

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“ANÁLISIS Y DISEÑO DE INSTALACIONES DE GAS
NATURAL SECO EN PROYECTOS MULTIFAMILIARES,
CAJAMARCA - 2024”

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título

profesional de:

Ingeniero Civil

Autor:

Carlos Ivan Sanchez Chavez

Asesor:

Dra. Sheyla Yuliana Cornejo Rodríguez
<https://orcid.org/0000-0001-8198-2250>

Lima - Perú

2024

INFORME DE SIMILITUD



Página 2 of 97 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega trn:oid::1:3096423786




15% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 15%  Fuentes de Internet
- 1%  Publicaciones
- 5%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

DEDICATORIA

A Dios.

Por estar siempre presente en mi vida y brindarme salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mis padres.

Agradezco su constante apoyo, sus sabios consejos y valores, y sus inagotables motivaciones que me han permitido ser una mejor persona. Pero, sobre todo, valoro profundamente su amor

A mi esposa Claribel.

Por formar un hogar hermoso y darme la dicha de ser papá de nuestro primer hijo Mateo.

A mis hermanos, cuñadas y sobrinos.

Porque son el complemento de mi felicidad.

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento a los docentes de mi carrera universitaria quienes con sus enseñanzas, consejos y sabidurías contribuyeron en mi formación tanto personal como profesional.

A los colegas y amigos que forman parte de la empresa “NATURAL GAS NETWORKS S.A.C” en especial al gerente general Robert Eduardo Graus Peláez que me facilitó la documentación.

Tabla de contenidos

DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO.....	4
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	7
ÍNDICE DE ECUACIONES	7
RESUMEN EJECUTIVO	8
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	9
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	13
CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA	36
CAPÍTULO IV. RESULTADOS	55
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	58
REFERENCIAS.....	60
ANEXOS	61

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1	DATOS GENERALES DE LA EMPRESA	10
TABLA 2	CLIENTES Y PROYECTOS	12
TABLA 3	COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL GAS NATURAL	22
TABLA 4	PRESIONES EN LÍNEAS INTERNAS DE SUMINISTRO	23
TABLA 5	DIÁMETRO DE TUBERÍA PEALPE.....	29
TABLA 6	MEDIDAS DE GABINETES	33
TABLA 7	ARTEFACTOS EN CADA DEPARTAMENTO	40
TABLA 8	POTENCIA, PRESIÓN Y CAUDAL DE LA LÍNEA MONTANTE	42
TABLA 9	FACTORES DE SIMULTANEIDAD	44
TABLA 10	PRESIONES PARA PRUEBA DE HERMETICIDAD.....	49
TABLA 11	GABINETES POR INTERIORES.....	50

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA.....	11
FIGURA 2 ESQUEMA DE RED INTERNA EN VIVIENDA UNIFAMILIAR.....	24
FIGURA 3 ESQUEMA REFERENCIAL DEL SISTEMA DE TUBERÍA DE CONEXIÓN, ACOMETIDA Y UNA INSTALACIÓN INTERNA – CASA UNIFAMILIAR. CON ACCESO A LA VÁLVULA DE SERVICIO.	25
FIGURA 4 ESQUEMA REFERENCIAL DE INSTALACIONES INTERNAS EN VARIAS ETAPAS EDIFICIO DE VIVIENDAS. UBICACIÓN REFERENCIAL DE LA VÁLVULA DE SERVICIO Y DE LAS VÁLVULAS DE CORTE DE CIERRE GENERAL DEL USUARIO CON ACCESO AL INTERIOR DE LA VIVIENDA.	26
FIGURA 5 ESQUEMA REFERENCIAL DE INSTALACIONES INTERNAS EN VARIAS ETAPAS EDIFICIO DE VIVIENDAS. UBICACIÓN REFERENCIAL DE LA VÁLVULA DE SERVICIO Y DE LAS VÁLVULAS DE CORTE DE CIERRE GENERAL DEL USUARIO CON ACCESO AL INTERIOR DE LA VIVIENDA	27
FIGURA 6 TUBERÍA PEALPE PARA GAS NATURAL	29
FIGURA 7 CRUCE CON OTROS SERVICIOS	30
FIGURA 8 PROFUNDIDAD DE TUBERÍA EMPOTRADA	31
FIGURA 9 VÁLVULA PEALPE	32
FIGURA 10 MEDIDORES SIMPLES	34
FIGURA 11 MEDIDOR G1.6	34
FIGURA 12 UBICACIÓN DEL PROYECTO MULTIFAMILIAR JR. GUADALUPE 413	37
FIGURA 13 DISTANCIAMIENTO DE LA MONTANTE CON OTROS SERVICIOS	49
FIGURA 14 DISTANCIA DE GABINETE HACIA LA ENERGÍA ELÉCTRICA	51
FIGURA 15 ACCESORIOS PEALPE.....	53

ÍNDICE DE ECUACIONES

ECUACIÓN 1: DETERMINACIÓN DE CAUDALES MÁXIMOS PROBABLES.....	43
ECUACIÓN 2: POTENCIA NOMINAL DE UTILIZACIÓN SIMULTÁNEA.....	45
ECUACIÓN 3: VELOCIDAD DEL GAS NATURAL	45
ECUACIÓN 4: FÓRMULA DE RENOARD	45
ECUACIÓN 5: FÓRMULA DE RENOARD CUADRÁTICA	46

RESUMEN EJECUTIVO

La tesis se centra en el proyecto de Jr Guadalupe 413 en la ciudad de Cajamarca, para llevar a cabo la construcción de las redes internas de gas natural seco en multifamiliares, el concesionario Quavii, nos solicita un proyecto de viabilidad la cuál es diseñado y supervisado por un técnico certificado en gas natural seco de categoría IG-3 con conocimientos de la Norma Técnica Peruana de Gas natural.

El análisis y diseño se lleva a cabo en el trazado y metraje de la línea montante, la ubicación de los gabinetes (centro de medición), la distribución interna de las tuberías hasta los artefactos y los cálculos para definir si un ambiente de cocina cumple con la ventilación según la NTP, para ello se utilizan las herramientas de programación AutoCAD y Excel.

Para el presente proyecto se instaló una línea montante la cual distribuye de gas natural a 3 bancos de medidores (CMRSE), que significa centro de medición y regulación de segunda etapa, dichos CMRSE tienen una proyección de contener hasta 3 medidores cada uno. La línea montante será de material de PEALPE de diámetros $\varnothing 2025$ con presión de trabajo de 340mbar; las redes internas de cada departamento son de tubería PEALPE con diámetros $\varnothing 2025$ y $\varnothing 1216$ con presión de entrada entre 17 a 25mbar. Estas redes internas son diseñadas para abastecer a los puntos de consumo que tiene cada predio (cocina y/o termo). En conclusión, el dimensionamiento de las redes de gas natural está en función de la presión, velocidad y caudal del gas natural seco que va a llegar a cada artefacto.

Palabras claves: Gas natural, norma técnica peruana de gas natural seco.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

En la búsqueda de combustibles que garanticen mayor seguridad en su uso, bajo costo y menor impacto ambiental, en los hogares de las diferentes regiones del Perú, se está optando por la utilización de gas natural.

Actualmente la masificación del gas natural está en apogeo y lo que comenzó en la capital del País ahora se está descentralizado. En el norte, las ciudades como: Ancash, La Libertad, Cajamarca, Lambayeque y Piura cuentan con matrices de tuberías de gas natural; abarcando tanto el campo automotor, así como residencial, comercial e industrial. Así es el caso del multifamiliar del Jirón Guadalupe 413, situado en el distrito y provincia de Cajamarca, de donde se han tomado todas las referencias y cálculos para el análisis y diseño del sistema de redes internas de gas natural seco conforme a la legislación vigente de la Norma Técnica Peruana de gas natural seco.

Según la Resolución de Consejo Directivo del Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN) N°059-2014-OS/CD, en el artículo 5°, señala que el ingeniero civil cumple con la formación profesional para optar la certificación IG-3 como instalador de gas natural, y así contar con la capacidad de analizar, diseñar y supervisar proyectos concernientes al rubro de gas natural.

Descripción de la Empresa

Desde el 15 de agosto del 2018, con razón social: GRAUS NATURAL GAS NETWORKS S.A.C. y teniendo como representante legal a Robert Eduardo Graus Peláez, comienza sus actividades. Hasta la fecha, su principal actividad comercial ha sido la construcción de redes internas de gas natural. La empresa participa de manera activa en el programa BONOAS cumpliendo con las metas que exige el programa, para ello cuenta con

equipo profesional calificado en las diferentes áreas, quienes se desarrollan de manera responsable y proactiva motivando para ser mejores día a día.

Misión

Nuestra misión como empresa es ofrecer soluciones a los requerimientos de nuestros clientes, con un rostro humano hacia cada uno de los proyectos a desarrollar, brindándoles la confianza y seguridad con nuestro equipo profesional de trabajo, buscando alternativas que estén a la vanguardia tecnológica sin afectar al medio ambiente.

Visión

Convertirnos en una empresa de servicios líder en el norte del Perú, para ello contamos con profesionales capacitados y competentes en las especialidades requeridas de acuerdo a las necesidades de nuestros clientes.

Tabla 1

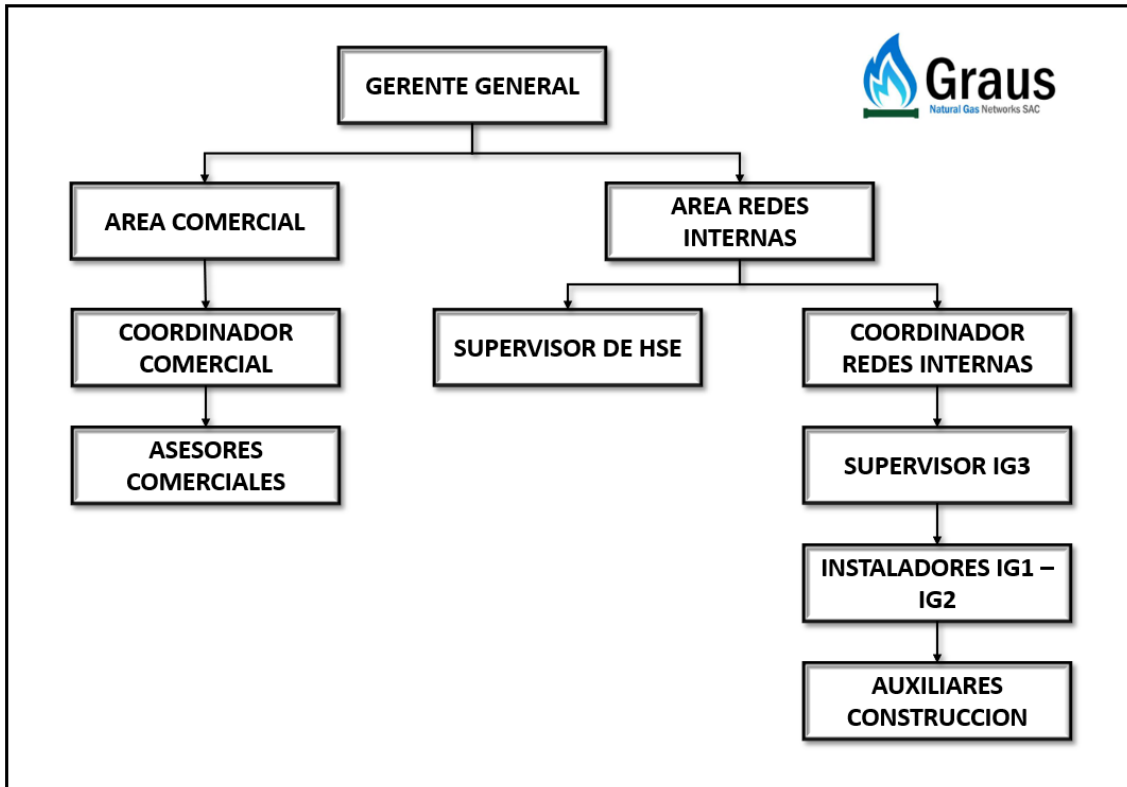
Datos generales de la Empresa

Descripción	Información
Razón Social	: GRAUS NATURAL GAS NETWORKS S.A.C.
R.U.C.	: 20603494475
Representante Legal	: Robert Eduardo Graus Peláez
Correo Electrónico	: contactotrujillo@grausngn.com
Domicilio Legal	: Curva de Sun Lt.13, 2da etapa – Moche - Trujillo
Objeto de La Empresa	: Proyectos y construcción gas natural
Celular / teléfono	: 968685806 / 044-6557183

Nota. Tomado de GRAUS NATURAL GAS NETWORKS S.A.C.

Figura 1

Organigrama de la Empresa



Nota. Tomado de GRAUS NATURAL GAS NETWORKS S.A.C.

Experiencia

La empresa tiene una sólida experiencia en lo concerniente al rubro del gas natural y ha sido un participante activo en el programa BONOGAS en la región norte del país, ejecutando las construcciones de redes internas residenciales, multifamiliares y comerciales.

Tabla 2*Clientes y proyectos*

Cliente	Proyectos
CONSTRUREDES S.A.C.	Construcciones de redes internas de gas natural residenciales, multifamiliares y comerciales.
MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS – FISE – PROGRAMA BONOOGAS.	La empresa ha sido aceptada en la convocatoria para establecer convenios y participar en programas de suministros de gas natural, los cuales serán financiados con recursos del FISE en la Concesión de Lima, Ica y Norte. – 2023 I.

Nota. Tomado de GRAUS NATURAL GAS NETWORKS S.A.C.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

Antecedentes.

Este trabajo de suficiencia profesional se centra en utilizar el gas natural como el principal combustible doméstico, sustituyendo a los combustibles tradicionales y la energía eléctrica. Es esencial comprender cómo el gas natural ha sido integrado en el consumo doméstico en los hogares conectados al sistema de redes de distribución por donde fluye el gas natural, con el propósito de entender mejor la implementación de los diseños de construcción de dichas redes en las edificaciones.

Antecedentes internacionales.

(Alvarez, 2003), en su libro *"El Gas Natural del Yacimiento al Consumidor"* nos explica las ventajas medioambientales con respecto al resto de los recursos fósiles y la acumulación de las reservas, de manera que es un combustible abundante y económicamente viable. Alrededor del gas natural han surgido industrias jóvenes y un mercado inicialmente complejo, que no ha dejado de crecer hacia fórmulas más flexibles, siendo llamado este gas como energía estrella de las últimas décadas ya que cumple objetivos claves de proteger el medio ambiente y asegurar la confiabilidad del suministro.

Las afirmaciones manifestadas en su libro, podemos contrastarlo con la situación actual, destacando que el gas natural es una opción de combustible más seguro gracias a los estrictos procedimientos de instalación que deben cumplir con la Norma Técnica Peruana de gas natural y el costo en comparación al GLP es más económico reflejando un beneficio para los consumidores residenciales, comerciales e industriales.

(Clavijo, 2008), *“Impacto Económico del gas domiciliario en los hogares de la ciudad del Alto”*, una tesis realizada para la Universidad Mayor de San Andrés de Bolivia, realiza un comparativo de los años 1998 – 2005 tomando como referencia a la cantidad de usuarios que emplean el gas natural por categorías para: las industrias, comercios y domésticos. El número de usuarios de gas natural en Bolivia mostró un crecimiento notable, pasando de 6,096 en 1998 a 61,264 en 2005. El consumo doméstico experimentó el mayor aumento, de 4,701 usuarios en 1998 a 58,396 en 2005.

Esta tesis nos evidencia cuantitativamente lo beneficioso que es la implementación de gas natural en sus diferentes áreas, trayendo consigo ahorro en los hogares, para la población con salarios más bajos, el ahorro absoluto es reducido, sin embargo esta situación podría mejorar significativamente con un mayor uso del gas natural a gran escala; se sugiere ir sustituyendo algunos artefactos que consumen energía eléctrica como las cocinas, estufas, aires acondicionados, secadoras, termas, etc. por artefactos a gas natural.

(Villegas, 2020), El estudio titulado *“Diseño de Instalación de Gas Natural para una vivienda multifamiliar Edificio Mauricio IV”* aborda un análisis exhaustivo y la descripción de los artefactos que utilizan gas natural. Este análisis inicial se convierte en la base para determinar los requisitos en cada departamento. Se verificaron condiciones esenciales como VASA, el volumen mínimo de gas, el suministro de aire, la emanación de desechos de combustión y la ventilación en los ambientes donde están los artefactos. Luego, se determinaron los consumos de cada artefacto, llámese cocinas, calentadores y calefactores, teniendo en cuenta la potencia potencias de los mismos. Estas potencias se compararon con los catálogos comerciales y los diseños propuestos. A partir de las potencias establecidas, se calculó el caudal que debe consumir los artefactos por departamento funcionando simultáneamente. Finalmente, se procedió al diseño de medidores, gabinetes, tuberías

montantes y redes internas siguiendo la normativa vigente. Esta tesis resalta lo importante que es la implementación de una norma técnica para diseñar y posteriormente construir redes internas de usuarios multifamiliares. El profesional diseñará interpretando las normas y así realizar las buenas prácticas empleando las herramientas de AutoCAD y Excel al momento de dibujar y utilizar fórmulas de diseño respectivamente.

Antecedentes regionales

(Medina, 2020), Tesis: *“La Masificación de Gas Natural en el Perú: Evaluación y Propuestas para Impulsarla”*, Pontificia universidad Católica del Perú, nos comenta como el uso del gas natural se ha crecido notablemente en el segmento residencial en Lima y Callao; no se puede evaluar resultados positivos en el avance de ampliación gas natural hacia los hogares porque no se ha realizado una difusión claramente determinada por parte de las autoridades competentes dejando una conclusión subjetiva; La distribución de gas natural opera como un monopolio, pero enfrenta competencia debido a que el servicio de gas natural a través de ductos compite con otros combustibles. Para lograr la masificación del gas natural, es esencial ofrecer el servicio a precios asequibles para los hogares. para ello se ha evaluado mecanismos que se vienen utilizando para la promoción de la masificación en el ámbito domiciliario.

Esta tesis nos demuestra la aceptación de la población en sus hogares para el uso del gas natural y lo que comenzó en Lima y Callao ahora se esta masificando en el norte del país en el programa BONOOGAS que viene implementando el FISE (Fondo de Inclusión Social Energética) mediante las diferentes modalidades de convocatoria y licitación, dando oportunidad de trabajo a varias empresas independientes MYPES que cumplan con los requisitos solicitados por el programa. Mediante programa BONOOGAS el estado genera un

subsidio a las familias según el estrato socioeconómico donde viven, información que brinda el (INEI), que va desde el estrato bajo (0% costo) hasta el estrato alto (100% costo) trayendo consigo beneficios y aceptación en los hogares.

(Quispe, 2022), La Monografía Técnica “*Diseño de una Red Interna Comercial a Gas Natural para el funcionamiento de un Horno de Panadería en el distrito de Santa Anita – Lima*”, desarrollada para la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, subraya la importancia de compartir los diseños de instalaciones comerciales que utilizan gas natural. Es fundamental seguir un enfoque detallado y sistemático en los cálculos necesarios para lograr un diseño óptimo y eficiente. Este proceso debe considerar las normativas peruanas aplicables al gas natural y recordar conceptos del curso de mecánica de fluidos.

Resalta que al momento de diseñar es tener en cuenta las características físicas del gas natural como su poder calorífico, el caudal que se requiere para alimentar a los artefactos de manera simultánea, la velocidad adecuada que debe de tener el flujo de gas natural para evitar rozamientos y posterior daño a las tuberías, los cuales están inmersos en el estudio de mecánica de fluidos, es por ello que los técnicos IG3 que diseñan y supervisan proyectos residenciales, comerciales e industriales de gas natural pueden ser los ingenieros civiles y mecánicos.

(Valdivia, 2018), en su tesis “*Diseño del Sistema de Gas Natural para un Hotel en la Ciudad de Arequipa*”, realizada para la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, se destaca la creciente importancia de la utilización del gas natural en las regiones en proceso de masificación, particularmente al sur y en edificaciones residenciales y comerciales.

La tesis utiliza como base la Norma Técnica Peruana de Gas Natural Seco, específicamente la E.M.040 y la N.T.P. 111.011, para el diseño de estos proyectos. De lo presentado anteriormente y teniendo en cuenta del desarrollo de nuestro proyecto se requiere tener el conocimiento de estas dos normas: E.M. 040 normativa de edificaciones, donde nos brinda los lineamientos para que el ambiente donde este ubicado el artefacto de gas natural se encuentre desconfinado y la NTP 111.011, se encarga de diseñar las tuberías para instalaciones tanto internas como comerciales.

Antecedentes Locales

(López & Charles, 2020), La tesis titulada “*Análisis de factibilidad para el diseño y construcción de instalaciones de Gas Natural en viviendas unifamiliares empleando el R.N. E. Em-040, en el distrito de Trujillo-2018*”, realizada para la Universidad Privada Antenor Orrego de Trujillo, analiza la viabilidad de diseñar y construir instalaciones de gas natural en viviendas unifamiliares en Trujillo. Usando datos obtenidos de Osinergmin y usuarios con servicio de gas natural, se descubrió que los clientes ahorran un 52% mensual en soles al cocinar con gas natural en comparación con el uso de balones de GLP. Además, se encontró que las viviendas residenciales consumen un 3% del gas natural distribuido, mientras que el sector industrial consume el 63%. Es crucial y obligatorio que las instalaciones de gas natural se realicen bajo un técnico certificado en gas natural y supervisado por Osinergmin, siguiendo las normas técnicas EM-040. En edificaciones en construcción, se recomienda instalar redes internas empotradas para evitar daños futuros durante los acabados. Además, se debe asegurar que las cocinas estén bien ventiladas para permitir la circulación y renovación del aire.

Esta tesis nos brinda la información del gran beneficio del uso de gas natural en las familias Trujillanas, por lo que se debe de seguir con la masificación de gas en las ciudades de todo el país; en cuanto Osinergmin supervise la ejecución de las buenas prácticas de la NTP de gas natural seco.

(Carreño & Guevara, 2019), La tesis *“Diseño del Sistema de Gas Natural en la urbanización Ingeniería I y II – distrito y provincia de Trujillo, departamento de La Libertad”*, realizada en 2019 para la Universidad Privada Antenor Orrego de Trujillo, se centra en el diseño y construcción de un sistema de distribución domiciliaria de gas natural. La investigación destaca el uso de energía limpia y respetuosa con el medio ambiente como una alternativa segura, económica y eficaz para satisfacer la demanda energética y extender el uso del gas natural a más poblaciones dentro de los parámetros normativos técnicos. Se llevó a cabo una encuesta directa para determinar aspectos como el tipo de construcción, número de personas por familia, fuentes de energía utilizadas, disposición a cambiar a gas natural domiciliario y tiempo de recuperación de la inversión. Los resultados mostraron que el 100% de las familias utilizaba alguna fuente de energía para cocinar, pero solo el 1.25% y 1.20% en los sectores I y II respectivamente usaban termas a gas. Sin embargo, la predisposición a adoptar el gas natural era alta, con un 88.28% y 90% de aceptación. El estudio también aplicó criterios técnicos normativos del Reglamento Nacional de Edificaciones E-040, NTP 111-011 y NTP 011-021 para las instalaciones de gas domiciliario. Aunque el gas natural todavía se está expandiendo en Trujillo y el Perú, ya se está ejecutando su consumo masivo en todo el territorio nacional.

En la tesis nos enfatiza los correctos criterios al poner en práctica la NTP de gas Natural Seco en los diseños de distribución domiciliaria; los usuarios de los diferentes sectores socioeconómicos van a tener mayor comodidad, ahorro económico, un combustible

menos contaminante al ambiente y seguridad al tener instalado la construcción de la red interna.

Objetivo general

Desarrollar un análisis y diseño de instalaciones de gas natural seco del proyecto multifamiliar jr. Guadalupe 413, utilizando la N.T.P de gas natural seco, en la ciudad de Cajamarca – 2024.

Objetivo específico 1

Interpretar la Normativa Técnica: N.T.P. 111.011-2014, N.T.P. 111.022-2008, N.T.P. 111.023-2008 para Instalaciones de Gas Natural seco del proyecto multifamiliar jr. Guadalupe 413 en la ciudad de Cajamarca – 2024.

Objetivo específico 2

Interpretar la Normativa EM.040 del reglamento Nacional de Edificaciones para las instalaciones de Gas Natural seco del proyecto multifamiliar jr. Guadalupe 413 en la ciudad de Cajamarca – 2024.

Objetivo específico 3

Ejecutar las instalaciones de Gas Natural seco del proyecto multifamiliar jr. Guadalupe 413 en la ciudad de Cajamarca – 2024.

Normativas para el diseño de instalaciones de gas natural

EL proyecto será diseñado de acuerdo a la legislación vigente de gas natural:

Norma Técnica Peruana NTP 111.011 – 2014: Sistema de tuberías para instalaciones internas residenciales y comerciales.

Esta normativa se aplica a instalaciones residenciales y comerciales, cuya presión máxima a la que puede llegar es de 34 kPa (340mbar). Abarca todo un sistema de tuberías que va desde la válvula de servicio hasta el accesorio de conexión donde se va a acoplar las mangueras de los artefactos convertidos para uso del gas natural. Además, la NTP en mención, para su aprobación a tomado como referencia normas internacionales aplicadas para el criterio de válvulas, equipos que regulan la presión y la medición, proporcionando recomendaciones específicas para su instalación.

Norma Técnica Peruana NTP 111.022 – 2006: Ventilación y aire para combustión en recintos internos donde se instalan artefactos a gas para uso residencial y comercial.

Esta normativa se aplica a las instalaciones internas de residencias y comercios, determinando los requisitos y procedimientos necesarios para la ventilación de los ambientes donde están situación y/o instalados los artefactos convertidos a gas natural.

Para la adecuada ventilación en los ambientes donde estás ubicados los artefactos se debe tener en cuenta no solamente la demanda de aire para la renovación, combustión y dilución, sino también la importancia de considerar los requerimientos de aire circulante de elementos como chimeneas, secadoras y extractoras. Asimismo, para las instalaciones de tipo comerciales, se debe garantizar el suministro de aire necesario para procesos como enfriamiento de equipos, y la evacuación de vapores y grasas.

Norma Técnica Peruana NTP 111.023 – 2008: Evacuación de los productos de combustión generados por los artefactos a gas natural.

Para el sistemas individuales y colectivos que se utilizan para eliminar los productos de la combustión al exterior que son generados por los artefactos que son de Tipo B1, Tipo B2 y Tipo C, esta normativa determina los parámetros que se debe tener en cuenta al momento de dimensionar, construir, montar y evaluar dichos sistemas.

Norma Técnica de Edificación EM 040 Instalaciones de Gas.

Esta norma define sobre requisitos técnicos mínimos que se emplean en el diseño y construcción de edificios que incluirán redes internas de gas natural. Establece las condiciones constructivas para su aplicación casas, hospedajes, colegios, hospitales, restaurant, local de comercios, lavanderías, a partir del límite de la propiedad.

Definición de Gas Natural

El gas natural se define como un combustible productos de los fósiles y está compuesto esencialmente por metano (80 a 90%) y otros hidrocarburos ligeros. Sus moléculas de energía contienen pocas impurezas y se queman limpiamente. Se encuentra comúnmente en depósitos profundos, asociados con hidrocarburos en estado líquido (petróleo) asimismo en estado puro. El gas natural se originó hace millones de años cuando organismos marinos se mezclaron con sedimentos de arena y roca. La acumulación de sedimentos y materia orgánica, combinada con la presión y el calor del subsuelo, provocó transformaciones fisicoquímicas que convirtieron estos materiales en gas natural y petróleo, útiles para la combustión.

Considerada como un tipo de energía más asequible que otros combustibles fósiles y es bien versátil: puede emplearse en viviendas, vehículos, industrias y plantas generadoras de energía eléctrica. Desde una perspectiva ambiental, el gas natural es un combustible limpio y eficiente, produciendo menos emisiones que el carbón o el petróleo. Produce cantidades mínimas de monóxido de carbono, hidrocarburos reactivos, óxidos de nitrógeno y dióxido de carbono en comparación con otros combustibles fósiles. (Midagri, s.f.).

Composición del Gas Natural

Composición química del gas natural, ver tabla 3.

Tabla 3

Composición Química del Gas Natural

Composición	Porcentajes
Metano (C1H4)	89%
Etano (C2H6)	8.9%
Nitrógeno (N2)	1.2%
Propano (C3H8)	0.13%
otros	0.77%

Nota. Composición química del gas natural, tomado de (**Calidda, s.f.**).

Situación del Gas Natural en el Perú

El abastecimiento del gas natural se viene dando en el Perú esencialmente de 02 yacimientos: Camisea y Aguaytía, ubicados en el Cuzco y en Ucayali respectivamente. El gas extraído es conducido por el gasoducto de Camisea hasta la planta de Pampa Melchorita en Cañete, donde es procesado para su distribución a la Capital de la País y a las regiones que ya cuentan con este combustible. Las concesionarias son: Calidda para Lima y Callao; Quavii para en el norte del país, cabe mencionar que en la región del sur es una de las primeras regiones después de la capital que cuenta con gas natural.

El gas natural se hace realidad en el norte, la masificación se viene desarrollando en 7 ciudades (Huaraz, Chimbote, Trujillo, Pacasmayo, Chiclayo y Cajamarca), la cual tiene gran aceptación en las familias por la seguridad que se brinda al ser instalado, así como el ahorro en comparación a otros combustibles de uso tradicional.

Diseño de redes internas de Gas Natural.

Al diseñar redes internas de gas natural, es crucial considerar las consideraciones y directrices determinados en las normas técnicas de gas natural seco en el Perú: N.T.P. 111.011, N.T.P. 111.022, N.T.P. 111.023 y la E.M. 040 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Sistemas de regulación de presiones.

La NTP 111.011 (2014) define *"El sistema de regulación es el conjunto que permite disminuir y controlar la presión del gas natural en las tuberías hasta alcanzar una presión específica adecuada para el funcionamiento de los artefactos de consumo"*. Los diversos sistemas de regulación se adaptan a las necesidades específicas de reducción de presión, las condiciones de consumo y la garantía de un suministro seguro de gas natural seco. La regulación puede llevarse a cabo en una, dos o tres etapas, dependiendo del diseño de la instalación (p. 13). Además, esta norma técnica establece *"la máxima presión que se permite en las redes internas de gas natural para uso domiciliario"*, (p. 21) se indica en la siguiente tabla:

Tabla 4

Presiones en líneas internas de Suministro

Líneas para suministro de gas natural para usos residencial	Presión máxima kpa(mbar)
Línea Montante	34 kPa (340 mbar)
Línea individual interior	2,3kPa (23 mbar)

Nota: Tabla tomada de la NTP 11.011, (2014).

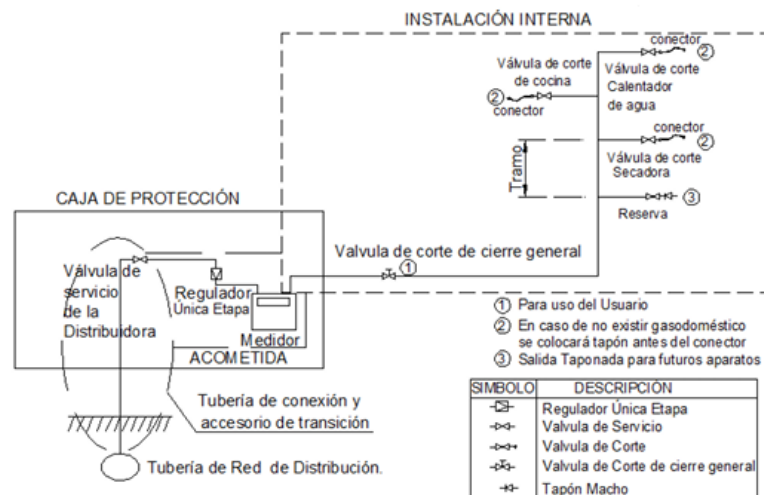
Para diseñar y dimensionar un sistema de tuberías para gas natural seco en edificaciones domiciliarias, el profesional debe considerar varios criterios clave: las necesidades mínimas y máximas de los artefactos, las caídas de presión, la longitud de las tuberías y otras variables que influyen en el tipo de instalación.

Regulación de única Etapa.

La NTP 111.011 (2014) establece que las instalaciones residenciales regulan de manera directa la presión desde la línea externa de distribución hasta la línea individual interior. Al momento de diseñar tiene que tener presente los criterios para el tipo de regulador a instalar, así como su ubicación. (p. 44). En la figura siguiente se evidencia un esquema de referencia para la instalación interna.

Figura 2

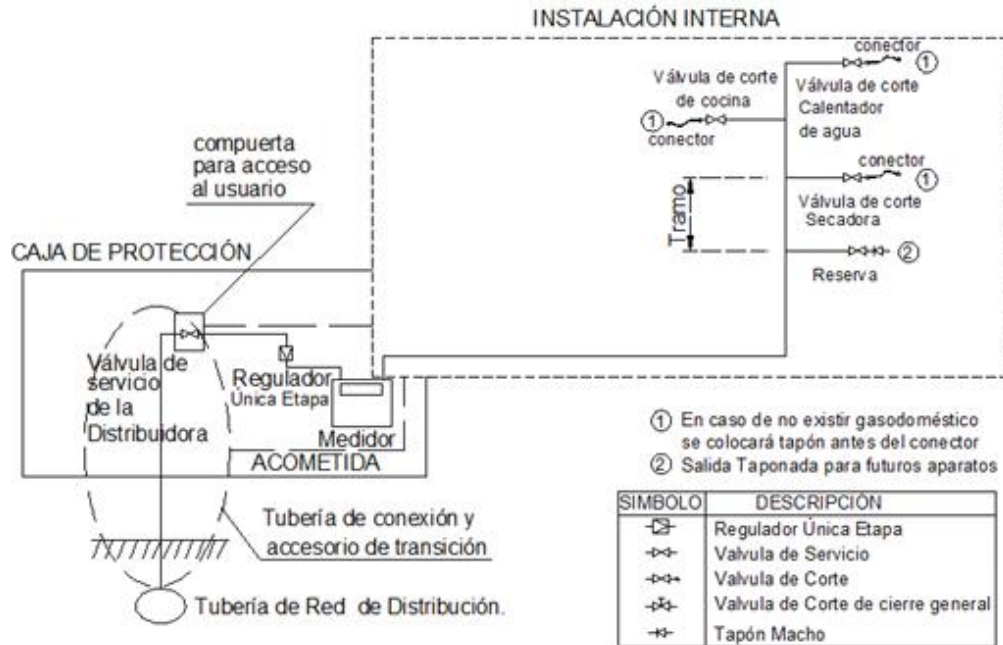
Esquema de red interna en vivienda unifamiliar.



Nota. La imagen muestra el sistema de instalación de gas natural en vivienda unifamiliar de la NTP 111.011, (2014)

Figura 3

Esquema de red interna en vivienda unifamiliar acceso a la válvula de servicio



Nota. Imagen tomada de la NTP 111.011, (2014)

Regulación de dos etapas.

La regulación se realiza de la siguiente manera:

Primera etapa: La presión para la línea montante que viene de la línea de distribución tiene que reducirse hasta un valor máximo que permita el adecuado funcionamiento.

Segunda etapa: La presión que llega a la línea interior tiene que reducirse de la línea montante, (p. 44)

Regulación de tres etapas.

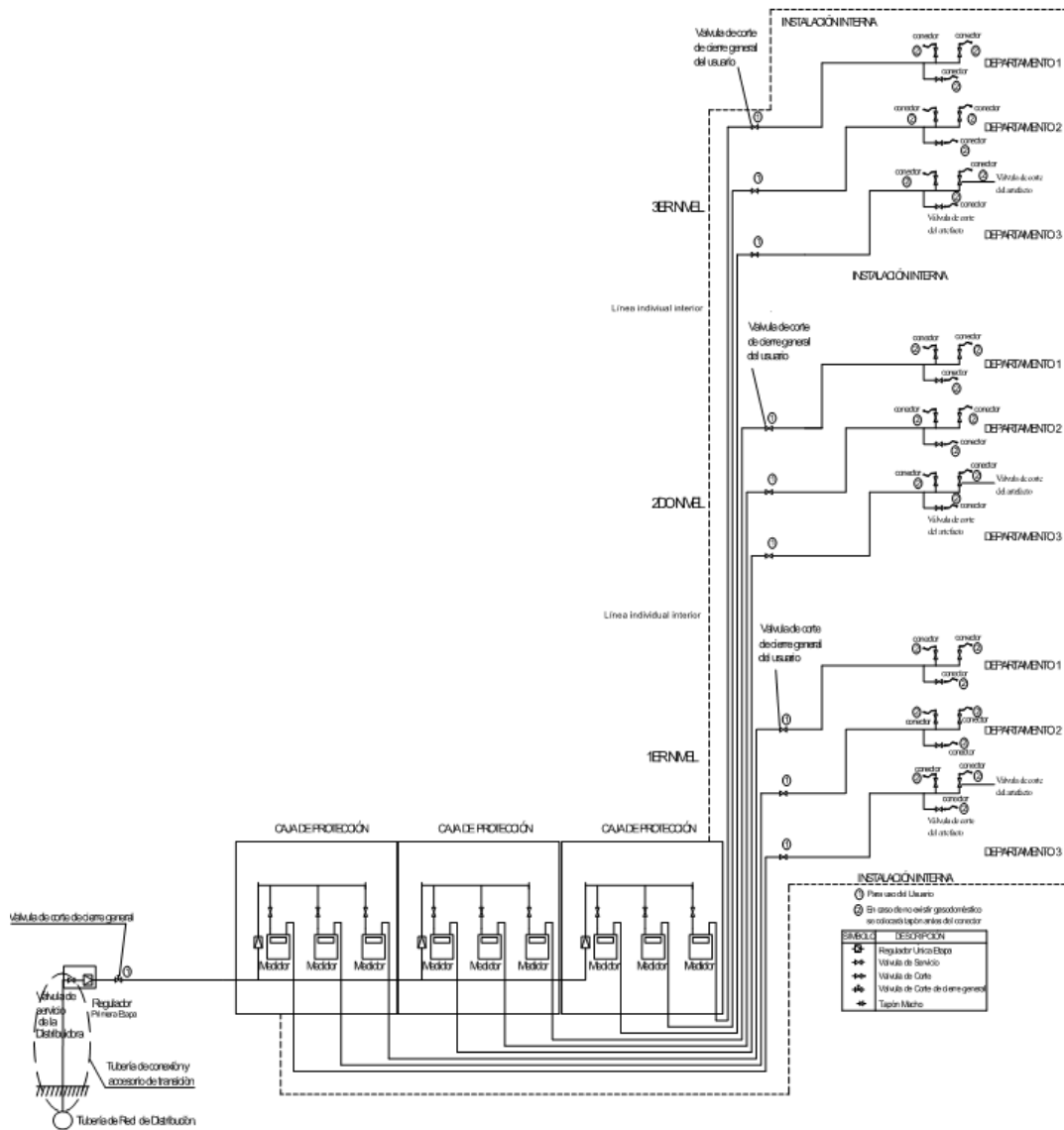
Se adiciona una etapa a la anterior:

Tercera etapa: La presión de la línea montante se reduce hasta alcanzar la presión necesaria para el funcionamiento de los artefactos de consumo, (p. 45).

A continuación, se ilustrará con imágenes diferentes esquemas de sistemas de regulación de varias etapas.

Figura 4

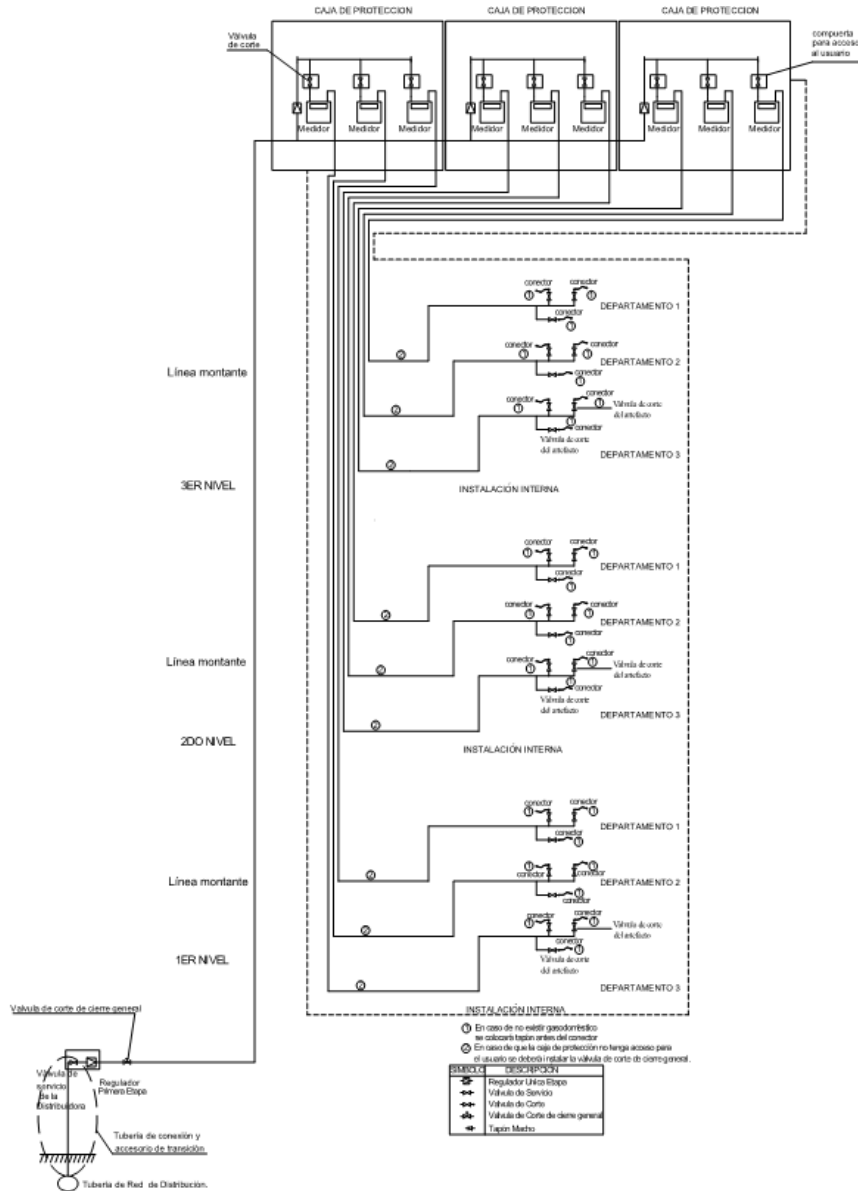
Diagrama de las instalaciones internas en varias etapas edificio de viviendas – línea individual.



Nota. Esquema de Instalación interna con línea individual interior, tomada de la NTP 111.011, (2014).

Figura 5

Diagrama de las instalaciones internas en varias etapas edificio de viviendas – línea montante



Nota. Esquema de Instalación interna con línea montante, tomada de la NTP 111.011, (2014).

Línea Montante.

“Un sistema de tuberías, con recorridos mayormente horizontales y/o verticales a través de áreas comunes internas y externas de una edificación, permite la conducción de gas natural con una presión máxima regulada de hasta 340 mbar. Este sistema debe finalizar en un regulador o un sistema de regulación-medición”, NTP 111.0111, (p. 12).

Elementos y accesorios para la instalación de gas natural.

Para el análisis y diseño de nuestro proyecto se han utilizado los siguientes elementos y accesorios.

Tubería PEALPE.

(Tubomart, 2024), nos describe “como una tubería compuesta por una capa de aluminio y dos capas de polietileno unidas mediante un adhesivo especial. La Tubería Multicapa PE AL PE TUBOMART, es un material para la construcción que esta en la vanguardia y hace una sinergia de las ventajas de la tubería metálica y plástica en un único producto, siendo además respetuoso con el ecosistema. El sistema de esta tubería sustituye a los tradicionales ya se de acero, hierro galvanizado, así como el cobre. Utiliza una técnica avanzada de fundición y unión, lo que hace que la resistencia del punto unido sea mayor que la del propio tubo.”.

Para nuestro proyecto se consideró a la marca TUBOMART para la tubería y accesorios, cuenta con una mejor fabricación en comparación a otras marcas, como podemos observar en la siguiente figura.

Figura 6

Tubería PEALPE para Gas Natural



Nota. Se observa las capas de polietileno de color amarillo – negro y la del centro es aluminio, Obtenido (**Tubomart, 2024**)

Tabla 5

Diámetro de Tubería PEALPE

Referencia	Diámetro externo mm	Diámetro interno mm
1216	16	12
2025	25	20

Nota. Se presenta lo diámetros de PEALPE de la marca TUBOMART a considerar en proyecto. Obtenida de (**Tubomart, 2024**)

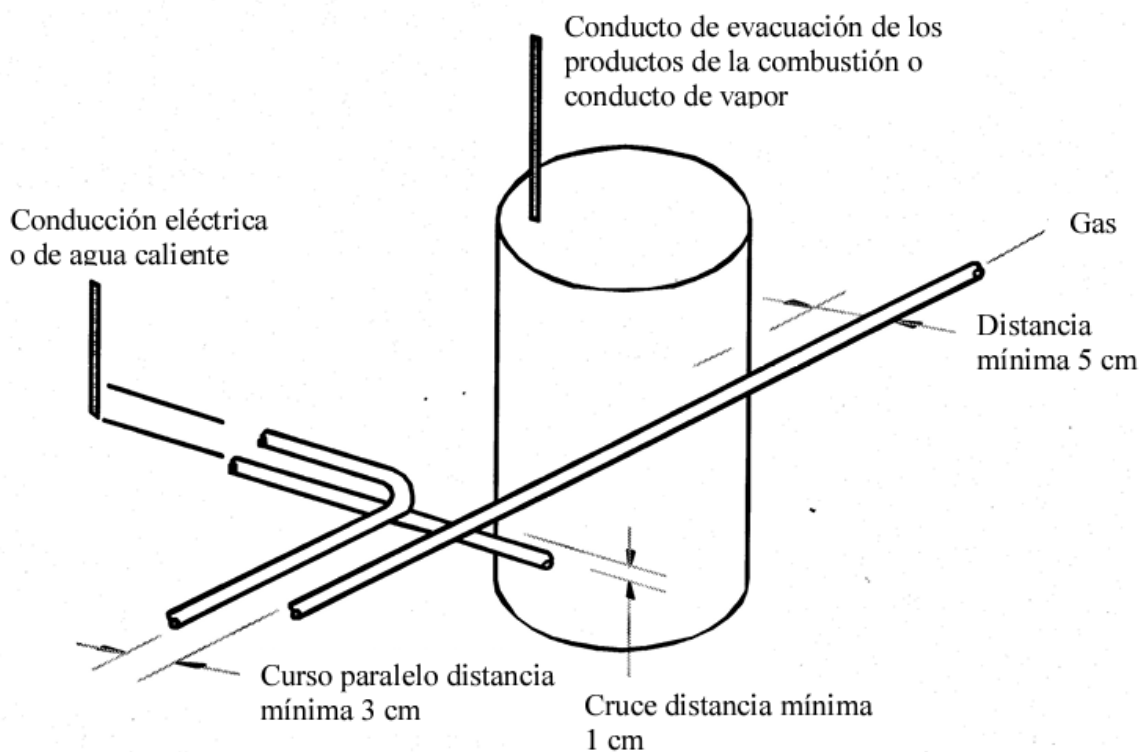
Especificaciones Generales para la Construcción de redes internas.

Para llevarse a cabo nuestra tesis se ha tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

- Las tuberías deben cumplir con las distancias mínimas establecidas respecto a cables y conductos de otros servicios. Esto es esencial para prevenir interferencias y asegurar la integridad y seguridad de todas las instalaciones. Véase en la siguiente figura.

Figura 7

Distancia de tubería de gas hacia otros servicios.

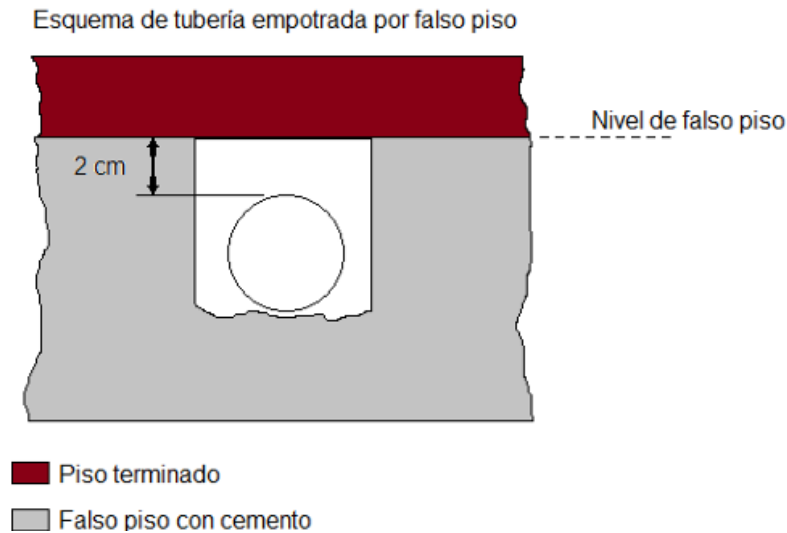


Nota. En la presente figura se muestra las consideraciones que se debe tener en cuenta cuando se hace el tendido de la tubería del PEALPE. Obtenido de NTP 111.011, (p. 24).

- En el tendido empotrado de la tubería de PEALPE, se tiene que considerar que sea tendido de uniforme (sin uniones) para evitar algún tipo de fuga.

Figura 8

Profundidad de tubería empotrada



Nota. En la presente imagen se visualiza como debe de ser tendida la tubería empotrada.

Obtenida de la NTP 111.011, (2014).

- La tubería gas al ser instalada en la pared, se debe de considerar un mínimo de 5 cm desde esta última hacia el piso o suelo.
- Las líneas individuales interiores deben de tener una válvula de corte para que se cierre de manera general.
- Toda la tubería instalada debe de contar con un rotulado de identificación de la marca del fabricante.
- Se debe de considerar que los accesorios y las tuberías deben de ser de la misma marca de fabricante.

Válvulas.

Se considera como un dispositivo manual diseñado para bloquear o interrumpir completamente el flujo de gas cuando sea necesario. Este dispositivo debe estar aprobado específicamente para su uso con gas.

La NTP 111.011, (2024), nos indica que hay tres tipos de válvulas:

La **válvula de corte del artefacto**, esta válvula se instala en el ambiente donde se encuentre el artefacto tiene que ser de fácil acceso para el usuario.

La **válvula de servicio**, esta válvula se ubica en una caja de protección y se instala al finalizar la tubería de conexión.

La **válvula de corte de cierre general**, esta válvula se instala a la salida del medidor de gas natural y corresponde a la instalación interna.

Figura 9

Válvula PEALPE



Nota. Imagen de una válvula de cierre tipo bola. Obtenido de (Inunsur, Inunsur SAC, 2020).

Espacios destinados para instalar Gabinetes y/o medidores de Gas.

Según la NTP 111.011 (2014), "En edificios multifamiliares, los espacios destinados a alojar gabinetes y/o medidores de gas deben estar ubicados en zonas comunes con accesibilidad de grado 2. Estos recintos deben estar bien ventilados y tener las dimensiones necesarias para permitir un mantenimiento adecuado y garantizar su protección. Si varios medidores están ubicados en el mismo recinto, debe haber una identificación clara del departamento o local comercial que abastecen. La altura del totalizador (odómetro) del medidor debe situarse entre 0,35 m y 1,8 m respecto al nivel del piso". (p. 66).

Tabla 6

Medidas de Gabinetes

Tipo	Largo (mm)	Alto (mm)	Ancho (mm)
Simple	370	375	190
Doble	670	490	190
Triple	900	490	190
Cuádruple	1130	490	190
S22	240	350	180

Nota. Se presenta las medidas de los diferentes tipos de gabinetes. Fuente Propia.

Cabe indicar que el suministro de: los centros de medición, los medidores, así como los reguladores son proporcionados por la concesionaria Quavii, previa aprobación del proyecto.

Figura 10

Medidores simples



Nota. Medidores colocados en el proyecto multifamiliar. Elaboración propia.

Figura 11

Medidor G1.6



Nota. Imagen de un medidor G1.6 M26 x 1.5 sentido de flujo izquierda a derecha. Obtenido de (Humcarstore, 2024).

Ventilación de los ambientes

Todo recinto donde se ubica un artefacto a gas debe de tener una adecuada ventilación para el ingreso del aire, renovación y dilución de los productos de combustión, por lo que,

la Norma Técnica de Edificación EM 040 Instalaciones de gas, establecen los siguientes criterios:

Espacio confinado:

Se refiere al recinto interior cuyo volumen es menor a $4.8 \text{ m}^3/\text{kW}$ de la potencia nominal agregada de todos los artefactos a gas instalados en él debe incluirse en esta categoría. Además, todos los ambientes conectados permanentemente mediante aberturas de al menos 2 cm^2 de área se pueden considerar como parte del mismo espacio. No se debe considerar la potencia del artefacto tipo C (p.5).

Espacio no confinado:

Es el recinto interior que presenta un volumen superior a $4.8 \text{ m}^3/\text{kW}$ de potencia nominal combinada de todos los artefactos a gas instalados. Todos los ambientes conectados permanentemente mediante aberturas de al menos 2 cm^2 se consideran como parte del mismo espacio (p.5). No debe considerarse la potencia del artefacto tipo C. (p.5).

CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

A Robert Graus Peláez lo conocí en el año 2016 en un curso de gas natural que se llevó a cabo en el Local del Colegio de Ingenieros sede La Libertad, recién ahí comenzamos a tener conocimiento de la NTP de gas natural; ante el proyecto de masificación de gas natural que se iba a empezar en Trujillo y con ímpetu de salir adelante, Robert en el 2018 constituyó su empresa con nombre GRAUS GAS NATURAL NETWORKS S.A.C. y comenzó a dar servicios a la empresa CONSTRUREDES S.A.C. quienes brindaban servicios de construcción de redes internas para QUAVII. Nos comunicábamos periódicamente y compartíamos nuestras experiencias, por esos años trabajé en Chiclayo para el CONSORCIO S&E ANCON, donde me desempeñé como supervisor de redes internas de gas natural de manera paralela seguía mis estudios de ingeniería Civil; con el tiempo he ido adquiriendo conocimientos aplicando criterios según la NTP.

En el 2023, la empresa quedó admitida para participar en el programa BONO GAS- Zona Norte (Trujillo), Robert me consideró para formar parte de su equipo de trabajo con el cargo de supervisor de redes internas en campo y como trabajo complementario en oficina diseñamos proyectos de gas natural (PIG) para comercios y multifamiliares cumpliendo los parámetros establecidos según normas técnicas, entre ellos el análisis y diseño de instalaciones de gas natural seco del proyecto multifamiliar jr. Guadalupe 413, empleando la Norma Técnica peruana gas natural seco en la ciudad de Cajamarca – 2024.

Ubicación.

Figura 12

Ubicación del Proyecto Multifamiliar Jr. Guadalupe 413



Nota. Imagen de la ubicación de proyecto Multifamiliar Jr. Guadalupe 413 de la ciudad de Cajamarca. Elaboración propia.

Requisitos previos para elaboración del proyecto.

Para el inicio de la elaboración del proyecto del multifamiliar Jr. Guadalupe 413, el concesionario QUAVII requiere que se le presente una Solicitud de Viabilidad de Suministro (SVS), se procedió en enviar dicho requerimiento (ANEXO 01 A), posteriormente nos respondieron con la solicitud No 7672481, la cual ha sido aprobada donde nos corrobora la existencia de red de abastecimiento de gas natural por parte de la concesionaria. En el (ANEXO 01 B) se adjunta el documento de aprobación de la SVS.

Descripción del Proyecto.

Este proyecto está comprendido de 5 predios los cuales solo a 3 predios se hizo la instalación y estos conforman una quinta con áreas comunes. Con una proyección de 3 suministros por predio, tenemos un total de 15 usuarios potenciales; cada usuario se proyecta a tener hasta dos putos de consumo instalados (cocina residencial 12 kw y terma GN 10

lt/min 20 kw); el consumo de cada suministro es de $2.896 \text{ m}^3/\text{h}$. Estos 15 usuarios potenciales serán distribuidos en 5 CMRSE y cada CMRSE tendrá instalado hasta 3 suministros de gas natural.

Teniendo en cuenta estos criterios de diseño proyectados, la línea montante se construyó bajo estos parámetros, pero solo se ejecutaron 5 instalaciones internas de gas natural (interior 1 con un suministro instalado, interior 2 con tres suministros instalados e interior 3 con un suministro instalado). La potencia y caudal demandado por cada departamento se verá en los parámetros de diseño los cuales definen la potencia y caudal de demanda de cada CMRSE.

Según los departamentos instalados tenemos 3 CMRSE instalados: CMRSE1-23kw | CMRSE2-33.60kw | CMRSE3-12kw; aplicando el factor de simultaneidad para 3 CMRSE: 0.60, multiplicando sus potencias y dividiendo entre el poder calorífico del gas natural (11.049 kw-h/m^3) nos da un caudal de $3.73 \text{ m}^3/\text{h}$. Estos resultados son los parámetros de trabajo de la línea montante. Los CMRSE serán instalados en las áreas comunes de los predios.

La instalación está comprendida por una REGULACION DE PRIMERA ETAPA (RPE), una LINEA MONTANTE, CENTROS DE MEDICIÓN Y REGULACION DE SEGUNDA ETAPA (CMRSE) y REDES INTERNAS (RI) de cada interior.

La RPE consiste de una válvula de corte de servicio de 32mm y un regulador de primera etapa B25 de configuración 180° (capacidad volumétrica de $25 \text{ m}^3/\text{h}$), los cuales están instalados dentro de un gabinete metálico S22 y está ubicado en la fachada del predio.

El regulador de primera etapa cumple la función de regular la presión de entrada de 6bar (según estipula en la respuesta técnica de la SVS) a una presión de salida de 340mbar para la alimentación de la línea montante. Aguas abajo del regulador inicia la LINEA MONTANTE, el material a usar para la instalación será una tubería de PEALPE Ø2025 con color AMARILLO OCRE. Los accesorios son grafados a la tubería y las válvulas serán unidad por extremos roscados. Esta línea montante, por temas de viabilidad técnica, va empotrada hacia arriba en la fachada; bordea la columna y baja por la pared que da hacia el pasaje principal (área común). Este último es de terreno tipo natural, por ende, la tubería va enterrada en todo su recorrido y luego se deriva a cada una de las casas por medio de un accesorio Tee Ø2025-2025-2025 hacia un centro de medición y regulación de segunda etapa.

El CMRSE consiste de una válvula de corte general (meter válvula bronce Ø3/4”) y seguido un regulador de segunda etapa RECGAS de configuración 180° (capacidad volumétrica 6 a 12.5m³/h). El regulador RECGAS cumple la función de regular la presión de entrada de 340mbar a 25mbar para la alimentación de cada RI de cada interior del predio. Aguas abajo del regulador, será instalado un manifold de PEALPE Ø2025 para distribuir el gas natural a cada medidor instalado dentro del CMRSE, antes de llegar al medidor, cada usuario tendrá instalado una válvula de corte de servicio (meter válvula bronce Ø3/4”) proporcionada por Quavii; y luego se esto se instalará un medidor G1.6 que cumple con las características técnicas por la demanda de consumo de cada usuario. Cabe mencionar que cada usuario tendrá su propio gabinete simple metálico.

Los elementos de la acometida que son el regulador de primera etapa, regulador de segunda etapa, medidor y válvulas de corte de servicio (meter válvula) son materiales que serán proporcionados por la concesionaria Quavii.

La RI de cada departamento consiste de una tubería PEALPE Ø2025 y Ø1216, un meter conector Ø2025 para el medidor, una válvula de corte general Ø2025 para el usuario, válvula de corte del artefacto Ø1216, una TEE Ø2025-1216-1216 para derivar a los puntos de consumo y un adaptador codo 90°Ø1216 para la conexión a cada artefacto. EL recorrido de cada RI de los interiores, va desde aguas abajo del medidor y sale del CMRSE dejando una válvula de corte general, luego sigues empotradas en piso y pared hasta llegar a los ambientes donde están instalados los artefactos a gas, estos se derivan por medio de TEE del mismo diámetro de la tubería Ø1216. Cada artefacto tiene instalado una válvula de corte dentro de su propio ambiente.

Parámetros de Diseño

Gravedad específica = 0.61

Poder Calorífico = 11.049 kw-h/m³ = 9500 kcal (NTP 111.011, 2014).

Potencia, presión y Caudal de las Líneas Individuales Internas de casa departamento.

Según lo instalado en campo, cada interior tiene caudal de demanda de acuerdo a los artefactos en la tabla siguiente

Tabla 7

Artefactos en cada departamento

Artefacto	Presión de Trabajo (mbar)	Potencia (kw)	Caudal (m ³ /h)
Cocina Doméstica 4Q + Horno	18	12	1.086
Terma de paso 10lt/min	18	20	2.810
Departamento con terma 10lt/min		32	2.896

Artefacto	Presión de Trabajo (mbar)	Potencia (kw)	Caudal (m ³ /h)
Cocina Doméstica 4Q + Horno	18	12	1.086
Terma de paso 5.5lt/min	18	11	0.996
Departamento con terma 5lt/min		23	2.082

Artefacto	Presión de Trabajo (mbar)	Potencia (kw)	Caudal (m ³ /h)
Cocina Doméstica 4Q + Horno	18	12	1.086
Departamento con 1 punto		12	1.086

Resumen

Predios	Potencia (kw)	Caudal (m ³ /h)
Int 1	23	2.0816
Int 2 piso 1	12	1.0861
Int 2 piso 2	12	1.0861
Int 2 piso 3	32	2.8962
Int 3	12	1.0861

Nota. En las tablas se presentan los datos de potencia y caudal de los artefactos de cada departamento. Elaboración propia.

La presión de entrada de la línea montante es de 340 mbar y la presión de trabajo requerida para las cocinas residenciales es de 18 mbar. Estas referencias se toman para los cálculos de dimensión de tubería y equipos de medición y regulación a usar.

Potencia, presión y caudal de la Línea Montante.

A continuación, se detalla el número de departamentos instalados, potencia, caudal, factor de simultaneidad y su distribución en cada CMRSE:

Tabla 8

Potencia, presión y caudal de la Línea Montante

CMRSE	Predios	Potencia kw	Caudal m3/h
CMRSE 1	Int 1	23	2.0816
	Factor de simultaneidad		1
	Potencia simultaneidad kw		23.00
	Caudal simultaneidad m3/h		2.082
<hr/>			
CMRSE	Predios	Potencia kw	Caudal m3/h
CMRSE 2	Int 2 piso 1	12	1.0861
	Int 2 piso 2	12	1.0861
	Int 2 piso 3	32	2.8962
	Factor de simultaneidad		0.6
	Potencia simultaneidad kw		33.60
	Caudal simultaneidad m3/h		3.041
<hr/>			
CMRSE	Predios	Potencia kw	Caudal m3/h
CMRSE 3	Int 3	12	1.0861
	Factor de simultaneidad		1
	Potencia simultaneidad kw		12.00
	Caudal simultaneidad m3/h		1.086

Con esta referencia, se resume que los departamentos que comprenden el multifamiliar tendrá una línea montante que abastecerá a 3 CMRSE.

Potencia CMRSE 1	23 kw
Potencia CMRSE 2	33.60 kw
Potencia CMRSE 3	12.00 kw
Número de CMRSE	3
Simultaneidad por CMRSE	0.60

Potencia Simultánea de la Montante	41.16	kw
caudal Simultánea de la Montante	3.73	m ³ /h
Presión de trabajo de la Montante	340.00	mbar

Nota. La presente tabla indica la potencia, presión y caudal. Elaboración propia.

La presión de entrada de la red de distribución de gas natural es de 6 bar y la presión de trabajo requerida para la línea montante es de 340 mbar. Estas referencias y parámetros de los CMRSE definen la potencia simultánea de trabajo y caudal simultáneo de trabajo que tendrá la línea montante.

Consumo de la Línea Montante

Cada interior consume 2 balones de 10 kg de GLP al mes

Equivalencias:

2 balones de GLP equivalen a 26m³ de gas natural, entonces:

5 interiores x 26 m³=130 m³ de gas natural

Memoria de Cálculo

Fórmulas a usar y cálculo de la red interna.

Cuando existen varios departamentos que conforman un bloque multifamiliar, se tendrá en cuenta el factor de simultaneidad (S). Este factor define que tan probable es que todos los aparatos funcionen simultáneamente. La determinación de los caudales máximos probables (Q_{SC}) de simultaneidad en las instalaciones se efectuará aplicando la expresión siguiente:

Ecuación 1: *Determinación de Caudales Máximos probables*

$$Q_{SC} = \sum Q_{si} \times S$$

Donde:

Q_{SC}: Suma de los caudales máximos probables de cada vivienda (m³/h).

S: Factor de simultaneidad.

Para los valores de simultaneidad, se ha tomado como referencia de la NTP 321.121-2013 REV 2018, Instalaciones Internas de GLP para consumidores directos y redes de distribución, dado que son valores de probabilidad aplicables a nivel nacional. Se aplicará el factor de simultaneidad S_1 cuando no existe terma individual y el factor de simultaneidad S_2 si existe terma individual, los cuales se indican en la siguiente tabla.

Tabla 9

Factores de Simultaneidad

N° de viviendas	Factor de Simultaneidad	
	S_1	S_2
1	1.00	1.00
2	0.50	0.70
3	0.40	0.60
4	0.40	0.55
5	0.40	0.50
6	0.30	0.50
7	0.30	0.50
8	0.30	0.45
9	0.25	0.45
10	0.25	0.45
15	0.20	0.40
25	0.20	0.40
40	0.15	0.40
50	0.15	0.35

Nota. En esta tabla están los valores de simultaneidad considerando la cantidad de viviendas. Obtenida de NTP 321.121, 2013, (p.17).

Para este proyecto se consideró los valores de simultaneidad S_2 dado que cada usuario posee su terma individual. Las potencias nominales de utilización simultánea en las instalaciones comunes se calcularán aplicando la siguiente fórmula:

Ecuación 2: *Potencia Nominal de utilización Simultánea*

$$P_{Sc} = Q_{Sc} \times PCS$$

Donde:

P_{Sc} =Potencia nominal de utilización simultánea de la instalación común (kcal/h)

Q_{sc} =Caudal máximo probable 0 de simultaneidad de la instalación (m^3/h)

PCS =Poder Calorífico superior del GLP ($kcal/m^3$)

Cálculos de caídas de Presión, Velocidad y Caudal.

Para la velocidad del gas natural, nos apoyamos con la fórmula especificada en la NTP 111.010-2003, REV. 2019.

Ecuación 3: *Velocidad del gas natural*

$$v = \frac{365.35 \times Q}{D^2 \times P}$$

Donde:

v =Velocidad lineal en m/s

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

P =Presión de cálculo en kg/cm^2 absoluta

D =Diámetro interior de la tubería en mm

Para caídas de presión del manifold dentro de los CMRSE y la línea individual interna de cada departamento, se usará la fórmula de Renouard Lineal (presiones menores a 50 mbar) según la norma NTP 111.011, 2014.

Ecuación 4: *Fórmula de Renouard*

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

Donde:

Δp = Pérdida de presión (mbar)

d = Densidad gas natural seco

L = Longitud (m)

Q = Caudal m^3/h a condición estándar

D = Diámetro (mm)

Debido a que cada centro de medición tendrá una presión distinta de entrada para cada usuario, las diferentes configuraciones de ambientes que tiene cada interior y la ubicación de los artefactos; se simula un punto crítico donde la presión de entrada es mínima y la potencia de los artefactos a instalar es máxima con el que se podrá evaluar y validar las distancias máximas que puede tener una instalación interna típica (ANEXO 02 A).

Para caídas de presión de la línea montante en cada edificio, se usará la fórmula de Renouard cuadrática (para presiones de 0 a 6 bar) según la NTP 111.010, 2003.

Ecuación 5: *Fórmula de Renouard Cuadrática*

$$P_A^2 - P_B^2 = 48600 \times s \times L \times \frac{Q^{1.82}}{D^{4.82}}$$

Donde:

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

s = Densidad relativa

L = Longitud del tramo en km, incluyendo longitud de accesorios

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

D = Diámetro en mm

Los cálculos y dimensiones de la tubería se adjuntan en el ANEXO 02 A, ANEXO 02 B y ANEXO 02 C.

Cálculo de ventilación para los puntos de consumo de cada departamento.

El objetivo de la ventilación es suplir los requerimientos adicionales de aire combustión, renovación y dilución de los artefactos que se utilizan en el ambiente de cocina.

En el caso de los departamentos del multifamiliar, debido a las diferentes configuraciones de ambiente que actualmente presenta, se describe de forma general las ventilaciones que serán aplicadas y se seguirán los criterios determinados en la NTP 111.022 y EM 040 Norma Técnica del Reglamento Nacional de Edificaciones. Se detalla en los cálculos de ventilación (Ver ANEXO 03 y ANEXO 04).

Cálculo de ventilación para los centros de medición y regulación de segunda etapa.

A los CMRSE se les instala en el frontis de la fachada y tiene que ser en áreas comunes que son ambientes hacia el exterior. En el ANEXO 05 está plasmado todo lo descrito en el plano en planta.

Lineamientos de la Línea montante y de la Línea Individual interna de cada Departamento.

Criterios para la Dimensión de la Tubería.

- Cantidad máxima de gas natural para el requerimiento de los artefactos.
- Presión mínima de gas natural para el requerimiento de los artefactos.
- Previsiones de demandas futuras.
- Gravedad específica y poder calorífico del gas natural seco.
- Las caídas de presión en las instalaciones de las redes internas y el medido.
- Longitud de tubería y cantidad de accesorios.
- La velocidad máxima del gas natural tiene que ser menor o igual a 40 m/s.
- Material de la misma marca para las tuberías y accesorios.

- Los artefactos de consumo de gas natural no pueden ir en ambientes de dormitorios ni baños.

Consideraciones durante el desarrollo de la Prueba de Hermeticidad en las Tuberías de PEALPE (NTP 111.011-2014)

- El personal tiene que estar capacitado en pruebas de hermeticidad debe tomar todas las precauciones de seguridad.
- Se tiene que identificar todos los accesorios puestos en la red interna, esto quiere decir en donde la tubería no es continua. A las salidas de las tuberías se tiene que colocar tapones para garantizar hermeticidad al momento de aplicar el aire.
- El manómetro que va a medir la línea montante de cobre, al momento de la prueba de hermeticidad, debe tener un rango de 0 a 4 bar y estar a una presión de ensayo de 2.1 bar.
- El manómetro que va a medir las líneas individuales de PEALPE, al momento de la prueba de hermeticidad, debe tener un rango de 0 a 2 bar y estar a una presión de ensayo de 1 bar.
- El procedimiento se basa en aplicar aire hasta estabilizar la presión de ensayo, luego retiramos la fuente de suministro de aire para después tomar la lectura de la presión, después del tiempo mínimo se finaliza con una prueba de aplicar agua jabonosa en las uniones y verificar la correcta hermeticidad.

Para las instalaciones internas y línea montante, con tuberías multicapa de PEALPE, debe indicar los resultados correctos de la siguiente tabla 10.

Tabla 10

Presiones para prueba de hermeticidad

Presión de operación en la tubería	Presión mínima de ensayo	Tiempo de ensayo
$P \leq 136 \text{ mbar}$	827 mbar	5 min
$138 \text{ mbar} < P \leq 340 \text{ mbar}$	2.1 bar	1 hora

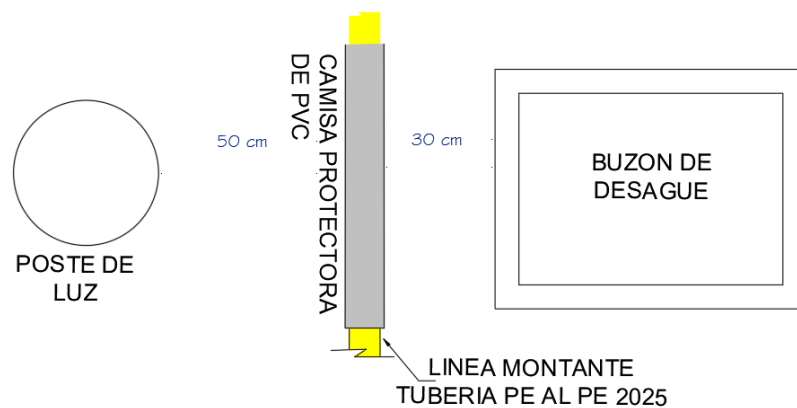
Nota. En la presenta tabla se presenta las presiones de hermeticidad. Obtenida de la NTP 111.011, 2014 (p.37).

Distancia de Tuberías de Gas con otros Servicios.

En la parte externa del multifamiliar se observa un buzón de desagüe, para el tendido de la tubería montante se tiene que tener presente las siguientes distancias mostradas en la siguiente figura.

Figura 13

Distanciamiento de la Montante con otros servicios



Nota. En la siguiente imagen se observa la distancia que tiene que tener la tubería montante con respecto al buzón de desagüe y poste de luz. Elaboración propia.

Regulación de Primera Etapa

Consiste de una válvula de corte de servicio de PE Ø 32mm para la línea montante y un regulador de primera etapa que estará instalado en un gabinete S22. También tendrá una válvula de bola Ø 2025 de corte general en caso de emergencia para los residentes.

Selección del Regulador.

La línea montante abastecerá a 3 CMRSE instalados, su demanda total es de 3.73 m^3/h . Se instalará 01 regulador B25 PIETRO FLORENTINI 1era ETAPA con configuración de 180° y presión de salida de 340 mbar con caudal máximo de 25 m^3/h de acuerdo a la ficha técnica (ANEXO 06), como regulador de primera etapa.

Centro de Regulación y Medición de Segunda Etapa (CMRSE)

Se instalará 03 CMRSE el cual consiste de una válvula de corte de servicio para el CMRSE, un regulador RECGAS de 2da ETAPA con configuración de 180° presión de salida de 25 mbar con capacidad de 6 a 12.5 m^3/h en gas natural seco, según ficha técnica (ANEXO 07), un medidor G1.6 cuya capacidad mide hasta 3.20 m^3/h ; todos los equipos mencionados serán instalados en el gabinete simple metálico para cada departamento para mayor seguridad se instalará una válvula de corte de servicio aguas arriba del medidor, a continuación se detalla los gabinetes por instalar (05 gabinetes simples).

Tabla 11

Gabinetes por Interiores

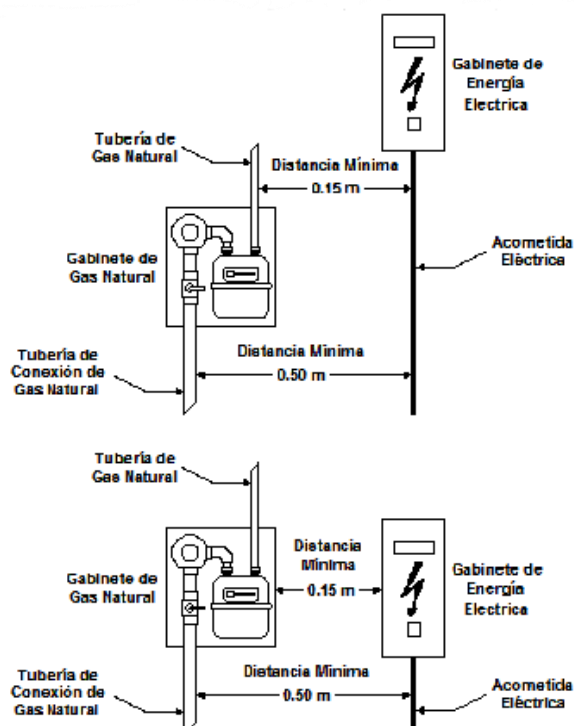
CMRSE	N° Interiores	N° Gabinetes Simples
CMRSE 1	1	1
CMRSE 2	3	3
CMRSE 3	1	1
		5

Nota. En la tabla se describe los 05 gabinetes simples que se van a instalar. Elaboración propia.

Para la instalación de los gabinetes, así como los equipos de regulación y medición se tomaron las recomendaciones que manda la NTP 111.011, 2014, como se muestra en la imagen.

Figura 14

Distancia de gabinete hacia la energía eléctrica



Nota. En la imagen se aprecia la distancia de separación entre los gabinetes de gas y de energía eléctrica. Obtenido de NTP 111.011, 2014 (p. 34).

Selección del Regulador.

Para cada CMRSE de cada predio, el regulador abastecerá a 3 medidores de gas natural proyectados por medio de un manifold de PEALPE Ø 2025. Teniendo en cuenta la caída de presión y el factor de simultaneidad en cada CMRSE, se obtiene el caudal:

- CMRSE 1 con caudal de trabajo de $2.08 \text{ m}^3/h$.
- CMRSE 2 con caudal de trabajo de $3.04 \text{ m}^3/h$.
- CMRSE 3 con caudal de trabajo de $1.09 \text{ m}^3/h$.

Se instalará 01 regulador RECGAS de 2da ETAPA con configuración de 180° presión de salida de 23mbar con capacidad nominal de $12 \text{ m}^3/h$ en gas natural según ficha técnica (ANEXO 07) con regulador de segunda etapa, (RECGAS, 2024).

Selección del medidor.

Para un caudal de $2.082 \text{ m}^3/h$ que demanda cada usuario, se instalará 01 medidor G1.6 con capacidad de medición de $3.20 \text{ m}^3/h$ en gas determinada en la ficha técnica (ANEXO 08).

Especificaciones Técnicas para tubería PEALPE.

El tipo de tubería de material Pe-Al-Pe empleado en el presente proyecto debe contar las aprobaciones y certificaciones de los fabricantes; adicionalmente deberán ser conforme a la NTP de gas natural seco que indica que las tuberías de varias capas para las instalaciones de gas a interiores deben tener una presión de operación máxima de hasta 5 BAR (500kPa), (ANEXO 09)

Especificación Técnica de Accesorios.

Los accesorios que forman parte de la tubería PEALPE están provistos por un casquillo de presión con soporte interno para la tubería (espiga), un anillo de tope y dos O-rings de material nitrilo (NBR). Para el procedimiento de prensado es necesario el uso de las PRESSING TONGS (tenazas o mordazas), éstas se colocan sobre el casquillo aplicando presión mediante la utilización de los brazos tubulares, como se aprecia en la siguiente figura, (ANEXO 10)

Figura 15

Accesorios PEALPE



Nota. En la figura se muestra los accesorios que corresponde para acoplar a las tuberías de PEALPE. Elaboración propia.

Especificaciones Técnicas para Válvulas de Corte de Artefacto y Válvulas de Corte General.

Las válvulas de tipo corte son de cierre rápido y se manipula de un cuarto de vuelta con tope aprobadas para las instalaciones de gas natural. La NTP para la válvula de servicio son la ANSI B16.33. Las válvulas de corte cuando la manija esta perpendicular a la tubería esta cerrada y cuando la manija esta paralela a la tubería estará abierta.

La válvula de corte general de la línea montante quedará instalada en la fachada para cualquier caso de emergencia y sea accesible a todos los usuarios. La válvula de corte general de cada red interna estará en el conducto técnico especificada para cada usuario, para ser operado de forma fácil y accesible.

Los artefactos tendrán su propia válvula llamada válvula de corte del artefacto, tiene que ser accesible al usuario y va a estar ubicado dentro del ambiente donde se encuentra el artefacto, (ANEXO 11).

Redes internas de cada departamento.

Las construcciones de las redes internas de cada departamento se realiza bajo el esquema determinado por QUAVII en el programa BONOGAS, para la cual se adiciona una válvula de servicio de diámetro 2025 con su respectiva tapa válvula y lo correspondiente al diámetro de la tubería, se considera de la siguiente manera: la longitud total de la tubería que se considera del medidor hasta el punto de conexión del artefacto, la primera tercera parte será de diámetro 2025, las 2/3 partes será de diámetro 1216; para ello se emplea un accesorio de reducción de 2025 a 1216. En el (ANEXO 12) se especifica la configuración típica de redes internas para 1 y 2 puntos según QUAVII – OSINERGMIN, así mismo en el (ANEXOS 15A, 15B, 15C, 15D y 15E) se esquematiza la red interna de cada uno de los 05 departamentos con sus planos isométricos y vista en planta.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en la presente tesis se detallan a continuación:

Se obtuvo como primer resultado la aprobación de la SVS requerida por Quavii. Siendo el inicio del análisis y diseño del proyecto multifamiliar del Jr Guadalupe 413 de la ciudad de Cajamarca, la cual nos ratifica la viabilidad del proyecto de acuerdo a la potencia requerida que va a consumir cada artefacto de las viviendas del multifamiliar y sobre todo la existencia de redes externas de gas natural cerca de la edificación.

Como resultado del **objetivo general** cabe indicar que se analizaron todas las condiciones necesarias presentes en las viviendas del multifamiliar; desde la parte externa hasta el punto donde se va a conectar el artefacto; teniendo presente las interferencias con los servicios de agua, luz y otros, también el lugar libre y común para colocar los centros de medición. Después de constatar en campo y recolectando la información se procedió a diseñar según el cumplimiento de las Normas Técnicas de Edificación EM 040 y las NTP 111.011, NTP 111.022, y NTP 111.023, NTP. Se obtuvo como resultado:

- El uso de la tubería de PEALPE para la línea montante y las redes internas, se justifica porque es más económico que la tubería de cobre.
- En algunos ambientes donde están los artefactos a gas se ha colocado rejillas de ventilación porque al sacar el cálculo según la NTP Edificación EM 040 que consiste en al dividir el área del ambiente entre la potencia del artefacto nos arroja un valor menor a $4.8\text{m}^3/\text{kw}$; con las rejillas de ventilación obtenemos una ventilación permanente.

Como resultado de los objetivos específicos se ha tenido que interpretar la NTP de gas natural seco según los lineamientos de Quavii.

- Al interpretar la N.T.P. 111.011-2014, N.T.P. 111.022-2008, N.T.P. 111.023-2008 en el multifamiliar se obtuvieron los siguientes resultados:

- El regulador de primera etapa: Se diseñó para la implementación de una válvula de corte de servicio de 32 mm y un regulador de primera etapa el cual se instalará en un gabinete S22 en el frontis de la primera vivienda por donde pasa la línea externa de gas natural. También se diseñó para colocar una válvula de corte general para los usuarios en caso de incendios o alguna otra emergencia. Para el análisis se tiene que tener en cuenta la proyección futura de más viviendas. El multifamiliar consta de 05 viviendas las cuales tienen un consumo total de artefactos de 68.6kw, (ANEXO 13). Tendremos para este proyecto 3 CMRSE (factor de simultaneidad 0.60) que conforman el multifamiliar, entonces, la potencia nominal simultanea es:

$$P_{sc} = \sum P_{si} \times SC$$

$$P_{sc} = (23.00kw + 33.60kw + 12.00kw) \times 0.60$$

$$P_{sc} = 41.16kw$$

El caudal máximo probable que tendrá la línea montante:

$$Q_{sc} = P_{sc} / PCS$$

$$Q_{sc} = 41.16kw / 11.049kwh/m^3$$

$$Q_{sc} = 3.73 \text{ m}^3/h$$

Presión de entrada del regulador = 6 bar

Presión de salida del regulador = 340 mbar

- Regulador de segunda etapa: Se diseñó una válvula de corte de servicio para el CMRSE, un regulador RECGAS de SEGUNDA ETAPA con configuración de 180° presión de salida de 23 mbar con capacidad nominal de 12 m3/h (ANEXO14), en gas natural según ficha técnica, un medidor G1.6 con capacidad para medir hasta 3.20 m3/h; todo estará instalado dentro de un gabinete simple y tendrá una válvula de corte general aguas abajo del CMRSE accesible para el usuario.

- Diseño del medidor: Bajo los parámetros de diseño que son el caudal de consumo de los artefactos que va desde 1.086 m³/h hasta 2.896 m³/h, se elige el medidor G1.6 los CMRSE estarán instalados en el jardín (área común de cada bloque) con grado de accesibilidad 1.
- Al interpretar NTP EM.040 del reglamento Nacional de Edificaciones: Se obtuvo consideraciones al momento de calcular los ambientes si son o no confinados para garantizar la circulación de aire permanente para lo cual se colocó rejillas de ventilación hacia el exterior.
- Para ejecutar el proyecto de gas natural se cumplió con la NTP de gas natural seco, después de enviado el proyecto, la concesionaria comenzó a programar para las construcción de las redes internas de la viviendas en el multifamiliar para lo cual se sigue con un diseño estandarizado para el programa BONOGAS en la zona norte, consta de instalar la tubería de PEALPE desde la salida del medidor hasta el punto de conexión del artefacto, la tercera parte de esa longitud se emplea tubería PEALPE 2025 y las dos terceras partes se emplea tubería 1216. Se llegó a instalar a las 5 viviendas del multifamiliar cumpliendo con las pruebas de hermeticidad. En el (ANEXO 16) se evidencia la constancia de realización de la tubería de conexión hacia el multifamiliar.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Concluimos que tanto las NTP EM 040, N.T.P. 111.011, N.T.P. 111.022 y N.T.P. 111.023 están diseñadas para garantizar el correcto funcionamiento de los sistemas de gas natural en redes internas domiciliarias y comerciales, priorizando el uso seguro en los domicilios. Estas normas proporcionan los fundamentos para el diseño y construcción en edificaciones, específicamente busca obtener la correcta ventilación del aire y la evacuación de los productos contaminantes de la combustión.

Es crucial seguir las recomendaciones técnicas de estas normas al construir edificaciones con redes de gas de media y baja presión. La N.T.P. 111.011 dota a los técnicos de gas natural de criterios determinantes para el diseño de sistemas de las tuberías resistentes a presiones de media y baja presión, evitando fugas, colapsos y garantizando un funcionamiento adecuado, como en el edificio multifamiliar Jr. Guadalupe 413.

La N.T.P. 111.022 describe los métodos adecuados para ventilar, renovar y la dilución de productos ocasionados por la combustión de los artefactos convertidos a gas natural, y las condiciones de confinamiento de los ambientes que los albergan. Además, el diseño de sistemas para evacuar los desechos de la combustión llevados hacia el exterior, especialmente para artefactos del tipo B y C, es esencial.

El éxito de un proyecto de instalaciones de gas reside en un diseño adecuado, aunque puede haber desafíos en la aplicación de las normas en construcciones atípicas. Es vital seguir una metodología clara para evaluar y desarrollar un sistema de gas, garantizando su conformidad con las normativas y su funcionamiento seguro y eficiente.

Recomendaciones

Es de suma importancia la contratación de profesionales en el rubro de la construcción que tengas conocimientos de la NTP de gas natural para aplicar sus conocimientos constructivos en las edificaciones de los futuros edificios multifamiliares para que quede listo el montado del sistema de tuberías de la red interna y los espacios donde se van a instalar los bancos de medidores, todo aquello concerniente al sistema de regulación, así mismo que el ambiente esté correctamente ventilado donde va a estar el artefacto a gas natural; y todas las consideraciones para el fiel cumplimiento de la normativa.

Se debe implementar charlas, programas y cursos en los colegios profesionales de manera puntal en Arquitectura e Ingeniería Civil, que aborden los temas de la masificación de gas natural y el impacto que tiene en las futuras construcciones tales como viviendas, edificios, comercios, etc.

Aplicar la metodología propuesta en el presente proyecto de tesis para futuros proyectos de multifamiliar y específicamente en la zona norte adhiriéndose al fiel cumplimiento de las normas EM 040, N.T.P. 111.011, y otras relevantes, garantizando el cumplimiento de los requisitos técnicos y de seguridad.

REFERENCIAS

- Alvarez, E. (2003). *El Gas Natural del Yacimiento al Consumidor*. Madrid: Cie Inversiones Editoriales Dossat-2000, S.L.
- Calidda. (s.f.). *Calidda*. Obtenido de Calidda: https://www.calidda.com.pe/gas-natural/ques-gas-natural/?srsltid=AfmBOopr_tineen9XyWXzhmLCIz3-Z2mvavkvmvHkrnqGgbz5udj7ZSsj
- Carreño, L., & Guevara, f. (2019). *Diseño del Sistema de Gas Natural en la urbanización Ingeniería I y II - Distrito y Provincia de Trujillo, Departamento de la Libertad*. Trujillo: <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/4896>.
- Clavijo, T. (2008). *Cuantificación del Ahorro generado por el uso masivo de Gas Natural en la Ciudad de la Paz*. La Paz.
- Humcarstore. (2024). *Humcar Store*. Obtenido de <https://humcarstore.com.pe/producto/medidor-g16-m26-x-1-5-sentido-de-flujo-izquierda-a-derecha/>
- Inunsur. (2018). *Inversiones unidad del Sur S.A.C*. Obtenido de Inversiones unidad del Sur S.A.C.: <https://inunsur.com/p/tuberia-pe-al-pe/>
- Inunsur. (19 de Julio de 2020). *Inunsur SAC*. Obtenido de <https://web.facebook.com/inunsur>
- López, P., & Charles, L. (2020). *Análisis de Factibilidad para el Diseño y Construcción de Instalaciones de Gas Natural en Viviendas Unifamiliares empleando el R.N. E. em-040, en el Distrito de Trujillo-2018*. Trujillo: <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/6731>.
- Medina, G. (2020). *La Masificación de Gas Natural en el Perú: Evaluación y propuestas para impulsarla*. Lima: <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/17905>.
- Midagri. (s.f.). *Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego*. Obtenido de Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego: <https://www.midagri.gob.pe/portal/datero/45-sector-agrario/recurso-energetico/340-el-gas-natural>
- Quispe, J. (2022). *Diseño de una Red Interna de Gas Natural para el funcionamiento de un Horno de pandería en el Distrito de Santa Anita - Lima*. Lima: [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://cybertesis.unmsm.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/06bd5f75-3152-487e-ab47-9ca8c81de4db/content](https://cybertesis.unmsm.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/06bd5f75-3152-487e-ab47-9ca8c81de4db/content).
- RECGAS. (2024). *RECGAS*. Obtenido de RECGAS: <https://recgas.com/categoria/hasta-12m3-h/>
- Tubomart. (2024). *TUBOMART*. Obtenido de TUBOMART: <https://www.tubomart.com/es/gas-piping-system/gas-pipes/>
- Valdivia, C. (2018). *Diseño de Sistema del sistema de Gas Natural para un Hotel en la Ciudad de Arequipa*. Arequipa: <https://repositorio.unsa.edu.pe/items/52e94e9d-dad7-4acd-a965-1808087d0666>.
- Villegas, S. (2020). *Diseño de Instalación de Gas Natural para una vivienda multifamiliar "Edificio Mauricio IV"*. La Paz: <https://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/32250>.

ANEXO

ANEXO 01-A. PRESENTACION DE LA SVS

		CÓDIGO	COR-SD-F-2S			
		NOMBRE	RESPUESTA EVALUACIÓN TÉCNICA DE SOLICITUD DE VIABILIDAD DE NUEVOS SUMINISTROS (SVS)			
		VERSIÓN	4			
Nombre del Cliente	MULTIFAMILIAR - JIRON GUADALUPE 423 - MARA ESTACION CHINQUI BERGUEIRE			CÓDIGO SVS :	7672481	
Dirección:	JIRON GUADALUPE MZ E LT B PI 01 INT H					
Distrito:	CAJAMARCA					
Tipo de Actividad:	MULTIFAMILIAR					
Categoría de Usuario	INDUSTRIAS <input type="checkbox"/>	GNV <input type="checkbox"/>	COMERCIOS <input type="checkbox"/>	RESIDENCIALES <input checked="" type="checkbox"/>		
Presión de Diseño de Suministro de Red:	6 Berg					
Presión Máxima de Suministro de Red:	5.5 Berg					
Presión Regulada Previsión en Salida ERM	340 mbar					
Caudal Máximo autorizada	10.86 Sm ³ /h	Consumo día	4.33 m ³ /día	Consumo mensual estimado	130 m ³ /mes	
Presión Min. de Entrada (bar)	Presión de Diseño (bar)	Presión de Operación (bar)	Presión Regulada (bar / mbar)	Medidor	Corrector de Flujo	Caudal Máximo (Sm ³ /h)
N/A	N/A	2 - 5 bar	340 mbar	Diaphragma	N/A	10.86 Sm ³ /h
SE ASIGNA PARA ESTE PROYECTO EL LEC: 060108228600850011						
			<p>Diámetro de la Tubería de Conexión: El diámetro de la tubería de Conexión desde la red de conexión deberá ser de $\phi=32$ mm (tubería de conexión)</p> <p>Observaciones: El suministro de gas natural se realizará desde la RED de Polietileno (SDR 11 PE 100 ϕ 32 mm) con MARO= 6 Berg, instalada. El tramo de la tubería de conexión empieza desde la red de Distribución (tubería de 32 mm). La ubicación definitiva de la Acometida será definida en la inspección. Asimismo la instalación deberá ser diseñada bajo la potencia Nominal proyectada declarada en la Solicitud de Factibilidad. Se garantiza el consumo mensual estimado de 130 Sm³/mes involucrado en la SFS.</p> <p>Válvula de Servicio: En la acometida, como parte de la instalación interna, se debe instalar la válvula de servicio de (32 mm), la cual permitirá, en caso que sea necesario, interrumpir el suministro. Todas las instalaciones cumplirán con el Reglamento de Distribución (DS 040-2008-EM) y normas nacionales e Internacionales Asociadas.</p>			
<p>Nota 1 : El caudal máximo autorizado ha sido determinado por GDP en base a los datos de consumo de combustible suministrados por el cliente, los cuales consideran las futuras ampliaciones de la planta. El diseño de la Acometida (incluyendo la Estación) de la presente Respuesta Solicitud de Factibilidad considera este Caudal Máximo Autorizado. En el caso que el Cliente no registre, durante un plazo de seis meses, el Caudal Máximo Autorizado GDP tendrá el derecho de reducirlo en base al caudal máximo efectivamente registrado durante este plazo sin previo aviso. La validez de la presente respuesta de factibilidad de suministro es de 04 meses calendario.</p>						
<p>DESCRIPCIÓN DE LA ESTACIÓN DE REGULACIÓN Y MEDICIÓN</p> <p>El medidor deberá cumplir la norma NMP 016.2012 Norma Metrología Peruana, Medidores de Gas Parte 1: Requisitos Metrologicos, Parte 2: Controles Metrologicos y ensayos de funcionamiento, y las resoluciones emitidas al respecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resolución N° 001-2012/SNM - INDECOP Control Metrologico de Medidores de Agua y de Energía Eléctrica. - Resolución N° 001-2012/Snm - INDECOP Aprueban Norma Metrología sobre Medidores de Gas. - Resolución N° 001-2014/SNM - INDECOP Aprueban Disposiciones Complementarias respecto del control Metrologico de medios de medición de agua potable, Energía Eléctrica y Gas. - Resolución N° 002-2016 INACAL/DIM Disposiciones transitorias para la aprobación de Modelo/Homologación de Certificados de Aprobación de Modelo y Verificación Inicial de medidores de gas sometidos a control metrologico del tipo diafragma, turbina y pistón rotativo con un caudal de trabajo mayor e igual a 30 m³/h y menor igual a 2000 m³/h. 						
SVS técnica Aprobada	<input checked="" type="checkbox"/>	SVS técnica Denegada	<input type="checkbox"/>	SVS técnica Observada	<input type="checkbox"/>	
Referencia Interna de Ingeniería		Cod. Anteproyecto		Fecha:	9/05/2023	
Elaborado por	Revisado por		Aprobado por			
 Firmado digitalmente por Luis Flores	 Firmado digitalmente por LUIS YASMANNY Fecha: 2023.05.15 20:03:06 -05'00'		 Firmado digitalmente por LUIS YASMANNY Fecha: 2023.05.15 20:03:19 -05'00'			
Luis A. Flores Huallpayanca	Luis Y. Grillo		Luis Y. Grillo			
Analista de Ingeniería	Profesional de Ingeniería		Profesional de Ingeniería			

ANEXO 01-B. RESPUESTA DE APROBACION DE LA SVS



GDP-COM-S-2023-01823

Trujillo, 26 de mayo de 2023

Señores:

Multifamiliar - Jirón Guadalupe Mz E Lt 8.

Jirón Guadalupe 413, Mz. E.Lt. 08- Los Baños del Inca
Cajamarca. -

Atención: María Isabel Castrejón Chunqui De Riquelme
Representante

Asunto: Respuesta de Solicitud de Viabilidad de Suministro ("SVS") N° 7672481

De nuestra especial consideración:

Reciban un cordial saludo de Gases del Pacífico S.A.C. ("QUAVII"), empresa concesionaria encargada de brindar el servicio público de distribución de gas natural por red de ductos ("Servicio") en las regiones de Ancash, Cajamarca, La Libertad y Lambayeque.

En relación con su SVS N 7672481, presentada el 08 de mayo del 2023, con relación al predio ubicado en Jirón Guadalupe 413, Mz. E Lt. 08, Distrito de Los Baños del Inca, le comunicamos que, de conformidad con lo dispuesto en la Resolución N° 056-2009-OS/CD que aprobó el "Procedimiento de Viabilidad de nuevos suministros de gas natural", y sus modificatorias, hemos procedido a realizar las evaluaciones correspondientes, a fin de determinar la viabilidad de su solicitud.

Sobre el particular, les informamos que **su SVS ha resultado viable**. Asimismo, les precisamos que, a la fecha, **EXISTE infraestructura en la zona** donde se encuentra ubicado su predio (según se detalla en el plano de la red de abastecimiento adjunto a la presente comunicación).

A continuación, les detallamos algunos aspectos a considerar para la contratación del Servicio brindado por QUAVII:

- **Inversión:** De conformidad con lo dispuesto en el artículo 71 del Texto Único Ordenado del Reglamento de Distribución, es de cuenta y cargo del cliente: la conversión de sus equipos, el pago del Derecho de Conexión, y el pago de los cargos tarifarios complementarios por concepto de Inspección, Supervisión y Habilitación de sus Instalaciones Internas.



la Categoría Tarifaria IIA, al presentar consumos desde **101 m3/mes hasta 300 m3/mes**.

- **Contrato de suministro:** Previo a la prestación del Servicio, el consumidor y QUAVII celebrarán un contrato por adhesión, aprobado por la autoridad competente.
- La falta o demora en la obtención de los instrumentos ambientales y permisos municipales implica el retraso proporcional en el inicio de las actividades que resulten aplicables, sin que ello implique o genere algún tipo de responsabilidad de cualquier naturaleza para QUAVII.

Sírvanse a encontrar adjunto a la presente comunicación la siguiente documentación:

- Formato de respuesta de SVS para comercios, debidamente firmado por QUAVII.
- Plano de la red de abastecimiento, hasta el punto de suministro requerido.

En caso decidan aceptar nuestra propuesta, les agradeceremos nos devuelvan el Formato de respuesta dentro del plazo máximo de treinta (30) días, contado desde la recepción de la presente comunicación. Trascurrido dicho plazo, la SVS será archivada y deberán gestionar una nueva solicitud.

Les agradecemos el especial interés mostrado, quedamos a la espera de su respuesta.

Sin otro particular, quedamos de ustedes.

Atentamente,

Zola Mayerhoffer Rodriguez

Profesional de Atención al Cliente
Gases del Pacífico S.A.C.
/SMR

ANEXO 02 A. CALCULO DE CAÍDA DE PRESIÓN Y CAUDALES – REDES INTERNAS POR DPTO

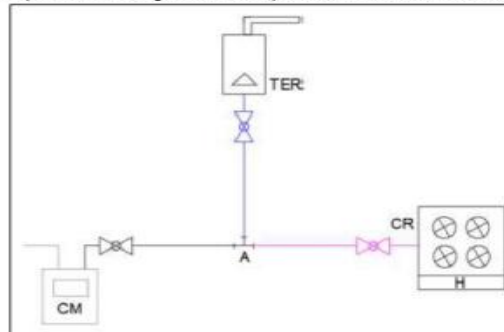
CONFIGURACIÓN DE LAS INSTALACIONES INTERNAS TÍPICAS PARA LOS PREDIOS DE LA QUINTA JR GUADALUPE 413

Descripción:

En el dimensionamiento de la tubería para la red interna que tendrá cada departamento, se usó la fórmula de Renouard Lineal el cual considera el rango de presión y caudal requerido por los artefactos a instalar. **Se está tomando como diseño dos puntos a instalar (Cocina Residencial 12Kw y Terna 10 Lt/min 20Kw) y la presión más mínima de uno de los medidores de los CMRSE (el punto más crítico) que tendrá esta multifamiliar con el fin de obtener el tramo máximo que puede tener las tuberías de gas, las caídas de presión máxima y velocidad del gas natural.** La red interna consistirá desde aguas abajo del medidor hasta llegar a los puntos de conexión y tendrá una válvula de corte general Ø2025, una Tee 2025-1216-1216, válvulas de corte de artefacto Ø1216, tuberías PEALPE de diámetros 2025 y 1216. Como criterio inicial, las instalaciones contemplan como mínimo un tercio o como máximo la mitad de la tubería de mayor diámetro 2025 y la otra parte de la tubería de menor diámetro 1216. **Estas instalaciones están sujetas a las configuraciones que tiene cada CMRSE diseñados para cada bloque de departamentos.** Se seguirá los criterios establecidos en las normas NTP 111.011-2014-MT 2:2023 y la EM 0.40 para instalar una tubería de gas natural.

Lineamientos y criterios de diseño:

- Máxima cantidad de gas natural seco requerido por los artefactos
- Mínima presión de gas natural seco requerido por los artefactos a gas.
 - Las previsiones técnicas para atender demandas futuras.
 - Gravedad específica y poder calorífico del gas natural seco.
 - La caída de presión en la instalación interna y el medidor.
 - Longitud de la tubería y cantidad de accesorios.
- Velocidad permisible del gas que debe ser menor o igual a 40m/s.
 - Material de las tuberías y accesorios.
- Accesorios de acople como unión, codo, válvulas o Tee no pueden ir grafada (sea empotrada o a la vista) dentro de ambientes como dormitorios o baños.
- Los artefactos que funcionan a gas natural no pueden ser instalados dentro de baños o dormitorios.



DESCRIPCION		INSTALACIÓN INTERNA TÍPICA - JR GUADALUPE 413	
Densidad Relativa Gas Natural		0.61	
Poder Calorífico Superior		9500 Kcal/Sm ³	
Regulador		REG RECGAS GN 2da Etapa 180°	
Caudal	6 - 12.5 m ³ /h	Penrada	30 a 500mbar
		Psalida	25mbar
		VI Smin	17 mbar
Medidor		G 1.6	
Caída de Presión en el medidor		1.5 mbar	
Presión mínima para los gasodomésticos		18 mbar	
Número de artefactos		2	
Factor de simultaneidad		1	
Longitud máxima tubería Ø2025		35 mts	
Longitud máxima tubería Ø1216		35 mts	



Presion Regulador: 24.841 mbar
 Caída del Medidor: 1.5 mbar
 Presión Inicial: 23.341 mbar

Potencia: 32.00 Kw

REG GN 180° 25mbar
 PRESION DE SALIDA: 17 - 25 mbar

Patm (kg/cm²): 0.7549
 Patm (bar): 0.7404
 Densidad Relativa: 0.61

CMRSE2 PISO3 - PUNTO CRITICO

ARTEFACTOS	TIPO	Tramo	Pot (Kw)	L Real (m)	Q (m ³ /h)	Codo 90°	Codo 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	Valvula Bola	L Equiv. (m)	L Total (m)	Ø Nominal	Ø Real (mm)	Pi(mbar)	Pf(mbar)	Velocidad (m/s)	Δp (mbar)	Presión Final
COCINA	A	CM2 - A	32.00	35.00	2.90	1	0	0	0	1	1.32	36.32	2025 - PAP	20.000	23.341	21.470	3.41	1.871	18.771
		A - CR	12.00	25.00	1.09	1	0	0	1	1	1.61	26.61	1216 - PAP	12.000	21.470	18.771	3.56	2.699	
																		4.570	APROBADO
TERMA 10 L/min	A	CM2 - A	32.00	35.00	2.90	1	0	0	0	1	1.32	36.32	2025 - PAP	20.000	23.341	21.470	3.41	1.871	18.610
		A - TER	20.00	10.00	1.81	1	0	1	0	1	1.13	11.13	1216 - PAP	12.000	21.470	18.610	5.93	2.860	
																		4.731	APROBADO

ANEXO 02 B. CÁLCULO DE CAIDAS DE PRESION Y CAUDALES – LINEAS MONTANTES



MULTIFAMILIAR - JR GUADALUPE 413		Fecha:	15/08/2024
CÁLCULOS DE LA LÍNEA MONTANTE- RENUARD CUADRÁTICA		Pag:	1 de 1

Presión Regulador: 340 mbar
 Caida del Medidor: 0 mbar
 Presión Inicial: 340 mbar

Potencia proyectada	CMRSE1 - 23Kw 23.00 Kw	CMRSE2 - 33.6Kw 33.60 Kw	CMRSE3 - 12Kw 12.00 Kw	REGULADOR B25 GN 340mbar 25m3/h PRESION DE SALIDA : 280-420 mbar	Patm (kg/cm2)	0.7549
					Patm (bar)	0.7404
					Densidad relativa	0.61
DIRECCIÓN:	JIRON GUADALUPE MZ ELT 8 PI 01 INT H					

BANCO DE MEDIDORES	TRAMO	BM1	BM2	BM3	Pot (Kw)	Factor Simultan	L Real (m)	Q (m3/h)	Codo 90°	Codo 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	Valvula	L Equiv. (m)	L Total (m)	Ø Nominal	Ø Real (mm)	Velocidad (m/s)	Pi(mbar)	Pf(mbar)	Δp (mbar)	PRESION FINAL
RPE - CMRSE1	RPE-A	1	1	1	41.16	0.60	14.21	3.73	1	0	0	0	1	0.71	14.92	2025 - PAP	20.000	3.09	340.00	338.80	1.202	338.70
	A-CMRSE1	1	0	0	23.00	1.00	1.98	2.08	0	0	0	1	1	1.66	3.64	2025 - PAP	20.000	1.73	338.80	338.70	0.102	
1.304																						APROBADO
RPE - CMRSE2	RPE-A	1	1	1	41.16	0.60	14.21	3.73	1	0	0	0	1	0.71	14.92	2025 - PAP	20.000	3.09	340.00	338.80	1.202	337.20
	A-B	0	1	1	31.92	0.70	24.00	2.89	0	0	1	0	0	1.30	25.30	2025 - PAP	20.000	2.40	338.80	337.51	1.285	
B-CMRSE2	0	1	0	33.60	1.00	3.89	3.04	0	0	0	1	1	1.66	5.55	2025 - PAP	20.000	2.53	337.51	337.20	0.310		
2.796																						APROBADO
RPE - CMRSE3	RPE-A	1	1	1	41.16	0.60	14.21	3.73	1	0	0	0	1	0.71	14.92	2025 - PAP	20.000	3.09	340.00	338.80	1.202	337.42
	A-B	0	1	1	31.92	0.70	24.00	2.89	0	0	1	0	0	1.30	25.30	2025 - PAP	20.000	2.40	338.80	337.51	1.285	
B-CMRSE3	0	0	1	12.00	1.00	9.12	1.09	0	0	1	0	1	1.36	10.48	2025 - PAP	20.000	0.90	337.51	337.42	0.090		
2.576																						APROBADO

ANEXO 02 C. CÁLCULO DE CAIDAS DE PRESION Y CAUDADES - MANIFOLD

Presion Regulador:	25	mbar	Potencia proyectada <table border="1"> <tr> <td>INT - 1 PTO</td> <td>INT - 2PTO TERMA 5.5L</td> <td>INT - 2PTO TERMA 10L</td> <td>REGGAS 180° 25mbar</td> </tr> <tr> <td>12.00 Kw</td> <td>23.00 Kw</td> <td>32.00 Kw</td> <td></td> </tr> </table>	INT - 1 PTO	INT - 2PTO TERMA 5.5L	INT - 2PTO TERMA 10L	REGGAS 180° 25mbar	12.00 Kw	23.00 Kw	32.00 Kw		Patm (kg/cm2)	0.7549
INT - 1 PTO	INT - 2PTO TERMA 5.5L	INT - 2PTO TERMA 10L		REGGAS 180° 25mbar									
12.00 Kw	23.00 Kw	32.00 Kw											
Caida del Medidor:	0	mbar	FRESION DE SALIDA: 17 - 25 mbar	Patm (bar)	0.7404								
Presión Inicial:	25	mbar	CMRSE 1 - BANCO DE 01 MEDIDORES			Densidad Relativa	0.61						

CENTRO DE MEDICION	Tramo	INT - 1 PTO	INT - 2PTO TERMA 5.5L	INT - 2PTO TERMA 10L	Pot (Kw)	Factor Simultan	L Real (m)	Q (m3/h)	Codo 90°	Codo 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	Valvula Bola	L Equiv. (m)	L Total (m)	Ø Nominal	Ø Real (mm)	F(mbar)	Pf(mbar)	Velocidad (m/s)	Δp (mbar)	FRESION FINAL
CMRSE 1 - PISO 1	RSE - A	1	0	0	12.00	1.00	0.16	1.086	2	0	0	0	0	0.48	0.64	2025 - PAP	20.000	25.000	24.994	1.27	0.006	24.994
																					0.006	APROBADO

Presion Regulador:	25	mbar	Potencia proyectada <table border="1"> <tr> <td>INT - 1 PTO</td> <td>INT - 2PTO TERMA 5.5L</td> <td>INT - 2PTO TERMA 10L</td> <td>REGGAS 180° 25mbar</td> </tr> <tr> <td>12.00 Kw</td> <td>23.00 Kw</td> <td>32.00 Kw</td> <td></td> </tr> </table>	INT - 1 PTO	INT - 2PTO TERMA 5.5L	INT - 2PTO TERMA 10L	REGGAS 180° 25mbar	12.00 Kw	23.00 Kw	32.00 Kw		Patm (kg/cm2)	0.7549
INT - 1 PTO	INT - 2PTO TERMA 5.5L	INT - 2PTO TERMA 10L		REGGAS 180° 25mbar									
12.00 Kw	23.00 Kw	32.00 Kw											
Caida del Medidor:	0	mbar	FRESION DE SALIDA: 17 - 25 mbar	Patm (bar)	0.7404								
Presión Inicial:	25	mbar	CMRSE 2 - BANCO DE 03 MEDIDORES			Densidad Relativa	0.61						

CENTRO DE MEDICION	Tramo	INT - 1 PTO	INT - 2PTO TERMA 5.5L	INT - 2PTO TERMA 10L	Pot (Kw)	Factor Simultan	L Real (m)	Q (m3/h)	Codo 90°	Codo 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	Valvula Bola	L Equiv. (m)	L Total (m)	Ø Nominal	Ø Real (mm)	F(mbar)	Pf(mbar)	Velocidad (m/s)	Δp (mbar)	FRESION FINAL
CMRSE 2 - PISO 1	RSE - A	2	0	1	33.60	0.60	0.08	3.041	0	0	0	0	0	0.00	0.08	2025 - PAP	20.000	25.000	24.995	3.56	0.005	24.973
	A - PISO1	1	0	0	12.00	1.00	0.16	1.086	1	0	0	1	1	2.40	2.56	2025 - PAP	20.000	24.995	24.973	1.27	0.022	24.973
CMRSE 2 - PISO 2	RSE - A	2	0	1	33.60	0.60	0.08	3.041	0	0	0	0	0	0.00	0.08	2025 - PAP	20.000	25.000	24.995	3.56	0.005	24.940
	A-B	1	0	1	30.80	0.70	0.34	2.788	0	0	1	0	0	0.36	0.70	2025 - PAP	20.000	24.995	24.962	3.26	0.034	
	B-PISO2	1	0	0	12.00	1.00	0.16	1.086	1	0	0	1	1	2.40	2.56	2025 - PAP	20.000	24.962	24.940	1.27	0.022	
CMRSE 2 - PISO 3	RSE - A	2	0	1	33.60	0.60	0.08	3.041	0	0	0	0	0	0.00	0.08	2025 - PAP	20.000	25.000	24.995	3.56	0.005	24.841
	A-B	1	0	1	30.80	0.70	0.34	2.788	0	0	1	0	0	0.36	0.70	2025 - PAP	20.000	24.995	24.962	3.26	0.034	
	B-PISO3	0	0	1	32.00	1.00	0.42	2.896	2	0	1	0	1	1.92	2.34	2025 - PAP	20.000	24.962	24.841	3.39	0.121	
																					0.159	APROBADO

Presion Regulador:	25	mbar	Potencia proyectada <table border="1"> <tr> <td>INT - 1 PTO</td> <td>INT - 2PTO TERMA 5.5L</td> <td>INT - 2PTO TERMA 10L</td> <td>REGGAS 180° 25mbar</td> </tr> <tr> <td>12.00 Kw</td> <td>23.00 Kw</td> <td>32.00 Kw</td> <td></td> </tr> </table>	INT - 1 PTO	INT - 2PTO TERMA 5.5L	INT - 2PTO TERMA 10L	REGGAS 180° 25mbar	12.00 Kw	23.00 Kw	32.00 Kw		Patm (kg/cm2)	0.7549
INT - 1 PTO	INT - 2PTO TERMA 5.5L	INT - 2PTO TERMA 10L		REGGAS 180° 25mbar									
12.00 Kw	23.00 Kw	32.00 Kw											
Caida del Medidor:	0	mbar	FRESION DE SALIDA: 17 - 25 mbar	Patm (bar)	0.7404								
Presión Inicial:	25	mbar	CMRSE 1 - BANCO DE 01 MEDIDORES			Densidad Relativa	0.61						

CENTRO DE MEDICION	Tramo	INT - 1 PTO	INT - 2PTO TERMA 5.5L	INT - 2PTO TERMA 10L	Pot (Kw)	Factor Simultan	L Real (m)	Q (m3/h)	Codo 90°	Codo 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	Valvula Bola	L Equiv. (m)	L Total (m)	Ø Nominal	Ø Real (mm)	F(mbar)	Pf(mbar)	Velocidad (m/s)	Δp (mbar)	FRESION FINAL
CMRSE 1 - PISO 1	RSE - A	1	0	0	12.00	1.00	0.16	1.086	2	0	0	0	0	0.48	0.64	2025 - PAP	20.000	25.000	24.994	1.27	0.006	24.994
																					0.006	APROBADO

ANEXO 03. CÁLCULO DE VENTILACIÓN PARA LOS AMBIENTES CON ARTEFACTOS A GAS.

MÉTODOS DE VENTILACIÓN EN RECINTOS CONFINADOS PARA LOS SUMINISTROS PROYECTADOS DE FONAVI II MZN 0637

Descripción:

Para el cálculo de ventilación que tendrá cada departamento, se usarán los métodos de ventilación que están establecidos en las normas NTP 111.011-2014 MT 2:2023 y la EM 0.40.

Para definir si un ambiente es confinado, se debe tener en cuenta los artefactos que funcionen tanto a gas natural como gpl que están instalados dentro de ese recinto. Luego se debe tomar el volumen del ambiente de cocina y finalmente dividir entre la potencia instalada (en la obtención de la potencia no se consideran los artefactos Tipo C):

$$\text{Factor de confinamiento} = \frac{\text{Volumen de cocina [m}^3\text{]}}{\text{Potencia de artefactos [Kw]}}$$

Si el factor de confinamiento es menor a $4.8\text{m}^3/\text{Kw}$ se considera un **AMBIENTE CONFINADO** y se aplicará el método de ventilación más conveniente para el departamento:

COMUNICACIÓN DE AMBIENTES

Cualquier ambiente comunicado en forma permanente a través de un vano libre de cierre y sin ningún obstáculo de por lo menos 2 m2 de área, se considera parte integral del espacio materia de análisis.

COMUNICACIÓN CON ESPACIOS EN EL MISMO PISO

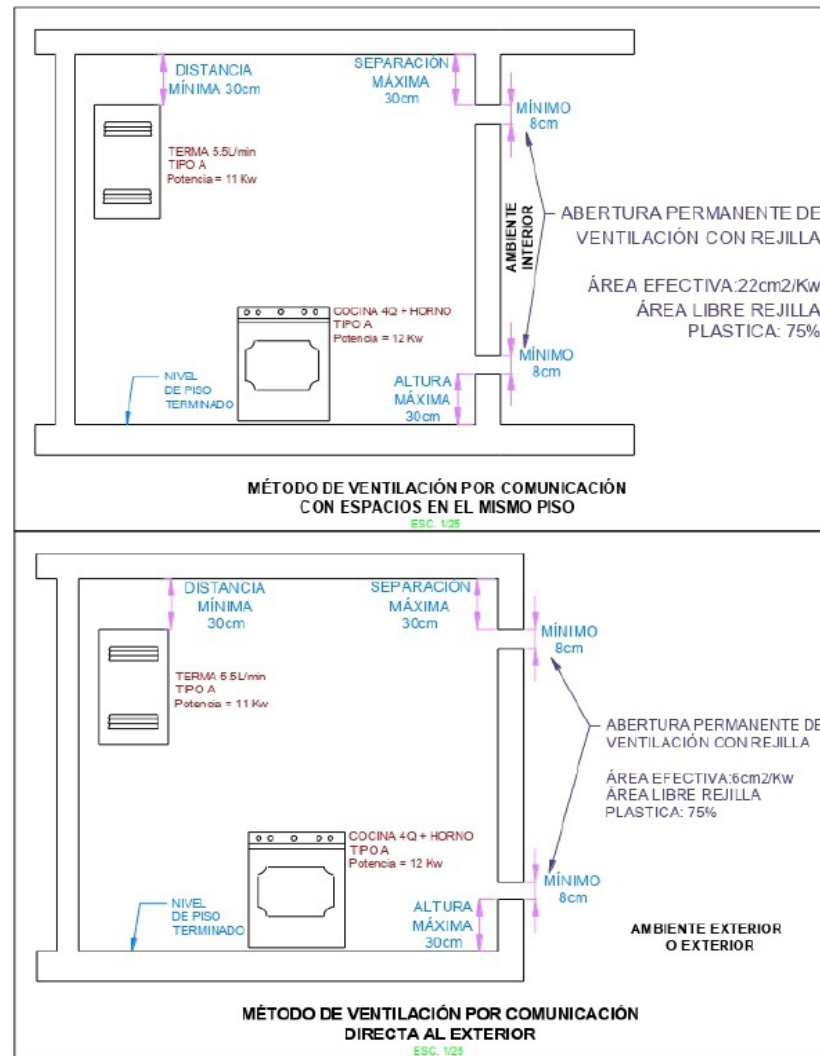
Se debe proveer dos aberturas, una superior y una inferior, cada una con un área libre obtenida de multiplicar 22 cm2 por cada kW de potencia nominal agregada o conjunto de los artefactos a gas instalados en el espacio confinado. Por seguridad el área libre mínima de cada abertura será de 645 cm2.

COMUNICACIÓN CON EL EXTERIOR A TRAVÉS DE DOS ABERTURAS

Se utilizan dos aberturas permanentes, una superior y una inferior, cada una con un área libre obtenida de multiplicar 6 cm2 por cada kW de potencia nominal agregada o conjunta de los artefactos a gas instalados en dicho espacio interior. Por seguridad el área libre mínima de cada abertura será de 280 cm2.

La ubicación de las aberturas será con un ambiente contiguo. El lado inferior de la abertura inferior, así como el lado superior de la abertura superior estarán ubicados como máximo a los 30cm sobre el nivel del piso y del techo terminado respectivamente, cuyo lado mínimo será de 8cm.

Se presenta el esquema de la ventilación:



ANEXO 04: FICHA TECNICA DE REJILLAS

REJILLAS DE PLASTICO – FICHA TECNICA

REJILLAS DE PLASTICO 1.5

Largo: 23cm

Ancho: 17.8cm

Número de aberturas: 20

- 18 aberturas de 11.15 x 1.53cm².
- 02 aberturas de 11.15 x 1.04cm².

Área Libre: 330.26cm².

Espesor de persiana: 2mm

Ángulo de inclinación de persiana: 25° a 30°.

Detalles: La rejilla tiene una persiana fija dentro del cual tiene como objetivo regular el paso de luz hacia un ambiente. Esto hace que la vista en una puerta no produzca la sensación de que exista una abertura. También en su correcta posición, direcciona los gases producto de la combustión que se acumulan en la cocina.



Medición de aberturas:

Alto de abertura de menos dimensión: 1.04cm.



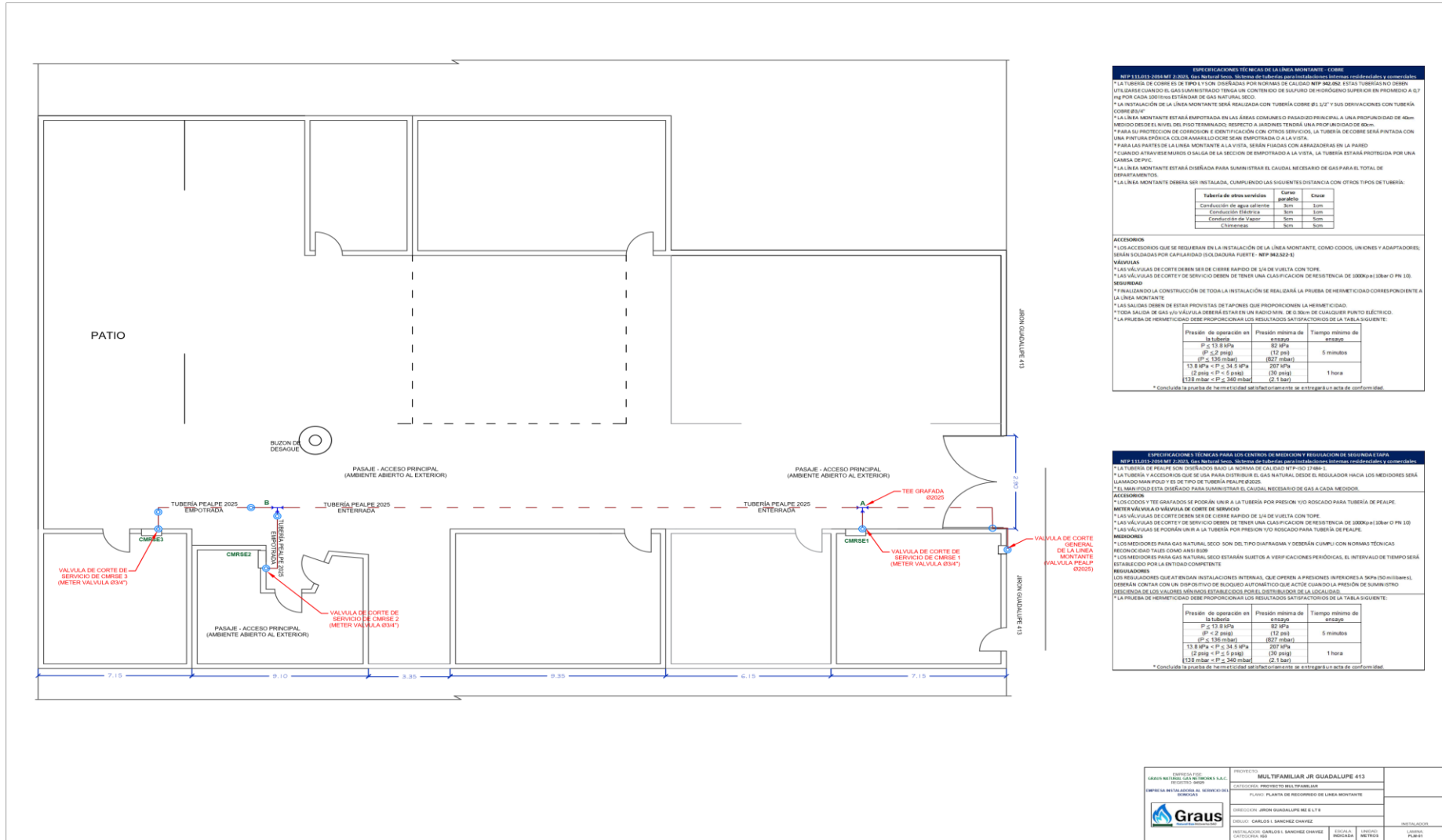
Alto de abertura de mayor dimensión: 1.53cm.

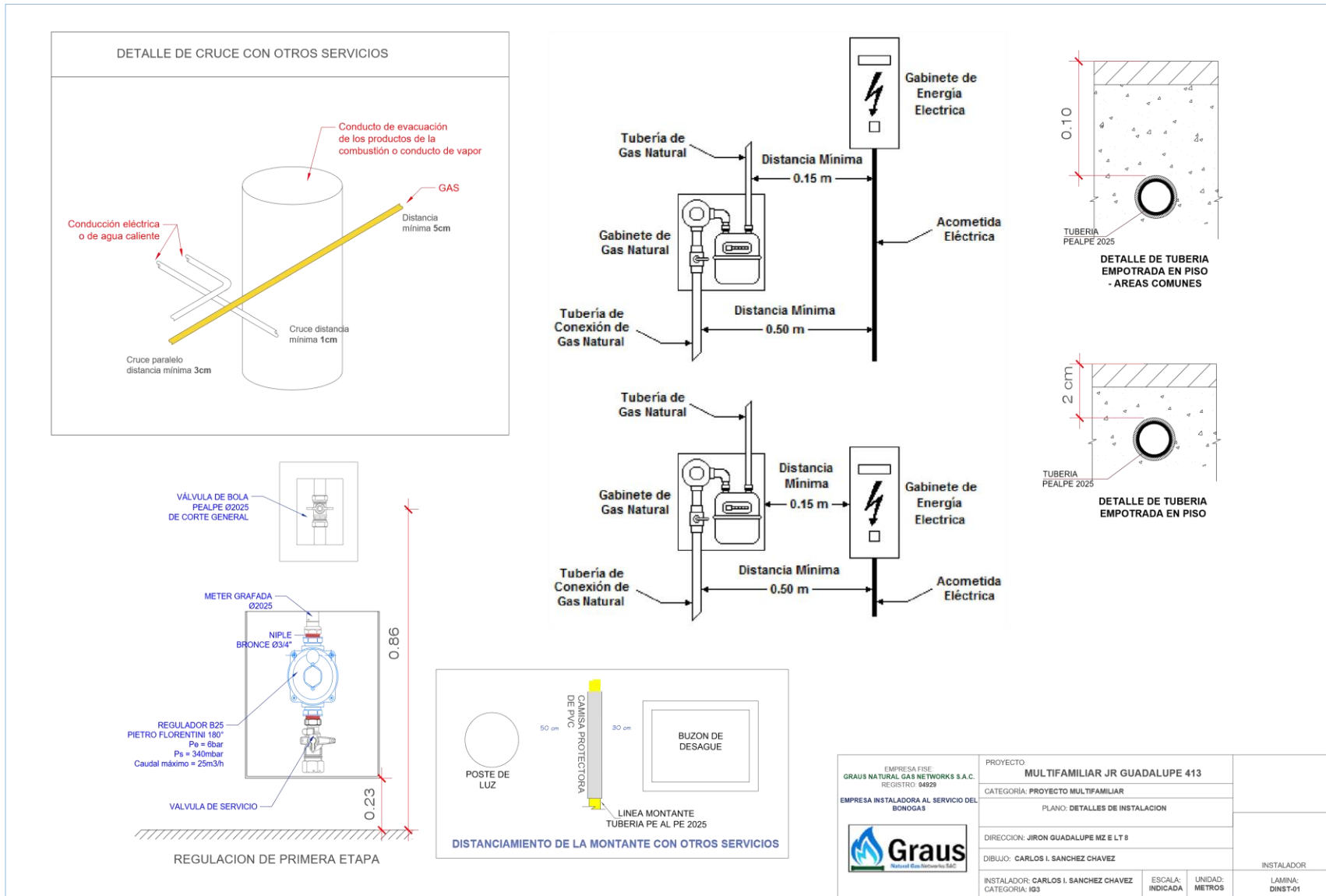


Ancho de abertura: 11.15cm.

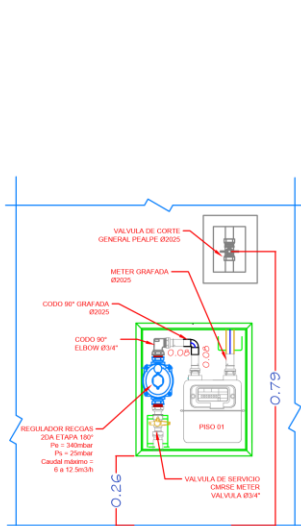


ANEXO 05: PLANOS VISTA EN PLANTA, ISOMETRICO Y DETALLES

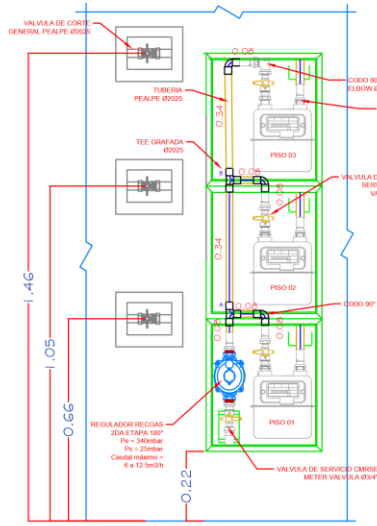




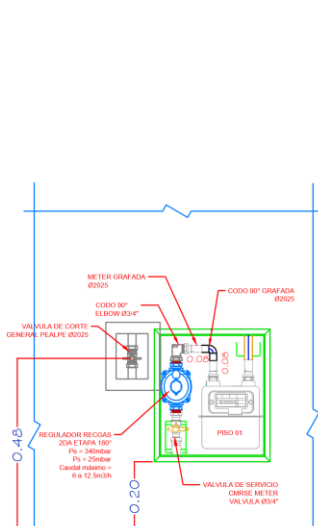
EMPRESA FISE GRAUS NATURAL GAS NETWORKS S.A.C. REGISTRO: 04829 EMPRESA INSTALADORA AL SERVICIO DEL BONOGAS	PROYECTO: MULTIFAMILIAR JR GUADALUPE 413	
	CATEGORIA: PROYECTO MULTIFAMILIAR PLANO: DETALLES DE INSTALACION	
DIRECCION: JIRON GUADALUPE MZ E LT 8		
DIBUJO: CARLOS I. SANCHEZ CHAVEZ		
INSTALADOR: CARLOS I. SANCHEZ CHAVEZ CATEGORIA: IG3	ESCALA: INDICADA	UNIDAD: METROS
		INSTALADOR LAMINA: DINST-01



DETALLE DE CENTRO DE MEDICION Y REGULACION DE SEGUNDA ETAPA (CMRSE 1) (CONFIGURACION DE DISTRIBUCION DE MEDIDORES Y MANIFOLD)



DETALLE DE CENTRO DE MEDICION Y REGULACION DE SEGUNDA ETAPA (CMRSE 2) (CONFIGURACION DE DISTRIBUCION DE MEDIDORES Y MANIFOLD)



DETALLE DE CENTRO DE MEDICION Y REGULACION DE SEGUNDA ETAPA (CMRSE 3) (CONFIGURACION DE DISTRIBUCION DE MEDIDORES Y MANIFOLD)

Presion Regulador:	25	mbar
Caida del Medidor:	0	mbar
Presion Inicial:	25	mbar

Potencia proyectada	INT - 1 PTO	INT - 2PTO TERMA 5.5L	INT - 2PTO TERMA 10L	REGGAS 180° 25mbar
	12.00 Kw	23.00 Kw	32.00 Kw	FRESION DE SALIDA: 17 - 25 mbar

Patm (kg/cm²): 0.7549
Patm (bar): 0.7404
Densidad Relativa: 0.61

CMRSE 1 - BANCO DE 01 MEDIDORES

CENTRO DE MEDICION	Tramo	INT - 1 PTO	INT - 2PTO TERMA 5.5L	INT - 2PTO TERMA 10L	Pot (Kw)	Factor Simultan	L Real (m)	Q (m ³ /h)	Codo 90°	Codo 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	Valvula Bola	L Equip. (m)	L Total (m)	Ø Nominal	Ø Real (mm)	P(mbar)	P(mbar)	Velocidad (m/s)	Δp (mbar)	FRESION FINAL
CMRSE 1 - PISO 1	RSE - A	0	1	0	23.00	1.00	0.16	2.082	2	0	0	0	0	0.48	0.64	2025 - PAP	20.000	25.000	24.982	2.44	0.018	24.982
	A - PISO1	1	0	0	12.00	1.00	0.16	1.086	1	0	0	1	1	2.40	2.56	2025 - PAP	20.000	24.995	24.973	1.27	0.022	24.982

Presion Regulador:	25	mbar
Caida del Medidor:	0	mbar
Presion Inicial:	25	mbar

Potencia proyectada	INT - 1 PTO	INT - 2PTO TERMA 5.5L	INT - 2PTO TERMA 10L	REGGAS 180° 25mbar
	12.00 Kw	23.00 Kw	32.00 Kw	FRESION DE SALIDA: 17 - 25 mbar

Patm (kg/cm²): 0.7549
Patm (bar): 0.7404
Densidad Relativa: 0.61

CMRSE 2 - BANCO DE 03 MEDIDORES

CENTRO DE MEDICION	Tramo	INT - 1 PTO	INT - 2PTO TERMA 5.5L	INT - 2PTO TERMA 10L	Pot (Kw)	Factor Simultan	L Real (m)	Q (m ³ /h)	Codo 90°	Codo 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	Valvula Bola	L Equip. (m)	L Total (m)	Ø Nominal	Ø Real (mm)	P(mbar)	P(mbar)	Velocidad (m/s)	Δp (mbar)	FRESION FINAL
CMRSE 2 - PISO 1	RSE - A	2	0	1	33.60	0.60	0.08	3.041	0	0	0	0	0	0.00	0.08	2025 - PAP	20.000	25.000	24.995	3.56	0.005	24.973
	A - PISO1	1	0	0	12.00	1.00	0.16	1.086	1	0	0	1	1	2.40	2.56	2025 - PAP	20.000	24.995	24.973	1.27	0.022	24.973
CMRSE 2 - PISO 2	RSE - A	2	0	1	33.60	0.60	0.08	3.041	0	0	0	0	0	0.00	0.08	2025 - PAP	20.000	25.000	24.995	3.56	0.005	24.940
	A-B	1	0	1	30.80	0.70	0.34	2.788	0	0	1	0	0	0.36	0.70	2025 - PAP	20.000	24.995	24.962	3.26	0.034	24.940
CMRSE 2 - PISO 3	RSE - A	2	0	1	33.60	0.60	0.08	3.041	0	0	0	0	0	0.00	0.08	2025 - PAP	20.000	25.000	24.995	3.56	0.005	24.841
	A-B	1	0	1	30.80	0.70	0.34	2.788	0	0	1	0	0	0.36	0.70	2025 - PAP	20.000	24.995	24.962	3.26	0.034	24.841
	B-PSO2	1	0	0	12.00	1.00	0.16	1.086	1	0	0	1	1	2.40	2.56	2025 - PAP	20.000	24.962	24.940	1.27	0.022	24.841
	B-PSO3	0	0	1	32.00	1.00	0.42	2.896	2	0	1	0	1	1.92	2.34	2025 - PAP	20.000	24.962	24.841	3.39	0.121	24.841

Presion Regulador:	25	mbar
Caida del Medidor:	0	mbar
Presion Inicial:	25	mbar

Potencia proyectada	INT - 1 PTO	INT - 2PTO TERMA 5.5L	INT - 2PTO TERMA 10L	REGGAS 180° 25mbar
	12.00 Kw	23.00 Kw	32.00 Kw	FRESION DE SALIDA: 17 - 25 mbar

Patm (kg/cm²): 0.7549
Patm (bar): 0.7404
Densidad Relativa: 0.61

CMRSE 1 - BANCO DE 01 MEDIDORES

CENTRO DE MEDICION	Tramo	INT - 1 PTO	INT - 2PTO TERMA 5.5L	INT - 2PTO TERMA 10L	Pot (Kw)	Factor Simultan	L Real (m)	Q (m ³ /h)	Codo 90°	Codo 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	Valvula Bola	L Equip. (m)	L Total (m)	Ø Nominal	Ø Real (mm)	P(mbar)	P(mbar)	Velocidad (m/s)	Δp (mbar)	FRESION FINAL
CMRSE 1 - PISO 1	RSE - A	1	0	0	12.00	1.00	0.16	1.086	2	0	0	0	0	0.48	0.64	2025 - PAP	20.000	25.000	24.994	1.27	0.006	24.994

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LOS CENTROS DE MEDICION Y REGULACION DE SEGUNDA ETAPA
NTP 111.011.2014 MIT 2.2023. Gas Natural Seco. Sistema de tuberías para instalaciones internas residenciales y comerciales.

* LA TUBERÍA DE PEALPE SON DISEÑADOS BAJO LA NORMA DE CALIDAD NTP-ISO 17484-L.

* LA TUBERÍA Y ACCESORIOS QUE SE USA PARA DISTRIBUIR EL GAS NATURAL DESDE EL REGULADOR HACIA LOS MEDIDORES SERÁ LLAMADO MANIFOLD Y ES DE TIPO DE TUBERÍA PEALPE Ø2025.

* EL MANIFOLD ESTÁ DISEÑADO PARA SUMINISTRAR EL CAUDAL NECESARIO DE GAS A CADA MEDIDOR.

ACCESORIOS

* LOS CODOS Y TEE GRAFADOS SE PODRÁN UNIR A LA TUBERÍA POR PRESION Y/O ROSCADO PARA TUBERÍA DE PEALPE.

METER VÁLVULA O VÁLVULA DE CORTE DE SERVICIO

* LAS VÁLVULAS DE CORTE DEBEN SER DE CIERRE RAPIDO DE 1/4 DE VUELTA CON TOPE.

* LAS VÁLVULAS DE CORTE Y DE SERVICIO DEBEN DE TENER UNA CLASIFICACION DE RESISTENCIA DE 1000Kpa (10bar O PN 10)

* LAS VÁLVULAS SE PODRÁN UNIR A LA TUBERÍA POR PRESION Y/O ROSCADO PARA TUBERÍA DE PEALPE.

MEDIDORES

* LOS MEDIDORES PARA GAS NATURAL SECO SON DEL TIPO DIAFRAGMÁ Y DEBERÁN CUMPLI CON NORMAS TÉCNICAS RECONOCIDAS TALES COMO ANSI B40.

* LOS MEDIDORES PARA GAS NATURAL SECO ESTARÁN SUJETOS A VERIFICACIONES PERIÓDICAS, EL INTERVALO DE TIEMPO SERÁ ESTABLECIDO POR LA ENTIDAD COMPETENTE

REGULADORES

LOS REGULADORES QUE ATIENDAN INSTALACIONES INTERNAS, QUE OPEREN A PRESIONES INFERIORES A 5KPa (50 milibares), DEBERÁN CONTAR CON UN DISPOSITIVO DE BLOQUEO AUTOMÁTICO QUE ACTÚE CUANDO LA PRESIÓN DE SUMINISTRO DESCENDIÓ DE LOS VALORES MÍNIMOS ESTABLECIDOS POR EL DISTRIBUIDOR DE LA LOCALIDAD.

* LA PRUEBA DE HERMETICIDAD DEBE PROPORCIONAR LOS RESULTADOS SATISFACTORIOS DE LA TABLA SIGUIENTE:

Presión de operación en la tubería	Presión mínima de ensayo	Tiempo mínimo de ensayo
P < 13.8 kPa (P < 2 psig)	82 kPa (12 psig)	5 minutos
13.8 kPa < P < 34.5 kPa (2 psig < P < 5 psig)	207 kPa (30 psig) (± 1 bar)	1 hora


* Concluida la prueba de hermeticidad satisfactoriamente se entregará un acta de conformidad.


Ø (mm)	δ
1	0.1
2	0.7
3	0.6
4	0.55
5	0.5
6	0.5
7	0.5
8	0.45
9	0.45
10	0.45


Diámetro	Caudal 45°	Caudal 90°	Tee a 90°	Tee a 180°
12000	0.38	0.17	0.72	0.24
20000	0.54	0.24	1.08	0.36

	EMPRESA FIDEL GRAUS NATURAL GAS NETWORKS S.A.C. REGISTRO 9489 EMPRESA INSTALADORA AL SERVICIO DEL BONOAS	PROYECTO: MULTIFAMILIAR JR GUADALUPE 413 CATEGORIA: PROYECTO MULTIFAMILIAR PLANO: DETALLE CMRSE	DIRECCION: JIRON GUADALUPE M2 E L 8 DEBILLO: CARLOS I. SANCHEZ CHAVEZ INSTALADOR: CARLOS I. SANCHEZ CHAVEZ ESCALA: INDICADA UNIDAD: METROS LAMINA: DCMRSE-01
--	---	---	---

ANEXO 06: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE REGULADOR 1^{ERA} ETAPA


	CÓDIGO	COR-SD-E-31																				
	NOMBRE	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL REGULADOR 25M ³ /H, PE, 180°																				
	VERSIÓN	1																				
1	NOMBRE DEL PRODUCTO																					
1,1	Regulador de 1° Etapa, 340 mbar 180°, Q 25 m ³ /h																					
2	DESCRIPCIÓN Y APLICACIONES																					
2,2	Regulador de primera etapa, presión de salida 340 mbar, configuración 180°, caudal 25m ³ /h, con conexión de entrada esfera cónica. Equipo utilizado para reducir presión del Gas Natural, tiene la función de controlar y mantener uniforme la presión regulada en las instalaciones Internas de tipo comercial y multifamiliar.																					
3	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS																					
3,1	GENERALES																					
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Tipo de Regulación</th> <th rowspan="2">Caudal (Std)</th> <th rowspan="2">Presión de entrada</th> <th rowspan="2">Presión de salida</th> <th rowspan="2">Configuración del cuerpo</th> <th colspan="2">Tipo de Conexiones</th> </tr> <tr> <th>Entrada</th> <th>Salida</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Primera Etapa</td> <td>25 m³/h.</td> <td>5 bar</td> <td>340 mbar</td> <td>180 °</td> <td>Rosca hembra G3/4" tuerca giratoria esfera cónica</td> <td>Rosca hembra G 3/4" tuerca giratoria, junta plana</td> </tr> </tbody> </table>						Tipo de Regulación	Caudal (Std)	Presión de entrada	Presión de salida	Configuración del cuerpo	Tipo de Conexiones		Entrada	Salida	Primera Etapa	25 m ³ /h.	5 bar	340 mbar	180 °	Rosca hembra G3/4" tuerca giratoria esfera cónica	Rosca hembra G 3/4" tuerca giratoria, junta plana
Tipo de Regulación	Caudal (Std)	Presión de entrada	Presión de salida	Configuración del cuerpo	Tipo de Conexiones																	
					Entrada	Salida																
Primera Etapa	25 m ³ /h.	5 bar	340 mbar	180 °	Rosca hembra G3/4" tuerca giratoria esfera cónica	Rosca hembra G 3/4" tuerca giratoria, junta plana																
3,2	MATERIALES DEL PRODUCTO																					
	<ul style="list-style-type: none"> Fabricado en aluminio inyectado con revestimiento en pintura electrostática, resistente a la corrosión y a los ambientes atmosféricos húmedos. Las partes internas debe ser de acero inoxidable, cobre, aluminio, y nitrilo NBR o su equivalente. La membrana y la junta de salida no deberán ser afectadas por la presencia de contaminantes en el gas natural. Las conexiones entrada y salida deben ser de latón. 																					
3,3	SISTEMA DE SEGURIDAD																					
	<ul style="list-style-type: none"> Válvula de alivio y corte por baja presión a la salida (UPSO), con rearme manual. Con segundo sistema de seguridad por baja presión a la entrada. El regulador debe cortar el flujo si se presenta una rotura de diafragma. La apertura de la válvula de alivio debe iniciarse a máximo 3 veces la presión de salida del regulador (NTC 3727). 																					
3,4	REQUISITOS DEL CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN / CALIDAD																					
	<ul style="list-style-type: none"> Incluir copia de Certificados de Calibración de los Patrones empleados en los ensayos. Incluir copia de Certificado de Calibración de todos los ensayos realizados. Los certificados de calibración deben Incluir graficas de tendencia de los ensayos realizados y el túnel de error respectivo. 																					
3,5	EMBALAJE																					
	<ul style="list-style-type: none"> Los reguladores deben ser enviados en empaques individuales con bolsas selladas estos deben ser agrupados sobre una paleta para protegerlos contra los efectos mecánicos, daños o intrusión de humedad y suciedad. 																					

	CÓDIGO	COR-SD-E-31
	NOMBRE	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL REGULADOR 25M3/H, PE, 180°
	VERSIÓN	1
4	ENSAYOS Y PRUEBAS	
	<p>Para la entrega de lote se considerará lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ensayo de Hermeticidad • Verificación de funcionamiento del Regulador • Ensayo de desempeño del Sistema de Bloqueo • Ensayo de desempeño de la Válvula de Alivio • Ensayo de sobreflujo a la salida. • Ensayo de tiempo de respuesta. • Ensayo de rotura de diafragma. Ensayo de Hermeticidad <p>El tamaño de muestra a ensayar será tomado de manera aleatoria de acuerdo al tamaño del lote, Según NTP 2859, inspección por atributos.</p>	
4,2	NORMAS DE REFERENCIAS PARA ENSAYOS.	
	<ul style="list-style-type: none"> • EN 12279:2000 Gas supply systems. Gas pressure regulating installations on service lines. Functional requirements. • NTC 3727:2005 Reguladores de Presión para Gas Natural con Dispositivo Interno para Alivio de Sobre presión. 	
5	ANEXOS (Fotos, Planos u Otros)	
5,1	ANEXO 1: Figura 01	
6	CONTROL DE CAMBIOS	
6,1	No aplica para la primera versión	

	CÓDIGO	COR-SD-E-31
	NOMBRE	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL REGULADOR 25M3/H, PE, 180°
	VERSIÓN	1

[Anexo 01:](#)

[Fig.1 Regulador 180°, 1era Etapa, 25 m3 \(Referencial\)](#)



La copia impresa, es considerada copia no controlada. Pág. 3 de 3
Derecho reservado de Promigas Perú S.A., y empresas gerenciadas, prohibida su reproducción

ANEXO 07: ESPECIFICACIONES TECNICAS DE REGULADOR DE 2^{DA} ETAPA



REGULADOR RG180HH3/4 PS.21MBAR 12M3/H VIS MIN, VAS (CON CONDUCCIÓN) CÓDIGO 200232

Con una presión de entrada entre 25 y 500mbar, el regulador mantiene la presión de salida entre 19 y 23mbar para caudales comprendidos entre 1 y 12m3/h.



CARACTERÍSTICAS

- Presión de Entrada: 25-500mbar
- Presión de Salida: 19-23mbar
- Seguridades: VIS MIN (15mbar), VAS(42-75mbar)
- Caudal nominal: 12m3/h
- Toma de presión: -
- Conexiones: HH3/4
- Disposición: 180°
- Conducción para venteo: H3/4 (Whitworth)

DIMENSIONES



TELÉFONO
+34 944 982 043

FAX
+34 944 982 147

EMAIL
recgas@recgas.com

WEB
www.recgas.com

DIRECCIÓN
Alonsotegi Elkartegia Módulo N°12,
48810 Alonsotegi, Bizkaia (Spain)

ANEXO 08: ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL MEDIDOR



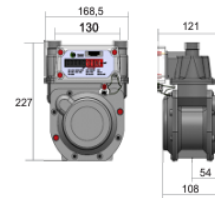
MEDIDORES VOLUMÉTRICOS

CARACTERÍSTICAS

- Sistema de medición integrado a la carcasa principal, elimina sensibilidad a la dislocación y desajustes por impactos externos.
- Mayor robustez y tamaño debido a su óptimo diseño.
- Tornillos de acero inoxidable y cabeza de seguridad.
- **Permanencia de su exactitud a través del tiempo** : Mayor volumen cíclico, menos desgaste mecánico, mejor repetibilidad y mayor vida útil.
- **Protección a la exposición**: Pintura plástica electrostática en polvo color gris alta adherencia - resistente a la corrosión.



DIMENSIONES en mm



20/11/2017

DD- F14

Gas de Operación	Gas Natural, GLP o gases no corrosivos
Mec. de medición	Valvula rotatoria
Presión Máxima de Operación	50 kPa (0,5 bar)
Odómetro	Análogo, 8 tambores : 5 para números enteros (color negro) y 3 para decimales (color rojo).
Tipo de lectura	Metros cúbicos (m ³)
Materiales	<ul style="list-style-type: none"> • Cuerpo: Aluminio • Tapas: Aluminio • Diafragmas: Caucho y nitrilo • Válvula y asiento: Fenol • Tornillos de seg. en acero inox
Sentido de flujo	Izquierda a derecha
Peso Neto	1,72 Kg.

Placa	Marca - Modelo - Designación Flujo máximo y mínimo Volumen ciclico Presión máxima N°de serie - Código de barras
Mec. antiretorno	Trinquete - retenedor
Ubicación conexiones	Parte superior (Vertical)
Dispositivos de control	Precinto tipo rotor y sellos de seguridad
Tipo de rosca	M26 x 1,5
Temp. de operación	-10 °C - + 55°C
Pérdida de presión total	≤ 200 Pa
Precisión	Grado B

Error básico	Qmin. ≤ Q < 0,1 Qmax. ± 3,0% 0,1 Qmax. ≤ Q ≤ 0,1 Qmax. ± 1,5%
--------------	--

ESPECIFICACIONES

Medidor Tipo	G1,6	G2,5
	Uso Residencial Comercial	
Flujo máximo	2,5 m ³ /h (Aire)	4,0 m ³ /h (Aire)
Flujo mínimo	0,016 m ³ /h	0,025 m ³ /h.
Volumen ciclico	0,9 dm ³ /Rev.	0,9 dm ³ /Rev.
Cód. del producto	610167	610112

El medidor funciona bajo NTC 2728
Norma de referencia OIML R137 - 2012

CONTROL INTERNO: MEDIDOR G1,6 - G2,5 2024-03-05

ANEXO 09: FICHA TECNICA TUBERIA PEALPE

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 17484-1-2014.

MARCA

TUBOMART

NORMA

AS 4176.8-2010 ISO 17484-1:2006

CERTIFICADO DE CONFORMIDAD

Certificado por ApprovalMark International N°

AMI: 74591

CARACTERÍSTICAS Y VENTAJAS

- 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.
- La temperatura máxima de trabajo es hasta 60°C, tiene buena resistencia al calor.
- Resistente a la alta presión con OMT 72.5 PSIo 5 BAR o 500 Kpa.
- 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.

DESCRIPCIÓN	DIÁMETRO ROLLO INTERNO (mm)	DIÁMETRO ROLLO EXTERNO (mm)	TAMAÑO DE CAJA
TUBERÍA PEALPE PIGAS 1216	310mm	680mm	70 x 20 x 70 cm
TUBERÍA PEALPE PIGAS 2025	520mm	860mm	88 x 20 x 88 cm



FICHA TECNICA
SISTEMA PEALPE PARA GAS



CÓDIGO E IMAGEN DE LA TUBERÍA

Presentación de la tubería multicapa PEALPE de la marca TUBOMART en Rollos.

TUBERÍA PEALPE PARA GAS – UTILIZADAS EN INTERIORES EMPOTRADAS, OCULTAS U A LA VISTA

Color amarillo – Tabla 1

CODIGO	D.I.	D.E	DESCRIPCION	MT.	IMAGEN
TMGL0001	12	16	TUBERÍA PEALPE PIGAS 1216 AMARILLO ROLLO	200 MTS	
TMGL0002	20	25	TUBERÍA PEALPE PIGAS 2025 AMARILLO ROLLO	100 MTS	

TUBERÍA PEALPE PARA GAS – UTILIZADAS EN INTERIORES EMPOTRADAS, OCULTAS U A LA VISTA

Color blanco – Tabla 2

CODIGO	D.I.	D.E	DESCRIPCION	MT.	IMAGEN
TMGL0018	12	16	TUBERÍA PEALPE PIGAS 1216 BLANCO ROLLO	200 MTS	
TMGL0019	20	25	TUBERÍA PEALPE PIGAS 2025 BLANCO ROLLO	100 MTS	



FICHA TECNICA
SISTEMA PEALPE PARA GAS



FICHA TECNICA
SISTEMA PEALPE PARA GAS



ESPECIFICACIONES DE LA TUBERÍA

Diámetro y espesor de Pared

Tabla 3

TUBERIA MULTICAPA PEALPE						
DIMENSION	DIÁMETRO INTERNO (mm)	DIÁMETRO EXTERNO (mm)	ESPESOR DE PARED	PRESIÓN MÁXIMA (Bar)	PRESIÓN MÁXIMA (Kpa)	EMPAQUE (m) PESO (Kg)
1216	12.2	16.1	1.9	5	500	200 22.00
2025	20.0	25.2	2.5	5	500	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 interior:

Polietileno (HDPE) High Density Polyethylene - Polietileno de alta densidad ME3440 – Incluyen pruebas ISO 4437 y EN 1555. Proporciona resistencia mecánica y una gran inercia química ante los fluidos.

Capa exterior:

Polietileno (HDPE) High Density Polyethylene - Polietileno de alta densidad ME3440 – Incluyen pruebas ISO 4437 y EN 1555. 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.
En conformidad con la norma EN 573-3 Aleación de Aluminio Serie 8000.

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.

Tabla 4

Marca o logo	TUBOMART
Diámetro	1216 o 2025
Uso	Gas Natural
Tipo de tubería	PE/ALPE
Presión nominal en bar	PN 5 - Class 500 kPa
Norma	AS 4176.8-2010 / ISO 17484-1:2014
Fecha y hora de fabricación	yy yy/mm/dd hh:mm
Código de Fabricación	COD + N° de la orden de compra (Nuevo)
Pais 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 TUBOMART son dimensionalmente compatibles con los accesorios y válvulas, dado que son producidas por un solo proveedor.

EMBALAJE Y ALMACENAMIENTO

Embalaje

- Las tuberías multicapa PEALPE de la marca TUBOMART son sujetadas por sunchos con grapas plásticas.
- Las tuberías multicapa PEALPE de la marca TUBOMART pueden venir con o sin caja, dependiendo del cliente.

MARCADO TUBERIA PEALPE PIGAS AMARILLO



MARCADO TUBERIA PEALPE PIGAS BLANCO



ANEXO 10: FICHA TECNICA DE ACCESORIOS.

1 NOMBRE DEL PRODUCTO																					
1.1 Accesorios de uniones y conexión para tuberías PEALPE para conducción de Gas Natural																					
2 DESCRIPCIÓN Y APLICACIÓN																					
2.2 Los accesorios están fabricados de latón recubiertos con una capa de Zn, para ser usados en tubería multicapa de PEALPE, Utilizadas en Instalaciones internas residenciales y comerciales de gas natural en forma conjunta con las tuberías de PEALPE para transportar gas hacia los artefactos de consumo. Estos pueden encontrarse con anillos de compresión o para presar (grafados)																					
3 ESPECIFICACIONES GENERALES																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>CONCEPTO</th> <th>PRESENTACION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>VALVULA</td> <td>Accesorios (conexiones) para sistema de tuberías Pe-Al-Pe</td> </tr> <tr> <td>DIAMETROS</td> <td>1216 - 1418 - 1620 - 2025 - 2632</td> </tr> <tr> <td>MARCA COMERCIAL</td> <td>TUBOMART</td> </tr> <tr> <td>NORMA</td> <td>AS 4176 / ISO 17484.1</td> </tr> <tr> <td>ACABADO</td> <td>Acero Inox, Bronce y Niqueladas</td> </tr> <tr> <td>TIPO DE ROSCA</td> <td>Conico hilo mm. NTP ISO - 17484.1</td> </tr> <tr> <td>PROVEEDOR</td> <td>INSTALACIONES TECNICAS</td> </tr> <tr> <td>PRESION DE TRABAJO</td> <td>10 Bar</td> </tr> <tr> <td>PRESENTACION</td> <td>Cajas de 16, 20 y 25 unidades</td> </tr> </tbody> </table>	CONCEPTO	PRESENTACION	VALVULA	Accesorios (conexiones) para sistema de tuberías Pe-Al-Pe	DIAMETROS	1216 - 1418 - 1620 - 2025 - 2632	MARCA COMERCIAL	TUBOMART	NORMA	AS 4176 / ISO 17484.1	ACABADO	Acero Inox, Bronce y Niqueladas	TIPO DE ROSCA	Conico hilo mm. NTP ISO - 17484.1	PROVEEDOR	INSTALACIONES TECNICAS	PRESION DE TRABAJO	10 Bar	PRESENTACION	Cajas de 16, 20 y 25 unidades	
CONCEPTO	PRESENTACION																				
VALVULA	Accesorios (conexiones) para sistema de tuberías Pe-Al-Pe																				
DIAMETROS	1216 - 1418 - 1620 - 2025 - 2632																				
MARCA COMERCIAL	TUBOMART																				
NORMA	AS 4176 / ISO 17484.1																				
ACABADO	Acero Inox, Bronce y Niqueladas																				
TIPO DE ROSCA	Conico hilo mm. NTP ISO - 17484.1																				
PROVEEDOR	INSTALACIONES TECNICAS																				
PRESION DE TRABAJO	10 Bar																				
PRESENTACION	Cajas de 16, 20 y 25 unidades																				

4 TIPOS	
4.1 ROSCADOS O COMPRESIÓN	
<ul style="list-style-type: none"> -Cuerpo, tuerca y anillo: latón para forja o de barra extruida con un contenido promedio de cobre del 57%. Con un baño Niquelado. -Empaques toroidales (O-rings): Nitrilo NBR 70 shore A, resistentes a la acción del Gas Natural. -Empaques de aislamiento: POM, PTFE. 	
GRAFADOS O PRESIÓN	
<ul style="list-style-type: none"> -Cuerpo y espiga: latón para forja o de barra extruida con un contenido promedio de cobre de 57% acorde a la norma ASTM B62-09. -Casquillo con tres agujeros: Acero Inoxidable. -Empaques toroidales (O-rings): Nitrilo NBR 70 Shore A, Resistentes a la acción del Gas Natural. -Anillo de Tope, POM, PTFE. 	
5 RESISTENCIA A LA FUGA BAJO DOBLAMIENTO AS 4176, artículo 3.2.2	
5.1 Deberá soportar una presión de 2.8 Mpa sin ningún tipo de fugas en la unión o acople, se someterán la prueba a 14 Kpa y 200C durante 1 h.	
6 RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE LA JUNTA AS 4176, artículo 3.2.3	
6.1 Deberá soportar la presión y una temperatura de 600C, durante un rango de tiempo mayor a 10 h, la muestra se considera aprobada sino presenta fugas.	
ENSAYO DE CICLAJE TÉRMICO AS 416, artículo 3.2.4	
Prueba realizada a 120C, la resistencia a ciclos térmicos del ensamble debe ser tal que no haya fugas en la unión o acople.	
ENSAYO DE INFILTRACIÓN DE LIQUIDO AS 4176, artículo 3.2.5	
Se hará la prueba en una unión de tubería y accesorio y se comprobará que no haya fugas en junta o accesorio.	
CARENCIA DE DEFECTOS AS 4171 artículo 3.1.3	
Ausencia de defectos los cuales no afectaran el rendimiento de la tubería, deberán estar libres de bordes afilados, agujeros y cualquier otra imperfección.	

4 TIPOS	
4.1 ROSCADOS O COMPRESIÓN	
<ul style="list-style-type: none"> -Cuerpo, tuerca y anillo: latón para forja o de barra extruida con un contenido promedio de cobre del 57%. Con un baño Niquelado. -Empaques toroidales (O-rings): Nitrilo NBR 70 shore A, resistentes a la acción del Gas Natural. -Empaques de aislamiento: POM, PTFE. 	
GRAFADOS O PRESIÓN	
<ul style="list-style-type: none"> -Cuerpo y espiga: latón para forja o de barra extruida con un contenido promedio de cobre de 57% acorde a la norma ASTM B62-09. -Casquillo con tres agujeros: Acero Inoxidable. -Empaques toroidales (O-rings): Nitrilo NBR 70 Shore A, Resistentes a la acción del Gas Natural. -Anillo de Tope, POM, PTFE. 	
5 RESISTENCIA A LA FUGA BAJO DOBLAMIENTO AS 4176, artículo 3.2.2	
5.1 Deberá soportar una presión de 2.8 Mpa sin ningún tipo de fugas en la unión o acople, se someterán la prueba a 14 Kpa y 200C durante 1 h.	
6 RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE LA JUNTA AS 4176, artículo 3.2.3	
6.1 Deberá soportar la presión y una temperatura de 600C, durante un rango de tiempo mayor a 10 h, la muestra se considera aprobada sino presenta fugas.	
ENSAYO DE CICLAJE TÉRMICO AS 416, artículo 3.2.4	
Prueba realizada a 120C, la resistencia a ciclos térmicos del ensamble debe ser tal que no haya fugas en la unión o acople.	
ENSAYO DE INFILTRACIÓN DE LIQUIDO AS 4176, artículo 3.2.5	
Se hará la prueba en una unión de tubería y accesorio y se comprobará que no haya fugas en junta o accesorio.	
CARENCIA DE DEFECTOS AS 4171 artículo 3.1.3	
Ausencia de defectos los cuales no afectaran el rendimiento de la tubería, deberán estar libres de bordes afilados, agujeros y cualquier otra imperfección.	

MARCADO AS 4171 artículo 3.1.6																																								
En el cuerpo del accesorio, debe ser legible y permanente, por medio del grabado debe indicar: - Nombre del fabricante o proveedor registrado. -Diámetro nominal.																																								
CUMPLIMIENTO DE LA NORMA AS 4176 Apéndice A, artículo A3																																								
Certificación de producto, el propósito de esta certificación es proporcionar las garantías y se ajustan a los requisitos de la norma.																																								
CAPACITACION NTP-ISO 17484-2:2009, Artículo 15																																								
Todo instalador y personal de dirección de obra debe contar con capacitación y acreditación, recibidas por el fabricante, antes de usar la marca.																																								
MEDIDAS DE ACCESORIOS (1216 - 1418 - 1620 - 2025 - 2632)																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>ARTICULO</th> <th>DESCRIPCION</th> <th>GRAFADOS PRESION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ADAPTADOR MACHO NPT 1/2" PE-AL-PE</td> <td>1216 X 1/2" 2025 X 1/2"</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ADAPTADOR HEMBRA NPT 1/2" PE-AL-PE</td> <td>1216 X 1/2" 2025 X 1/2"</td> <td></td> </tr> <tr> <td>UNION SIMPLE PE-AL-PE</td> <td>1216 2025</td> <td></td> </tr> <tr> <td>REDUCCION UNION PE-AL-PE</td> <td>1216 X 2025</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CODO MACHO NPT 1/2" PE-AL-PE</td> <td>1216 X 1/2" 2025 X 1/2"</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CODO HEMBRA NPT 1/2" PE-AL-PE</td> <td>1216 X 1/2" 2025 X 1/2"</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CODO SIMPLE PE-AL-PE</td> <td>1216 2025</td> <td></td> </tr> <tr> <td>TEE MACHO NPT 1/2" PE-AL-PE</td> <td>1216 X 1/2" 2025 X 1/2"</td> <td></td> </tr> <tr> <td>TEE HEMBRA NPT 1/2" PE-AL-PE</td> <td>1216 X 1/2" 2025 X 1/2"</td> <td></td> </tr> <tr> <td>TEE SIMPLE PE-AL-PE</td> <td>1216 X 1/2" 2025 X 1/2"</td> <td></td> </tr> <tr> <td>TEE REDUCCION PE-AL-PE</td> <td>2025 X 1216 X2025</td> <td></td> </tr> <tr> <td>UNION HEMBRA DESMONTABLE NPT 1/2" PE-AL-PE</td> <td>1216 X 1/2" 2025 X 1/2"</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	ARTICULO	DESCRIPCION	GRAFADOS PRESION	ADAPTADOR MACHO NPT 1/2" PE-AL-PE	1216 X 1/2" 2025 X 1/2"		ADAPTADOR HEMBRA NPT 1/2" PE-AL-PE	1216 X 1/2" 2025 X 1/2"		UNION SIMPLE PE-AL-PE	1216 2025		REDUCCION UNION PE-AL-PE	1216 X 2025		CODO MACHO NPT 1/2" PE-AL-PE	1216 X 1/2" 2025 X 1/2"		CODO HEMBRA NPT 1/2" PE-AL-PE	1216 X 1/2" 2025 X 1/2"		CODO SIMPLE PE-AL-PE	1216 2025		TEE MACHO NPT 1/2" PE-AL-PE	1216 X 1/2" 2025 X 1/2"		TEE HEMBRA NPT 1/2" PE-AL-PE	1216 X 1/2" 2025 X 1/2"		TEE SIMPLE PE-AL-PE	1216 X 1/2" 2025 X 1/2"		TEE REDUCCION PE-AL-PE	2025 X 1216 X2025		UNION HEMBRA DESMONTABLE NPT 1/2" PE-AL-PE	1216 X 1/2" 2025 X 1/2"		
ARTICULO	DESCRIPCION	GRAFADOS PRESION																																						
ADAPTADOR MACHO NPT 1/2" PE-AL-PE	1216 X 1/2" 2025 X 1/2"																																							
ADAPTADOR HEMBRA NPT 1/2" PE-AL-PE	1216 X 1/2" 2025 X 1/2"																																							
UNION SIMPLE PE-AL-PE	1216 2025																																							
REDUCCION UNION PE-AL-PE	1216 X 2025																																							
CODO MACHO NPT 1/2" PE-AL-PE	1216 X 1/2" 2025 X 1/2"																																							
CODO HEMBRA NPT 1/2" PE-AL-PE	1216 X 1/2" 2025 X 1/2"																																							
CODO SIMPLE PE-AL-PE	1216 2025																																							
TEE MACHO NPT 1/2" PE-AL-PE	1216 X 1/2" 2025 X 1/2"																																							
TEE HEMBRA NPT 1/2" PE-AL-PE	1216 X 1/2" 2025 X 1/2"																																							
TEE SIMPLE PE-AL-PE	1216 X 1/2" 2025 X 1/2"																																							
TEE REDUCCION PE-AL-PE	2025 X 1216 X2025																																							
UNION HEMBRA DESMONTABLE NPT 1/2" PE-AL-PE	1216 X 1/2" 2025 X 1/2"																																							

ANEXO 11: FICHA TÉCNICA DE LAS VALVULAS

SISTEMA PEALPE PARA GAS

Válvula De Bola Tipo Mariposa



FICHA TÉCNICA SISTEMA PEALPE PARA GAS

VÁLVULA PARA EL SISTEMA PEALPE

Instalaciones Internas domiciliarias de gas natural

DESCRIPCIÓN Y APLICACIÓN

La válvula bola para el sistema PEALPE son fabricados de Latón con un Porcentaje de 57% de cobre, y se utilizan para Instalaciones Internas domiciliarias de Gas Natural que permiten controlar de manera rápida y eficiente el corte del flujo de gas hacia los artefactos de consumo.

Cumplen con la Norma Internacional AS 4617:2018.

La válvula está compuesta por: Asiento, Vástago, bola cromada, el cuerpo, anillos de compresión o roscado Macho y Hembra. En el caso de anillos de compresión viene incluida una tuerca en cada extremo para realizar el ajuste necesario con la tubería PEALPE.

El Cierre de las válvulas es de forma perpendicular al cuerpo de la válvula y la apertura de las mismas es de forma paralela al cuerpo.



FICHA TÉCNICA SISTEMA PEALPE PARA GAS

MARCA

TUBOMART

NORMA

AS 4617:2018 - Manual Shut-off Gas Valves

CERTIFICADO DE CONFORMIDAD

Certificado por Approval Mark International



CÓDIGO E IMAGEN DE LA VÁLVULA

VÁLVULA BOLA PEALPE

ESPECIFICACIÓN DE LA VÁLVULA

CODIGO	CAJA MASTER	CAJA INNER	IMAGEN REFERENCIAL	DESCRIPCION DE PRODUCTO
TMGL0004	88	22		VÁLVULA BOLA PEALPE P/GAS 1216 C/MANGO MARIPOSA
TMGL0005	56	14		VÁLVULA BOLA PEALPE P/GAS 2025 C/MANGO MARIPOSA

Material

Cuerpo: Latón para forja con 57% Cu
Bola: Latón de forja cromada
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.

Marca	
Diámetro Nominal (DN)	1216 y 2025
Fecha de Fabricación	Mes / Año
Posición	ON/OFF
Presión Nominal (PN)	PN 10 bar



FICHA TÉCNICA SISTEMA PEALPE PARA GAS

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.

COMPATIBILIDAD

Las válvulas bolas para el Sistema PEALPE de la marca TUBOMART son compatibles con las Tuberías y accesorios dado que el Proveedor de estas válvulas es el mismo que el de las tuberías y accesorios.

EMBALAJE Y ALMACENAMIENTO

EMBALAJE

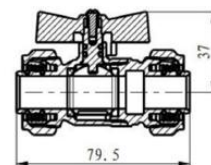
- Las válvulas de PEALPE son embalados en cajas de Cartón de acuerdo al tipo y diámetro nominal.
- Las cajas indican la marca, descripción, contenido, fecha de fabricación, lote, medida, peso neto y peso bruto.

CALIDAD

La válvula de PEALPE de la marca Tubomart cumple con altos estándares de Calidad requeridos para la instalación de suministros de redes internas residenciales para gas.

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

PLANO



ANEXO 12: CONFIGURACIÓN TÍPICA DE REDES INTERNAS SEGÚN QUAVII - OSINERGMIN



PERÚ

Presidencia
del Consejo de Ministros

Organismo Supervisor de la Inversión
en Energía y Minería - Osinergmin

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

Magdalena del Mar, 21 de junio del 2021

OFICIO N° 3197-2021-OS/DSR

Expediente: 202100102439

Señor
Ever Diaz Acosta
Gerente de Operaciones
Gases del Pacífico S.A.C.
Av. Las Orquídeas N° 585 Dpto. 1102. Edificio Fibra Piso 11
San Isidro

Asunto : Solicitud de aprobación de las configuraciones de instalaciones internas típicas en la concesión Piura.

Referencia : Carta N° GDN-COM-S-2021-01935 con registro Osinergmin N° 202100102439, ingresada con fecha 16 de junio del 2021.

Me dirijo a usted en atención a la carta de la referencia, mediante la cual solicita la aprobación de las configuraciones de instalaciones internas típicas de gas natural, para usuarios con consumos menores o iguales a 300 m³/mes, a ser utilizados en la concesión Norte, de acuerdo con lo establecido por la Resolución de Osinergmin N° 099-2016-OS/CD - "Procedimiento para la Habilitación de Suministros en Instalaciones Internas de Gas Natural".

En ese sentido, cumplimos con trasladar el Informe Técnico 2310-2021-OS/CD, a través del cual se aprueban los diez (10) configuraciones de instalaciones internas típicas propuestas, las mismas que, de conformidad con el numeral 6.4 del artículo 6 del citado procedimiento¹, deberán estar disponibles en su página web, para lo cual se le otorga un plazo máximo de cinco (5) días de notificado el presente documento.

Atentamente,



Firmado Digitalmente
por: VILLALOBOS
DULANTO Carlos
Augusto FAU
20376082114 hard
Fecha: 21/06/2021
21:58:14

Carlos Villalobos Dulanto
Jefe de Supervisión de Distribución de Gas Natural
División de Supervisión Regional

OCA/

Adj. Anexo 1: Resumen de los diseños de las configuraciones de instalaciones internas típicas aprobadas. Anexo 2: Parámetros de diseño. Anexo 3: Esquemas, longitudes y diámetros de los diseños de las configuraciones de instalaciones internas típicas aprobadas

22/06/2021, 9:28

GDP SAC
RECIBIDO

N° de Radicado:
ET-2021-01184

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por Osinergmin, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la dirección web <https://verifica.osinergmin.gob.pe/visor-doca/> ingresando el código **OsoHTZIR7o**

¹ Resolución N° 099-2016-OS/CD "Procedimiento para la Habilitación de Suministros en Instalaciones Internas de Gas Natural"

6.4. Las configuraciones de las Instalaciones Internas Típicas aprobadas por Osinergmin sólo podrán ser utilizadas para un Proyecto de Ingeniería Típico para los Consumidores Regulados con consumos menores o iguales a 300 m³/mes de gas natural. Las configuraciones aprobadas por Osinergmin estarán disponibles en la página web del Concesionario así como en el Portal de Habilitaciones.



PERÚ

Presidencia del Consejo de Ministros

Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería - Osinergmin

RESUMEN DE LOS DISEÑOS DE LAS CONFIGURACIONES DE INSTALACIONES INTERNAS TÍPICAS APROBADAS

Instalación Interna Típica	N° de artefactos	Punto - Artefacto	Diámetro (mm)						Longitud máxima (m)						Velocidad máxima (m/s)	
			Tramo AB	Tramo BC	Tramo BD	Tramo BF	Tramo CD	Tramo CE	Tramo AB	Tramo BC	Tramo BD	Tramo BF	Tramo CD	Tramo CE		
I	1	B - Cocina 4Q+H (11 kW)	14	-	-	-	-	-	150	-	-	-	-	-	-	1.82
II	2	C - Cocina 4Q+H (11 kW) D - Calentador de paso 5.5 L/min (12 kW)	14	14	14	-	-	-	35	13	10	-	-	-	3.80	
III	2	C - Cocina 4Q+H (11 kW) D - Calentador de paso 10 L/min (18 kW)	14	14	14	-	-	-	21	22	10	-	-	-	4.79	
IV	1	B - Cocina 6Q+H (14 kW)	14	-	-	-	-	-	96	-	-	-	-	-	2.31	
V	2	C - Cocina 4Q+H (11 kW) D - Calentador de paso 10 L/min (18 kW)	16	14	14	-	-	-	40	22	10	-	-	-	3.67	
VI	2	C - Cocina 6Q+H (14 kW) D - Calentador de paso 5.5 L/min (12 kW)	16	14	14	-	-	-	42	23	31	-	-	-	3.29	
VII	2	C - Cocina 6Q+H (14 kW) D - Calentador de paso 10 L/min (18 kW)	16	14	14	-	-	-	32	20	13	-	-	-	4.05	
VIII	1	C - Cocina 4Q+H (11 kW)	20	12	-	-	-	-	35	70	-	-	-	-	2.47	
IX	2	C - Cocina 4Q+H (11 kW) D - Calentador de paso 5.5 L/min (12 kW)	20	12	12	-	-	-	56	50	43	-	-	-	2.70	
X	3	D - Cocina 4Q+H (11 kW) E - Secadora (7.5 kW) F - Calentador de paso 5.5 L/min (12 kW)	20	20	-	12	12	12	30	30	-	42	42	90	2.70	

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por Osinergmin, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la dirección web <https://verifica.osinergmin.gob.pe/ver-doc/> ingresando el código **0408121R70**.

Ricardo Monteagudo 222
 Alejandra del Mar
 3191-3400
osinergmin@gob.pe



PERÚ

Presidencia del Consejo de Ministros

Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería - Osinergmin

PARÁMETROS DE DISEÑOS

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	INSTALACIÓN INTERNA TÍPICA									
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Densidad Relativa Gas Natural	-	0.61									
Poder Calorífico Superior G. N.	Kcal/Sm ³	9500									
Regulador	-	R4 UPSO (25 mbarg)									
Factor de simultaneidad	-	1									
Porcentaje de longitud equivalente	-	20%									
Número de artefactos	-	1	2	2	1	2	2	2	1	2	3
Potencia total de artefactos	kW	11	23	29	14	29	26	32	11	23	30.2
Caudal total	m ³ /h	0.996	2.082	2.625	1.267	2.625	2.353	2.896	0.996	2.082	2.733
Medidor	-	G1.6 (2.5 m ³ /h)	G4 (6 m ³ /h)	G1.6 (2.5 m ³ /h)	G4 (6 m ³ /h)	G1.6 (2.5 m ³ /h)	G4 (6 m ³ /h)	G1.6 (2.5 m ³ /h)	G4 (6 m ³ /h)	G1.6 (2.5 m ³ /h)	G4 (6 m ³ /h)
Caída de Presión en el medidor	mbarg	0.3	0.7	0.5	0.3	0.5	0.9	0.5	0.3	0.7	0.5
Material y diámetro de la tubería	-	PEALPE 1418					PEALPE 1620 PEALPE 1418			PEALPE 2025 PEALPE 1216	

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por Osinergmin, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la dirección web <https://verifica.osinergmin.gob.pe/ver-doc/> ingresando el código **0408121R70**.

Ricardo Monteagudo 222
 Alejandra del Mar
 3191-3400
osinergmin@gob.pe



CONFIGURACIÓN DE INSTALACIÓN INTERNA TÍPICA VIII

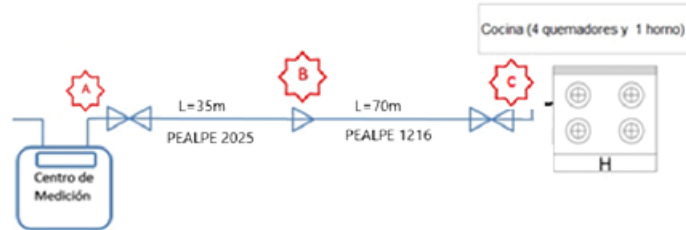


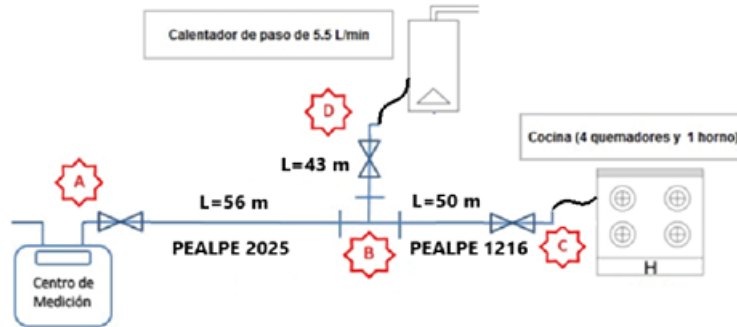
Gráfico 18: Configuración de la instalación interna de un punto de consumo

Nota: La instalación se realizará de material Pe-Al-Pe, empotrado o a la Vista y el punto debe ser destinado exclusivamente para cocina doméstica. (4 Quemadores + 1 Horno)

Material y Tipo de Tubería	PEALPE 2025 y 1216			
	C		TOTAL	
Gasodomésticos	Cocina (4 quemadores y 1 Horno)	N/A		
Potencia (kw.)	11	0	11.00 kw.	
Caudal (m ³ /hora)	0.996	0	0.996 m ³ /h	
PARÁMETROS DE DISEÑO			CANTIDAD	UNIDADES
Presión de Distribución			5.5	barg
Presión Mínima en la Red de Distribución			2	barg
Presión máxima admisible de Operación (MAPO) en la Instalación			25	mbarg
Regulador R4 UPSO Pres. Regulada			25	mbarg
Caída de Presión en el Medidor G1.6 (ΔP)			0.3	mbarg
Presión de Salida del Medidor			24.7	mbarg
Presión de uso de Artefacto a Gas (Min, Max)			17 - 25	mbarg
Poder Calorífico Superior (*)			9500	Kcal/m ³
Velocidad Máxima en la Red Interna			40	m/s
Densidad relativa del Gas Natural Seco			0.61	Kwh/Sm ³
Factor de Seguridad			1	Und
Factor de Simultaneidad			1	Und
Factor de Longitud Equivalente			20%	%
Diámetro Interior			20 y 12	mm
Medidor G 1.6 Q máx. de medición			2.5	m ³ /h

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por Osinergmin, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la dirección web <https://verifica.osinergmin.gob.pe/visor-docs/> ingresando el código **OS0121R70**

CONFIGURACIÓN DE INSTALACIÓN INTERNA TÍPICA IX



Material y Tipo de Tubería	PEALPE 2025 y 1216		
	C	D	TOTAL
Gasodomésticos	Cocina (4 quemadores y 1 horno)	Calentador de paso de 5.5 L/min	
Potencia (kw.)	11 kw.	12 kw.	23,00 kw.
Caudal (m3/hora)	0,996 m3/hora	1,086 m3/hora	2,082 m3/hora
PARAMETROS DE DISEÑO			
PARAMETROS	CANTIDAD	UNIDADES	
Presión de Distribución	5,5	barg	
Presión Mínima en la Red de Distribución	2	barg	
Presión máxima admisible de operación (MAPO) en la Instalación	25	mbarg	
Regulador R4 UPSO Pres. Regulada	25	mbarg	
Caída de Presión en el Medidor G 1.6 (ΔP)	0,7	mbarg	
Presión de Salida del Medidor	24,3	mbarg	
Presión de uso de Artefacto a Gas (Min, Max)	17 - 25	mbarg	
Poder Calorífico Superior (°)	9500	Kcal/m3	
Velocidad Máxima en la Red Interna	40	m/s	
Densidad de Gas Natural Seco	0,61		
Factor de Seguridad	1		
Factor de Simultaneidad	1		
Factor de Longitud Equivalente	20%		
Diámetro Interior	20 y 12	mm	
Medidor G 1.6 Q máx. de medición	2,5	m3/hora	

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por Osinergmin, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la dirección web <https://verifica.osinergmin.gob.pe/visor-docs/> ingresando el código **OseHIZIR7o**

ANEXO 13: CÁLCULO DE REGULACION DE PRIMERA ETAPA

REGULACION DE PRIMERA ETAPA (RPE)

Consiste de una válvula de corte de servicio de 32 mm y un regulador de primera etapa, el cual estará instalado en un gabinete S22. También se instalará una válvula de corte general para los usuarios en caso de incendios o alguna otra emergencia.

CALCULO DEL REGULADOR

Demanda de cada DEPARTAMENTO de gas natural instalado:

ARTEFACTO	PRESION DE TRABAJO (mbar)	POTENCIA (Kw)	CAUDAL (m3/h)
COCINA DOMESTICA 4Q+HORNO	18	12	1.086
THERMA DE PASO 10 L/min	18	20	1.81
		32	2.896

ARTEFACTO	PRESION DE TRABAJO (mbar)	POTENCIA (Kw)	CAUDAL (m3/h)
COCINA DOMESTICA 4Q+HORNO	18	12	1.086
THERMA DE PASO 5.5 L/min	18	11	0.996
		23	2.082

ARTEFACTO	PRESION DE TRABAJO (mbar)	POTENCIA (Kw)	CAUDAL (m3/h)
COCINA DOMESTICA 4Q+HORNO	18	12	1.086
		12	1.086

Por cada INTERIOR del PREDIO, se proyectará instalar 1 medidor en el cual estará instalado dentro de un centro de medición y regulación de segunda etapa (CMRSE) los cuales están conformado por 1 y 3 medidores, entonces sus parámetros de diseño de cada CMRSE son:

CMRSE	PREDIOS	POTENCIA kw	CAUDAL m3/h	CMRSE	PREDIOS	POTENCIA kw	CAUDAL m3/h	CMRSE	PREDIOS	POTENCIA kw	CAUDAL m3/h
CMRSE 1	INT 1	23	2.0816	CMRSE 2	INT 2 PISO1	12	1.0861	CMRSE 3	INT 3	12	1.0861
FACTOR DE SIMULTANEIDAD	1			CMRSE 2	INT 2 PISO2	12	1.0861	FACTOR DE SIMULTANEIDAD	1		
POTENCIA SIMULTANEA kw	23.00			CMRSE 2	INT 2 PISO3	32	2.8962	POTENCIA SIMULTANEA kw	12.00		
CAUDAL SIMULTANEO m3/h	2.082			FACTOR DE SIMULTANEIDAD	0.6			CAUDAL SIMULTANEO m3/h	1.086		
				POTENCIA SIMULTANEA kw	33.60						
				CAUDAL SIMULTANEO m3/h	3.041						

Tendremos para este proyecto 3 CMRSE (factor de simultaneidad 0.60) que conforman el multifamiliar, entonces, la potencia nominal simultanea es:

$$P_{sc} = \sum P_{st} \times SC$$

$$P_{sc} = (23.00kw + 33.60kw + 12.00kw) \times 0.60$$

$$P_{sc} = 41.16kw$$

El caudal máximo probable que tendrá la línea montante:

$$Q_{sc} = P_{sc} / PCS$$

$$Q_{sc} = 41.16kw / 11.049kwh/m^3$$

$$Q_{sc} = 3.73 m^3/h$$

Presión de entrada del regulador = 6 bar

Presión de salida del regulador = 340 mbar

Bajo estas características técnicas, se elige el siguiente regulador



Presión de entrada : 6 bar
 Presión de salida : 340 mbar
 Caudal : 25 m3/h
 Modelo : B25
 Configuración : 180°

ANEXO 14: CÁLCULO REGULADOR DE SEGUNDA ETAPA

CENTRO DE REGULACION Y MEDICION DE SEGUNDA ETAPA (CMRSE)

Consiste de una válvula de corte de servicio para el CMRSE, un regulador RECGAS de SEGUNDA ETAPA con configuración de 180° presión de salida de 25 mbar con capacidad de 6 a 12.5 m³/h en gas natural según ficha técnica, un medidor G1.6 con capacidad para medir hasta 3.20 m³/h; todo estará instalado dentro de un gabinete simple y tendrá una válvula de corte general aguas abajo del CMRSE accesible para el usuario.

CALCULO DEL REGULADOR

Demanda de cada DEPARTAMENTO:

ARTEFACTO	PRESION DE TRABAJO (mbar)	POTENCIA (kw)	CAUDAL (m3/h)
COCINA DOMESTICA 4Q+HORNO	18	12	1.086
THERMA DE PASO 10 L/min	18	20	1.810
		32	2.896

ARTEFACTO	PRESION DE TRABAJO (mbar)	POTENCIA (kw)	CAUDAL (m3/h)
COCINA DOMESTICA 4Q+HORNO	18	12	1.086
THERMA DE PASO 5.5 L/min	18	11	0.996
		23	2.082

ARTEFACTO	PRESION DE TRABAJO (mbar)	POTENCIA (kw)	CAUDAL (m3/h)
COCINA DOMESTICA 4Q+HORNO	18	12	1.086
		12	1.086

Por cada departamento, se proyectará instalar **1 medidor** en el cual estará instalado dentro de un centro de medición y regulación de segunda etapa (CMRSE) los cuales están conformado por **1 y 3 medidores**, entonces sus parámetros de diseño de cada CMRSE son:

CMRSE	PREDIOS	POTENCIA kw	CAUDAL m3/h	CMRSE	PREDIOS	POTENCIA kw	CAUDAL m3/h	CMRSE	PREDIOS	POTENCIA kw	CAUDAL m3/h
CMRSE 1	INT 1	23	2.0816	CMRSE 2	INT 2 PISO1	12	1.0861	CMRSE 3	INT 3	12	1.0861
FACTOR DE SIMULTANEIDAD	1			INT 2 PISO2	12	1.0861		FACTOR DE SIMULTANEIDAD	1		
POTENCIA SIMULTANEA kw	23.00			INT 2 PISO3	32	2.8962		POTENCIA SIMULTANEA kw	12.00		
CAUDAL SIMULTANEO m3/h	2.082			FACTOR DE SIMULTANEIDAD	0.6			CAUDAL SIMULTANEO m3/h	1.086		
				POTENCIA SIMULTANEA kw	33.60						
				CAUDAL SIMULTANEO m3/h	3.041						

Bajo estos parámetros, el regulador ideal para cada CMRSE:

Presión de entrada : 340 mbar
 Presión de salida : 25 mbar
 Caudal : 6 a 12.5 m³/h
 Modelo : RECGAS GN
 Configuración: 180°



CALCULO DEL MEDIDOR

Tomamos los datos que establece en su ficha técnica.

Medidor G1.6
Caudal máximo 2.50 m ³ /h (aire)
Caudal mínimo 0.016 m ³ /h (aire)



Aplicamos la ley de Graham

$$\frac{Q_1}{2.5 \text{ m}^3/\text{h}} = \sqrt{\frac{1}{0.61}}$$

$$Q_1 = 3.20 \text{ m}^3/\text{h}$$

Caudal máximo de gas natural que el medidor puede medir

Aplicamos la ley de Graham:

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \sqrt{\frac{\delta_2}{\delta_1}}$$

Q1: Caudal máximo de aire que puede medir el equipo de acuerdo a la ficha técnica (m³/h)

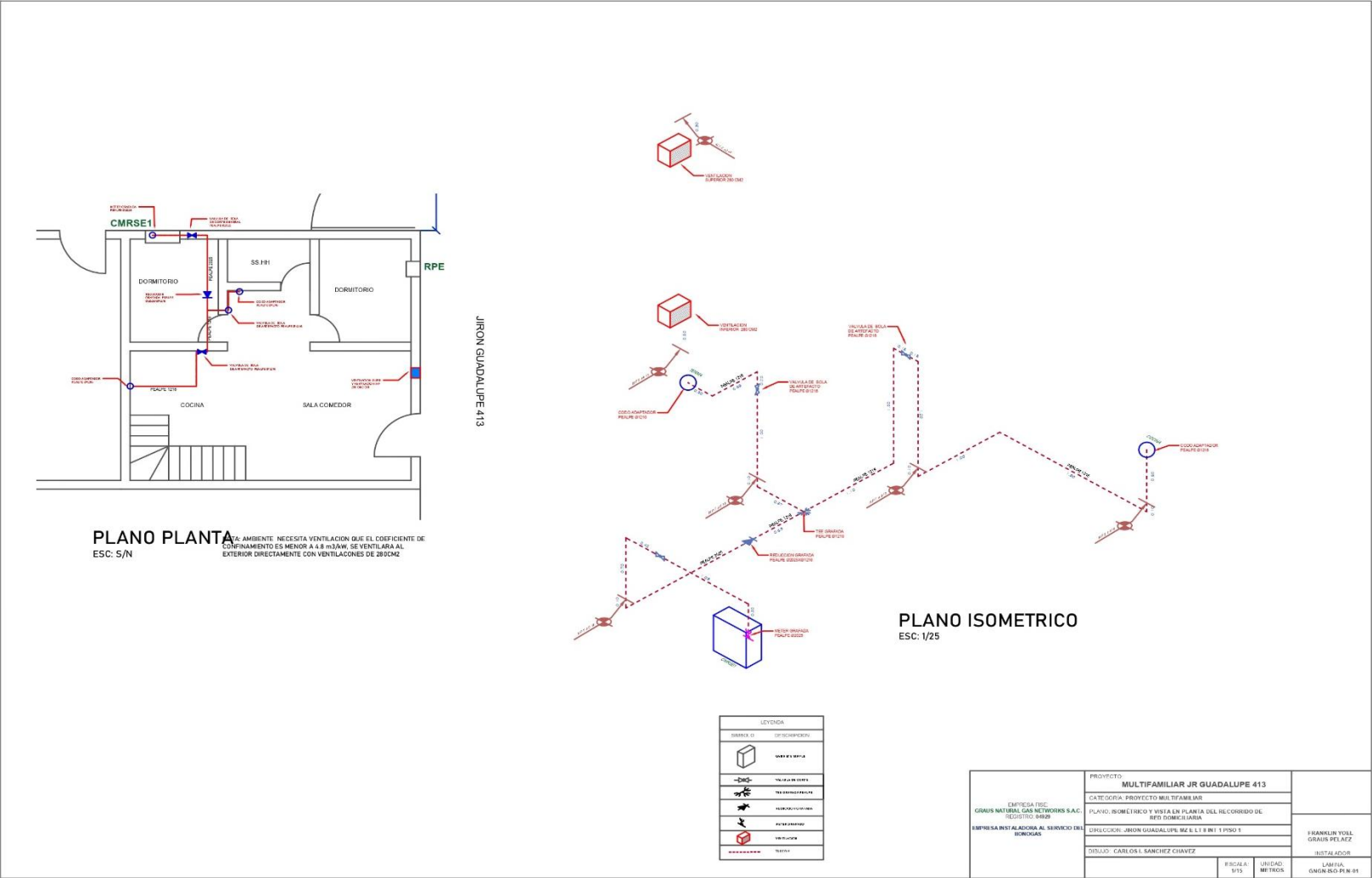
Q2: Caudal máximo de gas natural que el medidor puede medir (m³/h)

δ1: Gravedad específica del gas natural (0.61)

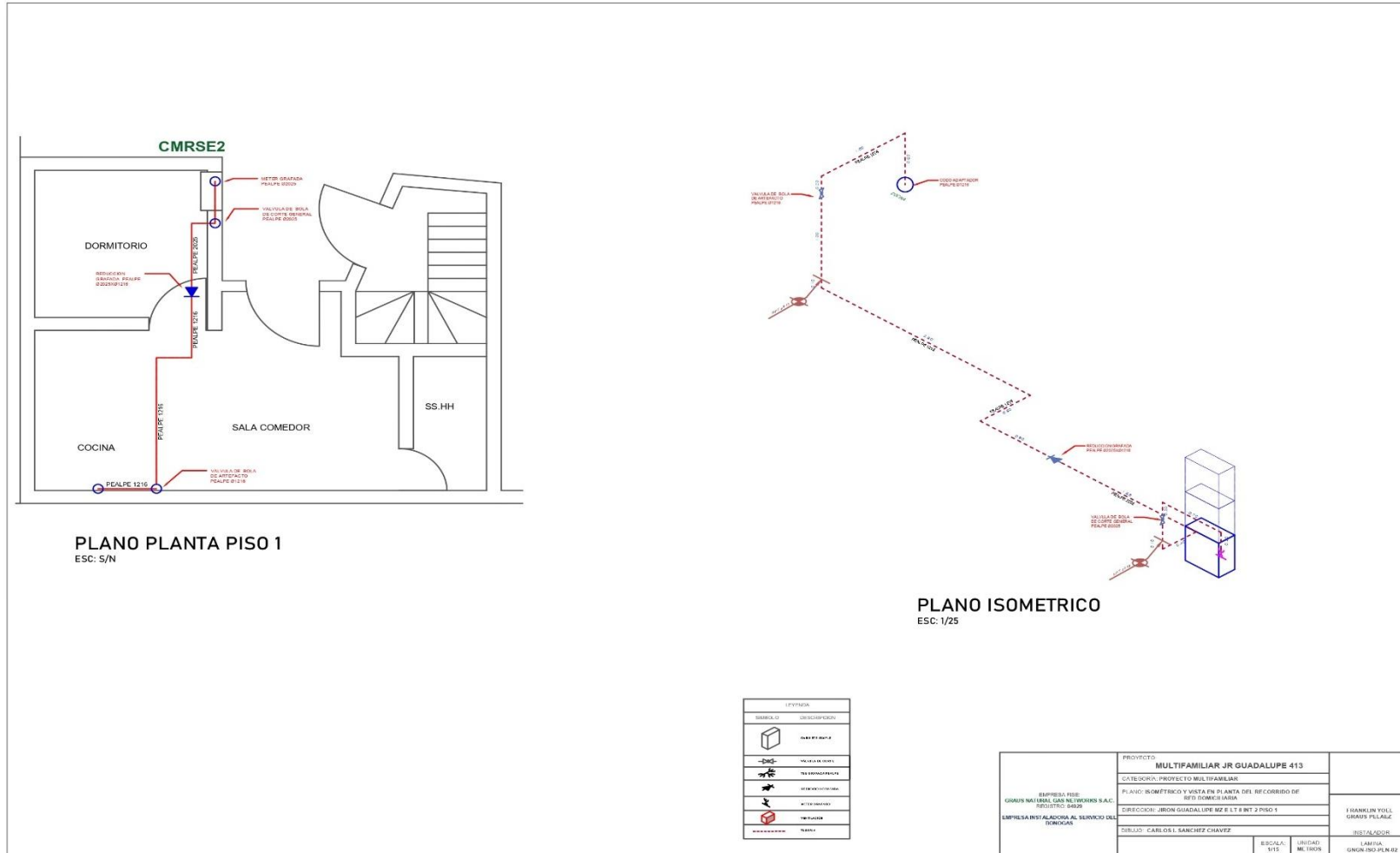
δ2: Gravedad específica del aire (1.00)

Bajo los parámetros de diseño que son el caudal de consumo de los artefactos que va desde 1.086 m³/h hasta 2.896 m³/h, se elige el medidor G1.6 los CMRSE estarán instalados en el jardín (área común de cada bloque) con grado de accesibilidad 1.

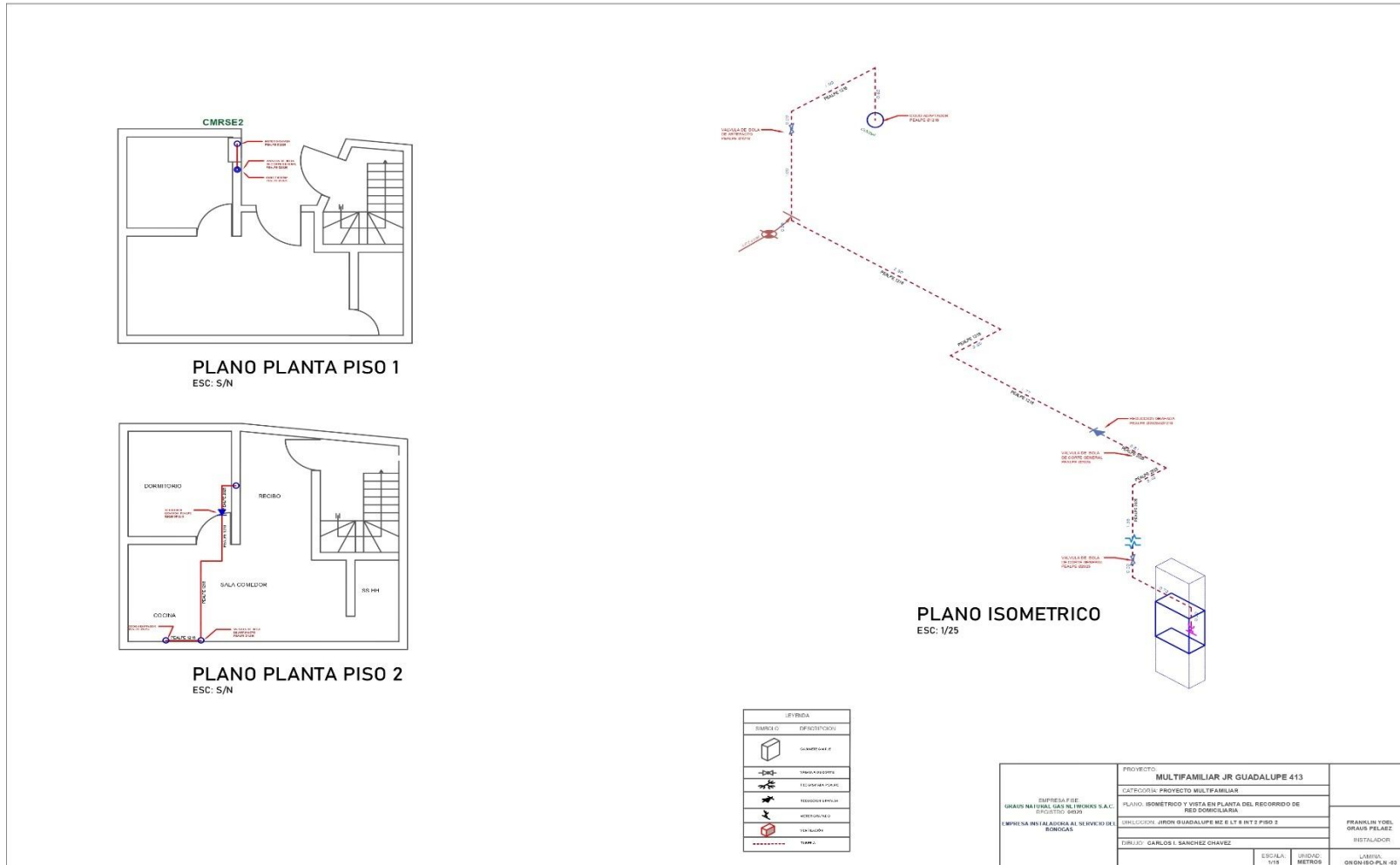
ANEXO 15A: PLANO ISOMETRICO Y VISTA EN PLANTA DEL INT 1 PISO 1



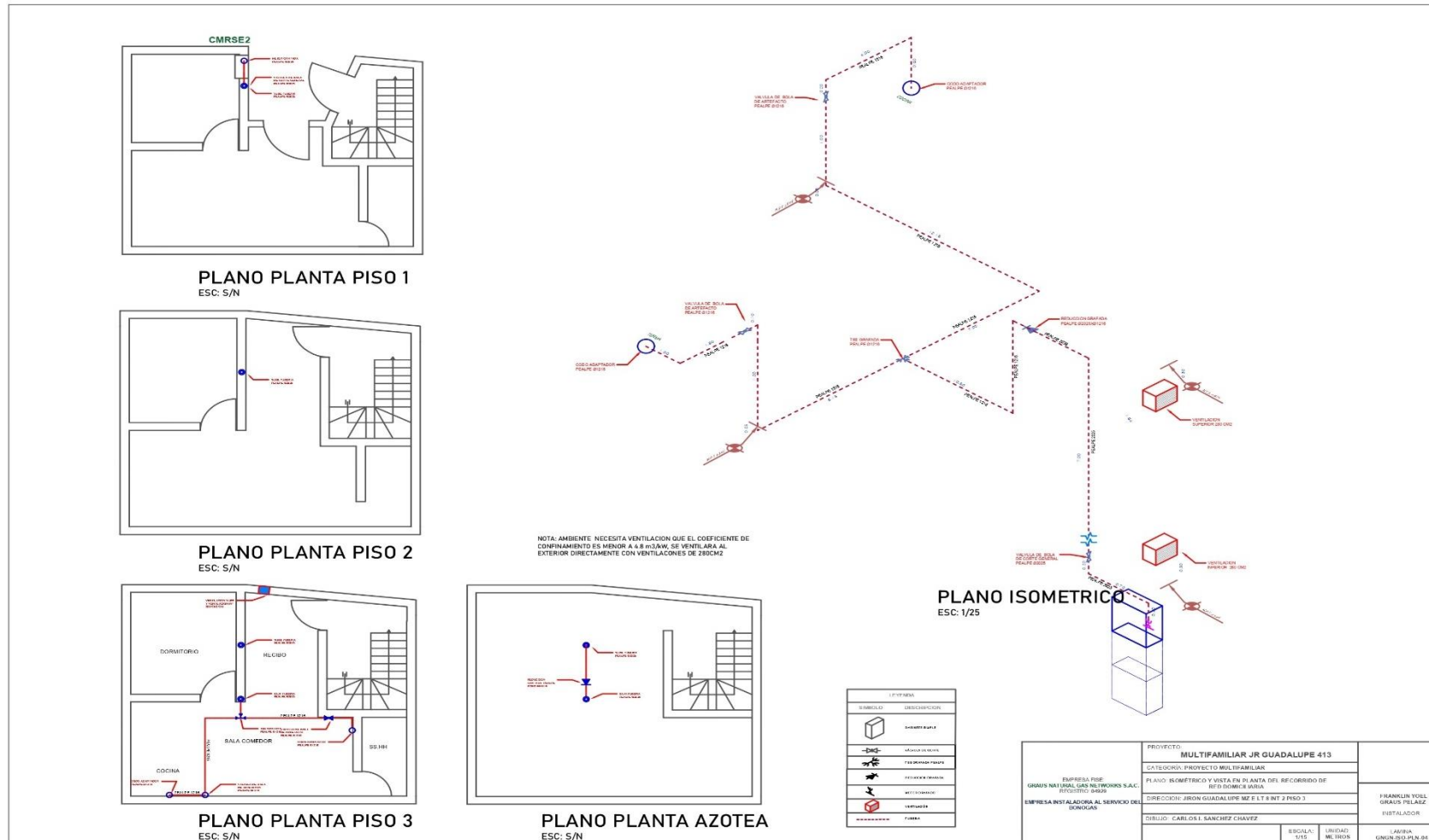
ANEXO 15B: PLANO ISOMETRICO Y VISTA EN PLANTA DEL INT 2 PISO 1



ANEXO 15C: PLANO ISOMETRICO Y VISTA EN PLANTA DEL INT 2 PISO 2



ANEXO 15D: PLANO ISOMETRICO Y VISTA EN PLANTA DEL INT 2 PISO 3



ANEXO 16: CONSTANCIA DE REALIZACIÓN DE LA TUBERÍA DE CONEXIÓN.

Quavil CODIGO: GDF-CO-F-07
 NOMBRE: ACTA DE INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE CONEXIÓN Y ACOMETIDA DE GAS NATURAL PARA CLIENTES RESIDENCIALES Y COMERCIALES
 VERSION: 02

1. DATOS DE TUBERÍA DE CONEXIÓN
 Dirección: Av. Guadalupe H2 E178 DNE: 26709042 Nº Contrato: 962674 Fecha: 08/06/2023
 Fecha de autorización (P): 08/06/2023 Fecha de habilitación (P): / /
 Ciudad: / /
 Dato TID: / /
 LEY: / / TIGERES (P): / / TIGERES (T): / / TIGERES (M): / / Tipo de instalación: residencial comercial

2. PLANO REFERENCIAL (especificar distribución e interconexión)

 Interconexión: a la red pública a la red interna
 Tipo de tubería: acero cobre aluminio PVC otros

3. Detalles: (Control del proyecto) Sí No
 4. ¿Cada de Detención? Sí No
 5. Protección Mecánica: Sí No
 6. Control al: Sí No

4. Inspección complementaria (Indicador por Puntos y Ejes de Inspección)

Nombre	Mont	Nº de serie	Fecha de instalación	Inspeccionado
Presión	ANAL. MANUAL	/ /	/ /	/ /
Reserva Dimensional	/ /	/ /	/ /	/ /
Planos de Instalación	REVISADO	REVISADO	REVISADO	/ /
Planos de Instalación	/ /	/ /	/ /	/ /
Equipos Dimensional	/ /	/ /	/ /	/ /
Comprobación	SP	/ /	/ /	/ /
Mantenimiento	NO REVISADO	/ /	/ /	/ /

5. Fecha de Inspección y Evaluación

Norma	Inicio	Termino
Presión de Prueba	S.S.	S.S.
Temperatura	REVISADO	REVISADO
Temperatura - Frio	/ /	/ /
Fecha de Prueba	08/06/2023	08/06/2023

6. Trazabilidad de tuberías

Característica	TIGERES			SILETA			ELECTROFUSIÓN		
	Diámetro	Temperatura	Tensión de Fusión	Diámetro	Temperatura	Tensión de Fusión	Temperatura	Tensión de Fusión	Temperatura
Diámetro	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Diámetro	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Temperatura	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C
Tensión de Fusión	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa
Tensión de Instalación (MPa)	MPa	MPa	MPa	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Resistencia de Tensión (MPa)	MPa	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Resistencia	MPa	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Resistencia	MPa	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.

7. TRAZABILIDAD DEL MANIFIESTO DE PRUEBA DE HERMETICIDAD
 ATENCIONES: / /
 CERTIFICADO Nº: / /
 ANEXO TÉCNICO: / /
 FECHA DE CALIBRACIÓN: / /

8. TRAZABILIDAD DE LA TUBERÍA
 TPO DE MATERIAL: / /
 CERTIFICADO Nº: / /
 ESTE SP: / /
 MARCA: / /

10. MATERIALES DE TUBERÍA DE CONEXIÓN:

Cod. SAP	Descripción	Car.	Est. SAP	Descripción	Car.	Est. SAP	Car.
10000112	MATERIAL DE CONEXIÓN						
10000122	MATERIAL DE CONEXIÓN						
10000136	MATERIAL DE CONEXIÓN						
10000112	MATERIAL DE CONEXIÓN						
10000136	MATERIAL DE CONEXIÓN						
10000136	MATERIAL DE CONEXIÓN						
10000136	MATERIAL DE CONEXIÓN						

11. Observaciones: / /

El CLIENTE declara estar de acuerdo con la instalación de la tubería de conexión y acometida según se muestra en el Plano REFERENCIAL.

FIRMA: Rosario Castañon Ch. DNE: 26709042
 FIRMA: ELITA ROSARIO CASTELLANO DNE: 4801167
 FIRMA: ROBERTO LUCIANO BORGES DNE: P.A.-85