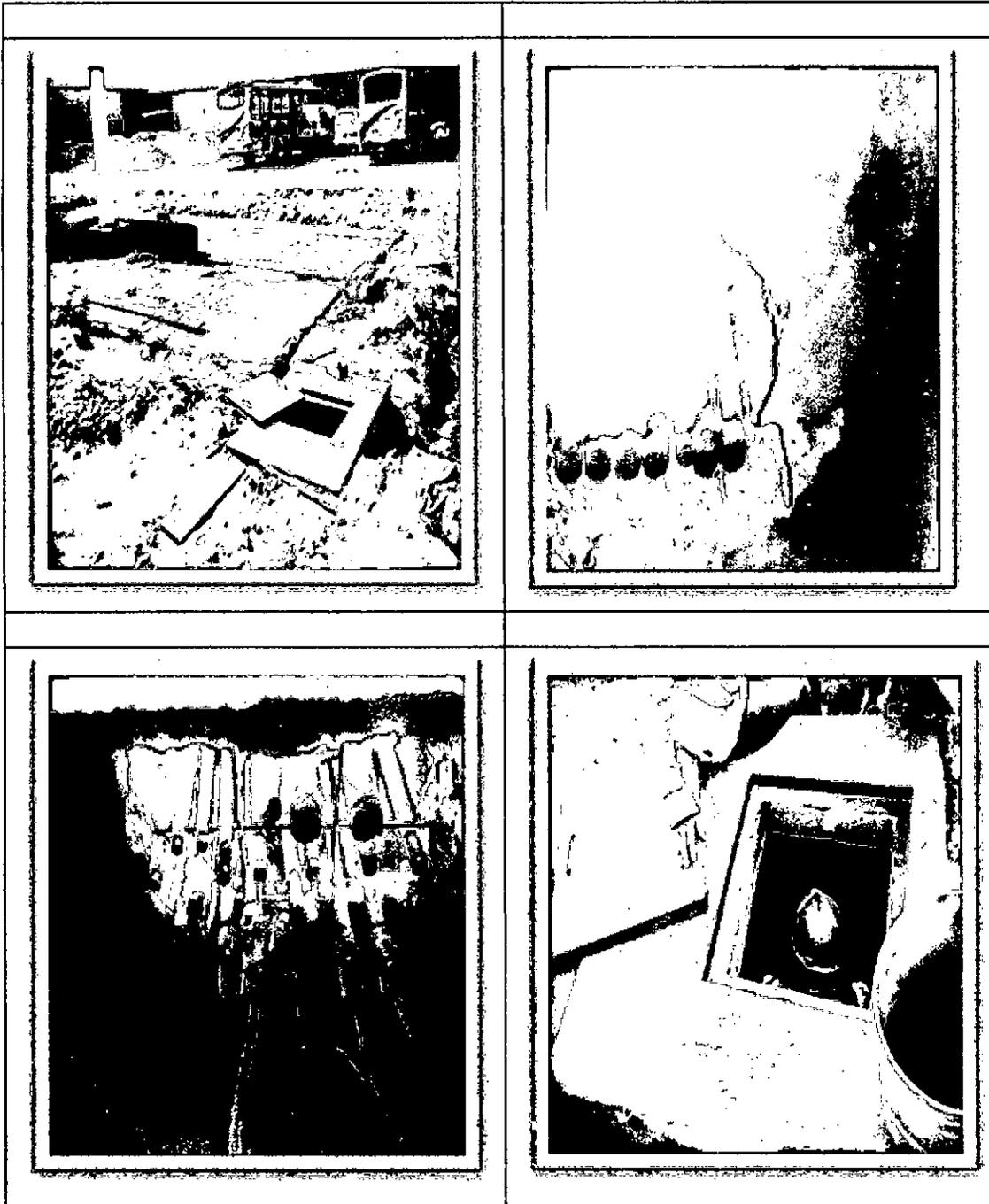


4.-CAMBIO DE TUBERIA DE PVC POR TUBERIA
CONDUIT PESADA EN EL CUARTO BUZON





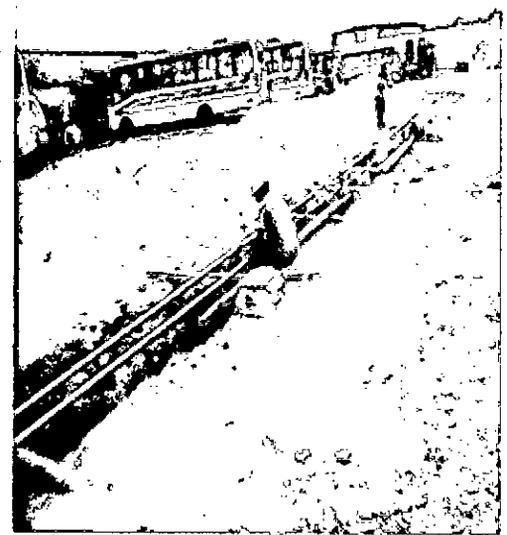
5.-CAMBIO DE TUBERIA DE PVC POR CONDUIT PESADA EN EL BUZON
QUE ESTA AL FRENTE DE LAS ISLAS



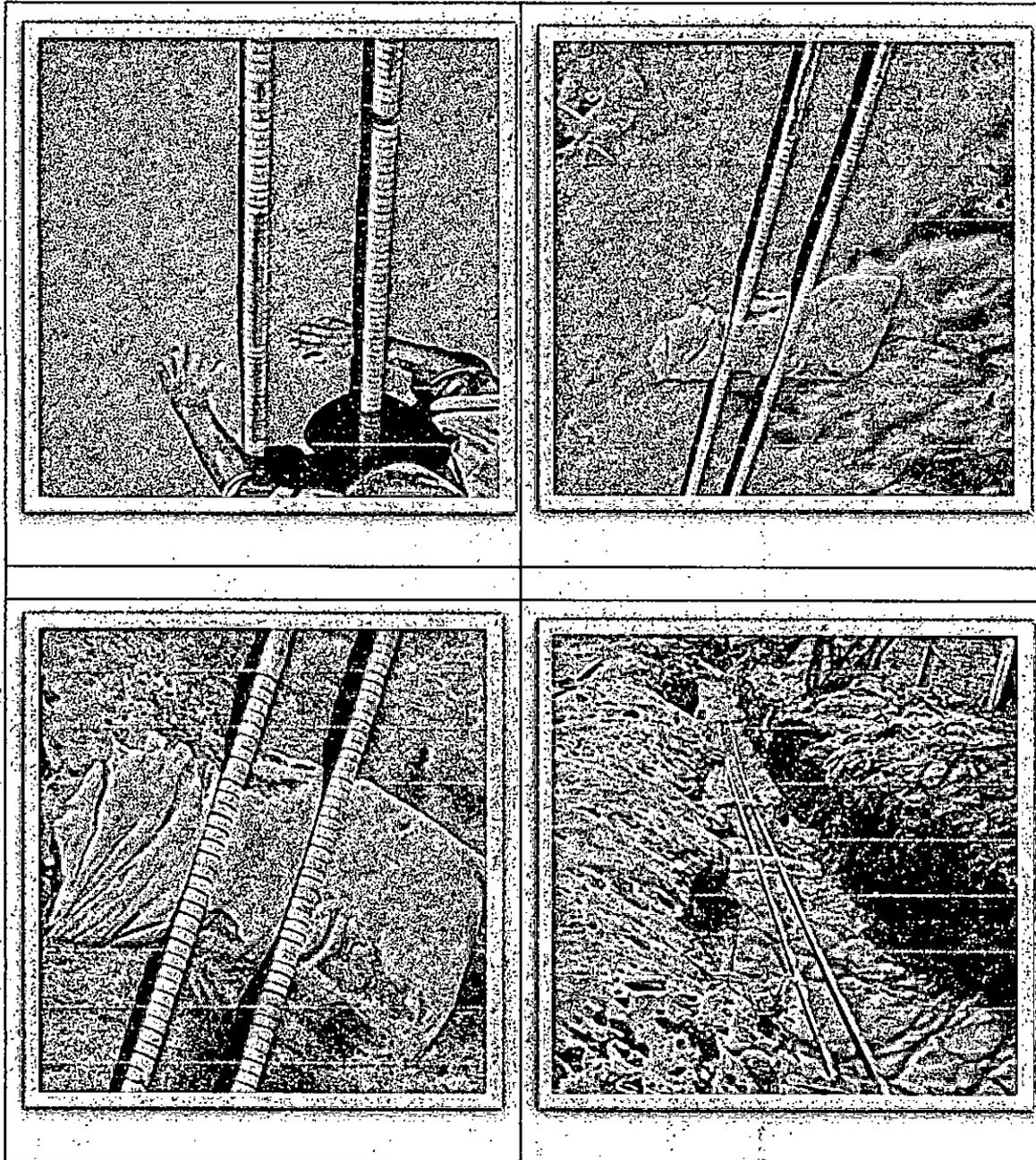
ANEXO A.5

**FOTOS DEL ENTERRADO DE LA
LINEA DE ALTA DEL PROYECTO
"VILLA EL SALVADOR"**

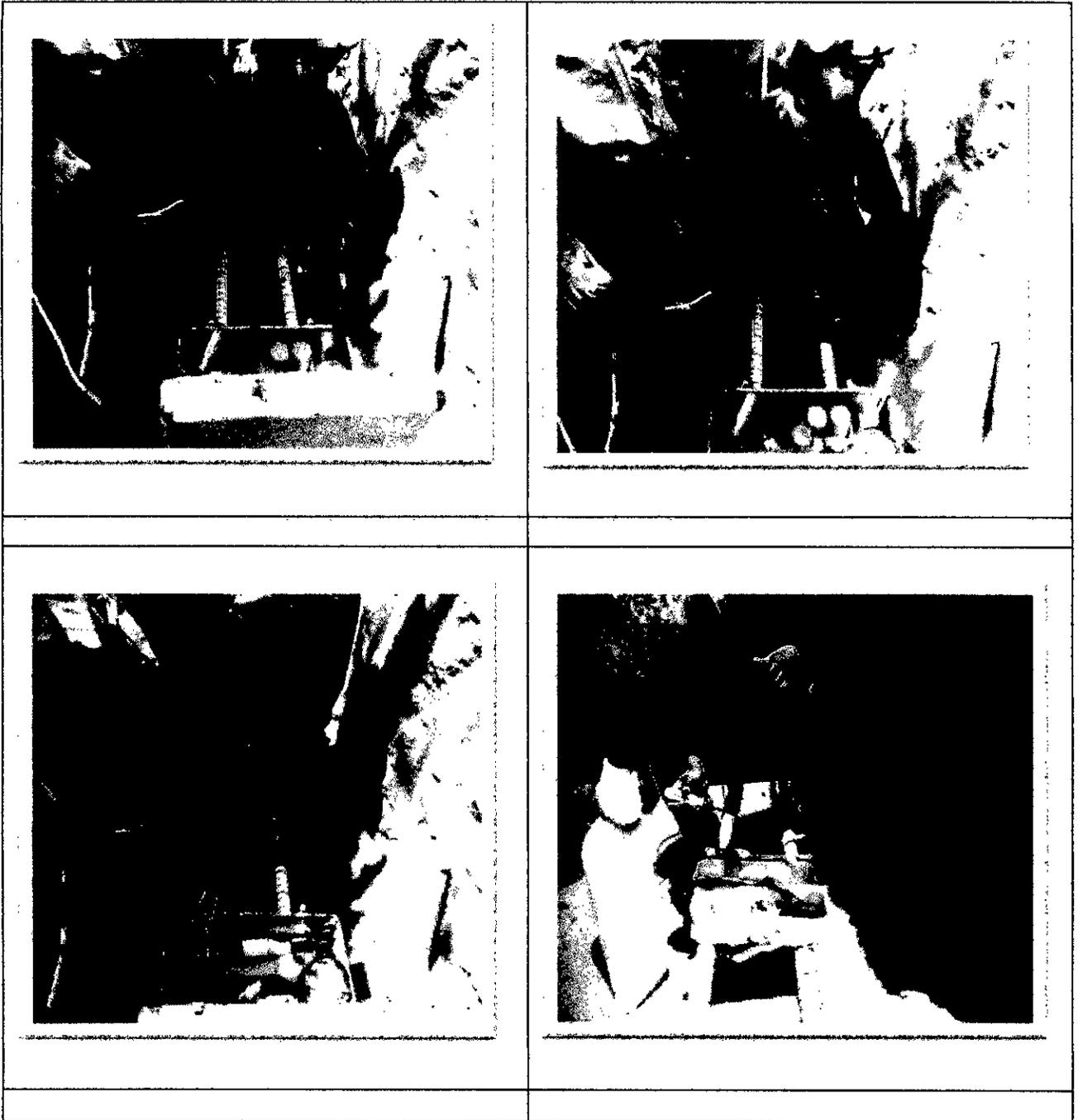
1.-Se PROCEDIO A PASARLE EL IMPRIMIDOR POLYPIPE 660 A LA TUBERIA DE 1" SCHD 40 PARA LUEGO ENCINTARLO CON EL POLYPIPE 660

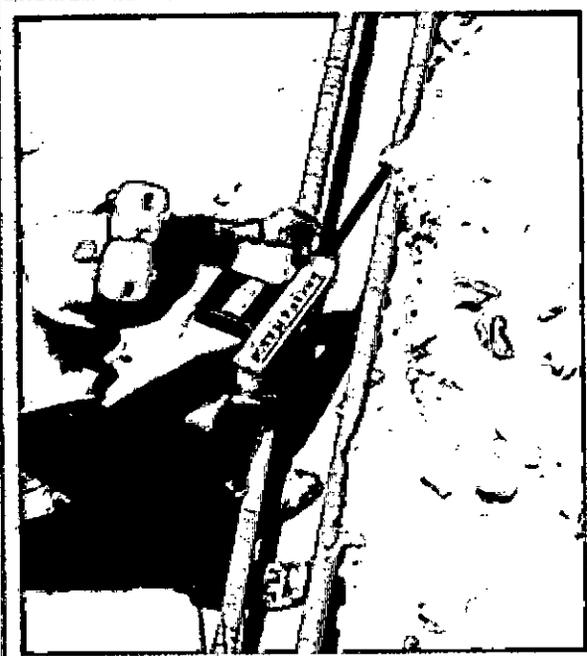


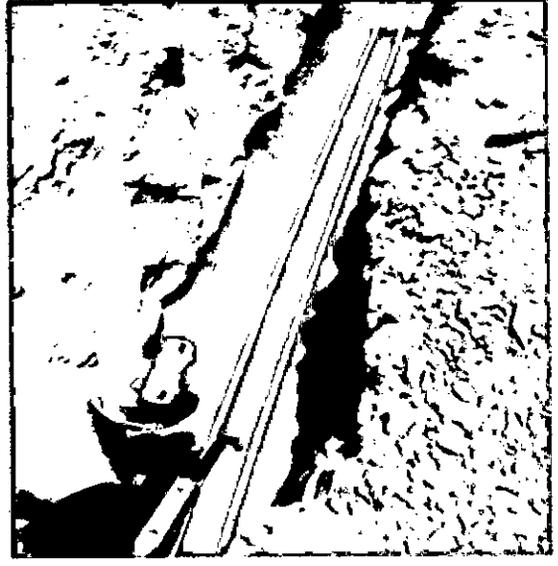
2.-SE PROCEDIO A LIMPIAR LA ZANJA Y LLENARLA DE ARENA
ENTERRANDO LA TUBERIA ENCIMA DE LOS SACOS DE ARENA

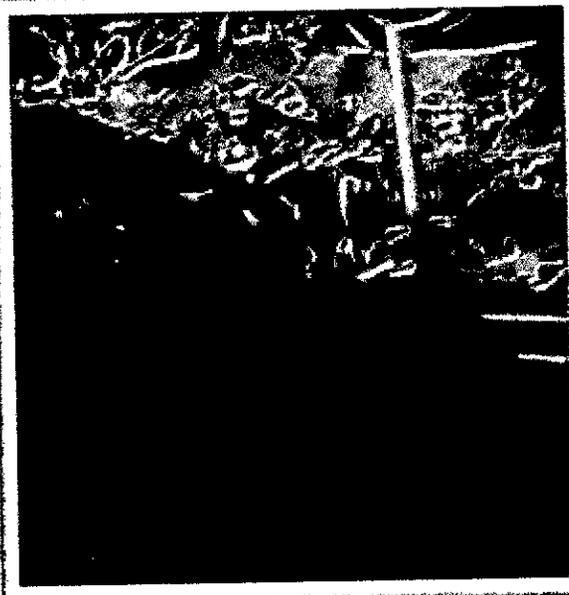


3. SE PROCEDIO A REALIZAR LAS PRUEBAS DE ANODO DE SACRIFICIO
Y EL HOLIDAY TEST



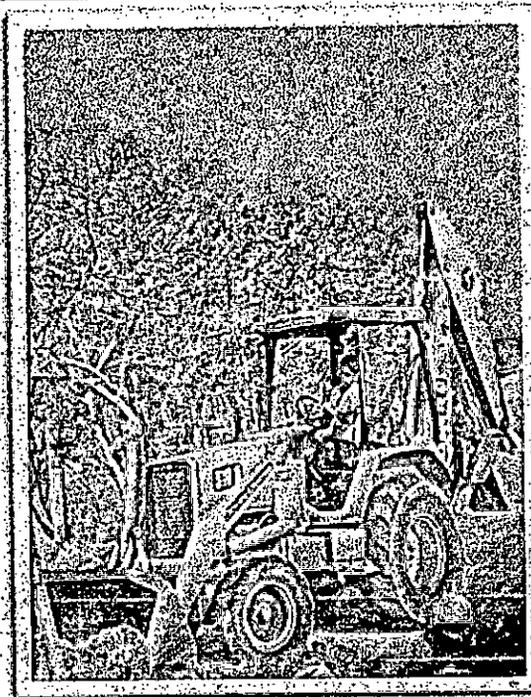






5. SE PROCEDIO A COMPACTAR LA TUBERIA Y A ENTERRARLA

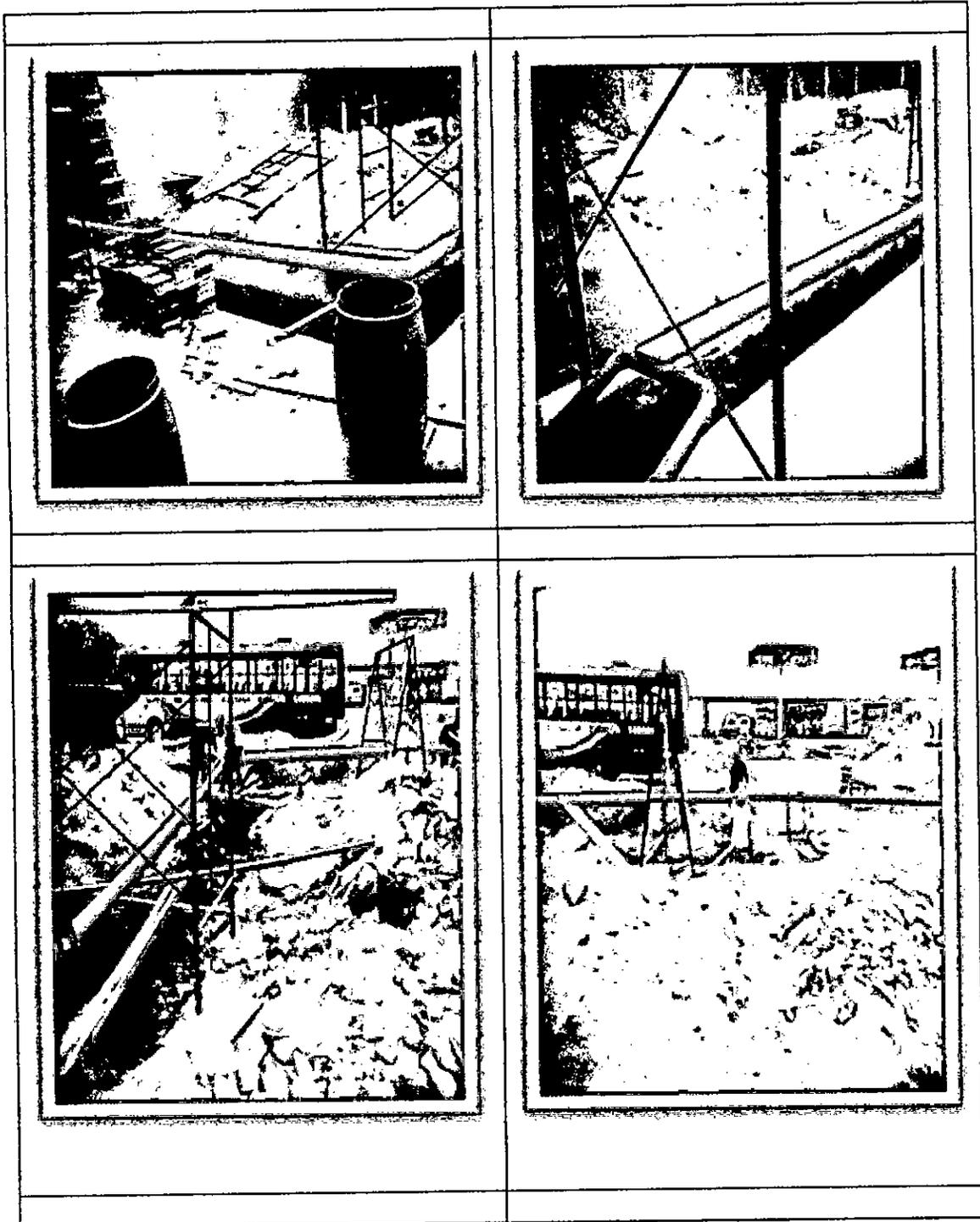


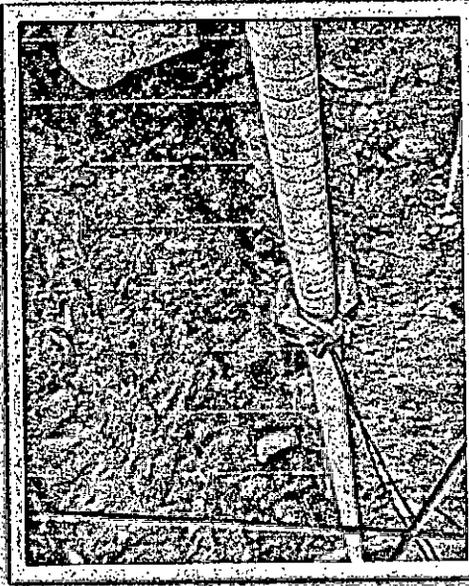
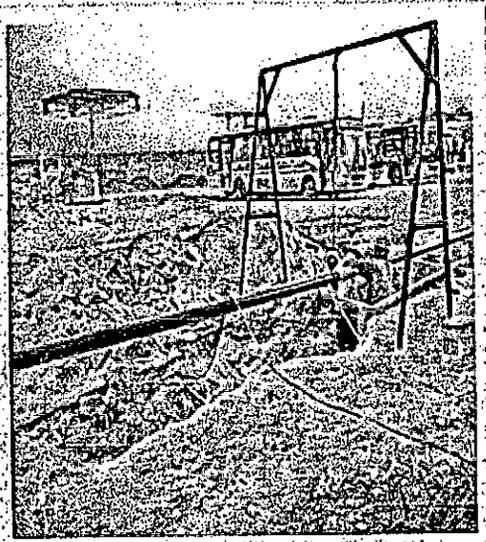


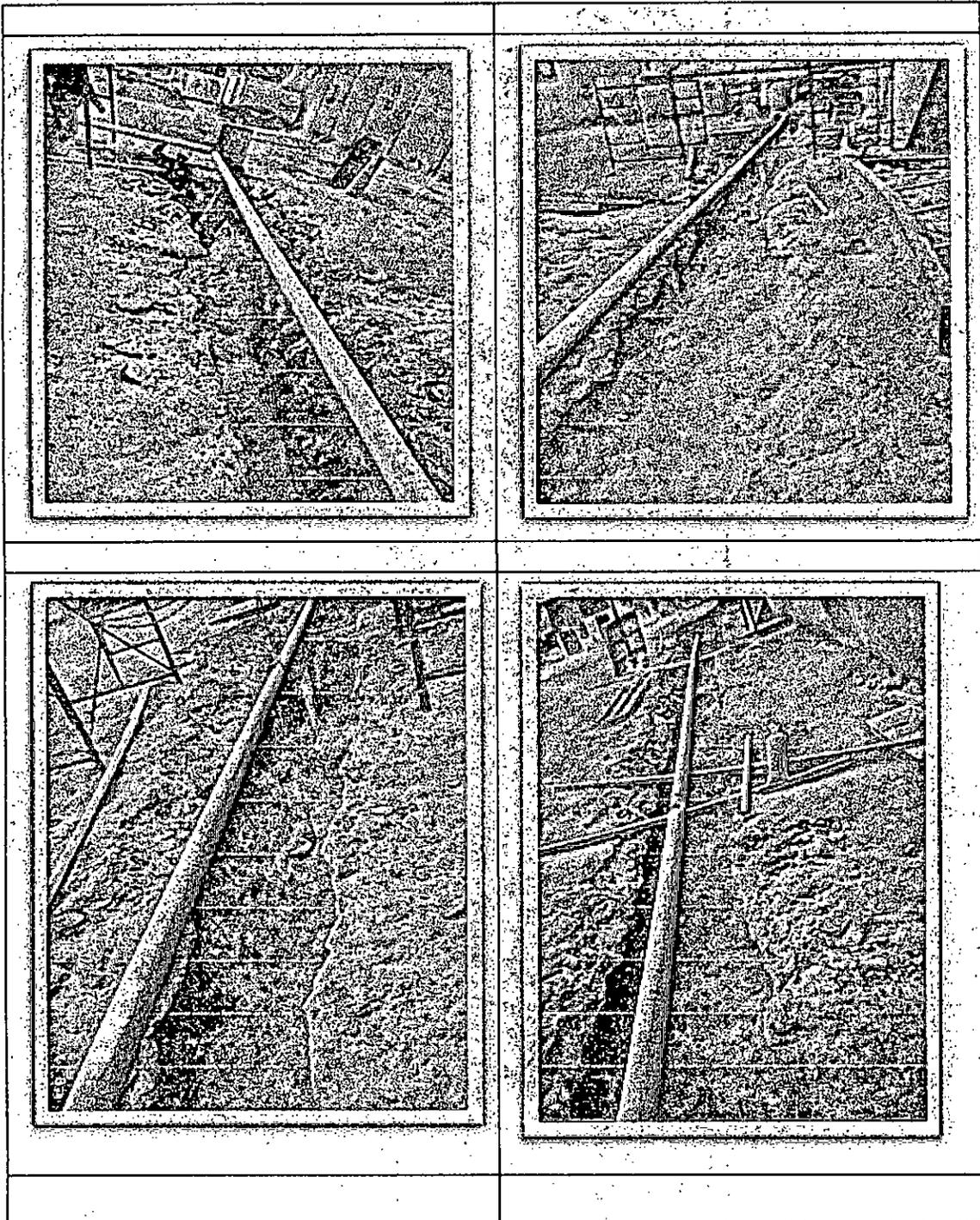
ANEXO A.6

INFORME DEL ENCINTADO, ANODO DE SACRIFICIO, HOLIDAY
TEST, LIMPIEZA DE LA TUBERIA Y ENTIERRO DE LINEA DE
BAJA

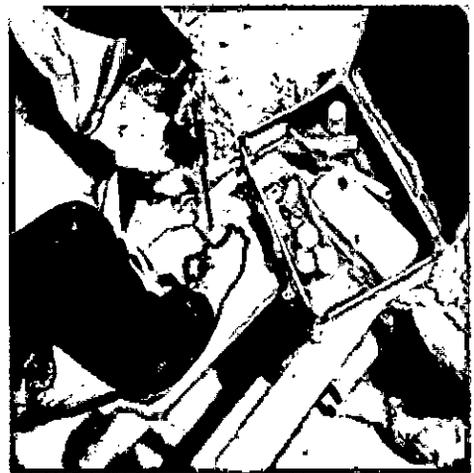
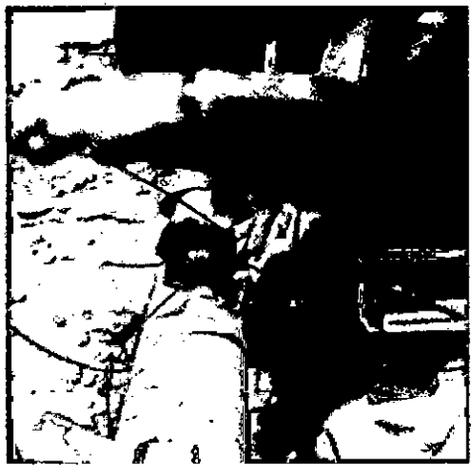
1) Encintado de la Tubería de Baja con el POLYGUART

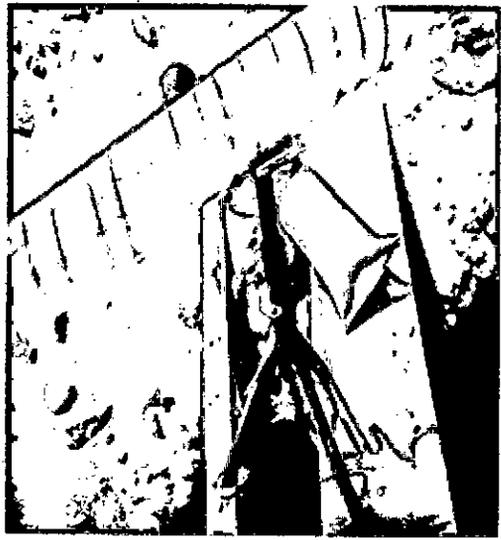






2) SE PROCEDIO A APLICARLE EL ANODO DE SACRIFICIO A LA TUBERIA DE BAJA

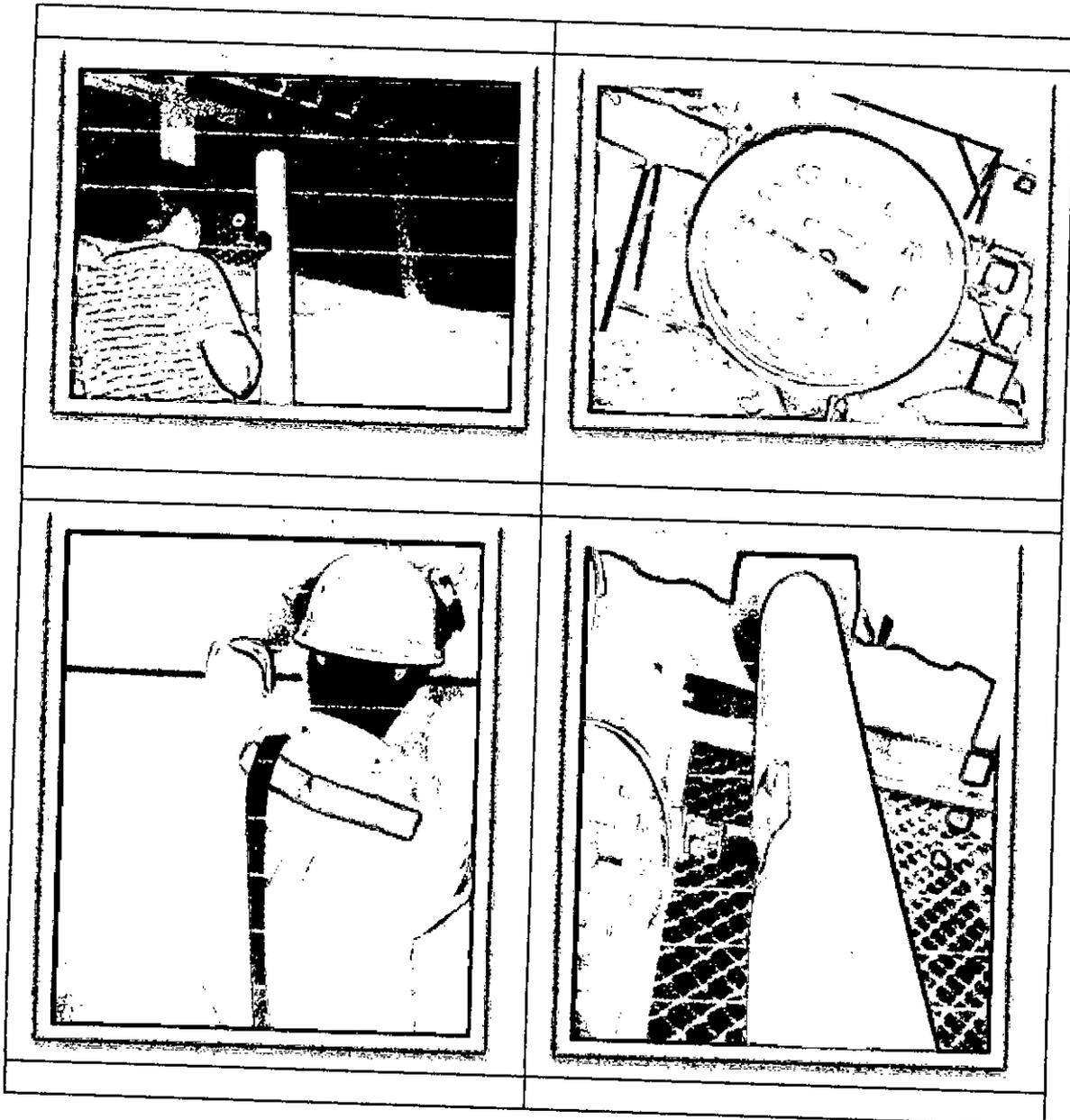




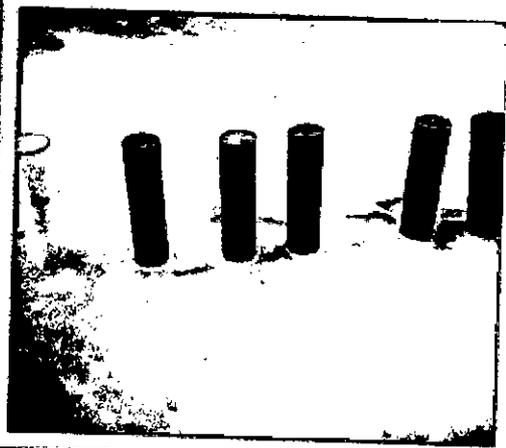
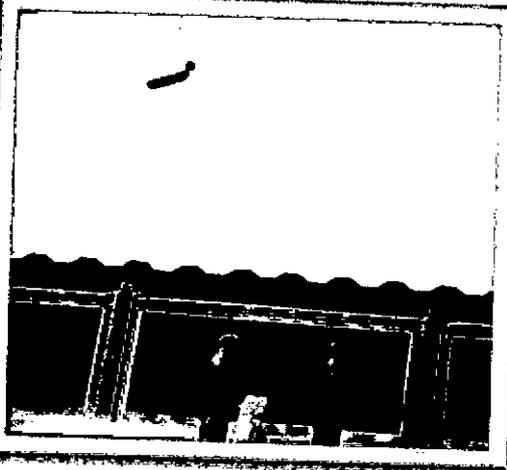
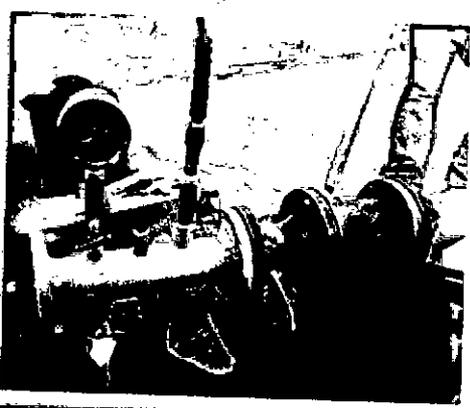
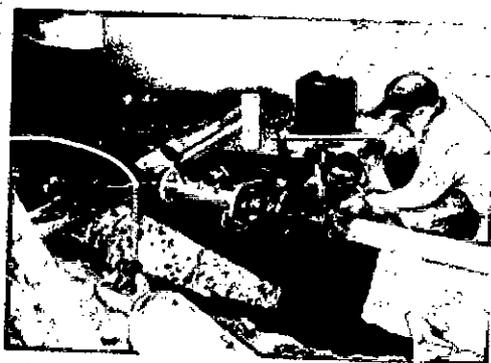
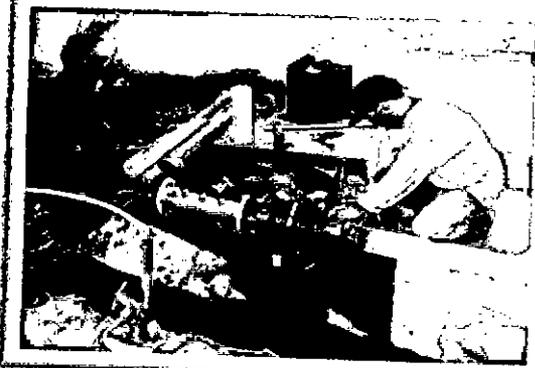
4) HOLIDAY TEST PARA LA LINEA DE BAJA



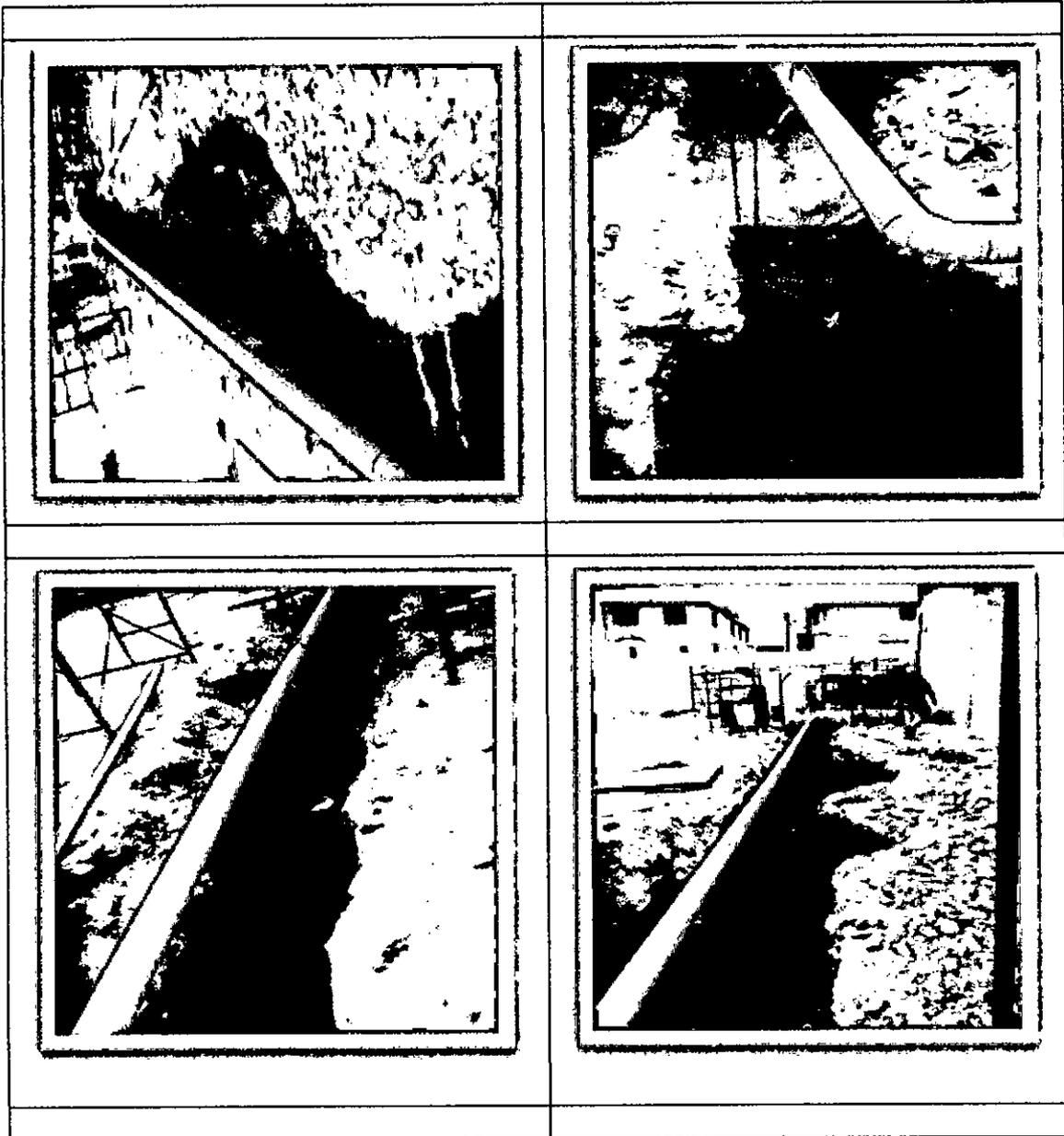
4) SE PRESURIZO CON NITROGENO A LA LINE A DE BAJA PRESION Y SE PROCEDIO A LIMPIAR LA TUBERIA DE LA OXIDACION

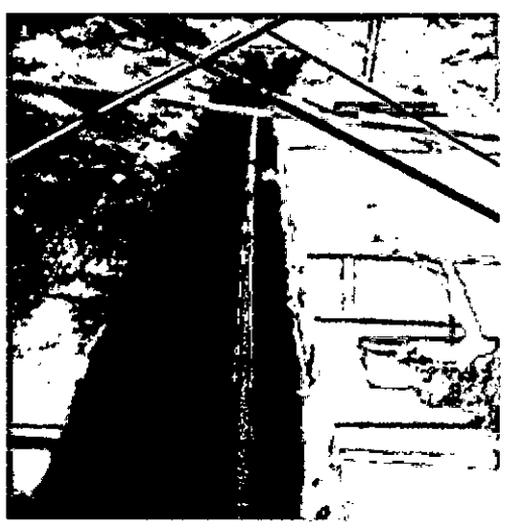


4) SE PROCEDIO A LIMPIAR LA TUBERIA DE LA OXIDACION

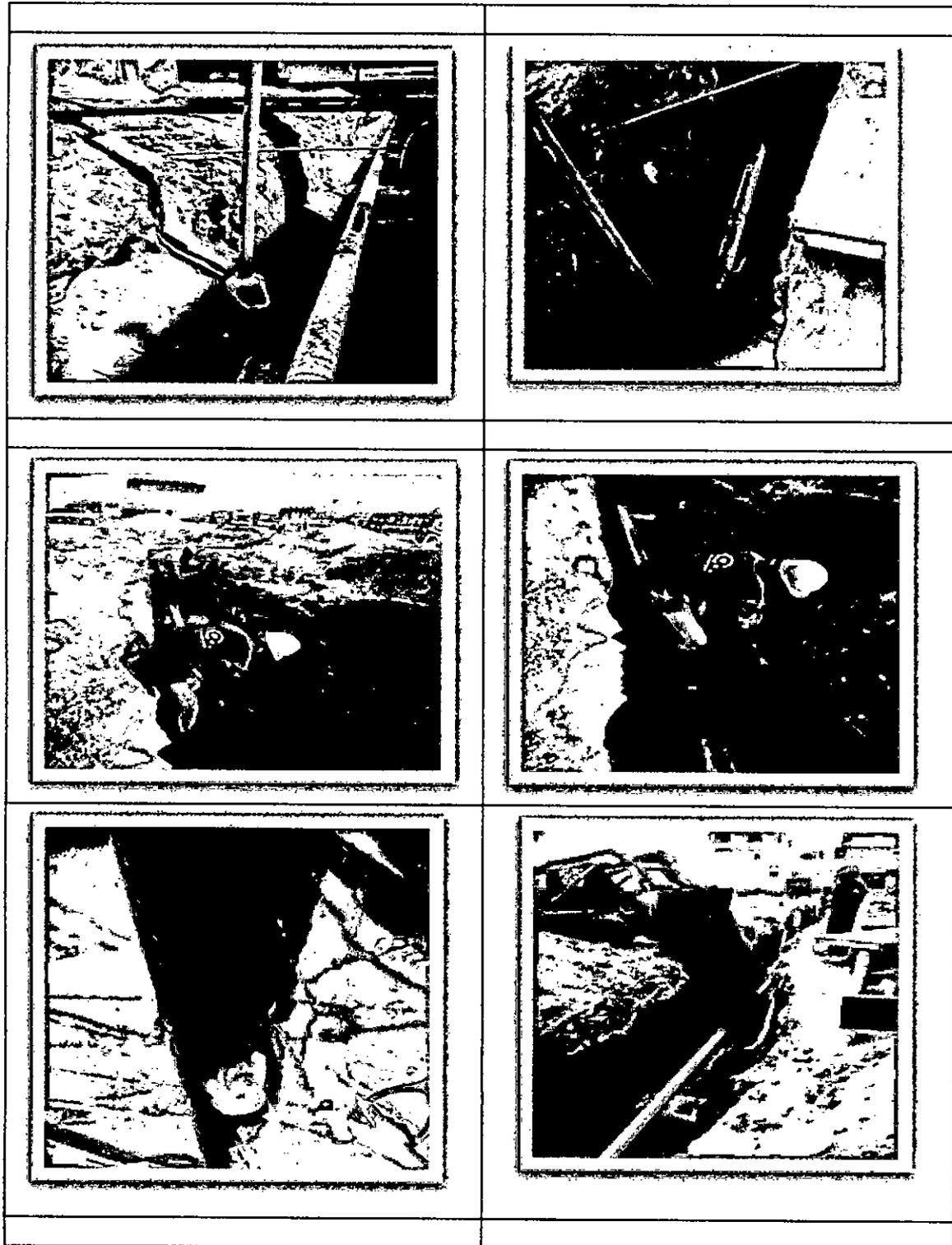


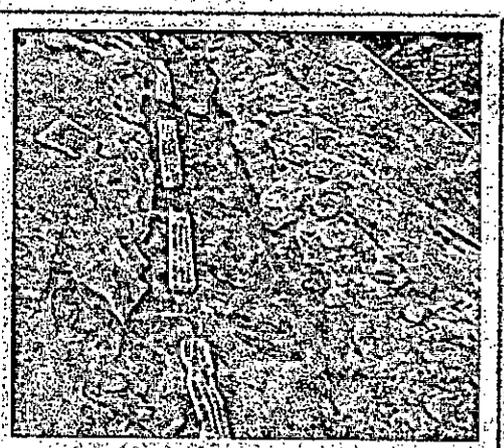
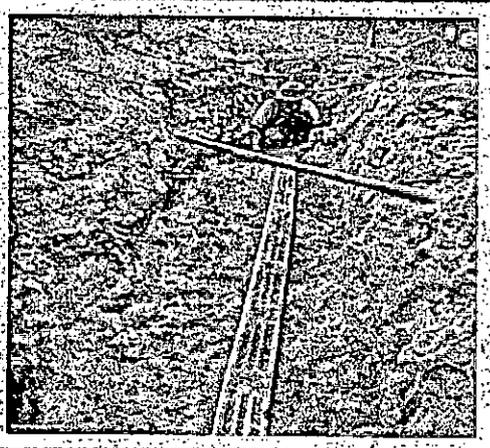
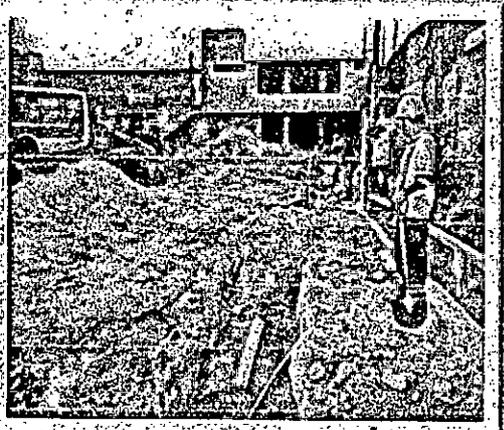
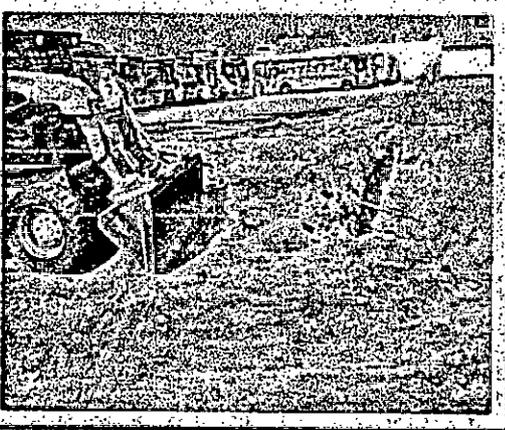
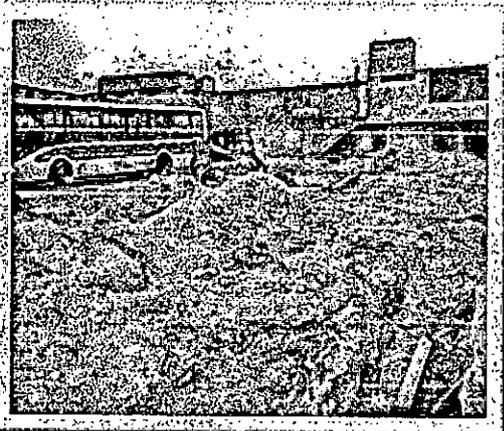
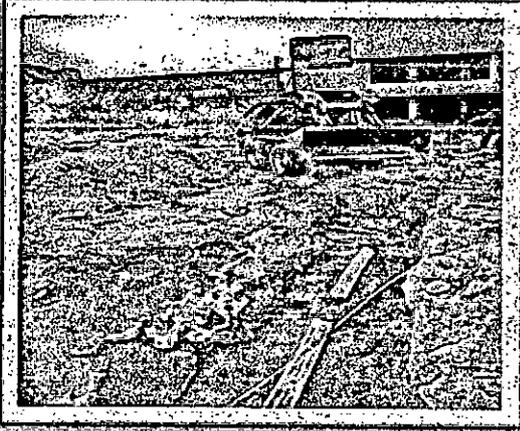
5) SE PROCEDIO A REALZARLE LA CAMITA A LA TUBERIA DE 4" SCHD 40





6) SE PROCEDIO A ENTERRAR LA TUBERIA DE 4" SCHD 40





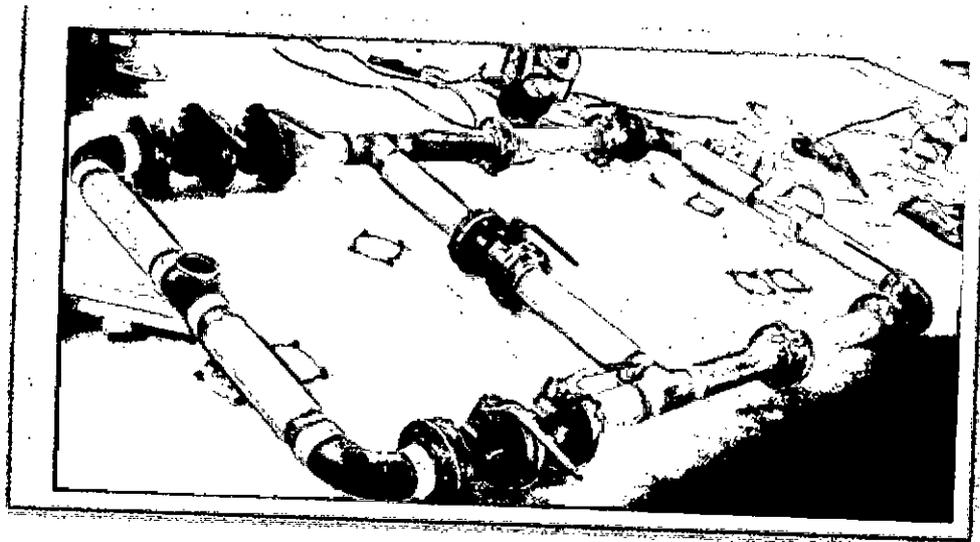
ANEXO A.7

CONSUMIDOR DIRECTO DE GNV "VILLA EL SALVADOR"
ESTACION DE FILTRADO Y MEDICION



ESTACIÓN DE FILTRADO Y MEDICIÓN DE PRECIÓN

1.-SIMULACION DE LA ESTACION DE LA EFM



2.-SE CULMINO LOS DOS FILTROS LISTOS PARA LA EVALUACION

