




REVISIÓN	DESCRIPCIÓN	FECHA	EJEC.	REV.	APROB.	GNLYC
B	EMISIÓN PARA PRESENTACIÓN AL OSINERG	17.JUL.02	ARA	ARA	 CMB	
A	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	01.JUL.02	ARA	ARA	CMB	

GAS NATURAL DE LIMA Y CALLAO S.R.L.

DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL EN LIMA Y EL CALLAO

TECHINT COMPAÑÍA TÉCNICA INTERNACIONAL



MANUAL DE DISEÑO

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

TECHINT SE RESERVA LA PROPIEDAD DE ESTE DOCUMENTO CON PROHIBICIÓN DE REPRODUCIRLO, MODIFICARLO O TRANSFERIRLO EN TODO O PARTE A OTRA FIRMA O PERSONA SIN SU PREVIA AUTORIZACION ESCRITA.

2852-R-ME-00001

ESCALA: N/S

JOB: E100-50146






DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL EN LIMA Y EL CALLAO

INDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	
2	DESCRIPCIÓN DE LAS ÁREAS	
2.1	LIMA CITY GATE.....	
2.2	DISTRIBUCIÓN DE USUARIOS A LO LARGO DE LA RED.....	
2.3	ESTACIÓN TERMINAL (VENTANILLA).....	
2.4	SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN Y VÁLVULAS DE BLOQUEO.....	
2.5	SERVICIOS	
2.5.1	<i>SISTEMA DE GAS PARA LAS VÁLVULAS DE CONTROL</i>	
2.5.2	<i>SISTEMA DE DRENAJE</i>	
2.5.3	<i>SISTEMA DE VENTEO ATMOSFÉRICO</i>	
2.5.4	<i>OTROS SERVICIOS</i>	
3	CONDICIONES DE OPERACIÓN Y DISEÑO	
3.1	PROPIEDADES DEL GAS NATURAL	8
3.2	CAPACIDAD DEL SISTEMA.....	9
3.2.1	<i>CAPACIDAD MÍNIMA DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN</i>	9
3.3	CONDICIONES DE DISEÑO	9
4	SERVICIOS: CONDICIONES DE DISEÑO	10
5	SISTEMA DE UNIDADES.....	10
6	APÉNDICE A	11
6.1	ABREVIATURAS.....	11

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	2852-R-ME-00001 REV. B JOB: E100-50146	Pag 3 de 11
	MANUAL DE DISEÑO		
DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL EN LIMA Y EL CALLAO			

1 INTRODUCCIÓN

El presente Manual es un documento base para la elaboración de las especificaciones cálculos, diseños y planos de detalle para la construcción del Sistema de Distribución de Gas Natural por Red de Ductos en Lima y El Callao.

El mismo comienza en Lurín (Lima City Gate), cerca de la ciudad de Lima, República de Perú, en el punto de entrega del Sistema de Transporte de Gas. A partir de aquí, el gas natural será distribuido a través de aproximadamente 60.6 km. de cañería, hasta alcanzar el punto de recepción en Ventanilla, al norte de Lima.

El sistema consistirá de:


- aprox. 60.6 km. de tubería de 20" diámetro,
- aprox. 25 Km de ramales hasta los usuarios con diámetros de 10", 8", 6", 4" y 3",
- una Estación de Regulación y Reducción de Presión en Lima City Gate,
- Medición de caudal de gas en Lima City Gate,
- Válvulas de Bloqueo, y trampas de scraper,
- Estaciones de regulación para usuarios (por el cliente)
- sistema SCADA

El caudal de diseño para el ducto principal es de 255 MMSCFD (7.2 MMSM3D). Sin embargo, tanto la Estación de Reducción como el Sistema de Medición tendrán una capacidad de 155 MMSCFD (4.3 MMSM3D). En ambas están previstas conexiones para futuras expansiones.

El sistema de Distribución será diseñado para una vida útil no menor a 33 años considerando buenas condiciones de operación y mantenimiento.

La Red de Distribución deberá ser diseñada, construida y mantenida para operar 24 horas/día, todo el año y proporcionar una disponibilidad de 99%, según los requerimientos que fija el Contrato de Concesión.

Serán de aplicación todos los Standards, Códigos y Normas que se establezcan referenciados en el Reglamento de Distribución (Art. 4).

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	2852-R-ME-00001 REV. B JOB: E100-50146	Pag 4 de 11
	MANUAL DE DISEÑO		
DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL EN LIMA Y EL CALLAO			

2 DESCRIPCIÓN DE LAS ÁREAS

2.1 LIMA CITY GATE

El City Gate comprende básicamente lo siguiente:

- Válvula de Bloqueo automática de accionamiento neumático
- Estación de Regulación y Reducción de Presión, con conexiones para calentador (si es necesario)
- Medición de caudal
- Trampa lanzadora
- Edificios de Administración, Control, Operación y Mantenimiento

El gas natural es entregado por el Sistema de Transporte a una presión máxima de 152 barg y mínima de 52 barg.

Una válvula de bloqueo automática será instalada en la entrada a la Estación (ESDV).

La función de la Estación de Regulación y Reducción de Presión es reducir la presión aguas abajo. De acuerdo al "Decreto Supremo 042/99-EM ANEXO 1 Artículo 33f" del Gobierno de Perú, la presión máxima ha sido fijada en 50.0 barg.

La Estación de Regulación y Reducción de Presión consiste de tres ramas paralelas (dos operativas y una spare). Cada rama tendrá una válvula de protección por bloqueo y dos válvulas de control (una de "monitoreo" y otra "reguladora").

La válvula de protección por bloqueo será accionada mecánicamente, y está destinada a proteger la instalación de eventuales elevaciones de presión debido a posibles fallas en las válvulas de control.

La válvula "reguladora" controlará la presión aguas abajo. Adicionalmente, cuando el caudal alcance el valor máximo permitido, éste tomará el control del lazo.

El control de presión realizado por la válvula de "monitoreo" tendrá un lazo de control independiente. La función de regulación será ejercida en caso de falla de la válvula "reguladora".

Ante una muy alta, ó baja presión de salida, la Estación de Regulación y Reducción de Presión será bloqueada por una válvula de bloqueo automática (ESDV).

En el caso que las válvulas de control en operación fallaran por completo cuando son requeridas, válvulas de alivio convencionales descargarán el flujo (255 MMSCFD) a un venteo atmosférico evitando que la presión exceda el máximo admisible. El sistema de venteo descargará el gas hasta el cierre de la válvula de bloqueo.

El diseño de la Estación de Regulación y Reducción considera la posibilidad de instalar ramas adicionales para futuros incrementos de capacidad.

Para la Medición, se usará un caudalímetro ultrasónico cuyo caudal máximo será de 155 MMSCFD. El equipo será suministrado por Gas Natural de Lima y Callao S.R.L.

El diseño del piping contempla la posibilidad de instalar un tramo adicional.



DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL EN LIMA Y EL CALLAO

La trampa de scraper lanzadora será diseñada de acuerdo a ASME 31.8 y deberá manejar pigs inteligentes. El cerramiento rápido será diseñado, fabricado y probado de acuerdo ASME VIII-I, con un dispositivo de seguridad para prevenir apertura bajo presión.

2.2 DISTRIBUCIÓN DE USUARIOS A LO LARGO DE LA RED


La siguiente tabla indica la cantidad de Usuarios a lo largo del ducto principal, incluyendo consumos:

Progresiva aprox. [km]	Ubicación / Usuario	Consumo [MMSCFD]	Longitud estimada del ramal y Diámetro
0.00	City Gate / Cerámica San Lorenzo	1.3	1.75 km de 3" diam.
27.70	Manufactura de Vidrio	0.9	*
40.55	EDEGEL	10.60	0.15 km de 4" diam.
40.70	Cerámica LIMA 2	0.92	2.6 km de 4" diam. // 1.2 km de 3" diam.
43.21	ALICORP 2 / Corp. Cerámica 2 / ALICORP 1 / VINSA	3.7	5.8 km de 10" diam. // 4.4 km de 8" diam.
52.90	Corp. Cerámica 1	0.5	0.15 km de 3" diam.
53.70	Cerámica LIMA 1	2.6	0.05 km de 3" diam.
59.20	Sudamericana de Fibras	3.6	2.6 km de 8" diam. // 4.6 km de 6" diam.
60.40	ETEVENSA	33.9	0.05 km de 8" diam.
60.60	Estación Terminal	-	-

*sin confirmación de consumo (está previsto la válvula de bloqueo y el ramal queda en espera)

El ramal del km. 43.21 (ALICORP 2, Corp. Cerámica 2, ALICORP 1 y VINSA) tendrá una Estación de Reducción de Presión, que reducirá la presión aguas abajo a 20 barg. Techint no suministra la Estación, pero tiene a su cargo toda la obra civil según dimensiones de equipos informados por Gas Natural de Lima y Callao S.R.L.

Las Estaciones de Reducción de Presión y Medición para cada uno de los Usuarios están fuera del alcance de Techint.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	2852-R-ME-00001 REV. B JOB: E100-50146	Pa é de 1'
	MANUAL DE DISEÑO		
DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL EN LIMA Y EL CALLAO			

2.3 ESTACIÓN TERMINAL (VENTANILLA)

La trampa de scraper receptora será diseñada de acuerdo a ASME 31.8 y deberá manejar pigs inteligentes. El cerramiento rápido será diseñado, fabricado y probado de acuerdo ASME VIII-I, con un dispositivo de seguridad para prevenir apertura bajo presión.

2.4 SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN Y VÁLVULAS DE BLOQUEO

El Sistema de Distribución de Gas Natural entre Lima City Gate y la Estación Terminal tiene las siguientes características:

- Ducto principal (troncal): aprox. 60.6 km de 20" OD x 0.438" de espesor de pared
- Material: API 5L Grado X56 con revestimiento externo tri-capa de polietileno
- Ramales: aprox. 25 km de 10.75", 8.625", 6.625", 4.50" y 3.50" OD x 0.438" de espesor de pared
- Válvulas de Bloqueo en el ducto principal: Válvulas esféricas, de paso total, soldadas y actuadas con gas directo.
- Válvulas de Bloqueo en ramales: Válvulas esféricas, de paso total, soldadas y actuadas con gas directo, que serán instaladas donde comienzan los respectivos ramales y en puntos intermedios de los mismos.

El gas que alimenta los actuadores de las Válvulas de Bloqueo será tomado aguas arriba y aguas abajo de las mismas y sobre el propio ducto de gas. Las válvulas serán fabricadas en conformidad con API 6D y el rating será determinado por el cálculo hidráulico.

Ante una caída brusca de presión aguas arriba o aguas abajo, la válvula de bloqueo cierra automáticamente.

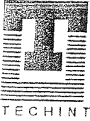
La distancia máxima entre las válvulas de bloqueo del caño principal será de acuerdo al ASME B 31.8. La ubicación final de éstas válvulas será confirmada una vez definido el trazado final y considerando los posibles accesos.

En cuanto a la protección catódica del ducto se aplicará un sistema de corriente impresa y ánodos de sacrificio.

2.5 SERVICIOS

2.5.1 SISTEMA DE GAS PARA LAS VÁLVULAS DE CONTROL

El gas para el funcionamiento de las válvulas de control en la Estación de Reducción de Presión, será tomado directamente del ducto principal. Éste módulo será instalado en Lima City Gate y será suministrado por el mismo proveedor de la Estación de Reducción.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	2852-R-ME-00001 REV. B JOB: E100-50146	Pa 7 de 11
	MANUAL DE DISEÑO		
DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL EN LIMA Y EL CALLAO			

El módulo comprenderá:

- filtros de gas
- un conjunto de válvulas auto-reguladoras.

2.5.2 SISTEMA DE DRENAJE

El Sistema de Drenaje Abierto comprende un recipiente enterrado con conexión para camiones de vacío.

El sistema será instalado en Lima City Gate y en la Estación Terminal (Ventanilla).

2.5.3 SISTEMA DE VENDEO ATMOSFÉRICO

El Sistema de Venteo atmosférico consiste de un caño vertical donde se conectarán las descargas de todas las válvulas de alivio.

El sistema será instalado en Lima City Gate.

2.5.4 OTROS SERVICIOS

El agua de desecho de sanitarios será enviada a cámaras sépticas o sistemas equivalentes a ser desarrollados por Civil.



DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL EN LIMA Y EL CALLAO


3 CONDICIONES DE OPERACIÓN Y DISEÑO

3.1 PROPIEDADES DEL GAS NATURAL

COMPOSICIÓN DEL NATURAL GAS	
Componente	Fracción Molar
N ₂	0.0106
CO ₂	0.0032
H ₂ O	0.0000
Metano	0.8937
Etano	0.0857
Propano	0.0065
i-Butano	0.0002
n-Butano	0.0001

Propiedades Generales			
		Unidad	Valor
Peso Molecular			17.7
Gravedad Específica			0.61
Factor de Compres. Z	a 15.6°C, 1.013 bar(a)		0.9971
Factor de Compres. Z	a 15.6°C, 100 bar(a)		0.7644
Factor de Compres. Z	a 15.6°C, 150 bar(a)		0.7262
Viscosidad Dinámica	a 15.6°C, 1.013 bar(a)	cp	0.0109
Calor Específico	a 15.6°C, 1.013 bar(a)	kJ/(kg °C)	0.9971
Poder Calorífico Superior		MJ/m ³	39.93
Poder Calorífico Inferior		MJ/m ³	36.04
Indice Wobbe		HHV/(SG) ^{0.5}	46 a 56
Punto de Rocío para hidrocarburos, de 1 a 35 MPa, Temp. Máx.		°C	-10

Nivel máximo de Contaminantes		
	Unidad	Valor
Azufre total	mg/Sm ³	15
H ₂ S	mg/Sm ³	3
CO ₂	% v/v	2
Inertes totales	% v/v	4
H ₂ O libre		0
Vapor de agua	mg/Sm ³	65
Punto de Rocío de hidrocarburos a 5500 kPa	°C	-4
Partículas sólidas (diámetro >10 µm)	ppm	3

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	2852-R-ME-00001 REV. B JOB: E100-50146	Pa c d 1
	MANUAL DE DISEÑO		
DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL EN LIMA Y EL CALLAO			

3.2 CAPACIDAD DEL SISTEMA

El Sistema de Distribución de Gas Natural está diseñado para transportar 255 MMSCFD desde Lima City Gate con caudales decrecientes hasta la Estación Terminal (Ventanilla). Si embargo, tanto la Estación de Regulación y Reducción de Presión como la Medición en Lima City Gate tendrán una capacidad inicial de hasta 155 MMSCFD.

3.2.1 CAPACIDAD MÍNIMA DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

La capacidad mínima garantizada será de 255 MMSCFD en el Control 1, 200 MMSCFD en el Control 2 y 150 MMSCFD en el Control 3.

Control 1: En el ducto principal antes de la conexión a ex-Cementos Lima S.A. (km. 10.40)

Control 2: En el ducto principal antes de la conexión a Edegel (km. 40.55)

Control 3: En el ducto principal antes de la conexión a Etevensa (km. 60.40)


3.3 CONDICIONES DE DISEÑO

La Red de Distribución de Gas Natural está diseñada de acuerdo al código ASME B31.8 "Gas Transmission and Distribution Piping Systems".

La presión de diseño para la Red de Alta Presión será la máxima presión de operación admisible (MAOP) fijada en 50.0 barg en conformidad con el "Decreto Supremo 042/99-EM ANEXO 1 Artículo 33f" del Gobierno de Perú.

La velocidad de diseño en el ducto no será mayor de 15 m/sec.

SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	Unidad		
		Lima City Gate	Estación Terminal (Ventanilla)
Caudal de Diseño	MMSCFD	255	116.1
Progresiva	km	0.0	60.6
Elevación	m.s.n.m.	37	37
Temperatura ambiente promedio	°C	19	19
Presión máxima aguas arriba del City Gate	bar(g)	152	-
Presión máxima aguas abajo del City Gate	bar(g)	50	-
Presión operativa aguas abajo del City Gate	bar(g)	48	-
Presión mínima	bar(g)	-	31
Temperatura máxima en City Gate	°C	21	-

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	2852-R-ME-00001 REV. B JOB: E100-50146	Pag 10 de 11
	MANUAL DE DISEÑO		
DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL EN LIMA Y EL CALLAO			


4 SERVICIOS: CONDICIONES DE DISEÑO

CONDICIONES DE DISEÑO DE LOS SERVICIOS		
		Gas para válvulas de control
Presión Operativa	bar(g)	6.90
Presión – Diseño Mecánico	bar(g)	10.35
Temperatura Operativa	°C	HOLD
Temperatura – Diseño Mecánico	°C	HOLD
Punto de Rocío	°C	
Caudal de diseño	m3/h	HOLD
Caudal de diseño	Sm3/h	HOLD

5 SISTEMA DE UNIDADES

Las condiciones estándares son 1.013 bar(abs) y 15°C.
Las siguientes unidades serán usadas:

Magnitud	Unidad
Diámetro de caño	in
Espesor de pared	in o mm
Espesor de la aislación	mm
Temperatura	°C
Capacidad	m ³
Dimensiones lineales	m o mm o km.
Presión	barg
Caudal de Líquido	m ³ /h o L/h
Peso	kg.
Superficie	m ² o cm ² o mm ²
Densidad	kg/m ³
Caudal de Gas	Sm ³ /h o Am ³ /h (actual: a T y P)
Capacidad del ducto de Gas Natural	MMSCFD (MMSM3D)
Energía	KJ ó MJ
Potencia	KW
Viscosidad Dinámica	Cp
Viscosidad Cinemática	CSt

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	2852-R-ME-00001 REV. B JOB: E100-50146	Pag 11 de 11
	MANUAL DE DISEÑO		
DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL EN LIMA Y EL CALLAO			

6 APÉNDICE A

6.1 ABREVIATURAS

XV: Válvula de Bloqueo Actuada
ESDV: Válvula de Bloqueo de Emergencia
m.s.n.m.: metros sobre el nivel del mar