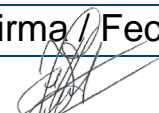



Manual de Diseño del Sistema de Distribución de Gas Natural

Código: **MANO1-057**

Edición: **1**

	Responsable	Firma / Fecha
Elaborado	Supervisor Sr. Gestión de Activos y Normativa Fred Shuña Abanto	 Fred Shuña Abanto CIP N° 117635
Revisado y Aprobado	Gerente Corporativo Gas Gaspar Díaz Tello	 CIP N° 84944

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 2 de 82

Histórico de Revisiones

Versión	Fecha	Motivo de la edición y/o resumen de cambios
1	21-11-2022	Actualización a Gerencia Corporativa Gas Pág. 32 – Responsabilidad de la Gerencia Corporativa Gas

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:
ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A. No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.			Fecha:


	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 3 de 82

Tabla de contenido


CAPITULO I: GENERALIDADES.....	6
1.1. Objetivo.....	6
1.2. Alcance	6
1.3. Documentos de referencia.....	6
1.4. Normas de aplicación.....	11
1.5. Definiciones	11
1.6. Aseguramiento de la calidad.....	32
1.7. Responsabilidades	32
1.8. Actualización de procedimientos y control de cambios.....	33
CAPITULO II: ESQUEMA DE DISEÑO CONCEPTUAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN.....	33
2.1. Descripción general del sistema de distribución	33
2.2. Niveles de presión.....	34
2.3. Herramientas de diseño.....	34
2.4. Cálculo de disponibilidad del sistema de distribución	34
2.5. Cálculos de nuevas redes de distribución	35
2.6. Presentación de los estudios.....	41
2.7. Solicitud de estudios.....	41
CAPITULO III: DISEÑO DE REDES DE DISTRIBUCIÓN DE ACERO.....	42
CAPITULO IV: DISEÑO DE REDES DE DISTRIBUCIÓN DE POLIETILENO.....	42
4.1. Normas de materiales, tuberías y accesorios	42
4.2. Característica Geométricas de las tuberías	44
4.3. Cálculo y control de presiones nominales	45
4.4. Calculo de velocidad de gas	46
4.5. Determinación de distancias mínimas a edificaciones.....	46
4.6. Determinación de distancias de tapadas y zanjas	46
4.7. Determinación de distancias mínimas a otras estructuras enterradas y/u otras redes de servicio público.....	48
4.8. Consideraciones de fuerzas externas y sobrecargas	49
4.9. Características de cruces especiales	50
4.10. Especificaciones de las válvulas de seccionamiento	50
4.11. Métodos para la ubicación de tuberías.	51

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:

ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU
S.A.


No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.

Fecha:

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 4 de 82


4.12.	Métodos e inspecciones de unión	52
4.13.	Especificaciones de los elementos de señalización	55
CAPITULO V: DISEÑO DE ACOMETIDAS		56
5.1.	Normas de materiales, tuberías y accesorios	56
5.2.	Especificación de las tuberías de conexión	58
5.3.	Especificaciones de las válvulas de servicio	58
5.4.	Estaciones de regulación y medición para instalaciones industriales	58
5.5.	Regulador de presión para clientes residenciales y comerciales	60
5.6.	Especificaciones de los medidores	61
CAPITULO VI: DISEÑO DE ESTACIÓN DE DISTRITO (ED)		62
6.1.	Antecedentes	62
6.2.	Elementos	62
6.3.	Descripción de las plantas satélites de regasificación de GNL	63
6.4.	Normas de materiales, tuberías, equipos y accesorios	66
6.5.	Consideraciones Generales de Diseño y Operación de las Estaciones de Distrito	68
6.6.	Componentes de la Planta Satélite de Regasificación	70
6.7.	Criterios de elección y ubicación de las Plantas Satélites de Regasificación	71
6.8.	Explotación	75
6.9.	Documentación	75
6.10.	Riesgos por agentes externos	75
6.11.	Sistema de filtrado	77
6.12.	Sistema de calentamiento	77
6.13.	Sistema de regulación	77
6.14.	Sistema de medición	77
6.15.	Tipos de ED y funciones	77
CAPITULO VII: CORROSIÓN EXTERNA		77
7.1.	Generalidades de diseño de la protección anticorrosiva	77
7.2.	Revestimiento de las tuberías	77
7.3.	Aislamientos eléctricos	78
7.4.	Sistema de protección catódica	78

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:
ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A. No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.			Fecha:

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 5 de 82

CAPITULO VIII: PLAN DE DISEÑO Y DESARROLLO DE LA INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN.....	78
8.1. Información general y comercial necesaria para el diseño	78
8.2. Capacidad del sistema.....	78
8.3. Evaluación de la factibilidad	78
8.4. Estimación de los costos.....	79
8.5. Elaboración de los planos.	79
8.6. Aprobación de la ingeniería básica.....	79
8.7. Validación del diseño usando herramientas mecanizadas.....	79
CAPITULO IX: ANEXOS	79

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:
ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A. No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.			Fecha:

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 6 de 82

CAPITULO I: GENERALIDADES

1.1. Objetivo

Establecer los parámetros y criterios de diseño que se deberán tener en cuenta para diseñar y planificar un nuevo sistema de distribución de gas natural, así como establecer los criterios para los procesos de análisis y planificación de redes ya existentes.

1.2. Alcance


Definir los requisitos para el diseño, análisis y la planificación de redes de distribución de gas natural que operan a las presiones o rangos definidos en el presente documento para el suministro de gas en nuevos sectores, o, para el análisis de expansión en zonas donde ya existen redes de distribución en el ámbito de actuación de Petroperú S.A.

1.3. Documentos de referencia

Los siguientes documentos serán utilizados para el proceso de Diseño y Construcción del Sistema de Distribución, y representan una lista enunciativa más no limitativa. En caso de conflicto entre dos o más disposiciones, se usará como criterio la regla de la norma con mayor exigencia. Así mismo, deberá utilizarse las revisiones vigentes a la fecha de diseño. Serán también de aplicación las normativas sectoriales específicas de la Dirección General de Hidrocarburos (DGH), del OSINERGMIN y las Ordenanzas Municipales aplicables


DS 040-2008-EM	Reglamento de Distribución de Gas Natural por Red de Ductos, Decreto Supremo N° 040-2008-EM y modificaciones
ASME B 31.8	Gas Transmission and Distribution Piping Systems.
Ley N° 28611	Ley General del Ambiente, el Reglamento para la Protección Ambiental en Actividades de Hidrocarburos, aprobado por Decreto Supremo N° 015-2006-EM, sus normas modificatorias, complementarias y conexas, y demás disposiciones pertinentes.
RNE	Reglamento Nacional de Edificaciones vigente a la fecha, en todo lo aplicable.
CNE	Código Nacional de Electricidad - Suministro y utilización, vigente a la fecha, en todo lo aplicable.
RSAH	Reglamento(s) de Seguridad de Actividades de Hidrocarburos.
NTP 111.004	Gas Natural Seco. Odorización.
NTP 111.010	Gas Natural Seco "Sistema de tuberías para instalaciones internas industriales".
NTP 111.011	Gas Natural Seco "Sistema de tuberías para Instalaciones Internas residenciales y comerciales".

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:
ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A. No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.			Fecha:

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 7 de 82


NTP 111.032	Gas Natural Seco “Estación de servicio de gas natural licuado (GNL), estaciones de servicio GNL-GNV, suministro GNL-GN a industrias, comercios y residencias”.
ISO 17484-1	Sistemas de Tuberías Plásticas – Sistemas Tubos Multicapa para Instalaciones Internas de Gas con una presión máxima de operación de hasta 5 bar (500 kPa), inclusive. Parte 1: Especificaciones para los Sistemas.
NTP-ISO 17484-1	Sistemas de Tuberías Plásticas – Sistemas Tubos Multicapa para Instalaciones Internas de Gas con una presión máxima de operación de hasta 5 bar (500 kPa). Parte 1: Especificaciones para los Sistemas.
NTP 111.021	Distribución de gas natural seco por tuberías de polietileno.
NTP 111.022	Gas Natural Seco. “Requisitos y método para ventilación de recintos interiores donde se instalan artefactos a gas para uso residencial y comercial.
NTP 111.023	Evacuación de los productos de la combustión generados por los artefactos a gas natural.
NTP 399.012	Colores de Identificación de Tuberías para Transporte de Fluidos en Estado Gaseoso o Líquido en Instalaciones Terrestres y Envases.
AS 4176	Polyethylene/Aluminium and Cross-Linked Polyethylene/Aluminium Macro-Composite Pipe Systems for Pressure Applications.
ISO 17484-1	Multi-Layer Pipe Systems for Indoor Gas Installations with a Maximum Operating Pressure Up to and Including 5 bar. Part 1: Specifications for systems
GASTEC QA 198	Aluminium/crosslinked polyethylene (PE-X) and Aluminium/polyethylene composite piping systems for indoor gas installations
ANSI/ASME B31.1	Power Piping
ANSI/ASME B31.2	Fuel gas Piping
ANSI/ASME B31.3	Chemical Plant and Petroleum Refinery Piping

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:
ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A. No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.			Fecha:

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 8 de 82


ANSI B16.5	Steel Pipe Flanges and Flanged Fittings
ANSI B16.9	Factory-made Wrought Steel Buttwelding Fittings
ANSI B16.11	Forged Steel Fittings, Socked-welding and Threaded
ANSI B16.34	Steel Valves (Flanged and Buttwelding 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
ANSI B16.40	Manually Operated Thermoplastic Gas Shut-offs and Valves in Gas Distribution Systems
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
API 2004	Inspection for Fire Protection
ANSI/BPV	Code Boiler and Pressure Vessel Code, section VIII and IX
ASTM B75	Specification for Seamless Copper Tube
ASTM D2513	Thermoplastic Gas Pressure Pipe, Tubing and Fittings
ASTM F1055	Electro fusion Type Polyethylene Fittings
ASTM D 2683	Socket-Type Polyethylene Fittings for Outside-Diameter-Controlled Polyethylene Pipe
ASTM D 3261	Butt heat Fusion Polyethylene (PE) Plastic Fittings for Polyethylene (PE) Plastic Pipe and Tubing

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:
ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A. No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.			Fecha:

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 9 de 82

ASTM 2620	Standard Practice for Heat Fusion Joining of Polyethylene Pipe and Fittings
ASTM A 53	Pipe, Steel Black and Hot-Dipped, Zinc Coated Welded and Seamless
ASTM A-539	Electric-Resistance-Welded Coiled Steel Tubing for Gas and Fuel Oil Lines
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
ASTM A 372	Carbon and Alloy Steel Forgings for Thin-Walled Pressure Vessels 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
	Gas Measurements Manual
AGA	Part 2 -Displacement Metering Part 3 -Orifice Meters Part 4 -Gas Turbine Metering
NFPA 1	Fire Prevention Code
ANSI/NFPA 10	Portable Fire Extinguishers
ANSI/NFPA 70	USA National Electric Code
ANSI/NFPA 220	Type of Building Construction
AIA	Recommendation of The American Insurance Association for Fire Protection
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

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:
ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A. No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.			Fecha:


	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 10 de 82

CSA-Z245.21	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 21307	Plastics pipes and fittings -- Butt fusion jointing procedures for polyethylene (PE) pipes and fittings used in the construction of gas and water distribution systems 3
ISO 5579-1985	Non Destructive testing-Radiographic Examination of Metallic Materials by X and Gamma Rays

Adicionalmente, en el proceso de Diseño y Construcción se utilizará el Reglamento de Redes y acometidas de Combustibles Gaseosos y las normas internas de la Gerencia Corporativa Gas citadas a continuación:

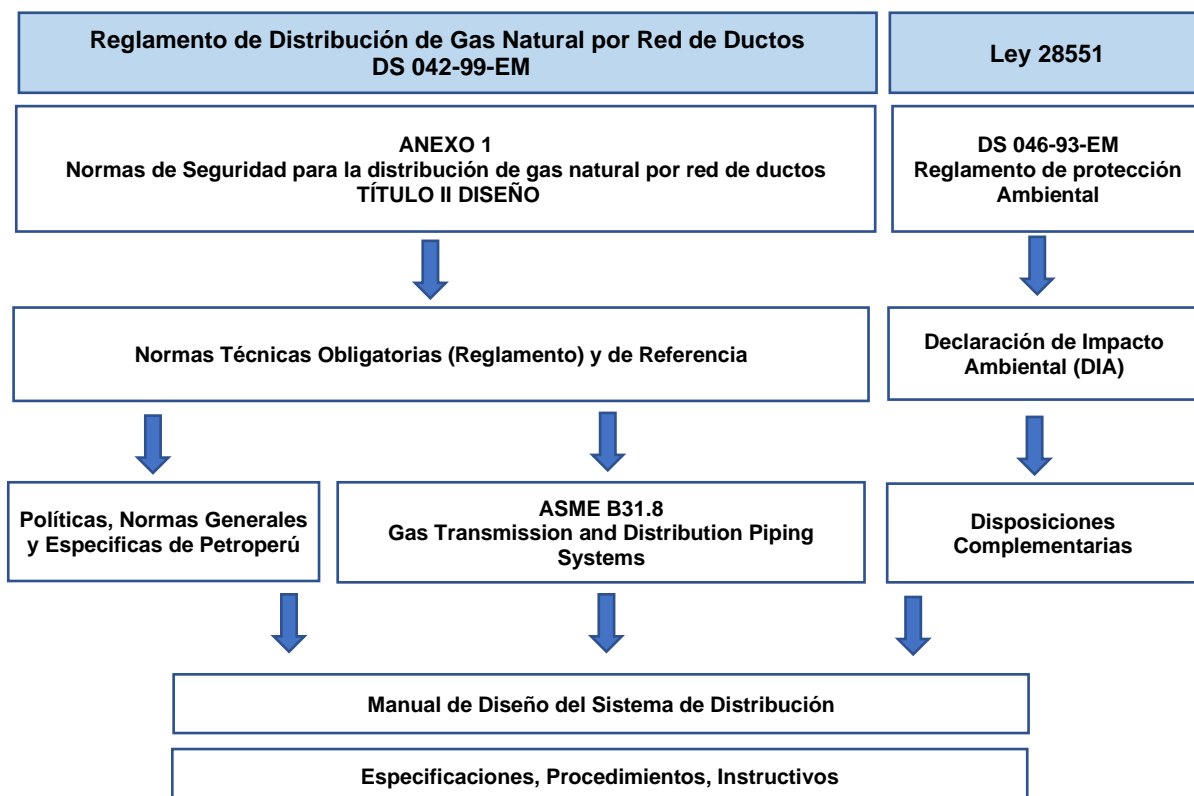
NTP ISO 4437 2004	Tuberías enterradas de polietileno (PE) para el suministro de combustible gaseoso.
DS N° 037-2014- EM	Modifican e incorporan artículos al Reglamento de Comercialización de Gas Natural Comprimido (GNC) y Gas Natural Licuefactado (GNL), aprobado por Decreto supremo N° 057-2008-EM
PE.02196.ES	Criterios básicos de diseño y construcción de redes de distribución.
NTC 2505	Instalaciones para suministro de gas combustible destinadas a usos residenciales y comerciales.
NTC 3728	Líneas de transporte y redes de distribución de gas.
NTC 3838	Presiones de operación permisible para el transporte.
NTC 3949	Estaciones de regulación de presiones para líneas de transporte y redes de distribución de gas combustible.

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:
ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A. No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.			Fecha:

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 11 de 82

1.4. Normas de aplicación

El marco normativo del presente documento está definido por el Reglamento de Distribución, Declaración de Impacto Ambiental, normas y disposiciones complementarias



1.5. Definiciones


En esta sección se han incluido las definiciones establecidas en la normativa vigente, códigos y estándares nacionales e internacionales aplicables con el objeto de facilitar la lectura del presente manual y considerados en la elaboración y modificación de las Guías, Procedimientos e Instructivos asociados al proceso.

Las definiciones harán referencia a su fuente conforme a la siguiente leyenda:

Cuadro N° 1

Fuente	Descripción de la fuente
RDD	Definición extraída del Texto Único Ordenado del Reglamento de Distribución de Gas Natural por Red de Ductos, aprobado mediante D.S. N° 042-99-EM.
ASME B31.8	Definición extraída del Código ASME B31.8 <i>Gas Transmission and Distribution Piping Systems</i> .
DS-032	Glosario, Siglas y Abreviaturas del Subsector Hidrocarburos DS-032-2002-EM

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:
ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A. No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.			Fecha:

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 12 de 82

Fuente	Descripción de la fuente
RCD 172	Definición extraída del Artículo 3 de la Resolución de Consejo Directivo N° 172-2009-OS/CD del OSINERGMIN.
NTP XXX.XXX	Definición extraída la Norma Técnica Peruana No. XXX.XXX.
MD	Definición desarrollada por el Administrador de la concesión con el objeto de ser utilizada en el Manual de Diseño, Guías y Procedimientos asociados.

ABERTURA: Orificio por el cual se limita el flujo de gas y se descarga el gas. ^{MD}

ABRAZADERA PARA FUGAS: Accesorio utilizado para presionar y mantener apretada una junta obturadora contra una sección de tubo que presenta alguna fuga, a fin de sellar la misma. ^{MD}

ACCESORIO:

En un sistema de tuberías es usado como un elemento de unión, tal como un codo, una curva de retorno, una "tee", una unión, un reductor con rosca en sus extremos ("bushing"), una cruz, o una tubería corta con rosca en sus extremos ("nipple"). No incluye artículos tales como una válvula o un regulador de presión. ^{NTP 111.010}

Componente plástico o metálico utilizado para unir tubos en sistemas de tuberías; incluye acoples, codos, tees, cuplas, reducciones, uniones, tapones y casquetes. También suelen incluirse a los componentes como por ejemplo una válvula, filtro, regulador, medidor o cualquier otra parte del sistema de tuberías de gas fuera del tubo mismo. ^{MD}

ACCIDENTE: Suceso eventual e inesperado que causa lesiones, daños a la salud o muerte de una o más personas, daños materiales, ambientales y/o pérdidas de producción. ^{RCD-172}

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, accesorios, filtros y las válvulas de protección.

La Acometida es 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. ^{RDD}

ACOPLE: Accesorio tipo camisa utilizado para conectar dos tubos de materiales similares o diferentes, proveyéndolos de aislación o continuidad. ^{MD}


ACTUADOR: Mecanismo que hace que una válvula se cierre o se abra al responder a la variación de una variable prefijada. ^{MD}

AFECTACIÓN:

Restricción impuesta a uno o varios inmuebles específicos, que limita o impide la obtención de las licencias urbanísticas, por causa de la construcción o ampliación de una obra pública, o por razón de protección ambiental. ^{MD}

En Prevención de Daños, se conoce como un posible riesgo potencial o daño material sobre infraestructura de un servicio. ^{MD}

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:
ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A. No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.			Fecha:

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 13 de 82

AGUAS ABAJO: Cualquier punto en la dirección de flujo de un líquido o gas a partir del punto de referencia. ^{MD}

AGUAS ARRIBA: A partir de un punto de referencia, cualquier punto ubicado más cerca del origen del flujo, pero antes de alcanzar el punto de referencia. ^{MD}

AISLACIÓN: Material con alta resistencia relativa a la circulación de corriente eléctrica, instalado en un sistema de distribución de gas para separar el contacto metal-metal entre cada lado del dispositivo e impedir la circulación de corriente. Puede materializarse por medio de juntas dieléctricas o juntas monolíticas u otro elemento de similares características en aplicaciones como por ejemplo aislar un tubo del soporte de éste. El revestimiento de una tubería de acero también constituye una aislación. ^{MD}

AISLAMIENTO ELECTRICO:

La condición de ser separados eléctricamente de otras estructuras metálicas o del medio ambiente. ^{ASME B31.8}

Separación de dos metales para evitar el flujo eléctrico. ^{MD}

AMENAZA: Todo fenómeno físico de origen natural o antrópico que puede causar daño a las líneas de transporte o red de distribución. Son amenazas naturales los sismos, los desplazamientos, las inundaciones, los huracanes, las avalanchas, etc. Son amenazas antrópicas aquellas producidas intencionalmente o no por el hombre o por una falla de carácter técnico. ^{MD}

ANÁLISIS DE RED: Es el conjunto de actividades que permite revisar el diseño de una red nueva o una existente, a partir de unos parámetros de campo conocidos y otros de diseño supuestos o estimados. ^{MD}

ÁNODO:

El electrodo de una celda electroquímica en la que se produce la oxidación. Los electrones fluyen fuera del ánodo en el circuito externo. La corrosión usualmente ocurre y los iones metálicos entran en la solución del ánodo. ^{ASME B31.8}


Electrodo positivo de un sistema electrolítico como el aplicado en la protección catódica; es el electrodo en el que tiene lugar la oxidación o corrosión, o desde el cual se transmite la corriente al electrolito; una barra de magnesio con un conductor de prueba adosado colocada en una bolsa de tela que contiene un polvo de baja resistencia. El propósito del ánodo es descargar corriente a través de un electrolito (suelo) a un cátodo (tubo). La descarga de corriente hace que el ánodo se deteriore. ^{MD}

ANODO GALVANICO: Es un metal que proporciona una protección de sacrificio a otro metal que es más noble cuando eléctricamente es acoplada en un electrolito. Este tipo de ánodo es la fuente de electrones en un tipo de protección catódica. ^{ASME B31.8}

ANODOS “BRAZALETE”: Son ánodos galvánicos con la geometría adecuada para el montaje directo en la circunferencia de una tubería. Estos pueden ser pulseras de media concha que consta de dos secciones semicirculares o pulseras segmentadas que consta de un gran número de ánodos individuales. ^{ASME B31.8}

ANODOS DE CORRIENTE IMPRESA: Un electrodo, es adecuado para su uso cuando como ánodo se conecta a una fuente de corriente impresa, que se compone generalmente de un

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:
ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A. No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.			Fecha:

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 14 de 82

material sustancialmente inerte que se lleva a cabo por la oxidación del electrolito y, por esta razón, no se corroe fácilmente. ^{ASME B31.8}

AREA DE CONCESION: En el caso de la Distribución de Gas Natural por Red de Ductos, es la superficie geográfica delimitada y descrita en el Contrato de Concesión, dentro de la cual el Concesionario presta el Servicio de Distribución. ^{DS-032}

ASME: Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos. (Siglas en Ingles de American Society of Mechanical Engineers). ^{MD}

BAR: Unidad de medida de presión, de acuerdo con el sistema métrico de unidades. Se refiere siempre a presión manométrica ("gauge"). ^{MD}

BIENES DE LA CONCESION: El Sistema de Distribución y los derechos, que son indispensables para prestar el servicio de Distribución, y que serán transferidos o devueltos, según sea el caso, por el Concesionario al Estado a la terminación de la Concesión, y que, a su vez, serán entregados en Concesión por el Estado al nuevo Concesionario. ^{RDD}

BRIDA: Aro metálico con agujeros para pernos, ajustado al tubo con su superficie plana en ángulo recto con el eje del tubo de manera de poder atornillarse en forma segura a otra brida de acoplamiento de una válvula, un medidor, de otro tramo de tubo, etc. ^{MD}

BY PASS: Conexión en paralelo. Se refiere usualmente a una conexión de tubo en torno de una válvula, mecanismo de control ó instalación. En estos casos se instala a fin de permitir el pasaje de fluido a través de la línea mientras se realizan ajustes o reparaciones en dicho mecanismo de control ó instalación o con el objeto de permitir realizar operaciones de equalización de presiones a ambos extremos de una instalación. ^{MD}

CABLE DE CONDUCCIÓN ELECTRICA: Usualmente se refiere a un cable eléctrico monopolar que podrá ser usado para localizar las tuberías plásticas de polietileno enterradas en ausencia de otros sistemas de ubicación de tuberías enterradas. ^{MD}

CABLE DE PRUEBA: Cable ó conductor eléctrico que se usa para determinar el nivel de la protección catódica. ^{MD}

CABLES DE UNIÓN: Cables utilizados para conectar eléctricamente dos piezas de tubería. ^{MD}

CAJA DE MEDICIÓN DE POTENCIALES (CMP): Caja enterrada a nivel de piso o con fijación lateral que aloja los conductores de prueba provenientes de la tubería o de los ánodos a un tubo camisa. ^{MD}

CAJAS DE INSPECCIÓN: Estructuras usualmente subterráneas a las cuales se puede tener acceso y que están diseñadas para contener tubería y componentes del sistema (tales como válvulas o reguladores). ^{MD}


CÁMARA DE VÁLVULA: Cámara que aloja una válvula subterránea, que permite el acceso a la misma y protegerla de daños mecánicos o de los efectos del clima. ^{MD}

CÁMARA: Cuarto o pozo cerrado con una boca de acceso en la superficie, en la pared lateral, o en ambas. ^{MD}

CAMISA: Trozo de tubo o manguito para cubrir otro tubo o junta. ^{MD}

CAPA DIELECTRICA: Es una capa que no conduce electricidad. ^{ASME B31.8}

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:
ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A. No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.			Fecha:

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 15 de 82

CASQUETE: Accesorio en forma de casco colocado en el extremo de un tubo con el fin de sellarlo.^{MD}

CÁTODO: Electrodo negativo en un sistema electrolítico, cuando se realiza protección catódica el metal que recibe corriente del electrolito (suelo). La recepción, a diferencia de la descarga de corriente, evita que el metal se disuelva o corroa.^{MD}

CAUDAL DOMESTICO UNITARIO: Es aquel que por término medio consumirán los clientes de un área geográfica concreta durante la hora de máximo consumo anual.^{MD}

CAUDAL: Es el volumen de gas que circula a través de un tramo de red en un tiempo determinado. A efectos de cálculo del presente documento, el caudal de gas puede expresarse en condiciones estándar (m³(s)/h de 15.5 °C y presión absoluta de 1,013.25 mbar o 101.325 KPa).^{MD}

CELDA O CELDA ELECTROQUIMICA: Un sistema que consta de un ánodo y un cátodo sumergido en un electrolito, a fin de crear un circuito eléctrico. El ánodo y el cátodo pueden ser metales o áreas diferentes en la superficie del mismo metal.^{ASME B31.8}

CENTRO DE MEDICIÓN: Equipos y elementos requeridos para efectuar la regulación, control y medición del suministro del servicio de gas.^{MD}

CIERRE O CORTE: Momento en el cual un regulador o una válvula de bloqueo de línea actuada se cierra por completo.^{MD}

CITY GATE:

Estación de Regulación de puerta de ciudad.^{RDD}

Punto de conexión en el cual la compañía de distribución recibe el gas de una compañía de transporte.^{MD}

COLUMNA DE ASCENSO: Término general con que se denomina los trayectos verticales de tuberías de gas.^{MD}

COMBUSTIÓN:

Proceso químico de oxidación que se desarrolla a una velocidad suficiente para producir calor y, normalmente luz, en forma de llamas o incandescencia.^{NFPA69}

Reacción química rápida del oxígeno con combustible acompañada por la producción de calor, o calor y luz.^{MD}


COMPAÑÍA OPERADORA: Entidad que opera una Línea de Transporte o una Red de Distribución de gas.^{MD}

CONDICIONES ESTANDAR: Entiéndase como condiciones estándar una temperatura de 15,5 °C (60 °F) y una presión de 1013,25 milibar (1 Atm.).^{RDD}

CONCESIÓN: Derecho que otorga el Estado, a una persona jurídica, para prestar el servicio de Distribución en un Área de Concesión, incluyendo el derecho de utilizar los Bienes de la Concesión para la prestación de dicho servicio.^{RDD}

CONCESIONARIO: Persona jurídica nacional o extranjera, establecida en el Perú conforme a las leyes peruanas, a quien se le ha otorgado una Concesión para el transporte de Hidrocarburos por Ductos o de Distribución de Gas Natural por Red de Ductos.^{RDD}

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:
ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A. No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.			Fecha:

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 16 de 82

CONECTAR: Hacer una conexión a un tubo. ^{MD}

CONSUMIDOR: Persona natural o jurídica ubicado dentro del Área de Concesión que adquiere Gas Natural. Incluye los conceptos de Consumidor Regulado e Independiente y excluye al Comercializador. ^{RDD}

CONTRATO DE CONCESIÓN: Permiso otorgado por el estado para la explotación de cualquier recurso del país. ^{RDD}

CONTROL DEL REGULADOR: Un regulador de presión instalado en serie con otro regulador de presión que automáticamente asume el control de la presión aguas abajo de la estación, en el caso de que la presión supere el máximo establecido. ^{ASME B31.8}

CORRIENTE ALTERNA (CA): Corriente eléctrica que cambia de dirección, o de polaridad. Debe rectificarse la CA en Corriente Continua (CC) a fin de utilizarla como corriente de protección catódica. ^{MD}

CORRIENTE CONTINUA (CC): Corriente que fluye sólo en una dirección desde el potencial de tensión más alto hacia el potencial de tensión más bajo y luego retorna al más alto por otra vía. ^{MD}

CORRIENTE IMPRESA: Una corriente eléctrica suministrada por un dispositivo que utiliza una fuente de alimentación que es externa al sistema de electrodos. (Un ejemplo es la corriente de protección catódica) ^{ASME B31.8}

CORRIENTE PERDIDA: Corriente a través de otros caminos del circuito previsto. ^{ASME B31.8}

CORRIENTE: Flujo de carga eléctrica. ^{ASME B31.8}

CORRIENTES DE INTERFERENCIA: Las corrientes directas CD que están en la tubería de material metálico y que provienen de una fuente distinta al Sistema de Protección Catódica. ^{MD}

CORROSION:

Deterioro de un material, generalmente un metal, que resulta de un reacción electromecánica con su medio ambiente. ^{ASME B31.8}

Es la tendencia del acero u otro metal a regresar a su estado natural. La tubería de acero regresa al mineral de hierro en forma de óxido. ^{MD}

CORROSIÓN ACTIVA: Corrosión continua o permanente que, de no controlarse, puede resultar en una condición perjudicial para el sistema de distribución. ^{MD}


CORROSION DE BAJA TENSION (SCC): Una forma de ataque del medio ambiente al metal que se da de una interacción con su medio corrosivo local y la resistencia a las tensiones del metal, lo que resulta en la formación e incremento de grietas. ^{ASME B31.8}

CORROSION DE GRIETA: Corrosión localizada en la superficie de un metal, o inmediatamente adyacente a un área que está protegida de toda exposición al medio ambiente debido a la estrecha proximidad del metal a la superficie de otro material. ^{ASME B31.8}

CORROSION GALVANICA:

Corrosión acelerada de un metal debido a un contacto eléctrico con uno ó más metales nobles y/o una sección localizada más noble, de un conductor metálico ó no metálico en un electrolito corrosivo. ^{ASME B31.8}

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:
ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A. No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.			Fecha:

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 17 de 82

Corrosión causada por diferencias en voltaje entre metales diferentes. ^{MD}

CORROSION INTERGRANULAR: Corrosión preferencial en ó a lo largo de los límites de grano de un metal (también conocido como corrosión intercrystalina) ^{ASME B31.8}

CORROSION POR FATIGA: La fatiga - tipo rotura de metal causada por tensiones repetidas o fluctuantes en un ambiente corrosivo, se caracteriza por una vida más corta que con la que se hubiera podido encontrar como resultado de cualquiera de los esfuerzos repetidos o fluctuantes del ambiente corrosivo. ^{ASME B31.8}

CORROSIVIDAD: La tendencia de un medio a causar la corrosión o el grado de rapidez en el que causa la misma. ^{ASME B31.8}

CURACION: Proceso químico de desarrollo de las propiedades de un revestimiento o de otro material (por ejemplo, resina) durante un periodo de tiempo. ^{ASME B31.8}

DAÑO CAUSADO POR TERCEROS: Daño atribuido directamente al impacto contra una instalación de gas causado por equipos para mover tierra ú otros equipos, herramientas, vehículos, vandalismo, etc. Se considera daños por terceros aquellos causados por personal ajeno al operador o al contratista del operador. ^{MD}

DAÑO POR FUERZAS EXTERNAS: Daño resultante de movimientos del suelo no causados por el hombre, incluyendo terremotos, avalanchas, derrumbes, heladas, etc. ^{MD}

DEFECTO DE CONSTRUCCIÓN: Defecto resultante de averías en el material original en buen estado debidas a una fuerza externa aplicada durante la construcción original en campo que ocasionó una abolladura, ranura, tensión excesiva u otro defecto que derivó en la posterior falla. El término también incluye codos rugosos defectuosos, soldaduras de campo defectuosas y daños ocasionados durante el transporte al lugar de construcción o fabricación. ^{MD}

DEFECTO DE CORRIENTE: Es una corriente que fluye de un conductor a tierra o hacia otro conductor, debido a una conexión anormal (incluyendo un arco) entre los dos. Un defecto de corriente que fluye hacia tierra es conocido como una falla de corriente a tierra. ^{ASME B31.8}

DEGASIFICACIÓN: En el caso del Almacenamiento de Hidrocarburos, un tanque o área se considera degasificado cuando, por cualquier método, se ha reducido la concentración de vapores o gases inflamables o tóxicos, quedando dentro de los límites de seguridad que permitan el ingreso de una persona. ^{DS-032}


DENSIDAD DE CORRIENTE: La corriente hacia o desde una unidad de superficie de un Electrodo de la superficie o por medio de una unidad de superficie de un conductor ó electrolito. ^{ASME B31.8}

DERIVACIÓN BAJO PRESIÓN: Conexión de un ramal de tubería a una línea en operación y perforación de la línea operativa estando ésta bajo presión. ^{MD}

DESASTRE: Suceso natural o causado por el hombre, de tal severidad y magnitud que normalmente resulta en muertes, lesiones y/o daños graves a la propiedad, la salud y/o al ambiente. Para los efectos del reporte ante OSINERGMIN, los desastres se encuentran comprendidos dentro del concepto de siniestro. ^{RCD-172}

DESPOLORIZACION: La eliminación de los factores de resistencia a la corriente en una celda electroquímica. ^{ASME B31.8}

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:
ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A. No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.			Fecha:

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 18 de 82

DETECCIÓN DE FALLAS EN REVESTIMIENTOS: Método utilizado para hallar roturas o puntos delgados en la cubierta o revestimiento de tubos, tuberías y accesorios de acero. ^{MD}

DIODOS DE SILICÓN: Dispositivo electrónico que permite que la corriente pase únicamente en una dirección. ^{MD}

DISEÑO DE PRESION O DISEÑO DE PRESION INTERNA: La máxima presión permitida bajo este código, Se determina según el diseño de procedimientos de materiales y ubicaciones involucrados. Este se usa en cálculos o análisis para diseñar la presión de una tubería. ^{ASME B31.8}

DISTANCIA MINIMA DE SEGURIDAD: En el almacenamiento de Hidrocarburos, es la distancia horizontal mínima que debe de haber entre los lados de Tanques de Almacenamiento y otros tanques, instalaciones o edificaciones ^{DS-032}

DISTRIBUCION: Servicio público de Suministro de Gas Natural por red de ductos prestado por el Concesionario.

DUCTO PRINCIPAL: Conjunto de tuberías, equipos e instalaciones destinados a transportar Hidrocarburos, construido en cumplimiento de obligaciones contraídas por el Contratista en un contrato celebrado conforme al artículo 10 de la Ley y destinado a transportar Hidrocarburos producidos bajo dicho contrato. ^{DS-032}

ELECTRODO: Un conductor para establecer contacto con un electrolito y a través del cual se transfiere corriente hacia o desde un electrolito. ^{ASME B31.8}

ELECTROLITO:

Un medio que contiene iones que migran hacia un campo eléctrico. ^{ASME B31.8}

Electrolito es el medio conductor que contiene un ánodo y un cátodo. ^{MD}

EMERGENCIA OPERATIVA: Paralización total de instalaciones por un periodo mayor a 12 horas. ^{RCD-172}

EMERGENCIA: Toda situación generada por la ocurrencia de un evento, que requiere una movilización de recursos. Una Emergencia puede ser causada por un incidente, accidente, un siniestro o un desastre. ^{DS-032}

EMISION: Es el desprendimiento de vapores inflamables que con cierta continuidad ocurre en la operación de Plantas en instalaciones y se puede producir por fallas en los sellos de bombas, empaques de válvulas, etc. ^{DS-032}


ENTIBADO: Revestimiento de tablonos o tablas utilizado como soporte de un terraplén o zanja. Generalmente se colocan los tablonos en forma vertical, sostenidos por lomos de tierra horizontales que a su vez son sostenidos por tirantes o pilotes. ^{MD}

EPOXI: Tipo de resina formada por la reacción de los hidrocarburos alifáticos o aromáticos polyox (como el bisfenol A) con epíclorhidrina y se caracteriza por la presencia de los grupos reactivos oxirano final. ^{ASME B31.8}

EQUIPO MEDIDOR: Medidor y sus accesorios, incluyendo: medidor, barra del medidor y tubos y accesorios conectados al mismo. ^{MD}

EROSION: La pérdida progresiva de los materiales de superficie sólida, debido a la interacción mecánica entre la superficie y un fluido, fluido multicomponente, o partículas sólidas transportadas con el fluido. ^{ASME B31.8}

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:
ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A. No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.			Fecha:

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 19 de 82

ESPEJOR NOMINAL DE PARED: Espesor de pared especificado sin añadir una tolerancia para compensar los adelgazamientos admitidos en las especificaciones aprobadas. ^{MD}

ESTACIÓN: Estación de regulación/reducción de presión, de medición, odorización, o una combinación de ellos. ^{RDD}

ESTACION DE ALIVIO DE PRESION: Se compone de los equipos instalados en un tubo de gas de un sistema que está siendo protegido para evitar que la presión del gas exceda de un límite predeterminado. El gas puede ser ventilado a la atmósfera o en un sistema de presión más baja capaz de absorber de forma segura el gas que se descarga. La estación integra tuberías y dispositivos auxiliares, tales como válvulas, instrumentos de control, líneas de control, el recinto, y el equipo de ventilación, instalados de acuerdo con los requisitos pertinentes. ^{ASME B31.8}

ESTACIONES DE DISTRITO (ED): Son las estaciones de regulación, medición y odorización, de acuerdo con el Reglamento y normas técnicas aplicables, que permiten el abastecimiento de gas natural con redes de polietileno a baja presión hacia zonas urbanas, así como el abastecimiento a las industrias con las condiciones técnicas necesarias.

En caso de que el suministro aguas arriba de la ED sea a través de Transporte Virtual, dicha ED debe incluir adicionalmente un sistema de recepción, almacenamiento y regasificación del GNL, o de descompresión de GNC, en ambos casos conectados a las líneas y equipos de regulación y medición de la ED.

A partir de la ED se extenderán las redes y demás infraestructura necesaria para atender indistintamente a cualquier categoría de consumidor.

Si un Consumidor requiriese un sistema de recepción, almacenamiento y regasificación, entonces dicho consumidor podrá acordar lo conveniente a sus intereses, en cuyo caso dicha estación no forma parte del Sistema de Distribución. Para tal efecto, el Concesionario deberá tramitar las autorizaciones y permisos sectoriales que correspondan, para comercializar GNL o GNC con dicho consumidor. ^{MD}

ESTACIÓN DE REGULACIÓN DE PRESIÓN:


Conjunto de elementos instalados con el propósito de reducir y regular automáticamente la presión del fluido aguas abajo del punto de entrega y medir los volúmenes de gas consumidos. Asimismo, asegura que la presión no sobrepase de un límite prefijado ante fallas eventuales. ^{NTP 111.010}

Instalación cuyo fin es controlar la salida de presión a un valor de ajuste ("setpoint") y evitar que la presión de una tubería o sistema de distribución exceda la presión máxima determinada por uno o varios equipos de regulación, mediante el control de la presión y en algunos casos del caudal. ^{MD}

Se compone de los equipos instalados para la reducción automática y así regular la presión en la tubería aguas abajo o principal a la que está conectado. La estación integra tuberías y dispositivos auxiliares, tales como válvulas, instrumentos de control, líneas de control, el recinto, y el equipo de ventilación. ^{ASME B31.8}

ESTACION LIMITADORA DE PRESIÓN: Consiste en un equipo que en condiciones anormales actuaría para disminuir, restringir o cortar el suministro de gas que fluye en un sistema para evitar que las condiciones de presión de gas prevalezcan, la estación limitadora de presión puede ejercer un cierto grado de control del flujo del gas o pueden permanecer en la posición abierta.

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:
ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A. No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.			Fecha:

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 20 de 82

La estación integra tuberías y dispositivos auxiliares, tales como válvulas, instrumentos de control, líneas de control, el recinto, y el equipo de ventilación, instalados de acuerdo con los requisitos pertinentes. ^{ASME B31.8}

ESTACIÓN PRINCIPAL: Es aquella Estación de Regulación de Presión, que estando conectada a una línea principal usualmente es utilizada para regular la presión aguas abajo a líneas secundarias. ^{MD}

ESTACIÓN SECUNDARIA: Es aquella Estación de Regulación de Presión que depende de una línea secundaria de media o baja presión que, a su vez, es utilizada para regular presión aguas abajo. ^{MD}

ESTACIÓN: En la distribución de Gas Natural por Red de Ductos, es la Estación de regulación/reducción de presión, de medición, odorización, o una combinación de ellos. ^{DS-032}

ESTRUCTURA AJENA: Estructura metálica (por Ej. tuberías, conductos, puentes, postes guardarriel, postes indicadores de autopista) perteneciente a otro operador. Cuando una tubería de gas toma contacto eléctrico con una estructura ajena, se denomina "en cortocircuito con una estructura ajena". ^{MD}

ESTRUCTURA EXTERNA: Cualquier estructura metálica que no se destina como parte del sistema bajo protección catódica. ^{ASME B31.8}

EXPLOSIMETRO: Instrumento para medir el contenido de gases de Hidrocarburos, en el ambiente. ^{DS-032}

EXTENSIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN: Agregado de tuberías a un sistema de distribución existente, a fin de abastecer a nuevos usuarios. ^{MD}

FACTOR DE SIMULTANEIDAD: Es el valor comprendido entre 0 y 1, que multiplicado por los caudales unitarios de N clientes domestico-comerciales, expresa el valor del caudal máximo probable preciso para su abastecimiento. La determinación de los factores de simultaneidad parte de valores empíricos y estadísticos, y se expresa en función del número N de clientes. ^{MD}

FALLA DE MATERIAL: Falla que normalmente produce una fuga causada por deterioro químico o mecánico, o por la avería de un tubo, válvula o accesorio, a causa de tensiones o envejecimiento prematuros. ^{MD}


FALLA DE REVESTIMIENTO: Discontinuidad o rotura de la cubierta de protección anticorrosiva de tubos, tuberías o accesorios, que deja expuesto el metal desnudo a procesos corrosivos. ^{MD}

FIABILIDAD: Entendemos por Fiabilidad o Confiabilidad a la probabilidad de que un determinado equipo o instalación desarrolle su función, bajo unas condiciones específicas, y durante un tiempo determinado. ^{MD}

FRAGILIZACION POR HIDROGENO: Es una pérdida de la ductilidad de un metal resultante de la absorción de hidrógeno. ^{ASME B31.8}

FUGA: Situación en la cual, fluye una cantidad de gas continuamente a través de una rotura, empaque, conexión etc. No se incluye los casos de venteo de gas controlado. Las Fugas pueden clasificarse de acuerdo con el código ASME B31.8 en Grado 1, 2 y 3 dependiendo del nivel de exposición y riesgo. ^{MD}

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:
ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A. No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.			Fecha:

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 21 de 82

GAS NATURAL O GAS:

Mezcla de Hidrocarburos en estado gaseoso, constituida predominantemente por Metano. ^{RDD}

SUPERVISOR DE OBRA: Colaborador del vinculado o tercerizado que tiene a cargo el Control y Supervisión de las actividades constructivas. Así mismo, está facultado a brindar facilidades de supervisión o constatación a los funcionarios de los organismos gubernamentales cuando así sea requerido. ^{MD}

GNC: Según lo definido en el numeral 1.13 del artículo 3 del Reglamento de Comercialización de Gas Natural Comprimido (GNC) y Gas Natural Licuefactado (GNL) aprobado mediante Decreto Supremo N° 057-2008-EM o el que lo sustituya. ^{MD}

GNL: Según lo definido en el numeral 1.14 del artículo 3 del Reglamento de Comercialización de Gas Natural Comprimido (GNC) y Gas Natural Licuefactado (GNL) aprobado mediante Decreto Supremo N° 057-2008-EM o el que lo sustituya. ^{MD}

GAS O GASES COMBUSTIBLES: Gases de la segunda o tercera familia aptos para usos como combustible en aplicaciones de tipo doméstico, comercial o industrial, suministrados a los usuarios a través de uno o varios sistemas de tuberías. Los tipos comunes de estos gases que se distribuyen comercialmente en PERÚ son el gas Natural (GN) y los gases licuados del petróleo (GLP) en estado de vapor mediante vaporización natural o forzada, con o sin mezcla de aire propelente. ^{MD}

GRAFITIZACION: la formación de grafito en hierro o acero se debe por lo general a la descomposición de carburo de hierro a temperaturas elevadas. Esto no debe ser usado como un término para describir a la corrosión de grafito. ^{ASME B31.8}

GRUPO DE METROS DE MONTAJE: Es la instalación de tuberías y accesorios para conectar el lado a lado, la entrada del metro de la línea de servicio de gas y el lado de salida del metro de la línea de combustible de los clientes. ^{ASME B31.8}

H2S: Acido sulfídrico, gas tóxico. ^{DS-032}

HEMIPILA DE SULFATO DE COBRE/COBRE: Electrodo estándar de referencia utilizado para hacer contacto con el suelo al tomar una lectura C/S. (tubo – suelo). ^{MD}

HOLIDAY: Es una discontinuidad en una capa protectora que se expone a la superficie sin protección al medio ambiente. ^{ASME B31.8}

HOT TAPS: Conexiones hechas sobre líneas sin liberar la presión a la que están sometidas. ^{MD}

HSE: Higiene, Seguridad y Medio Ambiente. (Sigla en Inglés de Health, Safety and Environment) ^{MD}


IGC: Indicador de Gas Combustible. Equipo para detectar la concentración de gas en el aire. ^{MD}

INCIDENTE:

Suceso eventual e inesperado que no ocasiona lesión alguna a los trabajadores, ni daños a equipos, instalaciones o al ambiente. Su investigación permitirá identificar situaciones de riesgos desconocidas o infravaloradas hasta ese momento e implantar acciones correctivas para su control. ^{RCD-172}

Suceso eventual, inesperado que interfiere en el normal desenvolvimiento y operación de una determinada actividad. ^{MD}

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:
ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A. No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.			Fecha:

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 22 de 82

INHIBIDOR DE LA CORROSION: Sustancia química o combinación de sustancias que, cuando están presentes en el medio ambiente o sobre una superficie, evita o reduce la corrosión. ^{ASME B31.8}

INSPECCIÓN DE FUGAS: Búsqueda para localizar fugas en un sistema de tuberías o en una instalación de gas natural. ^{MD}

INSTALACIÓN: Comprende las obras mecánicas, eléctricas, civiles e instrumentación, instaladas para un determinado fin. ^{MD}

INTERFERENCIA ELECTRICA: Cualquier alteración eléctrica en la estructura metálica en contacto con un electrolito causado por corrientes parásitas (s). ^{ASME B31.8}

ION: Un átomo cargado eléctricamente o grupo de átomos. ^{ASME B31.8}

LÍMITE EXPLOSIVO: Las concentraciones más bajas (límite inferior) y más alta (límite superior) de un gas o vapor específico mezclado con aire que puede causar ignición a temperatura y presión normales de la mezcla. ^{MD}

LÍNEA DE TRANSPORTE: Sistemas de tuberías para el transporte de gas, comprendidos entre las fuentes de abastecimiento y la estación receptora (City Gates) o de los centros de distribución de los grandes consumidores (gran industria). También comprenden los sistemas de tuberías empleados para la interconexión de dos o más fuentes de abastecimiento o acopio; se excluyen las líneas de recolección entre los diferentes pozos. Las líneas de transporte son regularmente operadas a alta presión. ^{MD}

LÍNEA PRINCIPAL: Línea principal de gas o línea principal de distribución es un segmento del gasoducto en un sistema de tuberías de distribución, instalado para llevar el gas a las líneas de servicio individual o a otras líneas principales. ^{ASME B31.8}

LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN (SECUNDARIA): Sistemas de tuberías que se derivan de las plantas satélites y se extienden hacia la línea de acometida de todos los usuarios en un sector determinado de la red de distribución. Por lo general se componen de tuberías de materiales plásticos especiales operadas a media y baja presión. ^{MD}

LÍNEA DE SERVICIO DE GAS: Es la tubería instalada entre una línea principal u otra fuente de provisión o abastecimiento de gas y un sistema de medición. ^{ASME B31.8}


MANTENIMIENTO: Conjunto de actividades con el objeto de prolongar la vida útil de los activos del Sistema de Distribución en los términos y condiciones de la Regulación. ^{MD}

MANUAL DE DISEÑO: En la distribución de Gas Natural por Red de Ductos, es el documento que incluye la lista y los volúmenes de demanda del Gas Natural de los Consumidores, las metodologías para cálculos de flujo, estructura la memoria descriptiva del proyecto, planos generales del proyecto, especificaciones generales de materiales y equipos, y especificaciones generales de construcción. ^{DS-032/RDD}

MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO: En la Distribución de Gas Natural por Red de Ductos, es el documento que contiene los procedimientos detallados para la operación del Sistema de Distribución, así como los procedimientos y planes de mantenimiento de las instalaciones. ^{DS-032/RDD}

MANUAL PARA LA CONSTRUCCIÓN: En la Distribución de Gas Natural por Red de Ductos, es el documento que contiene las normas específicas para la instalación y pruebas de las líneas

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:
ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A. No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.			Fecha:

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 23 de 82

principales y de servicio, las estaciones de regulación, medición y demás instalaciones del Sistema de Distribución. Incluye todos los aspectos de seguridad relacionados con la construcción del Sistema de Distribución. ^{DS-032/RDD}

MÁXIMA PRESIÓN ADMISIBLE DE OPERACIÓN (MAOP):

Es la presión máxima a la cual un sistema de gas puede operarse de acuerdo con las disposiciones del presente Código. ^{ASME B31.8}

Denominada también como MAPO, Es la presión máxima a la cual un sistema de gas puede operarse de acuerdo con la ingeniería y códigos respectivos. La diferencia entre la MAPO (MAOP) y la presión de diseño, permite implementar alarmas de cierre (Shutdown) y otros dispositivos de protección que se establecen para asegurar que la tubería no supere la presión de diseño; de esta manera puede expresarse MAPO como una razón entre la presión de diseño y el factor de presión de seguridad. También está establecido que las pruebas de tuberías que se instalarán en clases de trazado 2, 3, o 4, deberán realizarse por lo menos a 1.5 veces la máxima presión admisible de operación (MAPO). ^{MD}

MAXIMA PRESION ADMISIBLE DE PRUEBA:

Es la máxima presión interna del fluido permitida por el presente Código (ASME B31.8) para una prueba de presión, basada en el material y la localidad de que se trate. ^{ASME B31.8}

También conocida como MÁXIMA PRESIÓN DE ENSAYO PERMISIBLE, es la máxima presión interna del fluido de prueba prescrita para las normas aplicables para los ensayos de presión de un sistema de tuberías, de acuerdo con el tipo de material en que está construido y la clase de localidades que involucra en su trazado. ^{MD}

MAXIMA PRESION DE OPERACIÓN (MOP):

Algunas veces se refiere a la máxima presión actual de operación. Es la más alta presión a la cual un sistema de tuberías puede operar durante un ciclo normal de operación. ^{ASME B31.8}

Es la máxima presión instantánea registrada a la que un operador de ductos está autorizado a someter un sistema bajo condiciones. Este concepto normalmente está asociado a actividades operativas de crudo mientras que MAOP o MAPO están asociados a condiciones de Diseño y Construcción de un sistema de gas natural. ^{MD}

MEDIDOR DEL CLIENTE: Un medidor que mide el gas entregado a un cliente para el consumo en las instalaciones del cliente. ^{ASME B31.8}


MEDIDOR: Elemento utilizado para cuantificar el volumen de gas natural seco que fluye a través de un sistema de tuberías. ^{NTP 111.010}

MEJORAS EN LA RED: Se entiende por mejora cualquier modificación u operación que se realicen con objeto de corregir o mejorar el funcionamiento de una red.

MERCAPTANO: Grupo de compuestos químicos orgánicos que contienen un grupo S-H (Azufre e Hidrogeno) con olores distintivos agregado en pequeñas concentraciones al gas natural. ^{MD}

METAL/ÁREA ANÓDICA: Metal o área expuesta de un metal que descarga corriente hacia el suelo. ^{MD}

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:
ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A. No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.			Fecha:

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 24 de 82

METAL/ÁREA CATÓDICA: Metal o área expuesta del mismo que recibe corriente del suelo y la devuelve al metal área anódica por medio de un circuito externo (la pared del tubo y los conductores de prueba).^{MD}

METALES DISTINTOS: Los distintos metales que pueden formar una relación entre un Ánodo y un cátodo en un electrolito cuando se conecta por una conexión metálica.^{ASME B31.8}

METRO CÚBICO ESTÁNDAR O M3 (ST): Cantidad de Gas Natural que ocupa un metro cúbico (m3) a una temperatura de quince grados centígrados (15°C) y a una presión absoluta de 1 013 milibar (mbar).^{RDD}

MIP: Presión Máxima Incidente. Es la máxima presión que un sistema puede experimentar durante un corto tiempo, limitado por un elemento de seguridad.^{MD}

MPO: Máxima Presión de Operación. La máxima presión al cual un sistema puede ser operado continuamente bajo condiciones normales de operación. (Ver MOP)^{MD}

NOBLE: La dirección positiva del potencial del electrodo, por lo que se asemejan a metales nobles como el oro y el platino.^{ASME B31.8}

NODO: Se entiende por nodo cada uno de los puntos extremos de un tramo.^{MD}

ODORANTE:

Sustancia agregada en pequeñas concentraciones al gas natural para darle un olor distintivo.^{MD}

Producto químico orgánico o combinación de productos químicos sumamente olorosos, añadidos al gas natural seco en bajas concentraciones y que proporciona un olor propio y característico de advertencia (normalmente desagradable) de forma que pueden detectarse las fugas de dicho gas en concentraciones por debajo de su límite inferior de inflamabilidad.^{NTP 11.004}

OPERACIONES: Conjunto de actividades que tienen como objeto administrar el uso seguro y eficiente de los bienes de la Concesión.^{MD}

OXIDACION: Los productos de corrosión que consiste en óxidos de hierro y varios óxidos de hierro hidratados. (Este término sólo se aplica correctamente el hierro y aleaciones de hierro)^{ASME B31.8}

PELICULA: Es una capa delgada, no necesariamente visible de material.^{ASME B31.8}

PÉRDIDA DE CARGA DE UN TRAMO: Es el producto de la pérdida de carga unitaria por la longitud del tramo.^{MD}


PÉRDIDA DE CARGA MÁXIMA DEL SISTEMA: Es la diferencia entre la presión de diseño y la presión de garantía del sistema de distribución elegido.^{MD}

PÉRDIDA DE CARGA: Es la disminución de presión que genera la circulación del gas a lo largo de un tramo de red de una sección y longitud determinadas, por el efecto del rozamiento con las paredes, y de la pérdida de energía debido a los cambios de sección o de dirección si existiesen.^{MD}

PERDIDA DE METAL: Cualquier tipo de anomalías en el tubo del metal en el que se ha eliminado la superficie de la tubería, por lo general debido a la corrosión o la especulación.^{ASME B31.8}

PÉRDIDA: Una cantidad de gas que fluye continuamente a través de una válvula cerrada u otro dispositivo de cierre de manera no deseada.^{MD}

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:
ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A. No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.			Fecha:

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 25 de 82

PERFORACIÓN DE SONDEO: Agujero de escaso diámetro hecho en la tierra en las proximidades de tuberías de gas con el fin de extraer una muestra de la atmósfera del suelo para su análisis (por ej. en detección de fugas). ^{MD}

PERSONA COMPETENTE: Persona que tiene la necesaria capacitación en el ámbito académico relacionado con los Hidrocarburos para la operación de un proceso particular o tipo de planta o equipo o situación de emergencia y que ha sido debidamente autorizada por su institución para realizar ese trabajo. ^{DS-032}

PETROPERÚ SA: Administrador provisional de la Concesión del Sistema de Distribución de Gas Natural por Red de Ductos de la Concesión Sur Oeste, que comprende la operación y mantenimiento del Sistema de Distribución de la referida Concesión y la prestación del servicio público de distribución de gas natural en las regiones de Arequipa, Moquegua y Tacna.

PICADURA: Formación de pequeñas depresiones en una superficie del metal debido a voladuras de arena, excavaciones mecánicas, grabados ácidos o corrosión. ^{MD}

PICADURIAS: Corrosión localizada de una superficie de metal que se limita a un área pequeña y toma la forma de las cavidades llamadas fosas. ^{ASME B31.8}

PINTURA: Líquido pigmentado o resina aplicada a un sustrato en una fina capa que se convierte en una película sólida opaca después de la aplicación, se usa comúnmente como un revestimiento decorativo o de protección. ^{ASME B31.8}

PLAN DE ABANDONO: Es el conjunto de acciones para abandonar un área o instalación, corregir cualquier condición adversa ambiental e implementar el reacondicionamiento que fuera necesario para volver el área a su estado natural o dejarla en condiciones apropiadas para un nuevo uso. Este plan incluye medidas a adoptarse para evitar efectos adversos al ambiente por acción de residuos sólidos, líquidos o gaseosos que puedan existir o que puedan aflorar con posterioridad. ^{DS-032}

PLAN DE MANTENIMIENTO: Se elabora y define en base al tipo de infraestructura a mantener, estableciendo las estrategias y la frecuencia de los equipos y sistemas contenidos en él. Las estrategias de mantenimiento pueden aplicarse de forma combinada para los componentes de un mismo equipo, asimismo, no es imperativo aplicar la misma estrategia en equipos de la misma clase. Ejemplo de planes es: Plan de Mantenimiento de Redes, Plan de Mantenimiento de Estaciones. ^{MD}

POLARIZACIÓN:

El cambio del potencial de circuito abierto como consecuencia de la corriente a través de la interface electrodo / electrolito. ^{ASME B31.8}

Cambios (o diferencia) de tensión producidos por la aplicación e interrupción de corriente. ^{MD}

POTENCIA TUBO - SUELO: Potencial eléctrico del tubo en relación a un electrodo de referencia colocado en la tierra. ^{MD}

POTENCIAL DE TUBERIA A TIERRA: Es la diferencia del potencial eléctrico entre la superficie de una estructura metálica enterrada o sumergida y el electrolito que se mide con referencia a un electrodo en contacto con el electrolito. ^{ASME B31.8}


POTENCIAL ELECTRICO: Diferencia de voltaje existente entre dos puntos, como la tubería y su entorno. ^{ASME B31.8}

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:

ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU
S.A.

No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.

Fecha:

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 26 de 82

PRENSA: Dispositivo mecánico utilizado para cerrar el flujo de gas a través de un tubo plástico.
MD

PRESIÓN DE DISEÑO:

Presión de diseño es la máxima presión permitida por este Código, según se la determina mediante los procedimientos aplicables a los materiales y las localidades de las que se trate. ^{ASME B31.8}

En el diseño de una red, es la presión de cálculo establecida en el origen del suministro de la red a proyectar utilizada en la determinación de las pérdidas de carga de la misma. ^{MD}

Máxima presión permitida, según lo determinado por los procedimientos de diseño aplicables al material y ubicación de acuerdo a la clase de trazado. ^{MD}

PRESIÓN DE GARANTÍA: Es la mínima presión establecida en base a los cálculos realizados y/o a las condiciones contractuales en un punto determinado de una red. ^{MD}

PRESION DE SERVICIO ESTANDAR: A veces se le llama presión de utilización normal, el gas de presión que se utiliza compromete el mantenimiento de los metros correspondiente del cliente residencial. ^{ASME B31.8}

PRESIÓN DE SERVICIO ESTÁNDAR: Llamada a veces la presión normal de utilización, es la presión de gas que se mantiene en una instalación para aplicarla a los medidores de sus clientes domésticos. ^{ASME B31.8}

PRESIÓN DIFERENCIAL: Diferencia de presión entre dos puntos de un sistema. Por ejemplo, la diferencia de presión entre las dos caras aguas arriba y aguas abajo de un filtro. ^{MD}

PRESIÓN MÁXIMA DE OPERACIÓN: Ver MAXIMA PRESIÓN DE OPERACIÓN. ^{MD}

PRESION NORMAL DE OPERACIÓN: La presión prevista (Suma de la presión estática, presión requerida para superar las pérdidas por fricción y cualquier contrapresión) en cualquier punto dentro el sistema de tubería cuando el sistema se mantiene operando bajo un conjunto de condiciones previstas en estado estacionario. ^{ASME B31.8}


PRESION DE ENTREGA: Refiera se a la presión prevista en un punto de transferencia de custodia o cliente cuando el sistema se mantiene operando bajo un conjunto de condiciones previstas, incluyendo los consumos previstos de los clientes. (Léase PRESIÓN NORMAL DE OPERACIÓN). LA PRESIÓN DE ENTREGA es mayor igual a la PRESION DE GARANTIA o contractual. ^{MD}

PRESIÓN: A menos que se indique lo contrario, se expresa en libras por pulgada cuadrada (psi) por encima de la presión atmosférica (es decir, la presión manométrica) y se abrevia como psig. ^{ASME B31.8}

PRODUCTOR: Titular de un contrato celebrado bajo cualquiera de las modalidades establecidas en el Artículo 10 de la Ley, que produce Gas Natural. ^{RDD}

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO: Los programas de mantenimiento determinan la secuencia y fechas en la cuales se tiene previsto ejecutar las actividades de un determinado Plan de Mantenimiento. ^{MD}

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:
ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A. No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.			Fecha:

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 27 de 82

PROTECCION CATÓDICA:

Técnica para prevenir la corrosión de una superficie metálica, mediante la conversión de esta superficie en el cátodo de una celda electroquímica. ^{DS-032}

Es una técnica para reducir la corrosión de una superficie de metal, haciendo de esa superficie del cátodo una celda electromecánica. ^{ASME B31.8}

Método utilizado para minimizar la corrosión en una superficie de metal convirtiendo dicha superficie en catódica (receptor de corriente del suelo). Esto se logra conectándola a otro metal más anódico que habrá de descargar corriente hacia el suelo haciendo que el metal anódico se corroa y sea sacrificado o bien inyectando corriente. ^{MD}

PROTECCION POR SOBREPRESIÓN: La prevención de la presión en el sistema o parte del sistema por exceder un valor predeterminado normalmente se proporciona por un dispositivo o equipo instalado en un sistema de tuberías de gas. ^{ASME B31.8}

PROTECCIÓN: Prevenir o desviar el flujo de la protección catódica de corriente de su camino natural. ^{ASME B31.8}

PRUEBA DE PRESIÓN EN PUESTA EN MARCHA: Es un procedimiento utilizado para demostrar la hermeticidad de una baja presión de línea, línea de servicio de gas, usando aire o gas como medio de prueba. ^{ASME B31.8}

PRUEBA DE PRESIÓN: Un medio por el cual la integridad de una pieza de un equipo (tubería) se evalúa, en la que el recipiente está lleno de un líquido, sellado, y sometidos a presión. Se utiliza para validar la integridad y detectar defectos de construcción y materiales defectuosos. ^{ASME B31.8}

PRUEBA JABONOSA: Aplicación de una solución de jabón líquido mezclado con agua a la superficie de un tubo o accesorio para detectar una fuga por medio del burbujeo que causa el escape de gas o de aire en la solución jabonosa. ^{MD}

PRUEBAS DE HIDROSTATICA O HIDROTEST: Una prueba de presión. Usa agua como medio de prueba. ^{ASME B31.8}

PUESTA EN OPERACIÓN COMERCIAL (POC):

Es la fecha en la cual, la Concesionaria, tiene instalada y en Operación al menos una Estación de Distrito para la Distribución en baja presión en cada una de las localidades (Arequipa, Ilo, Moquegua y Tacna). ^{MD}


En el caso de la distribución de Gas Natural por Red de Ductos, es el momento a partir de cual el Concesionario realiza la primera entrega de Gas Natural a un Consumidor conforme a un Contrato de Suministro, y empieza a prestar el servicio en forma permanente. ^{DS-032}

PUNTO DE ALIMENTACIÓN: Es un elemento que introduce gas en la red. Por ejemplo, una estación de regulación. ^{MD}

PUNTO DE CONSUMO SINGULAR: Es un elemento que descuenta de la red un caudal significativo. Por ejemplo, grandes clientes. ^{MD}

PUNTO DE PRUEBA: Cualquier punto de contacto metálico (eléctrico) con continuidad eléctrica con el tubo bajo prueba. ^{MD}

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:
ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A. No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.			Fecha:

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 28 de 82

PURGAR: Liberar de un conducto o sistema, el aire, gas, o una mezcla de gas, aire y nitrógeno, al medio ambiente. ^{MD}

RAMAL:

Tubería secundaria por la que se conduce gas natural, y que se deriva de un Gasoducto Troncal o Línea Principal, formando las redes o circuitos que suministran gas natural a los usuarios del sistema. ^{MD}

El Ducto secundario que conectado al Ducto original permite el Transporte de Hidrocarburos hacia puntos divergentes de la ruta del Ducto original. ^{DS-032}

RECTIFICADOR: Dispositivo que convierte la corriente alterna en corriente continua, utilizado en la industria del gas para el control de la corrosión externa de tubos y sus accesorios. ^{MD}

RECUBRIMIENTO: Composición líquida, licuables, o masilla que, después de la aplicación a una superficie, se convierte en una capa de película sólida de protección, decorativos o funcionales adherentes, también incluye la envoltura de cinta. ^{ASME B31.8}

RED: Hágase referencia a las Redes de Distribución, las cuales de acuerdo con el tipo de material pueden ser Redes de Acero (AC) o Redes de Polietileno (PE). Así mismo, de acuerdo al nivel de presión pueden clasificarse en Redes de Alta Presión (≥ 20 barg) y Redes de Baja presión (< 20 bar). ^{MD}

RED DE ALTA PRESIÓN: Red de Distribución de Gas Natural que opera a presiones iguales o mayores a 20 barg. ^{RDD}

RED DE BAJA PRESIÓN: Red de Distribución de Gas Natural que opera a presiones inferiores a 20 barg. ^{MD}

RED DE ANILLO: Los anillos son circuitos cerrados de tuberías que se derivan de las redes troncales para distribuir el gas natural a un grupo de manzanas; los anillos dependen de una válvula de cierre que controla el flujo del gas dentro del circuito y de los anillos se conectan las acometidas para los clientes residenciales y comerciales. ^{MD}

RED TRONCAL: Sistemas de tuberías que se derivan de las redes primarias en las estaciones reguladoras de distrito, de estas redes se derivan los anillos y algunos clientes industriales y GNVs. ^{MD}

REDES DE DISTRIBUCIÓN AGUAS ARRIBA DEL CITY GATE: Son aquellas Redes de Distribución, ubicadas aguas arriba del City Gate directamente conectadas al Sistema de Transporte. ^{MD}


REDES DE DISTRIBUCIÓN: Comprende la Primaria, Redes Secundarias, tanto Redes Troncales como anillos o extensiones. No incluye las Acometidas. ^{MD}

REDUCCIÓN: Accesorio que permite conectar dos tubos de diferente diámetro. ^{MD}

REGLAMENTO DE DISTRIBUCIÓN: Son los términos y reglamentos basados en el Decreto Supremo N° 042-99-EM y sus modificaciones. ^{MD}

REGLAMENTO: Es el Reglamento de Distribución de Gas Natural por Red de Ductos (en particular el Anexo 1) aprobado por Decreto Supremo N° 042-99-EM y sus normas ampliatorias, modificatorias, complementarias o sustitutorias. ^{MD}

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:
ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A. No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.			Fecha:

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 29 de 82

REGULADOR DE PRESIÓN: Dispositivo destinado a reducir y mantener constante la presión de salida en un valor nominal dentro de ciertos límites especificados. ^{DS-032}

REGULADOR DE SERVICIOS: Es un regulador instalado en una línea de servicio de gas para controlar la presión del gas entregado al cliente. ^{ASME B31.8}

REGULADOR: Dispositivo que mantiene la presión en una línea de flujo de fluidos dentro de una banda constante de presiones, independientemente del nivel de flujo existente en la línea o del cambio en la presión aguas arriba. ^{MD}

RESISTENCIA DE LA TIERRA: Oposición o dificultad que la tierra o suelo presenta al flujo de corriente. ^{MD}

RESISTIVIDAD:

(a) La resistencia por unidad de longitud de una sustancia con sección transversal constante. ^{ASME B31.8}

(b) Una medida de la capacidad de un electrolito (por ejemplo, el suelo) para resistir el flujo de carga eléctrica (por ejemplo, la protección catódica de corriente). Los datos de resistividad se utilizan para el diseño de una cama de tierra para un sistema de protección catódica. ^{ASME B31.8}

REVESTIMIENTO DE PROTECCIÓN: Un revestimiento aplicado a una superficie para proteger el sustrato de la corrosión u otros daños. ^{ASME B31.8}

SCADA: Sistema de Supervisión, Control y Monitoreo de Condiciones Operativa (“Supervisory, Control and Data Acquisition”). ^{RDD}

SERVICIO DE VALVULA DE LINEA: Una válvula de cierre fácilmente accesible y operable con el propósito de cerrar el gas a la tubería de combustible de los clientes. La válvula de servicio deberá de estar localizada en la tubería de servicio antes del regulador de servicio, si el regulador no está previsto. La válvula es también conocida como un servicio de línea de corte, servicio de línea de gallo, o metro parado. ^{ASME B31.8}

SERVICIO: En la distribución de Hidrocarburos por Ductos, es el Servicio proporcionado por el Concesionario mediante al Sistema de Distribución. ^{DS-032}

SIMULADOR: Aplicación informática que puede emular el comportamiento de una red bajo unas condiciones determinadas de trabajo. ^{MD}

SINIESTRO: Evento inesperado que causa severo daño al personal, equipo, instalaciones, ambiente y/o perdidas en el proceso extractivo, productivo, de almacenamiento, entre otros. Entre los principales siniestros reportables, se consideran a los siguientes: ^{RCD-172}


- Incendios
- Explosiones
- Sismos
- Inundaciones
- Contaminación ambiental
- Derrames y fugas de hidrocarburos, aguas de producción y derivados
- Derrames de productos químicos
- Desastres aéreos
- Desastres marítimos
- Desastres fluviales

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:

ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A.

No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.

Fecha:

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 30 de 82

- Desastres pluviales
- Desastres terrestres
- Epidemias / Intoxicaciones masivas
- Atentados / sabotajes
- Incursiones terroristas
- Situaciones de conmoción civil
- Motines Erosiones de terreno

SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN: Es la parte de los Bienes de la Concesión que está conformada por las estaciones de regulación de puerta de ciudad (City Gate), las redes de Distribución y las estaciones reguladoras que son operados por el Concesionario bajo los términos del Reglamento y del Contrato. ^{RDD}

SISTEMA DE RECUBRIMIENTO: Es el número total y los tipos de capas aplicadas a un sustrato en un orden predeterminado. (Cuando se usa en un sentido más amplio, la preparación de superficies, tratamientos previos, espesor de película seca, y la forma de aplicación se incluyen).
ASME B31.8

SISTEMA DE TRANSPORTE: Conjunto de bienes muebles e inmuebles, y en general todas las tuberías, obras, equipos e instalaciones requeridas para el transporte de Hidrocarburos por Ductos. Serán utilizados por el Concesionario bajo los términos del Contrato. ^{DS-032}

SISTEMA DE TUBERÍAS ELÉCTRICAMENTE CONTINUA: A los fines del control de corrosión, es una unidad eléctricamente continua de tuberías de distribución y servicio. ^{MD}

SOBRETENSIÓN: El cambio en el potencial de un electrodo de su equilibrio o valor de estado estacionario cuando se aplica corriente. ^{ASME B31.8}

SOLDADURA DE PRUEBA: Proceso en el que se extrae una porción de soldadura de una tubería a fin de probar su admisibilidad. ^{MD}

SOLDADURA POR ELECTRO FUSIÓN: Unión hecha en tuberías termoplásticas mediante la colocación de un accesorio de electro fusión que emplea una resistencia eléctrica. ^{MD}

SOLDADURA POR TERMO FUSIÓN: Unión hecha en tuberías termoplásticas mediante el calentamiento de las partes para permitir la fusión de los materiales cuando las partes se unen por presión. ^{MD}

SUMINISTRO: Es la actividad del Concesionario consistente en entregar Gas Natural a un Consumidor. ^{RDD}

TAPÓN: Accesorio roscado externo que se inserta en el extremo abierto de un accesorio roscado interno a fin de sellar el extremo de un tubo. ^{MD}


TEE DE SERVICIO: Accesorio utilizado para conectar una línea de servicio a una línea de distribución. ^{MD}

TEE: Accesorio de tubo en forma de T. ^{MD}

TELE MEDICIÓN: Uso de un aparato eléctrico que transmite datos a un punto distante para indicar, registrar o integrar los valores de una cantidad variable de volumen de gas. ^{MD}

TENSIÓN CIRCUNFERENCIAL: Tensión impuesta por presión interna a la pared de un tubo cilíndrico en dirección circunferencial. ^{MD}

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:
ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A. No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.			Fecha:

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 31 de 82

TENSIÓN DE AGRIETAMIENTO DE HIDROGENO: Agrietamiento que resulta de la presencia de hidrógeno en un metal en combinación con su resistencia de tensión. Se presenta con mayor frecuencia en las aleaciones de alta resistencia. ^{ASME B31.8}

TFME: Tensión de Fluencia Mínima Especificada. ^{MD}

TOP: Presión de operación temporal. Es la presión a la cual un sistema puede ser operado temporalmente bajo el control de elementos de regulación. ^{MD}

TRAMO: Se entiende por tramo una porción de tubería continua de igual diámetro y material. ^{MD}

TRANSPORTE: Es la actividad definida en el Reglamento de Transporte de Hidrocarburos por Ductos. ^{RDD}

TRANSPORTISTA: Es la persona que realiza el Transporte. ^{RDD}

TUBERÍA DE CONEXIÓN:

Elemento de la red de Distribución conformada por el tubo de conexión y la válvula de aislamiento ubicada al final del mismo. ^{RDD}

Tubería que conecta las redes del sistema de distribución con la acometida. ^{MD}

TUBERÍA: Todo tubo o caño utilizado en el transporte y distribución de gas. ^{MD}

TUBO DE PURGA: Contenedor o tramo de tubería ubicado en un punto bajo de un sistema a fin de recoger condensaciones, tierra y otros materiales extraños para posibilitar su remoción. ^{MD}

TUBO REVESTIDO: Tubo metálico que ha sido recubierto con un material resistente a la corrosión a fin de prevenir la corrosión electrolítica o química, la fricción o cualquier combinación de las mismas. ^{MD}

VALVULA CIEGA: Válvula en la cual un extremo se halla sellado normalmente con una brida o casquete. ^{MD}

VALVULA CHECK: Válvula de cierre instalada por debajo del grado de una línea de servicio ó cerca de la línea de propiedad, accesible a través de una caja de freno o tubo vertical, y es operable por una llave extraíble o una llave para cerrar el suministro de gas a un edificio. ^{ASME B31.8}

VALVULA DE ALIVIO: Equipo instalado a fin de evitar que la presión de una tubería o sistema de distribución al cual está conectada exceda la máxima presión admisible de operación, mediante el venteo del gas hacia la atmosfera toda vez que la presión exceda este valor. ^{MD}

VALVULA DE BLOQUEO DE LINEA: Válvula de línea diseñada para cerrar o cortar el flujo de gas. ^{MD}

VALVULA DE BLOQUEO O CIERRE: Válvula instalada con el fin de bloquear o detener el flujo de gas en una tubería. ^{ASME B31.8}

VALVULA DE CIERRE AUTOMÁTICO: Dispositivo que cierra el flujo de gas ante la falla de la llama, apagado del piloto, impulso de control, sobre presión o escasa presión, sin atención manual. ^{MD}


VALVULA DE RELEVO DE PRESIÓN: Término genérico que se aplica a la Válvula de Relevo, de Seguridad o de Relevo de Seguridad. ^{DS-032}

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:

ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A.

No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.

Fecha:

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 32 de 82

VALVULA DE RELEVO O DE ALIVIO: Mecanismo de liberación de presión, automático, accionado por la presión corriente encima de la válvula. La válvula se abre en proporción al aumento de presión sobre la presión de apertura. Es usada principalmente en Tanques que almacenan Líquidos. ^{DS-032}

VÁLVULA DE SEGURIDAD DE CIERRE RAPIDO: Una válvula que corta automáticamente el suministro de gas natural seco en el sistema de tuberías. ^{NTP 111.010}

VÁLVULA DE SERVICIO: Es una válvula de cierre general del suministro del gas natural seco, instalada fuera del predio del usuario final, y ubicada en la línea de servicio de la Distribuidora. La válvula de servicio constituye el punto de entrega del gas del Distribuidor al usuario industrial. ^{NTP 111.010}

Válvula ubicada a la entrada de una estación de regulación y medición de un cliente. ^{MD}

VALVULA ESFERICA: Dispositivo mecánico por medio del cual se inicia o detiene el flujo de gas con una pieza esférica móvil que abre, cierra u obstruye parcialmente el paso. ^{MD}

VALVULA REGULADORA: Dispositivo que regula o controla la presión de gas. ^{MD}

VALVULA: Dispositivo mecánico para controlar el flujo de fluidos y gases. ^{MD}

VELOCIDAD DE CORROSION: Velocidad a la que se procede a la corrosión. ^{ASME B31.8}

VENTEO:

Es la acción realizada en una instalación de Hidrocarburos mediante la cual se deja fluir libremente a la atmosfera el Gas Natural, en volúmenes mayores de 0.11 pies cúbicos por segundo. ^{DS-032}

Operación a través de la cual el gas o el aire es descargado a la atmosfera. ^{MD}

VENTEO OPERATIVO: Es aquel que se utiliza para liberar la presión en puntos específicos en una instalación en condiciones especiales y temporales de operación, como es el caso de los mantenimientos y/o reparaciones de instalaciones, entre otros. ^{DS-032}

ZANJEO: Excavación Larga y angosta en el suelo para la instalación y/o reparación de tuberías. ^{MD}

1.6. Aseguramiento de la calidad

El aseguramiento de la calidad se realizará a través de un control de actividades. La Gerencia Corporativa Gas de Petroperú SA mediante escrito en aplicación de su "Programa de Gestión de la Calidad" en el cual se establecen controles de los parámetros para todas las fases del proyecto: ingeniería, diseño, adquisición y fabricación de materiales y equipos, construcción, instalación, prueba y arranque, operación y mantenimiento. El programa considera verificaciones, inspecciones y auditorías de calidad durante el desarrollo del proyecto a fin de asegurar el cumplimiento de las especificaciones de calidad exigidas. Este programa es para toda el área de la administración de la concesión (Arequipa, Ilo, Moquegua y Tacna).

1.7. Responsabilidades

Gerencia Corporativa Gas: Revisa y Aprueba el presente manual de diseño.

Jefatura de Recursos / Área de Ingeniería, encarga de elaborar, modificar y/o actualizar el manual de diseño.

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:
ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A. No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.			Fecha:

1.8. Actualización de procedimientos y control de cambios

Toda vez que se requiera una modificación y/o actualización de procedimientos deberá tener una justificación del motivo por el cual se realiza esta acción. Esta modificación y/o actualización deberá ser comunicada al área respectiva de la Gerencia Corporativa Gas

El control de cambio tendrá como objeto definir el método utilizado por la Gerencia Corporativa Gas, para establecer directrices para documentar, revisar, aprobar, comunicar y controlar el tratamiento de las modificaciones.

Este procedimiento aplica a los cambios de planos y documentos técnicos validados para construcción surgidos:

- a) De la ejecución de la obra.
- b) De la propia actividad de diseño e ingeniería.
- c) De terceros.

Las modificaciones a los documentos y planos se documentan a través de lo indicado en el Manual de Lineamientos de Gestión de Documentos Normativos LINA1-030.

1.8.1. RECOMENDACIONES O PRECISIONES

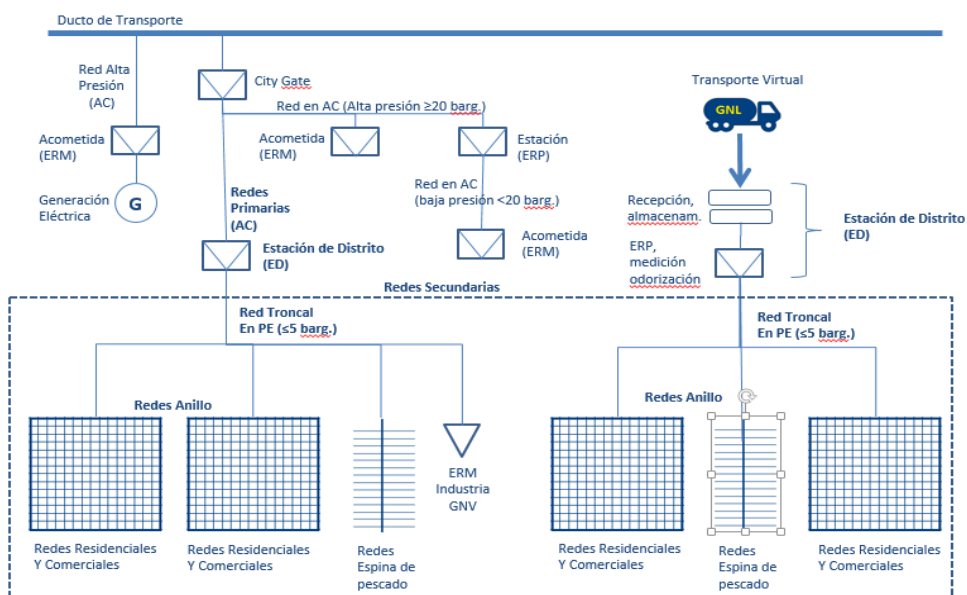
Las modificaciones en los anexos, no involucra nueva versión del manual.

- 1. Fecha de próxima revisión: 20.oct.2023
- 2. Responsable de próxima revisión: Jefatura de Recursos

CAPITULO II: ESQUEMA DE DISEÑO CONCEPTUAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN

2.1. Descripción general del sistema de distribución

El Sistema de Distribución para una de las localidades, podrá contar con un City Gate en caso de existir recepción de gas natural de un Sistema de Transporte. Caso contrario, las Estaciones de Distrito deberán incluir instalaciones necesarias para la recepción, almacenamiento y regasificación de GNL.




Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:

ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A.

No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.

Fecha:

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 34 de 82

2.2. Niveles de presión

Se ha determinado los siguientes sistemas niveles de presión de diseño y presión mínima para el sistema de distribución.

El rango de presión de suministro determinara el diámetro resultante para el diseño

Sistema de Distribución	Presión Máxima	Presión Diseño	Presión Mínima	Observación
Baja Presión ≤ 6 Bar	7 bar	7 bar	1,72 bar	P de Diseño para tuberías de resina PE 100
		4.14 bar	1,38 bar	P Mín en anillo
			1,72 bar	P Mín en Troncal

2.3. Herramientas de diseño

La Gerencia Corporativa Gas (GCGS) cuenta con la herramienta CAD (diseño asistido por computadora) para realizar ingeniería básica de redes, herramientas de información geográfica para recolectar, gestionar y analizar datos de ubicación espacial y organiza capas de información en visualizaciones.

Para la optimización y diseño de los diámetros de tuberías, la herramienta empleada es el Gasworks, el cual requiere los siguientes parámetros:

- Las propiedades del gas Natural.
- La presión de suministro a la red.
- Los diámetros de las tuberías y espesores.
- Longitudes de los tramos de tubería.
- Estimaciones de consumo y factores de simultaneidad.

El diseño se realiza considerando que el valor de la velocidad no supere los 20m/s.

2.4. Cálculo de disponibilidad del sistema de distribución

El Sistema de Distribución deberá ser diseñado, construido, mantenido y operado para restringir paros no programados y proporcionar una disponibilidad de 99% para un año continuo.

Un paro no programado será definido como una falla en cubrir la demanda de los Consumidores.

El Sistema de Distribución deberá tener suficiente capacidad de respaldo y redundancia, así como de efectivos procedimientos de mantenimiento para alcanzar la disponibilidad especificada.

El estudio deberá tener en cuenta los valores de tiempo promedio entre fallas y el tiempo promedio de reparación para cada componente mayor del Sistema de Distribución el cual pueda afectar los valores de disponibilidad y confiabilidad de la instalación integral.


La disponibilidad será definida como:

$$Disponibilidad = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

MTBF = Tiempo promedio entre fallas

MTTR = Tiempo promedio de reparación

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:
ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A. No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.			Fecha:

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 35 de 82

No se considerarán paros no programados los que resulten como consecuencia de: (i) trabajos de cualquier tipo de mantenimiento preventivo y/o predictivo, respecto del cual se haya informado previamente a los Consumidores, (ii) daños causados a la red por terceras Personas; y (iii) las suspensiones que realicen el Transportador o el Productor en sus respectivos sistemas o en el suministro del Gas Natural del administrador de la concesión.

2.5. Cálculos de nuevas redes de distribución

Las fórmulas por utilizar y los cálculos a realizar serán los que se exponen en los siguientes apartados. En general, el cálculo de las nuevas redes de distribución se deberá de realizar utilizando módulos de cálculo previamente aceptados por la Gerencia Corporativa Gas y teniendo en cuenta todos y cada uno de los requisitos que se especifican en esta norma.

2.5.1. Ecuaciones a utilizar

Para estudios en redes complejas, y básicamente para análisis de redes, se utilizará el simulador Gasworks o software equivalente homologado por GCGS.

Gasworks es una aplicación de simulación para cálculo y análisis de redes de transmisión y distribución gas

La aplicación permite:

1. Dimensionar diámetros de nuevas redes de gas.
2. Calcular la presión en las redes de gas cuando se conectan nuevos clientes.
3. Simular el comportamiento de los sistemas de transmisión y distribución existente en los casos de emergencia con maniobra de válvulas, cierre de estaciones de suministro, ruptura de tubería, etc.
4. Simular caudales de las estaciones de aporte de gas existentes.
5. Simular caudales (módulo y sentido de flujo) y velocidad del gas en las redes existentes.
6. Simular nuevas fuentes de abastecimiento y refuerzos de redes para garantizar el suministro futuro de gas con la expansión.

Deben identificarse única y exclusivamente las ecuaciones habituales de cálculo en m³(s)/h.

Para el dimensionamiento de sistemas de distribución y se utiliza la fórmula de Renouard:


$$P_a^2 - P_b^2 = 64.28 * s * L * Q^{1.82} * D^{-4.82}$$

Dónde:

Pa ² - Pb ² =	Pérdida de carga cuadrática en bar ² .
Pa =	Presión absoluta en bar en el inicio del tramo.
Pb =	Presión absoluta en bar en el extremo del tramo.
S =	Densidad corregida de cálculo del gas. Considerar siempre 0,61.
L =	Longitud del tramo en metros.
Q =	Caudal en m ³ (s)/h.
D =	Diámetro interior de la conducción en mm.

Nota: Los coeficientes calculados se han considerado con una longitud equivalente incrementada un 20% en concepto de accesorios de red, los cuales incrementan la pérdida de carga.

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:
ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A.			Fecha:
No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.			

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 36 de 82

Para cada tramo dimensionado utilizando las ecuaciones anteriores se deberá verificar que la velocidad del gas no exceda de 20 m/s utilizando la expresión:

$$v = 378 \frac{Q}{P \times D^2}$$

Dónde:

- V= velocidad en m/s.
 Q= caudal en m³/h standard.
 P= presión absoluta en el nudo final en bar.
 D= diámetro interior en mm.

Para la utilización de estas fórmulas, el diámetro a utilizar es el diámetro interior de la tubería. En el Anexo 02 se presenta los diámetros interiores de diferentes materiales y dimensiones.

Determinación de la pérdida de carga

Por definición y con el fin de obtener el dimensionado más ajustado a la demanda (y por tanto más económico) se calculará la red de manera que la pérdida de carga unitaria por metro lineal sea constante.

Dado sin embargo que los diámetros existentes en el mercado (diámetros comerciales) son limitados, cada vez que se utilice por esta circunstancia un diámetro diferente al diámetro de cálculo, deberá procederse a repartir el exceso o defecto de pérdida de carga resultante, entre los tramos a calcular aguas abajo del tramo calculado con el fin de optimizar al máximo el dimensionado de la red.

En todos los casos se utilizarán tan sólo diámetros de tuberías aceptados por la Gerencia Corporativa Gas y que figuran en el Anexo 02

Efecto cota

El efecto cota, es decir, la influencia de la elevación relativa de los distintos tramos de la red en la presión del gas se considerará en todos los rangos de presión de suministro.

2.5.2. Cálculo de redes de distribución secundaria


De forma previa a iniciar el dimensionado de la red, el diseñador deberá definir lo que considere red principal o red troncal de distribución. Como criterio general el sistema principal de distribución será aquel que partiendo de la planta satélite deba distribuir mayor caudal hasta llegar al punto donde presumiblemente se registre la menor presión del mismo.

Se procede a dimensionar aquella que distribuya mayor caudal, y se adoptará dicho dimensionado a la otra rama de forma que ambas sean sensiblemente simétricas.

En aquellos casos en los que la evolución de consumos haga prever la necesidad a medio-largo plazo de instalar una nueva Planta Satélite en el extremo opuesto del anillo, el dimensionado del mismo deberá ser uniforme, determinando la campaña aproximada de la nueva realimentación en función de la evolución real de las emisiones que se registren.

Con el fin de permitir un futuro desarrollo de los sistemas de distribución se definirán los siguientes diámetros mínimos para la red principal, troncal y anillo en función del sistema de distribución elegido.

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:
ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A. No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.			Fecha:

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 37 de 82

Cuadro N° 2

Diámetros a utilizar para redes	
SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN	DIÁMETRO DE REDES (*)
Baja Presión	63-90-110-160-200-250 mm PE (Troncales)
Baja Presión	25 – 32 mm PE (Anillo)

(*) Corresponde con los DN a considerar en las salidas de las plantas satélites y de infraestructura principal de suministro, así como extensiones, prolongaciones y derivaciones de red con longitud superior a 1 km.

El diámetro normal de salida de las plantas satélites será igual o mayor a 200 mm (8") para los sistemas de distribución de baja presión.

El dimensionado de las redes principales se realizará de la forma siguiente:

Para baja presión se podrá utilizar la fórmula de Renouard completa (Renouard # 2) correspondiente a los rangos de presión indicados. Además, se deberá verificar para cada diámetro seleccionado que la velocidad del gas no excede de 20 m/s.

Dimensionado de la red secundaria o anillos

Las redes secundarias son las derivaciones que parten de la red principal y se dimensionan de forma análoga a lo indicado, tomando como tubo principal del subsector aquel que distribuya mayor caudal.

La pérdida total de carga en este tubo se calculará como diferencia de la presión existente en el punto de conexión a la arteria principal y la de garantía en el extremo.

2.5.3. Herramientas informáticas de cálculo y simuladores

Para el cálculo y generación de modelos sobre la red de distribución, la herramienta que se utilice se basará en los siguientes principios:


- La suma algebraica de los caudales que entren y salgan de un nodo será cero.
- En redes malladas, además se cumplirá que la suma algebraica de las pérdidas de carga producidas a lo largo de una malla será cero.

Los datos topológicos a considerar para el cálculo y de una red e identificados mediante los siguientes parámetros serán:

- Tramo: longitud, diámetro interior, material.
- Nodo: tipo (te, final de tubo, reducción, etc.) y altitud relativa (este último dato sólo resulta necesario cuando se simulen redes de baja presión).
- Punto de alimentación: presión a mantener en dicho punto.
- Punto de consumo: caudal a cargar.
- Válvula: estado (abierta/cerrada).

Para la ejecución de los estudios de análisis y dimensionamiento de redes existentes y como herramienta fundamental de cálculo, se utilizará el software aprobado por GCGS, el Gasworks. La fórmula a utilizar en el módulo de cálculo será la de Renouard completa (Renouard # 2).

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:
ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A. No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.			Fecha:

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 38 de 82

2.5.4. Análisis de redes existentes

La operativa a seguir para simular el comportamiento de una red de distribución es la que se detalla en los apartados siguientes.

Planificación

En el proceso de planificación de una red en servicio se verificará que los datos que aporta la simulación sobre su comportamiento, en unas condiciones determinadas, se corresponden con la máxima precisión posible con los datos reales que de dicha red se conocen para las mismas condiciones. A partir de esta situación será posible analizar su evolución, con la suficiente antelación, en función de las hipótesis adoptadas que se introduzcan en la simulación.


Información necesaria

Para iniciar el proceso de planificación será preciso disponer de los siguientes datos básicos:

- Emisión horaria máxima: Se entenderá como emisión horaria máxima, el valor más elevado que ha circulado en dicho periodo por la red a planificar. Normalmente este valor corresponderá al máximo registrado en día histórico de mayor consumo, y que debe figurar en los análisis del centro de despacho.
- Este valor se obtendrá habitualmente y de ser posible como suma de los caudales horarios registrados en la hora de máxima emisión en los equipos de medida de las estaciones de regulación, que situadas en una red de presión superior, alimentan a la red a planificar de rango inferior.
- Ubicación y consumos horarios de los grandes clientes: En su defecto, se partirá de los consumos anuales de los mismos, debiéndose en este caso, estimar las horas anuales en que utilizan nuestro suministro, para evaluar su aportación a la emisión horaria máxima.
- Criterios de distribución de los consumos anuales y número de clientes domésticos-pequeños comerciales, por sectores o zonas de consumo.
- Presiones registradas en las salidas de cada una de las estaciones de regulación que alimentan a la red, en la hora en que se produjo la emisión máxima, los cuales se habrán obtenido a través de los registros de control que necesariamente debe disponer cada estación.
- Presiones existentes en los puntos más representativos de la red, en la hora en que se produjo la emisión máxima. Estos puntos corresponderán a los puntos críticos determinados en la anterior planificación, si la red en cuestión dispone de ella o a aquellos otros que se disponga según los criterios utilizados para el control de la operación de la red, en el día de mayor consumo que se simula.

Todos estos valores de presión registrados en la red, podrán haber sido obtenidos mediante la utilización de registradores de banda continua o de equipos electrónicos tipo data-logger o similares. No obstante, sea cual sea el sistema utilizado para su obtención, se comprobará que dichos equipos son fiables, para lo cual estarán correctamente mantenidos y verificados.

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:
ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A. No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.			Fecha:

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 39 de 82

Toda esta información anterior, se completará con los datos técnicos sobre la capacidad de cada una de las estaciones de regulación que alimentan a la red a planificar.

2.5.5. Análisis de la situación inicial

En esta primera fase se deberá adaptar la simulación al comportamiento real de la red. Para ello se introducirán en el modelo matemático, además de los datos topológicos, los siguientes datos:

- La emisión horaria máxima, mencionada en el punto a) del numeral anterior. A esta emisión horaria máxima, se le restarán los consumos de los grandes clientes y gran comercial, que se conocen o que se han estimado se produjeron en aquella hora. Estos consumos se situarán en el lugar de la red, donde se encuentren ubicados dichos clientes.

El valor resultante de dicha resta corresponderá a la emisión horaria máxima de los clientes domésticos-pequeños comerciales, el cual se repartirá de forma lineal a lo largo de la red. En los casos en que se disponga de información de la emisión horaria desglosada por zonas dentro del conjunto de la red, dicha repartición se efectuará linealmente para cada zona, con lo que se conseguirá una mayor precisión en la distribución de caudales.

- Las presiones registradas en las salidas de cada una de las estaciones de regulación que alimentan a la red, mencionadas en la sección “Planificación / Información necesaria”.
- Bajo la aplicación de todos estos valores, se obtendrán los siguientes resultados:
 - El caudal aportado por cada una de las estaciones de regulación.
 - El valor de la presión resultante, en cada nodo de la red analizada.
 - El caudal vehiculado por cada uno de los tramos.

Verificación de la bondad del ajuste


Se contrastarán los valores de presión resultantes de la simulación, con los disponibles con relación al comportamiento real de la red, que se mencionaron en la sección “Planificación / Información necesaria”. En el caso de que todos ellos coincidan o sean sensiblemente similares, dará por concluida la simulación en esta fase.

En el caso contrario, deberá repetir la simulación tantas veces como sea necesario hasta conseguirlo. En la nueva simulación deberá determinar si procede reconsiderar los criterios utilizados para la distribución de los consumos, o si se deben introducir modificaciones en la topología de la red. En este último supuesto, será necesario efectuar un análisis profundo del comportamiento real de la red y, si se introducen modificaciones en la simulación, deberán estar basadas en información contrastada.

Análisis de la situación futura

Una vez superada la fase anterior, se procederá a introducir en la simulación de la red las hipótesis previstas de incremento de consumo para un período determinado de tiempo, consecuencia de la actividad comercial. Las previsiones de consumo correspondientes a grandes clientes y gran comercial se ubicarán en el lugar concreto donde está previsto

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:
ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A. No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.			Fecha:

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 40 de 82

que se produzca y los domésticos-pequeños comerciales se repartirán proporcionalmente como incremento vegetativo.

La previsión de consumos a considerar debe de cubrir un período de 5 años.

Como resultado de la simulación, se obtendrá el caudal previsto emitir para cada estación de regulación que alimenta a la red, la presión en todos sus nodos y los caudales distribuidos por cada tramo.

En el caso en que la previsión de incremento de consumo se trate de agrupaciones no situadas dentro de la topología actual de la red en operación, es decir, como podría ser el de polígonos comerciales o de viviendas o urbanizaciones, los cuales estarán alimentados por esta red, pero se encuentran ubicados fuera de su perímetro actual, serán objeto del tratamiento previsto en la sección "Planificación / Análisis final de ajustes y mejoras"

A partir de la red actual y mediante la realización del Estudio se planteará una hipótesis de la tipología de la red en el futuro (identificación de redes principales y secundarias, nuevos puntos de suministro, etc.).

El resultado de este estudio debe determinar los criterios a seguir para poder garantizar la presión adecuada en todos los puntos de la red, así como los criterios que establecen los diámetros a utilizar en la renovación de las tuberías de materiales obsoletos, si estos existen.

Propuesta de mejoras a efectuar en la red


Como consecuencia de la simulación anterior, se repetirá el proceso introduciendo las modificaciones técnico-económicas más idóneas en la topología de la red con el fin de garantizar las presiones adecuadas en todos los puntos de suministro.

De forma general se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones, para analizar las acciones de mejoras:

- El incremento de la presión de suministro, con los límites previstos, es la primera opción a considerar dado su bajo costo. En este caso deberá comprobar que todos los elementos de la red pueden soportar la presión propuesta.
- Se analizarán las estaciones de regulación existentes, teniendo en cuenta:
 - La saturación de los elementos que las componen (reguladores, filtros, contajes, etc.).
 - La opción más viable y económica en caso de realizar ampliaciones.
- Las propuestas de sustitución de tuberías tendrán en cuenta el equilibrio entre solución técnica y solución económica más idónea.
- Los tramos de red que requieran ser sustituidos, en los casos en que sea posible se corresponderán con los materiales más antiguos y/o con mayor índice de fugas.
- En función del incremento de caudal previsto a corto-medio plazo, se propondrán mejoras por etapas, con el fin de supeditar las mismas a la evolución real de consumos, identificando las acciones prioritarias más urgentes. Asimismo se definirán los puntos idóneos de control en los que deberán situarse registros de presión para el control real de la red y para simulaciones posteriores.

De las mismas cabe señalar, por su importancia para simulaciones posteriores, la nueva instalación o modificación de su situación de los registros de presión. Dichos puntos de

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:
ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A.			Fecha:
No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.			

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 41 de 82

control deberán permitir un seguimiento de la evolución de la presión de la red, y en muchos casos determinarán la necesidad de ejecutar las mejoras propuestas, adelantando o retrasándolas.

En los casos en que se requiera un mayor nivel de detalle en la planificación de la red, se realizará una nueva simulación con las presiones máximas y mínimas de cálculo correspondientes. Para ello se utilizará la topología y consumos de la simulación anterior, incrementando homogéneamente los consumos distribuidos y determinando el escenario aproximado de saturación.

El cálculo que tiene por objeto llevar a cabo la simulación del comportamiento de la red en operación, se realizará con la proyección a cinco (5) años.

Análisis final de ajustes y mejoras

En función de los resultados obtenidos, después de incorporar las mejoras propuestas, se determinará si se siguen detectando zonas o puntos deficitarios de presión, así como tramos cuya velocidad sea excesiva.

Deberá repetirse el proceso hasta ajustar los valores calculados dentro de los límites que se estipulen en cada caso, analizando, en cada iteración, si la mejora propuesta repercute convenientemente en el comportamiento de la red.

En los casos en los que se requiera un mayor nivel de detalle en la planificación de la red, se realizará un nuevo cálculo que tiene por objeto llevar a cabo una simulación del comportamiento de la red en operación con la proyección a veinte (20) años de la situación reflejada en el cálculo anterior.

2.6. Presentación de los estudios

Los estudios y proyectos de nuevas redes de distribución o en los análisis de redes en operación deberán documentarse, incluyendo como mínimo, registros para documentar lo siguiente:

- Informe técnico de disponibilidad de servicio.
- Informe técnico de estudios de nuevos municipios o redes en servicio.


2.7. Solicitud de estudios

Será necesario solicitar un estudio específico al área de Ingeniería de GCGS en todos los casos en donde para suministrar el servicio no se tenga red construida para atender el requerimiento. Se deben implementar registros siguientes para documentar los datos base necesarios que se han de facilitar al área de Ingeniería, para la ejecución del dimensionado y diseño de la red:

- Datos para diseño de redes por solicitudes de vivienda usada, nueva o comercial.
- Datos para el estudio de viabilidad de suministro a clientes industriales.

Si dentro del proceso de diseño se detectan inconsistencias en la base de datos cartográfica respecto a las redes construidas o modificadas se debe implementar registros que documenten la "Validación de redes construidas o modificados".

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:
ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A. No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.			Fecha:

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 42 de 82

CAPITULO III: DISEÑO DE REDES DE DISTRIBUCIÓN DE ACERO


N/A

CAPITULO IV: DISEÑO DE REDES DE DISTRIBUCIÓN DE POLIETILENO

4.1. Normas de materiales, tuberías y accesorios


UNE-EN 1555-1	Sistemas de canalización en materiales plásticos para el suministro de combustibles gaseosos. Polietileno (PE). Parte 1: Generalidades
UNE-CEN/TS 1555-7	Sistemas de canalización en materiales plásticos para el suministro de combustibles gaseosos. Polietileno (PE). Parte 7: Guía para la evaluación de la conformidad
EN 1555	Plastic piping Systems for the supply of gaseous fuels- Polyethylene.
UNE-EN 1555-4	Sistemas de canalización en materiales plásticos para el suministro de combustibles gaseosos. Polietileno (PE). Parte 4: Válvulas
ASME B16.40	Manually Operated Thermoplastic Gas Shutoffs and Valves In Gas Distribution Systems
RPA-006	Relación de compuestos aceptados para la fabricación de tubos y accesorios de PE
ISO/TR 13950	Plastics pipes and fittings – Automatic recognition systems for electrofusion
ISO 8085-1	Polyethylene fittings for use with polyethylene pipes for the supply of gaseous fuels -- Metric series -- Specifications -- Part 1: Fittings for socket fusion using heated tools
ISO 8085-2	Polyethylene fittings for use with polyethylene pipes for the supply of gaseous fuels -- Metric series -- Specifications -- Part 2: Spigot fittings for butt fusion, for socket fusion using heated tools and for use with electrofusion fittings
UNE-EN 1555-5	Sistemas de canalización en materiales plásticos para el suministro de combustibles gaseosos. Polietileno (PE). Parte 5: Aptitud al uso.

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:
ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A. No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.			Fecha:

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 43 de 82

DIN 16776	Plastic Moulding Materials - Polyethylene And Ethylene Copolymer Thermoplastics - Classification And Designation
UNE-EN 1555-2	Sistemas de canalización en materiales plásticos para el suministro de combustibles gaseosos. Polietileno (PE). Parte 2: Tubos
ANSI B-16.34	Valves-flanged, threaded, and welding end.
API Spec 6D.	Specification for pipeline valves.
API Standard 1104	Welding of pipelines and related facilities.
API Standard 526	Flanged steel pressure relief valves.
BS-1873	Specification for steel globe and globe stop and check valves (flanged and butt-welding ends) for the petroleum, petrochemical and allied industries.
BS-5351.	Steel ball valves for petroleum, petrochemical and allied industries.
BS-5352.	Steel wedge gate, globe & check valves 50mm & small.
ISA S5.1	Instrumentation Symbols and Identification.
ISO-14001	Sistemas de Gestión Ambiental.
NFPA 59A	Production, storage and handling of Liquefied Natural Gas (LNG)
UNE 60310	Canalizaciones de distribución de combustibles gaseosos con presión máxima de operación de 5 bar hasta 16 bar.
UNE 60311	Canalizaciones de distribución de combustibles gaseosos con presión máxima de operación hasta 5 bar
UNE 60601	Instalación de calderas a gas para calefacción y/o agua caliente consumo calorífico nominal (potencia nominal) superior a 70 kW.
UNE 60210	Plantas satélite de gas natural licuado (GNL)
UNE 60620	Instalaciones receptoras de gas natural suministradas a presiones superiores 5 bar
UNE 60670	Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar.
UNE EN 12261	Contadores de gas. Contadores de gas de turbina

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:
ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A. No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.			Fecha:

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 44 de 82

UNE-EN 1160	Instalaciones y equipos para gas natural licuado. Características generales del gas natural licuado
UNE-EN 13645	Instalaciones y equipamiento para gas natural licuado. Diseño de Instalaciones terrestres con capacidad de almacenamiento comprendida entre 5 t a 200 t.
UNE-EN 437	Gases de ensayo. Presiones de ensayo. Categorías de los aparatos.
ISO-9001	Sistemas de Gestión de la Calidad.

4.2. Característica Geométricas de las tuberías

Las características geométricas de las tuberías de PE que podrán ser utilizadas para el tendido de redes por el concesionario son:

Cuadro N° 3

Diámetro Nominal (mm)	Diámetro Exterior Medio		Tolerancia de Ovalidad		Tolerancia Espesor (mm)
	Diámetro Mínimo (mm)	Diámetro Máximo (mm)	Tramo Recto (mm)	Rollo (mm)	
20	20.0	20.3	1.2	1.2	0.4
25	25.0	25.3	1.2	1.2	0.4
32	32.0	32.3	1.3	1.6	0.4
63	63.0	63.4	1.5	3.2	0.7
90	90.0	90.6	1.8	4.5	0.7
110	110.0	110.7	2.2		0.8
160	160.0	161.0	3.2		1.1
200	200.0	201.2	4.0		1.3
250	250.0	251.5	5.0		1.6
315	315.0	316.9	11.1		2.0


Tolerancia de ovalidad según NTP-ISO 4437

El espesor de la tubería dependerá del SDR seleccionado, en la siguiente tabla se especifica el valor mínimo del espesor de la tubería para SDR 17 y SDR 11 considerados en el presente manual:

Cuadro N° 4

DIÁMETRO NOMINAL (mm)	ESPESOR MÍNIMO DE PARED (mm)	
	SDR 17	SDR 11
20	2,3	3,0
25	2,3	3,0
32	2,3	3,0
40	2,4	3,7
63	3,8	5,8
90	5,4	8,2
110	6,6	10,0
125	7,4	11,4

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:
ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A.			Fecha:
No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.			

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 45 de 82

160	9,5	14,6
180	10,7	16,4
200	11,9	18,2
250	14,8	22,7
315	18,7	28,6

Tabla según UNE-EN 1555-2

Presión máxima de operación y presión de dimensionado.

La presión máxima de operación para un sistema de transporte o de distribución corresponderá a lo definido en la normativa peruana NTP.111.021 la cual específica corresponde a la máxima presión del fluido en las tuberías con la cual se puede operar de forma continua.

La MOP de un sistema de PE está en función del tipo de resina usado y la relación RDE de la tubería y las condiciones de servicio.

Las nuevas redes de distribución se dimensionarán de forma que dispongan de capacidad suficiente para posibles suministros no considerados inicialmente. Para ello, la presión de dimensionado que se tendrá en cuenta deberá ser igual o inferior a la máxima de operación. Se deberá elegir esta presión de dimensionado en función del margen para los eventuales incrementos de capacidad de caudal que se pretenda disponer.

Se realizarán las pruebas reglamentarias, de acuerdo con las presiones de prueba definidas en la normativa de construcción vigente.

4.3. Cálculo y control de presiones nominales

De acuerdo con el cálculo para presiones nominales establecido en la norma EN1555, se resume el cálculo de la MOP:

$$MOP = \frac{20 * MRS}{((SDR - 1) * C * CR)}$$

Donde:

MOP: Máxima presión de operación:

MRS: Mínima Tensión requerida (MPa)

SDR: Relación diámetro espesor.

C: coeficiente de seguridad (mínimo 2)


CR: Coeficiente de reducción por temperatura.

Cuadro N° 5

Diámetro Nominal DN (mm)	SDR - PE 100	
	5 < MOP < 8 bar	MOP ≤ 5 bar
20	11	11
25	11	11
32	11	11
63	11	17
90	11	17
110	11	17
125	11	17
160	11	17
200	11	17
250	11	17

Petroperú podrá operar las tuberías a presiones inferiores a las presiones nominales de diseño.

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:
ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A.			Fecha:
No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.			

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 46 de 82

4.4. Calculo de velocidad de gas

La velocidad del gas natural en el sistema de tuberías, la cual, será la adecuada para limitar el movimiento excesivo de cualquier impureza, la generación de ruidos y vibraciones inaceptables. Para cada tramo dimensionado utilizando las ecuaciones anteriores se deberá verificar que la velocidad del gas no exceda de 20 m/s utilizando la expresión:

$$v = 378 \frac{Q}{P \times D^2}$$

Dónde:

V=velocidad en m/s.

Q=caudal en m³/h standard.

P=presión absoluta en el nudo final en bar.

D=diámetro interior en mm.

4.5. Determinación de distancias mínimas a edificaciones

La determinación de distancias mínimas a edificaciones será de acuerdo con lo descrito en el Reglamento de Distribución, apartado b) del Artículo 32 del Anexo 1 del Reglamento de Distribución de Gas Natural por Red de Ductos. Se considera que:

La distancia mínima desde las Líneas a las edificaciones será de (un) 1 metro, excepto en las Acometidas. Si lo anterior no fuera posible, tal distancia podrá ser reducida, siempre y cuando se utilicen sistemas de protección para las tuberías. El diseño de tales sistemas de protección, así como las distancias mínimas a considerar en estos casos, deberá ser previamente aprobado por OSINERGMIN. En todo caso, las distancias mínimas no podrán ser inferiores a treinta (30) cm.

4.6. Determinación de distancias de tapadas y zanjas

Determinación de tapada:

De acuerdo a la norma ASME B31.8, la tapada mínima de las líneas enterradas será de 24" (61cm).

Se recomienda como dimensiones totales mínimas de la zanja para cada diámetro nominal (DN) del tubo de polietileno (PE), las reflejadas en la siguiente tabla:

Cuadro N° 6

Dimensiones de ancho de zanja									
PROFUNDIDAD DE LA TAPADA (m)	ANCHO DE LA ZANJA, SEGÚN DN (mm) DE TUBERÍA DE POLIETILENO								
	20	25	32	63	90	110	160	200	250
0,61	30 cm	30 cm	30 cm	40 cm	40 cm	40 cm	40 cm	40 cm	40 cm

Consideraciones para la realización de la zanja:

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:
ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A. No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.			Fecha:

Las zanjas deberán excavarse asegurando que los lados vayan a ser estables bajo todas las condiciones de trabajo. En el caso que sea requerido, las paredes de la zanja pueden ser inclinadas o estar provistas de soportes apropiados, a fin de cumplir con todos los requisitos de seguridad.

El ancho de la zanja deberá ser suficiente para proporcionar las condiciones a cada uno de los siguientes requerimientos:

- Colocar el tubo a lo largo del fondo de la zanja.
- La unión del tubo dentro de la zanja si esto es necesario, para lo cual, se deberá considerar el tamaño de la maquinaria y el espacio para el fusionista.
- El ancho de zanja debe ser de tal manera que los impactos al tránsito vehicular y a los transeúntes sean mínimos.
- El ancho de zanja debe permitir el relleno y la compactación de tal manera que las cargas mecánicas horizontales y verticales actuantes no deterioren la tubería.

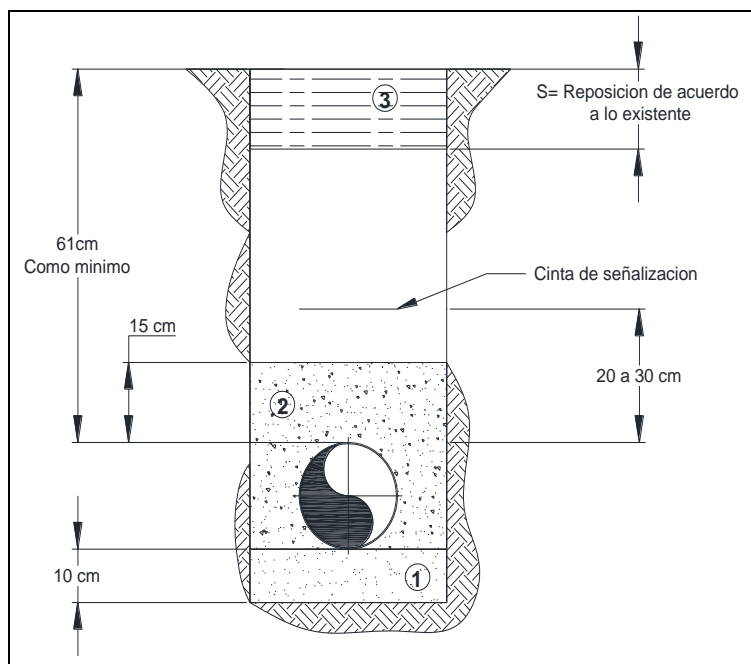
Requisitos para el fondo de la zanja:

El fondo de la zanja debe ser preparado para la colocación directa del tubo, y ha de ser continuo, relativamente suave, libre de piedras y capaz de proveer apoyo uniforme.


Los tubos deberán ser soportados uniformemente y continuamente a través de toda su longitud y sobre un material firme y estable. No debe apoyarse puntualmente para cambiar la pendiente de la tubería o para sostenerla intermitentemente a través de secciones excavadas.

En función de la clasificación de la zona en la que se localizará la canalización (Urbana o Rural), del diámetro de la tubería y del tipo de excavación (normal o reducida), la configuración de la zanja a ejecutar coincidirá con alguno de los dibujos tipo reflejados a continuación:

Zanja tipo para gas en zona urbana.



Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 48 de 82

- 1 Material de préstamo arena seleccionada (autorizado por el gestor de obra)
- 2 Material de préstamo, arena seleccionada
- 3 Material de reposición de acuerdo a lo encontrado

NOTA:

Estas cotas serán las mínimas establecidas, atendiéndose siempre a la normativa local vigente o lo indicado por la Autoridad Local competente.

4.7. Determinación de distancias mínimas a otras estructuras enterradas y/u otras redes de servicio público.

La obra civil se deberá realizar de forma que permita que las tuberías de PE guarden, en relación con los distintos servicios públicos enterrados que se encuentran en el subsuelo, las distancias mínimas de seguridad establecidas en el Artículo 16 del Título II "Diseño" del Anexo 1 del Reglamento de Distribución de Gas Natural por Red de Ductos.

Cuando no sea posible mantener estas distancias se colocarán las protecciones que en cada caso se requieran.

Cuadro N° 7

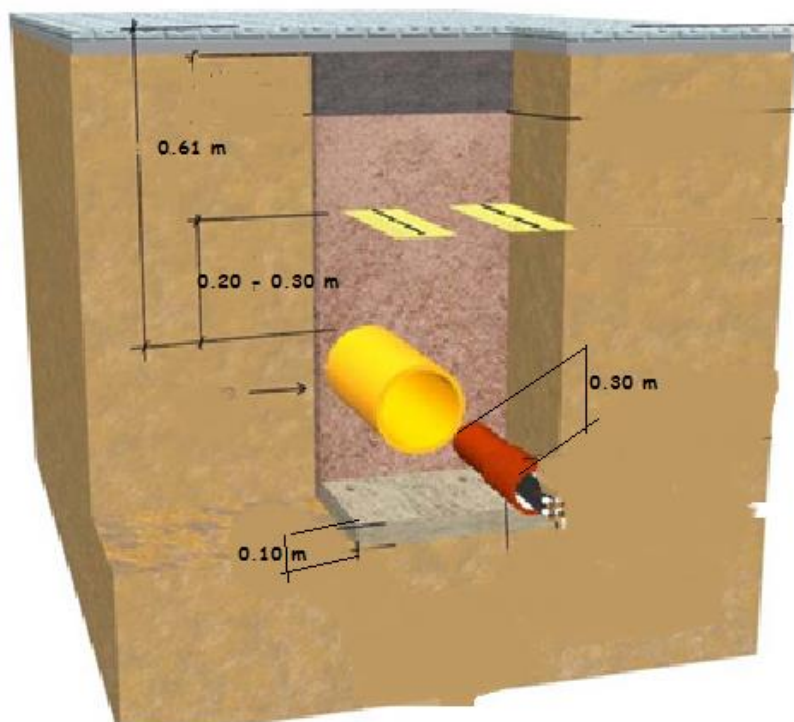
Tabla de mínimas distancias con otros servicios	
Tipo de Interferencia	d - Distancia Mínima (m)
Edificación	1,00 ⁽¹⁾
Tubería de agua	0.30
Tubería de desagüe	0.30
Buzón de desagüe	0.30
Línea Telefónica	0.30
Cámara de Registro (para teléfono y televisión)	0.30
Línea de Televisión por cable	0.30
Cruce / Paralelo de línea de Media y Baja tensión enterrada.	0.30 ⁽²⁾
Línea de Alta tensión enterrada	0.30 ⁽³⁾
Bases de Torres de alta tensión	0.30 ⁽³⁾
Pozo de Puesta a tierra de torres de alta tensión	0.30 ⁽³⁾
Pozo de Puesta a tierra de torres de media tensión	0.30 ⁽³⁾
Árbol	Variable ⁽⁴⁾
Notas	
⁽¹⁾ Si en transcurso de la obra se encuentran cámaras enterradas, túneles, alcantarillas visitables, estacionamiento subterráneo de autos, entre otros la distancia mínima podrá ser 0.30m	
⁽²⁾ Para cruces y paralelismo de las tuberías de PE con líneas enterradas de baja y media tensión deberá procurarse una distancia mínima de 0.50 metros.	

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:
ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A.			Fecha:
No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.			

Tabla de mínimas distancias con otro servicios	
Tipo de Interferencia	d - Distancia Mínima (m)
(3) En estos casos deberá colocarse protección mecánica para asegurar aislamiento térmico el cual podrá ser desestimado en caso se aumente dicha distancia.	
(4) El proceso constructivo podrá evaluar si son necesarios protecciones mecánicas o distanciamientos del cono de raíces.	

Respecto a la instalación de tuberías de PE en paralelo con una línea eléctrica, se grafica de la forma siguiente:

Paralelismo con otros servicios




Zanja conjunta tipo con una tubular de electricidad.

4.8. Consideraciones de fuerzas externas y sobrecargas

Las instalaciones se diseñarán de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones, se tendrá en cuenta la vulnerabilidad de los diversos componentes de la instalación ante las acciones derivadas de posibles movimientos sísmicos que pudieran afectar el área geográfica en la que están instalados.

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:
ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A. No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.			Fecha:

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 50 de 82

Las fuerzas externas que pudieran causar esfuerzos adicionales a las tuberías (vibraciones, efectos térmicos, sobrecargas, tracción, etc.)

El análisis y cálculo de las fuerzas externas y sobrecargas determinará la necesidad o no de prever protecciones mecánicas puntuales adicionales, como por ejemplo un aumento del espesor de pared, la instalación de losetas de hormigón, "casings", etc.

4.9. Características de cruces especiales

Cada cruce con consideraciones especiales será objeto de un estudio de ingeniería específico, en el cual serán considerados los parámetros del cruce (geometría, subsuelo, cargas vehiculares, exigencias municipales entre otros)

El diseño y construcción de pasos especiales en redes de distribución se realizará según las disposiciones de los organismos competentes o propietarios de las infraestructuras a cruzar al igual que los parámetros definidos por planificación red y gestión cartografía. Se tendrán en cuenta los siguientes como pasos especiales:

- Cruces inferiores de vías de ferrocarril.
- Cruces inferiores de autopistas, y carreteras.
- Cruces inferiores de ríos y cursos de agua.
- Cruce aéreo en PE (en aquellos casos que por razones justificables y en cumplimiento de lo dispuesto del reglamento de distribución establecida por el artículo 9 del título I del anexo 1 del reglamento)
- Otros en que se considere que existe un riesgo alto de interferencia en la canalización.

En el caso en que exista un cruce o paralelismo con otro servicio existente:

En todos los casos es muy importante que durante el tapado se haga la compactación de las tierras aportadas, por tongadas o capas. De modo que no sólo se haga el ensayo proctor al final, sino también en las capas intermedias. Esto ayudará a la estabilidad futura de la vía transitable, así como a un reparto efectivo de las cargas para que no afecten a las conducciones.

Los ensayos de compactación serán de acuerdo a las exigencias nacionales

4.10. Especificaciones de las válvulas de seccionamiento

Las válvulas deberán cumplir con las siguientes especificaciones:

Deberán ser en Polietileno 100.

El órgano de maniobra, conjunto compuesto por el eje de obturación y el cabezal de maniobra deberá tener forma uniforme sin deformaciones, para poder realizar, de manera sencilla y segura, las acciones de apertura y/o cierre de las válvulas, mediante el adecuado acoplamiento a la llave de fuerza (o maniobra) aprobada por la Gerencia Corporativa Gas de Petroperú.

El cabezal de maniobra formará parte solidaria e integral con el eje o estará conectado al mismo de manera que su desconexión sea imposible sin el uso de un útil especial

El cabezal de maniobra será preferentemente de material plástico en su conjunto con una adecuada resistencia a la corrosión

La válvula se cerrará girando el órgano de maniobra (un cuarto de vuelta) en el sentido de las agujas del reloj.


La posición del obturador estará claramente indicada en la parte superior del órgano de maniobra.

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:

ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU
S.A.

No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.

Fecha:

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 51 de 82

Se dispondrán topes resistentes en las posiciones correspondientes a abertura total y cierre total.

Cuadro N° 8

DIAMETRO NOMINAL VÁLVULA (mm)	TIPO DE OBTURADOR	PASO
25, 32, 63, 90	Esférico/Cilíndrico	TOTAL
110, 160, 200, 250	Esférico	TOTAL

4.11. Métodos para la ubicación de tuberías.


Los sistemas de tuberías se diseñan bajo el concepto de anillos de distribución con herramientas mecanizadas como GIS. Estas redes utilizarán los mismos materiales de las redes troncales, tubería de polietileno de alta densidad, y se calculan a partir de la presión en el nodo de la red troncal, encontrando que en las manzanas se permite utilizar tubería de diámetro 32mm y las conexiones en tuberías de 25mm y 32mm según sea el caso, lo cual optimiza los inventarios de materiales y economiza el tendido, al requerirse un menor número de herramientas para la ejecución de las uniones en la colocación de accesorios.

Durante la etapa de ingeniería de detalle y replanteo, se determinarán las ubicaciones finales de las tuberías, de acuerdo con la interferencia que puedan surgir.

Cuadro N° 9

Métodos	Nombre de Método	Herramienta	Comentario
Método 1	Búsqueda en base a registros submétricos y tecnología celular	Equipo celular con GPS	Se utilizarán de manera rutinaria para la ubicación de las tuberías
Método 2	Búsqueda en base a registros submétricos y equipos de monitoreo satelital	Equipo de ubicación GPS	Usado para detección de tuberías en condiciones normales
Método 3	Búsqueda de tubería plástica por detección acústica	Equipo emisor de ondas acústicas Equipo receptor de ondas acústicas	Podrá ser usado de acuerdo con las condiciones del tendido de red.
Método 4	Búsqueda por cable de conducción	Cable de cobre aislado	Podrá ser usado siempre y cuando la instalación o tendido de redes lo permita y de acuerdo a las necesidades.

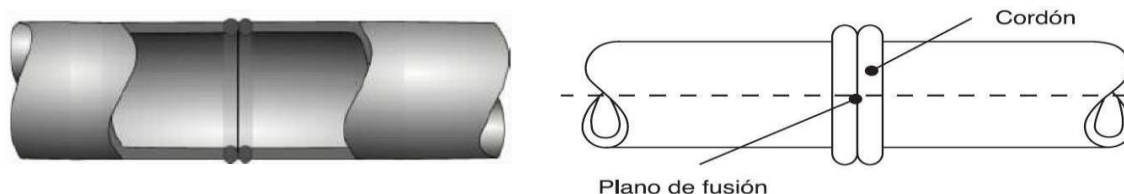
Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:
ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A.			Fecha:
No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.			

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 52 de 82

4.12. Métodos e inspecciones de unión

4.12.1. Termofusión a tope

Consiste en la fusión de los dos elementos (tuberías o tubería y accesorio) de igual diámetro e igual rango de espesor de pared, mediante el calentamiento de las superficies, a determinada temperatura de fusión y aplicando una presión sostenida a las superficies en contacto, por acción mecánica o hidráulica sin utilizar elementos de pega adicionales.



Método de inspección visual

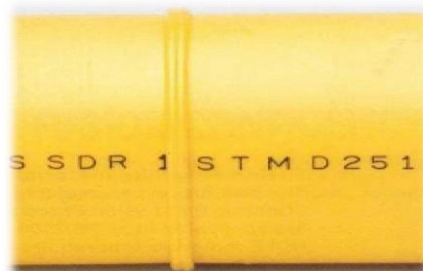
La inspección visual deberá tomar en cuenta lo siguiente:

El ancho del reborde externo alrededor de tubo deberá ser uniforme.

Las tuberías deberán estar alineadas.

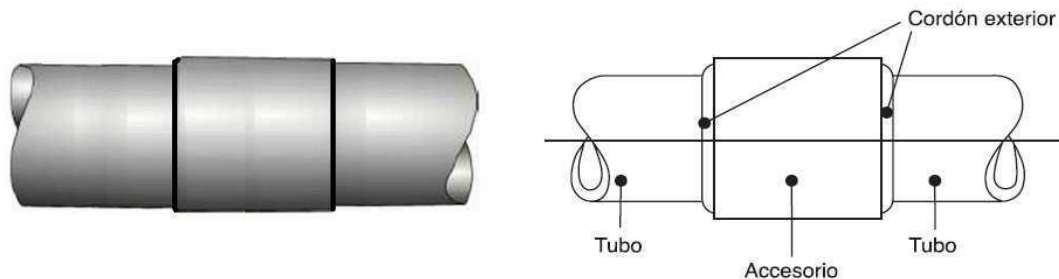
El reborde será de ancho uniforme y redondeado a lo largo del perímetro del tubo, este debe tener un aspecto liso y simétrico.

La termofusión a tope no deberá tener en lo posible partículas ni contaminantes.



4.12.2. Termofusión a socket/campana:


Esta técnica permite la fusión de los dos elementos mediante el calentamiento simultáneo de la superficie externa del extremo de la tubería y la superficie interna de un accesorio de unión, al introducir el tubo en el accesorio, aplicando una presión determinada.



Método de inspección visual

La inspección visual deberá tomar en cuenta lo siguiente:

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:
ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A. No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.			Fecha:

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 53 de 82

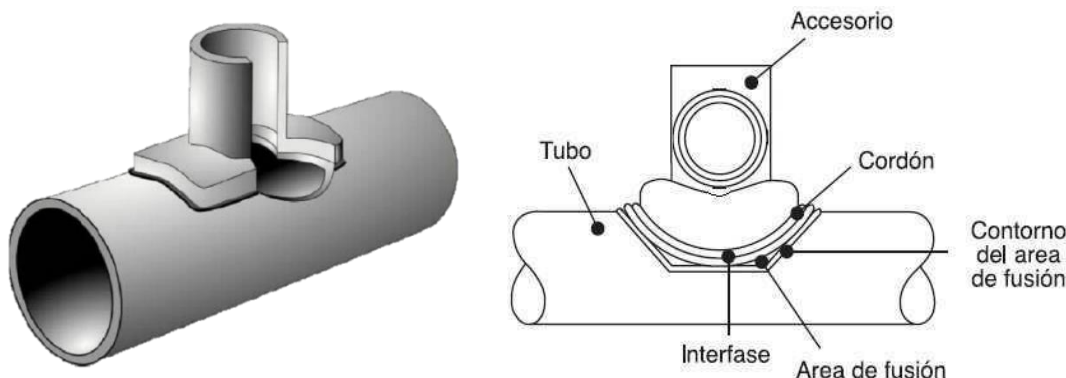
No deberá presentar suciedad en la unión.

El labio de soldadura exterior debe ser plano, continuo en todo el perímetro del tubo, cubriendo el espesor del accesorio y simétrico en espesor y anchura.



4.12.3. Termofusión por derivación con silleta:

Este sistema involucra el calentamiento simultáneo de la superficie externa de un tubo y la base de una silleta o elemento para la derivación, hasta obtener la fusión de las dos superficies por medio de la aplicación de una fuerza constante hasta su enfriamiento.



Método de inspección visual


La inspección visual deberá tomar en cuenta lo siguiente:

El reborde será de ancho uniforme en toda la periferia de la base de la silleta.

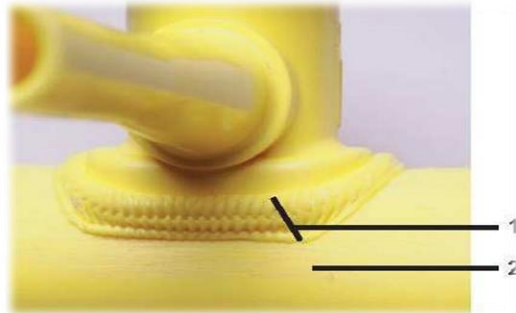
En derivación por silleta, la base de esta deberá estar alineada paralelamente con el eje de la tubería.

La base de la silleta deberá corresponder al diámetro de la tubería para poder ser fusionada.

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:
ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A. No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.			Fecha:

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 54 de 82

Revisar la alineación de la silleta con el tubo, contaminaciones, ranuras, vacíos o áreas con depósito en la unión.



4.12.4. Termofusión por derivación con silleta

Este sistema realiza la fusión mediante el calentamiento de la superficie externa del tubo y la superficie interna de un accesorio que está recibiendo corriente eléctrica de un procesador regulado que se conecta a una fuente externa de energía.




Método de inspección visual

La inspección visual deberá tomar en cuenta lo siguiente:

Los testigos de electrofusión deberán sobresalir del accesorio.



Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:
ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A. No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.			Fecha:

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 55 de 82

No debe presentarse material fundido que sobresalga entre el punto de unión del accesorio –tubería.



Verificar las marcas en la tubería para el posicionamiento del accesorio de electro fusión de modo que no se haya desplazado durante el procedimiento.

4.13. Especificaciones de los elementos de señalización

Señalización del trazado

Como medida preventiva para evitar daños ocasionados por excavaciones ejecutadas por otras empresas, se debe instalar a una distancia entre 20 cm a 30 cm como mínimo por encima del lomo del tubo en todo su recorrido, una cinta o banda de señalización, de mínimo 20 cm de ancho, donde se encuentre impreso lo exigido por la normativa.

Se podrá instalar plaquetas, señales informativas verticales y/o pedestales (mojones) para señalar el trazado de tuberías que se instalen mediante el método de perforación neumática o dirigida, o cualquier método sin apertura de zanjas.


Todas las señalizaciones deberán incluir las palabras “Gas Natural”, “PETROPERÚ SA” y el número de urgencia “1808”. El teléfono 054-253543 se encuentra redireccionado de manera automática al número de urgencia, a través del cual se pueda tomar contacto con los servicios de atención de emergencias.

Provisionalmente, se seguirán utilizando los materiales que incluyan nombres diferentes a Petroperú hasta terminar el saldo.



Cinta de señalización

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:
ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A. No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.			Fecha:

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 56 de 82


CAPITULO V: DISEÑO DE ACOMETIDAS

5.1. Normas de materiales, tuberías y accesorios

Las Normas de referencia utilizadas para accesorios, tuberías y materiales en las instalaciones de acometidas tanto residenciales, comerciales e industriales son:


NTC 3538	Aparatos mecánicos. Válvulas metálicas para gas accionadas manualmente para uso en sistemas de tuberías con presión manométricas de servicio desde 6.8 kpa (1psi) Hasta 861 kpa (125 psi). Tamaños desde 6.35 mm (1/4 de pulgadas) hasta 50,8 mm (2 pulgadas)
UNE EN 331	Llaves de obturador esférico y de macho cónico, accionadas manualmente para instalaciones de gas en edificios.
UNE EN 1555-3	Sistema de canalización en materiales plásticos para el suministro de combustibles gaseosos.
UNE ISO 228	Roscas de tuberías para uniones sin estanquidad en la rosca.
EN 549	Materiales de caucho para juntas y membranas destinadas a aparatos y equipos que utilizan combustible gaseoso.
NTP 111.011 : 2014	Sistema de tuberías para instalaciones internas residenciales y comerciales
ANSI B16.5	Bridas para tuberías y conexiones bridadas estándar
ANSI B16.18	Accesorios de presión, con junta fundido de soldadura de aleación de cobre
NTP 342.003	COBRE. Cobre y sus aleaciones para fundir y para transformación. Definiciones, clasificación y designación
AS 4176	Multilayer pipe for pressure applixations. Part 8: Multilayer pipe systems form consumer gas installations with a maximum operating pressure up to and including 5 bar (500kPa) – Specifications for systems (ISO 17484-1, MOD)
NTP-ISO 17484-1	Sistema de tuberías de plástico – Sistema de tubos multicapas para instalaciones de gas a interiores con una presión de operación máxima de hasta 5 bar (500 kPa) Parte 1: Especificaciones para los sistemas
ISO 17484-1	Plastics piping systems — Multilayer pipe systems for indoor gas installations with a maximum operating pressure up to and including 5 bar (500 kPa) - Part 1: Specifications for systems

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:
ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A. No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.			Fecha:

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 57 de 82

ISO 17456	Plastics Piping systems – Multilayer pipes – Determination of long-term strength.
EN 12164 CW 614N	Copper and Copper Alloys – Rod for free machining purposes
NTC 3561	Especificaciones para tuberías flexibles no metálicas – mangueras – y conectores usados en instalaciones de artefactos a gas que utilicen GLP - fase vapor-, aire con mezcla de gas propano o gas natural.
ASTM F – 832	Classification for Security Seals
NTC 3727	Reguladores de Presión para Gas Natural con dispositivo Interno para Alivio de sobre presión.
EN 1359	Gas Meters – Diaphragm gas meter
NTC_2728	Medidores de gas tipo diafragma
NMP 016.2012	MEDIDORES DE GAS. Parte 1: Requisitos metrológicos y técnicos. Parte 2: Controles metrológicos y ensayos de funcionamiento
NTC 332	Tubería Metálica, Roscas para Tubería Destinada a Propósitos Generales
NMP 016.2012	Medidores de Gas. Parte 1, requisitos metrológicos y técnicos. Parte: Controles metrológicos y ensayos de funcionamiento.
OIML R32	Gas Meters. : Metrological and Technical requirements
ASTM A 53	Especificación Normalizada para Tubos de Acero Negro e Inmersos en Caliente, Galvanizados, Soldados y Sin Costura.
API 5L	Specification for Line Pipe
API 609	Butterfly Valves: Double-flanged, Lug-and Wafer-type
API 598	Ball and Butterfly valves Test Procedure
AWWA C504	Standard for Rubber-Seated Butterfly Valves
ASTM A 216	Grade WCB Cast Steel

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:
ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A. No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.			Fecha:

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 58 de 82

5.2. Especificación de las tuberías de conexión

Instalación que permite el suministro de gas natural seco desde las redes de distribución y tiene como componentes principales el tubo de conexión PE y los accesorios necesarios y termina en la válvula de servicio en la entrada del gabinete.

Para los clientes residenciales y comerciales tendrán su tubería conexión desde los anillos mediante accesorios de derivación, el diámetro de estas tuberías se tomará de acuerdo al consumo de gas requerido por el o los consumidores.

Para el caso de clientes industriales tendrán su conexión desde las redes troncales, el diámetro de estas tuberías también será de acuerdo con el consumo de gas requerido.

5.3. Especificaciones de las válvulas de servicio

Para los clientes residenciales y comerciales la válvula de servicio podrá ser de acero, el diámetro seleccionado será de acuerdo con el consumo requerido; será de accionamiento manual, que se utilizarán para el corte y/o apertura del flujo de gas en las instalaciones para el suministro de gas con un MOP ≤ 5 bar.

La válvula de servicio podrá contar con un enlace de transición desmontables estos enlaces trabajan a compresión y sirven para efectuar la transición de tubo de polietileno a tubo de acero o cobre (conexión a tallos existentes). También se emplean para unir tubo de polietileno, cobre o acero soldados mediante un accesorio especial, con elementos o accesorios de las acometidas y de las instalaciones de gas.

Características:

- El material del cuerpo podrá ser latón para forja.
- Maneral o palanca en material resistente a los impactos.
- El material debe ser resistente a la corrosión o debe protegerse debidamente para ser capaz de soportar la humedad.
- Operación de la válvula de un cuarto de giro para abrirla o cerrarla.
- Brazo perpendicular al eje longitudinal para la posición cerrada.
- La válvula contará con un elemento de protección (vaina).de una longitud de 15cm para protección del polietileno esta será parte de la transición mecánica desmontable.

5.4. Estaciones de regulación y medición para instalaciones industriales


Consideraciones generales

Para el diseño de las ERM se tendrán las exigencias técnicas mínimas de diseño, construcción, seguridad, calidad y medio ambientales a emplear; de tal manera que la Acometida se adecue a la regulación vigente, demanda del Cliente, y a las características de su Instalación Interna y sea apta para ser conectada al Sistema de Distribución de Gas Natural operado por Petroperú SA.

Las ERM serán diseñadas teniendo en cuenta la presión máxima a la que podrán ser sometidas, cada una de sus partes y las demás variables operativas que se deben considerar para el diseño en general (diámetro de tuberías y accesorios, válvulas de regulación de presión y seguridad, instrumentos, equipos, etc.)

Las ERM contarán con válvulas de aislamiento a la entrada y salida de la estación, que permitan aislar estas últimas en situaciones de emergencia o cuando las condiciones operativas así lo ameriten.

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:
ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A. No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.			Fecha:

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 59 de 82

De acuerdo al reglamento, el nivel de emisión de ruido de las ERM no excederá de 65 decibeles medidos en el límite de propiedad de la estación. Las ERM cumplirán con las buenas prácticas internacionales, con respecto a las distancias de seguridad.

En general todas las estaciones de regulación y medición se aplica el siguiente criterio: las mismas pueden subdividirse en tres módulos, cada uno según su función específica, filtrado, reducción de presión, Medición.

Cada estación estará diseñada para manejar el 100% del caudal de diseño sea ERM de un solo ramal o de doble ramal.

Cada estación estará diseñada para manejar el 100% del caudal de diseño por cada ramal, por consiguiente el modo de operación será con un ramal activo y el otro en stand-by, el cual entrara en funcionamiento en caso de falla del primero.

Desarrollo Diseño, Ingeniería, Construcción e Instalación de La ERM

Diseño básico de la ERM

Todo proyecto de Ingeniería de deberá cumplir lo siguiente:

Deberá ser elaborado por un Instalador Interno debidamente acreditado para realizar dicha actividad.

El Cliente deberá haber recibido una respuesta formal y positiva por parte de Petroperú SA a su Solicitud de Factibilidad de Suministro (SFS), para poder iniciar el proceso de diseño de la ERM que formará parte de su Acometida.

En esta respuesta Petroperú SA indicará las condiciones de diseño que el Cliente deberá considerar para la elaboración de la ingeniería y para la construcción de la ERM, así como las características generales de la estación.

La ingeniería deberá cumplir las especificaciones de la Gerencia Corporativa Gas de Petroperú SA así como la regulación vigente y normas técnicas aplicables al momento de elaborar y presentar la misma.

Todos los accesorios y equipos de las ERM como válvulas, reguladores de presión, unidades correctoras de volumen, medidores, válvulas de alivio deben cumplir la normativa vigente, así como haber sido homologadas o ser de uso habitual en el mercado local. La Gerencia Corporativa Gas se reserva el derecho de supervisar, y realizar observaciones con respecto a la calidad de los productos.

Skid de filtrado

Cada uno de los filtros tendrá la capacidad para el 100% del caudal de cada ramal este estar provisto de un elemento filtrante (cartucho) el cual presenta el efecto de filtración (separara las impurezas liquidas como solidas).

Los líquidos acumulados, condensados se descargarán de forma manual por la válvula de purga.

Skid de calentamiento - Intercambiador de calor

El sistema posee un intercambiador de calor del 100% de capacidad, cuenta con su respectiva caldera y bombas, las cuales se encargarán de otorgar energía al gas natural para cambiar el estado actual de líquido a gas.

Características básicas de materiales y equipos de la ERM: Consta de


Válvulas Roscadas

Válvulas Reguladoras Bridadas

Tuberías

Bridas: Las bridas utilizadas para la ERM serán se acero al carbono de tipo slip on o Welding neck de material ASTM a 105 o superior el espesor de las bridas deberá ser el mismo del de las tuberías a soldar.

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:
ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A. No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.			Fecha:

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 60 de 82

Medidores rotatorios

Los medidores rotatorios para gas natural deberán cumplir con la norma Metrológica Peruana NMP 016 y estándares internacionales como la OIML R32 este podrá ser en aluminio, hierro fundido dependiendo de su presión de trabajo. Deberán tener un sistema de lubricación el cual deberá poseer visores de nivel y conectores de drenaje.

Los medidores contabilizarán en m³, el totalizador deberá ser resistente a rayos UV. Estos medidores deberán tener protección intrínseca.

Medidores de turbina

Los medidores de turbina para gas natural deberán cumplir con la norma Metrológica Peruana NMP 016 y estándares internacionales como la OIML R32 este podrá ser en aluminio, hierro fundido dependiendo de su presión de trabajo. Deberán tener un sistema de lubricación de inyección por bomba provista por el fabricante a excepción de los medidores con rodamientos blindados.

Los medidores contabilizarán en m³, el totalizador deberá ser resistente a rayos UV. Estos medidores deberán tener protección intrínseca.

El sentido del flujo a medir será de izquierda a derecha.

Deberá poseer señales antifraude, de pulsos de alta, baja frecuencia medidas Hz

Unidad correctora de volumen

La unidad correctora de volumen deberá ser aprobada según: EN12405 o API 21 (Presión, Temperatura y Z) el cual utiliza los parámetros del factor de compresibilidad temperatura y presión para la corrección de volumen de gas medido.

La unidad podrá ser fabricada en policarbonato poliéster o aluminio.

Deberá tener un índice de protección de 65

El cálculo de factor de compresibilidad se realizara bajo el lineamiento de AGA 8, S-GERG (actualización de cálculos cada 1 segundo).

Manómetros

Los manómetros utilizados en la ERM utilizados para indicar la presión en los distintos puntos de la ERM entrada y salida. Tendrán el sistema tubo de bourdon, el diámetro de la carcasa será como máximo 110mm y el dial deberá ser de 100 mm garantizando la fácil lectura de la presión, además los colores en el dial serán colores que contrasten fondo blanco y numeración en color negro.

Cada manómetro será seleccionado de acuerdo al rango de presiones al cual será sometido.

Válvulas Tipo Mariposa


Estas válvulas podrán serán del tipo wafer para gas natural, deberán contar con certificados emitidos por el fabricante de conformidad con ensayos.

5.5. Regulador de presión para clientes residenciales y comerciales

Los reguladores serán de material resistente a la corrosión y las condiciones atmosféricas húmedas. El material deberá presentar resistencia comprobada para la conducción del gas natural.

Los reguladores deberán cumplir con los siguientes requisitos para los siguientes caudales:

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:
ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A. No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.			Fecha:

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 61 de 82

Cuadro N° 10

Reguladores de primera y única etapa					
Tipo de Regulación	Caudal (Std m ³ /h)	Presión Entrada (Barg)		Presión de Salida	
		Mín.	Máx.	Nominal	Unidades
Primera Etapa/Única etapa	3	1.38	5.52	25	mbarg
	6	1.38	5.52	25	mbarg
	10	1.38	5.52	25	mbarg
				340/500	mbarg
	25	1.38	5.52	25	mbarg
				340/500	mbarg
	50	1.38	5.52	25	mbarg
340/500				mbarg	
100	1.38	5.52	340/500	mbarg	

Cuadro N° 11

Reguladores de segunda etapa					
Tipo de Regulación	Caudal (Std m ³ /h)	Presión Entrada (mBarg)		Presión de Salida	
		Mín.	Max.	Nominal	Und.
Segunda Etapa	6	30	340-500	23/25	mbarg
	13	30	340-500	23/25	mbarg

- La presión de bloqueo máximo aceptable a la salida del regulador será 8 mbar por encima del punto de ajuste de la presión de salida del regulador declarada por el fabricante en el numeral 3.1, para reguladores con presión de salida entre 15 mbar y 25mbar.^{NTC 3727}
- La presión de bloqueo será 1.4 veces la presión de salida del regulador declarada por el fabricante en el numeral 3.1, para reguladores con presión de salida mayor a 25 mbar y hasta 350mbar.^{NTC 3727}
- La presión de bloqueo será 1.2 veces la presión de salida del regulador declarada por el fabricante en el numeral 3.1 para reguladores con presión de salida superior a 350 mbar.^{NTC 3727}


5.6. Especificaciones de los medidores

Comprende los contadores de capacidades comprendidas entre G-1,6 G-2.5 G-4 G-6 G-10 G-16 G-25 que serán utilizados de acuerdo con el consumo que el cliente requiera. Deberá presentar resistencia a la corrosión y los ambientes atmosféricos altamente húmedos y salinos.

Los medidores serán de tipo membrana/diafragma (desplazamiento positivo), el material de las membranas deberá presentar resistencia a la deformación y condiciones propias de la conducción del gas natural.

El contador (totalizador) y visor debe ser resistente a la rotura, golpes, rayaduras y a la exposición de los rayos del sol (rayos UV) y a los diversos agentes atmosférico. No se Aceptará visor acrílico.

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:
ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A.			Fecha:
No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.			

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 62 de 82

El medidor deberá garantizar la no condensación en su interior y la no acumulación de agua u otros elementos que puedan afectar a la correcta visualización y al funcionamiento desde el punto de vista metrológico.

-10°C a + 40°C. Condiciones de medición de caudal y temperatura ambiente.

Cuadro N° 12

Calibre de Medidor	Caudal Máximo (m ³ /h)	Tipo de conexiones	
		∅ Entrada	∅ Salida
G 1,6	2,5	ISO 228-G ¾" B Rosca Macho	
G 2,5	4		
G 4	6		
G 6	10	ISO 228-G 1 ¼" B Rosca Macho	
G 10	16	ISO 228-G 1 ¼" B Rosca Macho	
G 16	25	ISO 228-G 2" B Rosca Macho	
G 25	40	G ISO 228-G 2 ½" B Rosca Macho	

Nota: Todas las conexiones deben ser con junta plana para gas (JPG).

CAPITULO VI: DISEÑO DE ESTACIÓN DE DISTRITO (ED)

6.1. Antecedentes

En diciembre 2020, mediante DS N° 029-2020-EM se le otorga a Petroperú SA el encargo especial para la administración provisional de la Concesión del Sistema de Distribución de Gas Natural por Red de Ductos de la Concesión Sur Oeste. Las localidades beneficiadas por esta iniciativa son Arequipa, Ilo, Moquegua y Tacna.

Para ello la administración de la concesión incluye, además de la distribución, el desarrollo de un sistema de "transporte virtual" mediante camiones cisterna de Gas Natural Licuado (GNL) hasta las localidades, donde deberán construirse Plantas Satélite de Regasificación (PSR) de GNL (Estaciones de Distrito). El GNL se cargará en la planta de licuefacción de PERÚ LNG, localizada en Pampa Melchorita.

Cuando se suceda la llegada de un ducto de transporte a la zona, las PSR podrían ser paulatinamente desmontadas y sustituidas por Estaciones de Regulación y Medida (ERM).


6.2. Elementos

La concesión incluye cuatro elementos:

6.2.1. Transporte virtual

Transporte del Gas Natural Licuado mediante camiones cisterna desde la planta de Perú LNG localizada en un predio de 521 hectáreas, denominado Pampa Melchorita, entre los kilómetros 167 a 170 de la parte oriental de la Carretera Panamericana Sur, hasta las zonas de concesión.

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:
ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A. No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.			Fecha:

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 63 de 82

Esta Planta tiene capacidad para procesar 625 MMPCD de gas natural con lo que se producen 4.4 MMTPA de Gas Natural Licuado.

Serán necesarios aproximadamente 15 camiones dependiendo de la concreción de los consumos previstos, teniendo en cuenta que los tiempos por viaje redondo (carga/ida/descarga/retorno) oscilan entre las 43 y 60h. A máxima entrega de gas, se estima que se entregaría 1 cisterna cada día en dichas localidades.

6.2.2. Regasificación en Plantas Satélites

En estas plantas se encuentran las instalaciones necesarias para la recepción, almacenamiento y regasificación de GNL para posteriormente inyectarlo a las redes de distribución.

6.2.3. Distribución por redes

El gas proveniente de las Plantas Satélites es distribuido a los consumidores mediante una red de tuberías. Los usuarios finales lo componen cuatro segmentos: Residencial, Comercial, Industrial y GNV.

6.2.4. Comercialización a los clientes finales

Los usuarios pagarán una tarifa por el gas que llegará a sus domicilios, esta tarifa será determinada posteriormente considerando los costos y aplicando las políticas pertinentes con el objetivo final de llevar gas a todos los usuarios.



6.3. Descripción de las plantas satélites de regasificación de GNL.

Reciben el nombre de Plantas Satélite de Regasificación de GNL el conjunto de instalaciones de almacenamiento, regasificación y regulación destinadas a suministrar gas natural a consumos locales situados en zonas no abastecidas por redes de transporte gas natural canalizado (gasoductos), y en las que el abastecimiento se efectúa mediante la descarga de camiones cisterna que por vía terrestre transportan el GNL desde una planta de almacenamiento de mayor entidad.

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:
ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A. No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.			Fecha:


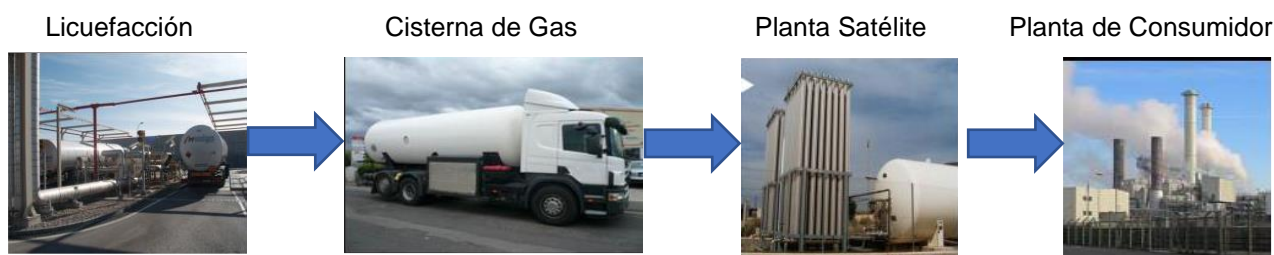
	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 64 de 82

Imagen de una Planta Satélite tipo.



Las plantas origen de su abastecimiento, son generalmente terminales portuarias de importación ó exportación de GNL mediante buques metaneros, como es el caso de Perú a través de la planta de licuefacción de Pampa Melchorita. Dependen pues de un almacenamiento de GNL de mucha mayor capacidad, y de la que se abastecen. De ahí su denominación de Satélites.

Sistema de Transporte Virtual



El gas natural es una mezcla de gases, cuyos componentes principales son hidrocarburos gaseosos, principalmente metano. Los otros componentes que acompañan al metano en mucha menor proporción son hidrocarburos saturados como etano, propano, butano, pentano, y pequeñas proporciones de otros gases como dióxido de carbono, nitrógeno.

El Gas Natural Licuado (GNL), es gas natural en estado líquido, para lo que debe enfriarse a temperaturas del orden de -161°C a presión atmosférica, lo que permite reducir su volumen del orden de 600 veces frente al del gas natural en estado gaseoso y condiciones normales. El GNL es transportado hasta las PSR en camiones cisterna. Al llegar a la Planta el GNL contenido en la cisterna se descarga en los depósitos criogénicos de almacenamiento de la PSR, donde se mantiene en fase líquida gracias al excepcional aislamiento térmico de los depósitos de doble pared aislados al vacío.

A medida que se necesita gas, el GNL se conduce por tuberías de acero inoxidable desde el o los depósitos a la instalación de regasificación. Ésta es la encargada de proporcionarle el calor suficiente para que se produzca la gasificación. En el caso de las PSR de Perú se emplean

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:
ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A.			Fecha:
No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.			

Vaporizadores Atmosféricos que emplean el calor del aire ambiente para realizar el cambio de fase de líquido a gas y el calentamiento hasta la temperatura mínima de emisión de 5°C. Dado que la temperatura de salida del gas es aproximadamente inferior en 6°C a la temperatura ambiente, en situaciones ambientales muy desfavorables (invierno) puede ser necesaria la aportación de calor adicional, para lo que se emplean recalentadores de agua caliente o eléctrica, que garantizan la temperatura mínima de emisión de 5°C.

A partir de aquí, y ya en fase gaseosa, el gas se dirige a la unidad de regulación y medida donde se fija la presión de salida a la red y se mide el caudal del gas emitido. A continuación, y puesto que el gas natural carece de olor, se impregna con un producto odorizante para poder identificar su presencia mediante el olfato, en caso de fuga. Desde la salida de la planta se envía el gas natural por las tuberías de la red de distribución hacia el consumidor.

Todo el proceso es controlado por el panel de control de la Planta que es el encargado de vigilar que todos los parámetros de funcionamiento se encuentren dentro de los valores de consigna.

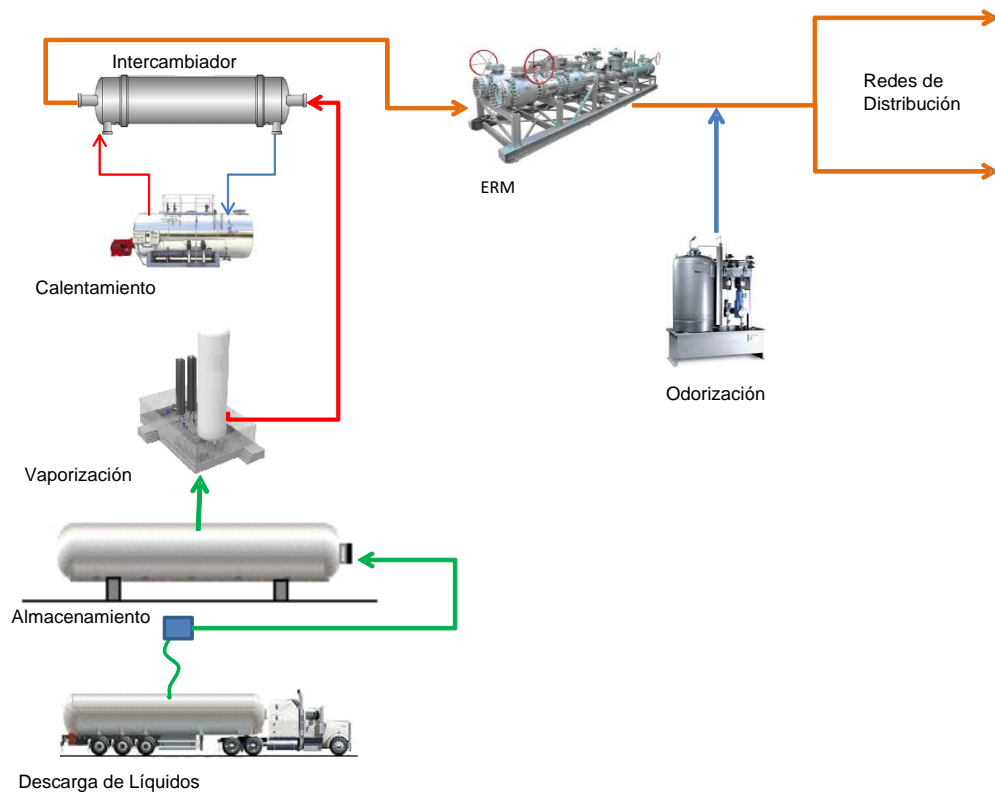



Diagrama del proceso

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:
<p>ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A. No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.</p>			<p>Fecha:</p>

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 66 de 82

6.4. Normas de materiales, tuberías, equipos y accesorios

Normas aplicables

Decreto Supremo N° 042-99-EM	Reglamento de Distribución de Gas Natural por ductos y modificaciones.
Decreto Supremo N° 026-94-EM	Reglamento para el Transporte de Hidrocarburos.
NTP 111.032	GAS NATURAL SECO. Estación de servicio de Gas Natural Licuado (GNL), estaciones de servicio GNL-GNV, suministro GNLGN a industrias, comercios y residencias.
NTP 111.010	GAS NATURAL SECO. Sistema de tuberías para instalaciones internas industriales
NFPA 59A	Norma para la producción, almacenamiento y manejo del gas natural licuado (GNL)
NFPA 72	Código Nacional de Alarmas de Incendios


Normas peruanas generales

NTP 399.009	Colores, patrones, utilizados en señales y colores de seguridad.
NTP 399.010-1	SEÑALES DE SEGURIDAD. Colores, Símbolos, formas y dimensiones de señales de seguridad. Parte 1: Reglas
NTP 399.011	Símbolos. Medidas y disposición (arreglo, presentación) de las señales de seguridad.

Normas de referencia para materiales, tuberías, equipos y accesorios


ANSI B-16.34.	Valves-flanged, threaded, and welding end.
API Spec 6D.	Specification for pipeline valves.
API Standard 1104	Welding of pipelines and related facilities.
API Standard 526.	Flanged steel pressure relief valves.
BS-1873	Specification for steel globe and globe stop and check valves (flanged and butt- welding ends) for the petroleum,

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:
ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A. No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.			Fecha:

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 67 de 82

BS-5351.	Steel ball valves for petroleum, petrochemical and allied industries.
BS-5352.	Steel wedge gate, globe & check valves 50mm & small.
ISA S5.1	Instrumentation Symbols and Identification.
ISO-14001	Sistemas de Gestión Ambiental.
ISO-9001	Sistemas de Gestión de la Calidad.
NFPA 59A	Production, storage and handling of Liquefied Natural Gas (LNG)
UNE 60310	Canalizaciones de distribución de combustibles gaseosos combustibles gaseosos presión máxima de
UNE 60311	Canalizaciones de distribución de combustibles gaseosos presión máxima de operación hasta 5 bar.
UNE 60601	Instalación de calderas a gas para calefacción y/o agua caliente consumo calorífico nominal (potencia nominal) superior
UNE 60210	Plantas satélites de gas natural licuado (GNL)
UNE 60620	Instalaciones receptoras de gas natural suministradas a presiones superiores 5 bar
UNE 60670	Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar.
UNE EN 12261	Contadores de gas. Contadores de gas de turbina
UNE-EN 1160	Instalaciones y equipos para gas natural licuado. Características generales del gas natural licuado,
UNE-EN 13645	Instalaciones y equipamiento para gas natural licuado. Diseño de instalaciones terrestres con capacidad de almacenamiento comprendida entre 5 t a 200 t.
UNE-EN 437	Gases de ensayo. Presiones de ensayo. Categorías de los aparatos.

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:
ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A. No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.			Fecha:

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 68 de 82

6.5. Consideraciones Generales de Diseño y Operación de las Estaciones de Distrito

6.5.1. El diseño y construcción

Las Plantas satélites serán consideradas los lineamientos establecidos en la Norma Técnica Peruana existente, NTP 111.032, en la cual se establecen los requisitos mínimos de seguridad que deben cumplir las instalaciones para suministrar GNL.

A continuación, listamos de manera referencial las características a considerar:

- Capacidad de almacenamiento.
- Capacidad de descarga.
- Capacidad de regasificación.
- Ciclo de vida mínima.
- Presión máxima de operación de los tanques.
- Presión de salida.

A su vez, la Plantas Satélite de Regasificación deberán tomar en cuenta los siguientes criterios y/o recomendaciones:

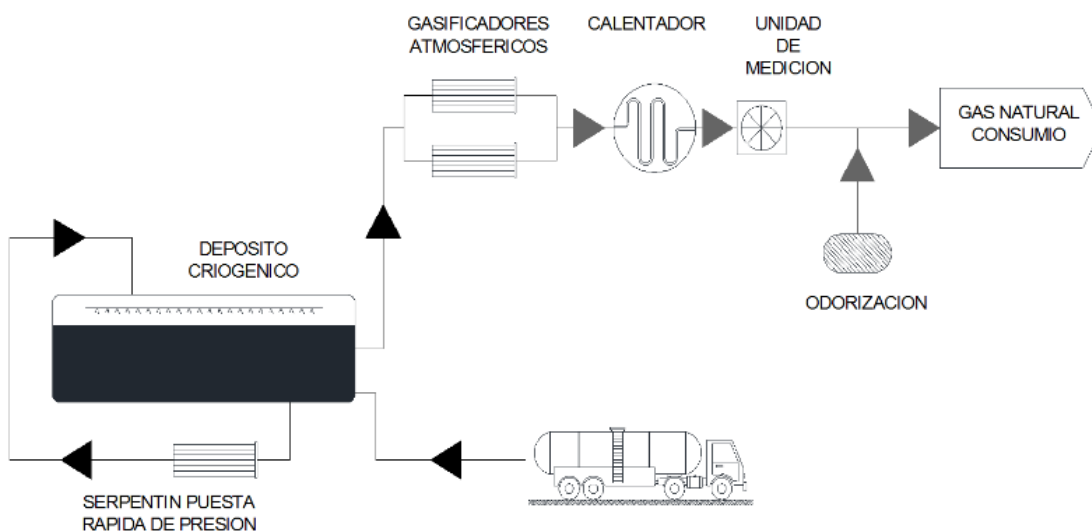
- Depósitos de almacenamiento de GNL serán de disposición fija y horizontal (zona sísmica 3 según NP E.030, equivalente a zona sísmica 4 en USA).
- El aislamiento de los depósitos tipo de doble carcasa al vacío con perlita.
- Sistema de gasificación con vaporizadores ambientales apoyados por recalentadores.
- Estación de Regulación y Medida con doble línea de regulación.
- Sistema de odorización por bomba de dosificación proporcional al caudal de gas Emitido.

Las Plantas Satélites contarán como mínimo con los siguientes elementos:


- Módulo de descarga de camiones cisterna. (*)
- Tanque(s) de almacenamiento de GNL con sus equipos asociados. (*)
- Módulo(s) para regasificación. (*)
- Recalentador Eléctrico, o intercambiado de calor anular con caldera (*)
- Estación de regulación y medida.

(*) Solo aplica en caso de que la recepción aguas arriba de la PS sea vía transporte virtual.

Esquema del circuito del GN



Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:
ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A. No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.			Fecha:

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 69 de 82

Dependiendo de las disposiciones normativas, podrán incluirse sistemas auxiliares necesarios para el correcto funcionamiento de la planta, tales como:

- Recuperación de gas de boil-off, sistema de corte por frío, odorización, contraincendios,
- anti-intrusismo, etc.
- Sistemas eléctricos, de control y de telecomunicaciones.

6.5.2. Parámetros considerados en el dimensionamiento de PSR

Demanda:

En el diseño de las PSR se toman en cuenta los volúmenes de demanda estimados en 8 años, no obstante que estos deberán ser ajustados a para permitir un diseño eficiente una vez iniciadas las operaciones.

Capacidad de regasificación:

De acuerdo con el consumo punta previsto (análisis de mercado)

Capacidad de almacenamiento:

El criterio que seguirá la Gerencia Corporativa Gas será mayor a 3 días de reserva exigido por la normativa peruana NTP 111.032. Instalaciones GNL-GN Para El Suministro a Industrias, Comercios Y Residencias.

Capacidad de descarga de cisternas: Inferior a 2 horas.

Si se descargan más de 2 cisternas/día, se dispondrán dos instalaciones de descarga independientes.

Se indican a continuación los elementos principales en la para las plantas de regasificación, así como los parámetros considerados para el cálculo de estos.

6.5.3. Cálculo de vaporizadores y calderas de agua caliente

Cálculo del vaporizador

Datos iniciales

Caudal a gasificar Q_{GN}

Calor latente de vaporización (Δh)

Capacidad calorífica a presión constante (C_p)

Densidad del gas natural (ρ_{GN})

Caudal másico de GN (m_{GN})

Con el caudal másico de GN, se calcula la potencia calorífica necesaria para calentar el caudal de diseño. Se realiza el cálculo de la potencia calorífica necesaria para el incremento de temperatura hasta 5°C desde 10°C inferior a la temperatura mínima registrada en la estación meteorológica más cercana.

$$T_{\min abs} = -1^\circ\text{C}$$

$$T_e = -11^\circ\text{C}$$


$$T_s = 5^\circ\text{C}$$

$$\Delta T = T_s - T_e$$

La Potencia Necesaria se Obtiene Mediante La Siguiete Expresión

$$Potencia = m_{GN} \cdot C_p \cdot \Delta t \text{ en KW.}$$

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:
ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A. No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.			Fecha:

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 70 de 82

Cálculo De Las Calderas De Agua Caliente:

Este cálculo se realiza con un rendimiento del 90% para el intercambio de calor, la instalación de alimentación a las calderas del sistema de gasificación del gas requerirá una potencia calculada de la siguiente manera:

$$P_{total} = \frac{P}{0.9} \text{ Potencia en KW}$$

Para determinar el caudal de diseño de la instalación se utilizará la siguiente expresión.

$$Q_{si} = 1.1 \frac{P_{total}}{H_s} \text{ en Nm}^3/h$$

Donde:

Q_{si} Caudal de diseño de la instalación

P Potencia de diseño de la instalación individual.

H_s Poder calorífico superior del gas suministrado 1157.4 BTU/ = 11.98 KWh/

Cálculo de las bombas de agua caliente:

El caudal de la bomba viene definido por:

$$P = Q \cdot C_p \cdot \Delta T$$

Donde:

Q Caudal de diseño de las bombas de circulación en $\frac{m^3}{h}$

P potencia de diseño del vaporizador.

ΔT Salto térmico del vaporizador

C_p Capacidad calorífica del agua. $1.163 \frac{KWh}{m^3 \cdot ^\circ C}$

Despejando la formula se obtiene el caudal de diseño en $\frac{m^3}{h}$


6.6. Componentes de la Planta Satélite de Regasificación

La instalación proyectada estará compuesta por los siguientes componentes:

6.6.1. Sistema de almacenamiento:

- Los depósitos de almacenamiento de GNL tendrán una capacidad geométrica unitaria que variara de acuerdo con los cálculos estimados de consumo en las zonas donde se ubicara la Estación d Distrito y presión máxima de operación de 10 barg, disposición horizontal.
- Un vaporizador ambiental para Puesta en Presión Rápida (PPR) de cada depósito.
- Estación de descarga de cisternas de GNL: Este módulo estará preparado para descarga de GNL con bomba criogénica incorporada en las cisternas que descargan el GNL.

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:
ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A.			Fecha:
No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.			

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 71 de 82

6.6.2. Sistema de gasificación, regulación y odorización:

- a. Tres bloques (3) de vaporizadores atmosféricos (cada bloque estará constituido por varios vaporizadores).
- b. Intercambiador de calor de carcasa y tubos agua/gas natural.
- c. Sistema de seguridad corte por frío.
- d. Un módulo de regulación y medida, incluyendo las protecciones de funcionamiento y presión reglamentarias.
- e. Un sistema de odorización.

6.6.3. Sistema de calderas para agua caliente:

- a. Calderas de gas para el circuito de agua caliente a vaporizadores.
- b. Bombas de circulación de agua caliente

6.6.4. Sistema eléctrico y control:

- a. Acometida eléctrica en baja tensión.
- b. Cuadros eléctricos de distribución y mando de los equipos de la planta.
- c. Sistema de alimentación ininterrumpida y grupo electrógeno.
- d. Sistema de control para la planta.
- e. Cuadro de telecomunicaciones.
- f. Sistema de aire comprimido para instrumentación y control

6.6.5. Obra civil:


- a. Urbanización de la parcela y vallado perimetral
- b. Edificio de control, eléctrico y sala de calderas
- c. Cimentaciones y cubeto para equipos.

6.7. Criterios de elección y ubicación de las Plantas Satélites de Regasificación

Los criterios para la elección y ubicación de las Plantas Satélites de Regasificación se realizarán optando por aquellas que optimicen el rendimiento óptimo del Sistema de Distribución. Se deberán tomar en cuenta:

- Uso eficiente de los recursos proyectados.
- Volúmenes de demanda proyectada.
- Distancia a los Centros Urbanos o de consumo.
- Condiciones de seguridad de acuerdo con los estudios de riesgo y normas aplicables.
- Interferencias.
- Compatibilidad de uso de acuerdo a disposiciones locales.
- Normativa técnica vigente.
- Procedimientos internos de la Gerencia Corporativa Gas.

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:
ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A. No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.			Fecha:

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 72 de 82

Dimensionamiento de Plantas Satélite de GNL.

La Gerencia Corporativa Gas realizará el dimensionamiento de las Estaciones de Distrito, en base a las demandas proyectadas, normas aplicables y estándares internacionales. Los principales parámetros de dimensionamiento que se seguirán son:

Cuadro N° 13

PARÁMETRO	PERU
Capacidad de regasificación	De acuerdo con el consumo punta previsto (análisis de mercado).
Capacidad de almacenamiento	Se considerará una autonomía de 72 horas conforme se recomienda en el numeral 7.3 NTP 111.032.
Capacidad de descarga de cisternas	Inferior a 2 horas. Si se descargan más de 2 cisternas/día, se dispondrán dos instalaciones de descarga independientes

Clasificación de las instalaciones (distancias de seguridad)

En la NTP 111.032 se han definido cinco (5) categorías de PSR en función de la capacidad de almacenamiento

- 1) Hasta 475 litros
- 2) 476 hasta 1 890 litros
- 3) 1 891 hasta 7 570 litros
- 4) 7 571 hasta 113 500 litros
- 5) 113 501 hasta 265 000 litros

Para almacenamiento superior a 265 m³, se aplicarán las distancias indicadas en la NFPA 59A capítulo 13.

Diseño y construcción de instalaciones

La Gerencia Corporativa Gas realizará el diseño y construcción de las PSR de acuerdo con lo indicado por la Norma Técnica Peruana NTP 111.032, así como las disposiciones aplicables recomendadas por la regulación vigente al momento del proceso de diseño, complementada con las recomendaciones del presente documento, para ampliar la capacidad de almacenamiento hasta al menos 1,000 m³. Para los equipos a presión la NTP 111.032 requiere seguir el código ASME.

Documentos referencia

Normas recomendadas que se aplicaran en el diseño de las estaciones de distrito.


Norma	Descripción
CNE	Código nacional de electricidad suministro y utilización.
NTP 399.010-1	SEÑALES DE SEGURIDAD. Colores, símbolos, formas y dimensiones de señales de seguridad. Parte 1: Reglas para el diseño de las señales de seguridad.
NTP 111.004	GAS NATURAL SECO. Odorización

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:

ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A.

No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.

Fecha:

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 73 de 82

Norma	Descripción
NTP 111.032-2	GAS NATURAL SECO. GAS NATURAL LICUADO. Instalaciones y equipamiento para gas natural licuado. Parte 2: Estaciones de regasificación de gas natural licuado (GNL)
NTP 111.010	GAS NATURAL SECO. Sistema de tuberías para instalaciones internas industriales
RNE E-020	Reglamento nacional de edificación "Cargas"
RNE E-030	Reglamento nacional de edificación "Diseño Sismo Resistente"
RNE E-050	Reglamento nacional de edificación "Suelos y Cimentaciones"
RNE E-060	Reglamento nacional de edificación "Concreto Armado"
UNE 60210	Planta satélite de gas natural licuado
NFPA 59A	Standard for the Production, Storage, and Handling of Liquefied Natural Gas (LNG)
ASME B31.8	Gas transmission and distribution piping systems.

Cuadro N° 14

TABLA 1 - Distancias mínimas de la pared del tanque de almacenamiento, área de retención y equipos de licuefacción, con edificios, límites de propiedad ó fuentes de ignición	
Capacidad total del tanque de almacenamiento de GNL de una estación de servicio (litros)	Distancias mínimas (metros)
Hasta 475	0
476 hasta 1.890	3
1 891 hasta 7 570	8
7 571 hasta 113 500	15
113 501 hasta 265 000	23
Mayor de 265 000	0,7 veces el diámetro del tanque (con como mínimo 30 metros)

Cuadro N° 15


TABLA 2 - Distancias mínimas entre paredes exteriores de tanques de almacenamiento de GNL	
Capacidad del tanque más grande de GNL (litros)	Distancia mínima entre tanques de GNL (metros)
Hasta 946	1,0
947 hasta 7.570	1,0
7 571 hasta 113 550	1,5
113 551 hasta 265 000	1/4 de la suma de los diámetros de los tanques adyacentes (1,50 metros como mínimo)

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:

ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A.

No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.

Fecha:

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 74 de 82

Mayor de 265.000	1/4 de la suma de los diámetros de los tanques adyacentes (1,50 metros como mínimo)
------------------	---

Se indican a continuación donde se describen los principales puntos a considerar en el diseño de PSR, en la NTP 111.032.

Cuadro N° 16

ITEM	NTP 111.032
Instalación de descarga	§ 5.9.4 TRASIEGO § 5.16 MANGUERAS
Instalación de almacenamiento	§ 5.11 TANQUES § 5.12 DISEÑO TANQUES § 5.13 INSTALACION TANQUES
Instalación de regasificación	§ 6.3 VAPORIZADORES
Válvula automática de interrupción por mínima temperatura	§ 6.2.6 OPERACIÓN – BOMBAS CRIOGENICAS § 6.3.5 ÷ 6.3.6 VAPORIZADORES
Tuberías, válvulas y uniones	§ 5.14 TUBERIAS § 5.15 VALVULAS
Instalación de control	§ 5.17 NIVEL § 5.18 PRESION § 5.19 TEMPERATURA § 5.20 PARO EMERGENCIA
Instalación eléctrica	§ 5.21÷5.24 EQUIPO ELECTRICO
Instalación contra incendios	§ 9.2 PROTECCION CI
Grupo de regulación	§ 7.2 ESTACION DE REGULACION DE PRESION Y MEDICIÓN
Instalación de odorización	§ 8 ODORIZACIÓN
Emplazamiento	§ 5.6 UBICACIÓN § 5.9 OBRA CIVIL
Cubetos	§ 5.7 DERRAMES § 5.8 ESPACIO ENTRE TANQUES (sólo alcanza 265 m3, será complementada por la NFPA-59A)
Distancias de seguridad	§ 5.6 UBICACIÓN § 5.8 ESPACIO ENTRE TANQUES (sólo alcanza 265 m3, será complementada por la NFPA-59A)


Pruebas en obra

La norma NTP 111.032, especifica en su Anexo B las pruebas de hermeticidad, hidrostáticas y neumáticas a realizar.

Adicionalmente La Gerencia Corporativa Gas realizará las siguientes pruebas y ensayos:

- Control visual y de documentación de todos los aparatos a presión según reglamentación vigente.

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:
ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A. No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.			Fecha:

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 75 de 82

- Prueba de estanquidad del depósito durante 24 h a 1,1 veces la presión de servicio máximo, con gas inerte.
- bien, en el caso de depósitos aislados al vacío, controlar vacío (0,6 mbar) durante 1 h a la P máxima de servicio (con GNL).
- Control de válvulas de alivio de presión (VES) y precintado de las mismas.
- Efectuar una puesta en frío con N2 líquido, previa a la primera descarga con GNL.

6.8. Explotación

La NTP 111.032 indica en su anexo A.1 cuál debe ser el contenido del Manual de Operación y Mantenimiento de la planta, y en su apartado A.2 el Plan de Respuesta a Situaciones de Emergencia, que serán seguidos por Petroperú SA.

La Gerencia Corporativa Gas de Petroperú SA además dispondrá de procedimientos específicos para el mantenimiento de PSR y la operación de descarga de cisternas.

Es también política de la Gerencia Corporativa Gas elaborar Planes de Emergencia Interior (PEI) para aquellas plantas en las que la cantidad de GNL almacenado sea superior a 50 toneladas (aproximadamente 110 m³). Tal será el caso de la mayor parte de las PSR que están construidas en Perú. Para la elaboración de estos PEI, La Gerencia Corporativa Gas dispondrá también de un procedimiento específico que podrá ser el mismo que el dispuesto por la NTP.

6.9. Documentación

Para la construcción de las PSR se elaborará un documento Proyecto de conforme con las disposiciones aplicables a la fecha de su implementación.

El Proyecto incluirá como mínimo el siguiente contenido: Objeto, Ubicación, Propiedad, Normativa, Descripción de la instalación y cálculos justificativos, Obra civil, Montaje, Pruebas y Puesta en marcha, Presupuesto, Pliegos de condiciones técnicas y facultativas, Planos, Instrucciones de utilización y mantenimiento.

Además, incluirá la documentación correspondiente a la seguridad y planes de emergencias asociada a los riesgos inherentes a los accidentes graves que le sean de aplicación

Finalmente, en función de la Comunidad y el emplazamiento de la Planta Satélite es posible que en fase de proyecto y construcción le sean de aplicación disposiciones o normas complementarias, en general relacionadas con:


- Disposiciones medioambientales
- Permisos municipales de licencias de obra.
- Así como todas las referentes a Seguridad y Salud, obligatorias ya sea en fase de construcción, ampliación o desguace, o simplemente en las operaciones periódicas de mantenimiento o en caso de trabajos de reparación.

6.10. Riesgos por agentes externos

Los riesgos por gentes externos identificados y con potencial de causar daños a la instalación durante la etapa de operación de la planta de regasificación, son los siguientes:

- Interferencias y afectaciones por terceros.
- Sismos.
- Inundaciones por condiciones climáticas externas.

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:
ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A. No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.			Fecha:

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 76 de 82

- Riesgos asociados a defectos o fallas en materiales, procedimientos de fabricación o diseño de equipos o sistemas críticos.

Inundaciones por condiciones climáticas externas

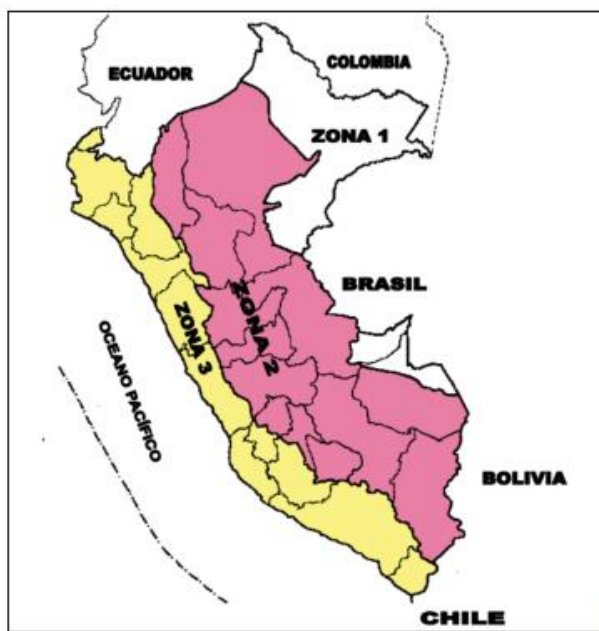
Según el escenario de riesgos ante la temperatura de lluvias 2014 – 2015 elaborado por el centro nacional de estimación, prevención y reducción de riesgos de desastres en función de los datos del SENAMHI (servicio nacional de meteorología e hidrología del Perú), la probabilidad de lluvias en Arequipa es normal, con un rango de precipitaciones escaso (0 – 400 mm). Sin embargo, puesto que las lluvias fuertes e intensas pueden ocasionar deterioros de carreteras, puentes, daños a las infraestructuras de las viviendas y edificaciones, etc., se han valorado las inundaciones como posibles eventos de riesgos.

Dado que la planta satélite de regasificación se ha proyectado sobre un terreno relativamente, en una zona alta y alejada de la riera de los ríos y dadas las condiciones meteorológicas de precipitaciones. El diseño de estación incluye sistemas de drenajes para la evaluación eventual de agua de lluvias.


Parámetro sismo resistente

Según el mapa de zonificación del Perú (ver fig.), que se incluye en la Norma “E.030 Diseño Sismo-resistente” del reglamento nacional de construcción (RNC), el área del estudio se ubica en la zona 3, la cual presenta la actividad sísmica más alta del país. En consecuencia, para fines del diseño sismo-resistente de las estructuras del proyecto se deberá considerar un factor de zona (Z) igual a 0.3

Cuadro de zonas.



Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:
ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A. No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.			Fecha:

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 77 de 82

6.11. Sistema de filtrado

Tiene por finalidad separa las impurezas líquidas y sólidas.

Cada filtro tiene una capacidad para el 100% del caudal de cada ramal.

El elemento filtrante es un elemento coalescente (cartucho) el cual presenta fases: las partículas más gruesas quedan retenidas en el pre-filtro; el aceite, agua y el resto de las partículas se dirigen al medio filtrante principal.

Los líquidos se descargarán de manera manual por la válvula de purga.

6.12. Sistema de calentamiento

Consiste en un intercambiador de calor de carcasa y tubos agua/gas natural, en el que está previsto un calentamiento del gas hasta una temperatura de 5°C, cuando la situación meteorológica sea absolutamente desfavorable.

6.13. Sistema de regulación

Según la norma NTP11.032, el grupo de regulación de presión y medición (ERPM) debe cumplir con lo establecido en el capítulo 6.7.2 del NTP 111.019. El propósito de ser entregar una presión regulada según el tipo de instalación a la que se destine el gas natural.

La presión de entrada al equipo de regulación estará comprendida entre 5bar y 6bar garantizando una presión de salida de planta tal que asegure una presión de 4 bar en consumo.

6.14. Sistema de medición

Este sistema toma datos de cromatografía que le entrega el sistema SCADA, con los datos de este sistema, realiza la corrección de caudal a unidades estándar.

6.15. Tipos de ED y funciones

Las Estaciones de distrito tienen el mismo principio de funcionamiento.

CAPITULO VII: CORROSIÓN EXTERNA

7.1. Generalidades de diseño de la protección anticorrosiva

La protección anticorrosiva comprende:


- Revestimiento de las tuberías;
- Aislamiento eléctrico.

7.2. Revestimiento de las tuberías

Las tuberías enterradas serán protegidas contra la corrosión externa mediante revestimientos externos, según sean las características del suelo donde esta permanecerá.

Las tuberías e instalaciones aéreas serán protegidas mediante pinturas. Las pinturas se seleccionarán en cada caso considerando la agresividad atmosférica y las condiciones climatológicas (temperatura, humedad, presencia de hongos, etc.) del lugar que se encuentre ubicada la instalación.

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:
ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A. No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.			Fecha:

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 78 de 82

7.3. Aislamientos eléctricos

Se realizarán preferentemente a través de juntas monolíticas en gasoductos y ramales y también podrán juntas dieléctricas en las acometidas de los clientes industriales y en estaciones de regulación de presión.

Las plantas satélites regasificadoras tiene sus elementos con puesta a tierra para evitar cualquier tipo de carga no desea.

7.4. Sistema de protección catódica

No se consideran en los diseños la instalación de tuberías de acero enterradas.

CAPITULO VIII: PLAN DE DISEÑO Y DESARROLLO DE LA INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN

8.1. Información general y comercial necesaria para el diseño

De acuerdo al consumo estimado hacia el futuro.

Cuadro N° 17

TOTAL VENTAS DE GAS		P2016	PE 2017	PE 2018	PE 2019	PE 2020	PE 2021	PE 2022	2023
Mm3/año		19.73	56.92	60.47	65.24	72.27	80.25	90.18	100.37
Arequipa	Mm3/año	17.6	50.0	52.3	55.7	60.6	65.8	72.8	79.5
Tacna	Mm3/año	2.1	6.5	7.3	8.2	9.8	11.9	13.8	16.1
Ilo	Mm3/año	0.04	0.25	0.50	0.75	1.04	1.58	2.47	3.47
Moquegua	Mm3/año	0.03	0.21	0.40	0.59	0.78	0.96	1.14	1.31

8.2. Capacidad del sistema

Caudal promedio, expresado en metros cúbicos por hora, que estar en capacidad de manejar cada una de las estaciones.

La capacidad de diseño será el caudal máximo, que deberá estar en capacidad de manejar cada estación.


Se deberá considerar en la selección sistemas de regulación de presión, sistemas de seguridad y sistemas de medición del volumen de flujo de gas a entregar, con el fin de que estos garanticen una correcta operación en cualquier momento durante la distribución.

La instalación y componentes del gasoducto deberán estar en capacidad de manejar en cualquier momento la demanda real, siempre que esta sea inferior o igual a la capacidad de diseño de las estaciones según las proyecciones de demanda estimadas

8.3. Evaluación de la factibilidad

Esta etapa de evaluación de factibilidad se modela en el software de gestión de diseño Gasworks o Software equivalente tanto los consumos reales como lo proyectado, de tal manera que se pueda analizar la capacidad de un determinado cluster o estación de regulación o del sistema en general. También para determinar diámetros, posibles refuerzos de líneas que alimenten algún cluster o la inclusión de una nueva estación de regulación que realimente a un cluster que me esté llegando a su límite de capacidad mediante una línea de reinyección, de tal manera que se establezca el sistema.

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:
ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A. No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.			Fecha:

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 79 de 82

8.4. Estimación de los costos

Cuadro N° 18

Etapa	Presupuesto	Nivel	Alcance/comentarios
(anteproyecto/factibilidad) Ingeniería básica	+/- 20%	I	Con fuentes de información secundaria
Ingeniería detallada	+/- 15%	II	Con información primaria, para asignar, para obtener cotización
construcción	+/- 10%	III	Contratada, con margen de imprevistos en campo
Para obras diferentes a redes	+/- 10%	IV	Después de estudios complementarios contratada, con margen de imprevistos en campo

8.5. Elaboración de los planos.

Planos anexos

8.6. Aprobación de la ingeniería básica.

Se realiza como parte de la ingeniería conceptual, donde las personas a cargo revisan y aprueban los documentos generados por la supervisión de proyectos, de tal manera que finalmente se envía mediante memo, una respuesta formal al área comercial del requerimiento realizado en la solicitud de diseño y desarrollo.


8.7. Validación del diseño usando herramientas mecanizadas

La Gerencia Corporativa Gas (GCGS) cuenta con la herramienta CAD (diseño asistido por computadora) para realizar ingeniería básica de redes, herramienta de información geográfica para recolectar, gestionar y analizar datos de ubicación espacial y organiza capas de información en visualizaciones.

Para la optimización y diseño de los diámetros de tuberías, la herramienta empleada es el Gasworks.

CAPITULO IX: ANEXOS

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:
ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A. No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.			Fecha:

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 80 de 82

ANEXO N° 1

MPB **Diseño de Nuevas Redes**

P máxima bar	P mínima bar	Pérdida de carga		% Incremento	
		Máxima bar ²	Diseño bar ²	Caudal (1)	Diámetro (2)
4.00	0.40	23.04	23.04	0%	0%
3.50	0.40	23.04	18.29	14%	5%
3.00	0.40	23.04	14.04	31%	11%
2.75	0.40	23.04	12.10	42%	14%
2.50	0.40	23.04	10.29	56%	18%
2.00	0.40	23.04	7.04	92%	28%


APA-16 **Mínima 5 bar** **Diseño de Nuevas Redes**
Mínima en ERM's GN

P máxima bar	P mínima bar	Pérdida de carga		% Incremento	
		Máxima bar ²	Diseño bar ²	Caudal (1)	Diámetro (2)
16.00	5.00	253.00	253.00	0%	0%
15.00	5.00	253.00	220.00	8%	3%
14.00	5.00	253.00	189.00	17%	6%
13.00	5.00	253.00	160.00	29%	10%
12.00	5.00	253.00	133.00	42%	14%
11.00	5.00	253.00	108.00	60%	19%
10.00	5.00	253.00	85.00	82%	25%
9.50	5.00	253.00	74.25	96%	29%
9.00	5.00	253.00	64.00	113%	33%

APA-8 **Mínima 5 bar** **Diseño de Nuevas Redes**

P máxima bar	P mínima bar	Pérdida de carga		% Incremento	
		Máxima bar ²	Diseño bar ²	Caudal (1)	Diámetro (2)
8.00	5.00	45.00	45.00	0%	0%
7.50	5.00	45.00	36.25	13%	5%
7.00	5.00	45.00	28.00	30%	10%
6.50	5.00	45.00	20.25	55%	18%
6.00	5.00	45.00	13.00	98%	29%
5.50	5.00	45.00	6.25	196%	51%

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:
ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A. No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.			Fecha:

	MANUALES DE PETROPERÚ	CÓDIGO MANO1-057
	MANUAL DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	MANUAL
	GERENCIA CORPORATIVA GAS	Versión: v. 1 Página 81 de 82

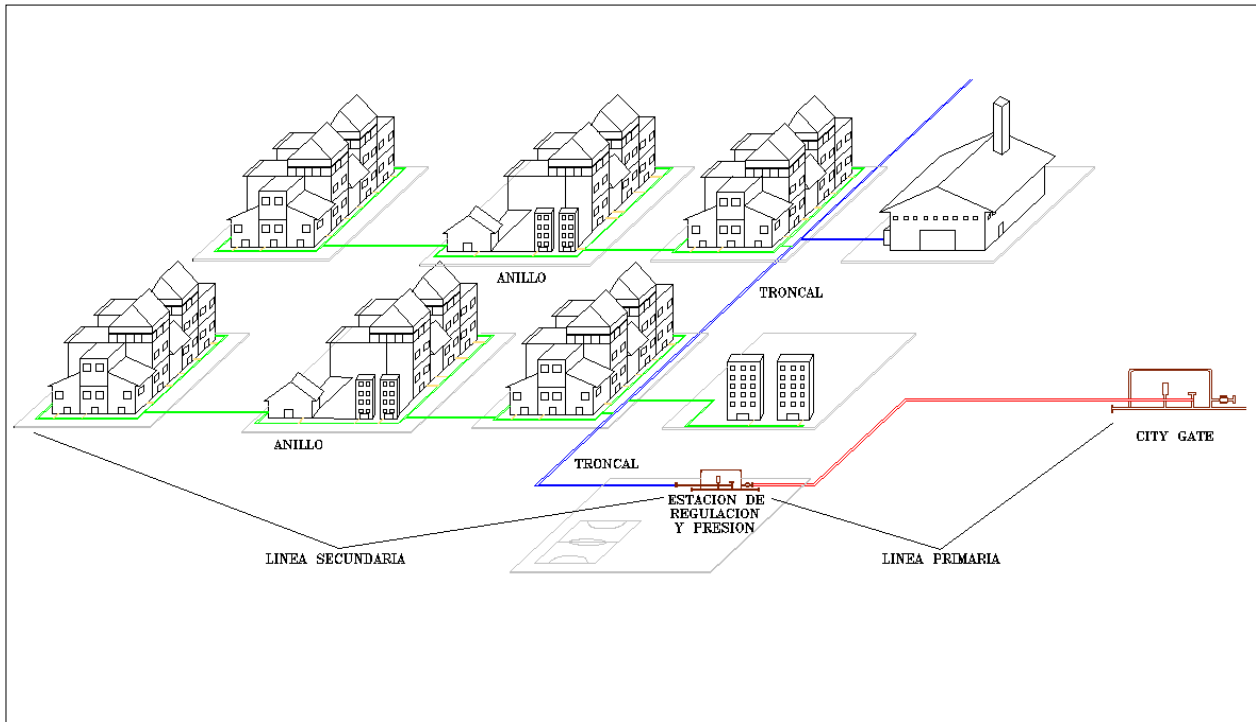
ANEXO N° 2

Tubería	Diámetro interno / mm	Eficiencia	Gradiente de temperatura	Coefficiente transferencia de calor	Rugosidad	Resina
PE/20mmRDE11	13,4	1	10	2,838,458	0,01524	PE100
PE/25mmRDE11	20,4	1	10	2,838,458	0,01524	PE100
PE/32mmRDE11	26	1	10	2,838,458	0,01524	PE100
PE/40mmRDE11	32,6	1	10	2,838,458	0,01524	PE100
PE/63mmRDE17	55,8	1	10	2,838,458	0,01524	PE100
PE/90mmRDE17	79,6	1	10	2,838,458	0,01524	PE100
PE/110mmRDE17	96,8	1	10	2,838,458	0,01524	PE100
PE/160mmRDE17	141	1	10	2,838,458	0,01524	PE100
PE/200mmRDE17	176,2	1	10	2,838,458	0,01524	PE100
PE/250mmRDE17	220,2	1	10	2,838,458	0,01524	PE100
PE/315mmRDE17	277,6	1	10	2,838,458	0,01524	PE100
PE/63mmRDE17	2,197	1	10	2,838,458	0,01524	PE100
PE/90mmRDE17	3,134	1	10	2,838,458	0,01524	PE100
PE/110mmRDE17	3,835	1	10	2,838,458	0,01524	PE100
PE/160mmRDE17	5,583	1	10	2,838,458	0,01524	PE100
PE/200mmRDE17	6,976	1	10	2,838,458	0,01524	PE100
PE/250mmRDE17	8,724	1	10	2,838,458	0,01524	PE100
PE/315mmRDE17	10,992	1	10	2,838,458	0,01524	PE100
PE/63mmRDE11	2,024	1	10	2,838,458	0,01524	PE100
PE/90mmRDE11	2,898	1	10	2,838,458	0,01524	PE100
PE/110mmRDE11	3,543	1	10	2,838,458	0,01524	PE100
PE/160mmRDE11	5,15	1	10	2,838,458	0,01524	PE100
PE/200mmRDE11	6,441	1	10	2,838,458	0,01524	PE100
PE/250mmRDE11	8,055	1	10	2,838,458	0,01524	PE100
PE/315mmRDE11	10,15	1	10	2,838,458	0,01524	PE100

Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:
ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A. No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.			Fecha:



ANEXO N° 3



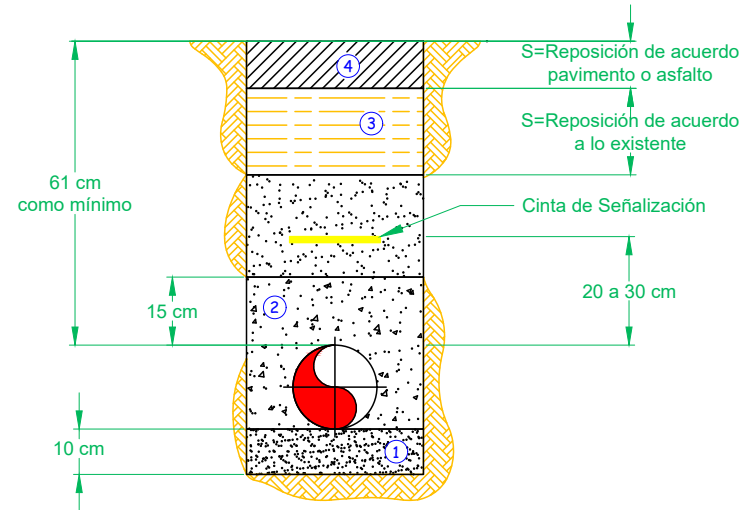
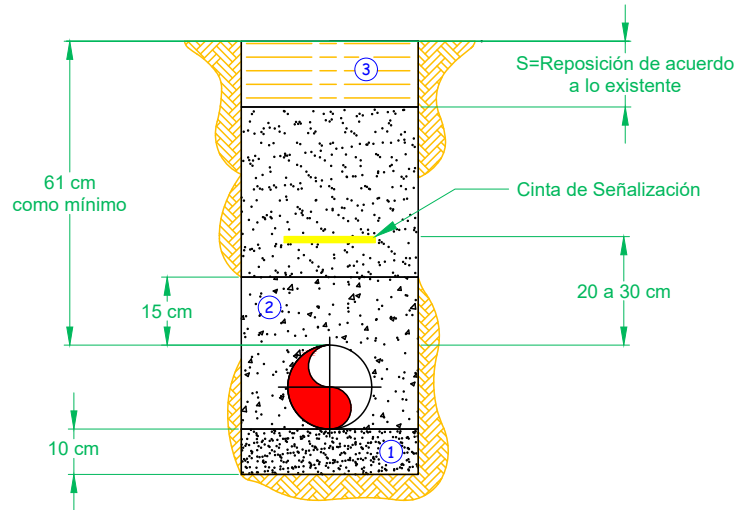
Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3	Aprobado por:

ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERU S.A.

No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERU S.A.

Fecha:

PLANO TIPICO Tapada de Zanja



- 1 Material de préstamo arena seleccionada (autorizado por el gestor de obra)
- 2 Material de préstamo arena seleccionada
- 3 Material de reposición de acuerdo a lo encontrado

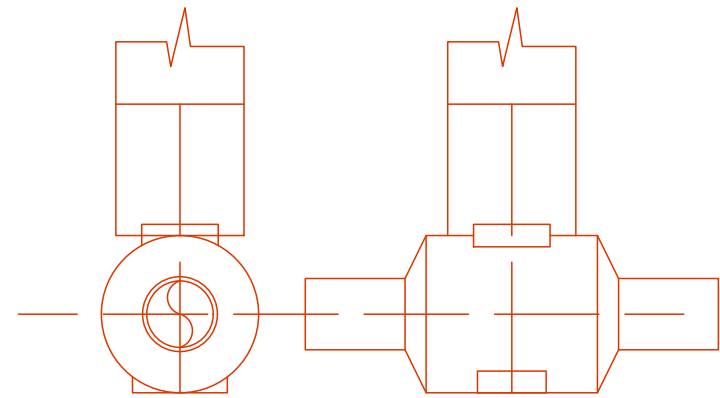
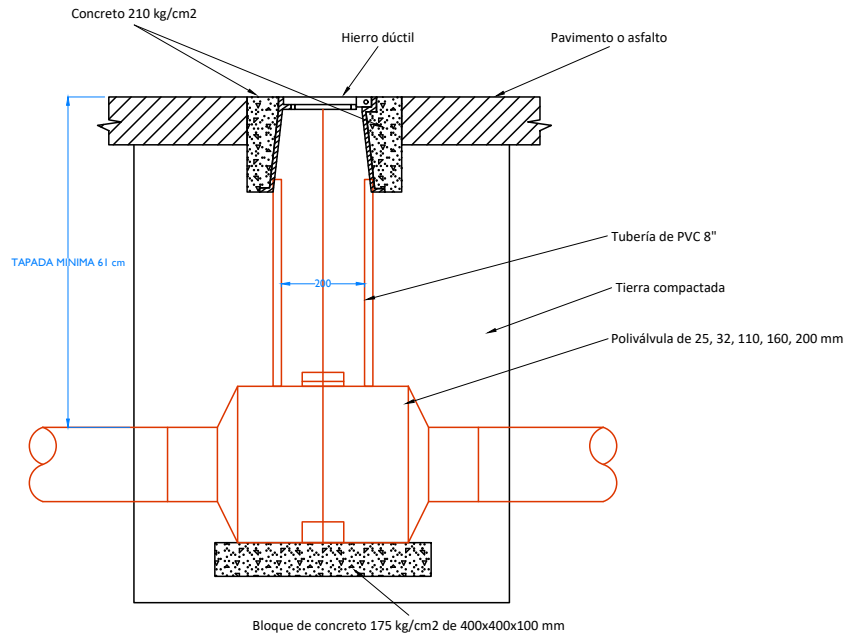
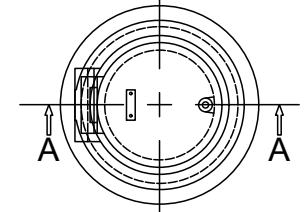
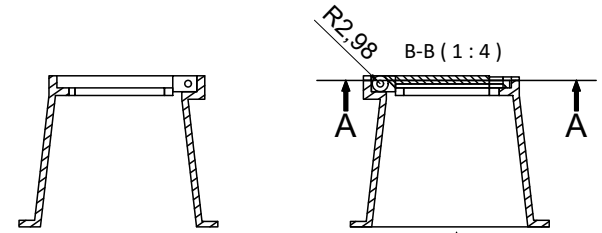
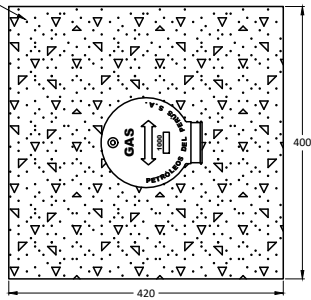
- 1 Material de préstamo arena seleccionada (autorizado por el gestor de obra)
- 2 Material de préstamo arena seleccionada
- 3 Material de reposición de acuerdo a lo encontrado
- 4 Material de reposición de acuerdo a lo encontrado (pavimento)

REVI	-	FSH	-	-	-	-	EDITADO PARA		
EDIC	FECHA	DD	TP	RVS	APR	EDITADO PARA			
EMPRESA	PETROPERÚ S.A.					PLANO	-		
PROYECTO	DISTRIBUCION DE GAS NATURAL SUROESTE					-			
DESCRIPCIÓN	DETALLE DE TAPADA DE ZANJA					EDITADO PARA	-		
DIBUJÓ	-			REGISTRO	-	FECHA	-	ESCALA	S/E
REVISÓ	-			REGISTRO	-	FECHA	-	Nº REVISIÓN	-
APROBÓ	-			REGISTRO	-	FECHA	-	FORMATO	-



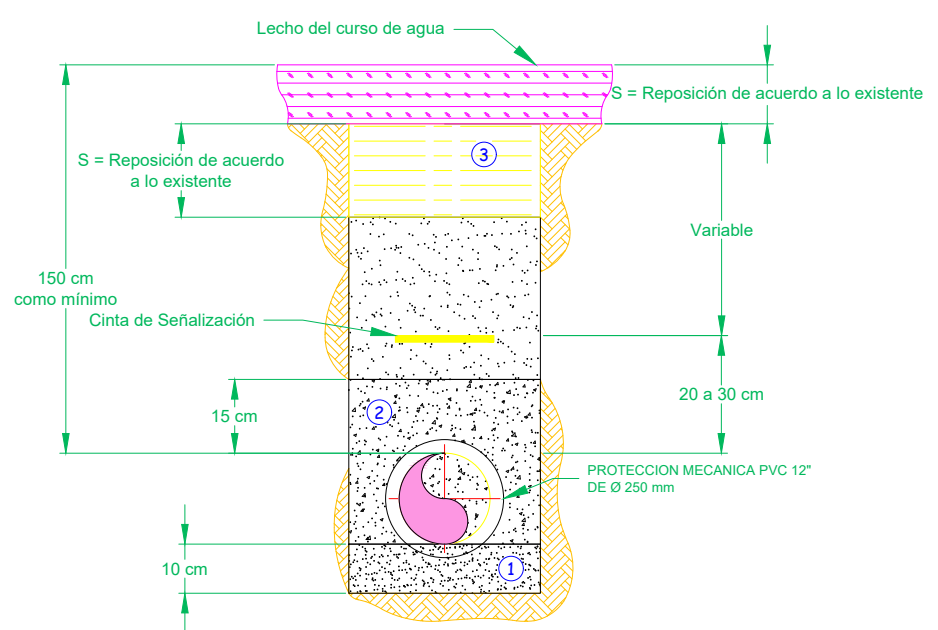
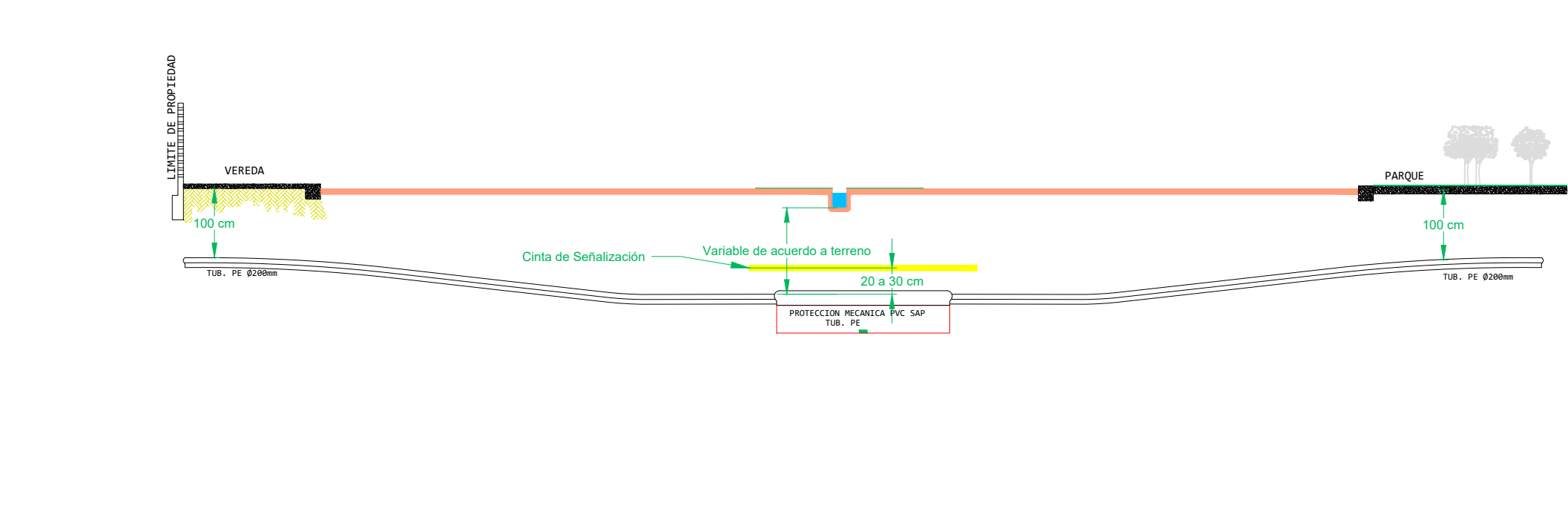
PLANO TIPO POLIVÁLVULA

Concreto 210 kg/cm²



EDIC	FECHA	DD	TP	RVS	APR	EDITADO J.M.Z.N			
EMPRESA		PETROPERÚ S.A.					PLANO	-	
PROYECTO		DISTRIBUCION DE GAS NATURAL SUROESTE					-		
DESCRIPCIÓN		DETALLE TIPO DE REGISTRO DE INSTALACION DE POLIVALVULA					EDITADO PARA	-	
DIBUJÓ	-	REGISTRO	-	FECHA	-	ESCALA	-		
REVISÓ	-	REGISTRO	-	FECHA	-	Nº REVISIÓN	-		
APROBÓ	-	REGISTRO	-	FECHA	-	FORMATO	-		

PLANO TIPICO cruce canales de riego



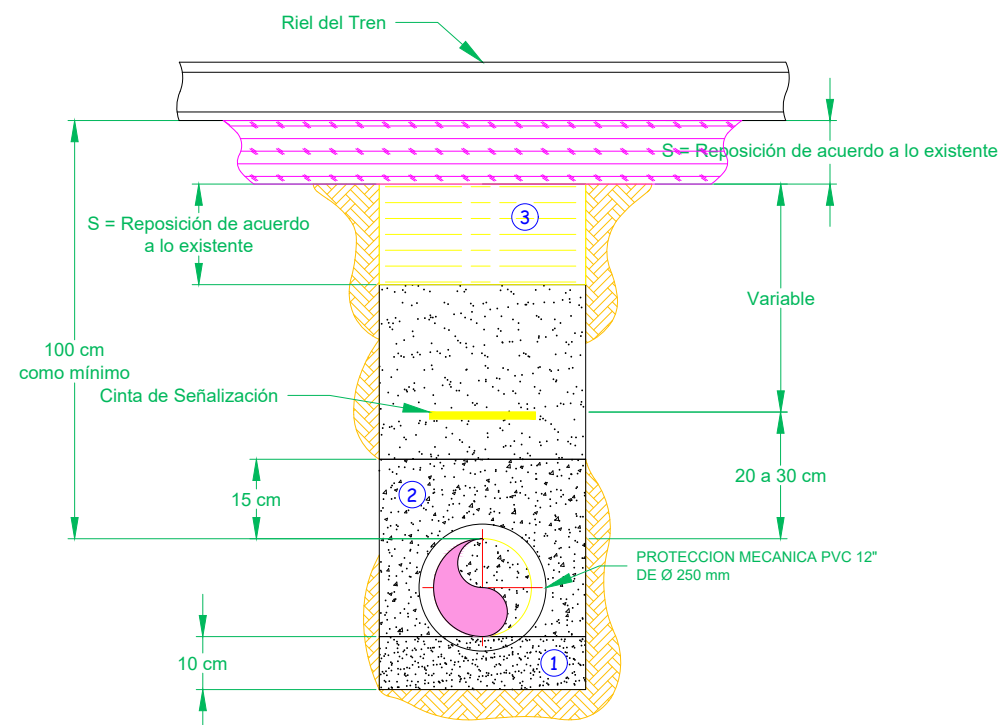
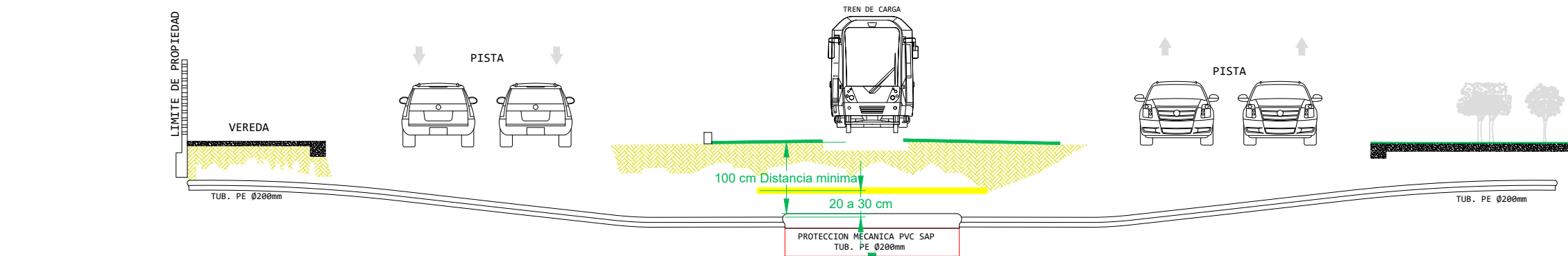
Nota: La profundidad en cruces a la que debe quedar situada la generatriz (lomo de tubería) superior de la canalización o tubos de protección, si estos son necesarios, será como mínimo la medida adoptada por PDP, salvo que la entidad afectada disponga de otro criterio o las condiciones del terreno lo ameriten.
Para el caso que requiera de una protección mecánica, ésta será puesta de acuerdo a norma y aprobada por el Gestor de Obra GO.

- 1 Material de préstamo arena seleccionada (autorizado por el gestor de obra)
- 2 Material de préstamo, arena seleccionada
- 3 Material de reposición de acuerdo a lo encontrado

REVI	30/11/2015	-	-	-	-	-	-
EDIC	FECHA	DD	TP	RVS	APR	EDITADO PARA	
EMPRESA	PETROPERÚ S.A.					PLANO	-
PROYECTO	DISTRIBUCION DE GAS NATURAL SUROESTE					-	
DESCRIPCIÓN	DETALLE DE ZANJAS EN CANALES					EDITADO PARA	-
DIBUJÓ	-	-	-	REGISTRO	-	FECHA	ESCALA S/E
REVISÓ	-	-	-	REGISTRO	-	FECHA	N° REVISIÓN -
APROBÓ	-	-	-	REGISTRO	-	FECHA	FORMATO A3



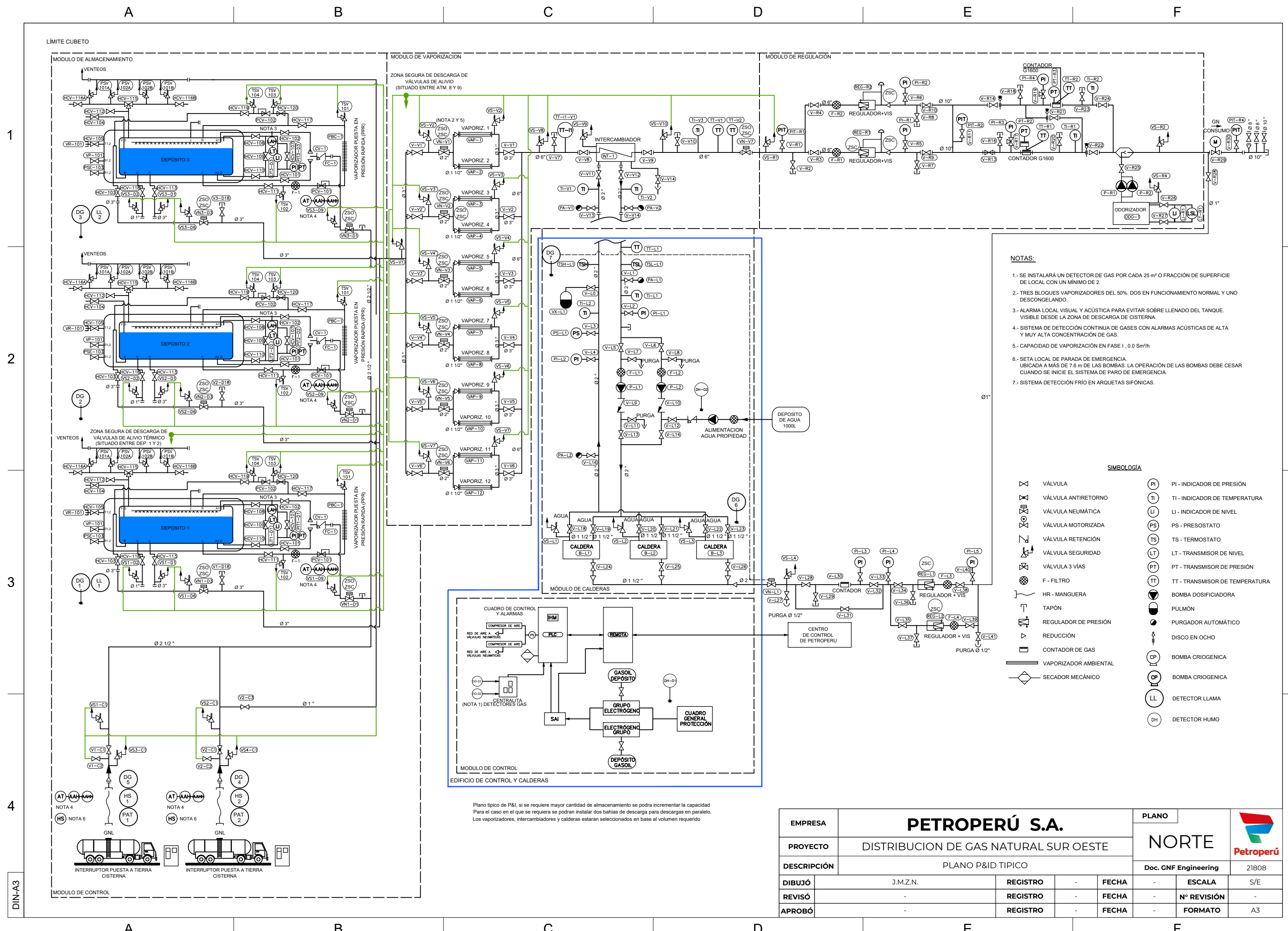
PLANO TIPICO Cruce con Vías del Tren



Nota: La profundidad en cruces a la que debe quedar situada la generatriz (lomo de tubería) superior de la canalización o tubos de protección, si estos son necesarios, será como mínimo la medida adoptada por PDP, salvo que la entidad afectada disponga de otro criterio o las condiciones del terreno lo ameriten. Para el caso que requiera de una protección mecánica, ésta será puesta de acuerdo a norma.

- 1 Material de préstamo arena seleccionada (autorizado por el gestor de obra)
- 2 Material de préstamo, arena seleccionada
- 3 Material de reposición de acuerdo a lo encontrado

REVI	30/11/2015	-	-	-	-	-	-
EDIC	FECHA	DD	TP	RVS	APR	EDITADO PARA	
EMPRESA	PETROPERÚ S.A.					PLANO	-
PROYECTO	DISTRIBUCION DE GAS NATURAL SUROESTE					-	
DESCRIPCIÓN	DETALLE DE ZANJAS EN CRUCE CON VIA FERROVIARIA					EDITADO PARA	-
DIBUJÓ	-	-	-	REGISTRO	-	FECHA	ESCALA S/E
REVISÓ	-	-	-	REGISTRO	-	FECHA	N° REVISIÓN -
APROBÓ	-	-	-	REGISTRO	-	FECHA	FORMATO A3



- NOTAS:**
- SE INSTALARÁ UN DETECTOR DE GAS POR CADA 25 m² O FRACCIÓN DE SUPERFICIE DE LOCAL CON UN MÍNIMO DE 2.
 - TRES BLOQUES VAPORIZADORES DEL 50%. DOS EN FUNCIONAMIENTO NORMAL Y UNO DESCONGELANDO.
 - ALARMA LOCAL VISUAL Y ACÚSTICA PARA EVITAR SOBRE LLENADO DEL TANQUE. VISIBLE DESDE LA ZONA DE DESCARGA DE CISTERNA.
 - SISTEMA DE DETECCIÓN CONTINUA DE GASES CON ALARMAS ACÚSTICAS DE ALTA Y MUY ALTA CONCENTRACIÓN DE GAS.
 - CAPACIDAD DE VAPORIZACIÓN EN FASE 1, 0.0 Sm³/h
 - SETA LOCAL DE PARADA DE EMERGENCIA. UBICADA A MÁS DE 7.6 m DE LAS BOMBAS. LA OPERACIÓN DE LAS BOMBAS DEBE CESAR CUANDO SE INICIE EL SISTEMA DE PARO DE EMERGENCIA.
 - SISTEMA DETECCIÓN FRÍO EN ARQUETAS SIFÓNICAS.

- SIMBOLOGIA**
- | | | | |
|--|-----------------------|--|--------------------------------|
| | VÁLVULA | | PI - INDICADOR DE PRESIÓN |
| | VÁLVULA ANTIRETORNO | | TI - INDICADOR DE TEMPERATURA |
| | VÁLVULA NEUMÁTICA | | LI - INDICADOR DE NIVEL |
| | VÁLVULA MOTORIZADA | | PS - PRESOSTATO |
| | VÁLVULA RETENCIÓN | | TS - TERMOSTATO |
| | VÁLVULA SEGURIDAD | | LT - TRANSMISOR DE NIVEL |
| | VÁLVULA 3 VÍAS | | PT - TRANSMISOR DE PRESIÓN |
| | F - FILTRO | | TT - TRANSMISOR DE TEMPERATURA |
| | HR - MANGUERA | | BOMBA DOSIFICADORA |
| | TAPÓN | | PURGADOR AUTOMÁTICO |
| | REGULADOR DE PRESIÓN | | DISCO EN OCHO |
| | REDUCCIÓN | | BOMBA CRIOGÉNICA |
| | CONTADOR DE GAS | | BOMBA CRIOGÉNICA |
| | VAPORIZADOR AMBIENTAL | | DETECTOR LLAMA |
| | SECADOR MECÁNICO | | DETECTOR HUMO |

Plano típico de P&I, si se requiere mayor cantidad de almacenamiento se podrá incrementar la capacidad. Para el caso en el que se requiera se podrán instalar dos bahías de descarga para descargas en paralelo. Los vaporizadores, intercambiadores y calderas estarán seleccionados en base al volumen requerido.

EMPRESA	PETROPERÚ S.A.				PLANO	NORTE		
PROYECTO	DISTRIBUCION DE GAS NATURAL SUR OESTE				Doc. GNF Engineering		21808	
DESCRIPCIÓN	PLANO P&ID TÍPICO				DIBUJÓ	J.M.Z.N.	REGISTRO	-
DIBUJÓ					FECHA	-	ESCALA	S/E
REVISÓ					REGISTRO	-	FECHA	-
APROBÓ					REGISTRO	-	FECHA	-
					FECHA	-	Nº REVISIÓN	-
					FECHA	-	FORMATO	A3

DIN-A3

HOJA 1 SIGUE 1

