

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA QUÍMICA



TESIS

**DISEÑO Y CÁLCULO DE REDES INTERNAS DE GAS
NATURAL DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR “REPÚBLICA DE
CHILE 498”**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO QUÍMICO

PRESENTADO POR

MORALES FUENTES RIVERA MIGUEL

ASESOR

ING° CÉSAR GUTIÉRREZ CUBA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA














CALLAO, 2024

PERÚ

Document Information

Analyzed document	PROYECTO DE TESIS - MORALES FUENTES RIVERA MIGUEL -.pdf (D177724339)
Submitted	11/3/2023 3:37:00 PM
Submitted by	
Submitter email	fiq.investigacion@unac.edu.pe
Similarity	17%
Analysis address	fiq.investigacion.unac@analysis.arkund.com

Sources included in the report

SA	ROMAN ESPINOZA.docx Document ROMAN ESPINOZA.docx (D140362336)		3
SA	14115-Berrospi Garcia, William Nelson_.pdf Document 14115-Berrospi Garcia, William Nelson_.pdf (D56324874)		3
SA	Tesis P3 Coello Romero, Edison.pdf Document Tesis P3 Coello Romero, Edison.pdf (D107291307)		2
SA	15152--Villon Solis, Jenny Noelia.pdf Document 15152--Villon Solis, Jenny Noelia.pdf (D54658050)		1
SA	Universidad Nacional del Callao / 16. TESIS - GOMEZ.GARCIA.pdf Document 16. TESIS - GOMEZ.GARCIA.pdf (D142845080) Submitted by: investigacion.fime@unac.pe Receiver: investigacion.fime.unac@analysis.arkund.com		6
W	URL: https://www.linkedin.com/pulse/tecnolog%C3%ADas-para-el-aprovechamiento-de-gas-miguel-perez Fetched: 6/2/2020 8:26:44 AM		2
SA	Universidad Nacional del Callao / TSP - WALTER CARBAJAL BENITES (1).docx Document TSP - WALTER CARBAJAL BENITES (1).docx (D175680916) Submitted by: investigacion.fime@unac.pe Receiver: investigacion.fime.unac@analysis.arkund.com		4
SA	Universidad Nacional del Callao / TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL, JUSTO ROJAS CH.docx Document TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL, JUSTO ROJAS CH.docx (D174580834) Submitted by: investigacion.fime@unac.pe Receiver: investigacion.fime.unac@analysis.arkund.com		7
W	URL: https://pdfcoffee.com/download/ntp-111011-2014-5-pdf-free.html Fetched: 11/16/2021 4:27:36 PM		6
W	URL: https://pdfcookie.com/documents/informe-de-gas-casa-ov140w36njv1 Fetched: 11/16/2021 4:27:36 PM		2
SA	grajeda_gg.pdf Document grajeda_gg.pdf (D30065334)		2
SA	Universidad Nacional del Callao / INFORME FINAL DE TESIS - HUAMAN MORALES y JARA FLORES.docx Document INFORME FINAL DE TESIS - HUAMAN MORALES y JARA FLORES.docx (D176681422) Submitted by: investigacion.fime@unac.pe Receiver: investigacion.fime.unac@analysis.arkund.com		1
W	URL: https://repositorio.utelesup.edu.pe/bitstream/UTELESUP/801/1/JUAREZ%20PULACHE%20DANNY%20WILSON.pdf Fetched: 3/2/2023 4:12:21 PM		1

PRÓLOGO DEL JURADO

La presente Tesis fue sustentada por el Bachiller **MORALES FUENTES RIVERA MIGUEL** ante el Jurado de Sustentación de Tesis conformado por los siguientes docentes ordinarios de la Universidad Nacional del Callao:

ING° MEDINA COLLANA JUAN TAUMATURGO	Presidente
ING° HERRERA SÁNCHEZ SONIA ELIZABETH	Secretaria
ING° RODRÍGUEZ CHUQUIMANGO SANTOS PANTALEÓN	Vocal
ING° GUTIÉRREZ CUBA CÉSAR	Asesor

Tal como está asentado en el Libro de actas N° 02 Folio N° 154 y Acta N° 335 de fecha diecinueve de marzo del 2024, para optar el Título Profesional de Ingeniero Químico en la Modalidad de Tesis sin Ciclo de Tesis, de conformidad a lo dispuesto en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional del Callao, aprobado por Resolución de Consejo Universitario N° 150–2023–CU del 15 de junio de 2023

INFORMACIÓN BÁSICA

FACULTAD:

Facultad de Ingeniería Química

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN:

Unidad de investigación de la Facultad de Ingeniería Química

TÍTULO:

“Diseño y cálculo de redes internas de gas natural del edificio multifamiliar República de Chile 498”

AUTOR:

Miguel Morales Fuentes Rivera / Código ORCID 0009–0001–2611–0481/ DNI 72232359

ASESOR:

Dr. César Gutiérrez Cuba / Código ORCID 0000–0002–8035–417X/ DNI 28276220

LUGAR DE EJECUCIÓN:

Jesús María, Lima – Perú

UNIDAD DE ANÁLISIS:

Redes Internas de Gas Natural para un edificio multifamiliar

TIPO / ENFOQUE / DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:

Investigación Aplicada / Enfoque Cuantitativo / Diseño No Experimental.

TEMA OCDE:

2. Ingeniería y Tecnología

DEDICATORIA

A mis padres por el apoyo brindado en todo momento, a mi asesor y a la empresa Andes Conexiones E.I.R.L. por darme la oportunidad de haber trabajado y haber diseñado el presente informe final de tesis.

AGRADECIMIENTO

A mis padres, que han sido siempre el motor que me impulsa a cumplir mis metas y que me brindaron su apoyo incondicional.

A nuestros profesores de la carrera de Ingeniería Química de la Universidad Nacional de Callao, en especial a mi asesor, Dr. César Gutiérrez Cuba por el apoyo brindado en la presente tesis.

A la empresa Andes Conexiones E.I.R.L por el apoyo brindado y al Gerente General, Ing° Roger Jiménez García.

ÍNDICE

RESUMEN	10
ABSTRACT	12
INTRODUCCIÓN	14
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
1.1. Descripción de la realidad problemática.	15
1.2. Formulación del problema	16
1.2.1. Problema general	16
1.2.2. Problemas específicos	16
1.3. Objetivos	17
1.3.1. Objetivo General	17
1.3.2. Objetivos Específicos	17
1.4. Justificación	17
1.4.1. Justificación Económica	17
1.4.2. Justificación Legal	17
1.4.3. Justificación Tecnológica.....	18
1.4.4. Justificación Teórica	18
1.4.5. Justificación Práctica	18
1.5 Delimitantes de la investigación.....	18
1.5.1. Delimitante teórica.....	18
1.5.2. Delimitante temporal.....	18
1.5.3. Delimitante espacial	19
II. MARCO TEORICO	20
2.1. Antecedentes.....	20
2.1.1. Antecedentes Internacional	20
2.1.2. Antecedentes Nacionales	22

2.2. Bases teóricas.....	25
2.2.1. El Gas Natural	25
2.2.2. Instalaciones de gas natural	33
2.2.3. Fórmulas aplicables para el diseño del sistema de tuberías	39
2.2.4. Ventilación y aire para combustión en ambientes interiores donde se instalan artefactos a gas para uso residencial y comercial.	53
2.2.5. Evacuación de los productos de la combustión generados por los artefactos a gas.....	54
2.2.6. Procedimiento para la habilitación de suministro de gas natural	58
2.3. Marco Conceptual:.....	59
2.3.1. Presión de distribución	59
2.3.2. Presión de uso del artefacto a gas	59
2.3.3. Poder calorífico superior.....	59
2.3.4. Material del sistema de tuberías.....	60
2.3.5. Tubería empotrada	60
2.3.6. Tubería a la vista	60
2.3.7. Válvula de corte del artefacto	60
2.3.8. Válvula de servicio.....	60
2.3.9. Válvula de corte de cierre general	60
2.3.10. Instalación interna	60
2.3.11. Línea individual interior.....	61
2.3.12. Línea montante	61
2.3.13. Medidor	61
2.3.14. Regulador de presión	61
2.3.15. Etapas de regulación	61
2.4. Definición de términos básicos:.....	61

III.	HIPÓTESIS Y VARIABLES	65
	3.1. Hipótesis	65
	3.1.1. Hipótesis general.....	65
	3.1.2. Hipótesis específicas	65
	3.2. Operacionalización de variable.....	65
IV.	METODOLOGÍA DEL PROYECTO	67
	4.1. Diseño metodológico.	67
	4.2. Método de investigación.	67
	4.3. Población y muestra.....	67
	4.4. Lugar de estudio.....	68
	4.5. Técnicas e instrumentos para la recolección de la información.	68
	4.6. Análisis y procesamiento de datos.	69
	4.7 Aspectos Éticos en Investigación	69
V.	RESULTADOS	70
	5.1 Resultados descriptivos.	70
	5.2. Resultados inferenciales	110
VI.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	111
	6.1. Contrastación y demostración de la hipótesis con los resultados.	111
	6.2. Contrastación de los resultados con otros estudios similares.	113
	6.3. Responsabilidad ética de acuerdo a los reglamentos vigentes	118
VII.	CONCLUSIONES.....	119
VIII.	RECOMENDACIONES.....	121
IX.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	122
X.	ANEXOS	126
	Anexo 1: Matriz de Consistencia.....	126

Anexo 2: Declaración jurada de cumplimiento de normas técnicas y de seguridad, para instalaciones internas de gas natural	127
Anexo 3: Formato de levantamiento predial	128
Anexo 4: Respuesta de solicitud de factibilidad de suministro.....	129
Anexo 5: Especificaciones técnicas de tuberías de cobre	130
Anexo 6: Especificaciones técnicas de las tuberías pealpe.....	135
Anexo 7: Prueba de hermeticidad de la acometida 1	162
Anexo 8: Prueba de hermeticidad de la acometida 2	162
Anexo 9: Prueba de hermeticidad de la acometida 3	163
Anexo 10: Prueba de hermeticidad de la acometida 4	163
Anexo 11: Prueba de hermeticidad de la acometida 5	164
Anexo 12: Prueba de hermeticidad del departamento 101	165
Anexo 13: Prueba de hermeticidad del departamento 102	165
Anexo 14: Acta de habilitación del departamento 101	166
Anexo 15: Acta de habilitación del departamento 102	167
Anexo 16: Certificado de garantía del departamento 101	168
Anexo 17: Certificado de garantía del departamento 102	169
Anexo 18: Ficha técnica de cocina residencial	170
Anexo 19: Ficha técnica terma de paso tipo A 5.5 L/min sin ducto	172
Anexo 20: Ficha técnica de la rejilla de ventilación para gas	174
Anexo 21: Ficha técnica regulador B50 marca “Pietro Fiorentini”	175
Anexo 22: Instalación de los 3 reguladores B50 marca “Pietro Fiorentini”	
178	
Anexo 23: Ficha técnica regulador B25 marca “Mesura”	179
Anexo 23: Instalación de los 2 reguladores B25 marca “Mesura”	181
Anexo 23: Ficha técnica medidor G4 marca “Pietro Fiorentini”	182

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Composición del Gas Natural	25
Tabla 2 Propiedades del gas natural	27
Tabla 3 Aplicaciones del gas en los sectores, combustibles que sustituyen y sus procesos.	32
Tabla 4 Presión en líneas internas de suministro	35
Tabla 5 Criterios de diseño.....	36
Tabla 6 Reguladores disponibles.....	38
Tabla 7 Rango de caudal, según presión de regulación	38
Tabla 8 Factores de simultaneidad según Calidda, a condiciones de temperatura de Lima y Callao	40
Tabla 9 Clasificación del gas según su presión	43
Tabla 10 Planilla de memoria de cálculo de velocidad y caída de presión.....	43
Tabla 11 Distancias mínimas entre tuberías que conducen gas a la vista o embebidas, y tuberías de otros servicios	45
Tabla 12 Profundidad a la que se debe enterrar las tuberías de gas.	46
Tabla 13 Distancia entre los dispositivos de anclaje	47
Tabla 14 Ventilaciones mínimas para conductos técnicos	51
Tabla 15 Presiones para el ensayo de hermeticidad y de resistencia a la presión	52
Tabla 16 Presiones para el ensayo de hermeticidad y de resistencia a la presión	53
Tabla 17 Clasificación de los gases.....	55
Tabla 18 Categorías de artefactos aplicables en el Perú.....	55
Tabla 19 Descripción de los tipos de artefactos.....	56
Tabla 20 Ubicación de gabinetes en pasajes.....	58

Tabla 21 Operacionalización de variables	66
Tabla 22 Técnicas e instrumentos para la recolección de la información.....	68
Tabla 23	70
Distribución de departamentos en el Bloque “A” del edificio multifamiliar “República de Chile 498”	70
Tabla 24	71
Distribución de departamentos en el Bloque “B” del edificio multifamiliar “República de Chile 498”	71
Tabla 25	73
Medidas y cantidad de gabinetes utilizados	73
Tabla 27	75
Resumen de reguladores para la regulación de primera etapa para el bloque “A”	75
Tabla 28	75
Cálculos para el bloque “B”	75
Tabla 29	76
Resumen de reguladores para la regulación de primera etapa para el bloque “B”	76
Tabla 30	76
Regulación de segunda etapa para el gabinete doble.....	76
Tabla 31	77
Regulación de segunda etapa para el gabinete triple.....	77
Tabla 32	77
Regulación de segunda etapa para el gabinete cuádruple.....	77
Tabla 33	78
Resumen de reguladores dentro del Gabinete para la regulación de segunda etapa.....	78

Tabla 34	78
Potencia y cantidad de equipos de los gasodomésticos	78
Tabla 35	79
Cálculo de caudal de simultaneidad del Bloque “A”	79
Tabla 36	79
Cálculo de caudal de simultaneidad del Bloque “B”	79
Tabla 37	80
Rango de caudal máximo de medidor a elegir	80
Tabla 38	82
Cálculos de la línea montante Bloque “A”	82
Tabla 39	83
Cálculos de la línea montante Bloque “B”	83
Tabla 40	84
Cálculos de la línea individual interna del bloque “A”	84
Tabla 41	91
Cálculos de la línea individual interna del bloque “B”	91

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Cruce con otros servicios	44
Figura 2 Profundidad de Tubería empotrada.....	45
Figura 3 Tuberías empotradas que tengan que pasar por columnas o vigas..	46
Figura 4 Protección de la tubería de cobre/Pe Al Pe/Pex Al Pex.....	47
Figura 5 Distancias mínimas entre acometidas y tuberías de conexión.....	49
Figura 6 Altura a la que se deben instalar los gabinetes de regulación-medición, que contenga a la tubería de conexión.	50
Figura 7 Cuadro resumen de métodos de ventilación para ambientes	54
Figura 8 Artefactos de circuito abierto, tiro natural y tiro forzado	57
Figura 9 Ubicación del edificio multifamiliar República de Chile 498	68

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

BP: Baja presión

CE: Condiciones estándar

CN: Condiciones normales

EMO: Examen médico ocupacional

ENM: Enmienda

FISE: Fondo de inclusión social energético.

GLP: Gas licuado de petróleo

GN: Gas natural

IG-1: Instalador de gas natural categoría 1

IG-2: Instalador de gas natural categoría 2

IG-3: Instalador de gas natural categoría 3

MPC: Mil pies cúbicos en condiciones base

NRE: Número de Reynolds

NTC: Norma técnica colombiana

NTP: Norma técnica peruana

RNE: Reglamento Nacional de Edificaciones

SCTR: Seguro complementario de trabajo de riesgo

SSOMA: Seguridad, salud ocupacional y medio ambiente

PCI: Poder calorífico inferior

PCS: Poder calorífico superior

PE-AL-PE: Polietileno-aluminio-polietileno

PEX-AL-PEX: Polietileno reticulado-aluminio- polietileno reticulado

FIG: Proyecto de ingeniería de gas natural

RESUMEN

La tesis cuyo título es “Diseño y cálculo de redes internas de gas natural del edificio multifamiliar República de Chile 498”, tuvo como objetivo principal diseñar y calcular las redes internas de gas natural para suministrar el servicio hacia los departamentos del edificio multifamiliar “República de Chile 498”, con ello nos permitió determinar que mediante el uso correcto de la normativa técnica peruana e internacional vigente, es aplicable para un eficiente suministro de gas natural al edificio multifamiliar.

Para lo cual la metodología de investigación fue no experimental, cuantitativa y aplicativo, para ello se recogió información del diseño de acuerdo con la solicitud del cliente, quien solicitó 248 departamentos que fueron distribuidos en 02 Bloques A (153 departamentos) y B (95 departamentos), cuya demanda asciende a 165,82 m³/h de 102,3 m³/h y 63,52 m³/h respectivamente.

Para la recolección de información se utilizaron las siguientes técnicas: el análisis documental y cálculos matemáticos.

Para el análisis documental se utilizó las siguientes normas: Norma NTP 111.011:2014 y Norma NTP 111.011 ENM 2017, Norma NTP 111.010, Norma EM 040, Norma NTP 111.022, Norma NTP 111.023 y normas internacionales de su aceptación. Para el suministro o abastecimiento de gas natural se utilizaron la Resolución de Consejo Directivo Osinergmin N° 099–2016–OS/CD y RCD – 030–2016–OS–CD–Reglamento del Registro de Instaladores.

Para los cálculos matemáticos hojas de cálculo en Excel.

Los datos obtenidos fueron procesados con el programa informático Microsoft Excel y AutoCAD.

Para los cálculos se utilizó la fórmula de Renouard Cuadrática para los tramos después de los centros de regulación de presión de primera etapa donde la presión es 340 mbar y se usará la fórmula de Renouard Lineal para los tramos después de los centros de regulación de presión de segunda etapa donde la presión es regulada de 17 a 25 mbar.

Los resultados indican que, para el diseño y cálculo se emplea los sistemas de regulación por dos etapas, donde se utilizó tubería de cobre tipo L. Para la línea montante del bloque “A” se utilizaron diámetros de 2”, 1 ½”, 1 ¼”, 1”y ¾”, y para la línea montante del bloque “B” se utilizaron diámetros de 1 ½”, 1 ¼”, 1”y ¾”, para todos los departamentos interiores se utilizaron tuberías Pealpe de 2025 desde los centro de medición de segunda etapa hasta la primera “Tee” y tubería 1216 desde la “Tee” hasta los puntos de consumo teniendo en cuenta la NTP 111.011 Y EM 040, el suministro de gas natural fue habilitado para todos los departamentos de acuerdo a los procedimientos establecidos por la normativa técnica y lo establecido por la concesionaria y el ente regulador (Osinergmin) . Se llegó a la conclusión que, el diseño y cálculo mediante normativa técnica peruana e internacional vigente aplica para un eficiente suministro de gas natural del edificio multifamiliar “República de Chile 498”.

PALABRAS CLAVES: Cálculo, diseño, edificio multifamiliar, gas natural, normativa técnica peruana e internacional, redes internas, suministro.

ABSTRACT

The thesis whose title is “Design and calculation of internal natural gas networks of the multifamily building República de Chile 498”, had as its main objective to design and calculate the internal natural gas networks to supply the service to the apartments of the multifamily building “República de Chile”. Chile 498”, this allowed us to determine that through the correct use of current Peruvian and international technical regulations, it is applicable for an efficient supply of natural gas to the multifamily building.

For which the research methodology was non-experimental, quantitative and applicative, for this design information was collected according to the request of the client, who requested 248 apartments that were distributed in 02 Blocks A (153 apartments) and B (95 apartments), whose demand amounts to 165,82 m³/h, 102,3 m³/h and 63,52 m³/h respectively.

The following techniques were used to collect information: documentary analysis and mathematical calculations.

For the documentary analysis, the following standards were used: Standard NTP 111.011:2014 and Standard NTP 111.011 ENM 2017, Standard NTP 111.010, Standard EM 040, Standard NTP 111.022, Standard NTP 111.023 and international standards of their acceptance. For the supply or supply of natural gas, Osinergmin Board of Directors Resolution N° 099–2016–OS/CD and RCD – 030–2016–OS–CD–Regulation of the Installer Registry were used.

For mathematical calculations spreadsheets in Excel.

The data obtained was processed with the computer program Microsoft Excel and AutoCAD.

For the calculations, the Quadratic Renouard formula was used for the sections after the first stage pressure regulation centers where the pressure is 340 mbar and the Linear Renouard formula will be used for the sections after the first stage pressure regulation centers. second stage where the pressure is regulated from 17 to 25 mbar.

The results indicate that, for the design and calculation, 2-stage regulation systems are used, where type L copper pipe was used. For the upright of block "A" diameters of 2", 1 ½", 1 ¼", 1" and ¾", and for the upright of block "B" diameters of 1 ½", 1 ¼", 1" and ¾" were used, for all interior departments They used 2025 Pealpe pipes from the second stage measurement centers to the first "Tee" and 1216 pipes from the "Tee" to the consumption points, taking into account NTP 111.011 and EM 040, the natural gas supply was enabled for all departments according to the procedures established by the technical regulations and what is established by the concessionaire and the regulatory entity (Osinergmin). It was concluded that the design and calculation using current Peruvian and international technical regulations applies for an efficient supply of natural gas to the multifamily building "República de Chile 498".

KEYWORDS: Calculation, design, multifamily building, natural gas, Peruvian and international technical regulations, internal networks, supply.

INTRODUCCIÓN

El uso del gas natural en el Perú está siendo de vital importancia para todos los peruanos. En Lima, la concesionaria Cálidda, las contratistas de Cálidda y empresas instaladoras son las encargadas de llegar a masificar a todos los clientes residenciales, comerciales, multifamiliares, industriales y estaciones de servicio. En conjunto hacen esfuerzos para que más peruanos tengan o implementen como su matriz energética al gas natural.

La presente tesis se realizó con el fin de suministrar gas natural al edificio multifamiliar República de Chile 498, debido a que es un combustible limpio, económico, seguro y más rentable para todos los usuarios a comparación de otro tipo de energía como los son la energía eléctrica, GLP, u otros combustibles usualmente usados. A causa de la masificación del gas natural a nivel nacional y la ley que establece que dichos edificios multifamiliares nuevos o a construirse deben implementar en su diseño, un proyecto de ingeniería de gas natural (PIG), se propuso al gas natural para ser usado como matriz energética en este edificio por la alta demanda de este combustible.

La presente tesis se realizó mediante el diseño y cálculo de las redes internas utilizando las fórmulas de Renouard Lineal y Renouard Cuadrática descritas en la NTP 111.011 y NTP 111.010 respectivamente, así como también se utilizó las normas de ventilación y evacuación de productos de la combustión en recintos donde se ubiquen los gasodomésticos EM 040, NTP 111.022 y NTP 111.023 u otras normas internacionales de su aplicación.

Asimismo, la empresa instaladora realizó los trámites correspondientes para que el proyecto de ingeniería de gas natural (PIG) sea aprobado por parte de la empresa concesionaria (Cálidda) y la habilitación del suministro.

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

Existe una realidad problemática en la distribución del gas natural, debido a la importancia en la distribución de este recurso energético a la mayoría de las personas en el Perú, por ello existe un marco legal que se menciona a continuación:

a) **Masificación del gas natural**, en 2010 se aprobó la Política Energética Nacional del Perú 2010-20406, la cual tiene entre sus distintos objetivos el acceso universal al suministro energético y el desarrollo de la industria del gas natural [1]

b) **Ley 24.076-Regulación del transporte y distribución de gas natural** [2]

c) **Ley N°27133-Ley de Promoción del Desarrollo de la Industria del Gas Natural**. [3]

Artículo 3.- Declaratoria de necesidad pública. Declárase de interés nacional y necesidad pública. [3]

d) **DECRETO SUPREMO N°018-2013-EM - Reglamento de la Ley N°29969, Ley que dicta disposiciones a fin de promover la masificación del gas natural**, tiene por objetivo promover la masificación del uso del Gas Natural en las diversas regiones del país.

e) **LEY N°29852-Ley que crea el Sistema de Seguridad Energética en Hidrocarburos y el Fondo de Inclusión Social**

“Artículo 3.- Fondo de Inclusión Social Energético

"Artículo 5.- Destino del Fondo FISE se destinará a los siguientes fines:

5.1 Masificación del uso del gas natural mediante el financiamiento parcial o total de las conexiones de consumidores regulados, sistemas o medios de distribución o transporte, y conversiones vehiculares, todo de acuerdo con el Plan de Acceso Universal a la Energía aprobado por el Ministerio de Energía y Minas.

La necesidad de gozar de los beneficios del uso del gas natural como la baja emisión de gases contaminantes contribuyendo así a cuidar la calidad del aire y la salud de las personas, el costo respecto a otros servicios de energía como los combustibles derivados del petróleo, GLP, electricidad u otras combustibles no rentables y peligrosos.

El alto costo eléctrico al usar electrodomésticos como la cocina, terma, secadora, etc.

Estos pueden ser reemplazados por el uso del gas natural, que es la fuente de energía más limpia y segura que existe en el mercado.[4]

f) REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES- DS N°011-2006-VIVIENDA

Todo proyecto de nueva edificación de más de un piso destinada a edificio multifamiliar deberá incluir obligatoriamente, el proyecto de Instalación interior de gas.

Los edificios multifamiliares de más de un piso deberán contar con instalaciones interiores de gas, además de conductos colectivos y secundarios para evacuar los productos de la combustión de Calentadores instantáneos o termos o, en todo caso, un mecanismo suficientemente seguro para garantizar la evacuación de los productos de la combustión. Dichos conductos deberán quedar ubicados de tal modo que permitan instalar el Calentador instantáneo o termo en un recinto que cumpla con las dimensiones y ventilaciones exigidas. [5]

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cómo realizar el diseño y cálculo de las redes internas de gas natural para suministrar el servicio hacia los departamentos del edificio multifamiliar República de Chile 498?

1.2.2. Problemas específicos

1) ¿Cómo realizar el diseño y cálculo de las redes internas de gas natural por torre?

- 2) ¿Cómo controlar y regular la presión de gas natural para el suministro hacia los departamentos?
- 3) ¿Cómo realizar el diseño y cálculo de los sistemas de ventilación y evacuación de los recintos donde se ubican los gasodomésticos?
- 4) ¿Cómo realizar las pruebas de hermeticidad para las líneas de baja y media presión?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Diseñar y calcular las redes internas de gas natural para suministrar el servicio hacia los departamentos del edificio multifamiliar República de Chile 498.

1.3.2. Objetivos Específicos

- 1) Diseñar las redes internas de gas natural por torre.
- 2) Controlar y regular la presión de gas natural para el suministro hacia los departamentos.
- 3) Diseñar y calcular los sistemas de ventilación y evacuación de los recintos donde se ubican los gasodomésticos.
- 4) Realizar las pruebas de hermeticidad para las líneas de baja y media presión.

1.4. Justificación

1.4.1. Justificación Económica

Por la reducción de los costos de instalación al utilizar gas natural como su matriz energética por ser el mismo una energía más segura y rentable en todos sus aspectos; como diseño, construcción, reparación, mantenimiento y/o modificaciones.

1.4.2. Justificación Legal

Por el uso del recurso natural como derecho de un ciudadano a gozar de los beneficios del gas natural según la Ley N° 27133 – Ley de Promoción del Desarrollo de la Industria del Gas Natural, declaratoria de necesidad pública. Declárase de interés nacional y necesidad pública.

1.4.3. Justificación Tecnológica

Por la aplicación del software AutoCAD para el diseño y del programa informático Microsoft Excel para el cálculo de las redes internas de gas natural, así como también de documentos electrónicos acerca de la normativa nacional e internacional vigente y agrupación ordenada de los mismos en alguna modificatoria futura.

1.4.4. Justificación Teórica

Por la aplicación de la normativa nacional e internacional vigente para su elaboración donde se analizará el material documentario (normativas) y se utilizará fórmulas matemáticas para el desarrollo del mismo.

1.4.5. Justificación Práctica

Desde el punto de vista práctico, considero que es importante desarrollar esta tesis porque analizo, interpreto y aplico la teoría de las normativas nacionales e internacionales para el desarrollo del diseño, cálculo y posterior ejecución de proyectos de instalación de gas natural para edificios multifamiliares.

1.5 Delimitantes de la investigación

1.5.1. Delimitante teórica

Se hace en función al consumo global en términos de caudales de todo el edificio cuando la factibilidad de servicio es positiva.

Para la presente tesis se utilizó la fórmula de Renouard Cuadrática para los tramos después de los centros de regulación de presión de primera etapa donde la presión es 340 mbar y se usó la fórmula de Renouard Lineal para los tramos después de los centros de regulación de presión de segunda etapa donde la presión es regulada de 17 a 25 mbar.

1.5.2. Delimitante temporal

La presente tesis se desarrolló desde en el mes de febrero 2022 y finalizó en diciembre del 2023 cuando se entregue los departamentos a los clientes finales.

1.5.3. Delimitante espacial

La presente tesis se elaboró para el edificio multifamiliar “República de Chile 498” ubicada en la Av. República de Chile 498 - Jesús María - Lima - Perú.

II. MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Internacional

En la tesis “Propuesta de un diseño de sistema de redes de distribución de gas natural doméstico para la vereda San Roque y zonas aledañas al campo Cerro Gordo, en el departamento del norte de Santander”, cuyo objetivo fue presentar la necesidad de adquirir el servicio de GN y donde la empresa Wattle Petroleum quiere reducir la brecha social y fortalecer las relaciones de confianza existentes con la comunidad, en el presente documento se estudia un posible escenario que brinde una solución a la problemática planteada mediante el desarrollo del diseño de una red de distribución de gas natural, el cual consta de un sistema virtual y la posterior red de distribución que satisface el consumo tanto de los habitantes del centro poblado como de la zona rural. El diseño del sistema virtual consta de tres etapas, la primera es la compresión del GN en la planta La Florida, seguido del transporte desde la planta hasta la cabecera municipal en donde se muestra la ruta del gasoducto virtual realizada en la herramienta ArcGIS, por último, la descompresión en dos etapas, la cual se diseñó en el software Aspen Hysys, y de donde se obtienen la mayor parte de parámetros iniciales para el inicio del diseño de la red. Basándonos en las NTC y en los resultados obtenidos, se realizó el trazado de la tubería en la herramienta AutoCAD y el diseño de la red para la zona poblada y rural en el software Aspen Hysys, herramienta que nos permitió hacer un análisis completo del sistema planteado, evaluando parámetros como presión, flujos, velocidades, entre otras variables de interés, que ayudaron a establecer la inversión y rentabilidad al determinar el Valor Presente Neto (VPN) y Tasa Interna de Retorno (TIR).[6]

El trabajo “Auxiliar de ingeniería en el diseño y revisión de cantidades y procesos constructivos de redes de gas natural”, cuyo objetivo corresponde a la práctica empresarial realizada en la empresa METROGAS DE COLOMBIA S.A. E.S.P. la cual es una empresa dedicada a la comercialización y distribución de gas natural, además del diseño y construcción de redes a gas. Las actividades técnicas realizadas en la práctica estuvieron enfocadas a la interventoría administrativa.

Desempeñando labores como: análisis de viabilidad en la ampliación de la red de gas en sectores específicos, diseño y cotización de redes internas. Supervisar, evaluar y revisar diseños de redes de distribución de gas presentadas por terceros.[7]

El trabajo de investigación “Cálculo del factor de simultaneidad para el dimensionamiento de las redes de distribución de gas natural en Cartagena”, determina valores para el consumo promedio y factores de simultaneidad que miden la cantidad del flujo de demanda máximo esperado y la forma en la que los usuarios consumen gas natural de los hogares de la ciudad de Cartagena. Estos factores permiten calcular el caudal máximo con el que se debe dimensionar las tuberías de distribución de gas natural, representando una forma de optimizar los diámetros de las tuberías que llevan este combustible a los usuarios residenciales y comerciales. Es importante resaltar, que si existen factores de simultaneidad para algunas ciudades de Colombia, sin embargo, estos factores están ajustados a las características de consumo los usuarios de cada ciudad, y su utilización para calcular las demandas máximas esperadas para Cartagena es un error de diseño, teniendo en cuenta que estas ciudades tienen características socio-económicas, demográficas y climatológicas diferentes, es por esto que, se vuelve necesario, determinar factores que permitan que el dimensionamiento de las tuberías este más ajustado a las demandas máximas globales de los ciudadanos de Cartagena, por ejemplo, EPM en su guía de diseño de redes e instalaciones de gas propone valores de los factores simultaneidad para determinar los caudales de diseño de las redes externas (distribución) de gas de la ciudad de Medellín (Empresas Públicas de Medellín). Manuel Marriaga, en su estudio “Determinación del máximo flujo y el factor de diversidad para la población del caribe colombiano” analizó los consumos mensuales promedio de la ciudad de barranquilla y las ratas de flujo demandados por los municipios de Suan y Sabanalarga (Atlántico) y propone valores de los factores de simultaneidad estratificados de estas poblaciones (Marriaga, 2017). Cabe aclarar, que es esta investigación se basó en datos recopilados de 76 apartamentos de 2 edificios multifamiliares de estratos socio – económicos 1 y 3, donde se midió las diferencias de lecturas de los medidores

de gas de cada apartamento en intervalos de tiempo de 5 min durante el medio día para el cálculo de los consumos globales máximos. A partir de esto, y del análisis de los consumos promedios mensuales de poblaciones determinadas de diferentes 8 estratos proporcionadas por la distribuidora de gas natural de la zona, se ajustó un modelo matemático a las gráficas de los flujos demandados por estos sistemas multifamiliares. Se comparó el modelo matemático con los caudales que pasan por las estaciones de regulaciones y medición que alimentan los barrios de Barcelona de indias y sus alrededores para verificar su validez. Adicionalmente a esto, para caracterizar los gasodomésticos instalados y los factores más determinantes en el consumo de gas natural, se hizo una encuesta mediante la herramienta Google Forms, y también se hizo esta encuesta en campo a cada hogar medido en los multifamiliares anteriormente relacionados. Con el cálculo de los caudales demandados por estos multifamiliares y las poblaciones analizadas, y la caracterización de los artefactos instalados por los ciudadanos de Cartagena, se obtuvieron valores de los factores simultaneidad para cada estrato de la ciudad.[8]

2.1.2. Antecedentes Nacionales

La tesis cuyo título es “Implementación de un Sistema Alternativo en una Red de tuberías de Gas Natural para reducir los costos de instalación de un condominio en el distrito de san juan de Lurigancho, 2022”, tuvo como objetivo principal implementar un sistema alternativo en una red de tuberías de gas natural para reducir los costos de instalación de un condominio en el distrito de San Juan de Lurigancho, en donde se inició el desarrollo mediante la Norma Alemana VDI 2221 porque centro sus actividades en la búsqueda de soluciones, con ello nos permitió obtener la información necesaria para el desarrollo de un diseño eficaz para satisfacer las necesidades requeridas que fue la reducción de costos. El tipo de Investigación fue Tecnológica con nivel Aplicado, con un enfoque Cuantitativo y un diseño No Experimental, porque recogió información actualizada de varias muestras sobre un mismo objeto de investigación y lo caracterizo sobre la base de una comparación. Se implemento el sistema alternativo de una red de tuberías de Gas Natural donde se recopiló información

mediante Planos Cad para el metrado de tuberías; también se logró cuantificar los resultados principales. [9]

La tesis “Propuesta de programación de un proyecto de Instalación de Gas en viviendas multifamiliares usando la Filosofía Lean Construction”, cuyo objetivo es poder analizar y evaluar los procesos que involucran estas actividades e implementar más control en los proyectos de instalaciones de gas en viviendas multifamiliares. Por otro lado, existen pocas publicaciones sobre procesos constructivos de instalaciones de gas, las cuales tienen escaso nivel de detalle sobre programaciones definidas en obra. Como consecuencia de lo anterior, un estudio que desarrolle estos temas sería muy beneficioso para todos los involucrados. En la presente tesis se investigará y expondrá información acerca del proyecto de instalaciones de gas natural y su desarrollo en el país. Además, se analizará las actividades de construcción de estas instalaciones y se propondrá una metodología de planificación y programación bajo el enfoque de la filosofía Lean Construction, metodología que optimiza los procesos y reduce las pérdidas. La propuesta detallará los procesos constructivos en las distintas fases del proyecto. El estudio incluye las herramientas, técnicas y buenas prácticas de cada proceso y servirá de guía para todos los involucrados en proyectos de vivienda multifamiliar. Por último, se determinarán conclusiones y recomendaciones con la finalidad de mejorar los procesos en los proyectos con instalaciones de gas en que se implemente la propuesta.[10]

La monografía técnica “Diseño del sistema de tuberías que suministran gas natural para un edificio multifamiliar en la ciudad de Lima”, cuyo objetivo abarca el diseño y dimensionamiento de las tuberías que suministrarán de gas natural a un edificio multifamiliar de la ciudad de Lima. Para realizar esto se han utilizado los conceptos de mecánica de fluidos y las normas técnicas peruanas sobre el gas natural. El edificio cuenta con 7 pisos y 49 departamentos, los cuales se deben de abastecer de gas natural a través de una línea montante que será diseñada para abastecer con una tubería de cobre del tipo L y posteriormente con líneas individuales interiores para alimentar a cada departamento con tuberías multicapa polietileno – aluminio – polietileno (PEALPE) Para el diseño se ha considerado la demanda total del edificio, la que asciende 60,37 m³/hr, así

como las pérdidas de presión generadas en cada recorrido, las que ascienden menos del 30% de la presión de entrada y la ubicación de los centros de medición y regulación. Finalmente, el diseño contempla la instalación de tuberías de cobre de 1 ¼" y van cambiando los diámetros según el recorrido.[11]

La tesis "Diseño e instalación de tuberías de cobre tipo L y Pealpe, para suministrar 100 m³/h de gas natural, al mercado Virgen de las Mercedes-Lurín", cuyo objetivo se enfoca en el diseño e instalación de las redes internas de tuberías de la línea montante en cobre tipo "L" y la línea individual interna en tuberías multicapa de PEALPE, en el mercado "Virgen de las Mercedes", en el distrito de Lurín, en la ciudad de Lima, al cual se le suministrará 100 m³/h de gas natural para realizar sus operaciones comerciales. El diseño cumple con normativas técnicas y de seguridad peruanas e internacionales, aplicables para instalaciones de gas natural en el sector comercial, sobre el plano de Lay Out se desarrolla la distribución de los equipos a gas en cada puesto del mercado, también el diseño y dimensionamiento de las tuberías, los sistemas de ventilación, selección de equipos de regulación y medición, materiales y accesorios. El sistema cuenta con una única etapa de regulación de presión y con medidores de gas en cada puesto del mercado, la única etapa de regulación se dará en los gabinetes S22, ubicados en la fachada del mercado, donde recibe el gas natural proveniente de las redes públicas a 4 bar de presión e ingresan al mercado, con una presión regulada a 340 mbar a través de tuberías de cobre tipo "L", a los gabinetes simples, donde se alojaron en su interior un medidor por cada puesto y finalmente de los gabinetes simples se alimentara a los equipos de gas mediante tuberías multicapa de PEALPE. Si bien es cierto, el costo de la implementación del sistema tiene un valor considerable de S/. 45 816,00; se justifica porque se tendrá un ahorro mensual del 30% en comparación del gas licuado de petróleo (GLP), también se eliminaría la incomodidad de estar sustituyendo periódicamente los balones de GLP, además que, el sistema de suministro de gas natural es más seguro y adecuado para los usuarios de los puestos del mercado, contribuyendo también con la reducción de la emisión de CO₂ a la atmósfera.[12]

2.2. Bases teóricas

2.2.1. El Gas Natural

El gas natural es un hidrocarburo de la primera familia, perteneciente a los alcanos. Es un gas combustible que se encuentra en la naturaleza en reservas subterráneas en rocas porosas. Consiste en una mezcla de hidrocarburos, principalmente metano, y otros más pesados. El gas natural constituye una tercera fuente de energía, después del petróleo y el carbón.[13]

Composición del gas natural

La **Tabla 1** detalla la composición del gas natural:

Tabla 1
Composición del Gas Natural

Componente químico del Gas Natural	Volumen (%)
Metano	88,166
Etano	10,284
Propano	0,535
Iso butano	0,025
Pentano	0,003
Dióxido de carbono	0,262
Nitrógeno	0,725

Cálculo para la extensión de red para alimentación de 1003 m³/h de gas natural para el grifo Primax Montreal [14]

Clasificación del gas natural

Dependiendo su origen se clasifica en:

- a) **Gas asociado:** Es el que se extrae junto con el petróleo y contiene grandes cantidades de hidrocarburos, como: etano, propano, butano y naftas. Este puede ser clasificado como gas de casquete (libre) o gas en solución (disuelto).

- b) Gas no asociado:** Es el que se encuentra en depósitos que no contienen petróleo crudo.
- c) Gas húmedo:** Contiene cantidades importantes de hidrocarburos más pesados que el metano, es el gas asociado. Es el gas natural que contiene más de 3 gal/Mpc de hidrocarburos líquidos.
- d) Gas seco:** Contiene cantidades menores de otros hidrocarburos, es el gas no asociado.
- e) Gas amargo:** Gas natural que contiene derivados del azufre (ácido sulfhídrico, mercaptanos, sulfuros y disulfuros) y dióxido de carbono (estos últimos en concentraciones mayores a 50 ppm).
- f) Gas dulce:** Es el gas natural que contiene hidrocarburos y bajas cantidades de ácido sulfhídrico y dióxido de carbono.
- g) Gas de formación:** Innato al estrato, asociado o no asociado. Gas que proviene de los yacimientos.
- h) Gas de inyección:** Gas (nitrógeno, bióxido de carbono, gas seco, etc.) que se inyecta al yacimiento para mantener la presión, utilizado como sistema de recuperación secundaria.
- i) Gas seco equivalente a líquido:** Es el volumen de gas seco que por su poder calorífico equivale al petróleo crudo.
- j) Gas residual:** Gas obtenido como subproducto durante el proceso de desintegración (cracking) y está compuesto principalmente por metano.[13]

Propiedades del gas natural

La composición del gas natural varía según el punto de ubicación de pozo, sin embargo, se puede indicar que incluye diversos hidrocarburos gaseosos varía con la localización del pozo gasífero, sin embargo, se puede indicar que el porcentaje del metano se encuentra entre el 91 a 95%.[14]

La **Tabla 2 (Ver pag. Nº 27)** detalla las propiedades del gas natural:

Tabla 2
Propiedades del gas natural

Propiedad	Unidad	Valor
Densidad relativa		0,65
Poder Calorífico	Kcal/m ³	9032
Calor Específico a Presión Constante (Cp)	Cal/mol	8,57
A Volumen constante (Cv)	Cal/mol	6,56
Peso atómico	uma	16,04
Punto de fusión	°C	-182,04
Punto de Ebullición	°C	-161,6
Flash Point	°C	-188,0
Temperatura de ignición	°C	60,0
Límites de explosividad	%	5 – 15
Calorías por gramo	Kcal	12

Cálculo para la extensión de red para alimentación de 1 003 m³/h de gas natural para el grifo Primax Montreal [14]

Entre las propiedades podemos encontrar:

Peso molecular del gas (PM).

Es la unión de la de los pesos moleculares de cada elemento que conforman el gas natural. Las unidades del peso molecular son: Kg/Kmol o Lb/Lbmol. El gas natural, es una mezcla de componentes y es por ello por lo que el peso molecular de gas se obtiene sumando la fracción molar de cada i-esimo componente por su respectivo peso molecular. [15]

Gravedad específica (GE) o densidad relativa

Es la relación de la densidad de una sustancia a la densidad de una sustancia referencia. Para efectuar la relación entre ambas sustancias, es necesario que ambas se encuentren a la misma presión y temperatura. Si asumimos un

comportamiento de gas ideal para ambas sustancias, la gravedad específica se puede expresar en función de los pesos moleculares de cada sustancia. [16]

Densidad relativa denominada mayormente gravedad específica, es la masa del gas natural seco por unidad de volumen dividida por la masa de un volumen igual de aire seco, ambos a la misma presión y temperatura.[17]

La densidad relativa del gas natural puede oscilar entre 0,55 y 0,65 dependiendo de su composición. Para el gas suministrado por Cálidda el valor será 0,611.[18]

Densidad del gas.

Es la relación entre masa y el volumen de una sustancia en estudio. En el caso del gas natural se puede demostrar que la densidad del mismo será:[15]

Viscosidad del gas (ug).

Es la relación entre el esfuerzo cortante y la velocidad del esfuerzo cortante, que se aplica a una porción de fluido para que adquiera movimiento (viscosidad dinámica) Hay distintos tipos de viscosidad, siendo las de mayor estudio la dinámica y la cinética, siendo esta última resistencia que se genera al fluir un fluido bajo efecto de la gravedad. La viscosidad de los gases tendrá el siguiente comportamiento:

- a) A bajas presiones (menos a 1500 PSI), un aumento de la temperatura aumentará la viscosidad del gas.
- b) A altas presiones (mayor a 1500 PSI), un aumento de la temperatura disminuye la viscosidad.
- c) A cualquier temperatura, si se aumenta la presión la viscosidad aumenta.
- d) La viscosidad será mayor, a medida que el gas posea componentes más pesados.[15]

Poder calorífico

Se llama poder calorífico de un gas combustible a la cantidad de calor que desprende en la combustión completa por una unidad de masa (Kg) o volumen de gas (m^3) en condiciones normales de ambiente (presión y temperatura).[19]

Cantidad de calor generada en la completa combustión del gas por unidad de masa o de volumen, a una presión constante de 1 013 mbar (14,7psig) con los constituyentes de la mezcla combustible (gas combustible y aire de combustión secos y medidos previamente a las “condiciones estándar de referencia”).[20]

Poder Calorífico Superior (PCS)

Es la cantidad de calor que desprende en la combustión completa una unidad de masa o volumen de gas cuando los productos de combustión son enfriados hasta la condensación del vapor de agua que contiene.

Para efecto del gas suministrado por Cálidda, el valor del PCS se encuentra alrededor de $9\,660\text{ kcal/m}^3$ (s). Para efectos de diseño y dimensionamiento de las tuberías de gas natural residencial y comercial, el poder calorífico que se toma comoreferencia es de $9\,500\text{ Kcal/m}^3$ (s).[14]

Poder Calorífico Inferior (PCI)

Es la cantidad de calor que desprende en la combustión completa una unidad de masa o de volumen de gas cuando los productos de la combustión son enfriados sin que llegue a producirse la condensación del vapor de agua. El PCI nos indica el calor que realmente podemos utilizar, porque una parte del calor total producido se emplea en mantener en estado vapor el agua que forma parte de los productos de la combustión. Las nuevas calderas de condensación permiten aprovechar nueve de este calor de vaporización del agua porque ésta se enfría y condensa cediendo calor al aparato. [19]

El poder calorífico inferior de un gas combustible (en adelante PCI) es la cantidad de calor producido por la combustión completa de una unidad de masa o volumen de gas sin que condense el vapor de agua que contienen los productos de la combustión.

Para el gas natural, el PCI representa, aproximadamente, el 90% del PCS. [18]

Presión

Fuerza que ejerce un gas, un líquido o un sólido sobre una superficie, la unidad de medida de SI es el Pascal (Newton/m²), usamos generalmente el Bar que es 100 000 Pa. [20]

Condiciones normales y condiciones estándares del gas natural

Se denomina condiciones normales (CN) las que corresponden a una presión de una atmosfera ($p = 1 \text{ atm}$) y a una temperatura de cero grados centígrados ($t = 0^\circ\text{C}$) y un volumen de 22,4 litros.

Se denomina condiciones estándares (CE) las que corresponden a una presión de una atmosfera ($p = 1 \text{ atm}$) y a una temperatura que se puede tomar de 15°C ($t = 15^\circ\text{C} = 273,15^\circ\text{K}$) y un volumen de 22,4 litros.

Nuestro Reglamento de Distribución indica que:

“El gas natural suministrado a los consumidores deberá corregirse a condiciones estándar de presión y temperatura, entendiéndose como condiciones estándar una temperatura de $15,5^\circ\text{C}$ (60°F) y una presión de 1013,25 milibar (1 atm.)”

En ese sentido para todos los fines comerciales y metrológicos se debe trabajar en condiciones estándar.[20]

Flujo de gas en tubería

A continuación, se clasifica en dos tipos de flujo: laminar y turbulento, para el caso específico del gas natural solo aplica el flujo turbulento.

Clasificación del flujo

El movimiento de los fluidos puede clasificarse de muchas maneras, según diferentes criterios y según sus diferentes características, este puede ser:

Flujo Turbulento

El flujo turbulento es más comúnmente desarrollado debido a que la naturaleza tiene tendencia hacia el desorden y esto en términos de flujos significa tendencia hacia la turbulencia. Este tipo de flujo se caracteriza por trayectorias circulares

erráticas, semejantes a remolinos. El flujo turbulento ocurre cuando las velocidades de flujo son generalmente muy altas o en fluidos en los que las fuerzas viscosas son muy pequeñas. La turbulencia puede originarse por la presencia de paredes en contacto con el fluido o por la existencia de capas que se muevan a diferentes velocidades. Además, un flujo turbulento puede desarrollarse bien sea en un conducto liso o en un conducto rugoso.

También se presenta como tema de aplicación la turbulencia atmosférica y la dispersión de contaminantes. [21]

Osborne Reynolds estableció experimentalmente un parámetro para determinar el régimen de flujo en tuberías, a este parámetro le llamo número de Reynolds. El flujo turbulento se presenta cuando $N_{re} > 3\ 100$. [21]

Aplicaciones del gas natural:

El gas natural se utiliza como fuente de energía (energético) y materia prima, como por ejemplo en la industria petroquímica (no energético). [1]

Uso energético

El gas natural comercial es una mezcla de hidrocarburos simples que se encuentra en estado gaseoso y está compuesta, aproximadamente, por 95% de metano (CH_4), la molécula más simple de los hidrocarburos. Es una de las fuentes de energía más limpias y respetuosas con el medio ambiente, porque contiene menos dióxido de carbono y produce menores emisiones a la atmósfera. Es, además, económica y eficaz, una alternativa segura y versátil, capaz de satisfacer la demanda energética. [1]

La **Tabla 3 (Ver pag. N° 32)** muestra el uso energético con sus respectivas aplicaciones.

Tabla 3
Aplicaciones del gas en los sectores, combustibles que sustituyen y sus procesos

Sector	Combustible	Aplicación y Proceso	
Industrial	Carbón Gasolina Gas licuado Kerosene Leña	<ul style="list-style-type: none"> • Fundición de metales • Hornos de Fusión • Secado • Industria del cemento • Industria de alimentos • Generación de vapor • Tratamientos térmicos • Temple y recocido de metales • Cogeneración • Cámaras de combustión • Productos Petroquímicos • Sistema de Calefacción • Centrales térmicas 	<p>El gas natural sirve como recurso que reemplaza a otros combustibles, como por ejemplo el carbón o el querosene y son reemplazados por hornos, secadores y/o calderas, porque son más eficientes en sus procesos productivos.</p>
	Generación Eléctrica	Carbón Gasolina	<ul style="list-style-type: none"> • Cogeneración eléctrica <p>En la producción del gas natural se debe utilizar la electricidad, y con la ayuda de la cogeneración se puede utilizar solo el gas natural que permite producir simultáneamente la energía térmica, es decir, electricidad y calor.</p>

Comercial	Carbón	<ul style="list-style-type: none"> • Aire acondicionado • Cocción/preparación alimentos • Agua caliente 	Usualmente en las PYMES, en GN es un recurso de gran ayuda para poder reducir costos. En la actualidad, es empleado en comercios o negocios como panaderías, restaurantes, hoteles, lavanderías, colegios, entre las principales.
	Gas Licuado		
Residencial	Gas Licuado	<ul style="list-style-type: none"> • Calefacción central • Cocina • Calefacción • Agua Caliente 	El gas natural hace referencia a la reducción del costo energético en el hogar por el uso de gasodomésticos.
	Kerosene		
	Leña		
Transporte	Gasolina	<ul style="list-style-type: none"> • Aire acondicionado • Taxis 	Es empleado como combustible (GNV) para activar los motores de los vehículos particulares y públicos, siendo un producto mucho más barato y limpio.
	Diésel		
		<ul style="list-style-type: none"> • Buses 	

Propuesta de programación de un proyecto de Instalación de Gas en viviendas multifamiliares usando la Filosofía Lean Construction [10]

2.2.2. Instalaciones de gas natural

Las instalaciones de gas natural están formadas por todas la tuberías y elementos que permiten distribuir el gas natural desde su origen hasta los puntos de consumo de los gasodomésticos.

Campo de aplicación: NTP 111.011:2014 y 111.011:2014-ENM:2017

Esta Norma Técnica Peruana se aplica en instalaciones residenciales y comerciales, donde el gas natural seco deberá ser usado como combustible. Su alcance es el sistema de tuberías, accesorios, elementos y otros componentes que van desde la salida de la válvula de servicio hasta los puntos de conexión de los artefactos de uso residencial o comercial que funcionan con gas natural seco. La presión en estas instalaciones es de hasta un máximo de 34 kPa incluido (340 mbar).

Diseño y dimensionamiento del sistema de tuberías

El diseño de instalaciones para suministro de gas natural seco debe considerar entre otros los siguientes aspectos básicos:

- a) Máxima cantidad de gas natural seco requerido por los artefactos.
- b) Mínima presión de gas natural seco requerido por los artefactos a gas.
- c) Las previsiones técnicas para atender demandas futuras
- d) El factor de simultaneidad asociado al cálculo del consumo máximo probable.
- e) Gravedad específica y poder calorífico del gas natural seco. Para dimensionamiento de tuberías el poder calorífico superior es 9 500 Kcal/m³ medido a condiciones estándar.
- f) La caída de presión en la instalación interna y el medidor.
- g) Longitud de la tubería y cantidad de accesorios.
- h) Velocidad permisible del gas.
- i) Influencia de la altura (superior a los 10 metros).
- j) Material de las tuberías y los accesorios. [22]

En instalaciones residenciales, la caída de presión será la máxima permitida para satisfacer las demandas en caudales de gas natural del usuario y las presiones de operación de entrada al artefacto.

Las presiones máximas en las líneas internas de suministro de gas natural para uso residencial se indican en la **Tabla 4 (Ver pag. N° 35)**.

Tabla 4
Presión en líneas internas de suministro

Líneas para suministro de gas natural para uso residencial	Presión máxima kPa (mbar)
Línea montante	34 kPa (340 mbar)
Línea individual interior	2,5 kPa (25 mbar)

NTP 111.011- 2014 Y NTP 111.011- ENM:2017 [22], [23]

Reguladores de presión

A continuación, se detalla los criterios para tener en cuenta durante la selección de un regulador:

- a) Rango de presión de entrada y salida del regulador.
- b) Caudal máximo y mínimo exigido al regulador.
- c) Sistema de seguridad contra sobrepresiones.
- d) Coherencia entre las conexiones y roscas del regulador y el sistema a unir.
- e) Garantía de operación y mantenimiento.
- f) Tamaño.
- g) Rotulado e identificación.
- h) Estabilidad y factor de seguridad en la presión garantizada en el anillo de distribución.
- i) Compatibilidad con los parámetros de diseño del medidor de gas natural.
- j) Compatibilidad con los consumos esperados y presión de uso de los artefactos que funcionan con gas natural.
- k) Altura sobre el nivel del mar.
- l) Cultura regional del uso de gas natural.
- m) Proyección de demanda futura (factor socioeconómico y geográfico).
- n) Otros que la Entidad Competente pueda solicitar.[22]

Sistemas de regulación

La **Tabla 5 (Ver pag. Nº 36)** detalla los criterios de selección del sistema de regulación:

Tabla 5
Crterios de diseo

Sistema de Regulaci3n	Crterios de diseo
Única etapa	<ol style="list-style-type: none"> 1) Muy pocos usuarios. 2) El potencial de incremento en el consumo es bajo. 3) Las distancias no son demasiado extensas. 4) Los cálculos para su dimensionamiento no arrojan diámetros de tubería grandes. 5) Otros que la Entidad Competente pueda solicitar.
Dos etapas	<ol style="list-style-type: none"> 1) El número de usuarios es alto. 2) Se prevé que el consumo puede aumentar en el corto o mediano plazo. 3) La distribución de los puntos es dispersa. 4) El cálculo para un sistema de única etapa arroja un diámetro de tubería muy grande. 5) La longitud total de sistema de tuberías es relativamente larga. 6) Otros que la Entidad Competente pueda solicitar.
Tres etapas	<ol style="list-style-type: none"> 1) El número de usuarios es muy alto. 2) Existe incertidumbre sobre el crecimiento del consumo a mediano plazo, pero por el número de usuarios se evidencia va a ser alto. 3) Dentro de los usuarios no existe un solo promedio de consumo (hay puntos de consumo muy altos y puntos de consumo muy bajos). 4) El cálculo para un sistema de dos etapas arroja un diámetro de tubería muy grande. 5) La longitud total de sistema de tuberías es relativamente larga. 6) Conversión de GLP a Gas Natural de un multifamiliar con el propósito de aprovechar el sistema de tuberías ya instalada. 7) Otros que la Entidad Competente pueda solicitar.

NTP 111.011:2014 [22]

En el dimensionamiento de la instalación residencial o comercial se admitirán fórmulas de cálculo reconocidas, las cuales deben considerar el rango de presión

bajo el cual la instalación funcionará. Los datos obtenidos deberán responder por lo menos a las exigencias de fórmulas como las de Pole o Renouard. [22]

Es de uso común el uso de gabinetes los cuales son:

- a) Gabinetes de regulación y medición (Simples, Dobles, Triples y Cuádruples.)
- b) Gabinetes de regulación (Gabinete S22 y Gabinete Modulares)
- c) Gabinetes de medición (Simples, Dobles, Triples y Cuádruples.) Los reguladores de primera etapa, con los siguientes calibres:
 - 1) B6 con presión Nominal de Salida 25 mbar
 - 2) B10 con presión Nominal de Salida de 25 mbar y 340 mbar
 - 3) B25 con presión Nominal de Salida de 25 mbar y 340 mbar
 - 4) B50 con presión Nominal de Salida 340 mbar

El regulador de segunda etapa es de tipo diafragma con el siguiente calibre:

- a) B6 con presión Nominal de Salida 25 mbar (presión de Ingreso 340 mbar)

Los medidores son de tipo diafragma, con los siguientes calibres:

- a) G1.6 con Volumen máximo de medición 2,5 m³.
- b) G2.5 con Volumen máximo de medición 4,0 m³.
- c) G4.0 con Volumen máximo de medición 6,0 m³.
- d) G6.0 con Volumen máximo de medición 10,0 m³.
- e) G10 con Volumen máximo de medición 16 m³.
- f) G16 con Volumen máximo de medición 25 m³.
- g) G25 con Volumen máximo de medición 50 m³.

Todos los medidores deben estar homologados en INACAL.[20]

La **Tabla 6 (Ver pag. Nº 38)** detalla los reguladores disponibles según Cálida:

Tabla 6
Reguladores disponibles

Regulador	Caudal Mx (Sm ³ /h)	Salto de Presión		
		4bar/25mbar	4bar/340mbar	340mbar/25mbar
B6	6	X		X
B10	10	X	X	
B25	25	X	X	
B50	50		X	

G–DRD–004 GUÍA DE DISEÑO DE PROYECTOS DE GAS NATURAL – CÁLIDDA [20]

La **Tabla 7** detalla los rangos de caudales, según la presión de regulación y calibre de los medidores:

Tabla 7
Rango de caudal, según presión de regulación

Calibre	Rango de Volumen de medición		Presión de Medición (mbar)			
	Min m ³ /h	Max m ³ /h	25		340	
			Min Sm ³ /h	Max Sm ³ /h	Min Sm ³ /h	Max Sm ³ /h
G1,6	1,60	2,50	1,64	2,56	2,14	3,35
G2,5	2,50	4,00	2,56	4,10	3,35	5,36
G4	4,00	6,00	4,10	6,15	5,36	8,04
G6	6,00	10,00	6,15	10,25	8,04	13,40
G10	10,00	16,00	10,25	16,40	13,40	21,44
G16	16,00	25,00	16,40	25,63	21,44	33,50
G25	25,00	40,00	25,30	41,00	33,50	53,60

G–DRD–004 GUÍA DE DISEÑO DE PROYECTOS DE GAS NATURAL – CÁLIDDA [20]

2.2.3. Fórmulas aplicables para el diseño del sistema de tuberías

Caudal nominal de un aparato a gas (Q_n)

El caudal nominal de un aparato a gas depende de su gasto calorífico por el aparato y del poder calorífico superior del gas distribuido. El gasto calorífico de un aparato a gas es la potencia que consume en su funcionamiento normal, que no debe confundirse con la potencia útil o nominal, que es la que entrega el aparato.

Normalmente el gasto calorífico que se indica en la placa de características de un aparato a gas viene referido al PCS, por lo que el caudal nominal de un aparato a gas se calculará según la siguiente expresión:

$$Q_n = \frac{GC}{PCS} \quad (1)$$

Donde:

Q_n = Caudal nominal del aparato a gas expresado en $m^3(s)/h$

GC = Gasto calorífico del aparato a gas referido al PCS expresado en Kcal/h

PCS = Poder calorífico superior del gas expresado en Kcal/ m^3 [24]

Caudal máximo probable de una instalación común (Q_{sc})

La determinación del caudal máximo de simultaneidad de las acometidas interiores o de las instalaciones comunes se efectuará sumando los caudales máximos de simultaneidad de cada una de las viviendas existentes en el edificio susceptibles de alimentarse de la misma acometida interior o de la misma instalación común, multiplicando el resultado por un coeficiente de simultaneidad que es función del número de viviendas y del tipo de aparatos instalado.

El valor del caudal máximo probable de la instalación común se obtiene como la suma de cada caudal máximo probable individual por el factor de simultaneidad que corresponda.

$$Q_{SC} = \sum Q_{si} \cdot S \quad (2)$$

Si en el grupo existieran viviendas con Q_{SI} diferentes, habría que agruparlos en grupos que lo tengan igual obteniendo un Q_{SC} parcial de cada grupo empleando la fórmula:

$$Q_{SC} = N \cdot Q_{si} \cdot S \quad (3)$$

Donde:

Q_{SC} = Caudal máximo de simultaneidad de la instalación común en m³(s)/h

Q_{SI} = Caudal máximo de simultaneidad de cada vivienda o local en m³(s)/h

N = Número de viviendas del edificio multifamiliar o grupo de casas en común

S = Factor de simultaneidad correspondiente al número de viviendas (**Ver Tabla 8**, es función del número de viviendas que alimenta la instalación común y que estén instaladas o no calderas de calefacción).[24]

Tabla 8

Factores de simultaneidad según Calidda, a condiciones de temperatura de Lima y Callao

Factor de simultaneidad			
Viv N°	FS	Viv N°	FS
1	1,00	8	0,45
2	0,70	9	0,45
3	0,60	10	0,45
4	0,55	15	0,40
5	0,50	25	0,40
6	0,50	40	0,40
7	0,50	50	0,35

Solicitud de factibilidad de suministro para clientes residenciales y comerciales (2023)
[25]

Cálculo de presión absoluta

La presión absoluta es la presión atmosférica más la presión manométrica

$$P_{abs} = P_{man} + P_{atm} \quad (3)$$

Donde:

P_{abs} : Presión absoluta (bar)

P_{atm} : Presión Atmosférica (1,01325 bar)

P_{man} : Presión manométrica (bar) [24]

Fórmula de Renouard Lineal ($P \leq 100$ mbar)

Según la NTP 111.011:2014 y Manual de Instalaciones Receptoras de gas natural Fenosa, la fórmula de Renouard Lineal se detalla a continuación: [22], [24]

$$\Delta p = 22759 \times d \times L \times Q^{1.82} \times D^{-4.82} \quad (4)$$

Donde:

Δp	Pérdida de presión (mbar)
d	Densidad del gas natural seco
L	Longitud (m)
Q	Caudal m ³ /h a condiciones estándar
D	Diámetro (mm)

Fórmula de Renouard cuadrático ($P > 100$ mbar)

Según NTP 111. 010:2019 y el Manual de Instalaciones Receptoras de Fenosa (España), la fórmula de Renouard cuadrático se detalla a continuación:[24], [26]

La fórmula de Renouard simplificada para presiones en el rango de 0 kPa a 400 kPa (0 bar a 4 bar); válida para $Q/D < 150$

$$P_A^2 - P_B^2 = 48600 \cdot s \cdot L \cdot \frac{Q^{1.82}}{D^{4.82}} \quad (5)$$

Donde:

P_A y P_B : Presión absoluta en

S : Densidad relativa del gas;

L : Longitud del tramo en Km, incluyendo la longitud equivalente de los accesorios que la componen

Q : Caudal en m³/h (condiciones estándar); y

D : Diámetro en mm

Velocidad de circulación del fluido

Según NTP 111.010:2019 [26], la fórmula de velocidad de circulación del fluido se detalla a continuación:

$$v = \frac{365.35 \cdot Q}{D^2 \cdot P} \quad (6)$$

Donde:

Q : Caudal en m³/h (condiciones estándar);

P : Presión de cálculo en kg/ cm² absoluta;

D : Diámetro interior de la tubería en mm; y

v : Velocidad lineal en m/s

Clasificación del gas natural según su presión

El gas natural se suministra por la empresa Concesionaria a baja presión (BP), media presión A y media presión B, según NTP 111.011:2014, refiere entre sus

antecedentes el Manual de Instalaciones Receptoras de Grupo Gas Natural Fenosa (España), para la clasificación del gas natural según su presión emplearemos este manual.

La **Tabla 9** detalla la clasificación del gas natural según su presión.

Tabla 9
Clasificación del gas según su presión

Clasificación de la presión	Presión Máxima de servicio	
Baja presión BP	Hasta:	5KPa 0,05 Kg/cm ² 50 mbar 0,725 Lb/in ² 5 y 40 kPa
Media Presión A	Entre:	0,05 y 0,4 kg/cm ² 50 mbar y 400 mbar 0,725 Lb/in ² y 7,8 Lb/in ² 40 y 400 kPa
Media Presión B	Entre:	0,4 y 4 Kg/cm ² 400 mbar y 4 bares 7,8 y 58,01 Lb/in ²

Manual de Instalaciones Receptoras [24]

La **Tabla 10** detalla la planilla de memoria de cálculo descrita en la NTP 111.010 y en la guía de diseño de proyectos de Cálidda.

Tabla 10
Planilla de memoria de cálculo de velocidad y caída de presión

PLANILLA DE CÁLCULO										
TRAMO	CAUDAL Sm ³ /h	LONGITUD m		PRESIONES			DIAMETRO mm		Velocidad m/seg	OBSERVACIONES
		real	calculo	barg		P ₁ -P ₂ barg	Cálculo	Adaptado nominal		
F-G				P ₁	P ₂					
G-H										
H-1										

G-DRD-004 GUÍA DE DISEÑO DE PROYECTOS DE GAS NATURAL – CÁLIDDA [20]

Consideraciones generales en la construcción del sistema de tuberías

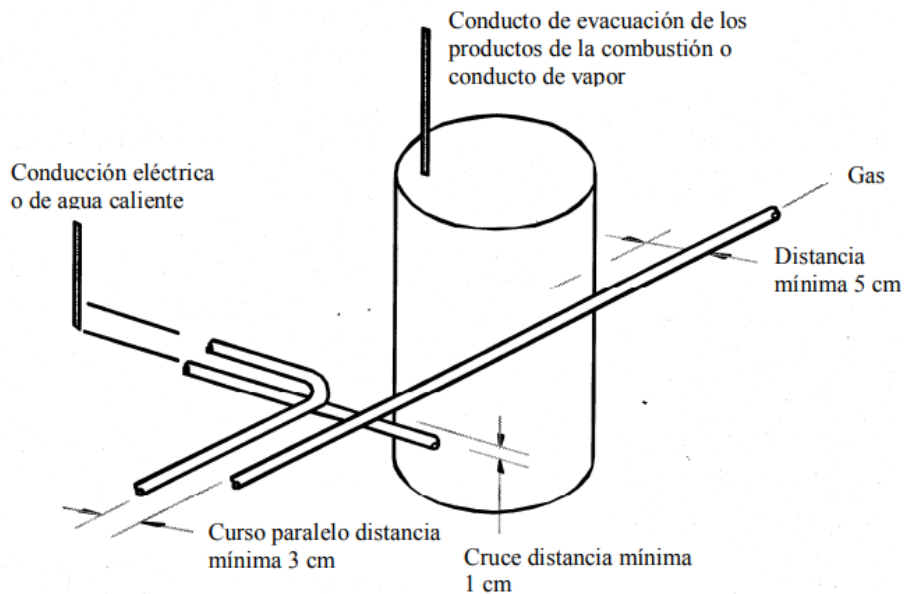
El primer tramo de línea individual interior que sale de la caja de protección o similar y conduce el caudal total debe tener un diámetro nominal igual o superior a $\frac{1}{2}$ de pulgada de acuerdo con los cálculos de diseño.

El tendido de las tuberías en la instalación interna será concordante con el diseño establecido.

Las tuberías respetarán las distancias mínimas a cables o conductos de otros servicios. [22]

La **Figura 1** detalla el cruce de la tubería de gas natural con otros servicios descrita en la NTP 111.011.

Figura 1
Cruce con otros servicios



NTP 111.011:2014 [22]

La **Tabla 11** muestra el resumen de la **Figura 1**.

Tabla 11

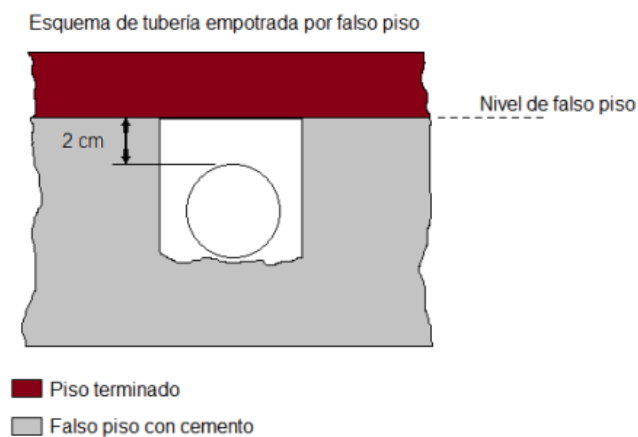
Distancias mínimas entre tuberías que conducen gas a la vista o embebidas, y tuberías de otros servicios

Tubería de otros servicios	Curso paralelo	Cruce
Conducción de agua caliente	3 cm	1 cm
Conducción eléctrica	3 cm	1 cm
Conducción de vapor	5 cm	5 cm
Chimeneas	5 cm	5 cm

NTP 111.011:2014 [22]

La **Figura 2** detalla la profundidad de tubería empotrada descrita en la NTP 111.011.

Figura 2
Profundidad de Tubería empotrada

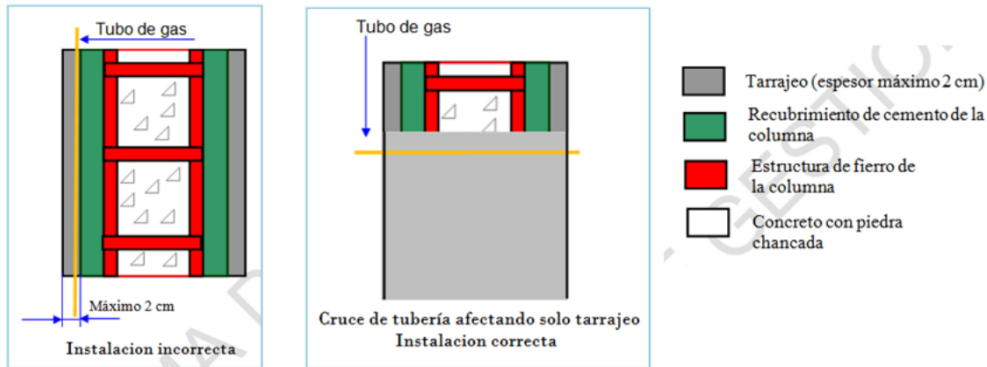


NTP 111.011: 2014 [22]

La **Figura 3 (Ver pag, Nº 46)** detalla las tuberías empotradas que tengan que pasar por columnas o vigas, según directivas de Cálidda.

Figura 3

Tuberías empotradas que tengan que pasar por columnas o vigas.



DIRECTIVAS PARA RECORDAR Y TENERLO EN CUENTA EN EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE INSTALACIONES INTERNAS-Cálidda [27]

La **Tabla 12** detalla profundidad a la que se debe enterrar las tuberías de gas descritas en las directivas de Cálidda, según NTP 111.011.

Tabla 12

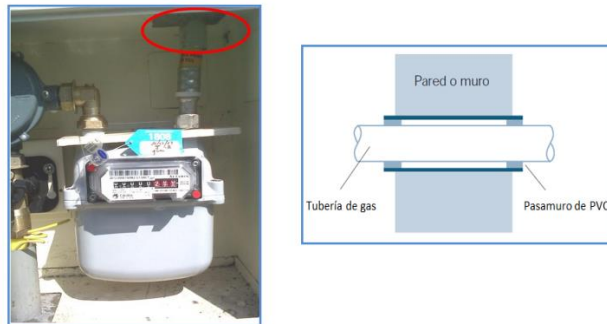
Profundidad a la que se debe enterrar las tuberías de gas.

ZONA A EMPOTRAR TUBERÍA	PROFUNDIDAD AL EMPOTRAR TUBERÍA	OBSERVACIONES
En Jardín o suelo irregular dentro de la edificación (ambientes sin piso de concreto, solo se encuentra en tierra).	50	
a) Fuera del límite de edificación, pero dentro del límite de propiedad.		
b) Dentro de la edificación con suelo Tierra) nivelado.	25	Se debe instalar una camisa protectora (PVC), con el fin de proteger la tubería para gas de agentes externos. Tener en cuenta que el tramo a enterrar no debe contar con uniones roscadas.
En cochera (piso de concreto)	10	
En piso del 1er nivel, medido desde el lomo superior de la tubería de gas, a la superficie del falso piso.	2	

DIRECTIVAS PARA RECORDAR Y TENERLO EN CUENTA EN EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE INSTALACIONES INTERNAS-Cálidda [27]

La **Figura 4** detalla la protección de la tubería de cobre/Pe Al Pe/Pex Al Pex, según NTP 111.011 y directivas de Cálida.

Figura 4
Protección de la tubería de cobre/Pe Al Pe/Pex Al Pex



DIRECTIVAS PARA RECORDAR Y TENERLO EN CUENTA EN EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE INSTALACIONES INTERNAS – Cálida [27]

La **Tabla 13** detalla las distancias entre los dispositivos de anclaje según NTP 111.011

Tabla 13
Distancia entre los dispositivos de anclaje

Tubería	Diámetro nominal		Separación máxima (m)	
	mm	Pulgada	Horizontal	Vertical
Rígida de acero	12.7	1/2	1.0	1.5
	12.7	1/2	1.5	2.0
	19.05	3/4	2.0	3.0
	25.40	1	2.0	3.0
	31.75	1 ¼	2.5	3.0
	>31.75	>1 ¼	3.0	4.0
Flexible de cobre	9.53	3/8	1.0	Un soporte en cada piso
Tubería corrugada	9.53	3/8	1.2	3
flexible de acero	12.7	½	1.8	3
	19.05	¾	2.5	3
	25.40	1	2.5	3

Tubería	Diámetro interno	Denominación	Separación Máxima (m)	
			Horizontal	Vertical
PE-AL-PE y PEX-AL-PEX	Mm			
	12	1216		Un anclaje en la
	14	1418		base de cada
	16	1620		piso.
	20	2025-2026		Una guía a
	25	2532		mitad del piso y
	32	3240	2.5 m (98")	una guía en la
>32			parte superior.	

NTP 111.011:2014 [22]

Recomendaciones para la instalación del gabinete y los equipos de regulación y medición

El conjunto regulador-medidor debe ubicarse en una caja de protección o en recintos destinados para su instalación, de tal forma que las conexiones sean fácilmente accesibles para operaciones de servicio y mantenimiento. Deberán ser instalados de acuerdo con las recomendaciones de sus fabricantes y del distribuidor.

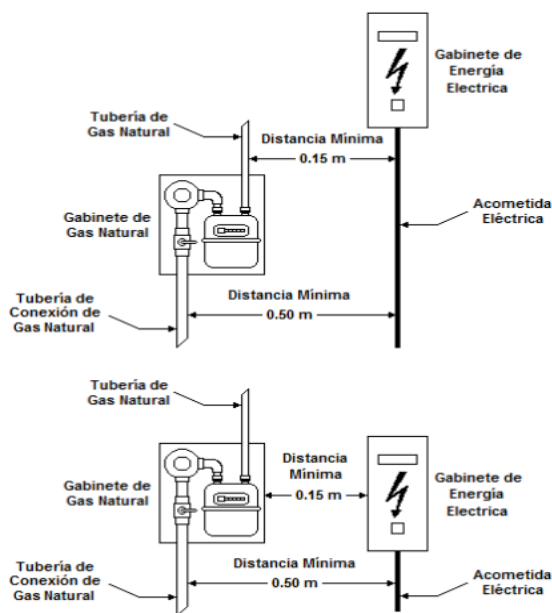
Se recomienda que la caja de protección tenga accesibilidad grado dos y se deberán evitar las siguientes ubicaciones:

- a) Enfrente de obstáculos que no permitan realizar la instalación de la tubería de conexión en forma perpendicular a la línea principal de conducción de gas.
- b) En lugares donde pueda ser golpeado o dañado por algún vehículo.
- c) En lugares ocultos o de difícil acceso, donde no se pueda acceder a la caja de protección para la toma de lecturas del medidor o el mantenimiento de los equipos que incluye.
- d) En áreas o cuartos cerrados sin ventilación.
- e) Debajo o delante de puertas, ventanas u otras aberturas de edificios que pudieran usarse como salidas de emergencia para incendios.

- f) En salas cerradas de motores, calderas, calefactores o equipos eléctricos, tampoco en salas de estar, vestidores, baños o ubicaciones similares.
- g) Está totalmente prohibido el almacenamiento de materiales combustibles en los alrededores del gabinete, por lo que deberán estar en ambientes distintos [22]

La **Figura 5** detalla las distancias mínimas entre acometidas y tuberías de conexión según NTP 111.011.

Figura 5
Distancias mínimas entre acometidas y tuberías de conexión



NTP 111.011:2014 [22]

Recintos destinados para alojar gabinetes y/o medidores de gas

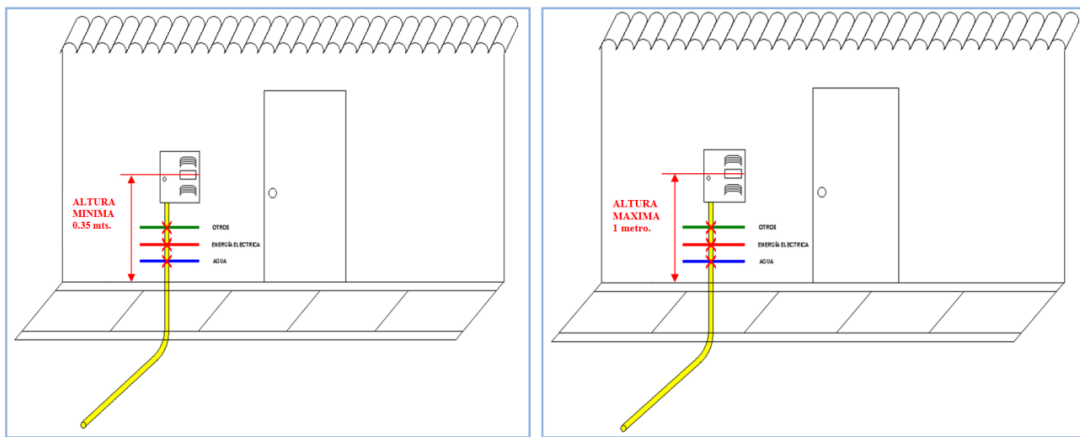
- a) Se establece las condiciones generales que deben cumplir los recintos destinados a alojar los gabinetes y/o medidores en edificios multifamiliares.
- b) En el caso de edificio multifamiliar, los recintos destinados a alojar los gabinetes y/o medidores de gas deberán estar situados en zonas comunes con accesibilidad grado dos
- c) Los recintos destinados a la ubicación de los medidores deberán estar adecuadamente ventilados y tendrán las dimensiones necesarias para

permitir su correcto mantenimiento y estarán contruidos de forma que quede garantizada su protección.

- d) Cuando existan varios medidores en el mismo recinto, deberá existir una identificación del departamento o local comercial al que suministra.
- e) La altura del totalizador (odómetro) del medidor será entre 0,35 m y 1,8 m respecto al nivel de piso.[22]

La **Figura 6** detalla las dimensiones para la colocación del gabinete según NTP 111.011.

Figura 6
Altura a la que se deben instalar los gabinetes de regulación-medición, que contenga a la tubería de conexión.



NTP 111.011:2014 [22]

Recinto del tipo conducto técnico

Los medidores podrán ser alojados en forma centralizada parcial o individual por plantas del edificio, en conductos técnicos contruidos en zonas comunes con accesibilidad grado dos desde el vestíbulo previo. [22]

Conductos técnicos

Los conductos técnicos serán verticales y contruidos de forma que presenten un trazado lo más rectilíneo posible en toda la altura del inmueble. Para la ventilación de los conductos técnicos deberá existir una entrada de aire en su parte inferior, con una sección libre mínima de 100 cm², comunicada con el exterior directamente o en forma indirecta a través de un pasillo de entrada. La

abertura para entrada de aire estará debidamente protegida para evitar el paso de cuerpos extraños. Al pasar por los techos de cada planta deberá preverse una sección mínima de 100 cm² para asegurar el tiro de aire para ventilación del conducto técnico vertical. Cuando dicha sección sea superior a 400 cm², se sugiere esté protegida por una reja. En la parte superior del conducto técnico vertical deberá preverse una salida directa al exterior, de sección libre mínima 150 cm², debiendo estar protegida para evitar la entrada luz directa del sol o cuerpos extraños.[22]

Requisitos comunes para conducto técnico.

Tanto si se ubican los medidores en conductos técnicos como en gabinetes deberán cumplirse las condiciones siguientes:

- a) Los conductos técnicos construidos con obra deberán tener un acabado uniforme en todo su recorrido.
- b) La puerta será estanca, deberá abrirse hacia afuera y estar provista de cerradura
- c) Para las ventilaciones de los conductos se tiene en cuenta lo indicado en la **Tabla 14** [22]

Tabla 14
Ventilaciones mínimas para conductos técnicos

	VENTILACIÓN	CONDUCTO TÉCNICO
SUPERIOR	DIRECTA	150 cm ²
	INDIRECTA	NO SE PERMITE
INFERIOR	DIRECTA	150 cm ²
	INDIRECTA	150 cm ² (*)

NTP 111.011: 2014 [22]

Cuando la ventilación se realice a través de un conducto de más de 3 metros de altura, el área libre de ventilación debe incrementarse en un 50%

Cuando los medidores del conducto técnico estén ubicados en el semisótano, la ventilación debe incrementarse en un 50%. [22]

Prueba de hermeticidad y de resistencia a la presión

Finalizada la construcción de la instalación interna y antes de ponerla en servicio, esta debe probarse con aire o un gas inerte (nunca oxígeno) a presión para verificar su hermeticidad. [22]

La prueba de hermeticidad debe proporcionar los resultados satisfactorios que se muestra en la **Tabla 15**

Tabla 15
Presiones para el ensayo de hermeticidad y de resistencia a la presión

Presión de operación en la tubería	Presión mínima de ensayo	Tiempo mínimo de ensayo
P ≤ 13,8 kPa (P ≤ 2 psig) (P ≤ 136 mbar)	55,2 kPa (8 psig) (544 mbar)	10 minutos
13,8 kPa < P ≤ 34,5 kPa (2 psig < P ≤ 5 psig (138 mbar < P ≤ 340 mbar)	207 kPa (30 psig) (2,1 bar)	1 hora

NTP 111.011:2014 [22]

La prueba de hermeticidad en las instalaciones internas, con los materiales establecidos en la NTP ISO 17484–1 y NTP ISO 17484–2, debe proporcionar los resultados satisfactorios (**Ver Tabla 16 pag. Nº 53**)

De concluir la prueba satisfactoriamente, se debe entregar un Acta de Conformidad por escrito indicando la fecha, la hora, la presión y la duración de dicha prueba.

El ensayo de resistencia a la presión y la prueba de hermeticidad pueden realizarse simultáneamente, usando el mismo fluido al mismo nivel de presión de ensayo. [22]

Tabla 16**Presiones para el ensayo de hermeticidad y de resistencia a la presión**

Presión de operación en la tubería	Presión mínima de ensayo	Tiempo mínimo de ensayo
$P \leq 13,8 \text{ kPa}$ ($P \leq 2 \text{ psig}$) ($P \leq 136 \text{ mbar}$)	82 kPa (12 psi) (827 mbar)	5 minutos
$13,8 \text{ kPa} < P \leq 34,5 \text{ kPa}$ ($2 \text{ psig} < P \leq 5 \text{ psig}$) ($138 \text{ mbar} < P \leq 340 \text{ mbar}$)	207 kPa (30 psig) (2,1 bar)	1 hora

NTP 111.011:2014 [22]

Ventilaciones de los artefactos a gas

Es importante y necesaria la ventilación de los ambientes o recintos donde se encuentran instalados los artefactos de gas natural seco con el propósito de garantizar una segura renovación del aire y evitar el efecto nocivo para las ocupantes de los productos de la combustión.

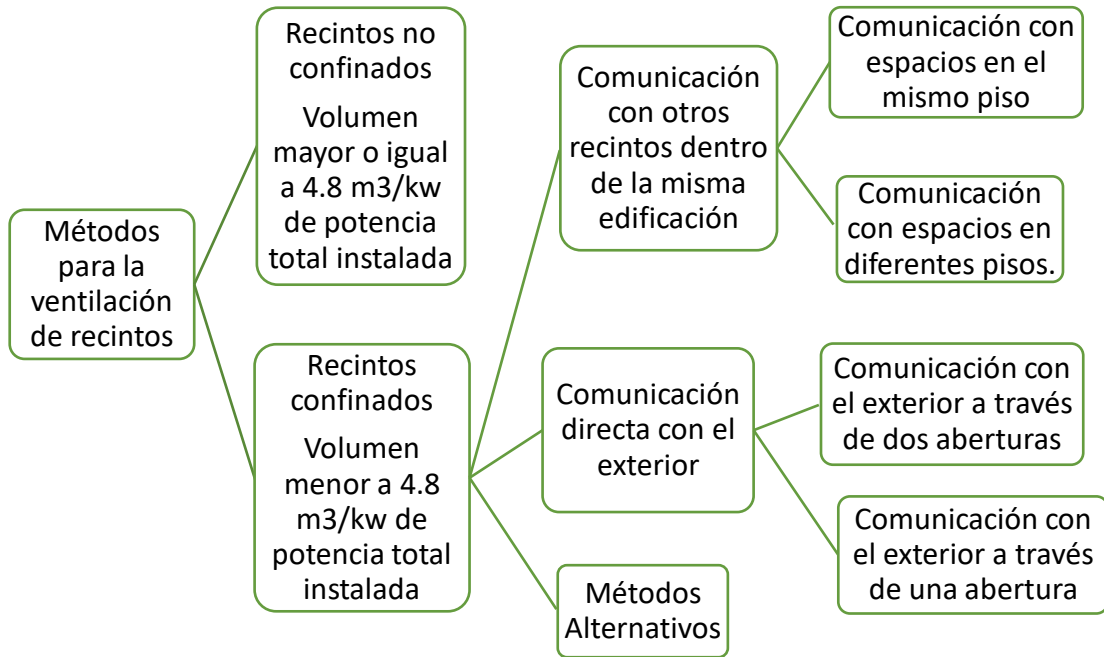
La ventilación depende del tipo de artefacto a gas, según esto, se conducirá la evacuación de los productos de la combustión; así como la admisión de aire comburente.

De acuerdo con el tipo de artefacto, se deberán tomar en cuenta para la ventilación y la evacuación de los productos de la combustión las indicaciones contenidas en los documentos emitidos por la Autoridad competente.[22]

2.2.4. Ventilación y aire para combustión en ambientes interiores donde se instalan artefactos a gas para uso residencial y comercial

La **Figura 7 (Ver pag. N° 54)** detalla los métodos de ventilación para recintos según EM 040.

Figura 7
Cuadro resumen de métodos de ventilación para ambientes



NORMA TECNICA DE EDIFICACION EM 040-Instalaciones de gas [28]

Localización de los artefactos de gas

Los artefactos de gas instalados en ambientes interiores deberán localizarse de tal forma que permita la circulación libre y espontánea del aire de combustión, renovación y dilución.

2.2.5. Evacuación de los productos de la combustión generados por los artefactos a gas

Clasificación de los gases:

Los gases combustibles que pueden emplearse con estos artefactos están clasificados en tres familias, de acuerdo con su índice de Wobbe mostrados en la **Tabla 17 (Ver pag. N° 55)**

Tabla 17
Clasificación de los gases

Familias y grupos de gas	Índice de Wobbe Superior a 15°C y 1013,25 mbar (MJ/m ³)	
	Mínimo	Máximo
Primera familia		
Grupo A	22,4	24,8
Segunda familia		
Grupo H	39,1	54,7
Grupo L	45,7	54,7
Grupo E	39,1	44,8
Grupo E	40,9	54,7
Terca familia		
Grupo B/P	72,9	87,3
Grupo P	72,9	76,8

NORMA TECNICA DE EDIFICACION EM 040-Instalaciones de gas [28]

Clasificación de los artefactos según la familia de gases que usa:

a) Categorías aplicables en Perú. - Conforme a las condiciones locales específicas de distribución de combustibles gaseosos, son aplicables los artefactos para gases de la segunda familia y del grupo H; y gases de la tercera familia.

La **Tabla 18** detalla según EM 40 las categorías de artefactos aplicables en el Perú.

Tabla 18
Categorías de artefactos aplicables en el Perú

Categoría	Código	Artefacto
I	I2H	Diseñados para utilizar únicamente gases del grupo H de la segunda
	I3	Diseñados para emplear todos los gases de la tercera familia (GLP)
II	II2H/3	Diseñados para emplear todos los gases de la tercera familia (GLP); y con la adecuada conversión emplear gases del grupo H de la segunda familia (Gas Natural)

NORMA TECNICA DE EDIFICACION EM 040-Instalaciones de gas [28]

Tipos de artefactos y su relación con los métodos de evacuación de los productos de combustión

Los artefactos se clasifican en varios tipos, de acuerdo con la instalación, el método que empleen para la extracción de los productos de la combustión y para la admisión del aire necesario para efectuar la combustión del gas. En general se clasifican en tres tipos: Tipo A, Tipo B y Tipo C (ver tabla 19).

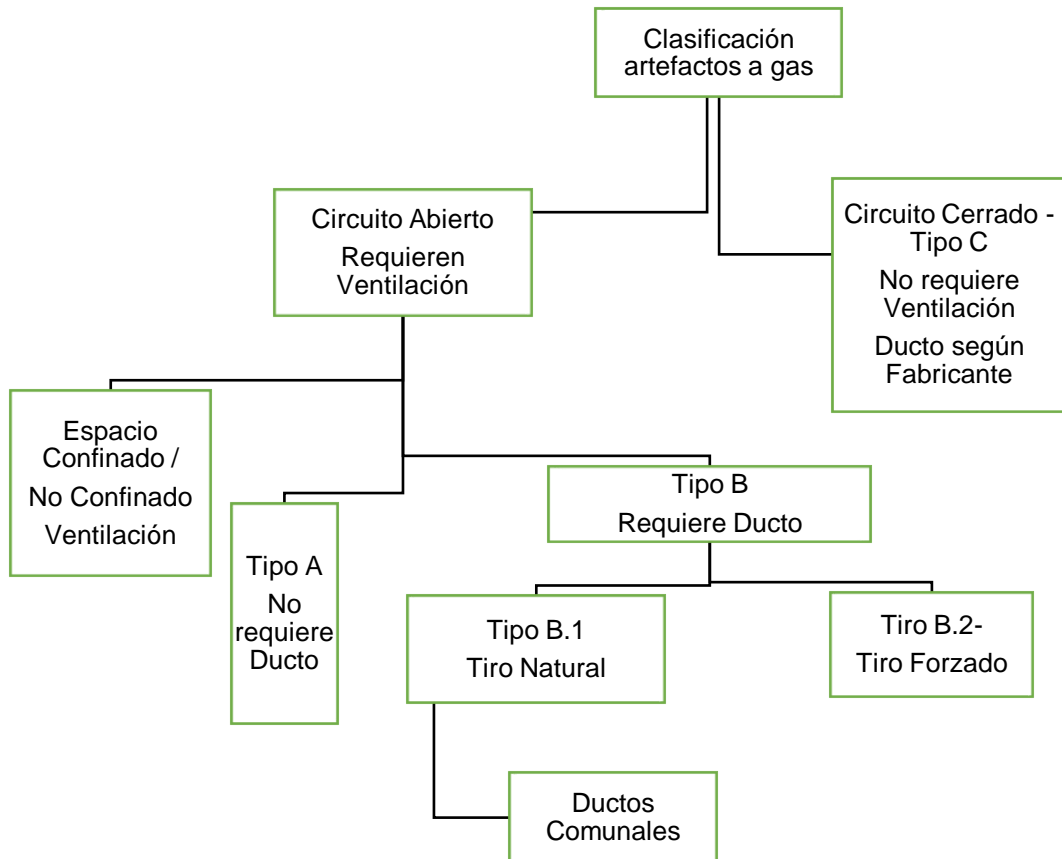
Tabla 19
Descripción de los tipos de artefactos

Tipo	Descripción
A	Artefactos que no requieren ser conectados a conductos para la evacuación de los productos de combustión de gas, teniendo en cuenta las limitaciones de ventilación. Artefactos diseñados para ser conectados a conductos de evacuación para la evacuación de los productos de combustión del gas, hacia la atmósfera exterior.
B	El aire de combustión se obtiene directamente del recinto donde están instalados los artefactos. Se distinguen dos clases de artefactos del Tipo B: Tipo B.1: Artefactos para conductos de evacuación por tiro natural Tipo B.2: Artefactos para conductos de evacuación por tipo mecánico Artefacto con sistema de combustión sellado o de cámara estanca.
C	Se distinguen tres clases de artefactos del Tipo C. Tipo C1: Artefactos con sistema de combustión sellado o de cámara estanca, conectados directamente Tipo C2: Artefactos con sistema de combustión sellado o de cámara estanca, conectados directamente con la atmósfera exterior mediante un solo conducto, que sirve simultáneamente para admitir aire y evacuar los productos de la combustión. Tipo C3: Artefactos con sistema de combustión sellado o de cámara estanca, conectados directamente con la atmósfera exterior, mediante dos conductos independientes; uno para la evacuación de los productos de combustión y el otro para la admisión de aire fresco.

NORMA TECNICA DE EDIFICACION EM 040-Instalaciones de gas [28]

La **Figura 8 (Ver pag, Nº 57)** detalla según EM 040 la clasificación de artefactos a gas.

Figura 8
Artefactos de circuito abierto, tiro natural y tiro forzado



NORMA TECNICA DE EDIFICACION EM 040-Instalaciones de gas [28]

Norma A.010 del Reglamento Nacional de Edificaciones: Condiciones Generales de Diseño

Artículo 11.- Los retiros frontales pueden ser empleados para:

- a) Reguladores y medidores de gas natural y GLP.
- b) Almacenamiento enterrado de GLP y líquidos combustibles.
- c) Techos de protección para el acceso de personas.
- d) Instalaciones de equipos y accesorios contra incendio.
- e) Y otros debidamente sustentados por el proyectista.

Ubicación de gabinete en pasajes

Para instalar gabinetes en pasajes se debe dejar el acceso libre o ancho dependiendo el número de viviendas que hay en el pasaje, no aplicable para quintas familiares o afines.[29]

La **Tabla 20** muestra la ubicación de gabinetes en pasajes, según directivas de la concesionaria Quavii y la Norma A.010 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Tabla 20
Ubicación de gabinetes en pasajes

Número de viviendas	Ancho mínimo del pasaje
1	0,90 metros
2	1,00 metros
3	1,20 metros
4	1,20 metros
5 o más	No se puede construir

*Nota** No aplica para quintas familiares o afines.

CO-P-19-CRITERIOS CONSTRUCTIVOS-QUAVII [29]

2.2.6. Procedimiento para la habilitación de suministro de gas natural

Habilitación del suministro de gas natural

Ejecución de la Habilidad

El Concesionario programa y ejecuta la habilitación en un plazo no mayor a quince (15) días hábiles contados a partir de la presentación de la solicitud de habilitación en caso no se hayan formulado observaciones, o a partir del levantamiento de observaciones en caso se hayan formulado estas últimas.

Dicho plazo se suspende en caso el concesionario detecte no conformidades durante la visita de inspección, continuando una vez que el interesado cumpla con el levantamiento de las no conformidades.

El Usuario y/o instalador coordinan con el concesionario la reprogramación de la ejecución de la Habilitación.

El instalador realiza por cuenta del concesionario, la habilitación de las instalaciones internas, manteniendo el concesionario la responsabilidad por dicha actividad en todo momento, y en cuyo caso, el Instalador que realiza la habilitación o que mantenga algún conflicto de interés, no podrá realizar labores operativas de construcción, reparación, modificación, revisión y mantenimiento de las Instalaciones Internas que habilitó. Para la habilitación de una instalación interna con consumos menores o iguales a 300 m³/mes, el instalador debe como mínimo tener la categoría IG-1 y para la habilitación de una instalación interna con consumos mayores a 300 m³/mes deberá tener como mínimo la categoría IG-2, si se trata de instalaciones internas residenciales y comerciales, y la categoría de IG-3 si se trata de instalaciones internas industriales, de acuerdo con lo establecido en el Reglamento del Registro de Instaladores.[30]

2.3. Marco Conceptual

Para diseñar se tiene que entender y dominar los siguientes conceptos:

2.3.1. Presión de distribución

Presión a la cual se distribuye el gas natural seco en una red de distribución, de acuerdo con la reglamentación nacional técnica vigente.[22]

2.3.2. Presión de uso del artefacto a gas

Presión del gas natural seco medida en la conexión de entrada al artefacto a gas cuando este se encuentra en funcionamiento. En general, los artefactos para uso residencial tienen una presión de uso entre los 17 mbar y 25 mbar.[22]

2.3.3. Poder calorífico superior

Cantidad de calor que es liberado por la combustión completa de una cantidad específica de gas con aire, ambos a 288,15 K al iniciarse la combustión. Los productos de la combustión se enfrían hasta los 288,15 K midiéndose el calor liberado hasta este nivel de referencia. Es el que se aplica para los cálculos de diseño del sistema de tuberías.[22]

2.3.4. Material del sistema de tuberías.

Son todos los materiales según normativa para uso en instalaciones de gas natural, pueden ser: cobre, acero, PE–AL–PE, PEX–AL–PEX.[22]

2.3.5. Tubería empotrada

Tubería incrustada en una edificación cuyo acceso solo puede lograrse mediante remoción de parte de los muros o pisos del inmueble.[22]

2.3.6. Tubería a la vista

Tubería sobre la cual hay percepción visual directa.[22]

2.3.7. Válvula de corte del artefacto

Es una válvula que se intercala en una tubería de la instalación interna antes del artefacto a gas para abrir o cerrar el suministro de gas natural seco, esta válvula debe encontrarse dentro del ambiente del artefacto.[22]

2.3.8. Válvula de servicio

Es una válvula de cierre general del suministro del gas natural seco, instalada dentro de una caja de protección, y ubicada al final de la tubería de conexión del Distribuidor de la localidad.[22]

2.3.9. Válvula de corte de cierre general

Válvula de corte instalado a la salida del medidor de gas natural y que corresponde a la instalación interna para ser usado por el usuario final o la brigada de bomberos. Esta válvula debe ser capaz de cortar el suministro de gas natural seco a la instalación interna.[22]

2.3.10. Instalación interna

Sistema consistente de tuberías, conexiones, válvulas y otros componentes que se inicia generalmente después del medidor o la acometida y con el cual se lleva el gas natural seco hasta los diferentes artefactos a gas del usuario final. En caso la acometida se encuentre en el interior del predio del usuario o en una zona de propiedad común en el caso de viviendas multifamiliares, las instalaciones internas podrán comprender también tramos de tubería que antecedan al medidor o la acometida.[22]

2.3.11. Línea individual interior

Sistema de tuberías al interior de la edificación que permite la conducción de gas natural seco de un mismo usuario. Está comprendida desde la salida del medidor o regulador de última etapa, en caso éste se encuentre aguas abajo del medidor, hasta los puntos de conexión de los artefactos.[22]

2.3.12. Línea montante

Sistema de tuberías con recorridos generalmente horizontales y/o verticales, por áreas comunes externas e internas de la edificación, que permite la conducción de gas natural con presión máxima regulada hasta 340 mbar. Debe terminar en un regulador o sistema de regulación-medición.[22]

2.3.13. Medidor

Instrumento utilizado para cuantificar el volumen de gas natural seco que fluirá a través de un sistema de tuberías.[22]

2.3.14. Regulador de presión

Aparato que reduce la presión del fluido que recibe y la mantiene constante independientemente de los caudales que permite pasar y de la variación de la presión aguas arriba del mismo, dentro de los rangos admisibles. La regulación puede efectuarse en una o varias etapas.[26]

2.3.15. Etapas de regulación

La regulación puede efectuarse en una, dos o tres etapas de acuerdo con el diseño de la instalación.

Los diferentes sistemas de regulación están determinados básicamente por las necesidades de reducción de presiones, condiciones particulares de consumo, garantía de un suministro seguro del gas natural seco, entre otros. [22]

2.4. Definición de términos básicos:

Acometida: Instalaciones que permiten el suministro de gas natural seco desde las redes de distribución hasta las instalaciones internas. La acometida puede tener entre otros componentes: los equipos de regulación, el medidor, la caja o celda de protección, accesorios, filtros y las válvulas de protección.[22]

Accesibilidad: Grado de facilidad de manipulación que tiene o ha de tener un dispositivo de la instalación (llave, aparato, regulador, medidor, entre otros).[22]

Accesibilidad grado 1: Se entiende que un dispositivo tiene accesibilidad grado uno (1) cuando su manipulación puede realizarse sin abrir cerraduras, y el acceso o manipulación, sin disponer de escaleras o medios mecánicos especiales.[22]

Accesibilidad grado 2: Se entiende que un dispositivo tiene accesibilidad grado dos (2) cuando está protegido por un armario, registro practicable o puerta, provistos de cerraduras con llave normalizada. Su manipulación debe poder realizarse sin disponer de escaleras o medios especiales.[22]

Accesibilidad grado 3: Se entiende que un dispositivo tiene accesibilidad grado tres (3) cuando para la manipulación se precisan escaleras o medios mecánicos especiales o bien que para acceder a él hay que pasar por zona privada o que aun siendo común sea de uso privado.[22]

Aguas Abajo: Se entiende por “aguas abajo de...” o “corriente debajo de...” a la expresión que ubica a un determinado objeto que se encuentra instalado después del punto de referencia en el sentido de la circulación del fluido.[26]

Aguas Arriba: Se entiende por “aguas arriba” o “de corriente arriba de” a la expresión que ubica a un determinado objeto que se encuentra instalado antes del punto de referencia en el sentido de la circulación del fluido. [26]

Artefactos a Gas (gasodoméstico): Es aquel que convierte el gas natural seco en energía e incluye a todos sus componentes; puede ser una cocina, una terma, un calefactor, entre otros.[22]

Combustión: Proceso químico de oxidación rápida y violenta entre un combustible y un comburente que produce la generación térmica y luminosa, acompañada por la emisión de gases de combustión y en ciertos casos partículas sólidas (material particulado). [26]

Conector: Tubería flexible con accesorios en los extremos para conectar la salida del sistema de tuberías con la entrada de gas al artefacto. Estas pueden ser conectores metálicos o conectores flexibles de elastómero.[22]

Equipo de Consumo: Un artefacto para convertir gas natural seco en energía e incluye a todos sus componentes. Puede ser una caldera, un horno industrial, quemadores en general, etc.).[26]

Presión de Diseño: Es la presión máxima que puede alcanzar la instalación, valor con el que debe dimensionarse la misma y seleccionarse los materiales. [26]

MAPO: Presión máxima admisible de operación. Es la presión de operación máxima que puede alcanzar la instalación en condiciones de máxima demanda. [22]

Presión de Operación: Presión a la que deben operar satisfactoriamente las tuberías, accesorios y componentes que están en contacto con el gas natural seco en un sistema de tuberías. Esta será como máximo igual a la MAPO.[26]

Presión de Prueba: Presión a la cuales sometida el sistema antes de entrar en operación con el fin de garantizar su hermeticidad. [26]

Revestimiento: Sistema de protección de superficies metálicas contra la corrosión mediante el sellado de la superficie. [26]

Tubería a la vista: Tubería sobre la cual hay percepción visual directa.[22]

Tubería de superficie o aérea: Tubería a la vista que no está en contacto con el suelo ni está empotrada en pared.[26]

Tuberías por conducto: Tuberías instaladas en el interior de conductos o camisas.[22]

Tubería empotrada: tubería incrustada en una edificación cuyo acceso solo puede lograrse mediante remoción de parte de los muros o pisos del inmueble. [22]

Tuberías ocultas: Son aquellas tuberías sobre las cuales no hay una percepción visual directa. Pueden ser empotradas, enterradas o por un conducto. [22]

Presión de distribución: Presión a la cual se distribuye el gas natural seco en una red de distribución. La presión de distribución es de 4 bar.[22]

Presión de uso del artefacto a gas: Presión del gas natural seco medida en la conexión de entrada al artefacto a gas cuando este se encuentra en funcionamiento. En general los artefactos para uso residencial tienen una presión de uso del orden de 20 mbar. La presión de uso para artefactos a gas

natural para uso residencial deberá tener una presión mínima de 17 mbar y máxima de 25 mbar.[22]

III. HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1. Hipótesis

3.1.1. Hipótesis general

El diseño y cálculo mediante normativa técnica peruana e internacional vigente aplica para un eficiente suministro de gas natural al edificio multifamiliar República de Chile 498.

3.1.2. Hipótesis específicas

- 1) El diseño correcto de las redes internas de gas natural por torre permite un adecuado suministro de gas natural hacia los gasodomésticos.
- 2) La determinación del dimensionamiento de los diámetros correctos de tubería permite controlar y regular la presión de gas natural hacia los gasodomésticos
- 3) El diseño y cálculo correctos de los sistemas de ventilación y evacuación de los recintos donde se ubican los gasodomésticos permiten una adecuada ventilación y evacuación de los gases de combustión.
- 4) Las pruebas de hermeticidad realizadas garantizan la seguridad y hermeticidad o estanqueidad de las tuberías.

3.2. Operacionalización de variable

La **Tabla 21 (Ver pag. Nº 66)** muestra la operacionalización de variables.

Variable Independiente

X: Diseño y cálculo de instalaciones internas de gas natural del edificio multifamiliar República de Chile 498.

Variable dependiente

Y: Suministro de gas natural al edificio multifamiliar República de Chile 498

Tabla 21
Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍNDICES/ÍTE MS	MÉTODO Y TÉCNICA
<p>Variable independiente: Diseño y cálculo de instalaciones internas de gas natural del edificio multifamiliar República de Chile 498.</p>	<p>El diseño de una instalación de gas natural se da en función del gas suministrado. Por ello, previo al cálculo conoceremos las propiedades del gas natural y consideraciones de diseño y posterior ejecución.[31]</p>	<p>El diseño y cálculo en gas natural es un proceso ordenado y sistemático que reúne los procesos adecuados, utilizando las fórmulas de Renouard Lineal y Cuadrático y normativa nacional e internacional vigente para obtener un proyecto correctamente elaborado y rentable.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Norma NTP 111.011:2014/ENM 1:2017 ✓ Norma NTP 111.010 ✓ Norma NTP -EM 040 ✓ Norma NTP 111.022 ✓ Norma NTP 111.023 ✓ Manual de Diseño de Proyectos- Cálidda. ✓ Normas internacionales de su aceptación. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Diseño de acometida, etapas de regulación y ventilación. ✓ Dimensionamiento de diámetro de tubería. ✓ Caída de presión ✓ Metraje de línea montante y línea individual interior. ✓ Supervisión de la instalación ✓ Requerimiento de materiales para el proyecto 	<p>Diseño y cálculo de instalaciones de gas natural</p>	<p>Método: Aplicación de la normativa nacional e internacional vigente.</p> <p>Técnica: ✓ Cálculos matemáticos</p>
<p>Variable dependiente: Suministro de gas natural al edificio multifamiliar República de Chile 498.</p>	<p>El suministro de gas natural se efectúa a través de una red de tuberías, lo que garantiza el abastecimiento continuo del combustible todos los días del año.[32]</p>	<p>El suministro de gas natural a los clientes finales se realiza con previo diseño y cálculo de tuberías en función de las potencias de los equipos a suministrar y presión de entrada y salida después de las etapas de regulación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Manual de Diseño de Proyectos- Cálidda. ✓ -Resolución de Consejo Directivo Osinergmin N°099-2016-OS/CD ✓ -RCD-030-2016-OS-CD-Reglamento Del Registro De Instaladores 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Caudal volumétrico de consumo (m3/h) ✓ Inspección y supervisión del proyecto ✓ Supervisión de la instalación ✓ Diseño de acometida, etapas de regulación y ventilación. 	<p>Suministro de gas natural</p>	<p>Método: Aplicación de normativa nacional vigente.</p> <p>Técnica: ✓ Análisis documental ✓ Cálculos matemáticos</p>

IV. METODOLOGÍA DEL PROYECTO

4.1. Diseño metodológico.

- a) Aplicada, porque los resultados sirven para aplicarlos en la práctica.
- b) No experimental, porque su estudio se basa en la observación de los hechos, en pleno acontecimiento, sin alterar en lo más mínimo ni el entorno ni el fenómeno estudiado.
- c) Cuantitativa, porque el estudio de los datos es de carácter cuantitativo.

4.2. Método de investigación.

Primera Etapa de la Investigación

Se realizó el diseño y cálculo de la acometida, la red interna y accesorios de gas natural por eso se utilizó el método científico-deductivo a través de las técnicas como la observación, análisis documental y los cálculos matemáticos.

Segunda Etapa de la Investigación

Se abasteció de gas natural a los clientes finales del edificio multifamiliar República de Chile 498 a través de cinco acometidas, por eso se utilizó el método científico-deductivo a través de las técnicas como la observación, análisis documental y los cálculos matemáticos.

4.3. Población y muestra.

La presente tesis comprende la ejecución del proyecto de instalación de redes internas en el Edificio Multifamiliar República de Chile 498; para brindar el suministro de gas natural a 248 departamentos que son distribuidos en 02 Bloques A (153 departamentos) y B (95 departamentos).

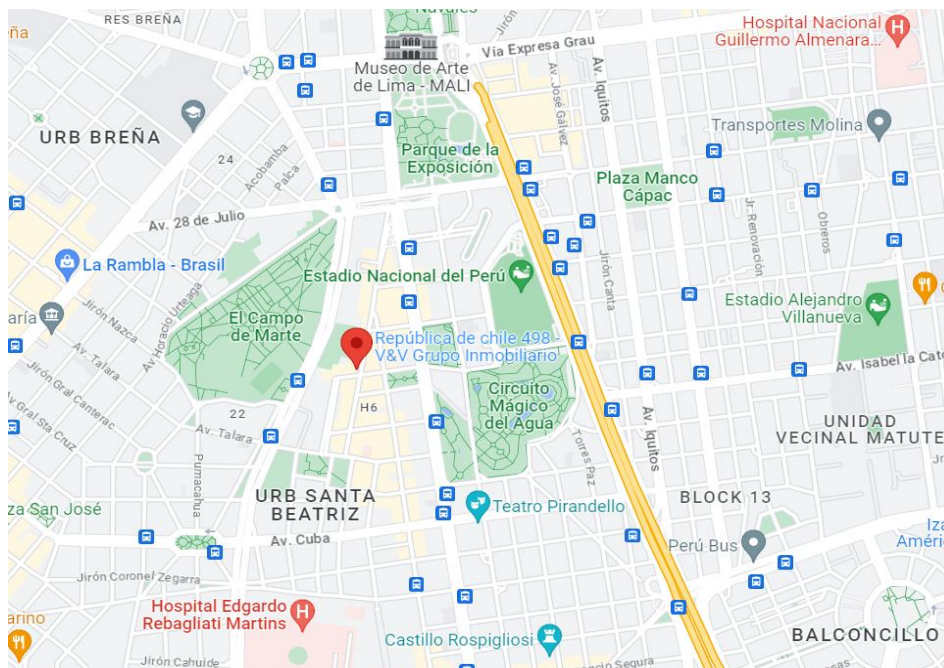
Total, de $153 + 95 = 248$ departamentos.

4.4. Lugar de estudio.

Está ubicado Av. República de Chile 498 – Jesús María – Lima – Perú, el periodo de ejecución de la presente tesis se desarrolló desde en el mes de febrero 2022 y finalizó en diciembre del 2023 cuando se entregue los departamentos a los clientes finales.

La ubicación del edificio se muestra en la **Figura 9**

Figura 9
Ubicación del edificio multifamiliar República de Chile 498



Google Maps (2023)

4.5. Técnicas e instrumentos para la recolección de la información.

Es necesario definir las técnicas e instrumentos para la recolección de datos para así contrastar las hipótesis planteadas (**Ver Tabla 22, pag. Nº 69**)

4.6. Análisis y procesamiento de datos.

Se utilizaron las normas técnicas peruanas: Norma NTP 111.011:2014 y Norma NTP 111.011 ENM 2017, Norma NTP 111.010, Norma EM 040, Norma NTP 111.022, Norma NTP 111.023 y Normas internacionales de su aceptación, para la realización del diseño y cálculo de redes internas de gas natural.

Tabla 22*Técnicas e instrumentos para la recolección de la información*

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Análisis documental	Reglamentos, normas, decretos supremos, directivas de gas natural y planos en AutoCAD.
Cálculos matemáticos	Hojas de cálculo en Excel

Para el suministro o abastecimiento de gas natural se utilizaron la Resolución de Consejo Directivo Osinergmin N° 099–2016–OS/CD y RCD–030–2016–OS–CD–Reglamento del Registro de Instaladores.

Se utilizaron las técnicas para la recolección de información: el análisis documental y cálculos matemáticos, así como también para los instrumentos de recolección de la información se utilizaron reglamentos, normas, decretos supremos, directivas, planos en AutoCAD y para los cálculos matemáticos, hojas de cálculo en Excel.

4.7. Aspectos Éticos en Investigación

El autor de la investigación se responsabiliza por la información emitida en el presente proyecto de investigación, de acuerdo con el Reglamento del código de Ética de investigación de la UNAC, Resolución del Consejo Universitario N° 260–2019–CU. Este trabajo cumple con todos los requisitos y responsabilidades señaladas en los ítems mencionados.

V. RESULTADOS

5.1 Resultados descriptivos.

A continuación, se muestran las siguientes tablas de distribución de los 248 departamentos que fueron distribuidos en 2 Bloques "A" y "B", repartidos en 153 (ver tabla 23) departamentos en el bloque "A" y 95 departamentos en el bloque "B" (ver tabla 24).

Tabla 23

Distribución de departamentos en el Bloque "A" del edificio multifamiliar "República de Chile 498".

BLOQUE "A"		
PISO	DEPARTAMENTOS	CANTIDAD DE DPTOS. POR PISO
1	101, 102	2
2	201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 209, 210	10
3	301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310	10
4	401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410	10
5	501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510	10
6	601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610	10
7	701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710	10
8	801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810	10
9	901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 910	10
10	1001, 1002, 1003, 1004, 1005, 1006, 1007, 1008, 1009, 1010	10
11	1101, 1102, 1103, 1104, 1105, 1106, 1107, 1108, 1109, 1110	10
12	1201, 1202, 1203, 1204, 1205, 1206, 1207, 1208, 1209, 1210	10
13	1301, 1302, 1303, 1304, 1305, 1306, 1307, 1308, 1309, 1310	10
14	1401, 1402, 1403, 1404, 1405, 1406, 1407, 1408, 1409, 1410	10
15	1501, 1502, 1503, 1504, 1505, 1506, 1507, 1508, 1509, 1510	10
16	1601, 1602, 1603, 1604, 1605, 1606, 1607, 1608, 1609, 1610, 1611	11
TOTAL DE DEPARTAMENTOS		153

Tabla 24***Distribución de departamentos en el Bloque "B" del edificio multifamiliar "República de Chile 498".***

BLOQUE "B"		
PISO	DEPARTAMENTOS	CANTIDAD DE DPTOS. POR PISO
1	103, 104, 105	3
2	211, 212, 213, 214, 215, 216	6
3	311, 312, 313, 314, 315, 316, 317	7
4	411, 412, 413, 414, 415, 416	6
5	511, 512, 513, 514, 515, 516	6
6	611, 612, 613, 614, 615, 616	6
7	711, 712, 713, 714, 715, 716	6
8	811, 812, 813, 814, 815, 816	6
9	911, 912, 913, 914, 915, 916	6
10	1011, 1012, 1013, 1014, 1015, 1016	6
11	1111, 1112, 1113, 1114, 1115, 1116	6
12	1211, 1212, 1213, 1214, 1215, 1216	6
13	1311, 1312, 1313, 1314, 1315, 1316	6
14	1411, 1412, 1413, 1414, 1415, 1416	6
15	1511, 1512, 1513, 1514, 1515, 1516	6
16	1612, 1613, 1614, 1615, 1616, 1617, 1618	7
TOTAL DE DEPARTAMENTOS		95

Características

El suministro de gas natural al edificio se realizó por medio de líneas montantes, que comenzó su recorrido a partir de los reguladores de primera etapa (4bar – 340mbar), ubicados en la fachada del edificio (Jr. Larrabure y Unanue / Av. República de Chile) respectivamente.

Las válvulas de corte general se dejaron por encima de los gabinetes, de acuerdo con la NTP 111.011 se consideraron válvulas de corte general para el edificio, las válvulas de corte general para cada departamento ubicado a la salida de los reguladores de 1° etapa y de los centros de medición y regulación de 2° etapa respectivamente.

Además, se tienen válvulas de corte para cada gasodoméstico.

Las tuberías recorren empotradas, adosadas en piso y pared, las tuberías alimentaron a los gabinetes de 2° etapa (340 mbar – 25 mbar) ubicados en cada conducto técnico de gas natural.

De los centros de medición y regulación de 2° etapa, se distribuyeron las líneas individuales internas a cada departamento, las mismas que se empotraron en pisos y paredes; y se distribuyeron hasta los puntos de consumo.

La línea individual interna diseñada es para abastecer a dos artefactos de gas natural cocina y terma (tipo A)

La tubería de la línea montante es de material Cobre tipo L y la red interna es de material Pealpe.

La presente tesis estuvo conformada por lo siguiente:

- a) 3 gabinetes para la regulación en primera etapa (2 – B50 y 1 – B25) – Bloque “A”.
- b) Dos gabinetes para la regulación en primera etapa (1 – B50 y 1 – B25) – Bloque “B”.
- c) Línea montante desde el regulador de primera etapa al punto de regulación de segunda etapa ubicada en cada centro de medición (material cobre tipo L).
- d) Redes internas empotradas en piso y paredes dentro de los departamentos (material Pealpe).
- e) Válvulas de corte general y corte por artefacto.

Cálculos

Se detalla las medidas y la cantidad de gabinetes utilizados.

Gabinetes

La **Tabla 25 (Ver pag. N° 73)** se detalla las dimensiones y la cantidad de gabinetes utilizados.

Tabla 25**Medidas y cantidad de gabinetes utilizados**

BLOQUE	GABINETE	MEDIDAS			TOTAL DE GABINETES
		ALTURA (cm)	ANCHO (cm)	ESPEJOR (cm)	
A	DOBLE	49	67	19	15
	TRIPLE	49	90	19	1
	CUADRUPLE	49	113	19	30
TOTAL					46

BLOQUE	GABINETE	MEDIDAS			TOTAL DE GABINETES
		ALTURA (cm)	ANCHO (cm)	ESPEJOR (cm)	
B	DOBLE	49	67	19	11
	TRIPLE	49	90	19	7
	CUADRUPLE	49	113	19	13
TOTAL					31

Sistema de regulación por dos etapas

Se empleó un sistema de regulación por dos etapas en dos bloques del edificio "A" y "B" respectivamente lo cual se detalla a continuación:

Regulación de primera etapa

Se instalaron tres reguladores B50 y dos reguladores B25, con presión de entrada de 4 bar y presión de salida 340 mbar, considerando un factor de simultaneidad de 0,35

Se realizaron los cálculos para el Bloque "A" como muestran las **Tablas 26** (Ver pag. N° 74) y 27 (Ver pag. N° 75)

Tabla 26

Cálculos para el bloque "A"

GASODOMESTICO	POTENCIA	CANTIDAD DE EQUIPOS
COCINA	10 KW	153
TERMA TIPO A	11.11 KW	153
TOTAL	21.11 KW	306

El cálculo de caudal de simultaneidad para un departamento se calculó sumando la potencia de cocina más la potencia de terma tipo A, dando así la potencia total por departamento.

Siendo:

$$10 + 11.11 = 21.11 \text{ kw}$$

Ahora convertimos a Q_{si} en m^3/h , siendo

$$\checkmark 1 \text{ kw} = 861.24 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

$$\checkmark \text{ Poder calorífico del gas natural} = 9500 \frac{\text{kcal}}{\text{m}^3}$$

$$21.11 \text{ kw} \times \frac{861.24 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}}{9500 \frac{\text{kcal}}{\text{m}^3}} = 1.91 \text{ m}^3/\text{h}$$

La línea montante N°1 pertenece al bloque "A"

a) Línea Montante N°1:

Cálculo de caudal de simultaneidad en instalaciones comunes (ver ecuación 3)

$$Q_{SC} = N \cdot Q_{si} \cdot S$$

$$Q_{SC} = 153 \text{ departamentos} \times 1.91 \text{ m}^3/\text{h} \times 0.35$$

$$Q_{SC} = 102.30 \text{ m}^3/\text{h}$$

Tabla 27

Resumen de reguladores para la regulación de primera etapa para el bloque "A"

BLOQUE	REGULADOR 1°			
	ETAPA	TIPO DE REGULADOR	CAUDAL DEL REGULADOR (m3/h)	CANTIDAD DE REGULADORES
	GABINETE			
A	S-22	B 25	25	1
	S-22	B 50	50	2
TOTAL				3

Se realizaron los cálculos para el Bloque "B" como muestran las tablas 28 y 29.

Tabla 28

Cálculos para el bloque "B"

GASODOMESTICO	POTENCIA	CANTIDAD DE EQUIPOS
COCINA	10 KW	95
TERMA TIPO A	11.11 KW	95
TOTAL	21.11 KW	190

La línea montante N° 2 pertenece al bloque "B"

a) Línea Montante N°2:

Cálculo de caudal de simultaneidad en instalaciones comunes (**ver ecuación 3**)

$$Q_{SC} = N \cdot Q_{si} \cdot S$$

$$Q_{SC} = 95 \text{ departamentos} \times 1.91 \text{ m}^3/\text{h} \times 0.35$$

$$Q_{SC} = 63.52 \text{ m}^3/\text{h}$$

Tabla 29**Resumen de reguladores para la regulación de primera etapa para el bloque "B"**

BLOQUE	REGULADOR 1° ETAPA		TIPO DE REGULADOR	CAUDAL DEL REGULADOR (m ³ /h)	CANTIDAD DE REGULADORES
	GABINETE				
B	S-22		B 25	25	1
	S-22		B 50	50	1
TOTAL					2

Regulación de segunda etapa

Se instalaron reguladores de segunda etapa de caudal de 6 m³/h, con presión de entrada 340 mbar y presión de salida de 25 mbar en cada gabinete. Resultados se muestran en las **Tablas 30 a 33**.

Tabla 30**Regulación de segunda etapa para el gabinete doble**

GASODOMÉSTICO	POTENCIA (kw)	CAUDAL (m ³ /h)
COCINA	10	0.90
TERMA	11.11	1.01
CÁLCULO DEL REGULADOR DE 2° ETAPA PARA GABINETES DOBLE	CAUDAL DPTO.	1.91
	N° DPTOS	2
	FACTOR SIMULTANEIDAD	0.70
RESULTADO		2.67

Nota* Se instaló 1 regulador de 2° etapa de 6 m³/h por gabinete

Tabla 31*Regulación de segunda etapa para el gabinete triple*

GASODOMÉSTICO	POTENCIA (kw)	CAUDAL (m3/h)
COCINA	10	0.90
TERMA	11.11	1.01
CÁLCULO DEL	CAUDAL DPTO.	1.41
REGULADOR DE 2° ETAPA	N° DPTOS	3
PARA GABINETES TRIPLE	FACTOR	0.60
	SIMULTANEIDAD	
RESULTADO		2.53

Nota* Se instaló 1 regulador de 2° etapa de 6 m3/h por gabinete

Tabla 32*Regulación de segunda etapa para el gabinete cuádruple*

GASODOMÉSTICO	POTENCIA (kw)	CAUDAL (m3/h)
COCINA	10	0.90
TERMA	11.11	1.01
CÁLCULO DEL	CAUDAL DPTO.	1.41
REGULADOR DE 2° ETAPA	N° DPTOS	4
PARA GABINETES	FACTOR	0.55
CUADRUPLE	SIMULTANEIDAD	
RESULTADO		3.10

Nota* Se instaló 1 regulador de 2° etapa de 6 m3/h por gabinete

Tabla 33**Resumen de reguladores dentro del Gabinete para la regulación de segunda etapa**

GABINETE	CAPACIDAD DE REGULADORES DENTRO DEL GABINETE	TIPO DE REGULADOR	CANTIDAD	CANT. TOTAL DE REGULADORES
GABINETE DOBLE	1	B 6	26	26
GABINETE TRIPLE	1	B 6	8	8
GABINETE CUADRUPLE	1	B 6	43	43
			TOTAL	77

Total, de Reguladores: 77 reguladores de 2° etapa Tipo B6 de 6 m3/h.

Parámetros de diseño**Potencia de gasodomésticos**

Las instalaciones tienen los siguientes puntos de consumo con una presión de trabajo de 25 mbar, para cálculos de dimensionamiento se consideró la terma con mayor potencia, como se muestra en la **Tabla 34**

Tabla 34**Potencia y cantidad de equipos de los gasodomésticos**

GASODOMESTICO	POTENCIA	CANTIDAD DE EQUIPOS
COCINA	10 KW	248
TERMA TIPO A	11.11 KW	248

Cálculo del caudal de simultaneidad del edificio

Se realizó el cálculo de caudal de simultaneidad del bloque "A" (ver tabla 35) y bloque "B" (ver tabla 36, Pag. Nº 79)

$$\text{Gravedad específica del gas natural} = 0.61$$

$$\text{Poder calorífico} = 11.05 \text{ KW} - \text{h/m}^3$$

Tabla 35*Cálculo de caudal de simultaneidad del Bloque "A"*

GASODOMÉSTICOS	POTENCIA	CAUDAL
	kw	m3/h
TERMA - TIPO A	11.11	1.01
COCINA	10	0.90
PARA 1 DEPARTAMENTO:		
Potencia por departamento	21.11	kw
Caudal por departamento	1.91	m3/h
PARA TODO EL PROYECTO:		
Cantidad de departamentos	153	
Simultaneidad de departamentos	0.35	
Potencia simultanea del edificio	1130.44	kw
Caudal simultaneo del edificio	102.30	m3/h

Tabla 36*Cálculo de caudal de simultaneidad del Bloque "B"*

GASODOMÉSTICOS	POTENCIA	CAUDAL
	kw	m3/h
TERMA - TIPO A	11.11	1.01
COCINA	10	0.90
PARA 1 DEPARTAMENTO:		
Potencia por departamento	21.11	kw
Caudal por departamento	1.91	m3/h
PARA TODO EL PROYECTO:		
Cantidad de departamentos	95	
Simultaneidad de departamentos	0.35	
Potencia simultanea del edificio	701.91	kw
Caudal simultaneo del edificio	63.52	m3/h

Se realizó el cálculo de aire para determinar la elección de medidor usado, utilizando la ley de Graham, se elige los medidores según la **Tabla 7 (Ver pag. N° XX)**

Cálculo del medidor:

Ley de Graham:

$$Q_{aire} = Q_{gas} \sqrt{\text{gravedad específica del gas}} \quad (8)$$

$$Q_{aire} = 1.91\sqrt{0.61}$$

$$Q_{aire} = 1.48 \frac{m^3}{h}$$

El medidor instalado es según lo indicado en la **Tabla 37**

Tabla 37

Rango de caudal máximo de medidor a elegir

Rango de caudal máximo (m3/h)	Medidor	Cantidad
De 0.016 hasta 2.5 inclusive	G1.6	
De 0.04 hasta 6 inclusive	G4	248
Mayor a 0.06 hasta 10 inclusive	G6	
Mayor a 13.4 hasta 21.4 inclusive	G10	
Mayor a 21.4 hasta 33.5 inclusive	G16	
Mayor a 33.5 hasta 53.6 inclusive	G25	
Mayor a 53.6	ERM	

Ventilaciones

Ventilaciones para los departamentos

Para la presente tesis se aplicó los siguientes métodos de ventilaciones:

Se ventiló hacia el **exterior**, con un área requerida mínima de 280 cm², donde tiene una ventilación superior e inferior. Para ventilar este ambiente, se aplicó el método de *Comunicación al exterior a través de dos aberturas*, de acuerdo con el Reglamento Nacional de Edificaciones EM-040

Se ventiló hacia el **interior**, con un área requerida mínima de 645 cm², donde tiene una ventilación superior e inferior. Para ventilar este ambiente, se aplicó el

método de *Comunicación con otros ambientes dentro de la misma edificación*, de acuerdo con el Reglamento Nacional de Edificaciones EM-040.

Se aplicó en los ambientes de:

- a) **Ambiente de la Cocina:** Donde se encuentra el equipo de la **cocina** el ambiente tiene una relación de Volumen/potencia instalada menor a $4,8 \text{ m}^3/\text{kw}$, por lo tanto, es un ambiente **CONFINADO**.
- b) **Ambiente de la Lavandería:** Donde se encuentra el equipo de la **Terma** el ambiente tiene una relación de Volumen/potencia instalada menor a $4,8 \text{ m}^3/\text{kw}$, por lo tanto, es un ambiente **CONFINADO**.

En caso no se pudiera realizar las aberturas en las ubicaciones antes descritas, debido a motivos estructurales, se podrán ejecutar a partir de la cara superior de la viga o sobrecimiento (en caso de la abertura inferior) así como de la cara inferior de la viga (en caso de la abertura superior).

De acuerdo con el Reglamento Nacional de Edificaciones EM-040 Cap. 10.1.3 y 10.2.2.2; así mismo el lado inferior de la abertura inferior, así como el lado superior de la abertura superior estarán ubicados como máximo a los 30 cm sobre el nivel del piso y del techo terminado respectivamente.

Ventilación y evacuación para gasodomésticos.

Terma

Se instalaron termas tipo "A", por lo que no es necesario un ducto de evacuación de los productos de la combustión, debido a que este gasodoméstico cuenta con un dispositivo analizador de oxígeno.

Ventilación de Conductos técnicos

Para la ventilación los centros de medición de 2° etapa, los gabinetes instalados en el edificio multifamiliar se ubicaron piso por piso en un conducto técnico, para la ventilación inferior indirecta se instalaron dos rejillas que se comunica con el exterior, con un área efectiva de 500 cm^2 . Para la ventilación superior directa, se tiene una abertura en el techo del edificio, con un área efectiva mínima de $9\ 000 \text{ cm}^2$

Las Tablas 38 y 39, muestran los cálculos obtenidos de la línea montante de los bloques "A" y "B".

Tabla 38

Cálculos de la línea montante Bloque "A"

Potencia por Dpto : 21.11 Kw
 Presión Inicial: 340 mbar
 P Atmosférica : 1,013 mbar
 D relativa del Gas: 0.61
 Regulador : RCABP - HUMCAR

CÁLCULOS DE LA LÍNEA MONTANTE - EDIFICIO MULTIFAMILIAR - MONTANTE

Centro de Medición	Tramo	# Inst.	Pot. (kW)	L Real (m)	Q (m3/h)	Codo 90°	Codo 45°	Te a 180°	Te a 90°	L Equi. (m)	L total (m)	Ø Nominal (pulg)	Ø Real (mm)	Velocidad (m/s)	Δp (mbar)	Presión Final (mbar)
MONTANTE "A"	REG - T1	153	1130.44	0.60	102.30	1	0	0	1	4.65	5.25	2"	50.370	10.67	1.643	267.59
	T1 - T2	153	1130.44	0.30	102.30	1	0	0	1	4.65	4.95	2"	50.370	10.68	1.551	
	T2 - T3	153	1130.44	44.35	102.30	7	1	1	0	12.69	57.04	2"	50.370	10.82	18.005	
	T3 - T4	151	1115.66	3.45	100.97	0	0	1	0	0.79	4.24	1 1/2"	38.240	18.60	4.973	
	T4 - T5	147	1086.11	0.70	98.29	0	0	1	0	0.79	1.49	1 1/2"	38.240	18.13	1.669	
	T5 - T6	143	1056.56	0.70	95.62	0	0	1	0	0.79	1.49	1 1/2"	38.240	17.66	1.589	
	T6 - T7	141	1041.78	1.40	94.28	0	0	1	0	0.79	2.19	1 1/2"	38.240	17.45	2.279	
	T7 - T8	137	1012.22	0.70	91.60	0	0	1	0	0.79	1.49	1 1/2"	38.240	16.97	1.474	
	T8 - T9	133	982.67	0.70	88.93	0	0	1	0	0.79	1.49	1 1/2"	38.240	16.49	1.398	
	T9 - T10	131	967.89	1.40	87.59	0	0	1	0	0.79	2.19	1 1/2"	38.240	16.27	2.001	
	T10 - T11	127	938.34	0.70	84.92	0	0	1	0	0.79	1.49	1 1/2"	38.240	15.79	1.289	
	T11 - T12	123	908.79	0.70	82.24	0	0	1	0	0.79	1.49	1 1/2"	38.240	15.30	1.217	
	T12 - T13	121	894.01	1.40	80.91	0	0	1	0	0.79	2.19	1 1/2"	38.240	15.08	1.738	
	T13 - T14	117	864.45	0.70	78.23	0	0	1	0	0.79	1.49	1 1/2"	38.240	14.59	1.113	
	T14 - T15	113	834.90	0.70	75.56	0	0	1	0	0.79	1.49	1 1/2"	38.240	14.10	1.046	
	T15 - T16	111	820.12	1.40	74.22	0	0	1	0	0.79	2.19	1 1/2"	38.240	13.87	1.490	
	T16 - T17	107	790.57	0.70	71.54	0	0	1	0	0.79	1.49	1 1/2"	38.240	13.38	0.949	
	T17 - T18	103	761.02	0.70	68.87	0	0	1	0	0.79	1.49	1 1/2"	38.240	12.89	0.886	
	T18 - T19	101	746.24	1.40	67.53	0	0	1	0	0.79	2.19	1 1/2"	38.240	12.65	1.258	
	T19 - T20	97	716.68	0.70	64.86	0	0	1	0	0.79	1.49	1 1/2"	38.240	12.16	0.796	
	T20 - T21	93	687.13	0.70	62.18	0	0	1	0	0.79	1.49	1 1/2"	38.240	11.66	0.737	
	T21 - T22	91	672.35	1.40	60.85	0	0	1	0	0.70	2.10	1 1/4"	32.130	16.19	2.314	
	T22 - T23	87	642.80	0.70	58.17	0	0	1	0	0.70	1.40	1 1/4"	32.130	15.50	1.424	
	T23 - T24	83	613.25	0.70	55.50	0	0	1	0	0.70	1.40	1 1/4"	32.130	14.80	1.308	
	T24 - T25	81	598.47	1.40	54.16	0	0	1	0	0.70	2.10	1 1/4"	32.130	14.46	1.879	
	T25 - T26	77	568.91	0.70	51.49	0	0	1	0	0.70	1.40	1 1/4"	32.130	13.76	1.144	
	T26 - T27	71	524.58	0.70	47.47	0	0	1	0	0.70	1.40	1 1/4"	32.130	12.70	0.988	
	T27 - T28	73	539.36	1.40	48.81	0	0	1	0	0.70	2.10	1 1/4"	32.130	13.07	1.560	
	T28 - T29	67	495.03	0.70	44.80	0	0	1	0	0.70	1.40	1 1/4"	32.130	12.01	0.891	
	T29 - T30	63	465.48	0.70	42.12	0	0	1	0	0.70	1.40	1 1/4"	32.130	11.30	0.797	
	T30 - T31	61	450.70	1.40	40.79	0	0	1	0	0.70	2.10	1 1/4"	32.130	10.95	1.128	
	T31 - T32	57	421.14	0.70	38.11	0	0	1	0	0.70	1.40	1 1/4"	32.130	10.24	0.665	
	T32 - T33	53	391.59	0.70	35.44	0	0	1	0	0.70	1.40	1 1/4"	32.130	9.52	0.583	
	T33 - T34	51	376.81	1.40	34.10	0	0	1	0	0.70	2.10	1 1/4"	32.130	9.17	0.815	
	T34 - T35	47	396.87	0.70	35.92	0	0	1	0	0.70	1.40	1 1/4"	32.130	9.66	0.598	
	T35 - T36	43	363.09	0.70	32.86	0	0	1	0	0.70	1.40	1 1/4"	32.130	8.84	0.509	
	T36 - T37	41	346.20	1.40	31.33	0	0	1	0	0.52	1.92	1"	26.040	12.85	1.763	
	T37 - T38	37	312.43	0.70	28.27	0	0	1	0	0.52	1.22	1"	26.040	11.61	0.930	
	T38 - T39	33	278.65	0.70	25.22	0	0	1	0	0.52	1.22	1"	26.040	10.36	0.756	
	T39 - T40	31	261.76	1.40	23.69	0	0	1	0	0.52	1.92	1"	26.040	9.74	1.062	
	T40 - T41	27	227.99	0.70	20.63	0	0	1	0	0.52	1.22	1"	26.040	8.49	0.525	
	T41 - T42	23	194.21	0.70	17.58	0	0	1	0	0.52	1.22	1"	26.040	7.23	0.393	
	T42 - T43	21	177.32	1.40	16.05	0	0	1	0	0.52	1.92	1"	26.040	6.61	0.524	
	T43 - T44	17	143.55	0.70	12.99	0	0	1	0	0.52	1.22	1"	26.040	5.35	0.227	
	T44 - T45	13	123.49	0.70	11.18	0	0	1	0	0.52	1.22	1"	26.040	4.60	0.172	
	T45 - T46	11	104.49	1.40	9.46	0	0	1	0	0.52	1.92	1"	26.040	3.89	0.200	
	T46 - T47	7	73.89	0.70	6.69	0	0	1	0	0.52	1.22	1"	26.040	2.75	0.068	
T47 - CMx3	3	38.00	1.10	3.44	0	0	1	0	0.43	1.53	3/4"	19.950	2.41	0.091		
Caída de presión acumulada															72.415	APROBADO

Tabla 39

Cálculos de la línea montante Bloque "B"

Potencia por Dpto : **21.11** Kw P Atmosférica : **1,013** mbar Regulador : RCABP - HUMCAR
 Presión Inicial: **340** mbar D relativa del Gas: **0.61**

CÁLCULOS DE LA LÍNEA MONTANTE - EDIFICIO MULTIFAMILIAR - MONTANTE

Centro de Medición	Tramo	# Inst.	Pot. (kW)	L Real (m)	Q (m3/h)	Codo 90°	Codo 45°	Te a 180°	Te a 90°	L Equi. (m)	L total (m)	Ø Nominal (plg)	Ø Real (mm)	Velocidad (m/s)	Δp (mbar)	Presión Final (mbar)
MONTANTE "B"	REG - T1	95	701.91	0.90	63.52	1	0	0	1	3.66	4.56	1 1/2"	38.240	11.50	2.263	290.80
	T1 - T2	95	701.91	17.80	63.52	1	0	0	1	3.66	21.46	1 1/2"	38.240	11.59	10.701	
	T2 - T3	93	687.13	3.45	62.18	10	0	1	0	12.99	16.44	1 1/2"	38.240	11.41	7.941	
	T3 - T4	89	657.58	0.70	59.51	0	0	1	0	0.79	1.49	1 1/2"	38.240	10.93	0.667	
	T4 - T5	87	642.80	2.05	58.17	0	0	1	0	0.79	2.84	1 1/2"	38.240	10.69	1.220	
	T5 - T6	83	613.25	0.70	55.50	0	0	1	0	0.79	1.49	1 1/2"	38.240	10.20	0.588	
	T6 - T7	81	598.47	2.05	54.16	0	0	1	0	0.79	2.84	1 1/2"	38.240	9.97	1.072	
	T7 - T8	77	568.91	0.70	51.49	0	0	1	0	0.79	1.49	1 1/2"	38.240	9.48	0.513	
	T8 - T9	75	554.14	2.05	50.15	0	0	1	0	0.79	2.84	1 1/2"	38.240	9.24	0.933	
	T9 - T10	71	524.58	0.70	47.47	0	0	1	0	0.79	1.49	1 1/2"	38.240	8.75	0.443	
	T10 - T11	69	509.81	2.05	46.14	0	0	1	0	0.70	2.75	1 1/4"	32.130	12.06	1.800	
	T11 - T12	65	480.25	0.70	43.46	0	0	1	0	0.70	1.40	1 1/4"	32.130	11.37	0.823	
	T12 - T13	63	465.48	2.05	42.12	0	0	1	0	0.70	2.75	1 1/4"	32.130	11.03	1.528	
	T13 - T14	59	435.92	0.70	39.45	0	0	1	0	0.70	1.40	1 1/4"	32.130	10.34	0.691	
	T14 - T15	57	421.14	2.05	38.11	0	0	1	0	0.70	2.75	1 1/4"	32.130	10.00	1.275	
	T15 - T16	53	391.59	0.70	35.44	0	0	1	0	0.70	1.40	1 1/4"	32.130	9.30	0.569	
	T16 - T17	51	376.81	2.05	34.10	0	0	1	0	0.52	2.57	1"	26.040	13.65	2.686	
	T17 - T18	47	396.87	0.70	35.92	0	0	1	0	0.52	1.22	1"	26.040	14.39	1.403	
	T18 - T19	45	379.98	2.05	34.39	0	0	1	0	0.52	2.57	1"	26.040	13.81	2.736	
	T19 - T20	41	346.20	0.70	31.33	0	0	1	0	0.52	1.22	1"	26.040	12.59	1.098	
	T20 - T21	39	329.32	2.05	29.80	0	0	1	0	0.52	2.57	1"	26.040	12.00	2.114	
	T21 - T22	35	295.54	0.70	26.75	0	0	1	0	0.52	1.22	1"	26.040	10.77	0.825	
	T22 - T23	33	278.65	2.05	25.22	0	0	1	0	0.52	2.57	1"	26.040	10.17	1.563	
	T23 - T24	29	244.88	0.70	22.16	0	0	1	0	0.52	1.22	1"	26.040	8.94	0.587	
	T24 - T25	27	227.99	2.05	20.63	0	0	1	0	0.52	2.57	1"	26.040	8.33	1.086	
	T25 - T26	23	194.21	0.70	17.58	0	0	1	0	0.52	1.22	1"	26.040	7.10	0.385	
	T26 - T27	21	177.32	2.05	16.05	0	0	1	0	0.52	2.57	1"	26.040	6.49	0.688	
	T27 - T28	18	151.99	0.70	13.75	0	0	1	0	0.52	1.22	1"	26.040	5.56	0.247	
	T28 - T29	15	126.66	2.05	11.46	0	0	1	0	0.52	2.57	1"	26.040	4.63	0.373	
	T29 - T30	12	113.99	0.70	10.32	0	0	1	0	0.52	1.22	1"	26.040	4.17	0.146	
	T30 - T31	7	73.89	2.05	6.69	0	0	1	0	0.52	2.57	1"	26.040	2.70	0.140	
	T31 - T32	3	38.00	1.20	3.44	0	0	1	0	0.43	1.63	3/4"	19.950	2.37	0.096	
	Caída de presión acumulada															

Las Tablas 40 y 41 muestra los cálculos de las líneas individuales internas de los Bloques "A" y "B".

Tabla 40

Cálculos de la línea individual interna del bloque "A"

Presión Regulador: 25.0 mbar
Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 101															
CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA															
Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Δp (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	36.20	1.91	4	0	1	0	5.15	41.35	2.000	PAP 20-25	1.65	0.925	21.68
	T1 - COC	10.00	7.85	0.90	4	0	0	0	6.00	13.85	1.200	PAP 12-16	2.17	0.894	
	Caída de presión acumulada														1.820
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	36.20	1.91	4	0	1	0	5.15	41.35	2.000	PAP 20-25	1.65	0.925	20.50
	T1 - TER	11.11	18.50	1.01	5	0	0	0	7.50	26.00	1.200	PAP 12-16	2.41	2.073	
	Caída de presión acumulada														2.998

Presión Regulador: 25.0 mbar
Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 102															
CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA															
Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Δp (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	32.05	1.91	4	0	1	0	5.15	37.20	2.000	PAP 20-25	1.65	0.833	21.74
	T1 - COC	10.00	8.36	0.90	4	0	0	0	6.00	14.36	1.200	PAP 12-16	2.17	0.927	
	Caída de presión acumulada														1.760
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	32.05	1.91	4	0	1	0	5.15	37.20	2.000	PAP 20-25	1.65	0.833	21.69
	T1 - TER	11.11	3.40	1.01	5	0	1	0	8.80	12.20	1.200	PAP 12-16	2.41	0.973	
	Caída de presión acumulada														1.805

Presión Regulador: 25.0 mbar
Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 201															
CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA															
Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Δp (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	13.75	1.91	6	0	1	0	7.35	21.10	2.000	PAP 20-25	1.65	0.472	22.18
	T1 - COC	10.00	5.70	0.90	5	0	0	0	7.50	13.20	1.200	PAP 12-16	2.17	0.853	
	Caída de presión acumulada														1.325
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	13.75	1.91	6	0	1	0	7.35	21.10	2.000	PAP 20-25	1.65	0.472	22.02
	T1 - TER	11.11	3.70	1.01	6	0	0	0	9.00	12.70	1.200	PAP 12-16	2.41	1.012	
	Caída de presión acumulada														1.485

Presión Regulador: 25.0 mbar
Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 202															
CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA															
Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Δp (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	10.75	1.91	6	0	1	0	7.35	18.10	2.000	PAP 20-25	1.65	0.405	22.20
	T1 - COC	10.00	6.40	0.90	5	0	0	0	7.50	13.90	1.200	PAP 12-16	2.17	0.898	
	Caída de presión acumulada														1.303
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	10.75	1.91	6	0	1	0	7.35	18.10	2.000	PAP 20-25	1.65	0.405	21.72
	T1 - TER	11.11	6.95	1.01	6	0	1	0	10.30	17.25	1.200	PAP 12-16	2.41	1.375	
	Caída de presión acumulada														1.780

Presión Regulador: 25.0 mbar
Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 203															
CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA															
Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Δp (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	5.60	1.91	5	0	1	0	6.25	11.85	2.000	PAP 20-25	1.65	0.265	22.36
	T1 - COC	10.00	7.55	0.90	4	0	0	0	6.00	13.55	1.200	PAP 12-16	2.17	0.875	
	Caída de presión acumulada														1.140
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	5.60	1.91	5	0	1	0	6.25	11.85	2.000	PAP 20-25	1.65	0.265	22.06
	T1 - TER	11.11	5.75	1.01	6	0	0	0	9.00	14.75	1.200	PAP 12-16	2.41	1.176	
	Caída de presión acumulada														1.441

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 204

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Ap (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	10.90	1.91	4	0	1	0	5.15	16.05	2.000	PAP 20-25	1.65	0.359	22.21
	T1 - COC	10.00	8.40	0.90	4	0	0	0	6.00	14.40	1.200	PAP 12-16	2.17	0.930	
Caída de presión acumulada														1.289	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	10.90	1.91	4	0	1	0	5.15	16.05	2.000	PAP 20-25	1.65	0.359	21.73
	T1 - TER	11.11	10.25	1.01	5	0	0	0	7.50	17.75	1.200	PAP 12-16	2.41	1.415	
Caída de presión acumulada														1.774	APROBADO

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 205

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Ap (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	11.60	1.91	6	0	1	0	7.35	18.95	2.000	PAP 20-25	1.65	0.424	22.18
	T1 - COC	10.00	6.30	0.90	5	0	0	0	7.50	13.80	1.200	PAP 12-16	2.17	0.891	
Caída de presión acumulada														1.315	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	11.60	1.91	6	0	1	0	7.35	18.95	2.000	PAP 20-25	1.65	0.424	22.06
	T1 - TER	11.11	3.70	1.01	6	0	0	0	9.00	12.70	1.200	PAP 12-16	2.41	1.012	
Caída de presión acumulada														1.437	APROBADO

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 206

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Ap (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	29.90	1.91	6	0	1	0	7.35	37.25	2.000	PAP 20-25	1.65	0.834	21.62
	T1 - COC	10.00	7.15	0.90	6	0	0	0	9.00	16.15	1.200	PAP 12-16	2.17	1.043	
Caída de presión acumulada														1.877	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	29.90	1.91	6	0	1	0	7.35	37.25	2.000	PAP 20-25	1.65	0.834	21.73
	T1 - TER	11.11	4.25	1.01	5	0	0	0	7.50	11.75	1.200	PAP 12-16	2.41	0.937	
Caída de presión acumulada														1.770	APROBADO

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 207

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Ap (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	33.80	1.91	6	0	1	0	7.35	41.15	2.000	PAP 20-25	1.65	0.921	21.44
	T1 - COC	10.00	8.60	0.90	6	0	0	0	9.00	17.60	1.200	PAP 12-16	2.17	1.137	
Caída de presión acumulada														2.058	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	33.80	1.91	6	0	1	0	7.35	41.15	2.000	PAP 20-25	1.65	0.921	21.67
	T1 - TER	11.11	3.90	1.01	5	0	0	0	7.50	11.40	1.200	PAP 12-16	2.41	0.909	
Caída de presión acumulada														1.830	APROBADO

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 208

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Ap (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	36.75	1.91	6	0	1	0	7.35	44.10	2.000	PAP 20-25	1.65	0.987	21.45
	T1 - COC	10.00	9.00	0.90	5	0	0	0	7.50	16.50	1.200	PAP 12-16	2.17	1.066	
Caída de presión acumulada														2.053	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	36.75	1.91	6	0	1	0	7.35	44.10	2.000	PAP 20-25	1.65	0.987	21.62
	T1 - TER	11.11	3.65	1.01	5	0	0	0	7.50	11.15	1.200	PAP 12-16	2.42	0.889	
Caída de presión acumulada														1.876	APROBADO

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 209

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Ap (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	34.80	1.91	6	0	1	0	7.35	42.15	2.000	PAP 20-25	1.65	0.943	21.69
	T1 - COC	10.00	5.85	0.90	5	0	0	0	7.50	13.35	1.200	PAP 12-16	2.17	0.862	
Caída de presión acumulada														1.806	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	34.80	1.91	6	0	1	0	7.35	42.15	2.000	PAP 20-25	1.65	0.943	21.32
	T1 - TER	11.11	6.50	1.01	6	0	0	0	9.00	15.50	1.200	PAP 12-16	2.41	1.236	
Caída de presión acumulada														2.179	APROBADO

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 210

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Ap (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	19.85	1.91	6	0	0	1	8.05	27.90	2.000	PAP 20-25	1.65	0.624	21.75
	T1 - COC	10.00	8.40	0.90	6	0	0	0	9.00	17.40	1.200	PAP 12-16	2.17	1.124	
Caída de presión acumulada														1.748	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	19.85	1.91	6	0	0	1	8.05	27.90	2.000	PAP 20-25	1.65	0.624	21.91
	T1 - TER	11.11	4.55	1.01	5	0	0	0	7.50	12.05	1.200	PAP 12-16	2.41	0.961	
Caída de presión acumulada														1.585	APROBADO

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 301, 401, 501, 601, 701, 801, 901, 1001, 1101, 1201, 1301

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Ap (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	13.75	1.91	6	0	1	0	7.35	21.10	2.000	PAP 20-25	1.65	0.472	22.18
	T1 - COC	10.00	5.70	0.90	5	0	0	0	7.50	13.20	1.200	PAP 12-16	2.17	0.853	
Caída de presión acumulada														1.325	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	13.75	1.91	6	0	1	0	7.35	21.10	2.000	PAP 20-25	1.65	0.472	22.02
	T1 - TER	11.11	3.70	1.01	6	0	0	0	9.00	12.70	1.200	PAP 12-16	2.41	1.012	
Caída de presión acumulada														1.485	APROBADO

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 302, 402, 502, 602, 702, 802, 902, 1002, 1102, 1202, 1302

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Ap (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	10.75	1.91	6	0	1	0	7.35	18.10	2.000	PAP 20-25	1.65	0.405	22.20
	T1 - COC	10.00	6.40	0.90	5	0	0	0	7.50	13.90	1.200	PAP 12-16	2.17	0.898	
Caída de presión acumulada														1.303	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	10.75	1.91	6	0	1	0	7.35	18.10	2.000	PAP 20-25	1.65	0.405	21.72
	T1 - TER	11.11	6.95	1.01	6	0	1	0	10.30	17.25	1.200	PAP 12-16	2.41	1.375	
Caída de presión acumulada														1.780	APROBADO

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 303, 403, 503, 603, 703, 803, 903, 1003, 1103, 1203, 1303

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Ap (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	5.60	1.91	5	0	1	0	6.25	11.85	2.000	PAP 20-25	1.65	0.265	22.36
	T1 - COC	10.00	7.55	0.90	4	0	0	0	6.00	13.55	1.200	PAP 12-16	2.17	0.875	
Caída de presión acumulada														1.140	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	5.60	1.91	5	0	1	0	6.25	11.85	2.000	PAP 20-25	1.65	0.265	22.06
	T1 - TER	11.11	5.75	1.01	6	0	0	0	9.00	14.75	1.200	PAP 12-16	2.41	1.176	
Caída de presión acumulada														1.441	APROBADO

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 304, 404, 504, 604, 704, 804, 904, 1004, 1104, 1204, 1304

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Ap (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	10.90	1.91	4	0	1	0	5.15	16.05	2.000	PAP 20-25	1.65	0.359	22.21
	T1 - COC	10.00	8.40	0.90	4	0	0	0	6.00	14.40	1.200	PAP 12-16	2.17	0.930	
Caída de presión acumulada														1.289	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	10.90	1.91	4	0	1	0	5.15	16.05	2.000	PAP 20-25	1.65	0.359	21.73
	T1 - TER	11.11	10.25	1.01	5	0	0	0	7.50	17.75	1.200	PAP 12-16	2.41	1.415	
Caída de presión acumulada														1.774	APROBADO

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 305, 405, 505, 605, 705, 805, 905, 1005, 1105, 1205, 1305

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Ap (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	11.60	1.91	6	0	1	0	7.35	18.95	2.000	PAP 20-25	1.65	0.424	22.18
	T1 - COC	10.00	6.30	0.90	5	0	0	0	7.50	13.80	1.200	PAP 12-16	2.17	0.891	
Caída de presión acumulada														1.315	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	11.60	1.91	6	0	1	0	7.35	18.95	2.000	PAP 20-25	1.65	0.424	22.06
	T1 - TER	11.11	3.70	1.01	6	0	0	0	9.00	12.70	1.200	PAP 12-16	2.41	1.012	
Caída de presión acumulada														1.437	APROBADO

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 306, 406, 506, 606, 706, 806, 906, 1006, 1106, 1206, 1306

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Ap (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	29.90	1.91	6	0	1	0	7.35	37.25	2.000	PAP 20-25	1.65	0.834	21.62
	T1 - COC	10.00	7.15	0.90	6	0	0	0	9.00	16.15	1.200	PAP 12-16	2.17	1.043	
Caída de presión acumulada														1.877	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	29.90	1.91	6	0	1	0	7.35	37.25	2.000	PAP 20-25	1.65	0.834	21.73
	T1 - TER	11.11	4.25	1.01	5	0	0	0	7.50	11.75	1.200	PAP 12-16	2.41	0.937	
Caída de presión acumulada														1.770	APROBADO

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 307, 407, 507, 607, 707, 807, 907, 1007, 1107, 1207, 1307

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Ap (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	33.80	1.91	6	0	1	0	7.35	41.15	2.000	PAP 20-25	1.65	0.921	21.44
	T1 - COC	10.00	8.60	0.90	6	0	0	0	9.00	17.60	1.200	PAP 12-16	2.17	1.137	
Caída de presión acumulada														2.058	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	33.80	1.91	6	0	1	0	7.35	41.15	2.000	PAP 20-25	1.65	0.921	21.67
	T1 - TER	11.11	3.90	1.01	5	0	0	0	7.50	11.40	1.200	PAP 12-16	2.41	0.909	
Caída de presión acumulada														1.830	APROBADO

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 308, 408, 508, 608, 708, 808, 908, 1008, 1108, 1208, 1308

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Ap (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	36.75	1.91	6	0	1	0	7.35	44.10	2.000	PAP 20-25	1.65	0.987	21.45
	T1 - COC	10.00	9.00	0.90	5	0	0	0	7.50	16.50	1.200	PAP 12-16	2.17	1.066	
Caída de presión acumulada														2.053	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	36.75	1.91	6	0	1	0	7.35	44.10	2.000	PAP 20-25	1.65	0.987	21.62
	T1 - TER	11.11	3.65	1.01	5	0	0	0	7.50	11.15	1.200	PAP 12-16	2.42	0.889	
Caída de presión acumulada														1.876	APROBADO

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 309, 409, 509, 609, 709, 809, 909, 1009, 1109, 1209, 1309

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Ap (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	34.80	1.91	6	0	1	0	7.35	42.15	2.000	PAP 20-25	1.65	0.943	21.69
	T1 - COC	10.00	5.85	0.90	5	0	0	0	7.50	13.35	1.200	PAP 12-16	2.17	0.862	
Caída de presión acumulada														1.806	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	34.80	1.91	6	0	1	0	7.35	42.15	2.000	PAP 20-25	1.65	0.943	21.32
	T1 - TER	11.11	6.50	1.01	6	0	0	0	9.00	15.50	1.200	PAP 12-16	2.41	1.236	
Caída de presión acumulada														2.179	APROBADO

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 310, 410, 510, 610, 710, 810, 910, 1010, 1110, 1210, 1310

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Ap (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	19.85	1.91	6	0	0	0	8.05	27.90	2.000	PAP 20-25	1.65	0.624	21.75
	T1 - COC	10.00	8.40	0.90	6	0	0	0	9.00	17.40	1.200	PAP 12-16	2.17	1.124	
Caída de presión acumulada														1.748	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	19.85	1.91	6	0	0	1	8.05	27.90	2.000	PAP 20-25	1.65	0.624	21.91
	T1 - TER	11.11	4.55	1.01	5	0	0	0	7.50	12.05	1.200	PAP 12-16	2.41	0.961	
Caída de presión acumulada														1.585	APROBADO

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 1401, 1501

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Ap (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	13.75	1.91	6	0	1	0	7.35	21.10	2.000	PAP 20-25	1.65	0.472	22.18
	T1 - COC	10.00	5.70	0.90	5	0	0	0	7.50	13.20	1.200	PAP 12-16	2.17	0.853	
Caída de presión acumulada														1.325	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	13.75	1.91	6	0	1	0	7.35	21.10	2.000	PAP 20-25	1.65	0.472	22.02
	T1 - TER	11.11	3.70	1.01	6	0	0	0	9.00	12.70	1.200	PAP 12-16	2.41	1.012	
Caída de presión acumulada														1.485	APROBADO

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 1402, 1502

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Ap (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	10.75	1.91	6	0	1	0	7.35	18.10	2.000	PAP 20-25	1.65	0.405	22.20
	T1 - COC	10.00	6.40	0.90	5	0	0	0	7.50	13.90	1.200	PAP 12-16	2.17	0.898	
Caída de presión acumulada														1.303	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	10.75	1.91	6	0	1	0	7.35	18.10	2.000	PAP 20-25	1.65	0.405	21.72
	T1 - TER	11.11	6.95	1.01	6	0	1	0	10.30	17.25	1.200	PAP 12-16	2.41	1.375	
Caída de presión acumulada														1.780	APROBADO

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 1403, 1503

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Ap (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	5.60	1.91	5	0	1	0	6.25	11.85	2.000	PAP 20-25	1.65	0.265	22.36
	T1 - COC	10.00	7.55	0.90	4	0	0	0	6.00	13.55	1.200	PAP 12-16	2.17	0.875	
Caída de presión acumulada														1.140	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	5.60	1.91	5	0	1	0	6.25	11.85	2.000	PAP 20-25	1.65	0.265	22.06
	T1 - TER	11.11	5.75	1.01	6	0	0	0	9.00	14.75	1.200	PAP 12-16	2.41	1.176	
Caída de presión acumulada														1.441	APROBADO

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 1404, 1504

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Ap (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	10.90	1.91	4	0	1	0	5.15	16.05	2.000	PAP 20-25	1.65	0.359	22.21
	T1 - COC	10.00	8.40	0.90	4	0	0	0	6.00	14.40	1.200	PAP 12-16	2.17	0.930	
Caída de presión acumulada														1.289	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	10.90	1.91	4	0	1	0	5.15	16.05	2.000	PAP 20-25	1.65	0.359	21.73
	T1 - TER	11.11	10.25	1.01	5	0	0	0	7.50	17.75	1.200	PAP 12-16	2.41	1.415	
Caída de presión acumulada														1.774	APROBADO

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 1405, 1505

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Ap (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	11.60	1.91	6	0	1	0	7.35	18.95	2.000	PAP 20-25	1.65	0.424	22.18
	T1 - COC	10.00	6.30	0.90	5	0	0	0	7.50	13.80	1.200	PAP 12-16	2.17	0.891	
Caída de presión acumulada														1.315	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	11.60	1.91	6	0	1	0	7.35	18.95	2.000	PAP 20-25	1.65	0.424	22.06
	T1 - TER	11.11	3.70	1.01	6	0	0	0	9.00	12.70	1.200	PAP 12-16	2.41	1.012	
Caída de presión acumulada														1.437	APROBADO

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 1406, 1506

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Ap (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	29.90	1.91	6	0	1	0	7.35	37.25	2.000	PAP 20-25	1.65	0.834	21.62
	T1 - COC	10.00	7.15	0.90	6	0	0	0	9.00	16.15	1.200	PAP 12-16	2.17	1.043	
Caída de presión acumulada														1.877	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	29.90	1.91	6	0	1	0	7.35	37.25	2.000	PAP 20-25	1.65	0.834	21.73
	T1 - TER	11.11	4.25	1.01	5	0	0	0	7.50	11.75	1.200	PAP 12-16	2.41	0.937	
Caída de presión acumulada														1.770	APROBADO

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 1407, 1507

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Ap (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	33.80	1.91	6	0	1	0	7.35	41.15	2.000	PAP 20-25	1.65	0.921	21.44
	T1 - COC	10.00	8.60	0.90	6	0	0	0	9.00	17.60	1.200	PAP 12-16	2.17	1.137	
Caída de presión acumulada														2.058	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	33.80	1.91	6	0	1	0	7.35	41.15	2.000	PAP 20-25	1.65	0.921	21.67
	T1 - TER	11.11	3.90	1.01	5	0	0	0	7.50	11.40	1.200	PAP 12-16	2.41	0.909	
Caída de presión acumulada														1.830	APROBADO

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 1408, 1508

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Ap (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	36.75	1.91	6	0	1	0	7.35	44.10	2.000	PAP 20-25	1.65	0.987	21.45
	T1 - COC	10.00	9.00	0.90	5	0	0	0	7.50	16.50	1.200	PAP 12-16	2.17	1.066	
Caída de presión acumulada														2.053	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	36.75	1.91	6	0	1	0	7.35	44.10	2.000	PAP 20-25	1.65	0.987	21.62
	T1 - TER	11.11	3.65	1.01	5	0	0	0	7.50	11.15	1.200	PAP 12-16	2.42	0.889	
Caída de presión acumulada														1.876	APROBADO

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 1409, 1509

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Ap (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	34.80	1.91	6	0	1	0	7.35	42.15	2.000	PAP 20-25	1.65	0.943	21.69
	T1 - COC	10.00	5.85	0.90	5	0	0	0	7.50	13.35	1.200	PAP 12-16	2.17	0.862	
Caída de presión acumulada														1.806	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	34.80	1.91	6	0	1	0	7.35	42.15	2.000	PAP 20-25	1.65	0.943	21.32
	T1 - TER	11.11	6.50	1.01	6	0	0	0	9.00	15.50	1.200	PAP 12-16	2.41	1.236	
Caída de presión acumulada														2.179	APROBADO

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - 1410, 1510

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Ap (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	19.85	1.91	6	0	0	1	8.05	27.90	2.000	PAP 20-25	1.65	0.624	21.75
	T1 - COC	10.00	8.40	0.90	6	0	0	0	9.00	17.40	1.200	PAP 12-16	2.17	1.124	
Caída de presión acumulada														1.748	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	19.85	1.91	6	0	0	1	8.05	27.90	2.000	PAP 20-25	1.65	0.624	21.91
	T1 - TER	11.11	4.55	1.01	5	0	0	0	7.50	12.05	1.200	PAP 12-16	2.41	0.961	
Caída de presión acumulada														1.585	APROBADO

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 1601

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Ap (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	13.75	1.91	6	0	1	0	7.35	21.10	2.000	PAP 20-25	1.65	0.472	22.18
	T1 - COC	10.00	5.70	0.90	5	0	0	0	7.50	13.20	1.200	PAP 12-16	2.17	0.853	
Caída de presión acumulada														1.325	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	13.75	1.91	6	0	1	0	7.35	21.10	2.000	PAP 20-25	1.65	0.472	22.02
	T1 - TER	11.11	3.70	1.01	6	0	0	0	9.00	12.70	1.200	PAP 12-16	2.41	1.012	
Caída de presión acumulada														1.485	APROBADO

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 1602

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Ap (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	10.75	1.91	6	0	1	0	7.35	18.10	2.000	PAP 20-25	1.65	0.405	22.20
	T1 - COC	10.00	6.40	0.90	5	0	0	0	7.50	13.90	1.200	PAP 12-16	2.17	0.898	
Caída de presión acumulada														1.303	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	10.75	1.91	6	0	1	0	7.35	18.10	2.000	PAP 20-25	1.65	0.405	21.72
	T1 - TER	11.11	6.95	1.01	6	0	1	0	10.30	17.25	1.200	PAP 12-16	2.41	1.375	
Caída de presión acumulada														1.780	APROBADO

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 1603

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Ap (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	5.50	1.91	5	0	1	0	6.25	11.75	2.000	PAP 20-25	1.65	0.263	22.36
	T1 - COC	10.00	7.55	0.90	4	0	0	0	6.00	13.55	1.200	PAP 12-16	2.17	0.875	
Caída de presión acumulada														1.138	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	5.50	1.91	5	0	1	0	6.25	11.75	2.000	PAP 20-25	1.65	0.263	22.06
	T1 - TER	11.11	5.75	1.01	6	0	0	0	9.00	14.75	1.200	PAP 12-16	2.41	1.176	
Caída de presión acumulada														1.439	APROBADO

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 1604

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Ap (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	14.55	1.91	6	0	1	0	7.35	21.90	2.000	PAP 20-25	1.65	0.490	22.03
	T1 - COC	10.00	7.65	0.90	5	0	0	0	7.50	15.15	1.200	PAP 12-16	2.17	0.978	
Caída de presión acumulada														1.469	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	14.55	1.91	6	0	1	0	7.35	21.90	2.000	PAP 20-25	1.65	0.490	21.90
	T1 - TER	11.11	4.95	1.01	6	0	0	0	9.00	13.95	1.200	PAP 12-16	2.41	1.112	
Caída de presión acumulada														1.602	APROBADO

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 1605

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Ap (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	14.45	1.91	6	0	0	1	8.05	22.50	2.000	PAP 20-25	1.65	0.504	22.08
	T1 - COC	10.00	6.65	0.90	5	0	0	0	7.50	14.15	1.200	PAP 12-16	2.17	0.914	
Caída de presión acumulada														1.417	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	14.45	1.91	6	0	0	1	8.05	22.50	2.000	PAP 20-25	1.65	0.504	22.13
	T1 - TER	11.11	3.35	1.01	5	0	0	0	7.50	10.85	1.200	PAP 12-16	2.41	0.865	
Caída de presión acumulada														1.368	APROBADO

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 1606

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Ap (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	11.60	1.91	6	0	1	0	7.35	18.95	2.000	PAP 20-25	1.65	0.424	22.18
	T1 - COC	10.00	6.30	0.90	5	0	0	0	7.50	13.80	1.200	PAP 12-16	2.17	0.891	
Caída de presión acumulada														1.315	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	11.60	1.91	6	0	1	0	7.35	18.95	2.000	PAP 20-25	1.65	0.424	22.06
	T1 - TER	11.11	3.70	1.01	6	0	0	0	9.00	12.70	1.200	PAP 12-16	2.41	1.012	
Caída de presión acumulada														1.437	APROBADO

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 1607

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Ap (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	29.90	1.91	6	0	1	0	7.35	37.25	2.000	PAP 20-25	1.65	0.834	21.62
	T1 - COC	10.00	7.15	0.90	6	0	0	0	9.00	16.15	1.200	PAP 12-16	2.17	1.043	
Caída de presión acumulada														1.877	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	29.90	1.91	6	0	1	0	7.35	37.25	2.000	PAP 20-25	1.65	0.834	21.73
	T1 - TER	11.11	4.25	1.01	5	0	0	0	7.50	11.75	1.200	PAP 12-16	2.41	0.937	
Caída de presión acumulada														1.770	APROBADO

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 1608

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Ap (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	33.80	1.91	6	0	1	0	7.35	41.15	2.000	PAP 20-25	1.65	0.921	21.44
	T1 - COC	10.00	8.60	0.90	6	0	0	0	9.00	17.60	1.200	PAP 12-16	2.17	1.137	
Caída de presión acumulada														2.058	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	33.80	1.91	6	0	1	0	7.35	41.15	2.000	PAP 20-25	1.65	0.921	21.67
	T1 - TER	11.11	3.90	1.01	5	0	0	0	7.50	11.40	1.200	PAP 12-16	2.41	0.909	
Caída de presión acumulada														1.830	APROBADO

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 1609

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Ap (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	36.75	1.91	6	0	1	0	7.35	44.10	2.000	PAP 20-25	1.65	0.987	21.45
	T1 - COC	10.00	9.00	0.90	5	0	0	0	7.50	16.50	1.200	PAP 12-16	2.17	1.066	
Caída de presión acumulada														2.053	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	36.75	1.91	6	0	1	0	7.35	44.10	2.000	PAP 20-25	1.65	0.987	21.62
	T1 - TER	11.11	3.65	1.01	5	0	0	0	7.50	11.15	1.200	PAP 12-16	2.42	0.889	
Caída de presión acumulada														1.876	APROBADO

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión después del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 1610

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Δp (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	34.80	1.91	6	0	1	0	7.35	42.15	2.000	PAP 20-25	1.65	0.943	21.69
	T1 - COC	10.00	5.85	0.90	5	0	0	0	7.50	13.35	1.200	PAP 12-16	2.17	0.862	
Caída de presión acumulada														1.806	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	34.80	1.91	6	0	1	0	7.35	42.15	2.000	PAP 20-25	1.65	0.943	21.32
	T1 - TER	11.11	6.50	1.01	6	0	0	0	9.00	15.50	1.200	PAP 12-16	2.41	1.236	
Caída de presión acumulada														2.179	APROBADO

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión después del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 1611

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Δp (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	19.85	1.91	6	0	0	1	8.05	27.90	2.000	PAP 20-25	1.65	0.624	21.75
	T1 - COC	10.00	8.40	0.90	6	0	0	0	9.00	17.40	1.200	PAP 12-16	2.17	1.124	
Caída de presión acumulada														1.748	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	19.85	1.91	6	0	0	1	8.05	27.90	2.000	PAP 20-25	1.65	0.624	21.91
	T1 - TER	11.11	4.55	1.01	5	0	0	0	7.50	12.05	1.200	PAP 12-16	2.41	0.961	
Caída de presión acumulada														1.585	APROBADO

Tabla 41

Cálculos de la línea individual interna del bloque "B"

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión después del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 103

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Δp (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	5.00	1.91	5	0	0	1	6.95	11.95	2.000	PAP 20-25	1.65	0.267	22.43
	T1 - COC	10.00	6.45	0.90	4	0	0	0	6.00	12.45	1.200	PAP 12-16	2.17	0.804	
Caída de presión acumulada														1.072	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	5.00	1.91	5	0	0	1	6.95	11.95	2.000	PAP 20-25	1.65	0.267	22.18
	T1 - TER	11.11	4.35	1.01	5	0	1	0	8.80	13.15	1.200	PAP 12-16	2.41	1.048	
Caída de presión acumulada														1.316	APROBADO

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión después del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 104

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Δp (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	9.80	1.91	4	0	1	0	5.15	14.95	2.000	PAP 20-25	1.65	0.335	22.00
	T1 - COC	10.00	7.50	0.90	7	0	0	0	10.50	18.00	1.200	PAP 12-16	2.17	1.163	
Caída de presión acumulada														1.497	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	9.80	1.91	4	0	1	0	5.15	14.95	2.000	PAP 20-25	1.65	0.335	21.81
	T1 - TER	11.11	6.55	1.01	7	0	0	0	10.50	17.05	1.200	PAP 12-16	2.41	1.359	
Caída de presión acumulada														1.694	APROBADO

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión después del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 105

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Δp (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	16.80	1.91	4	0	1	0	5.15	21.95	2.000	PAP 20-25	1.65	0.491	21.99
	T1 - COC	10.00	9.70	0.90	4	0	0	0	6.00	15.70	1.200	PAP 12-16	2.17	1.014	
Caída de presión acumulada														1.505	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	16.80	1.91	4	0	1	0	5.15	21.95	2.000	PAP 20-25	1.65	0.491	22.04
	T1 - TER	11.11	4.70	1.01	5	0	0	0	7.50	12.20	1.200	PAP 12-16	2.41	0.973	
Caída de presión acumulada														1.464	APROBADO

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 211

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Ap (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	17.20	1.91	5	0	1	0	6.25	23.45	2.000	PAP 20-25	1.65	0.525	22.15
	T1 - COC	10.00	5.20	0.90	5	0	0	0	7.50	12.70	1.200	PAP 12-16	2.17	0.820	
Caída de presión acumulada														1.345	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	17.20	1.91	5	0	1	0	6.25	23.45	2.000	PAP 20-25	1.65	0.525	21.95
	T1 - TER	11.11	3.90	1.01	6	0	0	0	9.00	12.90	1.200	PAP 12-16	2.41	1.028	
Caída de presión acumulada														1.553	APROBADO

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 212

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Ap (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	9.25	1.91	6	0	1	0	7.35	16.60	2.000	PAP 20-25	1.65	0.372	22.31
	T1 - COC	10.00	5.15	0.90	5	0	0	0	7.50	12.65	1.200	PAP 12-16	2.17	0.817	
Caída de presión acumulada														1.189	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	9.25	1.91	6	0	1	0	7.35	16.60	2.000	PAP 20-25	1.65	0.372	22.06
	T1 - TER	11.11	5.95	1.01	5	0	0	0	7.50	13.45	1.200	PAP 12-16	2.41	1.072	
Caída de presión acumulada														1.444	APROBADO

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 213

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Ap (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	10.95	1.91	6	0	0	1	8.05	19.00	2.000	PAP 20-25	1.65	0.425	22.26
	T1 - COC	10.00	5.05	0.90	5	0	0	0	7.50	12.55	1.200	PAP 12-16	2.17	0.811	
Caída de presión acumulada														1.236	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	10.95	1.91	6	0	0	1	8.05	19.00	2.000	PAP 20-25	1.65	0.425	21.85
	T1 - TER	11.11	7.85	1.01	5	0	0	0	7.50	15.35	1.200	PAP 12-16	2.41	1.224	
Caída de presión acumulada														1.649	APROBADO

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 214

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Ap (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	20.20	1.91	6	0	0	1	8.05	28.25	2.000	PAP 20-25	1.65	0.632	21.80
	T1 - COC	10.00	9.05	0.90	5	0	0	0	7.50	16.55	1.200	PAP 12-16	2.17	1.069	
Caída de presión acumulada														1.701	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	20.20	1.91	6	0	0	1	8.05	28.25	2.000	PAP 20-25	1.65	0.632	21.20
	T1 - TER	11.11	8.95	1.01	8	0	0	0	12.00	20.95	1.200	PAP 12-16	2.41	1.670	
Caída de presión acumulada														2.302	APROBADO

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 215

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Ap (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	15.80	1.91	5	0	1	0	6.25	22.05	2.000	PAP 20-25	1.65	0.493	21.93
	T1 - COC	10.00	7.70	0.90	6	0	0	0	9.00	16.70	1.200	PAP 12-16	2.17	1.079	
Caída de presión acumulada														1.572	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	15.80	1.91	5	0	1	0	6.25	22.05	2.000	PAP 20-25	1.65	0.493	22.12
	T1 - TER	11.11	3.65	1.01	5	0	0	0	7.50	11.15	1.200	PAP 12-16	2.41	0.889	
Caída de presión acumulada														1.382	APROBADO

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 216

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Ap (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	6.15	1.91	5	0	1	0	6.25	12.40	2.000	PAP 20-25	1.65	0.278	22.08
	T1 - COC	10.00	8.65	0.90	6	0	0	0	9.00	17.65	1.200	PAP 12-16	2.17	1.140	
Caída de presión acumulada														1.417	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	6.15	1.91	5	0	1	0	6.25	12.40	2.000	PAP 20-25	1.65	0.278	22.20
	T1 - TER	11.11	3.80	1.01	6	0	0	0	9.00	12.80	1.200	PAP 12-16	2.41	1.020	
Caída de presión acumulada														1.298	APROBADO

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 311

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Ap (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	17.20	1.91	5	0	1	0	6.25	23.45	2.000	PAP 20-25	1.65	0.525	22.15
	T1 - COC	10.00	5.25	0.90	5	0	0	0	7.50	12.75	1.200	PAP 12-16	2.17	0.823	
Caída de presión acumulada														1.348	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	17.20	1.91	5	0	1	0	6.25	23.45	2.000	PAP 20-25	1.65	0.525	21.95
	T1 - TER	11.11	3.85	1.01	6	0	0	0	9.00	12.85	1.200	PAP 12-16	2.41	1.024	
Caída de presión acumulada														1.549	APROBADO

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 312

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Ap (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	9.25	1.91	6	0	1	0	7.35	16.60	2.000	PAP 20-25	1.65	0.372	22.31
	T1 - COC	10.00	5.15	0.90	5	0	0	0	7.50	12.65	1.200	PAP 12-16	2.17	0.817	
Caída de presión acumulada														1.189	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	9.25	1.91	6	0	1	0	7.35	16.60	2.000	PAP 20-25	1.65	0.372	22.06
	T1 - TER	11.11	5.90	1.01	5	0	0	0	7.50	13.40	1.200	PAP 12-16	2.41	1.068	
Caída de presión acumulada														1.440	APROBADO

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 313

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Ap (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	10.95	1.91	6	0	0	1	8.05	19.00	2.000	PAP 20-25	1.65	0.425	22.27
	T1 - COC	10.00	4.95	0.90	5	0	0	0	7.50	12.45	1.200	PAP 12-16	2.17	0.804	
Caída de presión acumulada														1.229	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	10.95	1.91	6	0	0	1	8.05	19.00	2.000	PAP 20-25	1.65	0.425	21.85
	T1 - TER	11.11	7.85	1.01	5	0	0	0	7.50	15.35	1.200	PAP 12-16	2.41	1.224	
Caída de presión acumulada														1.649	APROBADO

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 314

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Ap (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	22.45	1.91	6	0	1	0	7.35	29.80	2.000	PAP 20-25	1.65	0.667	22.01
	T1 - COC	10.00	5.30	0.90	5	0	0	0	7.50	12.80	1.200	PAP 12-16	2.17	0.827	
Caída de presión acumulada														1.494	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	22.45	1.91	6	0	1	0	7.35	29.80	2.000	PAP 20-25	1.65	0.667	22.01
	T1 - TER	11.11	4.35	1.01	4	0	0	0	6.00	10.35	1.200	PAP 12-16	2.41	0.825	
Caída de presión acumulada														1.492	APROBADO

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 315

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Ap (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	19.85	1.91	4	0	1	0	5.15	25.00	2.000	PAP 20-25	1.65	0.560	21.95
	T1 - COC	10.00	7.80	0.90	5	0	0	0	7.50	15.30	1.200	PAP 12-16	2.17	0.988	
Caída de presión acumulada														1.548	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	19.85	1.91	4	0	1	0	5.15	25.00	2.000	PAP 20-25	1.65	0.560	21.47
	T1 - TER	11.11	9.50	1.01	6	0	0	0	9.00	18.50	1.200	PAP 12-16	2.41	1.475	
Caída de presión acumulada														2.034	APROBADO

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 316

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Ap (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	15.80	1.91	5	0	1	0	6.25	22.05	2.000	PAP 20-25	1.65	0.493	21.93
	T1 - COC	10.00	7.70	0.90	6	0	0	0	9.00	16.70	1.200	PAP 12-16	2.17	1.079	
Caída de presión acumulada														1.572	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	15.80	1.91	5	0	1	0	6.25	22.05	2.000	PAP 20-25	1.65	0.493	22.11
	T1 - TER	11.11	3.70	1.01	5	0	0	0	7.50	11.20	1.200	PAP 12-16	2.41	0.893	
Caída de presión acumulada														1.386	APROBADO

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 317

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Ap (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	6.15	1.91	5	0	1	0	6.25	12.40	2.000	PAP 20-25	1.65	0.278	22.18
	T1 - COC	10.00	8.60	0.90	5	0	0	0	7.50	16.10	1.200	PAP 12-16	2.17	1.040	
Caída de presión acumulada														1.317	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	6.15	1.91	5	0	1	0	6.25	12.40	2.000	PAP 20-25	1.65	0.278	22.20
	T1 - TER	11.11	3.80	1.01	6	0	0	0	9.00	12.80	1.200	PAP 12-16	2.41	1.020	
Caída de presión acumulada														1.298	APROBADO

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 411, 511, 611, 711, 811, 911, 1011, 1111, 1211, 1311

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Ap (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	17.20	1.91	5	0	1	0	6.25	23.45	2.000	PAP 20-25	1.65	0.525	22.15
	T1 - COC	10.00	5.30	0.90	5	0	0	0	7.50	12.80	1.200	PAP 12-16	2.17	0.827	
Caída de presión acumulada														1.351	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	17.20	1.91	5	0	1	0	6.25	23.45	2.000	PAP 20-25	1.65	0.525	21.95
	T1 - TER	11.11	3.90	1.01	6	0	0	0	9.00	12.90	1.200	PAP 12-16	2.41	1.028	
Caída de presión acumulada														1.553	APROBADO

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 412, 512, 612, 712, 812, 912, 1012, 1112, 1212, 1312

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Ap (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	9.25	1.91	6	0	1	0	7.35	16.60	2.000	PAP 20-25	1.65	0.372	22.31
	T1 - COC	10.00	5.15	0.90	5	0	0	0	7.50	12.65	1.200	PAP 12-16	2.17	0.817	
Caída de presión acumulada														1.189	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	9.25	1.91	6	0	1	0	7.35	16.60	2.000	PAP 20-25	1.65	0.372	22.06
	T1 - TER	11.11	5.95	1.01	5	0	0	0	7.50	13.45	1.200	PAP 12-16	2.41	1.072	
Caída de presión acumulada														1.444	APROBADO

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 413, 513, 613, 713, 813, 913, 1013, 1113, 1213, 1313

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Ap (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	10.95	1.91	6	0	0	1	8.05	19.00	2.000	PAP 20-25	1.65	0.425	22.27
	T1 - COC	10.00	4.95	0.90	5	0	0	0	7.50	12.45	1.200	PAP 12-16	2.17	0.804	
Caída de presión acumulada														1.229	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	10.95	1.91	6	0	0	1	8.05	19.00	2.000	PAP 20-25	1.65	0.425	21.85
	T1 - TER	11.11	7.85	1.01	5	0	0	0	7.50	15.35	1.200	PAP 12-16	2.41	1.224	
Caída de presión acumulada														1.649	APROBADO

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 414, 514, 614, 714, 814, 914, 1014, 1114, 1214, 1314

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Ap (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	19.50	1.91	4	0	0	1	5.85	25.35	2.000	PAP 20-25	1.65	0.567	21.77
	T1 - COC	10.00	9.05	0.90	6	0	0	0	9.00	18.05	1.200	PAP 12-16	2.17	1.166	
Caída de presión acumulada														1.733	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	19.50	1.91	4	0	0	1	5.85	25.35	2.000	PAP 20-25	1.65	0.567	21.25
	T1 - TER	11.11	9.05	1.01	8	0	0	0	12.00	21.05	1.200	PAP 12-16	2.41	1.678	
Caída de presión acumulada														2.245	APROBADO

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 415, 515, 615, 715, 815, 915, 1015, 1115, 1215, 1315

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Ap (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	15.80	1.91	5	0	1	0	6.25	22.05	2.000	PAP 20-25	1.65	0.493	21.93
	T1 - COC	10.00	7.70	0.90	6	0	0	0	9.00	16.70	1.200	PAP 12-16	2.17	1.079	
Caída de presión acumulada														1.572	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	15.80	1.91	5	0	1	0	6.25	22.05	2.000	PAP 20-25	1.65	0.493	22.12
	T1 - TER	11.11	3.65	1.01	5	0	0	0	7.50	11.15	1.200	PAP 12-16	2.41	0.889	
Caída de presión acumulada														1.382	APROBADO

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 416, 516, 616, 716, 816, 916, 1016, 1116, 1216, 1316

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Ap (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	6.15	1.91	5	0	1	0	6.25	12.40	2.000	PAP 20-25	1.65	0.278	22.18
	T1 - COC	10.00	8.60	0.90	5	0	0	0	7.50	16.10	1.200	PAP 12-16	2.17	1.040	
Caída de presión acumulada														1.317	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	6.15	1.91	5	0	1	0	6.25	12.40	2.000	PAP 20-25	1.65	0.278	22.20
	T1 - TER	11.11	3.80	1.01	6	0	0	0	9.00	12.80	1.200	PAP 12-16	2.41	1.020	
Caída de presión acumulada														1.298	APROBADO

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 1411, 1511

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Ap (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	17.15	1.91	5	0	1	0	6.25	23.40	2.000	PAP 20-25	1.65	0.524	22.15
	T1 - COC	10.00	5.30	0.90	5	0	0	0	7.50	12.80	1.200	PAP 12-16	2.17	0.827	
Caída de presión acumulada														1.350	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	17.15	1.91	5	0	1	0	6.25	23.40	2.000	PAP 20-25	1.65	0.524	21.95
	T1 - TER	11.11	3.90	1.01	6	0	0	0	9.00	12.90	1.200	PAP 12-16	2.41	1.028	
Caída de presión acumulada														1.552	APROBADO

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 1412, 1512

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Ap (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	9.25	1.91	6	0	1	0	7.35	16.60	2.000	PAP 20-25	1.65	0.372	22.31
	T1 - COC	10.00	5.15	0.90	5	0	0	0	7.50	12.65	1.200	PAP 12-16	2.17	0.817	
Caída de presión acumulada														1.189	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	9.25	1.91	6	0	1	0	7.35	16.60	2.000	PAP 20-25	1.65	0.372	22.06
	T1 - TER	11.11	5.95	1.01	5	0	0	0	7.50	13.45	1.200	PAP 12-16	2.41	1.072	
Caída de presión acumulada														1.444	APROBADO

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 1413, 1513

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Ap (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	13.55	1.91	6	0	1	0	7.35	20.90	2.000	PAP 20-25	1.65	0.468	22.13
	T1 - COC	10.00	6.50	0.90	5	0	0	0	7.50	14.00	1.200	PAP 12-16	2.17	0.904	
Caída de presión acumulada														1.372	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	13.55	1.91	6	0	1	0	7.35	20.90	2.000	PAP 20-25	1.65	0.468	21.94
	T1 - TER	11.11	4.70	1.01	6	0	0	0	9.00	13.70	1.200	PAP 12-16	2.41	1.092	
Caída de presión acumulada														1.560	APROBADO

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 1414, 1514

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Ap (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	23.95	1.91	4	0	1	0	5.15	29.10	2.000	PAP 20-25	1.65	0.651	21.70
	T1 - COC	10.00	8.85	0.90	6	0	0	0	9.00	17.85	1.200	PAP 12-16	2.17	1.153	
Caída de presión acumulada														1.804	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	23.95	1.91	4	0	1	0	5.15	29.10	2.000	PAP 20-25	1.65	0.651	21.96
	T1 - TER	11.11	3.60	1.01	5	0	0	0	7.50	11.10	1.200	PAP 12-16	2.41	0.885	
Caída de presión acumulada														1.536	APROBADO

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 1415, 1515

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Ap (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	15.35	1.91	5	0	1	0	6.25	21.60	2.000	PAP 20-25	1.65	0.483	21.94
	T1 - COC	10.00	7.70	0.90	6	0	0	0	9.00	16.70	1.200	PAP 12-16	2.17	1.079	
Caída de presión acumulada														1.562	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	15.35	1.91	5	0	1	0	6.25	21.60	2.000	PAP 20-25	1.65	0.483	22.12
	T1 - TER	11.11	3.75	1.01	5	0	0	0	7.50	11.25	1.200	PAP 12-16	2.41	0.897	
Caída de presión acumulada														1.380	APROBADO

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 1416, 1516

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Ap (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	6.15	1.91	5	0	1	0	6.25	12.40	2.000	PAP 20-25	1.65	0.278	22.18
	T1 - COC	10.00	8.60	0.90	5	0	0	0	7.50	16.10	1.200	PAP 12-16	2.17	1.040	
Caída de presión acumulada														1.317	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	6.15	1.91	5	0	1	0	6.25	12.40	2.000	PAP 20-25	1.65	0.278	22.19
	T1 - TER	11.11	3.90	1.01	6	0	0	0	9.00	12.90	1.200	PAP 12-16	2.41	1.028	
Caída de presión acumulada														1.306	APROBADO

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 1612

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Ap (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	17.35	1.91	5	0	1	0	6.25	23.60	2.000	PAP 20-25	1.65	0.528	22.15
	T1 - COC	10.00	5.25	0.90	5	0	0	0	7.50	12.75	1.200	PAP 12-16	2.17	0.823	
Caída de presión acumulada														1.352	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	17.35	1.91	5	0	1	0	6.25	23.60	2.000	PAP 20-25	1.65	0.528	21.92
	T1 - TER	11.11	4.25	1.01	6	0	0	0	9.00	13.25	1.200	PAP 12-16	2.41	1.056	
Caída de presión acumulada														1.584	APROBADO

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 1613

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Ap (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	9.25	1.91	6	0	1	0	7.35	16.60	2.000	PAP 20-25	1.65	0.372	22.31
	T1 - COC	10.00	5.20	0.90	5	0	0	0	7.50	12.70	1.200	PAP 12-16	2.17	0.820	
Caída de presión acumulada														1.192	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	9.25	1.91	6	0	1	0	7.35	16.60	2.000	PAP 20-25	1.65	0.372	22.06
	T1 - TER	11.11	5.95	1.01	5	0	0	0	7.50	13.45	1.200	PAP 12-16	2.41	1.072	
Caída de presión acumulada														1.444	APROBADO

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 1614

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Ap (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	12.75	1.91	6	0	1	0	7.35	20.10	2.000	PAP 20-25	1.65	0.450	22.15
	T1 - COC	10.00	6.50	0.90	5	0	0	0	7.50	14.00	1.200	PAP 12-16	2.17	0.904	
Caída de presión acumulada														1.354	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	12.75	1.91	6	0	1	0	7.35	20.10	2.000	PAP 20-25	1.65	0.450	21.96
	T1 - TER	11.11	4.70	1.01	6	0	0	0	9.00	13.70	1.200	PAP 12-16	2.41	1.092	
Caída de presión acumulada														1.542	APROBADO

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 1615

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Ap (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	23.80	1.91	6	0	1	0	7.35	31.15	2.000	PAP 20-25	1.65	0.697	21.65
	T1 - COC	10.00	8.85	0.90	6	0	0	0	9.00	17.85	1.200	PAP 12-16	2.17	1.153	
Caída de presión acumulada														1.850	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	23.80	1.91	6	0	1	0	7.35	31.15	2.000	PAP 20-25	1.65	0.697	21.92
	T1 - TER	11.11	3.60	1.01	5	0	0	0	7.50	11.10	1.200	PAP 12-16	2.41	0.885	
Caída de presión acumulada														1.582	APROBADO

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 1616

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Ap (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	20.35	1.91	5	0	0	1	6.95	27.30	2.000	PAP 20-25	1.65	0.611	21.98
	T1 - COC	10.00	6.50	0.90	5	0	0	0	7.50	14.00	1.200	PAP 12-16	2.17	0.904	
Caída de presión acumulada														1.515	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	20.35	1.91	5	0	0	1	6.95	27.30	2.000	PAP 20-25	1.65	0.611	21.99
	T1 - TER	11.11	3.80	1.01	5	0	0	0	7.50	11.30	1.200	PAP 12-16	2.41	0.901	
Caída de presión acumulada														1.512	APROBADO

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 1617

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Ap (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	5.50	1.91	5	0	1	0	6.25	11.75	2.000	PAP 20-25	1.65	0.263	22.00
	T1 - COC	10.00	8.60	0.90	7	0	0	0	10.50	19.10	1.200	PAP 12-16	2.17	1.234	
Caída de presión acumulada														1.497	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	5.50	1.91	5	0	1	0	6.25	11.75	2.000	PAP 20-25	1.65	0.263	21.73
	T1 - TER	11.11	6.95	1.01	8	0	0	0	12.00	18.95	1.200	PAP 12-16	2.41	1.511	
Caída de presión acumulada														1.774	APROBADO

Presión Regulador: 25.0 mbar
 Presión despues del medidor: 23.5 mbar

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - DPTO. 1618

CÁLCULOS DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERNA

Artefacto	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tesa 180	Tesa 90	L Equiv. (m)	L total (m)	Ø Real (cm)	Ø Nominal	Velocidad (m/s)	Ap (mbar)	Presión Final
COCINA	CM - T1	21.11	6.70	1.91	5	0	0	1	6.95	13.65	2.000	PAP 20-25	1.65	0.305	22.15
	T1 - COC	10.00	8.60	0.90	5	0	0	0	7.50	16.10	1.200	PAP 12-16	2.17	1.040	
Caída de presión acumulada														1.345	APROBADO
TERMA TIPO A	CM - T1	21.11	6.70	1.91	5	0	0	1	6.95	13.65	2.000	PAP 20-25	1.65	0.305	22.17
	T1 - TER	11.11	3.80	1.01	6	0	0	0	9.00	12.80	1.200	PAP 12-16	2.41	1.020	
Caída de presión acumulada														1.326	APROBADO

A continuación, se muestran los planos de planta con el diseño y recorrido de la red interna de gas natural del edificio multifamiliar República de Chile 498:



PISO 1
+0.00

AV. REPUBLICA DE CHILE



PLANTA PISO 2
+3.45

AV. REPUBLICA DE CHILE



LEYENDA DE SIMBOLOS

- OTROS SERVICIOS
- OTROS SERVICIOS
- OTROS SERVICIOS
- OTROS SERVICIOS
- OTROS SERVICIOS

AUTORIZACION DEL PROYECTO CON JEFATURA DE SERVICIOS TECNICO

CONSEJO REGIONAL DE INGENIEROS Y ARQUITECTOS DEL PERU

REGIONAL DEL PERU

INGENIERO EN SISTEMAS DE ENERGIAS ELÉCTRICAS

INGENIERO EN SISTEMAS DE ENERGIAS ELÉCTRICAS

GAS-01

VARIACION DPTO. X14
PISOS 4-13



PLANTA TIPICA
PISOS 3-13
+6.09, +8.73, +11.37, +14.01,
+16.65, +19.29, +21.93,
+24.57, +27.21, +29.85, +32.49

AV. REPUBLICA DE CHILE

PLANTA
PISO 15



PLANTA PISO 14 y 15
+35.13, +37.77

AV. REPUBLICA DE CHILE

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GAS 02

OBJETIVO: Definir los requisitos técnicos para la instalación de gas en el edificio, asegurando la seguridad y eficiencia de la red.

ALCANCE: Esta especificación cubre la instalación de gas en todos los pisos del edificio, desde el nivel de planta baja hasta el nivel de techo.

REQUISITOS: La instalación debe cumplir con las normas vigentes de Chile y las especificaciones del fabricante de los equipos.

REVISIÓN: Este documento debe ser revisado y actualizado periódicamente para reflejar los cambios en las normas y tecnologías.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GAS 02 (CONT.)

UNIDADES

Unidad	Simbol	Equivalencia
Metro cuadrado	m ²	10.7639
Litro	l	0.264172
Kilogramo	kg	2.20462

VALVULAS

Las válvulas deben ser de tipo manual, de acero inoxidable y con certificación de seguridad.

SEGURIDAD

La instalación debe ser realizada por personal capacitado y autorizado, siguiendo las normas de seguridad vigentes.



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GAS 02 (CONT.)

REQUISITOS DE MATERIALES

Los materiales deben ser de alta calidad y cumplir con las normas vigentes.

REQUISITOS DE MANEJO

El personal encargado de la instalación debe estar capacitado y autorizado.

REQUISITOS DE MANTENIMIENTO

La instalación debe ser mantenida y revisada periódicamente para asegurar su correcto funcionamiento.



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GAS 02 (CONT.)

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GAS 02

Este documento define los requisitos técnicos para la instalación de gas en el edificio, asegurando la seguridad y eficiencia de la red.

REVISIÓN

Este documento debe ser revisado y actualizado periódicamente para reflejar los cambios en las normas y tecnologías.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GAS 02

Este documento define los requisitos técnicos para la instalación de gas en el edificio, asegurando la seguridad y eficiencia de la red.

REVISIÓN

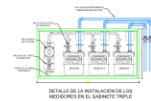
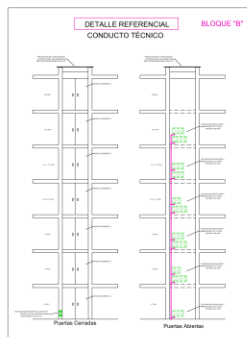
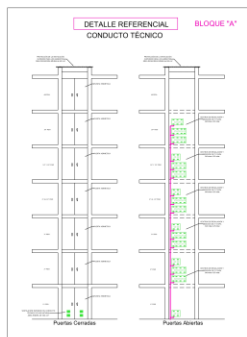
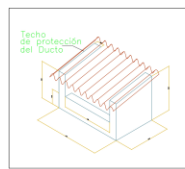
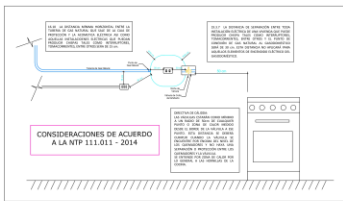
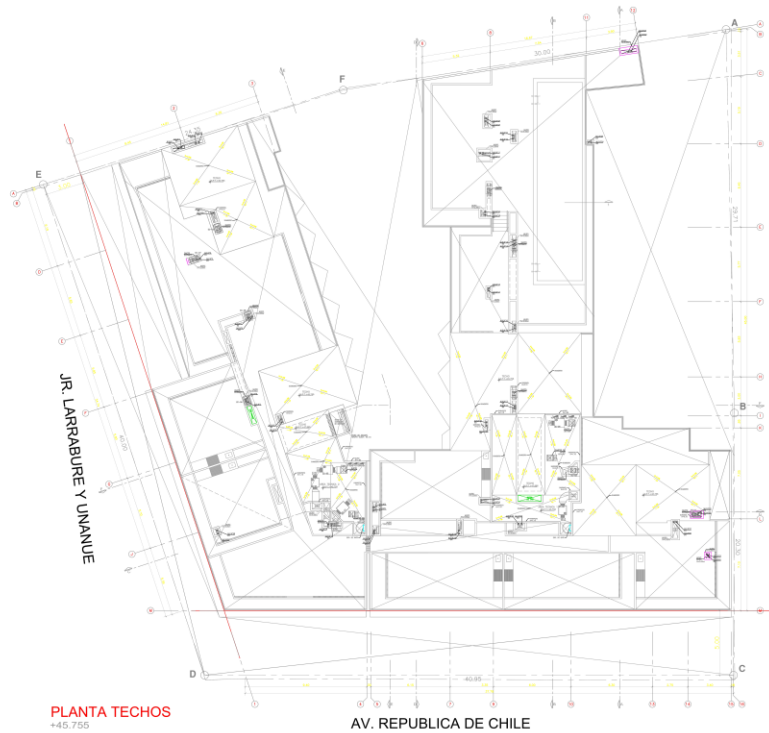
Este documento debe ser revisado y actualizado periódicamente para reflejar los cambios en las normas y tecnologías.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GAS 02

Este documento define los requisitos técnicos para la instalación de gas en el edificio, asegurando la seguridad y eficiencia de la red.

REVISIÓN

Este documento debe ser revisado y actualizado periódicamente para reflejar los cambios en las normas y tecnologías.



NTP 111.011-2014

Norma chilena de Instalación y Mantenimiento de Redes de Ventilación por Mecanismos de Flujo de Aire.

TABLA G1 - VENTILACIONES MÍNIMAS PARA CONDUCTOS TECNICOS NTP 111.011-2014

VENTILACION	CONDICION DE VENTILACION
Interior	150
Exterior	150

NTP 111.011-2014

Norma chilena de Instalación y Mantenimiento de Redes de Ventilación por Mecanismos de Flujo de Aire.

TABLA G1 - VENTILACIONES MÍNIMAS PARA CONDUCTOS TECNICOS NTP 111.011-2014

VENTILACION	CONDICION DE VENTILACION
Interior	150
Exterior	150

PROYECTO CONDOMINIO RESIDENCIAL

UBICACION DEL DUCTO: []

PIV INGENIERIA S.A.

INSTRUMENTACION DEL DUCTO: []

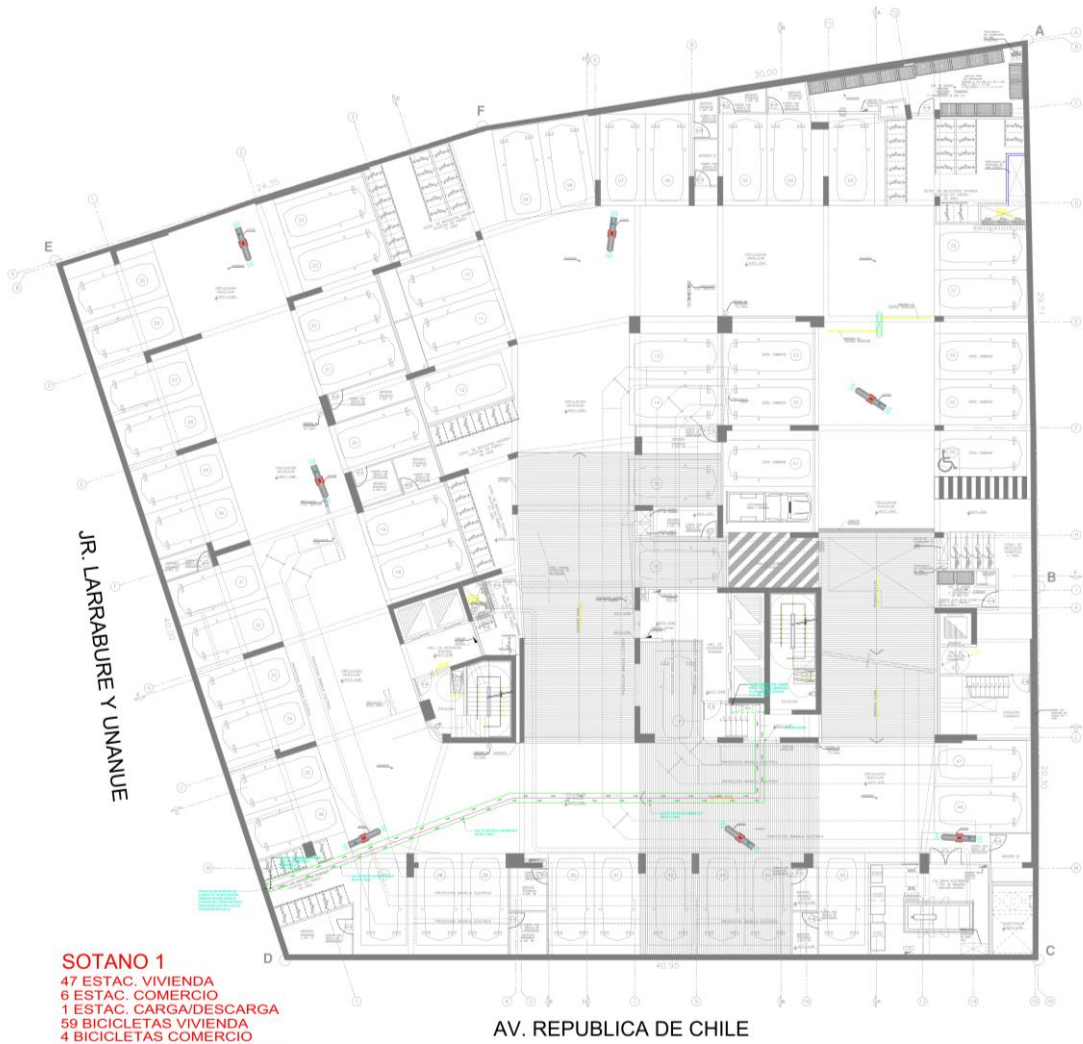
REVISOR: []

ELABORADO POR: []

PROYECTO: []

FECHA: []

GAS-04



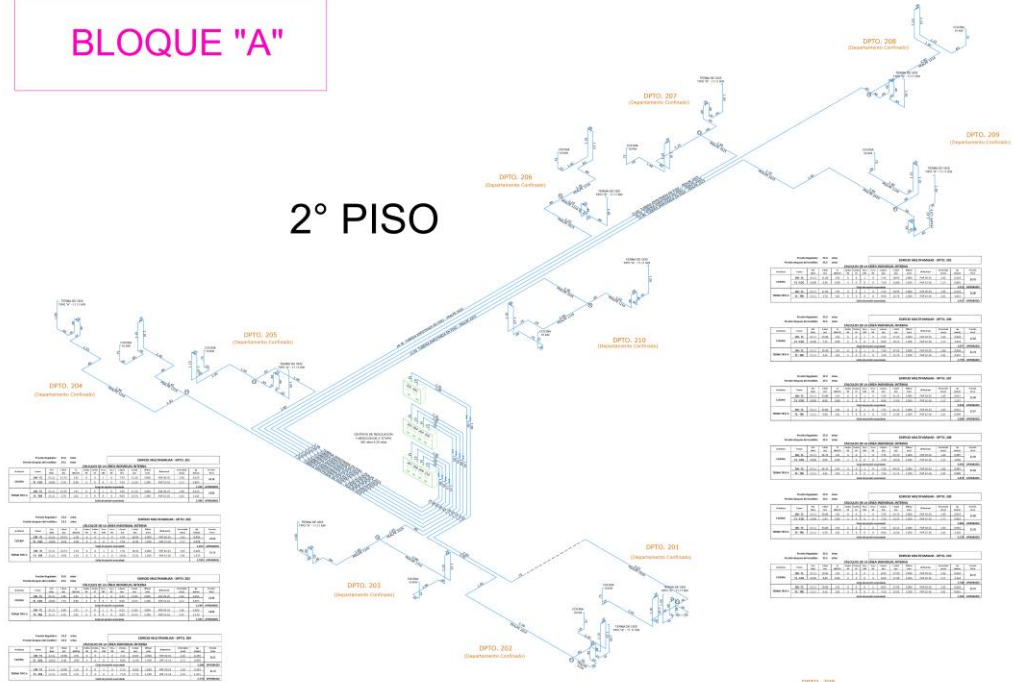
SOTANO 1
 47 ESTAC. VIVIENDA
 6 ESTAC. COMERCIO
 1 ESTAC. CARGA/DESCARGA
 59 BICICLETAS VIVIENDA
 4 BICICLETAS COMERCIO

- (VIVIENDA) CALCULO DE BICICLETAS SOBRE 165 AUTOS
 $165(2,7^2) = 2,062 \cdot 0,9\% = 103,131 \cdot 20 = 88$ BICICLETAS
 (COMERCIO) CALCULO DE BICICLETAS SOBRE 6 AUTOS
 $6(2,7^2) = 7,610\% = 7,61 \cdot 20 = 7$ BICICLETAS

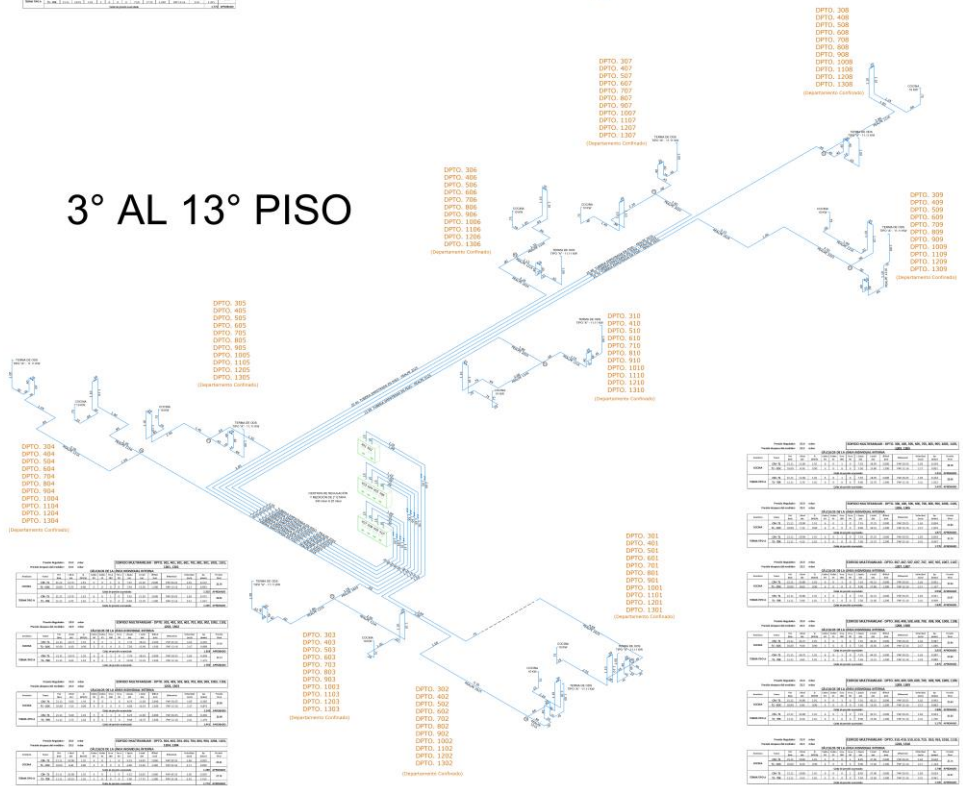
AV. REPUBLICA DE CHILE

BLOQUE "A"

2° PISO



3° AL 13° PISO



AUTORIZACION DE
PROYECTO CON UBICACION
DE LOS SERVIDORES Y
REPLAZO DE CABLES

CONFORME A LO ESTABLECIDO EN EL
PROYECTO DE CABLEADO EN RED
DE DATOS Y TELEFONIA

ELABORADO POR:
[Firma]

REVISADO POR:
[Firma]

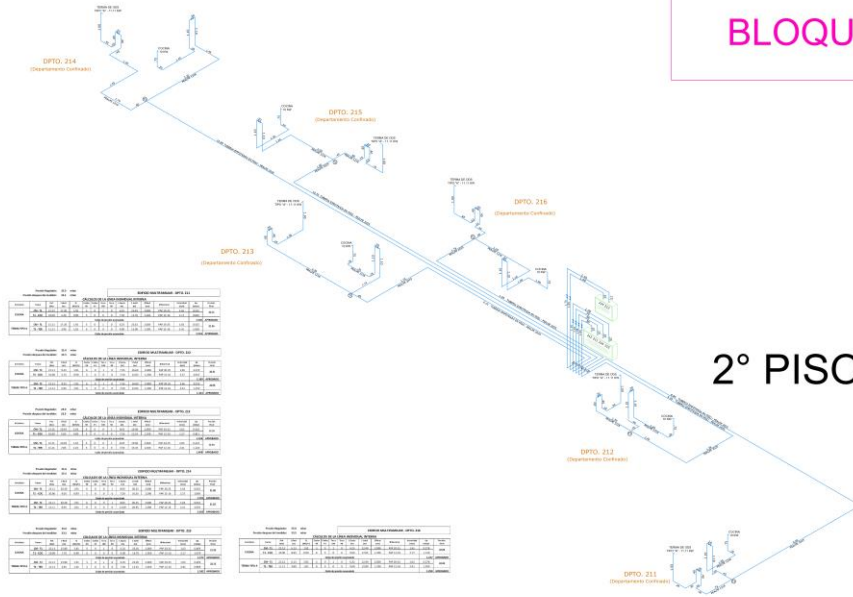
APROBADO POR:
[Firma]

FECHA: 10/10/2011

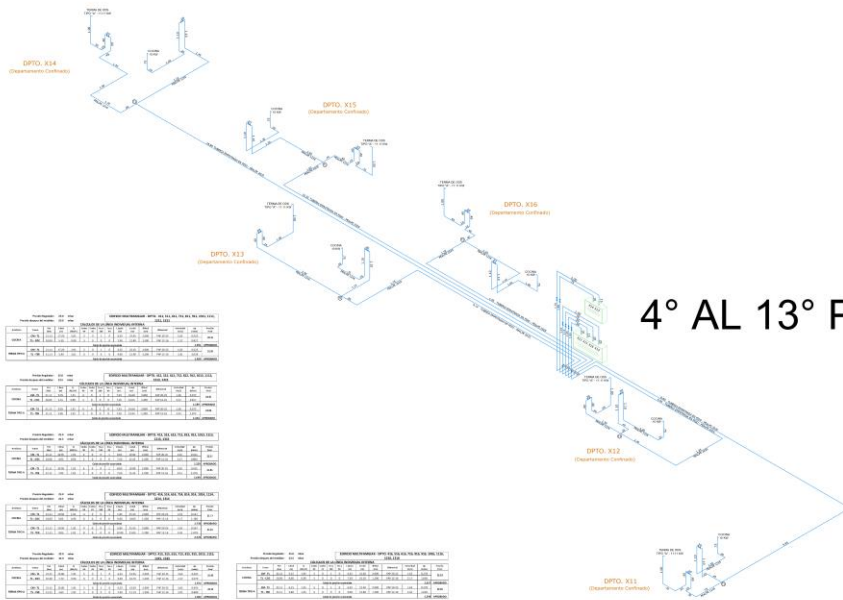
GAS-07

BLOQUE "B"

2° PISO



4° AL 13° PISO



INSTITUCIÓN DE INVESTIGACIONES Y DESARROLLO TECNOLÓGICO
CONSEJO REGIONAL DE INVESTIGACIONES
REPUBLICA DE CHILE

PROYECTO:

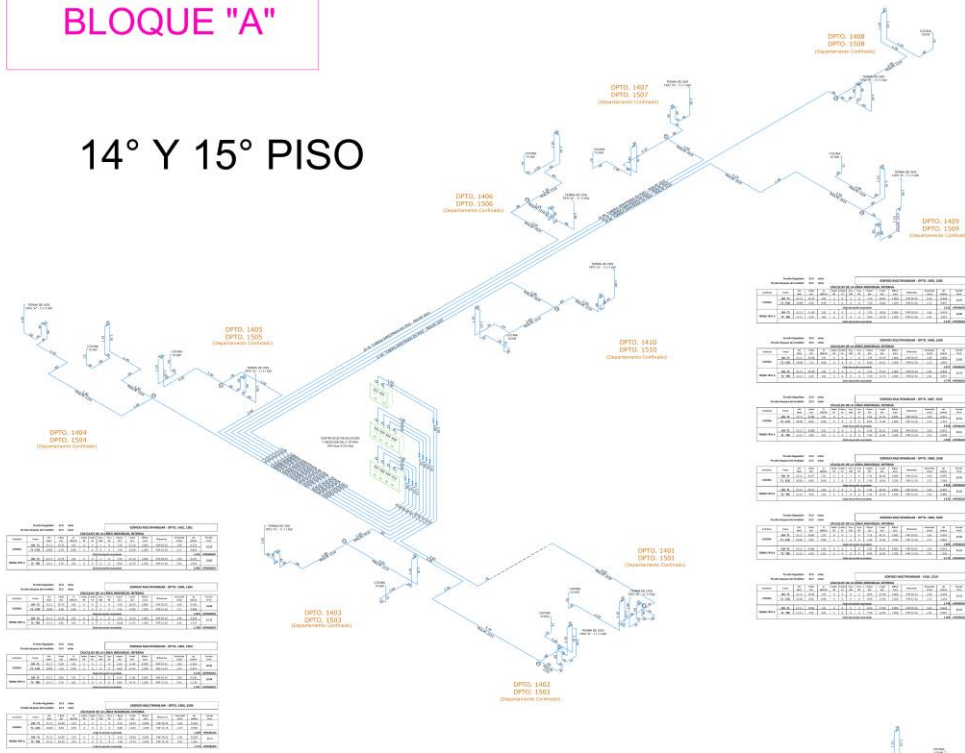
CONSEJO REGIONAL DE INVESTIGACIONES
REPUBLICA DE CHILE

INSTITUCIÓN DE INVESTIGACIONES Y DESARROLLO TECNOLÓGICO
CONSEJO REGIONAL DE INVESTIGACIONES
REPUBLICA DE CHILE

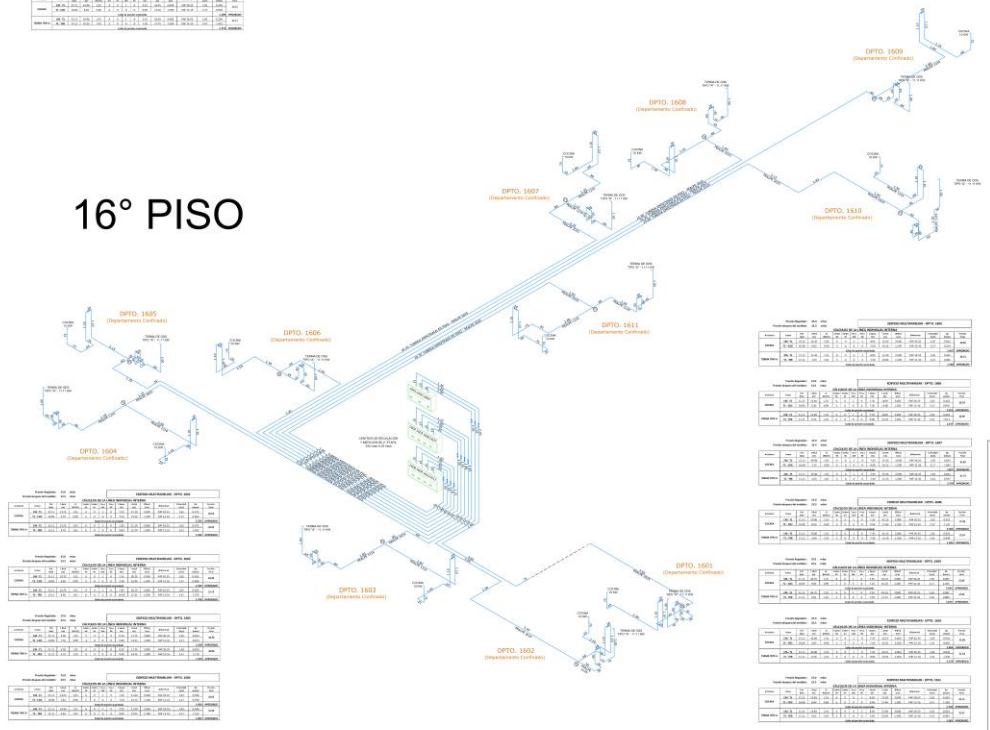
GAS-08
13/11

BLOQUE "A"

14° Y 15° PISO



16° PISO

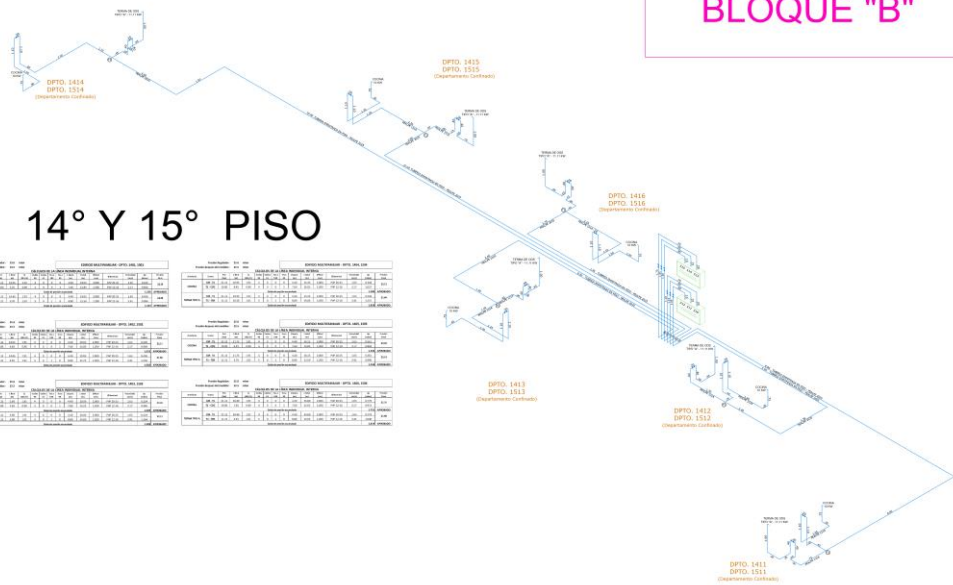


ASOCIACION DE PROPIETARIOS DE LA EDIFICACION
CONDOMINIO RESIDENCIAL REPUBLICA PERU
 REPRESENTANTE LEGAL: _____
 DNI: _____
 RUC: _____
CONDOMINIO
 DISTRITO: _____
 CANTON: _____
 MUNICIPIO: _____
ENERGIA PERU
 No. de contrato: _____
 No. de medidor: _____
GAS-09
 1701

BLOQUE "B"

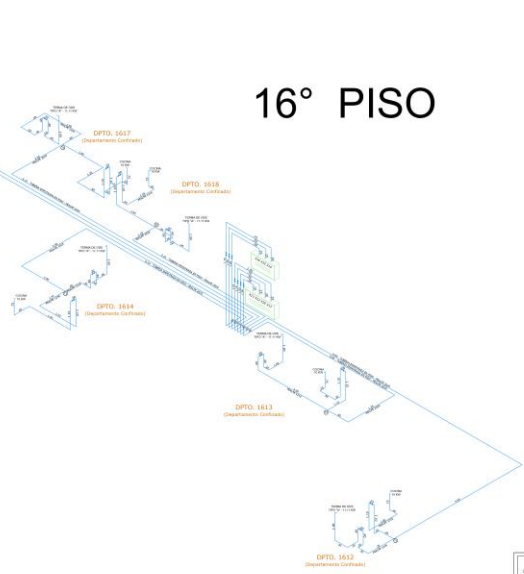
14° Y 15° PISO

DEPARTAMENTO	NO. DE DEPARTAMENTO	NO. DE PISO	NO. DE UNIDAD	NO. DE SERVIDOR	NO. DE SERVIDORA	NO. DE SERVIDOR	NO. DE SERVIDORA	NO. DE SERVIDOR	NO. DE SERVIDORA
DPTO. 1414	DPTO. 1514	14	15	1	2	3	4	5	6
DPTO. 1415	DPTO. 1515	14	15	7	8	9	10	11	12
DPTO. 1416	DPTO. 1516	14	15	13	14	15	16	17	18
DPTO. 1417	DPTO. 1517	14	15	19	20	21	22	23	24
DPTO. 1418	DPTO. 1518	14	15	25	26	27	28	29	30



16° PISO

DEPARTAMENTO	NO. DE DEPARTAMENTO	NO. DE PISO	NO. DE UNIDAD	NO. DE SERVIDOR	NO. DE SERVIDORA	NO. DE SERVIDOR	NO. DE SERVIDORA	NO. DE SERVIDOR	NO. DE SERVIDORA
DPTO. 1615	DPTO. 1615	16	1	1	2	3	4	5	6
DPTO. 1616	DPTO. 1616	16	7	7	8	9	10	11	12
DPTO. 1617	DPTO. 1617	16	13	13	14	15	16	17	18
DPTO. 1618	DPTO. 1618	16	19	19	20	21	22	23	24
DPTO. 1619	DPTO. 1619	16	25	25	26	27	28	29	30
DPTO. 1620	DPTO. 1620	16	31	31	32	33	34	35	36
DPTO. 1621	DPTO. 1621	16	37	37	38	39	40	41	42
DPTO. 1622	DPTO. 1622	16	43	43	44	45	46	47	48
DPTO. 1623	DPTO. 1623	16	49	49	50	51	52	53	54
DPTO. 1624	DPTO. 1624	16	55	55	56	57	58	59	60
DPTO. 1625	DPTO. 1625	16	61	61	62	63	64	65	66
DPTO. 1626	DPTO. 1626	16	67	67	68	69	70	71	72
DPTO. 1627	DPTO. 1627	16	73	73	74	75	76	77	78
DPTO. 1628	DPTO. 1628	16	79	79	80	81	82	83	84
DPTO. 1629	DPTO. 1629	16	85	85	86	87	88	89	90
DPTO. 1630	DPTO. 1630	16	91	91	92	93	94	95	96
DPTO. 1631	DPTO. 1631	16	97	97	98	99	100	101	102
DPTO. 1632	DPTO. 1632	16	103	103	104	105	106	107	108
DPTO. 1633	DPTO. 1633	16	109	109	110	111	112	113	114
DPTO. 1634	DPTO. 1634	16	115	115	116	117	118	119	120
DPTO. 1635	DPTO. 1635	16	121	121	122	123	124	125	126
DPTO. 1636	DPTO. 1636	16	127	127	128	129	130	131	132
DPTO. 1637	DPTO. 1637	16	133	133	134	135	136	137	138
DPTO. 1638	DPTO. 1638	16	139	139	140	141	142	143	144
DPTO. 1639	DPTO. 1639	16	145	145	146	147	148	149	150
DPTO. 1640	DPTO. 1640	16	151	151	152	153	154	155	156
DPTO. 1641	DPTO. 1641	16	157	157	158	159	160	161	162
DPTO. 1642	DPTO. 1642	16	163	163	164	165	166	167	168
DPTO. 1643	DPTO. 1643	16	169	169	170	171	172	173	174
DPTO. 1644	DPTO. 1644	16	175	175	176	177	178	179	180
DPTO. 1645	DPTO. 1645	16	181	181	182	183	184	185	186
DPTO. 1646	DPTO. 1646	16	187	187	188	189	190	191	192
DPTO. 1647	DPTO. 1647	16	193	193	194	195	196	197	198
DPTO. 1648	DPTO. 1648	16	199	199	200	201	202	203	204
DPTO. 1649	DPTO. 1649	16	205	205	206	207	208	209	210
DPTO. 1650	DPTO. 1650	16	211	211	212	213	214	215	216
DPTO. 1651	DPTO. 1651	16	217	217	218	219	220	221	222
DPTO. 1652	DPTO. 1652	16	223	223	224	225	226	227	228
DPTO. 1653	DPTO. 1653	16	229	229	230	231	232	233	234
DPTO. 1654	DPTO. 1654	16	235	235	236	237	238	239	240
DPTO. 1655	DPTO. 1655	16	241	241	242	243	244	245	246
DPTO. 1656	DPTO. 1656	16	247	247	248	249	250	251	252
DPTO. 1657	DPTO. 1657	16	253	253	254	255	256	257	258
DPTO. 1658	DPTO. 1658	16	259	259	260	261	262	263	264
DPTO. 1659	DPTO. 1659	16	265	265	266	267	268	269	270
DPTO. 1660	DPTO. 1660	16	271	271	272	273	274	275	276
DPTO. 1661	DPTO. 1661	16	277	277	278	279	280	281	282
DPTO. 1662	DPTO. 1662	16	283	283	284	285	286	287	288
DPTO. 1663	DPTO. 1663	16	289	289	290	291	292	293	294
DPTO. 1664	DPTO. 1664	16	295	295	296	297	298	299	300
DPTO. 1665	DPTO. 1665	16	301	301	302	303	304	305	306
DPTO. 1666	DPTO. 1666	16	307	307	308	309	310	311	312
DPTO. 1667	DPTO. 1667	16	313	313	314	315	316	317	318
DPTO. 1668	DPTO. 1668	16	319	319	320	321	322	323	324
DPTO. 1669	DPTO. 1669	16	325	325	326	327	328	329	330
DPTO. 1670	DPTO. 1670	16	331	331	332	333	334	335	336
DPTO. 1671	DPTO. 1671	16	337	337	338	339	340	341	342
DPTO. 1672	DPTO. 1672	16	343	343	344	345	346	347	348
DPTO. 1673	DPTO. 1673	16	349	349	350	351	352	353	354
DPTO. 1674	DPTO. 1674	16	355	355	356	357	358	359	360
DPTO. 1675	DPTO. 1675	16	361	361	362	363	364	365	366
DPTO. 1676	DPTO. 1676	16	367	367	368	369	370	371	372
DPTO. 1677	DPTO. 1677	16	373	373	374	375	376	377	378
DPTO. 1678	DPTO. 1678	16	379	379	380	381	382	383	384
DPTO. 1679	DPTO. 1679	16	385	385	386	387	388	389	390
DPTO. 1680	DPTO. 1680	16	391	391	392	393	394	395	396
DPTO. 1681	DPTO. 1681	16	397	397	398	399	400	401	402
DPTO. 1682	DPTO. 1682	16	403	403	404	405	406	407	408
DPTO. 1683	DPTO. 1683	16	409	409	410	411	412	413	414
DPTO. 1684	DPTO. 1684	16	415	415	416	417	418	419	420
DPTO. 1685	DPTO. 1685	16	421	421	422	423	424	425	426
DPTO. 1686	DPTO. 1686	16	427	427	428	429	430	431	432
DPTO. 1687	DPTO. 1687	16	433	433	434	435	436	437	438
DPTO. 1688	DPTO. 1688	16	439	439	440	441	442	443	444
DPTO. 1689	DPTO. 1689	16	445	445	446	447	448	449	450
DPTO. 1690	DPTO. 1690	16	451	451	452	453	454	455	456
DPTO. 1691	DPTO. 1691	16	457	457	458	459	460	461	462
DPTO. 1692	DPTO. 1692	16	463	463	464	465	466	467	468
DPTO. 1693	DPTO. 1693	16	469	469	470	471	472	473	474
DPTO. 1694	DPTO. 1694	16	475	475	476	477	478	479	480
DPTO. 1695	DPTO. 1695	16	481	481	482	483	484	485	486
DPTO. 1696	DPTO. 1696	16	487	487	488	489	490	491	492
DPTO. 1697	DPTO. 1697	16	493	493	494	495	496	497	498
DPTO. 1698	DPTO. 1698	16	499	499	500	501	502	503	504
DPTO. 1699	DPTO. 1699	16	505	505	506	507	508	509	510
DPTO. 1700	DPTO. 1700	16	511	511	512	513	514	515	516



5.2. Resultados inferenciales

Para los cálculos, se determinó la demanda de caudal total, la que asciende a 165,82 m³/h distribuidos en dos bloques “A” y “B” de 102,3 m³/h y 63,52 m³/h respectivamente, se aplicó formulas Renouard Lineal para las redes internas interiores de baja presión y Renouard Cuadrática para los cálculos de líneas montantes de media presión “A” para determinar de caída de presión. También se realizó cálculos de diámetros de líneas montantes y líneas individuales interiores, cálculos de requerimientos de ventilación y pruebas de hermeticidad con presión de ensayo de 827 mbar en baja presión durante 5 minutos y de 2,1 bar de presión de ensayo en media presión “A” durante 1 hora siendo las condiciones mínimas permitidas establecidas en la NTP 111.011. En todos los casos no se obtuvo ni se aplicó resultados inferenciales dada la naturaleza de la presente tesis.

VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1. Contrastación y demostración de la hipótesis con los resultados.

Hipótesis general

El diseño y cálculo mediante normativa técnica peruana e internacional vigente aplica para un eficiente suministro de gas natural al edificio multifamiliar República de Chile 498.

Resultado – Hipótesis general

El diseño y cálculo de las redes internas de gas natural mediante las fórmulas de Renouard lineal y cuadrática; y la normativa nacional e internacional vigente, es aplicable para un eficiente suministro de gas natural y así satisface la demanda total que asciende a 165,82 m³/h del edificio multifamiliar “República de Chile 498”.

Hipótesis específica 1

El diseño correcto de las redes internas de gas natural por torre permite un correcto suministro de gas natural hacia los gasodomésticos.

Resultado – Hipótesis específica 1

El diseño correcto de las redes internas de gas natural por torre permite un correcto suministro hacia los gasodomésticos, debido a la distribución en el diseño de las tuberías y el cálculo de la demanda total del edificio, la que asciende a 165,82 m³/h distribuidos en dos bloques “A” y “B” de 102,3 m³/h y 63,52 m³/h respectivamente, donde se considera cinco acometidas para la regulación de primera etapa.

Hipótesis específica 2

La determinación del dimensionamiento de los diámetros correctos de tubería permite controlar y regular la presión de gas natural hacia los gasodomésticos.

Resultado – Hipótesis específica 2

La determinación del dimensionamiento de los diámetros correctos de tubería permite controlar y regular la presión de gas natural para el suministro hacia los departamentos utilizando los sistemas de regulación por dos etapas y se realiza

el cálculo de los diámetros de tubería para la instalación interna de acuerdo con las fórmulas de Renouard Lineal y Cuadrática, donde se utilizó tubería de cobre tipo L. Para la línea montante del bloque “A” se utilizaron diámetros de 2”, 1 ½”, 1 ¼”, 1”y ¾”, y para la línea montante del bloque “B” se utilizaron diámetros de 1 ½”, 1 ¼”, 1”y ¾”, para las líneas individuales interiores se utilizaron tuberías Pealpe de 2025 desde los centros de medición de segunda etapa hasta la primera “Tee” y tubería 1216 desde la “Tee” hasta los puntos de consumo.

Hipótesis específica 3

El diseño y cálculo correctos de los sistemas de ventilación y evacuación de los recintos donde se ubican los gasodomésticos permiten una adecuada ventilación y evacuación de los gases de combustión.

Resultado – Hipótesis específica 3

El diseño y cálculo correctos de los sistemas de ventilación y evacuación de los recintos donde se ubican los gasodomésticos permiten una adecuada ventilación y evacuación de los gases de combustión considerando lo estipulado en la normativa nacional e internacional vigente. Se ventiló hacia el exterior, con un área requerida mínima de 280 cm², donde tiene una ventilación superior e inferior. Para ventilar este ambiente, se aplicó el método de comunicación al exterior a través de dos aberturas, de acuerdo con el Reglamento Nacional de Edificaciones EM – 040 Se ventiló hacia el interior, con un área requerida mínima de 645 cm², donde tiene una ventilación superior e inferior. Para ventilar este ambiente, se aplicó el método de Comunicación con otros ambientes dentro de la misma edificación, de acuerdo con el Reglamento Nacional de Edificaciones EM-040. Se instalaron termas tipo “A”, por lo que no es necesario un ducto de evacuación de los productos de la combustión, debido a que este gasodoméstico cuenta con un dispositivo analizador de oxígeno y para la ventilación los centros de medición de 2° etapa, los gabinetes instalados en el edificio multifamiliar se ubicaron piso por piso en un conducto técnico, para las ventilaciones inferior indirecta se instalaron cuatro rejillas que se comunica con el exterior, con un área efectiva de 500 cm². Para la ventilación superior directa, se tiene una abertura en el techo del edificio, con un área efectiva mínima de 9 000 cm²

Hipótesis específica 4

Las pruebas de hermeticidad realizadas garantizan la seguridad y hermeticidad o estanqueidad de las tuberías.

Resultado – Hipótesis específica 4

Las pruebas de hermeticidad realizadas garantizan la seguridad y hermeticidad o estanqueidad de las tuberías debido a que se cumple las condiciones mínimas de seguridad en instalaciones de gas natural, cumpliendo los protocolos y procedimientos establecidos en la normativa nacional e internacional vigente con presión de ensayo de 827 mbar en baja presión durante 5 minutos y de 2,1 bar de presión de ensayo en media presión “A” durante 1 hora siendo las condiciones mínimas permitidas establecidas en la NTP 111.011.

6.2. Contratación de los resultados con otros estudios similares.

Según la tesis “Propuesta de un diseño de sistema de redes de distribución de gas natural doméstico para la vereda San Roque y zonas aledañas al campo Cerro Gordo, en el departamento del norte de Santander”, cuyo objetivo fue presentar la necesidad de adquirir el servicio de GN y donde la empresa Wattle Petroleum quiere reducir la brecha social y fortalecer las relaciones de confianza existentes con la comunidad, en el presente documento se estudió un posible escenario que brinde una solución a la problemática planteada mediante el desarrollo del diseño de una red de distribución de gas natural, el cual consta de un sistema virtual y la posterior red de distribución que satisface el consumo tanto de los habitantes del centro poblado como de la zona rural.

El diseño del sistema virtual constó de tres etapas, la primera es la compresión del GN en la planta La Florida, seguido del transporte desde la planta hasta la cabecera municipal en donde se mostró la ruta del gasoducto virtual realizada en la herramienta ArcGIS, por último, la descompresión en dos etapas, la cual se diseñó en el software Aspen Hysys, y de donde se obtuvieron la mayor parte de parámetros iniciales para el inicio del diseño de la red.

Basándonos en las NTC y en los resultados obtenidos, se realizó el trazado de la tubería en la herramienta AutoCAD y el diseño de la red para la zona poblada

y rural en el software Aspen Hysys, herramienta que nos permitió hacer un análisis completo del sistema planteado, evaluando parámetros como presión, flujos, velocidades, entre otras variables de interés, que ayudaron a establecer la inversión y rentabilidad al determinar el Valor Presente Neto (VPN) y Tasa Interna de Retorno (TIR).[6]

Según el trabajo “Auxiliar de ingeniería en el diseño y revisión de cantidades y procesos constructivos de redes de gas natural”, cuyo objetivo correspondió a la práctica empresarial realizada en la empresa METROGAS DE COLOMBIA S.A. E.S.P. la cual es una empresa dedicada a la comercialización y distribución de gas natural, además del diseño y construcción de redes a gas. Las actividades técnicas realizadas en la práctica estuvieron enfocadas a la interventoría administrativa. Desempeñando labores como: análisis de viabilidad en la ampliación de la red de gas en sectores específicos, diseño y cotización de redes internas. Supervisar, evaluar y revisar diseños de redes de distribución de gas presentadas por terceros.[7]

Según el trabajo de investigación “Cálculo del factor de simultaneidad para el dimensionamiento de las redes de distribución de gas natural en Cartagena”, se determinó valores para el consumo promedio y factores de simultaneidad que miden la cantidad del flujo de demanda máximo esperado y la forma en la que los usuarios consumen gas natural de los hogares de la ciudad de Cartagena. Estos factores permiten calcular el caudal máximo con el que se debe dimensionar las tuberías de distribución de gas natural, representando una forma de optimizar los diámetros de las tuberías que llevan este combustible a los usuarios residenciales y comerciales.

Es importante resaltar, que si existen factores de simultaneidad para algunas ciudades de Colombia, sin embargo, estos factores están ajustados a las características de consumo los usuarios de cada ciudad, y su utilización para calcular las demandas máximas esperadas para Cartagena es un error de diseño, teniendo en cuenta que estas ciudades tienen características socio-económicas, demográficas y climatológicas diferentes, es por esto que, se vuelve necesario, determinar factores que permitan que el dimensionamiento de

las tuberías este más ajustado a las demandas máximas globales de los ciudadanos de Cartagena, por ejemplo, EPM en su guía de diseño de redes e instalaciones de gas propone valores de los factores simultaneidad para determinar los caudales de diseño de las redes externas (distribución) de gas de la ciudad de Medellín (Empresas Públicas de Medellín). Manuel Marriaga, en su estudio “Determinación del máximo flujo y el factor de diversidad para la población del caribe colombiano” analizó los consumos mensuales promedio de la ciudad de Barranquilla y las ratas de flujo demandados por los municipios de Suan y Sabanalarga (Atlántico) y propone valores de los factores de simultaneidad estratificados de estas poblaciones.

Cabe aclarar, que es esta investigación se basó en datos recopilados de 76 apartamentos de dos edificios multifamiliares de estratos socioeconómicos uno y tres, donde se midió las diferencias de lecturas de los medidores de gas de cada apartamento en intervalos de tiempo de 5 min durante el medio día para el cálculo de los consumos globales máximos. A partir de esto, y del análisis de los consumos promedios mensuales de poblaciones determinadas de diferentes ocho estratos proporcionadas por la distribuidora de gas natural de la zona, se ajustó un modelo matemático a las gráficas de los flujos demandados por estos sistemas multifamiliares. Se comparó el modelo matemático con los caudales que pasan por las estaciones de regulaciones y medición que alimentan los barrios de Barcelona de indias y sus alrededores para verificar su validez. Adicionalmente a esto, para caracterizar los gasodomésticos instalados y los factores más determinantes en el consumo de gas natural, se hizo una encuesta mediante la herramienta Google Forms, y también se hizo esta encuesta en campo a cada hogar medido en los multifamiliares anteriormente relacionados. Con el cálculo de los caudales demandados por estos multifamiliares y las poblaciones analizadas, y la caracterización de los artefactos instalados por los ciudadanos de Cartagena, se obtuvieron valores de los factores simultaneidad para cada estrato de la ciudad.[8]

Según la tesis cuyo título es “Implementación de un Sistema Alternativo en una Red de tuberías de Gas Natural para reducir los costos de instalación de un condominio en el distrito de San Juan de Lurigancho, 2022”, tuvo como objetivo

principal implementar un sistema alternativo en una red de tuberías de gas natural para reducir los costos de instalación de un condominio en el distrito de San Juan de Lurigancho, en donde se inició el desarrollo mediante la Norma Alemana VDI 2221 porque centro sus actividades en la búsqueda de soluciones, con ello nos permitió obtener la información necesaria para el desarrollo de un diseño eficaz para satisfacer las necesidades requeridas que fue la reducción de costos.

El tipo de Investigación fue tecnológica con nivel aplicado, con un enfoque cuantitativo y un diseño no experimental, porque recogió información actualizada de varias muestras sobre un mismo objeto de investigación y lo caracterizó sobre la base de una comparación. Se implementó el sistema alternativo de una red de tuberías de gas natural donde se recopiló información mediante Planos Cad para el metrado de tuberías; también se logró cuantificar los resultados principales. [9]

Según la tesis “Propuesta de programación de un proyecto de Instalación de Gas en viviendas multifamiliares usando la Filosofía Lean Construction”, cuyo objetivo fue poder analizar y evaluar los procesos que involucran estas actividades e implementar más control en los proyectos de instalaciones de gas en viviendas multifamiliares. Por otro lado, existen pocas publicaciones sobre procesos constructivos de instalaciones de gas, las cuales tienen escaso nivel de detalle sobre programaciones definidas en obra.

Como consecuencia de lo anterior, un estudio que desarrolle estos temas sería muy beneficioso para todos los involucrados. En la presente tesis se investigó y expuso información acerca del proyecto de instalaciones de gas natural y su desarrollo en el país. Además, se analizó las actividades de construcción de estas instalaciones y se propuso una metodología de planificación y programación bajo el enfoque de la filosofía Lean Construction, metodología que optimiza los procesos y reduce las pérdidas.

La propuesta detalló los procesos constructivos en las distintas fases del proyecto. El estudio incluye las herramientas, técnicas y buenas prácticas de cada proceso y sirve de guía para todos los involucrados en proyectos de

vivienda multifamiliar. Por último, se determinaron conclusiones y recomendaciones con la finalidad de mejorar los procesos en los proyectos con instalaciones de gas.[10]

Según la monografía técnica “Diseño del sistema de tuberías que suministran gas natural para un edificio multifamiliar en la ciudad de Lima”, cuyo objetivo abarca el diseño y dimensionamiento de las tuberías que suministraron de gas natural a un edificio multifamiliar de la ciudad de Lima. Para realizar esto se han utilizado los conceptos de mecánica de fluidos y las normas técnicas peruanas sobre el gas natural. El edificio cuenta con siete pisos y 49 departamentos, los cuales se abasteció de gas natural a través de una línea montante que fue diseñada para abastecer con una tubería de cobre del tipo L y posteriormente con líneas individuales interiores para alimentar a cada departamento con tuberías multicapa polietileno - aluminio - polietileno (PEALPE). Para el diseño se consideró la demanda total del edificio, la que asciende $60.37 \text{ m}^3/\text{hr}$, así como las pérdidas de presión generadas en cada recorrido, las que ascienden menos del 30% de la presión de entrada y la ubicación de los centros de medición y regulación. Finalmente, el diseño contempló la instalación de tuberías de cobre de $1 \frac{1}{4}$ " y van cambiando los diámetros según el recorrido.[11]

Según el trabajo “Diseño e instalación de tuberías de cobre tipo L y Pealpe, para suministrar $100 \text{ m}^3/\text{h}$ de gas natural, al mercado Virgen de las Mercedes-Lurín”, cuyo objetivo se enfocó en el diseño e instalación de las redes internas de tuberías de la línea montante en cobre tipo “L” y la línea individual interna en tuberías multicapa de PEALPE, en el mercado “Virgen de las Mercedes”, en el distrito de Lurín, en la ciudad de Lima, al cual se le suministró $100 \text{ m}^3/\text{h}$ de gas natural para realizar sus operaciones comerciales.

El diseño cumple con normativas técnicas y de seguridad peruanas e internacionales, aplicables para instalaciones de gas natural en el sector comercial, sobre el plano de Lay Out se desarrolló la distribución de los equipos a gas en cada puesto del mercado, también el diseño y dimensionamiento de las tuberías, los sistemas de ventilación, selección de equipos de regulación y medición, materiales y accesorios. El sistema cuenta con una única etapa de

regulación de presión y con medidores de gas en cada puesto del mercado, la única etapa de regulación se dio en los gabinetes S22, ubicados en la fachada del mercado, donde recibe el gas natural proveniente de las redes públicas a 4 bar de presión e ingresan al mercado, con una presión regulada a 340 mbar a través de tuberías de cobre tipo “L”, a los gabinetes simples, donde se alojaron en su interior un medidor por cada puesto y finalmente de los gabinetes simples se alimentaran a los equipos de gas mediante tuberías multicapa de PEALPE. Si bien es cierto, el costo de la implementación del sistema tiene un valor considerable de S/. 45 816.00; se justifica porque tiene un ahorro mensual del 30% en comparación del gas licuado de petróleo (GLP), también se eliminó la incomodidad de estar sustituyendo periódicamente los balones de GLP, además que, el sistema de suministro de gas natural es más seguro y adecuado para los usuarios de los puestos del mercado, contribuyendo también con la reducción de la emisión de CO₂ a la atmósfera.[12]

6.3. Responsabilidad ética de acuerdo con los reglamentos vigentes

La presente tesis se realizó en cumplimiento de las legislaciones vigentes y directivas involucradas, respetando la ética del proceso de investigación, sin alteración de protocolos y/o métodos de obtención de resultados. De acuerdo con el reglamento del código de ética de investigación de la Universidad Nacional del Callao, aprobado por Resolución N° 260–2019–CU

VII. CONCLUSIONES

- 1) El diseño y cálculo mediante normativa técnica peruana e internacional vigente aplica para un eficiente suministro de gas natural del edificio multifamiliar “República de Chile 498”, esto se evidenció mediante las fórmulas de Renouard lineal y cuadrática; y la normativa nacional e internacional vigente, porque se aplicó eficientemente para satisfacer la demanda total que asciende a 165,82 m³/h.
- 2) El diseño correcto de las redes internas de gas natural por torre permite un correcto suministro de gas natural hacia los gasodomésticos del edificio multifamiliar República de Chile 498, esto se evidenció debido a la distribución en el diseño de las tuberías y el cálculo de la demanda total del edificio, la que asciende a 165,82 m³/h distribuidos en 2 bloques “A” y “B” de 102,3 m³/h y 63,52 m³/h respectivamente, donde se consideró 5 acometidas para la regulación de primera etapa.
- 3) La determinación del dimensionamiento de los diámetros correctos de tubería permite controlar y regular la presión de gas natural hacia los gasodomésticos del edificio multifamiliar República de Chile 498, esto se evidenció debido a la determinación del dimensionamiento de los diámetros correctos de tubería que permitió controlar y regular la presión de gas natural para el suministro hacia los departamentos utilizando los sistemas de regulación por 2 etapas y se calculó los diámetros de tubería para la instalación interna de acuerdo con las fórmulas de Renouard Lineal y Cuadrática, donde se utilizó tubería de cobre tipo L. Para la línea montante del bloque “A” se utilizaron diámetros de 2”, 1 ½”, 1 ¼”, 1”y ¾”, y para la línea montante del bloque “B” se utilizaron diámetros de 1 ½”, 1 ¼”, 1”y ¾”, para las líneas individuales interiores se utilizaron tuberías Pealpe de 2025 desde los centros de medición de segunda etapa hasta la primera “Tee” y tubería 1216 desde la “Tee” hasta los puntos de consumo.
- 4) El diseño y cálculo correctos de los sistemas de ventilación y evacuación de los recintos donde se ubican los gasodomésticos permiten una adecuada

ventilación y evacuación de los gases de combustión del edificio multifamiliar República de Chile 498, esto se evidenció debido a que se ventiló hacia el exterior un área requerida mínima de 280 cm², donde tiene una ventilación superior e inferior, es decir para ventilar este ambiente, se aplicó el método de comunicación al exterior a través de dos aberturas, de acuerdo con el Reglamento Nacional de Edificaciones EM-040. Se ventiló hacia el interior, con un área requerida mínima de 645 cm², donde tiene una ventilación superior e inferior. Para ventilar este ambiente, se aplicó el método de Comunicación con otros ambientes dentro de la misma edificación, de acuerdo con el Reglamento Nacional de Edificaciones EM – 040. Así mismo se instalaron termas tipo “A”, por lo que no es necesario un ducto de evacuación de los productos de la combustión, debido a que este gasodoméstico cuenta con un dispositivo analizador de oxígeno.

Para la ventilación los centros de medición de 2° etapa, los gabinetes instalados en el edificio multifamiliar se ubicaron piso por piso en un conducto técnico, para la ventilación inferior indirecta se instalaron dos rejillas que se comunica con el exterior, con un área efectiva de 500 cm². Para la ventilación superior directa, se tiene una abertura en el techo del edificio, con un área efectiva mínima de 9 000 cm²

- 5) Las pruebas de hermeticidad realizadas garantizan la seguridad y hermeticidad o estanqueidad de las tuberías del edificio multifamiliar República de Chile 498, esto se evidenció debido a que se cumple las condiciones mínimas de seguridad en instalaciones de gas natural, cumpliendo los protocolos y procedimientos establecidos en la normativa nacional e internacional vigente con presión de ensayo de 827mbar en baja presión durante 5 minutos y de 2,1 bar de presión de ensayo en media presión “A” durante 1 hora siendo las condiciones mínimas permitidas establecidas en la NTP 111.011.

VIII. RECOMENDACIONES

- 1) Implementar en todo proyecto de instalación de gas natural (PIG), el diseño, estableciendo las condiciones mínimas de seguridad y debiendo ser lo más rentable posible para obtener un eficiente suministro de gas natural.
- 2) Considerar la normativa nacional e internacional vigente, estableciendo correctamente los parámetros de cálculo y detallando los recorridos de red interna en un plano de planta y plano isométrico.
- 3) Tener en cuenta las condiciones climatológicas para evitar la corrosión de las tuberías y/o accesorios de gas natural y brindar un buen cuidado, mantenimiento y/o reparación en todo el edificio multifamiliar.
- 4) Establecer y capacitar al usuario final sobre las condiciones mínimas de seguridad en la ventilación y evacuación de los recintos donde se ubican los gasodomésticos considerando lo estipulado en la normativa nacional e internacional vigente.
- 5) Mantener los ambientes donde se encuentren los gasodomésticos libres de materiales inflamables, ni emplearlos como almacén de insumos químicos.
- 6) No obstruir las rejillas de ventilación diseñadas para la correcta ventilación y evacuación de los gases de combustión de los ambientes donde se ubiquen los gasodomésticos.
- 7) Por último, emplear los elementos de protección personal en la construcción, habilitación, reparación y/o mantenimiento de las redes internas de gas natural.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] J. Tamayo, J. Salvador, A. Vásquez, y R. García, *La industria del gas natural en el Perú. A diez años del Proyecto Camisea*, Osinergmin. Lima-Perú: Osinergmin, 2014.
- [2] El Poder Ejecutivo de la República del Perú, *Ley 24.076-REGULACION DEL TRANSPORTE Y DISTRIBUCION DE GAS NATURAL*. Lima-Perú: Diario El Peruano, 1992, pp. 1-11.
- [3] El Congreso de la República, *Ley N°27133 Ley de Promoción del Desarrollo de la Industria del Gas Natural*. Lima-Perú: Diario «El Peruano», 1999, pp. 1-8.
- [4] El Congreso de la República, *LEY N°29852-Ley que crea el Sistema de Seguridad Energética en Hidrocarburos y el Fondo de Inclusión Social Energético*. Lima-Perú: Diario «El Peruano», 2012, pp. 1-8.
- [5] C. y S. Ministerio de Vivienda, *REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES- DS N° 011-2006-VIVIENDA*. Lima-Perú: Diario El Peruano, 2006, pp. 1-439.
- [6] G. Cortés Pomar y M. P. Quimbayo Casallas, «PROPUESTA DE UN DISEÑO DE SISTEMA DE REDES DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL DOMÉSTICO PARA LA VEREDA SAN ROQUE Y ZONAS ALEDAÑAS AL CAMPO CERRO GORDO, EN EL DEPARTAMENTO DEL NORTE DE SANTANDER», FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA, BOGOTÁ D.C- COLOMBIA, 2021.
- [7] A. F. Albarracín Rodríguez, «AUXILIAR DE INGENIERÍA EN EL DISEÑO Y REVISIÓN DE CANTIDADES Y PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE REDES DE GAS NATURAL», Bucaramanga-Colombia, mar. 2020.
- [8] J. Guillermo Sanchez, «CÁLCULO DEL FACTOR DE SIMULTANEIDAD PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE LAS REDES DE DISTRIBUCION DE

GAS NATURAL EN CARTAGENA», Cartagena de Indias- Colombia, feb. 2020.

- [9] U. A. Gomez Garcia, «IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA ALTERNATIVO EN UNA RED DE TUBERIAS DE GAS NATURAL PARA REDUCIR LOS COSTOS DE UN CONDOMINIO EN EL DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO, 2022», Universidad Nacional del Callao, Callao-Perú, 2022.
- [10] K. S. Delgado Martinez, «Propuesta de programación de un proyecto de Instalación de Gas en viviendas multifamiliares usando la Filosofía Lean Construction», Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima-Perú, 2021.
- [11] C. J. Luquillas Bailón, «Diseño del sistema de tuberías que suministran gas natural para un edificio multifamiliar en la ciudad de Lima», Lima-Perú, dic. 2022.
- [12] R. Lucas Contreras, «DISEÑO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE COBRE TIPO L Y PEALPE, PARA SUMINISTRAR 100 m³/h DE GAS NATURAL, AL MERCADO VIRGEN DE LAS MERCEDES-LURÍN», Callao-Perú, jul. 2021.
- [13] Miguel Perez, «Tecnologías para el aprovechamiento de gas.» Accedido: 3 de junio de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://www.cayrosgroup.com/post/tecnolog%C3%ADas-para-el-aprovechamiento-de-gas>
- [14] J. A. Campos Correa, «Cálculo para la extensión de red para alimentación de 1003 m³/h de gas natural para el grifo Primax Montreal», Lima-Perú, jun. 2018.
- [15] M. de los A. Zamora Torres, «CONCEPTOS FUNDAMENTALES DE LA INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN DE GAS NATURAL», Universidad Autónoma de México, Ciudad Universitaria, DF.- México, 2015.
- [16] G. Carrillo y P. Guerrero, «CALCULO DE PROPIEDADES DEL GAS NATURAL», Maracaibo-Venezuela, jul. 2013.

- [17] Comité Técnico de Normalización de Gas Natural Seco, *NTP 111.002-GAS NATURAL SECO. Calidad*. Lima-Perú, 2001, pp. 1-16.
- [18] H. Tahara Fukuhara, «Manual de Instalaciones Internas Residenciales y Comerciales de Gas Natural», Lima-Perú, 2010.
- [19] P. Mendoza Sandoval, «CÁLCULO, DISEÑO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE COBRE TIPO L Y PEALPE PARA LA DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL EN LA PRIMERA ETAPA DEL CONDOMINIO HOME TOWN», Callao-Perú, 2019.
- [20] Cálidda, «G-DRD-004 GUÍA DE DISEÑO DE PROYECTOS DE GAS NATURAL», *Cálidda*, vol. 1, pp. 1-110, feb. 2021.
- [21] R. Alvarez Calle, «DISEÑO DE UN SISTEMA DE RECOLECCION Y TRANSPORTE DE GAS NATURAL», Lima-Perú, 2012.
- [22] Comité Técnico de Normalización de Gas natural seco, *NTP 111.011:2014- GAS NATURAL SECO. Sistema de tuberías para instalaciones internas residenciales y comerciales*. Lima-Perú: INDECOPI, 2014, pp. 1-74. [En línea]. Disponible en: www.indecopi.gob.pe
- [23] Comité Técnico de Normalización del Gas natural seco, *NTP 111.011:2014-ENM:2017.- GAS NATURAL SECO. Sistema de tuberías para instalaciones internas residenciales y comerciales*. 2017, pp. 1-7.
- [24] Grupo Gas Natural Fenosa, «Manual de Instalaciones Receptoras», Castilla y León -España.
- [25] Cálidda, «Solicitud de factibilidad de suministro para clientes residenciales y comerciales».
- [26] Comité Técnico de Normalización del gas natural seco, *NTP 111.010:2003(revisada el 2019)-GAS NATURAL SECO. Sistema de tuberías para instalaciones internas industriales*. Lima-Perú, Lima-Perú: INDECOPI, 2019, pp. 1-49. [En línea]. Disponible en: www.inacal.gob.pe

- [27] Cálidda, «DIRECTIVAS PARA RECORDAR Y TENERLO EN CUENTA EN EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE INSTALACIONES INTERNAS», Lima-Perú.
- [28] Comités técnicos de Normalización, *NORMA TECNICA DE EDIFICACION EM 040 INSTALACIONES DE GAS*. Lima-Perú: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2018, pp. 1-100.
- [29] Gases del Pacífico SAC - Quavii, «CO-P-19-CRITERIOS CONSTRUCTIVOS-QUAVII».
- [30] Osinergmin, *Resolución de Consejo Directivo Osinergmin 099-2016-OS-CD-RESOLUCIÓN DE CONSEJO DIRECTIVO QUE APRUEBA EL PROCEDIMIENTO DE HABILITACIÓN DE SUMINISTROS EN INSTALACIONES INTERNAS DE GAS NATURAL* -. Lima-Perú: Diario «El Peruano», 2016, pp. 1-100. [En línea]. Disponible en: www.osinergmin.gob.pe
- [31] J. M. Arroyo Rosa, «TEMARIO CURSO INSTALADOR DE GAS».
- [32] J. Nevado Yenque, «Distribución de Gas Natural», Lima, ago. 2014.

X. ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Consistencia

Título: “DISEÑO Y CÁLCULO DE REDES INTERNAS DE GAS NATURAL DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR REPÚBLICA DE CHILE 498”

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
Problema general:	Objetivo general:	Hipótesis general:		
<ul style="list-style-type: none"> ✓ ¿Cómo realizar el diseño y cálculo de las redes internas de gas natural para suministrar el servicio hacia los departamentos del edificio multifamiliar República de Chile 498? 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Diseñar y calcular las redes internas de gas natural para suministrar el servicio hacia los departamentos del edificio multifamiliar República de Chile 498. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ha: El diseño y cálculo mediante normativa técnica peruana e internacional vigente aplica para un eficiente suministro de gas natural al edificio multifamiliar República de Chile 498. 	<p>VARIABLE 1: Diseño y cálculo de instalaciones internas de gas natural del edificio multifamiliar República de Chile 498.</p>	
Problemas específicos:	Objetivos específicos:	Hipótesis específicas:		Tipo de investigación:
<ul style="list-style-type: none"> ✓ ¿Cómo realizar el diseño y cálculo de las redes internas de gas natural por torre? ✓ ¿Cómo controlar y regular la presión de gas natural para el suministro hacia los departamentos? ✓ ¿Cómo realizar el diseño y cálculo de los sistemas de ventilación y evacuación de los recintos donde se ubican los gasodomésticos? ✓ ¿Cómo realizar las pruebas de hermeticidad para las líneas de baja y media presión? 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Diseñar las redes internas de gas natural por torre. ✓ Controlar y regular la presión de gas natural para el suministro hacia los departamentos ✓ Diseñar y calcular los sistemas de ventilación y evacuación de los recintos donde se ubican los gasodomésticos. ✓ Realizar las pruebas de hermeticidad para las líneas de baja y media presión. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ HE1: El diseño correcto de las redes internas de gas natural por torre permite un correcto suministro de gas natural hacia los gasodomésticos. ✓ HE2: La determinación del dimensionamiento de los diámetros correctos de tubería permite controlar y regular la presión de gas natural hacia los gasodomésticos. ✓ HE3: El diseño y cálculo correctos de los sistemas de ventilación y evacuación de los recintos donde se ubican los gasodomésticos permiten una adecuada ventilación y evacuación de los gases de combustión. ✓ HE4: Las pruebas de hermeticidad realizadas garantizan la seguridad y hermeticidad o estanqueidad de las tuberías. 	<p>VARIABLE 2: Suministro de gas natural al edificio multifamiliar República de Chile 498.</p>	<p>Cuantitativa Aplicada</p> <p>Diseño de Investigación No experimental</p>

Anexo 2: Declaración jurada de cumplimiento de normas técnicas y de seguridad, para instalaciones internas de gas natural

Lima, 16 de agosto del 2022

DECLARACION JURADA DE CUMPLIMIENTO DE NORMAS TÉCNICAS Y DE SEGURIDAD, PARA INSTALACIONES INTERNAS DE GAS NATURAL

Por medio de la presente, yo **ROGER CASILDO JIMENEZ GARCIA** con DNI N°:23929440, Colegiatura del Colegio de Ingenieros N° 99124, con categoría IG-3 y registro Osinergmin N° 00107, declaro que las Instalaciones Internas para gas natural en la dirección que se detalla a continuación, fueron diseñadas de acuerdo a las normas técnicas y de seguridad vigentes.

Dirección

N° Instalación	Dirección	Piso	Urbanización	Distrito
	AV. REPUBLICA DE CHILE #498			JESUS MARIA

Normativas:

NTP 111.011 (v.2014): "Gas Natural Seco: Sistemas de tuberías para instalaciones Internas Residenciales y Comerciales."

Norma Técnica de Edificación EM 040: "Instalaciones de Gas".
Reglamento Nacional de Edificaciones A010

Se expide el presente documento para los fines que se estimen pertinentes


Atentamente,




INGENIEROS DEL PERU E.I.R.L.
Ing. ROGER C. JIMENEZ GARCIA
CIP 99124 Reg. OSINERGMIN IG 3 N° 107

ROGER CASILDO JIMENEZ GARCIA
DNI: 23929440
Categoría IG-3 / Registro N° 00107

Anexo 3: Formato de levantamiento predial

		FORMATO DE LEVANTAMIENTO PREDIAL MULTIFAMILIAR					Fecha: _____
DIRECCIÓN		AV. REPUBLICA DE CHILE #498					CROQUIS (digital si fuera más de una torre o bloque)
Calle / Avenida / Jirón / Pasaje					Distrito		JESUS MARIA
Urbanización					Tipo: Edificio		Total Dpto
Nombre Condominio		EDIFICIO MULTIFAMILIAR					248
DESCRIPCIÓN POR TIPO DE EDIFICIO							
NOMBRE	PISO	INTERIOR	TIPO INTERIOR (G)	USO (R/C/V)	TIPO COMERCIAL	OBSERVACIONES	
VVV PROYECTO 68 S.A.C		248	DPTO (01)	RESIDENCIAL			

EDIFICIO MULTIFAMILIAR
 AV. REPUBLICA DE CHILE #498 - JESUS MARIA



ANDES CONEXIONES DEL PERU EURL
 ING. ROGER C. JIMENEZ GARCIA
 CIP 89124 Reg. OSINERGMIN IG 24° 102

Anexo 4: Respuesta de solicitud de factibilidad de suministro



2020-203604

Lima, 23 de Noviembre

Señor(a)(es)
VYV Proyecto 68 S.A.C.
Av. Alfredo Benavides # 1579 Of. 101
Miraflores

Atención: Sr. Juan Manuel Peña

Asunto: Respuesta de Solicitud de Factibilidad de Suministro

Estimado(a)(s) Señor(a)(es)

Nos dirigimos a usted(es) en respuesta a su Solicitud de factibilidad de Suministro, en la que nos manifiesta(n) su interés respecto al servicio público de Distribución de Gas natural para el proyecto de vivienda multifamiliar (en adelante el "Proyecto") ubicado en la Av. República de Chile # 498 en el distrito de Jesús María.

Al respecto, le(s) informamos que si bien la zona en la que se ubica el Proyecto, a la fecha, no cuenta con redes de distribución de gas natural, hemos incluido una extensión de red de 345 metros el plan de expansión 2018-2022 para atender el proyecto, la cual será construida dependiendo de los permisos municipales. Por lo que, es necesario que el Proyecto incluya la construcción de instalaciones Internas para gas natural, de acuerdo al Decreto Supremo N° 029-2013 – EM publicado el 1 de Agosto del 2013, el cual incorpora una única Disposición complementaria al Decreto Supremo N° 011-2006 – VIVIENDA que "Aprueba 66 Normas técnicas del Reglamento nacional de Edificaciones – RNE".

Cabe destacar que el referido Decreto Supremo N° 029-2013 – EM tiene como objetivo mejorar la operatividad de la masificación del Gas Natural y que en su artículo Séptimo se refiere al segmento de empresas constructoras de nuevas viviendas. Por lo tanto, considerando el crecimiento actual y futuro de la actividad de construcción de nuevas viviendas y el rol de su empresa en este segmento, hacemos de su conocimiento la presente información y también nos ponemos a su disposición para aclarar cualquier inquietud al respecto. Para tal fin, mucho agradeceremos nos contacte a través de nuestros siguientes representantes:

CÁLIDDA
C. Morelli 150
C.C. La Rambla, Torre 2,
Teléfono: (51-1) 611-7500
San Borja, Lima, Perú

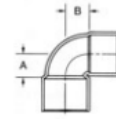


Anexo 5: Especificaciones técnicas de tuberías de cobre



Solder-Joint: Pressure Fittings Wrot Copper 90 Deg. Elbow - Close Ruff

107C
90 Deg. Elbow - Close Ruff
CXC



Part Number	Nominal Size in Inches	O.D. Size in Inches	Box Quantity	Master Pack	Approx. Net Wt.	Dim. A	Dim. B
31260	1/8	1/4	50	1000	0.008	3/8	3/8
31262	1/4	3/8	50	1000	0.012	3/8	3/8
31266	3/8	1/2	50	1000	0.026	13/32	13/32
31272	1/2	5/8	100	1000	0.044	25/64	25/64
31280	5/8	3/4	25	250	0.069	17/32	17/32
31288	3/4	7/8	50	500	0.096	9/16	9/16
31296	1	1 1/8	20	200	0.208	47/64	47/64
31306	1 1/4	1 3/8	25	200	0.259	15/16	15/16
31314	1 1/2	1 5/8	20	120	0.371	1 11/64	1 11/64
31322	2	2 1/8	10	80	0.805	1 29/64	1 29/64
31330	2 1/2	2 5/8	5	40	1.180	1 21/32	1 21/32
31338	3	3 1/8	3	24	1.920	1 61/64	1 61/64
31346	3 1/2	3 5/8	1	8	2.728	2 7/32	2 7/32
31352	4	4 1/8	1	8	4.557	2 17/32	2 17/32
31360	5	5 1/8	1	1	8.586	3 1/8	3 1/8
31368	6	6 1/8	1	1	15.200	3 3/16	3 3/16
31371	8	8 1/8	1	1	37.000	5 1/8	5 1/8



Jr. Mariscal Luzuriaga N° 544 – Jesús María
Telefax: 511-3305363 / 511-4244446
E-mail: ventas@dincorsa.com



**Solder-Joint: Pressure Fittings
Wrot Copper Coupling with Stop**

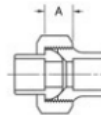
100
Coupling with Stop
CXC



Part Number	Nominal Size in Inches	O.D. Size in Inches	Box Quantity	Master Pack	Approx. Net Wt.	Dim. A
30896	1/4	3/8	50	1000	0.008	3/32
30898	3/8	1/2	50	1000	0.015	3/32
30900	1/2	5/8	100	1000	0.024	3/32
30902	5/8	3/4	25	500	0.041	3/32
30904	3/4	7/8	50	500	0.056	3/32
30906	7/8	1	10	200	0.084	3/32
30908	1	1 1/8	25	250	0.122	3/32
30910	1 1/4	1 3/8	20	200	0.144	3/32
30914	1 1/2	1 5/8	10	100	0.216	3/32
30916	2	2 1/8	5	50	0.391	3/32
30918	2 1/2	2 5/8	5	50	0.624	3/32
30920	3	3 1/8	5	40	0.909	3/32
30922	3 1/2	3 5/8	1	16	1.369	3/32
30924	4	4 1/8	2	16	1.966	3/32
30926	5	5 1/8	1	6	3.365	3/16
30928	6	6 1/8	1	6	5.262	3/16
30930	8	8 1/8	1	1	12.941	1/8

Solder-Joint: Pressure Fittings: Wrot Copper Union

102
Union
CXC



Part Number	Nominal Size in Inches	O.D. Size in Inches	Box Quantity	Master Pack	Approx. Net Wt.	Dim. A
33576	1/4	3/8	25	500	0.113	13/32
33578	3/8	1/2	25	250	0.131	27/64
33580	1/2	5/8	25	250	0.114	1/2
33582	3/4	7/8	20	200	0.257	21/32
33584	1	1 1/8	10	100	0.557	7/16
33585	1 1/4	1 3/8	5	50	0.698	7/16
33586	1 1/2	1 5/8	5	50	0.878	29/64
33587	2	2 1/8	2	20	1.499	15/32

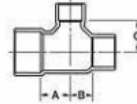


Jr. Mariscal Luzuriaga N° 544 – Jesús María
Telefax: 511-3305363 / 511-4244446
E-mail: ventas@dincorsa.com

ANDES CONEXIONES DEL PERU EURL
Ing. ROGER C. JIMENEZ GARCIA
CIP 83124 Reg. OSINERGMIN IG 3 N° 107

Solder-Joint: Pressure Fittings: Wrot Copper Tee

111 Tee CXXCX

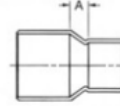


Part Number	Nominal Size in Inches	O.D. Size in Inches	Box Quantity	Master Pack	Approx. Net Wt.	Dim. A	Dim. B	Dim. C
32606	1/8	1/4	50	1000	0.016	13/64	13/64	7/32
32602		3/16	50	1000	0.009	3/16	3/16	3/16
32622		5/16	50	1000	0.020	7/32	7/32	9/32
32640	1/4	3/8	50	1000	0.028	17/64	17/64	1/4
32668	3/8	1/2	50	5000	0.045	5/16	5/16	3/8
32700	1/2	5/8	50	5000	0.059	21/64	21/64	11/32
32732	5/8	3/4	25	250	0.110	7/16	7/16	1/2
32768	3/4	7/8	25	250	0.131	1/2	1/2	7/16
32818	1	1 1/8	10	100	0.263	21/32	21/32	21/32
32866	1 1/4	1 3/8	5	50	.400	53/64	53/64	51/64
32910	1 1/2	1 5/8	50	50	0.544	55/64	55/64	15/16
32970	2	2 1/8	5	40	1.082	1 1/16	1 1/16	1 15/64
33030	2 1/2	2 5/8	1	10	1.961	1 21/32	1 21/32	1 11/16
33124	3	3 1/8	1	10	2.632	1 7/8	1 7/8	1 11/16
33250	3 1/2	3 5/8	1	8	4.167	2 5/32	2 5/32	2 1/4
33258	4	4 1/8	1	8	5.210	2 13/32	2 13/32	2 9/16
33400	5	5 1/8	1	1	7.998	2 37/64	2 37/64	2 29/32
33420	6	6 1/8	1	1	12.613	3 1/8	3 1/8	3 11/16
33454	8	8 1/8	1	1	32.086	4 1/16	4 1/16	4 3/4
32702	1/2 x 1/2 x 1	5/8 x 5/8 x 1 1/8	10	100	0.290	15/16	15/16	3/4
32704	1/2 x 1/2 x 3/4	5/8 x 5/8 x 7/8	25	250	0.118	33/64	33/64	15/32
32706	1/2 x 1/2 x 5/8	5/8 x 5/8 x 3/4	50	500	0.110	21/32	21/32	1/2
32708	1/2 x 1/2 x 3/8	5/8 x 5/8 x 1/2	50	500	0.064	5/16	5/16	13/32
32710	1/2 x 1/2 x 1/4	5/8 x 5/8 x 3/8	50	500	0.064	9/32	9/32	13/32
32712	1/2 x 1/2 x 1/8	5/8 x 5/8 x 1/4	50	500	0.064	9/32	9/32	1/2
32716	1/2 x 3/8 x 1/2	5/8 x 1/2 x 5/8	50	500	0.063	3/8	17/32	11/32
32718	1/2 x 3/8 x 3/8	5/8 x 1/2 x 1/2	50	500	0.064	5/16	1/2	13/32
32724	1/2 x 1/4 x 1/2	5/8 x 3/8 x 5/8	50	500	0.063	3/8	21/32	11/32
32728	1/2 x 1/4 x 1/4	5/8 x 3/8 x 3/8	50	500	0.064	9/32	5/8	13/32
32770	3/4 x 3/4 x 1	7/8 x 7/8 x 1 1/8	10	100	0.202	3/4	3/4	17/32
32772	3/4 x 3/4 x 5/8	7/8 x 7/8 x 3/4	25	250	0.153	1/2	1/2	3/4
32774	3/4 x 3/4 x 1/2	7/8 x 7/8 x 5/8	25	250	0.112	25/64	25/64	19/32
32776	3/4 x 3/4 x 3/8	7/8 x 7/8 x 1/2	25	250	0.131	25/64	25/64	11/16
32778	3/4 x 3/4 x 1/4	7/8 x 7/8 x 3/8	25	250	0.135	25/64	25/64	3/4
32786	3/4 x 5/8 x 5/8	7/8 x 3/4 x 3/4	25	250	0.150	1/2	11/16	3/4
32790	3/4 x 1/2 x 3/4	7/8 x 5/8 x 7/8	25	250	0.144	1/2	25/32	17/32
32794	3/4 x 1/2 x 1/2	7/8 x 5/8 x 5/8	25	250	0.109	25/64	5/8	19/32
32796	3/4 x 1/2 x 3/8	7/8 x 5/8 x 1/2	25	250	0.137	25/64	5/8	11/16
32798	3/4 x 1/2 x 1/4	7/8 x 5/8 x 3/8	25	250	0.140	25/64	5/8	3/4
32802	3/4 x 3/8 x 3/4	7/8 x 1/2 x 7/8	25	250	0.159	1/2	29/32	17/32
32806	3/4 x 3/8 x 3/8	7/8 x 1/2 x 1/2	25	250	0.132	25/64	23/32	11/16
32820	1 x 1 x 1 1/2	1 1/8 x 1 1/8 x 1 5/8	5	50	0.680	1 1/4	1 1/4	1 5/32
32822	1 x 1 x 1 1/4	1 1/8 x 1 1/8 x 1 3/8	5	50	0.405	1 5/32	1 5/32	31/32
32824	1 x 1 x 3/4	1 1/8 x 1 1/8 x 7/8	10	100	0.220	1/2	1/2	5/8
32826	1 x 1 x 5/8	1 1/8 x 1 1/8 x 3/4	10	100	0.319	1/2	1/2	5/16
32828	1 x 1 x 1/2	1 1/8 x 1 1/8 x 5/8	10	100	0.183	23/64	23/64	11/16
32830	1 x 1 x 3/8	1 1/8 x 1 1/8 x 1/2	10	100	0.183	23/64	23/64	13/16
32836	1 x 3/4 x 1	1 1/8 x 7/8 x 1 1/8	10	100	0.290	21/32	53/64	21/32
32838	1 x 3/4 x 3/4	1 1/8 x 7/8 x 7/8	10	100	0.220	1/2	11/16	5/8
32842	1 x 3/4 x 1/2	1 1/8 x 7/8 x 5/8	10	100	0.183	23/64	9/16	11/16
32844	1 x 3/4 x 3/8	1 1/8 x 7/8 x 1/2	10	100	0.270			
32856	1 x 1/2 x 1	1 1/8 x 5/8 x 1 1/8	10	100	0.290			
32858	1 x 1/2 x 3/4	1 1/8 x 5/8 x 7/8	10	100	0.220			
32860	1 x 1/2 x 1/2	1 1/8 x 5/8 x 5/8	10	100	0.183			
32868	1 1/4 x 1 1/4 x 2	1 3/8 x 1 3/8 x 2 1/8	5	40	1.352			
32870	1 1/4 x 1 1/4 x 1 1/2	1 3/8 x 1 3/8 x 1 5/8	5	50	0.680			
32872	1 1/4 x 1 1/4 x 1	1 3/8 x 1 3/8 x 1 1/8	5	50	0.348			

ANDES CONEXIONES DEL PERU EURL
 Ing. ROGER C. JIMENEZ GARCIA
 CIP 53124 Reg. OSINERGMIN IG 3N-107

Solder-Joint: Pressure Fittings
Wrot Copper Reducer Coupling With Stop

101R
 Coupling With Stop
 CXC



Part Number	Nominal Size in Inches	O.D. Size in Inches	Box Quantity	Master Pack	Approx. Net Wt.	Dim. A
30668		1/4 x 3/16	50	1000	0.004	3/32
30674		5/16 x 1/4	50	1000	0.007	3/32
30680		3/8 x 5/16	50	1000	0.008	3/32
30684	1/4 x 1/8	3/8 x 1/4	50	1000	0.008	5/32
30688	3/8 x 1/4	1/2 x 3/8	50	1000	0.017	3/16
30692	3/8 x 1/8	1/2 x 1/4	50	1000	0.019	1/4
30696	1/2 x 3/8	5/8 x 1/2	50	1000	0.024	5/32
30698	1/2 x 1/4	5/8 x 3/8	50	1000	0.025	1/4
30700	1/2 x 1/8	5/8 x 1/4	50	1000	0.027	23/64
30704	5/8 x 1/2	3/4 x 5/8	25	500	0.035	5/32
30706	5/8 x 3/8	3/4 x 1/2	25	500	0.033	7/32
30708	5/8 x 1/4	3/4 x 3/8	25	500	0.043	5/16
30714	3/4 x 5/8	7/8 x 3/4	50	500	0.057	3/16
30716	3/4 x 1/2	7/8 x 5/8	50	500	0.061	3/16
30718	3/4 x 3/8	7/8 x 1/2	25	500	0.054	21/64
30720	3/4 x 1/4	7/8 x 3/8	25	500	0.053	7/16
30734	1 x 3/4	1 1/8 x 7/8	25	250	0.098	13/32
30736	1 x 5/8	1 1/8 x 3/4	25	250	0.102	3/8
30738	1 x 1/2	1 1/8 x 5/8	25	250	0.104	7/16
30740	1 x 3/8	1 1/8 x 1/2	25	250	0.098	1/2
30748	1 1/4 x 1	1 3/8 x 1 1/8	10	100	0.152	5/16
30752	1 1/4 x 3/4	1 3/8 x 7/8	10	100	0.134	15/32
30756	1 1/4 x 1/2	1 3/8 x 5/8	10	100	0.176	41/64
30766	1 1/2 x 1 1/4	1 5/8 x 1 3/8	10	100	0.220	11/32
30768	1 1/2 x 1	1 5/8 x 1 1/8	10	100	0.220	7/16
30772	1 1/2 x 3/4	1 5/8 x 7/8	10	100	0.218	21/32
30776	1 1/2 x 1/2	1 5/8 x 5/8	10	100	0.219	25/32
30784	2 x 1 1/2	2 1/8 x 1 5/8	10	100	0.366	13/32
30786	2 x 1 1/4	2 1/8 x 1 3/8	10	100	0.393	21/32
30788	2 x 1	2 1/8 x 1 1/8	10	100	0.383	25/32
30790	2 x 3/4	2 1/8 x 7/8	10	100	0.408	1
30792	2 x 1/2	2 1/8 x 5/8	10	100	0.420	1 1/8
30800	2 1/2 x 2	2 5/8 x 2 1/8	5	50	0.639	15/32
30802	2 1/2 x 1 1/2	2 5/8 x 1 5/8	5	50	0.666	7/8
30804	2 1/2 x 1 1/4	2 5/8 x 1 3/8	5	50	0.664	15/16
30806	2 1/2 x 1	2 5/8 x 1 1/8	5	50	0.691	1 1/8
30816	3 x 2 1/2	3 1/8 x 2 5/8	2	20		
30818	3 x 2	3 1/8 x 2 1/8	2	20		
30820	3 x 1 1/2	3 1/8 x 1 5/8	2	20		
30832	3 1/2 x 3	3 5/8 x 3 1/8	1	16		
30840	4 x 3 1/2	4 1/8 x 3 5/8	2	32		

ANDES CONEXIONES DEL PERU EURL
 Ing. ROGER C. JIMENEZ GARCIA
 CIP 89124 Reg. OSINERGOMIN (S) J.N° 107

INTRODUCCIÓN

Elaboradora de Productos de Cobre (EPC S.A.) es una empresa que fabrica y comercializa tubos de cobre bajo los más altos estándares de calidad. Toda su producción está certificada por el DICTUC, organismo técnico independiente, ligado a la prestigiosa Universidad Católica de Chile.

La fábrica de tubos se ubica en el sector Norte de Santiago de Chile y se emplaza sobre la Ruta 5, principal carretera nacional, disponiendo de una gran conectividad con el resto del país y cercanía con los principales puertos de Chile lo que permite responder ágilmente a los requerimientos dentro y fuera de Chile.

CAÑERÍA DESNUDA

Aleación DHP (C-12200). Normas de Fabricación ASTM B-88/NCH951. Temple Duro.
Largo standard 6 metros.

K	Diámetro	Diámetro	Tolerancia	Diámetro	Esesor de	Tolerancia	Peso	Presión Max de Trabajo	
	Nominal	Exterior Real	Exterior (mm)	Pared (mm)	Esesor (mm)	Kg/Mtr	Kg/cm2	Lb/Pulg2	
	3/8"	1/2"	0,03	1,24	0,130	0,398	89	1266	
	1/2"	5/8"	0,03	1,24	0,130	0,508	70	995	
	3/4"	7/8"	0,03	1,65	0,150	0,951	66	939	
	1"	1.1/8"	0,04	1,65	0,150	1,244	51	725	
	1.1/4"	1.3/8"	0,04	1,65	0,150	1,537	41	583	
	1.1/2"	1.5/8"	0,05	1,83	0,180	2,021	38	540	
	2"	2.1/8"	0,05	2,11	0,200	3,064	34	484	

Utilización en la conducción de fluidos de alta presión.

L	Diámetro	Diámetro	Tolerancia	Diámetro	Esesor de	Tolerancia	Peso	Presión Max de Trabajo	
	Nominal	Exterior Real	Exterior (mm)	Pared (mm)	Esesor (mm)	Kg/Mtr	Kg/cm2	Lb/Pulg2	
	3/8"	1/2"	0,03	0,89	0,100	0,294	62	882	
	1/2"	5/8"	0,03	1,02	0,100	0,424	57	811	
	3/4"	7/8"	0,03	1,14	0,100	0,673	45	640	
	1"	1.1/8"	0,04	1,27	0,130	0,971	39	555	
	1.1/4"	1.3/8"	0,04	1,40	0,150	1,314	35	498	
	1.1/2"	1.5/8"	0,05	1,52	0,150	1,692	32	455	
	2"	2.1/8"	0,05	1,78	0,180	2,601	28	398	

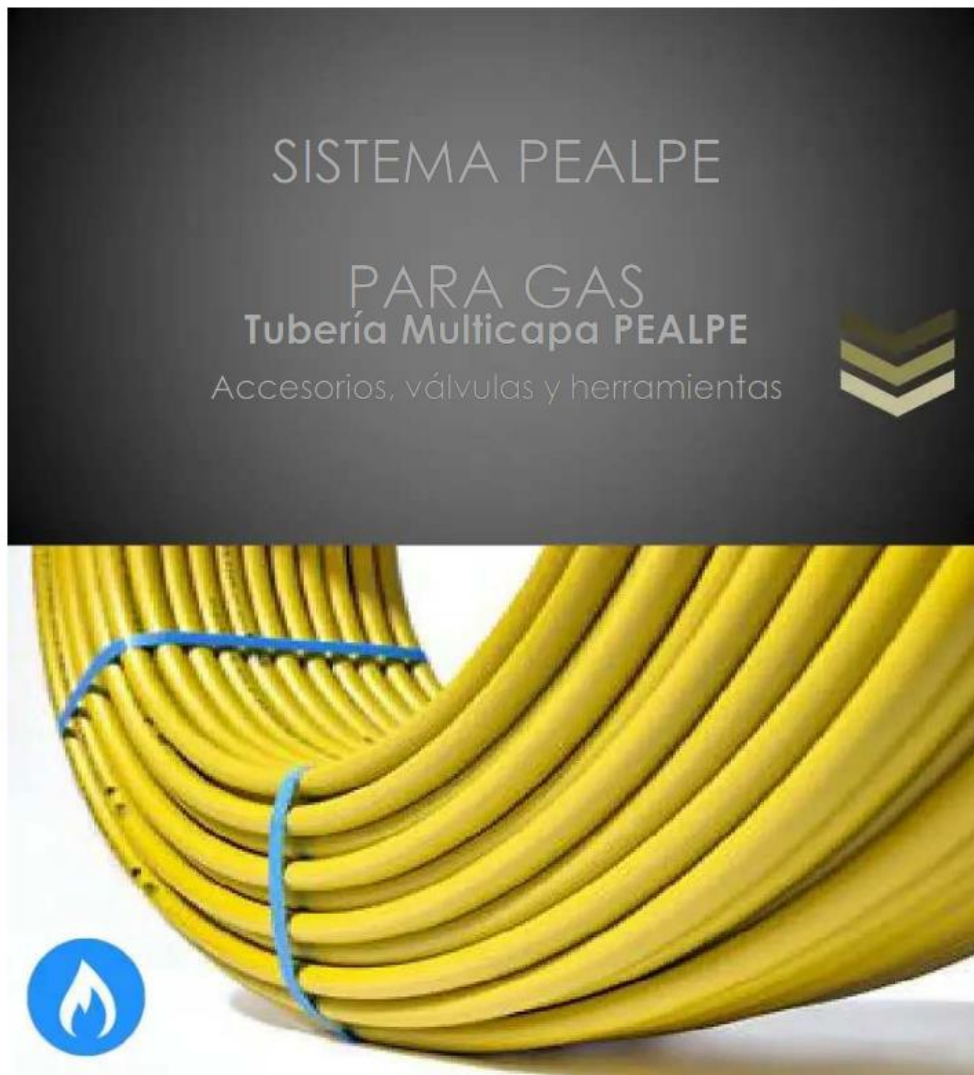
Utilización en la conducción de agua y gas.

M	Diámetro	Diámetro	Tolerancia	Diámetro	Esesor de	Tolerancia	Peso	Presión Max de Trabajo	
	Nominal	Exterior Real	Exterior (mm)	Pared (mm)	Esesor (mm)	Kg/Mtr	Kg/cm2	Lb/Pulg2	
	3/8"	1/2"	0,03	0,64	0,050	0,216	44	626	
	1/2"	5/8"	0,03	0,71	0,080	0,301	39	555	
	3/4"	7/8"	0,03	0,81	0,080	0,486	31	441	
	1"	1.1/8"	0,04	0,89	0,100	0,690	27	384	
	1.1/4"	1.3/8"	0,04	1,07	0,100	1,014			
	1.1/2"	1.5/8"	0,05	1,24	0,130	1,390			
	2"	2.1/8"	0,05	1,47	0,150	2,161			

Utilización en la c

ANDES CONEXIONES DEL PERU E.I.R.L.
Ing. ROGER C. JIMENEZ GARCIA
CIP 89124 Reg. OSINERGMIN IG 3 N° 107

Anexo 6: Especificaciones técnicas de las tuberías pealpe



DINCORSA S.R.L.
Jr. Mariscal Luzuriaga 544
Jesús María - Lima
(511) 330-5363
ventas@dincorsa.com





TUBERÍA MULTICAPA PEALPE
ACCESORIOS GRAFADOS
ACCESORIOS COMPRES
VÁLVULAS
HERRAMIENTAS
MANUAL DE INSTALACIÓN

TUBERÍA MULTICAPA PEALPE

Instalaciones Internas domiciliarias de gas natural

DESCRIPCIÓN Y APLICACIÓN

La tubería de PEALPE para GAS son tuberías multicapa compuestas por Polietileno-Aluminio-Polietileno en su capa interior, medio y exterior respectivamente. Estas capas son adheridas por el sistema de extrusión lo que le permite tener una resistencia a la presión similar al de la tubería de metal y resistencia a los diferentes agentes químicos por lo que evita la corrosión.

La tubería multicapa PEALPE es fabricada para la conducción de gas natural, de acuerdo con las normas internacionales AS 4176.8-2010 y el ISO 17484-1:2006.

MARCA

DINGAS

NORMA

AS 4176.8-2010 ISO 17484-1:2006

CERTIFICADO DE CONFORMIDAD

Certificado por ApprovalMark International
N° AMI 74591

CARACTERÍSTICAS Y VENTAJAS


- Sistema de fabricación OVERLAP WELD.
- Superficie lisa interior que garantiza un flujo constante perfecto de gas.
- Total impermeabilidad a la difusión de gases.
- Resistente a la corrosión, la capa interior presenta una gran inercia química ante los fluidos y la capa exterior lo protege contra los agentes físicos.
- Temperatura máxima de trabajo es hasta 60°C, tiene buena resistencia al calor.
- Resistente a la alta presión con operación máxima de trabajo 72.5 PSI o 5 BAR.
- Prolongada vida útil, se garantiza su desempeño a largo plazo el cual puede llegar hasta más de 50 años.
- Son flexibles lo cual facilita su operatividad y trabajo de instalación.
- Fácil instalación, es rápido, limpio y seguro, no necesita soldaduras ni adhesivos, sólo se utilizan herramientas para su instalación.
- Son fáciles de transportar, y reduce considerablemente los costos de transporte.

CODIGO E IMAGEN DE LA TUBERIA

Presentación de la tubería multicapa PEALPE de la marca DINGAS es en Rollos.


TUBERÍA MULTICAPA PEALPE PARA INTERIOR

Color amarillo

CODIGO	D.I.	D.E	DESCRIPCION	MT.	IMAGEN
306054010	12	16	TUBERÍA PEALPE P/GAS 1216 AMARILLO ROLLO	200 MTS	
306054020	14	18	TUBERÍA PEALPE P/GAS 1418 AMARILLO ROLLO	200 MTS	
306054030	20	25	TUBERÍA PEALPE P/GAS 2025 AMARILLO ROLLO	100 MTS	

TUBERÍA MULTICAPA PEALPE PARA EXTERIOR

Color blanco

CODIGO	D.I.	D.E	DESCRIPCION	MT.	IMAGEN
306054005	12	16	TUBERÍA PEALPE P/GAS 1216 BLANCO ROLLO	200 MTS	
306054015	14	18	TUBERÍA PEALPE P/GAS 1418 BLANCO ROLLO	200 MTS	
306054025	20	25	TUBERÍA PEALPE P/GAS 2025 BLANCO ROLLO	100 MTS	

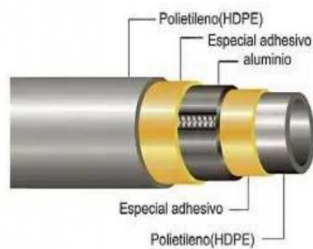
ESPECIFICACIONES DE LA TUBERIA

Diámetro y espesor de Pared

TUBERIA MULTICAPA PEALPE						
DIMENSION	DIÁMETRO INTERNO (mm)	DIÁMETRO EXTERNO (mm)	ESPESOR DE PARED	PRESIÓN MÁXIMA (Mpa)	EMPAQUE (m)	PESO (Kg)
1216	12.0	16.0	1.6	0.4	200	22.00
1418	14.0	18.0	1.9	0.4	200	24.00
2025	20.0	25.0	2.2	0.4	100	23.00

Material de la Tubería Multicapa PEALPE

La tubería multicapa PEALPE para GAS está formada por tres capas que están unidas por un adhesivo especial.



Capa exterior:

Polietileno (HDPE) High Density Polyethylene - Polietileno de alta densidad.
Proporciona resistencia mecánica y lo protege contra los agentes físicos.

Capa interior:

Polietileno (HDPE) High Density Polyethylene - Polietileno de alta densidad.
Proporciona resistencia mecánica y una gran inercia química ante los fluidos.

Capa media:

Lámina de aluminio
Proporciona la forma y aumento de la resistencia mecánica.
Otorga total impermeabilidad a la difusión de gases, protegiéndolo contra la corrosión.

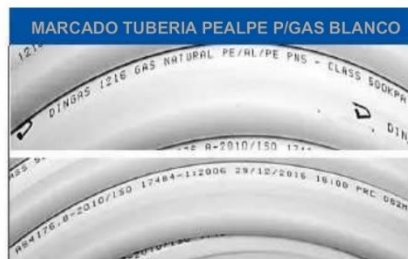
Especial adhesivo:

Asegura la unión entre el polietileno y el aluminio. También protege la capa de aluminio de cualquier agresión por agentes mecánicos o químicos.

Requisitos

MARCADO La numeración de distancia es por cada metro.

Marca o logo	DINGAS
Diámetro	1216, 1418 o 2025
Uso	Gas Natural
Tipo de tubería	PE/AL/PE
Presión nominal en bar	PN 5 - Class 500 kPa
Norma	AS 4176.8-2010 / ISO 17484-1:2006
Fecha y hora de fabricación	yy yy/mm/dd hh:mm
País de Fabricación	PRC (República Popular de China)



COLOR

Amarillo para instalaciones internas u ocultas.

Blanco para instalaciones externas o vistas.

COMPATIBILIDAD

Las tuberías multicapa PEALPE de la marca DINGAS son dimensionalmente compatibles con los accesorios, válvulas y herramientas.

EMBALAJE Y ALMACENAMIENTO

Embalaje

- Las tuberías multicapa PEALPE de la marca DINGAS son embalados en cajas de Cartón.
- Las tuberías son sujetadas por sunchos con grapas plásticas.
- Las cajas cuentan con etiqueta de identificación del producto: Marca, Descripción, Contenido (m), Fecha de fabricación, Lote, Medida, Peso Neto, Peso Bruto.

CAJAS:

DESCRIPCION	CONTENIDO (m)	TAMAÑO DE CAJA
TUBERÍA PEALPE P/GAS 1216	200	70 x 20 x 70 cm
TUBERÍA PEALPE P/GAS 1418	200	88 x 20 x 88 cm
TUBERÍA PEALPE P/GAS 2025	100	88 x 20 x 88 cm



Almacenamiento

Las tuberías multicapa PEALPE de la marca DINGAS deben almacenarse y conservarse previo a su utilización e instalación en su empaque original.

- Se debe transportar, cargar y descargar las tuberías con cuidado evitando los golpes. Proteja las tuberías de los impactos en la obra.
- Manipular las tuberías sin tirar, rodar o arrastrar.
- No exponer las tuberías y accesorios PEALPE a la acción directa de la luz solar y la lluvia, mantenerlo bajo techo.
- Almacenar las tuberías horizontalmente en suelo llano sobre tabla o estiba.
- No almacenar con productos químicos.
- La estiba adecuada es de 8 niveles, es decir no sobrepasar las 8 cajas de altitud.
- Evitar la perforación parcial o total de la Tubería con objetos punzantes como clavos, sierra, etc.
- En la instalación usar las herramientas adecuadas para el doblado y corte de las Tuberías.

ENSAYOS Y PRUEBAS

Las tuberías multicapa PEALPE de la marca DINGAS cumple con los ensayos y pruebas de acuerdo a la Norma:

AS 4176.8-2010 Multilayer pipes for pressure application. Part.8: Multilayer pipe systems for consumer gas installations with maximum operating pressure up to and including 5 bar (500 kPa) specifications for systems (ISO 17484-1:2006, MOD)

CALIDAD

Las tuberías multicapa PEALPE de la marca DINGAS cumplen con altos estándares de Calidad requeridos para la instalación de ductos residenciales para gas.

Se fabrican conforme a la Norma aplicable y cuentan con Certificados de Calidad garantizando la conformidad del producto.

Certificado Sistema de Gestión de Calidad
ISO 9001-2008 CNAS

SISTEMA PEALPE PARA GAS

Accesorios Grafados
Accesorios de Compresión



DINCORSA S.R.L.
Jr. Mariscal Luzuriaga 544

Jesús María - Lima
(511) 330-5363

ventas@dincorsa.com



ACCESORIO PARA TUBERÍA PEALPE

Instalaciones Internas domiciliarias de gas natural

DESCRIPCION Y APLICACION

Los accesorios están especialmente diseñados para la unión con las tuberías multicapa PEALPE, están fabricados de latón con una capa de Zinc resistente a la corrosión, tienen un sistema de anti-deslizamiento del tubo y doble O-ring que garantiza la hermeticidad hidráulica.

Existen dos tipos de accesorios:

ACCESORIOS GRAFADOS

Tienen un casquillo con tres orificios visores, que están sujetos al cuerpo del accesorio por un anillo plástico porta casquillo el cual evita que se extravíe y que las juntas se dañen antes de su instalación.

Esta técnica de conexión es más segura y confiable para cualquier tipo de instalación y no permiten ser substituidos una vez prensados.

ACCESORIOS DE COMPRESIÓN

El accesorio está compuesto por tres piezas un adaptador, un anillo seccionado y una tuerca.

El adaptador tiene un sistema doble de cierre, en un extremo se efectúa el cierre del componente y en el otro extremo se efectúa el cierre con el tupo multicapa PEALPE.

Esta técnica de conexión alternativa es segura y confiable para instalaciones externas, y permiten ser substituidos después del ajuste.

MARCA

DINGAS

NORMA

AS 4176.8-2010 ISO 17484-1:2006

CERTIFICADO DE CONFORMIDAD

Certificado por ApprovalMark International N° AMI 74591

CODIGO E IMAGEN DEL ACCESORIO
ACCESORIOS GRAFADOS

CODIGO	CAJA MASTER	CAJA INNER	IMAGEN REFERENCIAL	DESCRIPCION DE PRODUCTO
054054035	240	15		CONECTOR PARA MEDIDOR PEALPE P/GAS HEMBRA G/3/4 X 1216 GRAFADO
054054045	240	15		CONECTOR PARA MEDIDOR PEALPE P/GAS HEMBRA G/3/4 X 1418 GRAFADO
054054055	160	10		CONECTOR PARA MEDIDOR PEALPE P/GAS HEMBRA G/3/4 X 2025 GRAFADO

CODIGO	CAJA MASTER	CAJA INNER	IMAGEN REFERENCIAL	DESCRIPCION DE PRODUCTO
012054210	160	10		CODO PEALPE P/GAS 1216 GRAFADA
012054215	160	10		CODO PEALPE P/GAS 1418 GRAFADA
012054220	80	5		CODO PEALPE P/GAS 2025 GRAFADA

CODIGO	CAJA MASTER	CAJA INNER	IMAGEN REFERENCIAL	DESCRIPCION DE PRODUCTO
013054175	240	15		CODO PEALPE P/GAS HEMBRA ½ NPT X 1216 GRAFADA

CODIGO	CAJA MASTER	CAJA INNER	IMAGEN REFERENCIAL	DESCRIPCION DE PRODUCTO
014054195	160	10		CODO PEALPE P/GAS MACHO ½ NPT X 1216 GRAFADA
014054200	160	10		CODO PEALPE P/GAS MACHO ½ NPT X 1418 GRAFADA

CODIGO	CAJA MASTER	CAJA INNER	IMAGEN REFERENCIAL	DESCRIPCION DE PRODUCTO
018054225	160	10		TEE PEALPE P/GAS 1216 GRAFADA
018054230	160	10		TEE PEALPE P/GAS 1418 GRAFADA
018054235	64	4		TEE PEALPE P/GAS 2025 GRAFADA

CODIGO	CAJA MASTER	CAJA INNER	IMAGEN REFERENCIAL	DESCRIPCION DE PRODUCTO
019054240	80	5		TEE RED. PEALPE P/GAS 18 X 16 X 18 GRAFADA
019054250	80	5		TEE RED. PEALPE P/GAS 25 X 16 X 16 GRAFADA
019054260	80	5		TEE RED. PEALPE P/GAS 25 X 25 X 16 GRAFADA

CODIGO	CAJA MASTER	CAJA INNER	IMAGEN REFERENCIAL	DESCRIPCION DE PRODUCTO
046054085	240	15		UNION SIMPLE PEALPE P/GAS 1216 GRAFADA
046054095	240	15		UNION SIMPLE PEALPE P/GAS 1418 GRAFADA
046054105	160	10		UNION SIMPLE PEALPE P/GAS 2025 GRAFADA

CODIGO	CAJA MASTER	CAJA INNER	IMAGEN REFERENCIAL	DESCRIPCION DE PRODUCTO
050054115	240	15		UNION REDUCTORA PEALPE P/GAS 1418 X 1216 GRAFADA
050054120	160	10		UNION REDUCTORA PEALPE P/GAS 2025 X 1216 GRAFADA
050054125	160	10		UNION REDUCTORA PEALPE P/GAS 2025 X 1418 GRAFADA

CODIGO	CAJA MASTER	CAJA INNER	IMAGEN REFERENCIAL	DESCRIPCION DE PRODUCTO
169054145	240	15		ADAPTADOR PEALPE P/GAS MACHO ½ NPT X 1216 GRAFADA
169054155	160	10		ADAPTADOR PEALPE P/GAS MACHO ½ NPT X 2025 GRAFADA

CODIGO	CAJA MASTER	CAJA INNER	IMAGEN REFERENCIAL	DESCRIPCION DE PRODUCTO
170054130	240	15		ADAPTADOR PEALPE P/GAS HEMBRA ½ NPT X 1216 GRAFADA

ACCESORIOS DE COMPRESIÓN

CODIGO	CAJA MASTER	CAJA INNER	IMAGEN REFERENCIAL	DESCRIPCION DE PRODUCTO
169054160	160	10		ADAPTADOR PEALPE P/GAS MACHO 1/2 NPT 1216 COMPRESION

CODIGO	CAJA MASTER	CAJA INNER	IMAGEN REFERENCIAL	DESCRIPCION DE PRODUCTO
054054060	160	10		CONECTOR PARA MEDIDOR PEALPE P/GAS HEMBRA G3/4 X 2025 COMPRESION

ESPECIFICACIONES DEL ACCESORIO

Material

Accesorios Grafados

Cuerpo y espiga:	Latón para forja
Casquillo:	Con tres agujeros
Anillo de tope:	PTFE
Empaques toroidales (O-rings):	Nitrilo NBR 70 Shore A, resistente a la acción del gas natural.

Accesorios de Compresión

Cuerpo, tuerca y anillo:	Latón para forja
Empaques toroidales (O-rings):	Nitrilo NBR 70 Shore A, resistente a la acción del gas natural.
Empaques de aislamiento:	PTFE

Requisitos

MARCADO Los accesorios se encuentran grabados en relieve.

Marca o logo	DINGAS
Diámetro Nominal (DN)	16, 18, 25



COMPATIBILIDAD

Los accesorios para tubería multicapa PEALPE de la marca DINGAS son dimensionalmente compatibles con las Tuberías, válvulas y herramientas.

EMBALAJE Y ALMACENAMIENTO

Embalaje

- Los accesorios para tubería multicapa PEALPE de la marca DINGAS son embalados en cajas de Cartón de acuerdo al tipo y diámetro nominal.
- Las cajas MASTER indican la marca, descripción, contenido, fecha de fabricación, lote, medida, peso neto y peso bruto.



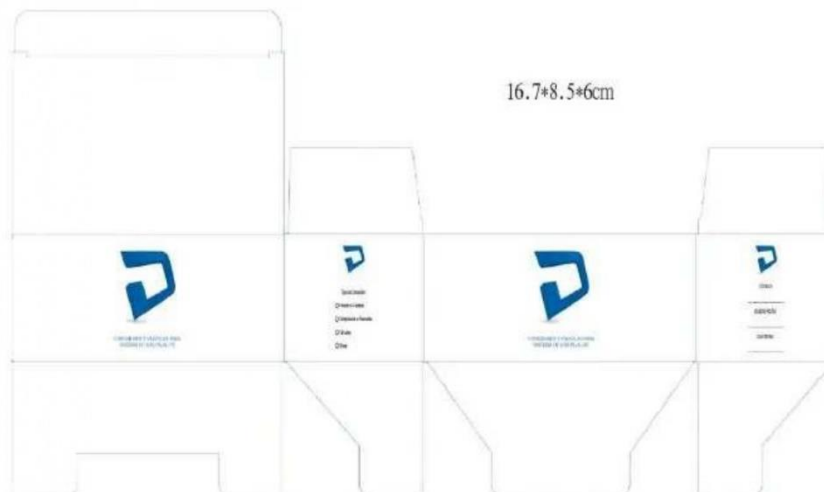
FICHA TÉCNICA
SISTEMA PEALPE PARA GAS



CAJA MASTER Contiene 16 cajas INNER (Internas)



CAJA INNER (Interna)



Almacenamiento

Los accesorios para tubería multicapa PEALPE de la marca DINGAS deben almacenarse y conservarse previo a su utilización e instalación en su empaque original.

- Almacenar en lugares cerrados.
- No exponer los accesorios a la acción directa de la luz solar y la lluvia, mantenerlo bajo techo.
- Para la instalación utilizar las herramientas adecuadas.

Los accesorios Grafados necesitan herramientas para la operación del prensado.

Los accesorios de Compresión necesitan herramientas para el ajuste.

ENSAYOS Y PRUEBAS

Los accesorios para tubería multicapa PEALPE de la marca DINGAS cumple con los ensayos y pruebas de acuerdo a la Norma:

AS 4176.8-2010 Multilayer pipes for pressure application. Part.8: Multilayer pipe systems for consumer gas installations with maximum operating pressure up to and including 5 bar (500 kPa) specifications for systems (ISO 17484-1:2006, MOD)

CALIDAD

Los accesorios para tubería multicapa PEALPE de la marca DINGAS cumplen con altos estándares de Calidad requeridos para la instalación de ductos residenciales para gas.

Se fabrican conforme a la Norma aplicable y cuentan con Certificados de Calidad garantizando la conformidad del producto.

Certificado Sistema de Gestión de Calidad

ISO 9001-2008 CNAS

SISTEMA PEALPE PARA GAS

Válvula Bola mango Mariposa



DINCORSA S.R.L.
Jr. Mariscal Luzuriaga 544

Jesús María - Lima
(511) 330-5363
ventas@dincorsa.com



VÁLVULA PARA EL SISTEMA PEALPE

Instalaciones Internas domiciliarias de gas natural

DESCRIPCION Y APLICACION

La válvula bola para el sistema PEALPE son fabricados de Latón, y se utilizan para Instalaciones Internas domiciliarias de Gas Natural que permiten controlar el flujo del gas hacia los artefactos de consumo. Cumplen con la Norma Internacional AS 4617:2004.

La válvula está compuesta por el cuerpo, un anillo seccionado y una tuerca en cada extremo.



MARCA
DINGAS

NORMA
AS 4617:2004 - Manual Shut-off Gas Valves

CERTIFICADO DE CONFORMIDAD
Certificado por ApprovalMark International N° AMI 74586

CODIGO E IMAGEN DE LA VÁLVULA

VÁLVULA BOLA PEALPE

CODIGO	CAJA MASTER	CAJA INNER	IMAGEN REFERENCIAL	DESCRIPCION DE PRODUCTO
201054065	80	5		VALVULA BOLA PEALPE P/GAS 1216 C/MANGO MARIPOSA
201054070	48	3		VALVULA BOLA PEALPE P/GAS 1418 C/MANGO MARIPOSA
201054075	48	3		VALVULA BOLA PEALPE P/GAS 2025 C/MANGO MARIPOSA

ESPECIFICACION DE LA VALVULA

Material

Cuerpo: Latón para forja
Bola: Latón para forja
Maneral: Aluminio (mariposa)
Vástago: Latón para forja
O-rings: NBR 70 Shore A, resistente a la acción del gas natural.
Asientos para bola: PTFE (teflón)
Tornillo: Acero inoxidable

Requisitos

MARCADO La válvula se encuentran grabados en alto relieve.

Logo	 (DINGAS)
Diámetro Nominal (DN)	16, 18, 25
Presión Nominal (PN)	En bar



COMPATIBILIDAD

Las válvulas bolas para el Sistema PEALPE de la marca DINGAS son dimensionalmente compatibles con las Tuberías, accesorios y herramientas.

EMBALAJE Y ALMACENAMIENTO

Embalaje

- Las válvulas de PEALPE son embalados en cajas de Cartón de acuerdo al tipo y diámetro nominal.
- Las cajas MASTER indican la marca, descripción, contenido, fecha de fabricación, lote, medida, peso neto y peso bruto.

CAJA MASTER Contiene 16 cajas INNER (Interna)

Almacenamiento

La válvula de PEALPE debe almacenarse y conservarse previo a su utilización e instalación en su empaque original.

- Almacenar en lugares cerrados.
- No exponer la válvula a la acción directa de la luz solar y la lluvia, mantenerlo bajo techo.
- Para su instalación usar las herramientas adecuadas.

ENSAYOS Y PRUEBAS

Las válvulas de PEALPE de la marca DINGAS cumple con los ensayos y pruebas de acuerdo a la Norma:

AS 4617:2004 – Manual Shut-off Gas Valves.

CALIDAD

La válvula de PEALPE de la marca DINGAS cumple con altos estándares de Calidad requeridos para la instalación de ductos residenciales para gas.

Se fabrican conforme a la Norma aplicable y cuentan con Certificados de Calidad garantizando la conformidad del producto.

Certificado Sistema de Gestión de Calidad
ISO 9001-2008 CNAS

HERRAMIENTAS PARA EL SISTEMA PEALPE

Instalaciones Internas domiciliarias de gas natural

CODIGO	DESCRIPCION	IMAGEN REFERENCIAL	PRODUCTO
212054310	CORTADOR DE TUBERÍA PEALPE 14/42		Permite cortar tubos de forma limpia y rápida. Al momento de cortar se debe formar un ángulo recto con el eje longitudinal de la tubería.

CODIGO	DESCRIPCION	IMAGEN REFERENCIAL	PRODUCTO
212054340	BISELADOR 16/18/25		Biselado sencillo, devuelve la forma redonda o circular del tubo después de corte para poder montar los accesorios.

CODIGO	DESCRIPCION	IMAGEN REFERENCIAL	PRODUCTO
212054352	RESORTE INTERNO 1216		Se introduce en el interior del tubo para realizar curvas de radio reducido con gran precisión en tramos cortos.
212054354	RESORTE INTERNO 1418		
212054356	RESORTE INTERNO 2025		

CODIGO	DESCRIPCION	IMAGEN REFERENCIAL	PRODUCTO
212054358	RESORTE EXTERNO1216		Se utiliza en las zonas en la que no se tiene acceso al interior del tubo. Permite realizar curvas en tramos prolongados.
212054360	RESORTE EXTERNO1418		
212054362	RESORTE EXTERNO 2025		

CODIGO	DESCRIPCION	IMAGEN REFERENCIAL	PRODUCTO
212048502	DOBLADOR TUBERÍA PEALPE 14/32		Práctica herramienta manual para el curvado de tubos con un ángulo de doblez entre 90° y 180°. Ideal para trabajar a pie en Obra.

CODIGO	DESCRIPCION	IMAGEN REFERENCIAL	PRODUCTO
067057010	TENAZAS ECO-PRESS REMS		Herramienta manual de prensado radial, permite prensar uniones entre pieza y tubería Multicapa. El cierre total de la tenaza asegura un prensado correcto.


CODIGO	DESCRIPCION	IMAGEN REFERENCIAL	PRODUCTO
210057010	PRENSADORA ELECTRICA POWER- PRESS REMS		Herramienta electro portátil universal que permite prensar uniones entre pieza y tubería Multicapa. Su inmensa fuerza de empuje y potencia de presión permite un prensado impecable en segundos.

CODIGO	DESCRIPCION	IMAGEN REFERENCIAL	PRODUCTO
068057010	MORDAZA 1216 REMS		Tenazas de prensado de acero forjado, especialmente endurecida para soportar gran carga. Resultado un prensado seguro, adecuado y conforme al Sistema.
068057020	MORDAZA 1418 REMS		
068057030	MORDAZA 2025 REMS		


MANUAL DE INSTALACIÓN

Tuberías, accesorios y válvulas para PEALPE


PROCESO	DESCRIPCION	IMAGEN
CORTE	Desenrollar la Tubería Multicapa PEALPE, marcar la longitud que se necesite y proceder a cortar formando un ángulo recto con el eje longitudinal de la tubería.	

PROCESO	DESCRIPCION	IMAGEN
BISELAR O ESCARIAR	Al cortar el tubo, su sección transversal queda en forma elíptica. Con un biselador girar a 360° ejerciendo presión al mismo tiempo para abocardar el extremo, el cual permitirá devolver al tubo su forma circular sin rebabas para que los accesorios se introduzcan con facilidad sin dañar o desplazar los "O Rings".	

PROCESO	DESCRIPCION	IMAGEN
CURVAR	Para realizar curvas en tramos cortos introducir en el interior del tubo el resorte interno. Para realizar curvas en tramos prolongados y donde no se tiene acceso al interior del tubo utilizar el resorte externo.	

PROCESO	DESCRIPCION	IMAGEN
DOBLADO	<p>Con un doblador curvar la tubería, usando la palanca multifunción para el avance y retroceso rápido.</p> <p>Evitar doblar la tubería a un radio menor de 2,5 veces el diámetro exterior del tubo.</p>	

PROCESO	DESCRIPCION	IMAGEN
INTRODUCIR EL ACCESORIO	<p>Para el accesorio Grafado:</p> <p>Introducir el casquillo y el accesorio, comprobando a través de los orificios del casquillo que ha llegado al final de la tubería.</p>	

PROCESO	DESCRIPCION	IMAGEN
PRENSADO	<p>Para la operación de prensado:</p> <p>Colocar la mordaza según diámetro sobre el anillo plástico porta casquillos para fijar la posición y apretar hasta que la mordaza este totalmente cerrada o hasta que los dos puntos de los mangos se toquen mutuamente.</p>	

PROCESO	DESCRIPCION	IMAGEN
INTRODUCIR EL ACCESORIO	<p>Para el accesorio Compress y válvula: Empujar la tuerca y el anillo por la tubería. Luego introducir el adaptador del accesorio o válvula dentro de la tubería.</p>	

PROCESO	DESCRIPCION	IMAGEN
AJUSTE	<p>Apretar y asegurar la tuerca con una llave ajustable, sin apretar mucho para no causar daños a la tubería.</p>	

Anexo 7: Prueba de hermeticidad de la acometida 1



Anexo 8: Prueba de hermeticidad de la acometida 2



Anexo 9: Prueba de hermeticidad de la acometida 3



Anexo 10: Prueba de hermeticidad de la acometida 4



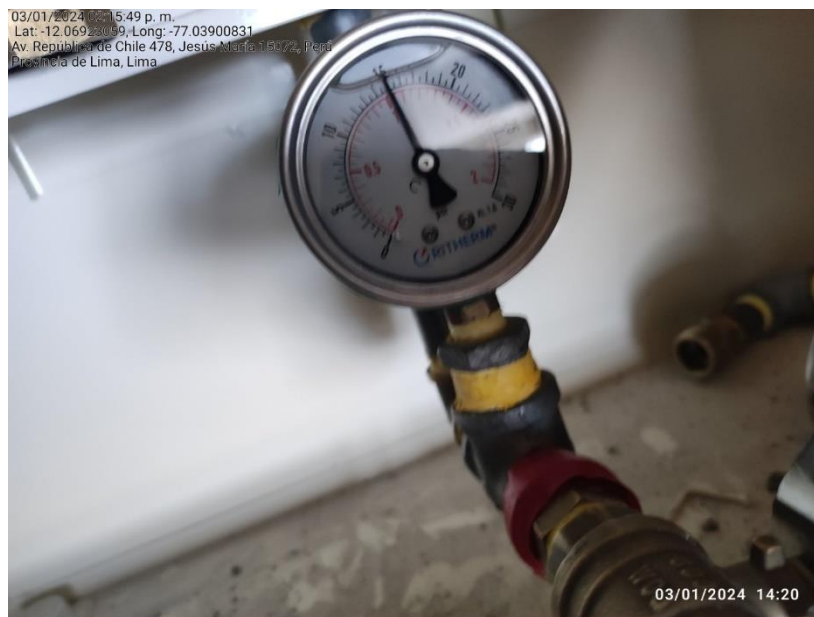
Anexo 11: Prueba de hermeticidad de la acometida 5



Anexo 12: Prueba de hermeticidad del departamento 101



Anexo 13: Prueba de hermeticidad del departamento 102



Anexo 14: Acta de habilitación del departamento 101

03/01/2024 10:05:09 p.m.
 Lat: -12.06991256 Long: -77.03882034
 Jirón Larrabure y Unanue 321, Jesús María 15072, Perú
 Provincia de Lima, Lima

Puntos Contratados: 2
 FECHA: 3/01/2024
 HORA VISITA:

V Y V PROYECTO 68 SAC
 DNI / CE / RUC: 20609951560 N° Contrato: 5562474
 Dirección: AV REPUBLICA DE CHILE 488 DPTO. 101 PISO 1 - URB. SANTA BEATRIZ - JESUS MARIA
 N° Instalación: 550699382
 Teléfono: 0 Celular: 97043188 Email: 0 Utiligo: 150113

Tipo de usuario:
 Comercial Residencial Edificio: Sí No
 Línea montante / matriz

Motivo de inspección:
 Instalación nueva Conexión punto previsto Otros:

INSTALADOR: ANDES CONEXIONES E.I.R.L. REGISTRO: 00225 DNI / RUC: 20523428900

2. GABINETES
 Regulación Adosado Empotrado Con mureta? Sí No
 Número de cliente a habilitar: 12

3. PRUEBA DE HERMETICIDAD
 Instalación general Tiempo: 25 minutos Presión (mbar): 25 Aprobado: Sí No

4. PRUEBA DE PRESIÓN
 Presión (mbar): 19 Sí No

5. CONTROL DE TUBERÍA DE CONEXIÓN
 Nueva tubería de conexión? Posee cable de detección? Posee punto de monitoreo? Requiere Manifold Especial?
 Material del manifold especial: Cobre PeAlPe

6. INFORMACIÓN ENTREGADA AL CLIENTE
 Expediente de habilitación Manual de uso de Gas Manual de Detalle de recibo Capacitación realizada al usuario

7. TUBERÍAS INSTALACIÓN INTERNA
 Material de la tubería: PEALPE Cobre Acero
 Marca de tubería (Sólo PEALPE): **DIUGAS**

8. PROCESO DE CONEXIÓN DE EQUIPOS

Artefactos:	Cocina	Cal Agua	Secadora	Horno	Cocina S.I.	Freidora	Cal Placina	Calders
Conectados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pendientes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CONECTORES:								
M. elastómero	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Elastómero alta (m)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Acero/Cobre rígido/flexible(m)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CONVERSIÓN:								
Verificación de equipos convertidos correctamente	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conexión de artefacto	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conversión instalador	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
VENTILACIONES, DUCTOS Y MEDICIÓN DE MONÓXIDO:								
Ambiente	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
¿Confinado? (<4.8m ³ /Kw)	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Ventilación	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
¿Requiere rejillas?	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Superior (Lind)	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Inferior (Lind)	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Ductos	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Diámetro (pulg.)	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Longitud (m)	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Medición monóxido	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Monóxido (ppm)	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
(Nivel de monóxido máximo permisible: 50 ppm.)	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No

Se Habilitó? Sí No
 Código(n) Observación: **HORNO**
APENDICIA: TOLMA

Equipo de Medición	Marca	Código Equipo	Código Certificado	Fecha Calibración
Manómetro de Prueba de Hermeticidad	RITHERM	1AP	187	10/07/23
Manómetro de Prueba Presión de Artefacto	RITHERM	1AP	386	12/11/23
Detectar de Monóxido	NISA	LG	352	16/10/23

MEDIDOR INSTALADO
 N° de serie: **101655516**
 Marca / Modelo: **PIETRO F 6-4** Capacidad: **6** m³/h
 Presión trabajo: **23** mbar L. Inicial: **0.30** m³

REGULADOR INSTALADO
 Marca: **HONAR** Modelo: **180.02**
 Serie: **83** Lote: **6**
 Presión regulada: **23** mbar Capacidad: **6** m³/h

IMPORTANTE: Mediante la suscripción del presente documento, el Usuario declara tener conocimiento de todas las condiciones para la contratación de suministro residencial de gas natural. Asimismo, declara estar de acuerdo con la ubicación, instalación y conexión de los artefactos detallados en el punto 8. En ese sentido, brinda su total satisfacción y conformidad.

USUARIO	INSTALADOR	REPRESENTANTE DEL CONCESIONARIO
Firma: Graciela Apellidos y Nombres: Graciela D.N.I./C.E.: 72296751	Firma y/o sello: Pagobernal Apellidos y Nombres: Pagobernal D.N.I./C.E.: 101 N° Reg. 0477	Firma y/o sello: PURCA Apellidos y Nombres: PURCA SALCEDO DENIS D.N.I./C.E.: 47831868 N° Registro de Instalador: 02867

03/01/2024 22:05
 F-ORD-008 V6
 Página 1 de 1

Anexo 15: Acta de habilitación del departamento 102

03/01/2024 10:03:31 p.m.
 Lat: -12.06992331, Long: -77.03888189
 Jirón Larrabure y Unanue 321, Jesús María 15072, Perú
 Provincia de Lima, Lima

Puntos Contratados: 2
 FECHA: 3/01/2024
 HORA VISITA:

V Y V PROYECTO 68 SAC
 DNI / CE / RUC: 20605651560 N° Contrato: 5562475
 Dirección: AV REPUBLICA DE CHILE 496 DPTO. 102 PISO 1 - URB. SANTA BEATRIZ - JESUS MARIA
 N° Instalación: 550699383
 Teléfono: 0 Cédula: 87043168 Email: 0 Ubigeo: 150113

Tipo de usuario:
 Comercial Residencial Edificio NO Línea montante / matriz

Motivo de Inspección:
 Instalación nueva Conexión punto previsto Otros:

INSTALADOR: ANDES CONEXIONES E.I.R.L. REGISTRO: 00225 DNI / RUC: 20523628900

2. GABINETES
 Regulación Adosado Empotrado Con mureta? Si No Número de cliente a habilitar: 22

3. PRUEBA DE HERMETICIDAD
 Instalación general: 52 minutos Trabajo: 52 minutos Presión (mbar): 19 Aprobado: Si No

4. PRUEBA DE PRESIÓN
 Presión (mbar): 19 Si No

5. CONTROL DE TUBERÍA DE CONEXIÓN
 ¿Nueva tubería de conexión? Si No
 ¿Posee cable de detección? Si No
 ¿Posee punto de monitoreo? Si No
 ¿Requiere Manifold Especial? Si No
 Material del manifold especial: Cobre PaAPe

6. INFORMACIÓN ENTREGADA AL CLIENTE
 Expediente de habilitación: Si No
 Manual de uso de Gas: Si No
 Manual de Detalle de recibo: Si No
 Capacitación realizada al usuario: Si No

7. TUBERÍAS INSTALACIÓN INTERNA
 Material de la tubería: PEALPE Cobre Acero
 Marca de tubería (Sólo PEALPE): DINO GAS

8. PROCESO DE CONEXIÓN DE EQUIPOS

ARTEFACTOS:	Cocina	Cel Agua	Secadora	Horno	Cocina S.I.	Friadora	Cal Piscina	Caldera
Conectados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pendientes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CONECTORES:	500 mm	1000 mm	1500 mm					
M. elastómero	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Elastómero alta (m)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Acero/Cobre rígido/flexible(m)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CONVERSIÓN:								
Verificación de equipos convertidos correctamente	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conexión de artefacto	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conversión Instalador	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
VENTILACIONES, DUCTOS Y MEDICIÓN DE MONÓXIDO:								
¿Confinado? (<4.8m3/Kw)	Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Ventilación	Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
¿Requiere rejillas?	Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Superior (Und)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Inferior (Und)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ductos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diámetro (pulg.)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Longitud (m)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Medición monóxido	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Monóxido (ppm)	0							
(Nivel de monóxido máximo permisible: 50 ppm)								

Se Habilita? Sí No
 Código(s) Observación: Horno
 Detalles: Pendiente Veria

Equipo de Medición:
 Manómetro de Prueba de Hermeticidad: RITHERM 1AP189 10.09.23
 Manómetro de Prueba Presión de Artefacto: RITHERM 1AP3889 11.23
 Detector de Monóxido: MSA LGI 52 6.10.23

MEDIDOR INSTALADO: N° de serie: 10165592- Marca / Modelo: PISTON F-6-4 Capacidad: 6 m³/h Presión trabajo: 25 mbar L. Inicial: 0.30 m³

REGULADOR INSTALADO: Marca: Modelo: Serie: Lote: Presión regulada: mbar Capacidad: m³/h

IMPORTANTE: Mediante la suscripción del presente documento, el Usuario declara tener conocimiento de todas las condiciones para la contratación de suministro residencial de gas natural. Asimismo, declara estar de acuerdo con la ubicación, instalación y conexión de los artefactos detallados en el punto 8. En ese sentido, brinda su total satisfacción y conformidad.

USUARIO: Fernandito Graj Apellidos y Nombres: D.N.I./C.E. 2229631
 INSTALADOR: Dagoberto Valera Caceres D.N.I./C.E. 04724
 REPRESENTANTE DEL CONCESSIONARIO: PURCA SALCEDO DENIS D.N.I./C.E. 47831868 N° Registro de Instalador: 02867

Firma y/o sello: 03/01/2024 22:03

Anexo 16: Certificado de garantía del departamento 101

03/01/2024 10:05:57 p. m.
 Lat: -12.06991255, Long: -77.03882861
 Jirón Larrabure y Unanue 321, Jesús María 15072, Perú
 Provincia de Lima, Lima

CERTIFICADO DE GARANTIA POR LA INSTALACION INTERNA DE GAS NATURAL
 (Usuario con consumo menor a 300 m3/mes)

Nro: 1 Fecha: 03-Ene-24

EMPRESA INSTALADORA

Razón Social: _____
 Dirección: ANDES CONEXIONES EIRL
CA. MANUEL BONILLA 110 URB. EL REDUCTO - SURQUILLO

Nro de RUC	20523628900	Nro de Registro	00225	Categoría:	IG-3
e-mail:	<u>aconexiones@email.com</u>	Teléfono:	947368700	Nro de Póliza	17032591

INSTALADOR AUTORIZADO

Nombre: DAGOBERTO VALERIO HERRERA
 N° de DNI: 07493784 Nro de Registro: 04724 Categoría: IG-1

DECLARA HABER : CONSTRUIDO (X), MODIFICADO (), AMPLIADO () LA INSTALACION SIGUIENTE:

Usuario : V y V PROYECTO 68 SAC
 Dirección: AV. REPUBLICA DE CHILE 498 URB SANTA BEATRIZ Pis. 1 / Dpto. 101


Distrito	JESUS MARIA	Provincia:	LIMA	Departamento:	LIMA
Material:	PE AL PE	Tipo :	A	Potencia Nominal :	27.51 kW


Que la misma ha sido efectuada y cumple con todas las disposiciones y normativas de la legislación vigente que le sean de aplicación tanto en construcción, materiales y ventilación.

Los Gasodomeesticos instalados son:

Item:	Inst.(I) o Proy (P)	Tipo (A,B,C)	Potencia (kW)
1	Cocina + Horno	A	11

La empresa firmante de este documento garantiza por un periodo de tres años a partir de la fecha contra cualquier deficiente o defectuosa instalación atribuible a una mala ejecución y que afecte a dicha instalación, a bienes muebles en el que se encuentren, así como toda consecuencia que de ella se derive. Queda claro que la mala manipulación de las instalaciones por terceros no cubre esta garantía, ni las generados por incendios y/o desastres naturales.


 DAGOBERTO VALERIO HERRERA
 Reg. C/Inergmin IG-1
 N° 04724
FIRMA DEL INSTALADOR


 ROGER C. JIMENEZ GARCIA
 CIP: 89124 IG-3:00107

03/01/2024 22:05

Anexo 17: Certificado de garantía del departamento 102

03/01/2024 10:04:19 p. m.
 Lat: -12.06990912, Long: -77.03881919
 Jirón Larrabure y Unanue 321, Jesús María 15072, Perú
 Provincia de Lima, Lima

CERTIFICADO DE GARANTIA POR LA INSTALACION INTERNA DE GAS NATURAL
 (Usuario con consumo menor a 300 m3/mes)

Nro: 1 Fecha: 03-Ene-24

EMPRESA INSTALADORA

Razón Social: ANDES CONEXIONES EIRL
 Dirección: CA. MANUEL BONILLA 110 URB. EL REDUCTO - SURQUILLO

Nro de RUC	20523628900	Nro de Registro	00225	Categoría:	IG-3
e-mail:	aconexiones@gmail.com	Teléfono:	947368700	Nro de Póliza	17032591

INSTALADOR AUTORIZADO

Nombre: DAGOBERTO VALERIO HERRERA
 N° de DNI: 07493784 Nro de Registro: 04724 Categoría: IG-1

DECLARA HABER : CONSTRUIDO (X), MODIFICADO (), AMPLIADO () LA INSTALACION SIGUIENTE:

Usuario : V y V PROYECTO 68 SAC
 Dirección: AV. REPUBLICA DE CHILE 498 URB SANTA BEATRIZ Pis. 1 / Dpto. 102

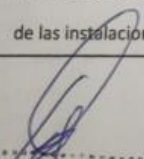
Distrito	JESUS MARIA	Provincia:	LIMA	Departamento:	LIMA
Material:	PE AL PE	Tipo :	A	Potencia Nominal :	27.51 kW

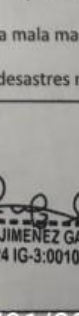
Que la misma ha sido efectuada y cumple con todas las disposiciones y normativas de la legislación vigente que le sean de aplicación tanto en construcción, materiales y ventilación.

Los Gasodomeesticos instalados son:

Item:	Inst.(I) o Proy (P)	Tipo (A,B,C)	Potencia (kW)
1	Cocina + Horno	A	11

La empresa firmante de este documento garantiza por un periodo de tres años a partir de la fecha contra cualquier deficiente o defectuosa instalación atribuible a una mala ejecución y que afecte a dicha instalación, a bienes muebles en el que se encuentren, así como toda consecuencia que de ella se derive. Queda claro que la mala manipulación de las instalaciones por terceros no cubre esta garantía, ni las generados por incendios y/o desastres naturales.


 DAGOBERTO VALERIO HERRERA
 Reg. Sinergmin IG-1
 N° 04724
 FIRMA DEL INSTALADOR


 ROGER C. JIMENEZ GARCIA
 CIP: 89124 IG-3:00107

03/01/2024 22:04

Anexo 18: Ficha técnica de cocina residencial



Ficha Técnica



Cocina Premium A GAS NATURAL

Especificaciones Técnicas

Marca	SGA
Tamaño	20 Pulgadas/49 cm
Garantía	1 año
Medidas Alto/Ancho/Fondo	92 cm/49 cm / 52 cm

Características Generales

- Vidrio horno panorámico.
- Mesa de acero inoxidable.
- Horno de gran capacidad entozado.
- Encendido eléctrico en homillas.
- Luz horno.
- Perillas empotradas con seguridad de niños.

Potencia (Kw):

Quemadores Medianos (4): 0.71 Kw



Cocina Premium A GAS NATURAL

Ficha Técnica

Limpieza:

- Asegúrese que la cocina este desconectada del enchufe eléctrico y los quemadores apagados antes de limpiarla.
- Se debe limpiar con un paño o esponja suave, utilizando líquidos especiales para la limpieza de acero inoxidable.
- No se recomienda usar esponjas metálicas, ya que estropean la superficie causando rayones y manchas en el acero inoxidable.
- Asegúrese de que los quemadores estén colocados correctamente antes de encenderlos, para evitar el daño de estos.

Recomendaciones:

- No baje la tapa de vidrio cuando los quemadores de la mesa se esten usando o después de haber usado los quemadores.
- Debe instalar su cocina sobre una base horizontal, procure que no sea una base inclinada o irregular.
- Debe comprobar regularmente el estado de la instalación a gas.
- Cuando haya usado el horno, abra y espere 2 minutos a que se libere del calor para sacar sus alimentos.
- Use guantes térmicos al abrir la puerta del horno y también para retirar los alimentos dentro del horno.
- Cuando use la cocina, mantenga el lugar ventilado.
- No coloque sus manos en el horno cuando esté caliente.
- Mantenga a los niños, personas discapacitadas y mascotas alejados cuando la cocina esté encendida.
- No manibre la cocina jalando de la tapa o del asa de la puerta del horno.



Modo de uso:

1. Conecte la cocina al enchufe de electricidad.
2. Presione y gire en sentido antihorario la perilla del quemador, presionando al mismo tiempo el botón del chispero.
3. Una vez que aparezca la llama, soltar la perilla.

Teléfono Aquamaxx
(01) 644-9300



Conoce nuestros productos en
www.aquamaxx.pe

f @aquamaxxperu

@aquamaxxperu



v07.21

Anexo 19: Ficha técnica terma de paso tipo A 5.5 L/min sin ducto

TERMA DE PASO (ODS) TIPO "A" (SIN DUCTO)

CALENTADOR DE PASO TIPO A

PARAMETROS TECNICOS



Modelo:
JS 5-6 B
5,5 L/m

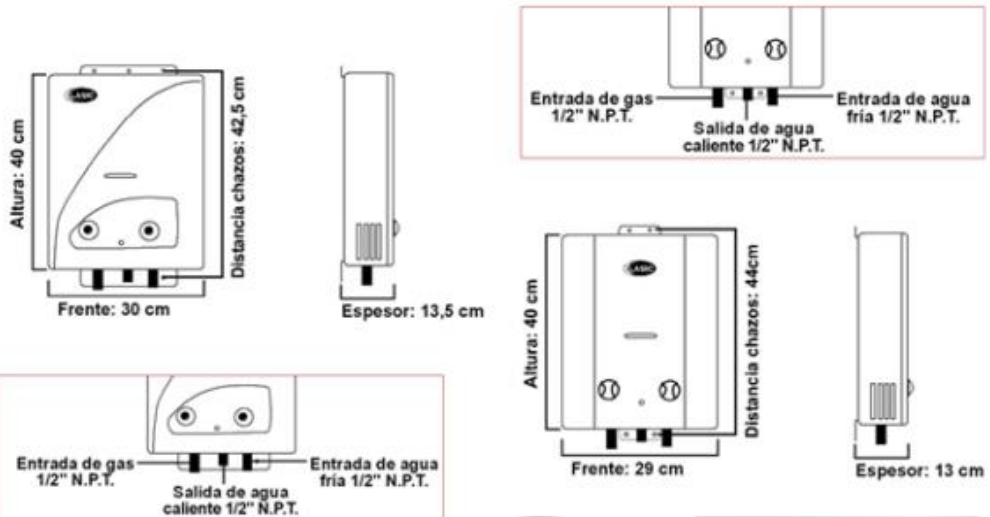
Marca:	CLASIC
Denominación comercial:	Calentador agua de paso continuo
Pais de fabricación:	R.P.C
Categoría:	IIзНЗР
Tipo:	Tipo A
Tipo de gas:	G.N. G.L.P
Presión de gas:	18/23 mBar 28/33 mBar
Potencia nominal:	11,11 kW
Presión de agua:	25 P.S.I. / 70 P.S.I.
Magnitudes eléctricas:	3,0 V.D.C.
Rango de altura:	2800 m.s.n.m.

DESCRIPCION GENERAL

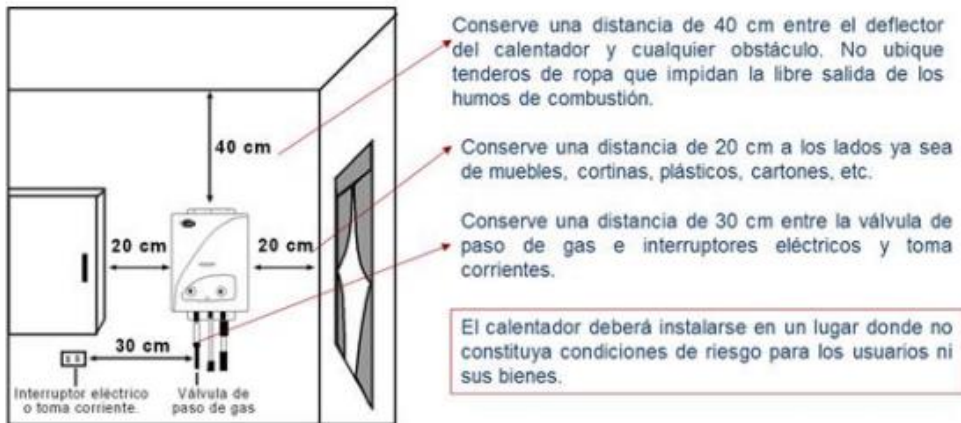


- Tipo A, no requiere ducto
- Categoría IIзНЗР
- Encendido electrónico - ionizado
- Sistema automodulante que protege al usuario de quemaduras por disminución en la presión y caudal de agua.
- Combustión completa con alta eficiencia y ahorro en el consumo de gas
- Electroválvula de gas normalmente cerrada
- Válvula de drenaje y sobrepresión (150 PSI)
- Termóstato de humos (180°C)
- Termóstato de agua (75°C)
- Electrodo de ionización
- Encendido progresivo
- Autoapagado luego de 20 minutos de uso continuo.

DIMENSIONES



DISTANCIAS MINIMAS A RESPETAR DE MATERIALES INFLAMABLES



Anexo 20: Ficha técnica de la rejilla de ventilación para gas



Colores / Colors

Blanco / White



Cod.

510-043-15

Ladrillo / Brick



Cod.

510-043-08

Peso / Weight

333,00 gr ± 1,00

Características

- Se utilizan aditivos que permiten conservar el color y brillo de la pieza.
- Resistente al impacto.
- Resistencia a la corrosión.
- Resistencia a la abrasión.
- Fácil Instalación.
- Dureza y resistencia superficial.
- Baja conductividad eléctrica.

Characteristics

- Additives are used to preserve the color and brightness of the piece.
- Impact resistance.
- Corrosion resistance.
- Abrasion resistance.
- Easy installation.
- Hardness and surface resistance.
- Low electrical conductivity.

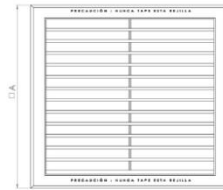
Rejilla Ventilación Persiana Para Gas 30 x 30 Cms Ext. 25,4 x 25,4 Cms Int. Área Efect 364 cm²

Plastic Air Vent For Gas of
30 x 30 Cms Ext. 25,4 x 25,4 Cms Int. Área Efect 364 cm² Type Shutters

Dimensiones / Dimensions

Letra/Letter	mm	cm
A	300,00	30,00
B	254,00	25,40
C	29,23	2,92
D	26,70	2,67

Vista frontal / Front view



Vista lateral / Lateral view



Producto / Product



Especificaciones Técnicas

- Nuestras rejillas de ventilación para gas persiana están fabricadas en material plástico de alta ingeniería; el cual permite que tengan una gran durabilidad y no se deterioren con el paso del tiempo.
- Nuestros diseños permiten un adecuado flujo de aire ya que las dimensiones de los orificios siempre son exactas siguiendo la norma técnica colombiana de gas natural e ICONTEC 3631.

Especificaciones Técnicas

- Área total : 625,00 cm².
- Área efectiva de ventilación : 364,00 cm².
- %v : 80%.
- Potencia máxima : 60,76 Kw.

Beneficios y aplicaciones

- Nuestras rejillas de ventilación de gas cumplen con las especificaciones técnicas colombiana de gas natural e ICONTEC 3631.
- Nuestras rejillas están diseñadas para ser utilizadas en sitios donde se instalen gasodomésticos. (estufas, calentadores y lavadoras).
- Permiten dar un acabado acorde a las últimas tendencias de la arquitectura y la construcción.

www.silplas.com.co
Av Calle 17 No. 65 - 75 , Bogotá, Colombia
Tel. 4142511 | email : rejillas@silplas.com.co



Anexo 21: Ficha técnica regulador B50 marca “Pietro Fiorentini”

Reguladores de presión de gas - Serie FE

Los **reguladores de presión de doble etapa** de la serie FE son ampliamente utilizados tanto en **instalaciones domiciliarias, comerciales e industriales** que utilizan **gas natural, GLP** o gases no corrosivos. Estos reguladores fueron diseñados para poder instalarse directamente sobre el **medidor de gas** del usuario o en la tubería de suministro de gas a varios usuarios. Los **reguladores de presión** de la serie FE pueden instalarse en cualquier posición en ambientes protegidos contra la intemperie. En caso de instalaciones en espacios cerrados o en lugares enterrados, la descarga de seguridad de la válvula de alivio se puede canalizar hacia el exterior.

Gracias a la concepción con doble etapa de regulación equilibrada se obtiene:

- alta precisión de regulación,
- alta fiabilidad de funcionamiento.

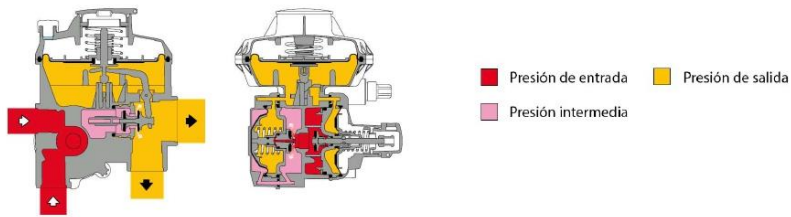
Los **reductores de presión** de la serie FE están fabricados según la norma UNI 8827 y se caracterizan por su **fácil instalación** y vienen con seguridades: alivio por sobrepresión y **válvula de bloqueo** (shut-off) por sobrepresión (OPSO) y por baja presión (UPSO).



Datos técnicos

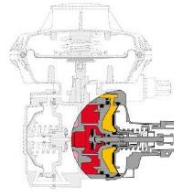
- Clase de presión de cierre: SG10 (+10%)
- Presión máxima de entrada: 8,6 bar
- Rango presión de entrada: 0,5 ÷ 5 bar
- Presión de salida: 20; 140 ó 300 mbar
- Caudales nominales: 10 / 25 / 50 Nm³/h
- Clase de precisión - Tolerancia de salida: AC 5 (± 5%)
- Rango de temperatura de funcionamiento: Entre -40°C y 60°C
- Configuraciones de conexión: versátiles
- Materiales: Cuerpo y cubierta - Zamak; diafragma - goma NBR; O-rings - goma NBR

Principio de funcionamiento:



Slam shut-off de máxima presión (OPSO)

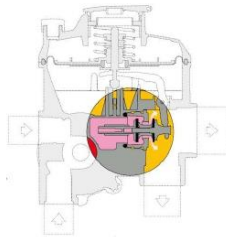
Es un dispositivo de seguridad que tiene la misión de cortar el flujo de gas en caso de las condiciones de presión aguas abajo del regulador sean anómalas. Específicamente el flujo de gas será cortado en caso de un aumento de presión aguas abajo.



Slam shut-off de mínima presión (UPSO)

Es un dispositivo de seguridad que tiene la misión de cortar el flujo de gas en caso de las condiciones de presión aguas abajo del regulador sean anómalas. Específicamente el flujo de gas será cortado en caso de una baja de presión aguas abajo. Las posibles causas son:

- ✓ Baja de presión aguas abajo del regulador
- ✓ Carencia de presión aguas arriba del regulador
- ✓ Incremento del caudal entre un 110% y un 150% sobre el caudal nominal Q_n

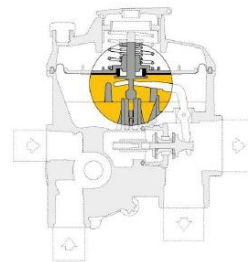


Válvula de Alivio incorporada

La válvula de alivio permite descargar una pequeña cantidad de gas a la atmósfera*, cuando la presión aguas abajo del regulador excede un valor preestablecido superior al máximo valor de trabajo y antes del bloqueo.

El caudal máximo de la válvula de alivio es de 400 L/h. El valor normal de su accionamiento está por debajo del valor del dispositivo de seguridad de máxima presión (OPSO), lo que podría resultar en una interrupción del servicio.

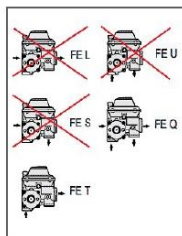
La válvula de alivio podría accionarse automáticamente como resultado de la expansión térmica del gas aguas abajo en caso de falta de caudal y el cierre en ese caso es automático.



Modelos ofrecidos:

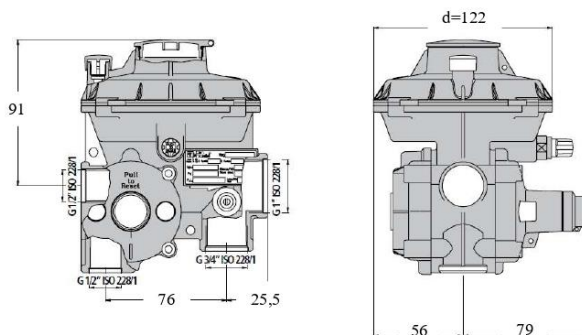
MODELO	Caudal nominal [Nm ³ /h]	Presión de salida P ₂ [mbar]	Conexión (entrada x salida)
FE 10T (B10)	10	150	1) Entrada, esférico G 3/4"*** 2) Salida, a elección* * Conectores de entrada y salida se venden por separado.
FE 25T (B25)	25	21 ó 150	
FES-T (B50)	50	21	
FE 50Q (B50)	50	300	

Tipos de conexiones:



La conexión tipo Q permite montar el regulador en cualquier posición.

Dimensiones:



Anexo 22: Instalación de los 3 reguladores B50 marca "Pietro Fiorentini"

12/12/2023 11:45:22 a. m.

Lat: -12.06987772, Long: -77.03865175

Jirón Larrabure y Unanue 498, Jesús María 15072, Per
Provincia de Lima, Lima



Anexo 23: Ficha técnica regulador B25 marca “Mesura”



**‘MESURA’ B25 & B50 SERIES
TWO-STAGE REGULATOR**



REF. : MS/6/02/RO PAGE 1 OF 2

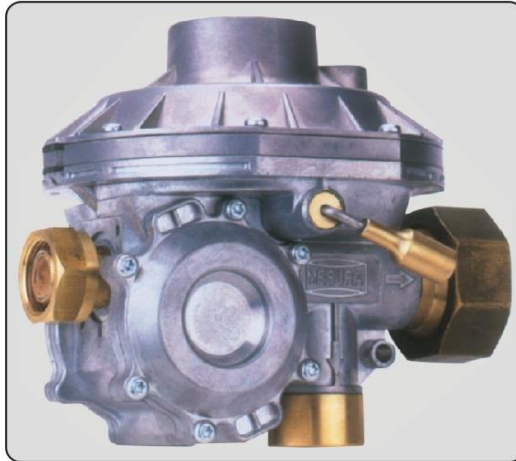


Figure 1 : Typical Two-Stage Regulator

These **B25 & B50** Series two-stage pressure regulators from ‘**MESURA**’ France, are designed for use in a wide range of both domestic and industrial applications.

These regulators can be employed with natural gas, LPG, butane, propane and other gases.

These regulator can be installed both outdoors and indoors with ensured trouble-free operation in all mounting positions.

FEATURES

- **Tradition of Excellence** : Half a century's experience has made ‘MESURA’ the leader in domestic and industrial gas pressure regulators and their products are recognised worldwide.
- **Construction** : Compact and light weight design with minimum number of moving parts.
- **Set Pressure** : Different springs are available to cover wide range of outlet set pressure.
- **Two Stage Regulator** : This ensures high precision outlet pressure control even at varying inlet pressure from 0.5 to 5 Barg.

INTEGRATED SAFETY DEVICES

- | | | |
|--|---|---|
| In case of overpressure (outlet) | : | - Internal relief valve action.
- Integrated slam shut valve action. |
| In case of underpressure (inlet) | : | - Integrated slam shut valve action. |
| In case of overflow | : | - Integrated slam shut valve action. |
| In case of 2nd stage diaphragm bursting | : | - Internal relief valve action.
- Integrated slam shut valve action. |
| Shut-off | : | - By turning start lever by 90 ⁰ . |

NIRMAL INDUSTRIES, MUMBAI - 80.



'MESURA' B25 & B50 SERIES TWO-STAGE REGULATOR



REF. : MS/6/02/RO PAGE 2 OF 2

SPECIFICATIONS

Nominal Capacity : For B25 = 25 NM³/Hr of Natural Gas & 30 Kg/Hr of LPG

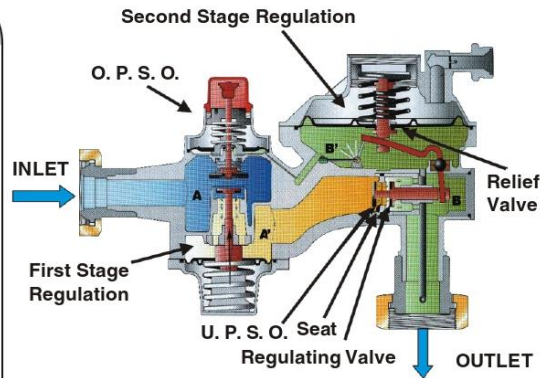
For B50 = 50 NM³/Hr of Natural Gas & 60 Kg/Hr of LPG

Inlet Pressure : 0.5 to 5 Barg (7 to 70 psig)

Outlet Pressure : 20 to 170 mbar g (With different springs)

Over Pressure Shut-off : 150 or 275 mbar g

Inlet x Outlet Connection : 3/4" x 1 1/4" BSPT, Inlet & Outlet connection in line or at 90°



MODEL SPECIFICATION

Series				Under Pressure Shut-off		Over Pressure Shut-off		Relief Valve	Range Spring Fitted In Regulator	Loose Spring	Additional Loose Spring
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
B	2	5	U	= Yes	O	1	=At 150 mbar	R	= Yes	A = 020-035 mbar,	B = 035-048 mbar,
B	5	0	X	= No	O	2	=At 275 mbar	X	= No	C = 048-060 mbar,	D = 060-072 mbar,
					X	X	=No			E = 072-085 mbar,	F = 085-120 mbar,
										G = 115-145 mbar,	H = 140-170 mbar,
										X = No loose Spring.	

e. g. (B25-UO1R-EDX Or B50-UO2X-HXX)

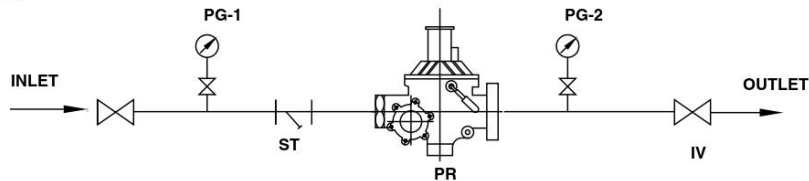


Figure 2 : Gas Train

ENQUIRY SPECIFICATIONS

INLET PRESSURE SERVICE FLUID
OUTLET PRESSURE FLOW MIN./MAX.
LINE/SIZE MAX. TEMP.

Represented by :



RWTUV



4, NAHUR INDUSTRIAL ESTATE, L. B. S. MARG,
MULUND (W), MUMBAI - 400 080. INDIA.
PH. : 565 02 60 / 591 60 16
FAX : 91-22-568 27 71.
E-mail : info@nirmalindustries.com
WEBSITE : www.nirmalindustries.com

: 540 04 69; E-mail : gri_adhome@nirmalind.com

NIRMAL INDUSTRIES, MUMBAI - 80.

Anexo 24: Instalación de los 2 reguladores B25 marca “Mesura”



Anexo 25: Ficha técnica medidor G4 marca "Pietro Fiorentini"



G1,6 - G2,5 - G4 CEE



Medidor de volumen con paredes deformables
Diaphragm gas meter

Modelo: **RS/2001**
Model:

El medidor de gas G4 mod. **RS/2001** es una nueva línea de medidores, diseñada de acuerdo a los más altos estándares de precisión y confiabilidad.

El cartucho de medición determina la precisión del medidor y es sometido a varios y estrictos controles de calidad durante todo el proceso de producción.

El Cuerpo se puede hacer tanto en acero galvanizado estampado o en aluminio inyectado.

Los contadores de gas se pueden utilizar en las redes canalizadas para el gas de tipo natural y manufacturado, GLP u otros gases no corrosivos y previamente tratados.

The gas meters mod. **RS/2001** are a new meter line designed in conformity to the high accuracy and reliability standards. The metering cartridge determines the meter accuracy and it is submitted to several and strict quality control procedures during the whole production process.

The external case can be made both in pressed zinc-coated steel plate or in die cast aluminium.

The gas meters can be used in canalized networks for natural and manufactured gas, LPG or other non-corrosive and preliminarily treated stable gases.

Características técnicas

- Cuerpo: Aluminio inyectado
Lamina de acero galvanizado estampado
- Membrana sintética
- Equipado con emisor de impulsos LF (reed)
- Pintura de poliéster en polvo horneable
- EN1359 resistente alta temperatura: 1998/A1:2006 - (caja en lamina de acero) - 6.5.5
- Tm: -10 ° C + 40 ° C
- Certificado de aprobación 2004/22/CE
- Conforme con recomendaciones EN1359: 1998 / A1: 2006
- Conforme con recomendaciones OIML
- Bajo pedido: transmisor magnético

Technical features

- Body: die cast aluminium
pressed zinc-coated steel plate
- Synthetic diaphragm
- Equipped with LF pulse emitter (reed)
- Polyester powder paint cooked in oven
- High temperature resistant EN1359:1998/A1:2006 - 6.5.5 - (steel plate version)
- Tm: -25°C.....+55°C
- Certificate of EEC 71/318 approval
- In conformity with EN1359:1998/A1:2006
- In conformity with OIML recommendation
- Upon request: magnetic transmission



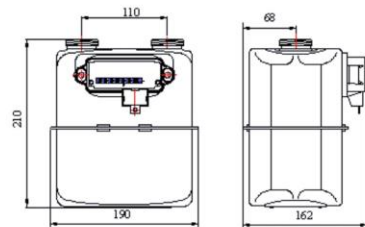
RS/2001 LA - RS/2001 AL - RS/2001 LA monopipe

Clase Class		RS/2001 LA			RS/2001 AL			RS/2001 LA monopipe		
		G1,6	G2,5	G4	G1,6	G2,5	G4	G1,6	G2,5	G4
Volumen cíclico Cyclic volume	dm ³	1,2			1,2			1,2		
	Galloni	0,27			0,27			0,27		
Capacidad máxima Maximum capacity	m ³ /h	2,5	4	6	2,5	4	6	2,5	4	6
	Galloni ora (US)	660,4 3	1056,6 9	1585,0 3	660,4 3	1056,6 9	1585,0 3	660,4 3	1056,6 9	1585,0 3
Capacidad mínima Minimum capacity	m ³ /h	0,016	0,025	0,04	0,016	0,025	0,04	0,016	0,025	0,04
	Galloni ora (US)	4,23	6,6	10,57	4,23	6,6	10,57	4,23	6,6	10,57
Presión máxima Max. pressure	bar	0,5			1,6			0,5		
Conexiones* Connections	Pollici	¾"-7/8"-1"-1¼"-ISO228			1¼"			2"-ISO228		
Peso Weight	kg	1,45			1,45			1,60		
Distancia entre conexiones Distance between connections	mm	110 - (160 - 250)			110			-		

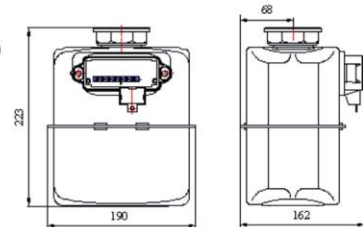
* Otras conexiones bajo pedido - Other connections on request

**Plano de dimensiones
Overall dimensions**

Acero (LA)
Steel plate (LA)



Ataque unico (LA)
Monopipe (LA)



Aluminio (AL)
Aluminium (AL)

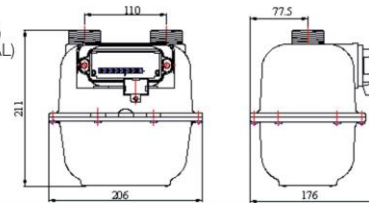
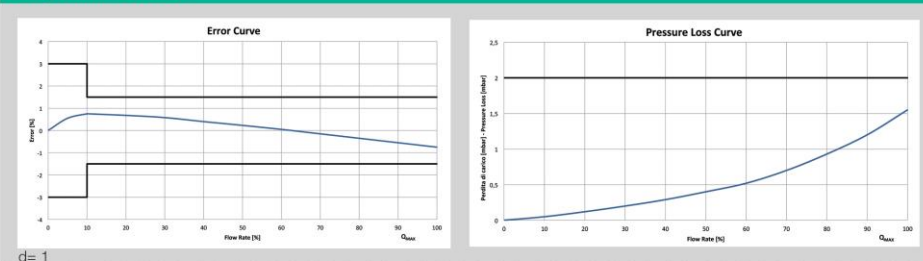


Diagrama - Curve



Los datos son indicativos y por tanto no son vinculantes. Nos reservamos el derecho de aportar modificaciones sin aviso previo. CT-s605-IE-a Agosto 2015

Data are indicative and not binding. We reserve the right to make changes without notice.

