

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ENERGÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN
ENERGÍA



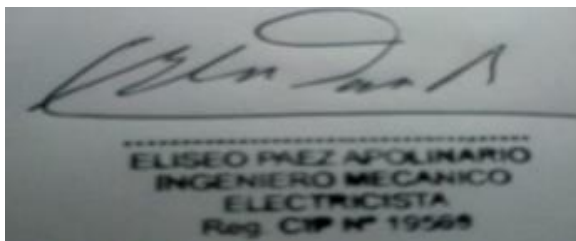
**“DISEÑO Y OPTIMIZACIÓN DE COSTOS DE UN SISTEMA
DE TUBERÍAS PARA EL SUMINISTRO DE GAS NATURAL
EN EL CENTRO COMERCIAL MALL PLAZA DE COMAS-
LIMA”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR
POR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO EN
ENERGÍA**

BACHILLER: HINMER PEÑA CHINCHAY

Callao, 2021

PERÚ



A photograph of a signature in blue ink on a light-colored background. Below the signature, the text "Hinmer Peña Chinchay 46729230" is written in blue ink.

HOJA DE REFERENCIA DEL JURADO

MIEMBROS DEL JURADO EVALUADOR:

- | | |
|------------------------------------|------------|
| • DR. JOSÉ HUGO TEZÉN CAMPOS | PRESIDENTA |
| • Dra. LUCIO CARLOS LOZANO RICCI | SECRETARIA |
| • Dra. JUAN GUILLERMO MANCCO PÉREZ | VOCAL |

ASESOR: Ing. ELISEO PAEZ APOLINARIO

DEDICATORIA

A mis padres, Javier Peña Arvildo y Elva Chinchay Campos, gracias a su apoyo incondicional.

Mis hermanos: Elita, Noly, Norma, Yudit y Kevin, siempre estuvieron pendiente de mi avance profesional y dándome palabras de aliento para lograr este objetivo.

AGRADECIMIENTO

A mis profesores de pregrado de la Facultad de Ingeniería mecánica y Energía/UNAC, profesores del taller para titulación por suficiencia profesional, y mi asesor Mg. Páez Apolinario Eliseo, gracias a sus consejos y asesoramiento han hecho posible el desarrollo del presente trabajo y poder dar un nuevo paso en mi vida profesional.

RESUMEN

La presente tesis desarrolló un diseño de un sistema de tuberías para el suministro de gas natural para 53 locatarios y/o futuros consumidores de gas natural.

En el Capítulo I, se establece el objetivo general y objetivos específicos, siendo el objetivo principal: Diseñar y optimizar los costos de un sistema de tuberías para el suministro de gas natural en el centro comercial Mall Plaza de Comas-Lima.

En el Capítulo II, se establecen las bases teóricas y fundamentos que son el soporte principal para el diseño y dimensionamiento de los diámetros de las tuberías y de acuerdo a las necesidades de consumo, además se desarrollan las etapas del proyecto y cronograma de las actividades.

En el capítulo III, se desarrollan los aportes del presente trabajo, se calculan los diámetros requeridos, la selección de los materiales, equipos, dimensionamiento de ventilación natural en los ambientes, planos y elaboración del presupuesto del proyecto.

Se dimensiono el sistema de tuberías en diámetros de 2" para las montantes (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, y 10) y en diámetros de 1", 1 1/4" y 1 1/2" para las redes montantes independientes y/o por locatarios y después de cada centro de medición, lo anterior en conformidad a la norma para el diseño de redes comerciales NTP 111.011-2014.

En el capítulo IV, se realiza la discusión de los resultados y conclusiones obtenidas del presente trabajo.

En el capítulo V, se dan recomendaciones de mejora para futuras investigaciones.

Finalmente, en el capítulo V, se citan las fuentes bibliográficas que sirvieron como base de apoyo en el trabajo de investigación.

Palabras claves: Gas Natural, acometida, Diseño de un Sistema de Tuberías, 340 mbar, velocidad máxima de gas.

ABSTRACT

This thesis developed a design of a piping system for the supply of natural gas for 53 tenants and / or future consumers of natural gas.

In Chapter I, the general objective and specific objectives are established, the main objective being: Design and optimize the costs of a pipeline system for the supply of natural gas in the Mall Plaza de Comas-Lima shopping center.

In Chapter II, the theoretical bases and foundations that are the main support for the design and dimensioning of the diameters of the pipes and according to the consumption needs are established, in addition the project stages and schedule of the activities are developed.

In chapter III, the contributions of this work are developed, the required diameters are calculated, the selection of materials, equipment, sizing of natural ventilation in the environments, plans and preparation of the project budget.

The piping system was dimensioned in 2 "diameters for the uprights (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, and 10) and in diameters of 1", 1 1/4 "and 1 1/2 "for independent riser networks and / or by tenants and after each measurement center, the above in accordance with the standard for the design of commercial networks NTP 111.011-2014.

In chapter IV, the results and conclusions obtained from this work are discussed.

In Chapter V, recommendations for improvement are given for future research.

Finally, in chapter V, the bibliographic sources that served as a support base in the research work are cited.

Keywords: Natural Gas, connection, Design of a Piping System, 340 mbar, maximum gas velocity.

INTRODUCCIÓN

El Gas Natural en el Perú, desde la entrada en operación del Proyecto Camisea en agosto de 2004 y la promulgación de un marco regulatorio promotor de la industria del gas natural a fines de los años noventa, ha sido y sigue siendo un hito histórico que ha generado una transición energética a nivel nacional.

El Gas Natural se ha convertido en un combustible referente en la generación de energía eléctrica, tiene grandes ventajas medioambientales y ayudado en la reducción de la emisión de gases de efecto invernadero (en particular CO₂) a la atmosfera, al sustituir combustibles como (diésel 2, las gasolinas, y los petróleos residuales) en diferentes sectores económicos como es a nivel industrial y vehicular.

En la actualidad se tiene 7 concesiones en el Perú, estas contribuirán a que más usuarios, principalmente residenciales y comerciales opten por esta fuente de energía más económica y más amigable con el medio ambiente.

En tal sentido el presente trabajo se convierte en una solución energética de suministro para el abastecimiento de gas natural al centro comercial mall plaza ubicado en el distrito de Comas-Lima.

INDICE

RESUMEN.....	4
ABSTRACT.....	5
INTRODUCCIÓN.....	6
INDICE.....	7
I. ASPECTOS GENERALES.....	11
1.1. Objetivos.....	11
1.1.1. Objetivo General.....	11
1.1.2. Objetivos específicos.....	11
1.2. Organización de la empresa.....	11
1.2.1. Antecedentes históricos.....	11
1.2.2. Filosofía Empresarial.....	12
1.2.3. Estructura Organizacional.....	13
II. FUNDAMENTACIÓN DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL.....	15
2.1. Marco teórico.....	15
2.1.1. Bases teóricas.....	18
2.1.2. Aspectos normativos.....	30
2.1.3. Simbología técnica.....	35
2.2. Descripción de las actividades realizadas.....	36
2.2.1. Etapas de las actividades.....	36
2.2.2. Diagrama de flujo.....	37
2.2.3. Cronograma de actividades.....	38
III. APORTES REALIZADOS.....	40
3.1. Planificación, ejecución y control de las etapas.....	40
3.1.1. Análisis de factibilidad de suministro.....	40
3.1.2. Información técnica requerida.....	41
3.1.3. Análisis de información y selección del material de las tuberías.....	44
3.1.4. Cálculo y dimensionamiento del sistema.....	48
3.1.5. Elaboración de planos.....	77
3.2. Evaluación técnica-económica.....	77
3.3. Evaluación de resultados.....	79
IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	81
4.1 Discusión.....	81
4.1 Conclusiones.....	81

V. RECOMENDACIONES	83
VI. BIBLIOGRAFÍA	84
VII. PLANOS	86

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N° 1. 1. ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA ALFA CO SAC	13
GRÁFICO N° 2. 1. ESTRUCTURA DE SUMINISTRO DE GAS NATURAL EN EL PERÚ	19
GRÁFICO N° 2. 2. COMPOSICIÓN DEL GAS NATURAL	20
GRÁFICO N°2. 3. RED INTERNA DE GAS NATURAL.....	22
GRÁFICO N°2. 4. CRUCE CON OTROS SERVICIOS.....	34
GRÁFICO N°2. 5. SIMBOLOGIA TÉCNICA	35
GRÁFICO N°2. 6. ETAPAS DEL INFORME	36
GRÁFICO N°2. 7. DIAGRAMA DE FLUJO.....	37
GRÁFICO N°2. 8. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	38
GRÁFICO N° 3. 1. UBICACIÓN MALL PLAZA DE COMAS	40
GRÁFICO N°3. 2. REDES DE DISTRIBUCIÓN EXISTENTES	41
GRÁFICO N°3. 3. UBICACIÓN DE REGULADORES DE PRIMERA ETAPA PARA EL SECTOR 1.....	44
GRÁFICO N°3. 4. UBICACIÓN DE REGULADORES DE PRIMERA ETAPA PARA EL SECTOR 2	45
GRÁFICO N°3. 5. UBICACIÓN DE CENTRO DE MEDICIÓN N°1-SECTOR 1	46
GRÁFICO N°3. 6. UBICACIÓN DE CENTRO DE MEDICIÓN N°2-SECTOR 2	46
GRÁFICO N°3. 7. UBICACIÓN DE CENTRO DE MEDICIÓN N°3-SECTOR 2	47

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO N°2. 1. UNIONES DE TUBERÍAS DE COBRE.....	32
CUADRO N°2. 2. PRESIÓN EN LÍNEAS INTERNAS DE SUMINISTRO.....	33
CUADRO N°3. 1. CARGA TERMICA DEL SECTOR 1	42
CUADRO N°3. 2. CARGA TÉRMICA DEL SECTOR 2.....	43
CUADRO N°3. 3. CARGA TÉRMICA TOTAL DEL PROYECTO	48
CUADRO N°3. 4. CARGA TERMICA DE LA MONTANTE N°1	50
CUADRO N°3. 5. CÁLCULO DE LA RED MONTANTE N°1.....	50
CUADRO N°3. 6. CÁLCULO DE REDES MONTANTES INDIVIDUALES POR LOCATARIOS R-01, R-02 Y R-03.....	51
CUADRO N°3. 7. CARGA TÉRMICA DE LA MONTANTE N°2	51
CUADRO N°3. 8. CÁLCULO DE LA RED MONTANTE N°2.....	52
CUADRO N°3. 9. CÁLCULO DE REDES MONTANTES INDIVIDUALES PARA LOCATARIOS R-04, R-05 Y R-07.....	52
CUADRO N°3. 10. CARGA TÉRMICA DE LA MONTANTE N°3	54
CUADRO N° 3. 11. CÁLCULO DE LA RED MONTANTE N°3.....	54
CUADRO N°3. 12. CÁLCULO DE REDES MONTANTES INDIVIDUALES PARA LOCATARIOS SMART FITT, A-320, A-2018, A-3000 Y A-2020.....	55
CUADRO N°3. 13. CARGA TÉRMICA MONTANTE N°4.....	56
CUADRO N°3. 14. CÁLCULO DE LA RED MONTANTE N°4.....	56
CUADRO N°3. 15. CÁLCULO DE REDES MONTANTES INDIVIDUALES POR LOCATARIOS FC-01, FC-02, FC-03 Y FC-04/KFC	57
CUADRO N°3. 16. CARGA TÉRMICA DE LA MONTANTE N°5	58
CUADRO N°3. 17. CÁLCULO DE LA RED MONTANTE N°5.....	58
CUADRO N°3. 18. CÁLCULO DE REDES MONTANTES INDIVIDUALES POR LOCATARIOS FC-05, FC-06, FC-07, FC-08 Y FC-09.....	59
CUADRO N°3. 19. CARGA TÉRMICA DE LA RED MONTANTE N°6	60
CUADRO N°3. 20. CÁLCULO DE LA RED MONTANTE N°6.....	60

CUADRO N°3. 21. CÁLCULO DE REDES MONTANTES INDIVIDUALES PARA LOCATARIOS FC-10, FC-11/12, FC-13, Y A-3017.....	61
CUADRO N° 3. 22. CARGA TÉRMICA DE LA MONTANTE N°7	61
CUADRO N°3. 23. CÁLCULO DE LA RED MONTANTE N°7.....	62
CUADRO N°3. 24. CÁLCULO DE REDES MONTANTES INDIVIDUALES PARA LOCATARIOS FC-14, FC-15, FC-16, Y FC-17/18	62
CUADRO N°3. 25. CARGA TÉRMICA DE LA MONTANTE N°8	63
CUADRO N°3. 26. CÁLCULO DE LA RED MONTANTE N°8.....	64
CUADRO N°3. 27. CÁLCULO DE REDES MONTANTES INDIVIDUALES PARA PUESTOS DE MERCADO (DEL PUESTO 1 AL PUESTO 12).	65
CUADRO N°3. 28. CARGA TÉRMICA DE LA MONTANTE N°9	67
CUADRO N°3. 29. CÁLCULO DE LA RED MONTANTE N°9.....	68
CUADRO N°3. 30. CÁLCULO DE REDES MONTANTES INDIVIDUALES PARA PUESTOS DE MERCADO (DEL PUESTO 13 AL PUESTO 23)	69
CUADRO N°3. 31. CARGA TÉRMICA DE LA MONTANTE N°10	71
CUADRO N°3. 32. CÁLCULO DE LA RED MONTANTE N° 10.....	71
CUADRO N°3. 33. CÁLCULO DE RED MONTANTE INDIVIDUAL PARA LOCATARIO SARCLETTI Y LOCATARIO FUTURO.....	72
CUADRO N°3. 34. CÁLCULO DE VENTILACIONES EN AMBIENTES DE CONSUMO.....	73
CUADRO N°3. 35. CAUDAL VS PRESIÓN DE ENTRADA REGULADORES PIETRO FIORENTINI	74
CUADRO N°3. 36. DISTRIBUCIÓN DE REGULADORES POR SECTORES Y MONTANTES	75
CUADRO N°3. 37. CAUDALES MAXIMOS POR TIPO DE MEDIDORES.....	76
CUADRO N°3. 38. MEDIDOR SELECCIONADO POR TIPO DE LOCATARIO	76
CUADRO N°3. 39. PRESUPUESTO.....	78
CUADRO N°3. 40. RESULTADOS.....	80

I. ASPECTOS GENERALES

Contexto de la realidad problemática

En la actualidad las empresas están en constante búsqueda de optimización de costos, ser más resilientes con la contaminación del medio ambiente y tener mejores indicadores de competitividad dentro del rubro en cual se desempeñan.

En tal sentido la empresa Mall Plaza Perú S.A se vio en la necesidad de buscar una fuente de energía como el gas natural económica y de suministro constante para sus 53 locatarios

Mall Plaza Perú S.A y Alfa Co SAC se han puesto de acuerdo para el diseño de un sistema de tuberías para el suministro de dicho combustible dentro de sus instalaciones.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo General

Diseñar y optimizar los costos de un sistema de tuberías para el suministro de gas natural en el centro comercial Mall Plaza de Comas-Lima.

1.1.2. Objetivos específicos

- Seleccionar el material óptimo para el sistema de tuberías
- Dimensionar el sistema de tuberías según NTP 111.011-2014
- Determinar los flujos de ventilación natural para espacios confinados según EM-040-2018 y NTP 111.022-2008.
- Seleccionar los equipos de regulación y medición.

1.2. Organización de la empresa

1.2.1. Antecedentes históricos

Alfa Co SAC, es una Empresa multinacional que presta servicios en el sector de hidrocarburos y todas sus actividades, para entidades públicas y privadas.

Realiza gestión comercial – venta del servicio de gas natural, desarrolla proyectos integrales con obras civiles y mecánicas, que incluyen el diseño, la construcción y habilitación de redes externas y redes o instalaciones internas para gas natural.

Adicionalmente en Colombia se ejecutaron proyectos de geotecnia, suministro temporal de equipos, suministro e instalación de Geosintéticos.

Alfa Co SAC, cumple con los requisitos de las normas ISO 9001, ISO 14001 y OSHAS 18001, por lo que cuenta con sistemas de gestión que permiten funcionar ordenadamente, cumpliendo los requisitos del cliente, los requisitos legales y los de la organización.

Estos sistemas establecen Políticas, Reglamentos, Procedimientos, Manuales, Matrices, Planes, Instructivos y Formatos, que son conocidos y utilizados por el personal.

1.2.2. Filosofía Empresarial

La misión es llevar su experiencia y servicio con calidad al desarrollo industrial en proyectos de ingeniería, dando soluciones eficaces, fortaleciendo el talento humano, cumpliendo con los requisitos de nuestros clientes, trabajando responsablemente por el crecimiento de la Organización y de nuestro País.

La visión proyectada para el año 2030 sostiene y se fortalece entre las empresas líderes del sector a nivel nacional e internacional sin perder el horizonte de sus responsabilidades. Siempre comprometida con el mejoramiento continuo, ofreciendo un servicio con calidad garantizando la satisfacción del cliente, el compromiso ambiental y seguridad en el trabajo de sus colaboradores.

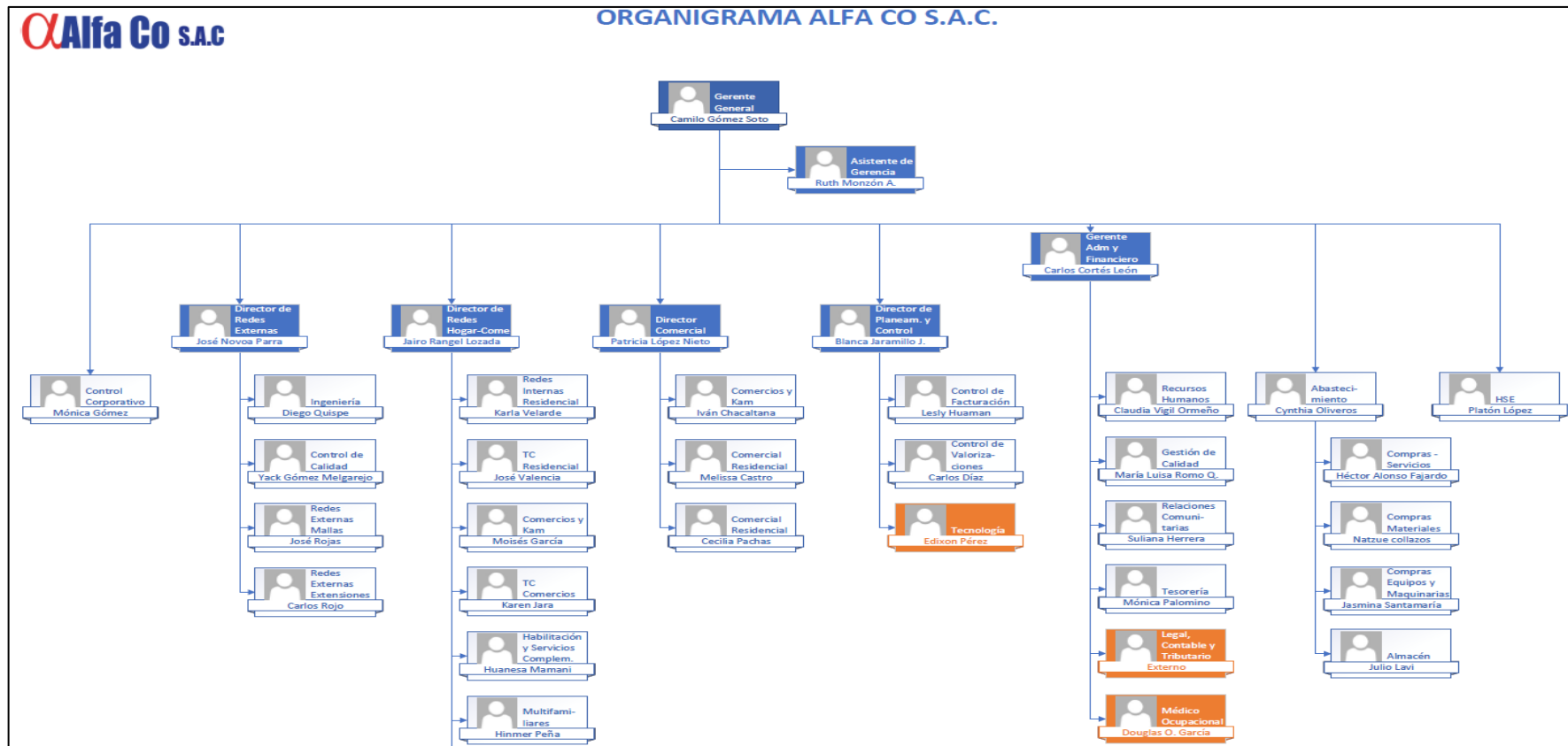
Su planificación, programación y ejecución de obras y servicios dentro de los tiempos establecidos; así como los conocimientos y habilidades de su personal, son elementos claves para brindar calidad, cumplimiento, mejora y satisfacción a sus clientes y partes interesadas.

La Gerencia está comprometida con el cumplimiento de objetivos y metas, atendiendo a los requisitos Legales aplicables, requisitos del cliente, procedimientos y políticas de la empresa; haciendo el seguimiento, control y la mejora continua del sistema de gestión de calidad, basado en la norma ISO 9001:2015.

Para llevar a cabo todo esto, la gerencia garantiza los medios y recursos necesarios para que esta política sea conocida, entendida y llevada a la práctica en todos los niveles de la empresa.

1.2.3. Estructura Organizacional

GRÁFICO N° 1. 1 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA ALFA CO SAC



Fuente: Alfa Co Sac

Mi participación dentro de la organización está dentro de la Dirección de redes hogar y comercios, como jefe de proyectos multifamiliares y comerciales.

El área la cual dirijo se encarga del diseño, desarrollo de la ingeniería básica y de detalle de los proyectos de gas natural adjudicados.

Además, dirijo y entrego todos los proyectos ejecutados y aprobados a través del portal de habilitaciones de Osinergmin.

Como parte integral de nuestro servicio, todos los proyectos deben ser habilitados y/o suministrar el gas natural a cada usuario final para su consumo, en concordancia y de acuerdo al procedimiento de habilitaciones.

II. FUNDAMENTACIÓN DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL

2.1. Marco teórico

Antecedentes Nacionales

Tesis de Grado previo a la obtención del Título de Ingeniero Mecánico, Titulado: "DISEÑO DEL SISTEMA DEL GAS NATURAL PARA UN HOTEL EN LA CIUDAD DE AREQUIPA", presentado por el Bachiller Carlos Armando Valdivia Trigos, 2018. Universidad Nacional "SAN AGUSTIN DE AREQUIPA".

En la investigación se concluye que los diámetros y metrados adecuados para los ramales de la red interna comercial son 109.43 m de tubería de Ø1", 23.47m de tubería de Ø3/4" y 44.62 m de tubería de Ø1/2", además se determinó como material idóneo para la red interna comercial el cobre.

La tesis en mención me sirvió de orientación para el dimensionamiento del sistema de tuberías y elección de equipos para la red interna de una instalación de gas natural comercial.

Tesis de Grado previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial y de Gestión Empresarial, Titulado: "PROPUESTA DE UNA RED DE GAS NATURAL PARA REDUCIR LOS COSTOS DE INSTALACION EN EMPRESAR CON CATEGORIA B, 2017", presentado por la Bachiller Carhuaricra Orellano Milagros, 2017. Universidad Privada "NORBERT WIENER".

En la investigación se hace un análisis del tipo de consumidor de gas natural en función a la demanda de energía térmica actual, sobre lo cual se propone un diseño de una red comercial en material cobre para dos equipos de combustión (Un quemador rielo y una cocina semiindustrial).

Como resultados del diseño se obtiene una red de 0.10 m de tubería de Ø2", 108.2 m de tubería de Ø1" y 40 m de tubería de Ø3/4", además se realizó un análisis económico de ahorro y retorno de inversión, obteniendo un ahorro de 66% comparado con el combustible actual de consumo (GLP), un tiempo de recuperación de inversión de 11 meses y un costo de inversión de s/ 79789,19 sin IGV.

La tesis en mención me sirvió de orientación para establecer los criterios a seguir

en el dimensionamiento de redes comerciales de categoría B.

Tesis de Grado previo a la obtención del Título de Ingeniero Mecánico, Titulado: “DISEÑO DE SISTEMA DE TUBERIAS PARA LAS INTALACIONES INTERNAS RESIDENCIALES Y COMERCIALES DE GAS NATURAL SECO”, presentado por Emerson Miguel Rojas Del Águila, 2017. Universidad Nacional “DE TRUJILLO”.

La investigación realizo un análisis de cálculo de acuerdo al tipo de usuario y presiones reguladas para cada tipo de usuario, además utilizo la normatividad vigente como base de cálculo para el dimensionamiento de las tuberías.

Además, realizo un análisis de las ventajas económicas y ambientales que tiene el gas natural seco como combustible y comparado con otros combustibles.

El trabajo de investigación me sirvió como base teórica y utilización de la normatividad adecuada al momento de realizar un dimensionamiento de un sistema de tuberías para usuarios comerciales.

Antecedentes Internacionales

Tesis de Grado previo a la obtención del Título de Ingeniero Mecánico, Titulado: “DISEÑO Y ANALISIS DE LA RED INTERNA DE CONDUCCION Y DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL HACIA LOS CENTROS DE CONSUMO DE LA PLANTA METAL-MECANICA, BAJO LAS NORMAS DE USO Y MANEJO DE GAS NATURAL”, presentado por Erick Fernando Ramírez Espejel, 2013. Instituto Politécnico Nacional, México, D.F.

La investigación tiene como objetivo satisfacer las necesidades del cliente, consumidor de GLP, con un combustible alternativo como el Gas Natural, a un bajo costo e inversión de áreas y personal capacitado para su manejo.

Se concluye que el costo de operación de la planta disminuirá en un 65% respecto al combustible inicial, se logró certificar y acreditar la validez del diseño de la red ante la Comisión Reguladora de Energía (CRE) para su operación y funcionamiento, además se determinó una reducción del 25% de contaminantes al medio ambiente.

Tesis de Grado previo a la obtención del Título de Licenciatura en Construcciones Civiles, Titulado: presentado por José Rodolfo Ochoa Capaico, 2015. Universidad Mayor de San Andrés.

La investigación tiene como objetivo el diseño y cálculo de la instalación interna de gas natural a baja presión para el bloque central del instituto Tecnológico “Bolivia Mar”, ubicado en el sector de Senkata de la ciudad de EL Alto, en el departamento de la Paz.

La investigación concluye que la implementación del proyecto es costosa ya que se debe provisionar 60 calefones, se requiere un soldador con calificación 6G También se concluye que el uso de uniones bridadas con junta dieléctrica, disminuye el costo del proyecto, debido a que la instalación de tubería de acero galvanizado es menos costosa que la de acero negro.

Tesis de Grado previo a la obtención del Título de Ingeniería Química Industrial, Titulado: presentado por Marcos Tarrassó Ocaña, 2011. Universidad Politécnica de Cataluña.

La investigación tiene como objetivo el diseño y cálculo de una instalación receptora de gas natural para su implantación en una industria dedicada a la fabricación de vajillas cerámicas.

Dicho trabajo comprende desde la conexión a la red de gas natural, hasta las llaves de los equipos industriales.

Se logró realizar el diseño de las instalaciones, teniendo en cuenta las especificaciones técnicas de cada elemento de la instalación, además los cálculos y diseño se realizó bajo los estándares normativos y legislaciones vigentes.

2.1.1. Bases teóricas

El gas natural y sus usos

A nivel mundial se conoce la importancia que ha tenido el gas natural como fuente alternativa de energía. “El gas natural se ha utilizado de dos maneras: como fuente de energía (energético) y como materia prima, como por ejemplo en la industria petroquímica (no energético)” (Tamayo Pacheco, Salvador Jácome, Vásquez Cordano, & García Carpio, 2014, pág. 32).

Uso energético

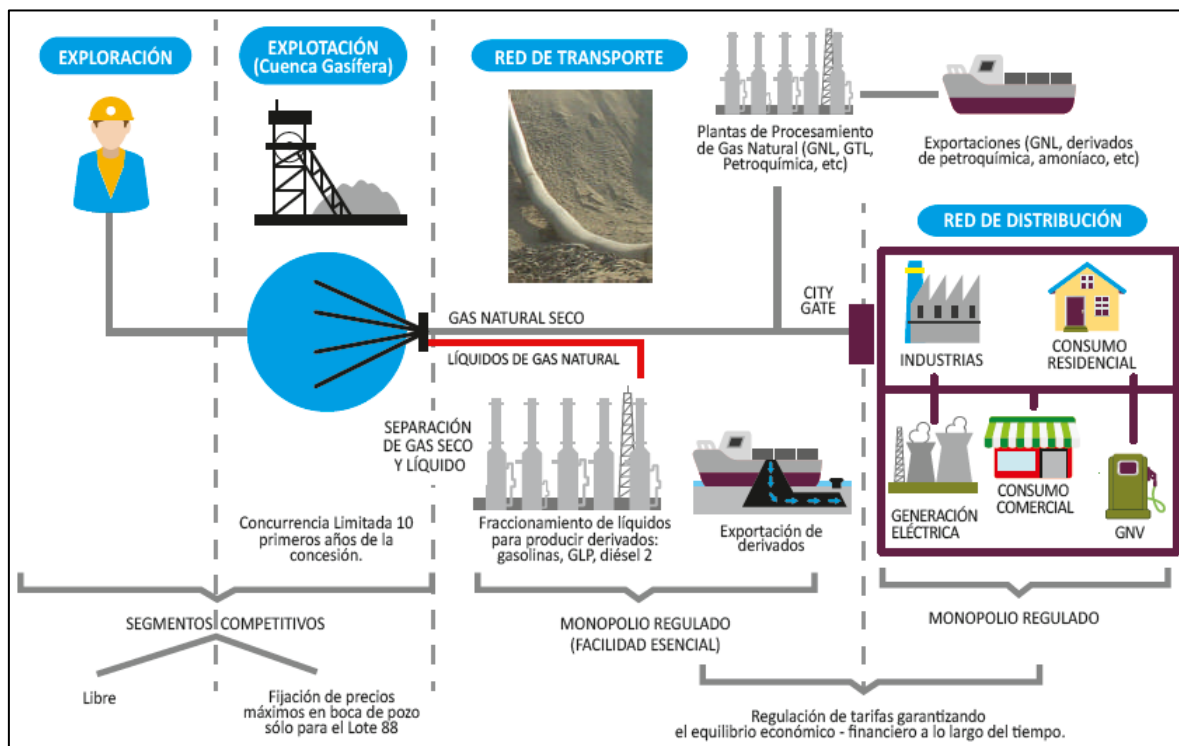
Los principales usos energéticos y gracias a las estrategias comerciales que hoy en día usan los sectores productivos, según la siguiente cita se puede resumir que

El GN comercial es una mezcla de hidrocarburos simples que se encuentra en estado gaseoso y está compuesta, aproximadamente, por 95% de metano (CH₄), la molécula más simple de los hidrocarburos. Es una de las fuentes de energía más limpias y respetuosas con el medio ambiente, ya que contiene menos dióxido de carbono y produce menores emisiones a la atmósfera. Es, además, económica y eficaz, una alternativa segura y versátil, capaz de satisfacer la demanda energética. Tiene también aplicaciones diversas: cocción de alimentos, calefacción de ambientes, combustibles para motores de combustión interna, etc. El GN es un combustible económico para la generación de electricidad y reducido impacto ambiental. En el sector industrial, reemplaza ventajosamente a otros combustibles, como el carbón o el querosene, siendo ideal para la industria de la cerámica, cemento, fabricación de vidrio, entre otros, que emplean varios tipos de equipos (hornos, secadores y calderas). También brinda beneficios al sector residencial, comercial y de transporte, por ser una fuente de energía más barata y menos contaminante, y representa ahorros significativos frente a los combustibles que habitualmente se utilizan en estos sectores. (Tamayo Pacheco, Salvador Jácome, Vásquez Cordano, & García Carpio, 2014, pág. 32)

Esto indica que se obtiene grandes ventajas económicas y ambientales en varios sectores económicos y cadenas productivas de nuestro país.

Esta estructura de suministro de gas natural se resume en el gráfico N° 2.1.

GRÁFICO N° 2. 1. ESTRUCTURA DE SUMINISTRO DE GAS NATURAL EN EL PERÚ



Fuente: OEE-Osinergmin

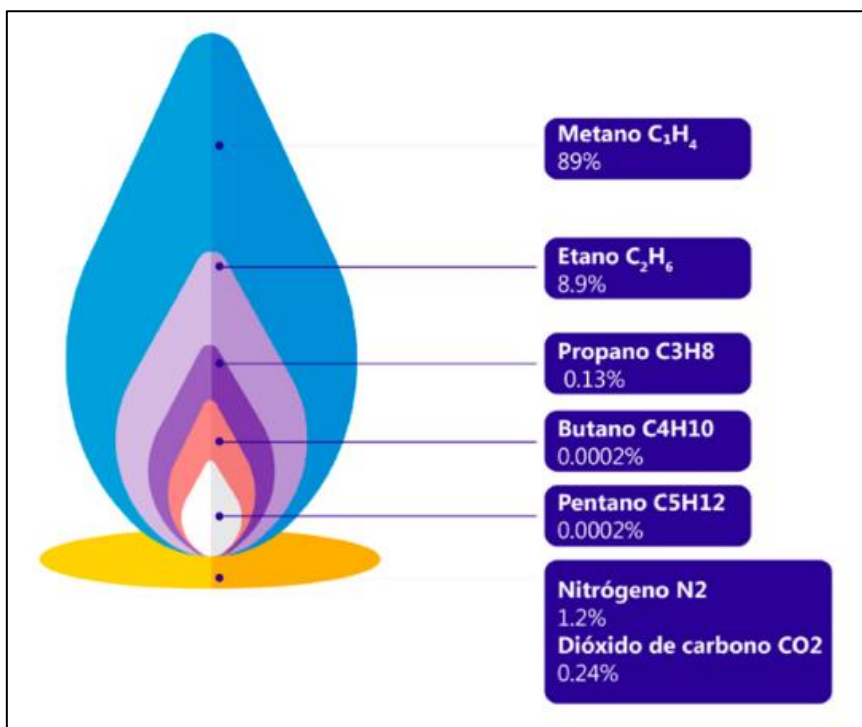
Uso no energético

El GN también es utilizado como materia prima en la industria petroquímica y para la producción de amoníaco y urea en la industria del fertilizante. El metano (principal componente del GN) y el etano constituyen la materia base en procesos fundamentales de la petroquímica (producción de hidrógeno, metanol, amoníaco, acetileno, ácido cianhídrico, etc.). Todos estos fabricados se consideran punto de partida para obtener una amplia gama de productos comerciales. (Tamayo Pacheco, Salvador Jácome, Vásquez Cordano, & García Carpio, 2014, págs. 32-33)

Composición del Gas Natural

El gas natural es una mezcla de hidrocarburos livianos que existe en fase gaseosa en los yacimientos, compuesto (Gráfico N°2.2) mayormente de metano, y en menor cantidad de etano, propano y butano.

GRÁFICO N° 2. 2. COMPOSICIÓN DEL GAS NATURAL



Fuente: Tomado del texto ¿Qué es el gas natural? (CALIDDA, 2020)

Los combustibles como el gas natural generan una cantidad determinada de calor al someterlos a la combustión, según NTP111.011-2014 se entiende por poder calorífico bruto a superior como:

Cantidad de calor que es liberado por la combustión completa de una cantidad específica de gas con aire, ambos a 288,15 K al iniciarse la combustión. Los productos de la combustión se enfrían hasta los 288,15 K midiéndose el calor liberado hasta este nivel de referencia. Es el que se aplica para los cálculos de diseño del sistema de tuberías. (NTP111.011.INDECOPI, 2014, pág. 12)

De acuerdo a NTP 111.011-2014, el poder calorífico superior del gas natural es de 9500 Kcal/m³ o su equivalente de 11.05 Kw.hr/m³ medido a condiciones estándar, siendo este menor al poder calorífico del GLP, motivo por el cual el flujo de gas natural deberá debe ser calculado adecuadamente y hacer un dimensionamiento correcto de las tuberías para suplir una misma necesidad.

El gas natural tiene una gran ventaja frente a otros combustibles, es su bajo peso específico lo que lo convierte en más liviano. El gas natural, a diferencia de otros gases combustibles, es más ligero que el aire, por lo que, de producirse alguna fuga, se disipa rápidamente en la atmósfera. Únicamente, se requiere tener buena ventilación.

En ese sentido, gracias a que el gas natural es más liviano hace que se vuelva más seguro y confiable, siendo su valor promedio de densidad relativa 0.611.

Instalaciones de Gas Natural Comerciales y residenciales

Las condiciones técnicas para el proceso constructivo de las instalaciones internas residenciales y comerciales de gas natural deberán cumplir con lo dispuesto en el Reglamento de Distribución de Gas Natural por Red de Ductos, aprobado mediante DS 042-99-EM y en la Norma Técnica Peruana “GAS NATURAL SECO. Sistema de tuberías para instalaciones internas residenciales y comerciales” (NTP111.011.INDECOPI, 2014) y sus modificaciones. (NTE EM.040).

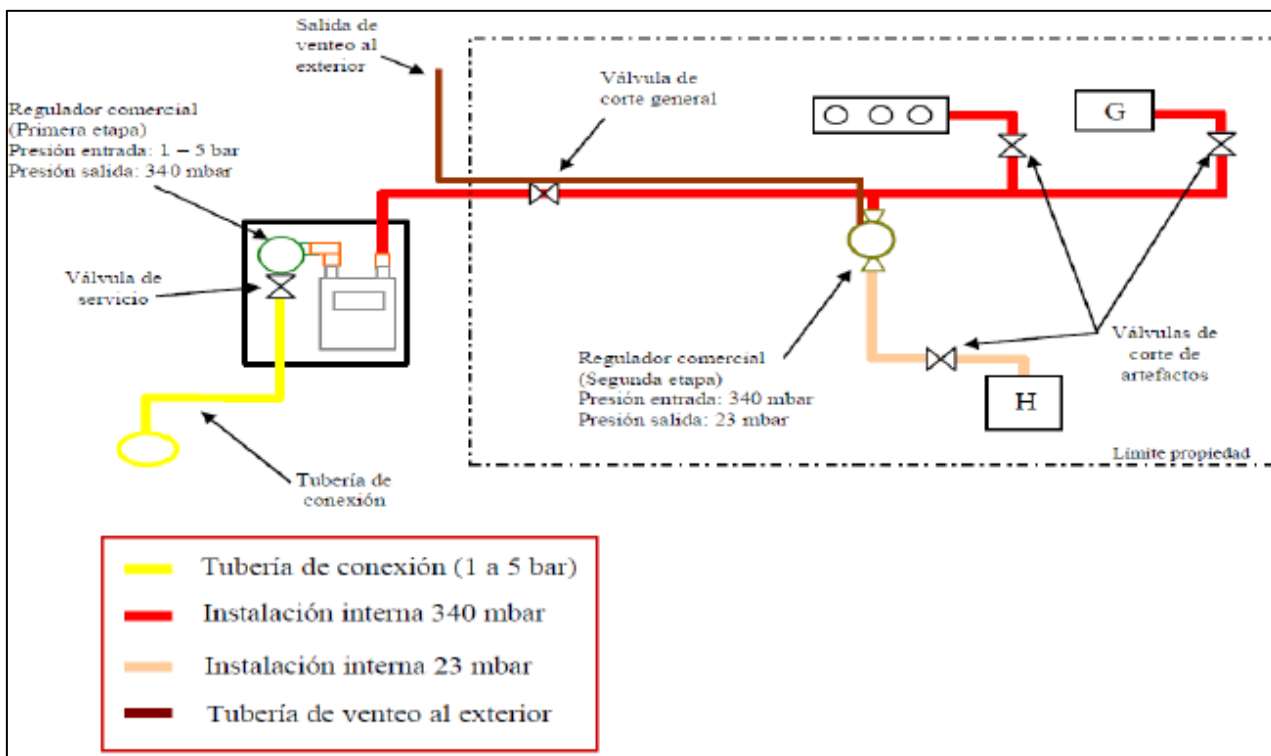
Además, se debe tener en cuenta la siguiente definición

“Sistema consistente de tuberías, conexiones, válvulas y otros componentes que se inicia generalmente después del medidor o la acometida y con el cual se lleva el gas natural seco hasta los diferentes artefactos a gas del usuario final” (NTP111.011.INDECOPI, 2014, pág. 11). En ese sentido las redes internas forman parte integral del sistema de suministro de gas natural hacia los equipos térmicos que harán uso de este combustible como fuente de energía.

Las configuraciones y distribución de las redes internas y montantes dependen de las particularidades de cada proyecto, niveles de consumo y requerimientos particulares de cada usuario.

En el Grafico N° 2.3 podemos ver una imagen deferencial de una red interna comercial.

GRÁFICO N°2. 3. RED INTERNA DE GAS NATURAL



Fuente: Manual de instalaciones Internas residenciales y comerciales. Fuente: Gas natural de Lima y Callao S.A. (2015)

Definición de términos básicos

- **Accesibilidad:** “Grado de facilidad de manipulación que tiene o ha de tener un dispositivo de la instalación (llave, aparato, regulador, medidor, entre otros)” (NTP111.011.INDECOPI, 2014, pág. 10)
- **Accesibilidad grado 1:** “Se entiende que un dispositivo tiene accesibilidad grado uno (1) cuando su manipulación puede realizarse sin abrir cerraduras, y el acceso o manipulación, sin disponer de escaleras o medios mecánicos especiales” (NTP111.011.INDECOPI, 2014, pág. 11)
- **Accesibilidad grado 2:** “Se entiende que un dispositivo tiene accesibilidad grado dos (2) cuando está protegido por un armario, registro practicable o puerta, provistos de cerraduras con llave

normalizada. Su manipulación de poder realizarse sin disponer de escaleras o medios especiales” (NTP111.011.INDECOPI, 2014, pág. 10)

- **Accesibilidad grado 3:**

Se entiende que un dispositivo tiene accesibilidad grado tres (3) cuando para la manipulación se precisan escaleras o medios mecánicos especiales o bien que para acceder a él hay que pasar por zona privada o que aun siendo común sea de uso privado. (NTP111.011.INDECOPI, 2014, pág. 10)

- **Acometida:**

Instalaciones que permiten el suministro de gas natural seco desde las redes de distribución hasta las instalaciones internas. La acometida puede tener entre otro componente: los equipos de regulación, el medidor, la caja o celda de protección, accesorios, filtros y las válvulas de protección. (NTP111.011.INDECOPI, 2014, pág. 10)

- **Artefactos a gas (gasodoméstico):** “Es aquel que convierte el gas natural seco en energía e incluye a todos sus componentes; puede ser una cocina, una terma, un calefactor, entre otros” (NTP111.011.INDECOPI, 2014, pág. 11)

- **Caja de protección:**

Recinto con dimensiones suficientes y ventilaciones adecuadas para la instalación, mantenimiento y protección del sistema de regulación de presión y medición, con el propósito de controlar el suministro del servicio de gas natural seco para uno o varios usuarios. La caja de protección puede ser un gabinete, un armario, una caseta, un nicho o un local. (NTP111.011.INDECOPI, 2014, pág. 11)

- **Camisa protectora:** “Tubos de resistencia mecánica adecuada, que alojan en su interior una tubería de conducción de gas para su protección” (NTP111.011.INDECOPI, 2014, pág. 11)

- **Certificado:** Se aplica este término para cualquier accesorio, componente, equipo de consumo, o para la instrucción de instalación

del fabricante, el cual es investigado e identificado por una organización designada para comprobar que cumple con los estándares reconocidos o con los requisitos aceptados para la prueba.

- La certificación implica pruebas y es realizada por una organización reconocida encargada de dicha prueba. Esta es realizada de acuerdo con estándares reconocidos, o con los requisitos de construcción y desempeño. La certificación es reconocida generalmente por un sello de certificación o una etiqueta.
- **Combustión:** Proceso químico de oxidación rápida entre un combustible y un comburente que produce la generación de energía térmica y luminosa, acompañada por la emisión de gases de combustión y en ciertos casos partículas sólidas.
- **Conductos:** Espacio destinado para alojar una o varias tuberías para conducción de gas.
- **Conector:** Tubería flexible con accesorios en los extremos para conectar la salida del sistema de tuberías con la entrada de gas al artefacto. Estas pueden ser conectores metálicos o de elastómero flexibles o rígidos.
- **Distribuidor:** Concesionario que realiza el servicio público de suministro de gas natural seco por red de ductos a través del sistema de distribución.
- **Electrofusión:** Procedimiento de unión de tuberías y accesorios de Polietileno mediante el empleo de accesorio electrosoldables. Los accesorios electrosoldables tienen incorporado en su interior un filamento eléctrico, el cual, conectado a una tensión eléctrica durante un tiempo determinado, genera calentamiento hasta la temperatura de fusión del Polietileno permitiendo que los elementos a unir queden soldados.
- **Equipo de consumo:** Un artefacto para convertir gas natural seco en energía e incluye a todos sus componentes. Puede ser una caldera, un horno industrial, etc.

- **Empresa instaladora de gas:** Persona natural o jurídica debidamente calificada y registrada ante la entidad competente para poder ejecutar, reparar o modificar instalaciones internas de gas natural seco, y cuyo representante es una persona experimentada o entrenada, o ambos en tal trabajo y ha cumplido con los requisitos de la entidad competente.
- **Instalación Interna:** “Sistema consistente de tuberías, conexiones, válvulas y otros componentes que se inicia generalmente después del medidor o la acometida y con el cual se lleva el gas natural seco hasta los diferentes artefactos a gas del usuario final” (NTP111.011.INDECOPI, 2014, pág. 11)
- **Línea individual interior:**

Sistema de tuberías al interior de la edificación que permite la conducción de gas natural seco de un mismo usuario. Está comprendida desde la salida del medidor o regulador de última etapa, en caso este se encuentre aguas abajo del medidor, hasta los puntos de conexión de los artefactos. (NTP111.011.INDECOPI, 2014, pág. 12)
- **Línea Montante:** “Sistema de tuberías con recorridos generalmente horizontales y/o verticales, por áreas comunes externas e internas de la edificación, que permite la conducción de gas natural con presión máxima regulada hasta 340mbar. Debe terminar en un regulador o sistema de regulación-medición” (NTP111.011.INDECOPI, 2014, pág. 12)
- **Medidor:** “Instrumento utilizado para cuantificar el volumen de gas natural seco que fluye a través de un sistema de tuberías” (NTP111.011.INDECOPI, 2014, pág. 12)
- **Norma técnica equivalente:**

Es la norma técnica que es adoptada totalmente a partir de una norma técnica de reconocida aplicación internacional y para la presente NTP aceptada por la entidad competente. En el caso que la norma técnica equivalente sea una traducción a otro idioma a partir de la norma técnica de reconocida aplicación internacional,

esta debe corresponderse en su totalidad.
(NTP111.011.INDECOPI, 2014, pág. 12).

- **Poder calorífico bruto o superior (PCS):**
Cantidad de calor que es liberado por la combustión completa de una cantidad específica de gas con aire, ambos a 288.15 K al iniciarse la combustión. Los productos de la combustión se enfrían hasta los 288.15 K midiéndose el calor liberado hasta este nivel de referencia. Es el que se aplica para los cálculos de diseño del sistema de tuberías. (NTP111.011.INDECOPI, 2014, pág. 12)
- **Presión de diseño:** Es la presión máxima que puede alcanzar la instalación, valor con el que debe dimensionarse la misma y seleccionarse los materiales.
- **Presión de distribución:** “Presión a la cual se distribuye el gas natural seco en una red de distribución, de acuerdo a la reglamentación nacional técnica vigente” (NTP111.011.INDECOPI, 2014, pág. 12)
- **Presión de operación:** Presión a la que deben operar satisfactoriamente las tuberías, accesorios y componentes que están en contacto con el gas natural seco en un sistema de tuberías. Esta será como máximo igual a la MAPO.
- **Presión de prueba:** Presión a la cual es sometida el sistema antes de entrar en operación con el fin de garantizar su hermeticidad.
- **Presión de uso del artefacto a gas:** “Presión del gas natural seco medida en la conexión de entrada al artefacto a gas cuando este se encuentra en funcionamiento. En general, los artefactos para uso residencial tienen una presión de uso entre los 17mbar y 25 mbar” (NTP111.011.INDECOPI, 2014, pág. 13)
- **Presión máxima admisible de operación (MAPO):** “Es la presión de operación máxima que puede alcanzar la instalación en condiciones de máxima demanda” (NTP111.011.INDECOPI, 2014, pág. 13)

- **Purga:** Eliminación de un fluido no deseado (gaseoso o líquido) del sistema.

- **Regulador de presión:**

Dispositivo que reduce la presión del fluido que recibe y la mantiene constante, independientemente de los caudales que permite pasar y de la variación de la presión aguas arriba del mismo, dentro de los rangos admisibles. La regulación puede efectuarse en una o varias etapas. (NTP111.011.INDECOPI, 2014, pág. 13)
- **Revestimiento:** Sistema de protección de superficies metálicas contra la corrosión mediante el sellado de la superficie.
- **SDR:** Relación entre el diámetro nominal externo de una tubería de polietileno y su espesor nominal de pared.
- **Sistema de regulación:** Sistema que permite reducir y controlar la presión del gas natural en un sistema de tuberías hasta una presión especificada para el suministro a los artefactos de consumo. Los diferentes sistemas de regulación están determinados básicamente por las necesidades de reducción de presiones, condiciones particulares de consumo, garantía de un suministro seguro del gas natural seco, entre otro. La regulación puede efectuarse en una, dos o tres etapas de acuerdo al diseño de la instalación.
- **Soldadura por capilaridad:** Operaciones en las cuales las piezas metálicas se unen mediante el aporte, por capilaridad, de un metal en estado líquido, que las moja y cuya temperatura de fusión es inferior a las de las piezas a unir, las cuales no participan con su fusión en la formación de la unión.
- **Soldadura por capilaridad. Soldadura blanda:** Proceso de unión mediante la acción capilar de un metal de aporte con temperatura de fusión (liquidus) inferior a 450°C.
- **Soldadura por capilaridad. Soldadura fuerte:** Proceso de unión mediante la acción capilar de un metal de aporte con temperatura de fusión (liquidus) superior a 450°C.

- **Tubería de superficie o aérea:** Tubería a la vista, que no está en contacto con el suelo ni esta empotrada en la pared.
- **Tubería empotrada/oculta:** Tubería que, cuando está ubicada en una pared, en el piso, o en el techo de una construcción terminada, está escondida de la vista y solo puede ser expuesta por el uso de una herramienta. No se aplica a la tubería que pasa a través de una pared o división.
- **Válvula:** Instrumento colocado en la tubería para controlar o bloquear el suministro de gas natural seco hacia cualquier sección de un sistema de tuberías o de un aparato de consumo.
- **Válvula de corte del artefacto:** Es una válvula que se intercala en una tubería de la instalación interna antes del artefacto a gas para abrir o cerrar el suministro de gas natural seco, esta válvula debe encontrarse dentro del ambiente del artefacto.
- **Válvula de corte de cierre general:** Es una válvula de cierre general del suministro del gas natural seco, instalada dentro de una caja de protección, y ubicada al final de la tubería de conexión del Distribuidor de la localidad.

Condiciones básicas para el diseño y dimensionamiento de un sistema de tuberías

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

1. Máxima cantidad de gas natural seco requerido por los artefactos.
2. Mínima presión de gas natural seco requerido por los gasodomésticos.
3. Las previsiones técnicas para atender demandas futuras.
4. El factor de simultaneidad asociado al cálculo del consumo máximo probable.
5. Gravedad específica y poder calorífico del gas natural seco. Para dimensionamiento de tuberías el poder calorífico superior es 9500 Kcal/m³ medido a condiciones estándar.

6. La caída de presión en la instalación interna y el medidor.
7. Longitud de la tubería y cantidad de accesorios.
8. Velocidad permisible del gas.
9. Influencia de la altura (superior a los 10 metros).
10. Material de las tuberías y los accesorios.

a. Caudal de consumo

$$Q = \frac{q}{PCS} \quad (1)$$

Donde:

Q: Caudal circulante por la tubería (m³/h)

q: Potencia calorífica de los gasodomésticos (Kw/h)

PC: Poder calorífico superior del gas natural (11.05 Kw.hr/m³)

b. Longitudes equivalentes de accesorios

Se deberá calcular la longitud equivalente de los accesorios de tuberías según el tipo de material y diámetro normalizado.

c. Diámetro de tuberías

$$d = \sqrt[5]{\frac{Q^2 \times S \times 2 \times L}{h}} \quad (2)$$

Donde:

Q: Caudal circulante por la tubería (m³/h)

h: Caída de presión (kg/cm²)

d: Diámetro estimado (mm)

L: Longitud máxima de cálculo para el tramo (m)

S: Densidad relativa del gas natural

d. Velocidad lineal

$$V = \frac{365.35 \times Q}{D^2 \times P} \quad (3)$$

Donde:

Q: Caudal circulante por la tubería (m³/h)

P: Presión de cálculo absoluta (kg/cm²)

D: Diámetro interior de la tubería (mm)
V: Velocidad lineal para Renouard cuadrática (m/s) < 30 m/s
V: Velocidad lineal para Renouard lineal (m/s) ≤ 40 m/s

e. Renouard cuadrática

$$P_A^2 - P_B^2 = 48.6 \times S \times L \times \frac{Q^{1.82}}{D^{4.82}} \quad (4)$$

Donde:

P_A y P_B: Presión absoluta en ambos extremos del tramo (kg/cm²)
S: Densidad relativa del gas natural
L: Longitud del tramo incluyendo la longitud equivalente de los accesorios que la componen (m)
Q: Caudal circulante por la tubería (m³/h)
D: Diámetro interior de la tubería (mm)

f. Renouard lineal

$$\Delta P = 22.759 \times d \times L \times Q^{1.82} \times D^{-4.82} \quad (5)$$

Donde:

ΔP: Caída de presión (mbar)
d: Densidad del gas natural seco
L: Longitud del tramo incluyendo la longitud equivalente de los accesorios que la componen (m)
Q: Caudal circulante por la tubería (m³/h)
D: Diámetro interior de la tubería (mm)

2.1.2. Aspectos normativos

La normatividad vigente en el país para instalaciones internas de gas natural está enmarcada por:

- Norma Técnica Peruana NTP 111.011 – 2014 GAS NATURAL SECO Sistema de tuberías para instalaciones internas residenciales y comerciales 2014-08-28 3º Edición.
- NORMA TECNICA DE EDIFICACION EM 040-INSTALACIONES DE GAS.
- Norma Técnica Peruana NTP 111.022 – 2008 GAS NATURAL SECO Requisitos y métodos para ventilación de recintos interiores donde se

instalan artefactos a gas para uso residencial y comercial. 2008-12-12 2º Edición.

- Norma Técnica Peruana NTP 111.023 – 2008 GAS NATURAL SECO. Evacuación de los productos de la combustión generados por los artefactos a gas natural. 2008-12-12, 2º Edición.

Tuberías de Cobre Rígido

Las tuberías de cobre para gas natural deberían ser conforme a la NTP 342.052, o ASTM B88, con referencia principalmente a las tuberías tipo A y B (tipo K y L respectivamente), o norma técnica equivalente.

Las tuberías de cobre de tipo G deberán cumplir con lo establecido en la NTP 342.525 o ASTM B837 o norma técnica equivalente.

Estas tuberías no deben utilizarse cuando el gas suministrado tenga un contenido de sulfuro de hidrógeno superior en promedio a 0.7 mg por cada 100 litros estándar de gas natural seco. (NTP111.011.INDECOPI, 2014, pág. 16)

Tuberías de Acero Rígido

Se utilizarán tuberías de acero negro y tuberías de acero negro galvanizado con o sin costura conforme a las siguientes normas técnicas reconocidas: ANSI/ASME B36.10, ASTM A53 o ASTM A106, o norma técnica equivalente.

Tubería de acero al carbono conforme a la NTP 341.065, ISO 65, con aplicación de la serie liviano 1 o norma técnica equivalente. (NTP111.011.INDECOPI, 2014, pág. 16)

Accesorios para las tuberías de Cobre

Los accesorios unidos con soldadura fuerte por capilaridad cumplirán con lo establecido en la NTP 342.522-1; con referencia a dimensiones en milímetros.

En el caso de tener dimensiones en pulgadas estos deberán cumplir con lo establecido en las NTP 342.522-2 a NTP 342.55-20, o norma técnica equivalente ANSI B16.18 y ASME B16.22.

Los accesorios para la unión mecánica deberán cumplir con la ANSI B16.18, B16.22, o lo establecido al respecto por la EN 1254, Ver Cuadro N°2.1. (NTP111.011.INDECOPI, 2014).

CUADRO N°2. 1. UNIONES DE TUBERÍAS DE COBRE

Diámetro de tubería en mm	Soldadura fuerte	Soldadura blanda	Accesorio con anillo de ajuste	Accesorios con anillos de presión
	Espesor de pared mínima en mm			
12 – 15 – 18 - 22	1	(*)	1	1
28	1	1	1	1.5
35 - 42	1	0	Prohibido	Prohibido
54	1.2	0	Prohibido	Prohibido

(*) Según norma técnica de fabricación

Fuente: Tomado de la Norma Técnica Peruana (NTP111.011.INDECOPI, 2014)

Accesorios para las tuberías de Acero

Los accesorios de unión tales como codos, reducciones, derivaciones, entre otros, deberán cumplir con lo establecido en la ASTM A234 para el material, la ANSI/ASME B16.9 para los accesorios unidos por soldadura, la ANSI/ASME B16.3 para los accesorios con unión roscados.

Las roscas para tubos y accesorios metálicos deben ser roscas cónicas del tipo NPT para conexiones en tuberías de acero y deberán cumplir con la norma ANSI/ASME B1.20.1. El conjunto de rosca cónica-cilíndrica, así como el uso de fibras no-orgánicas, teflón o sellante líquido, asegura la estanqueidad de la unión. (NTP111.011.INDECOPI, 2014).

Presiones máximas de suministro de línea montante y línea interior

Las presiones máximas en las líneas internas de suministro de gas natural para uso residencial y comercial se indican en el Cuadro N°2.2.

CUADRO N°2. 2. PRESIÓN EN LÍNEAS INTERNAS DE SUMINISTRO

Líneas para suministro de gas natural para uso residencial	Presión máxima kPa (mbar)
Línea montante	34 kPa (340 mbar)
Línea individual interior	2.3 kPa (23 mbar)

Fuente: Tomado de la Norma Técnica Peruana (NTP111.011.INDECOPI, 2014)

Velocidad máxima permitida

La velocidad de circulación del gas natural seco en la línea individual interior o en la línea montante será menor o igual a 40 m/s, para evitar vibraciones, ruidos o erosión del sistema de tuberías.

Presión de uso de equipos

Los cálculos para el diseño y dimensionamiento de la instalación interna residencial deberán garantizar las condiciones de presión y caudal requerido por el gasodoméstico. La presión de uso para gasodomésticos deberá tener una presión mínima de 17 mbar y máxima de 25 mbar.

Distancias mínimas con otros servicios

De acuerdo a NTP 111.011, las tuberías respetarán las distancias mínimas a cables o conductos de otros servicios, Ver Gráfico N°2.4.

GRÁFICO N°2. 4. CRUCE CON OTROS SERVICIOS

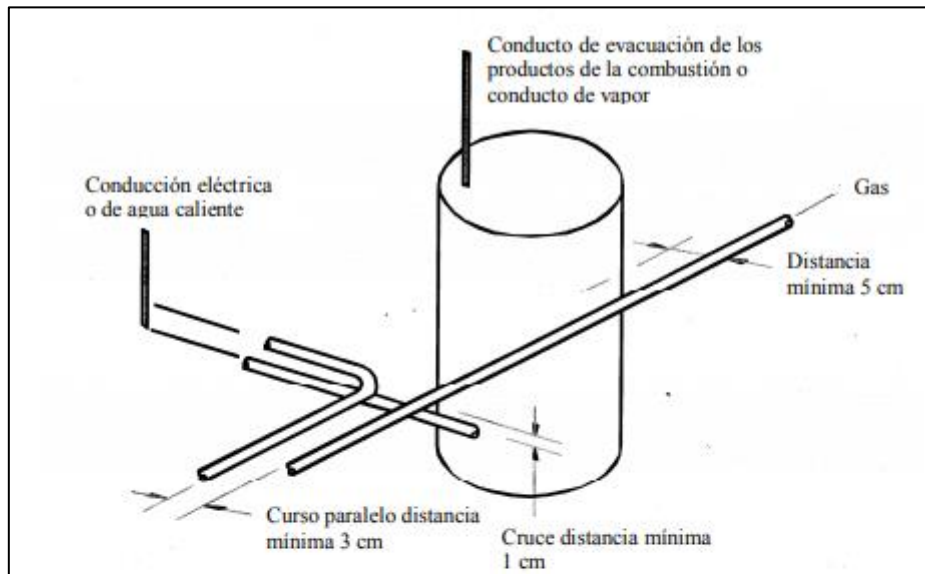


FIGURA 1 - CRUCE CON OTROS SERVICIOS

TABLA COMPLEMENTARIA A LA FIGURA 1 – DISTANCIAS MÍNIMAS ENTRE TUBERIAS QUE CONDUCE GAS A LA VISTA O EMBEBIDAS, Y TUBERIAS DE OTROS SERVICIOS

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

Fuente: NTP.111.011-204-Especificación Técnica para las Tuberías

2.1.3. Simbología técnica

Se utilizará la simbología del GRÁFICO N°2.5

GRÁFICO N°2. 5. SIMBOLOGIA TÉCNICA

ACCESORIO	DE BRIDAS	ROSCADO	SOLDADO	MACHO Y HEMBRA (Acople Rápido)	CAPILAR O ESTANADO
BUSHING REDUCTOR					
DOBLE T					
CODO DE 45 GRADOS					
90 GRADOS					
HACIA ABAJO					
HACIA ARRIBA					
CODO MACHO Y HEMBRA					
JUNTA (ACOPLAMIENTO) UNION TUBERÍA DE CONEXIÓN					
TAPÓN MACHO					

REDUCTOR CONCENTRICO					
ECÉNTRICO					
TE RECTA					
UNION UNIVERSAL					
VALVULAS DE CHEQUE PASO RECTO					
VALVULA DE AGUJA					
VALVULA DE COMPUERTA					
VALVULA DE BOLA					
VALVULA DE GLOBO					

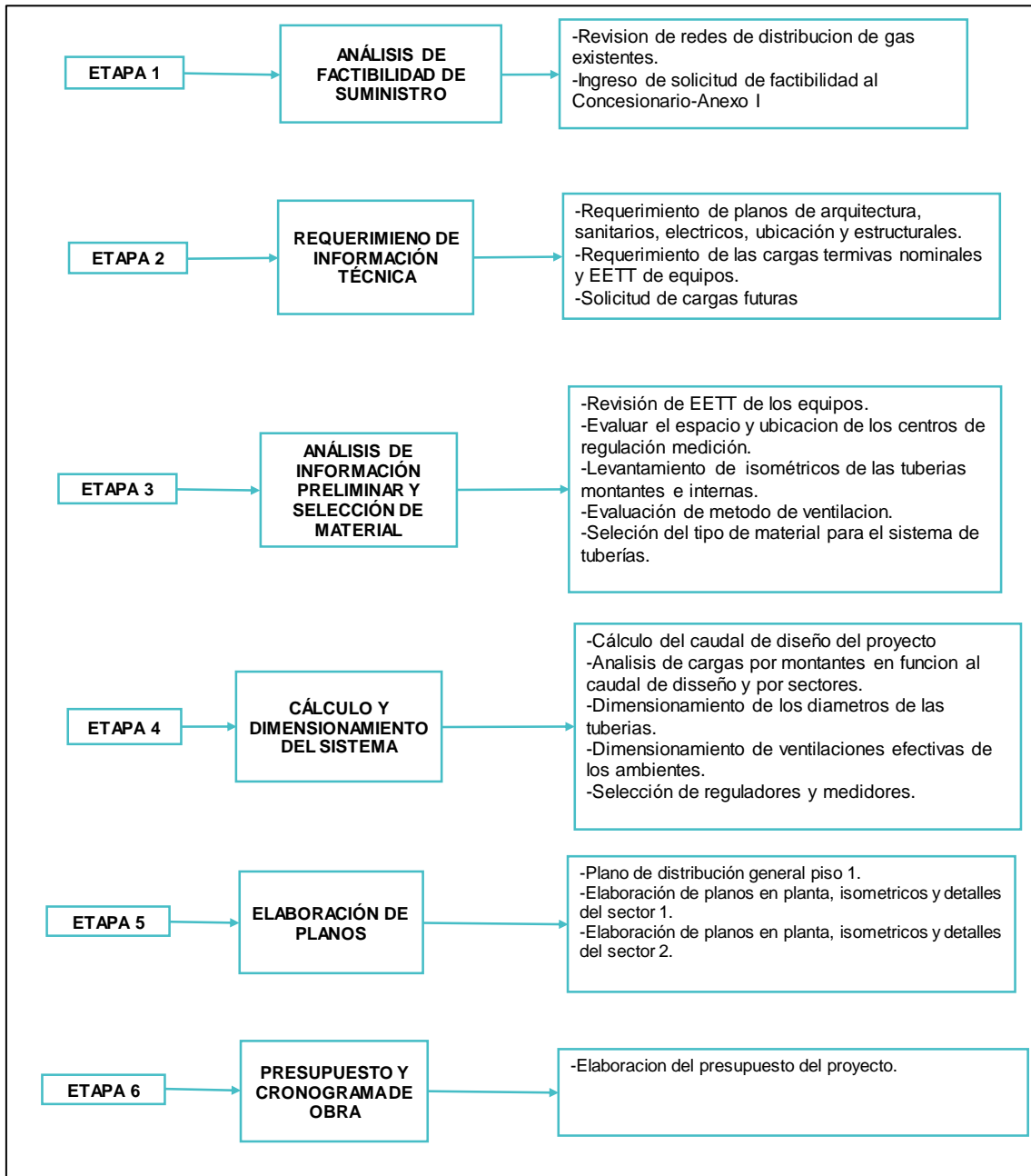
Fuente: Tomado de la Norma Técnica Peruana (NTP111.011.INDECOPI, 2014)

2.2. Descripción de las actividades realizadas.

2.2.1. Etapas de las actividades.

El proyecto se ha desarrollado en 6 etapas, las cuales están descritas y resumidas en el Grafico N°2.6.

GRÁFICO N°2. 6. ETAPAS DEL INFORME



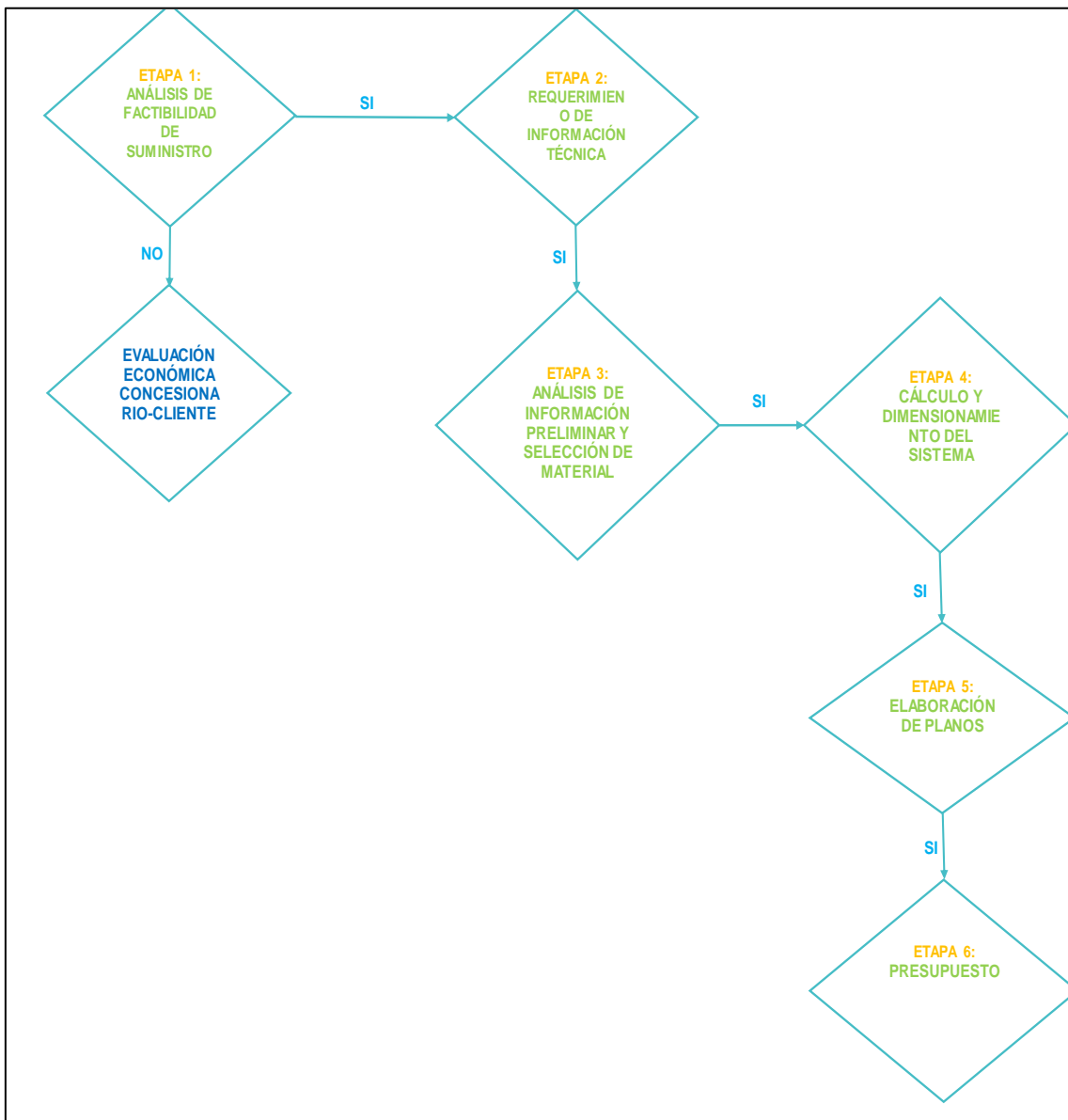
Fuente: Elaboración propia

2.2.2. Diagrama de flujo

El proyecto desarrollado obtuvo una respuesta de factibilidad positiva (Anexo II) por parte del concesionario Calidda, con esta etapa favorable para el cliente se inició con el requerimiento de información técnica e inicio del desarrollo del proyecto de ingeniería básica y de detalle.

En el Gráfico N°2.7 se resume el flujo de actividades para el proyecto.

GRÁFICO N°2. 7. DIAGRAMA DE FLUJO



Fuente: Elaboración propia

2.2.3. Cronograma de actividades

El proyecto se desarrolló en un tiempo aproximado de un mes, ver Gráfico N°2.8.

GRÁFICO N°2. 8.CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
ETAPA 1:ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD DE SUMINISTRO	10.5 días	mié 01/01/20	mié 15/01/20
Envío de solicitud	0.5 días	mié 01/01/20	mié 01/01/20
Respuesta de solicitud	10 días	mié 01/01/20	mié 15/01/20
ETAPA 2:REQUERIMIENTO DE INFORMACION TÉCNICA	1 día	mié 15/01/20	jue 16/01/20
solicitud de planos	1 día	mié 15/01/20	jue 16/01/20
solicitud de EETT de materiales	1 día	mié 15/01/20	jue 16/01/20
Solicitud de cargas futuras	1 día	mié 15/01/20	jue 16/01/20
ETAPA 3:ANÁLISIS DE INFORMACIÓN PRELIMINAR Y SELECCIÓN DE MATERIAL	4 días	jue 16/01/20	mié 22/01/20
Revisión de EETT de los equipos	1 día	jue 16/01/20	vie 17/01/20
Evaluar el espacio y ubicación de los centros de regulación medición.	1 día	vie 17/01/20	lun 20/01/20
Levantamiento de isométricos de las tuberías montantes e internas.	2 días	lun 20/01/20	mié 22/01/20
Evaluación de método de ventilación.	1 día	vie 17/01/20	lun 20/01/20
Selección del tipo de material para el sistema de tuberías.	0.5 días	vie 17/01/20	vie 17/01/20
ETAPA 4:CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA	5 días	mié 22/01/20	mié 29/01/20
Cálculo del caudal de diseño del proyecto	3 días	mié 22/01/20	lun 27/01/20
Análisis de cargas por montantes en función al caudal de diseño y por sectores	0.5 días	lun 27/01/20	lun 27/01/20
Dimensionamiento de los diámetros de las tuberías.	1 día	mar 28/01/20	mar 28/01/20

Dimensionamiento de ventilaciones efectivas de los ambientes.	0.5 días	mar 28/01/20	mar 28/01/20
Selección de reguladores y medidores.	0.5 días	mié 29/01/20	mié 29/01/20
ETAPA 5:ELABORACIÓN DE PLANOS	11 días	mié 29/01/20	jue 13/02/20
Plano de distribución general piso 1.	3 días	mié 29/01/20	lun 03/02/20
Elaboración de planos en planta, isométricos y detalles del sector 1.	4 días	lun 03/02/20	vie 07/02/20
Elaboración de planos en planta, isométricos y detalles del sector 2.	4 días	vie 07/02/20	jue 13/02/20
ETAPA 6:PRESUPUESTO	0.5 días	jue 13/02/20	jue 13/02/20
Elaboración del presupuesto del proyecto	0.5 días	jue 13/02/20	jue 13/02/20

Fuente: Elaboración propia

III. APORTES REALIZADOS

3.1. Planificación, ejecución y control de las etapas.

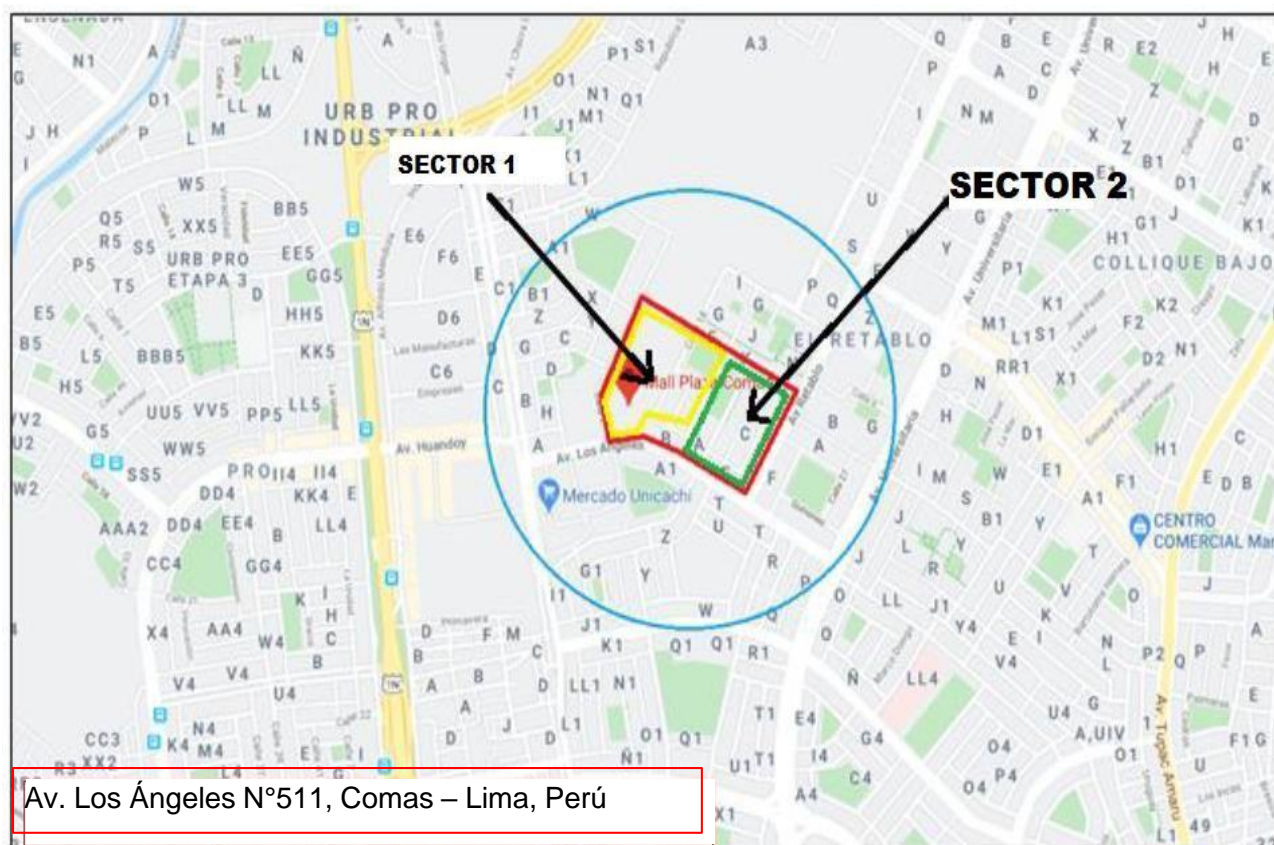
3.1.1. Análisis de factibilidad de suministro

Se evaluó la factibilidad de manera colaborativa con el concesionario, el lote se encuentra ubicado en Av. Los Ángeles N°511, Referencia cruce de Av. Los Angeles con Av. El retablo-Comas, tal como se muestra en el Grafico N°3.1.

De acuerdo al mapa de distribución de redes de polietileno que maneja el Concesionario se muestra en el Grafico N°3.2 la red con un diámetro de 110mm-PE para el Sector 1 y una red de 160mm-PE para el Sector 2.

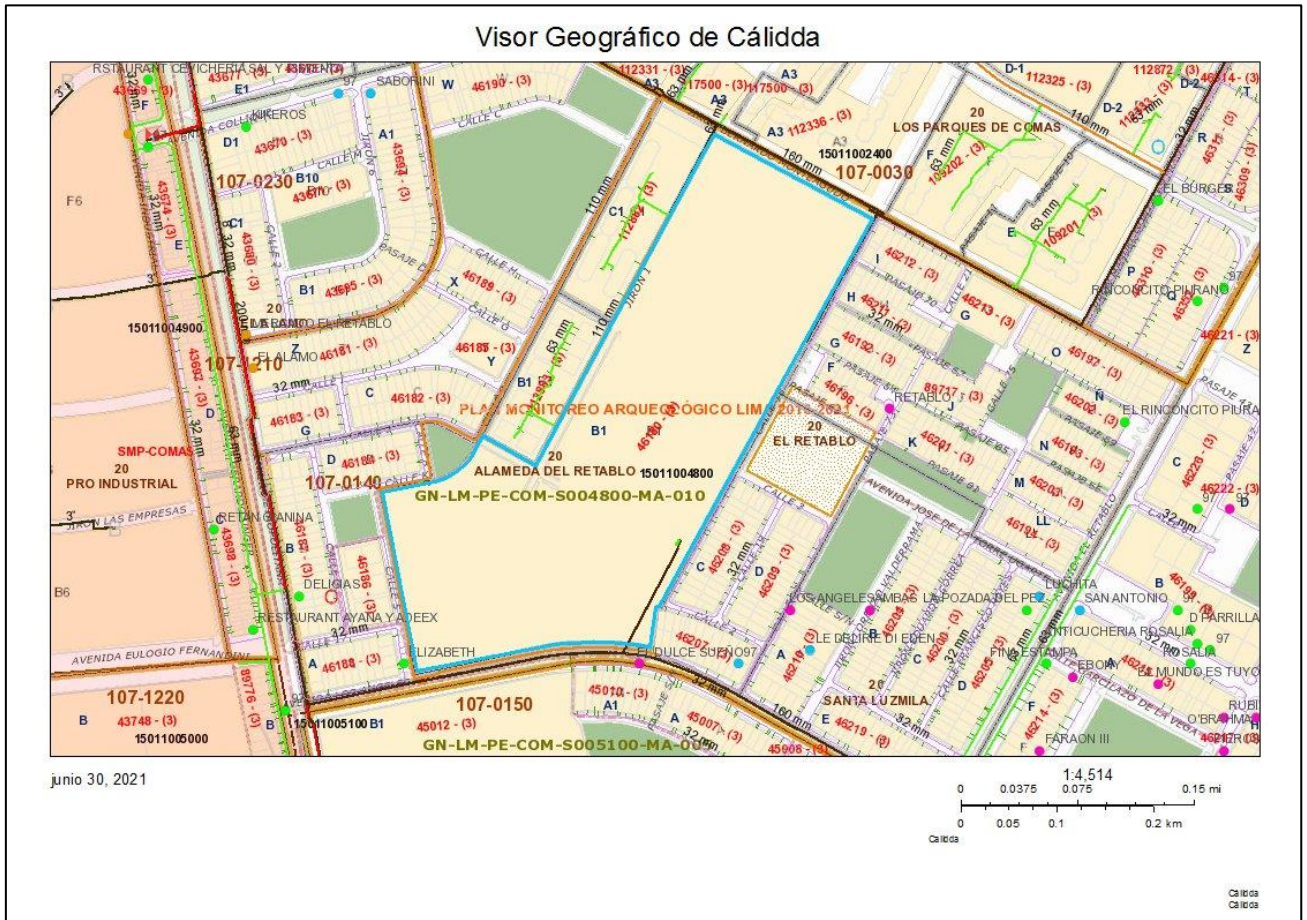
En los anexos I y II Se puede verificar la solicitud de factibilidad presentada por el cliente y la respuesta favorable por parte del Concesionario-Calidda hacia el usuario MALL PLAZA PERU S.A.

GRÁFICO N° 3. 1. UBICACIÓN MALL PLAZA DE COMAS



Fuente: Google Maps

GRÁFICO N°3. 2. REDES DE DISTRIBUCIÓN EXISTENTES



Fuente: <https://gis.calidda.com.pe/CaliddaGIS/Default.aspx>

3.1.2. Información técnica requerida

Los planos de IIEE, IISS, ESTRUCTURALES Y ARQUITECTURA solicitados al cliente hicieron posible la compatibilización de las redes internas de gas natural para los sectores 1 y 2, se tuvo en cuenta en no atravesar partes estructurales, zonas calientes, zonas de evacuación de gases de monóxido, cuartos de máquinas eléctricas y térmicas, pozos de ascensores.

Después de varias reuniones de compatibilización se definieron los recorridos sobre las plantas de Arquitectura.

Además, se hizo el requerimiento de las cargas térmicas nominales por sectores y por locatarios proyectados a conectarse a las redes en un futuro.

CARGAS TERMICAS PARA EL SECTOR 1:

El sector 1 cuenta con 06 locatarios que requerirán las conexiones internas de gas, la proyección de cargas futuras para cada locatario se ha considerado como potencia máxima de 370 k, ver Cuadro N°3.1.

CUADRO N°3. 1. CARGA TERMICA DEL SECTOR 1

N°	LOCATARIO-TIENDA	POTENCIA(KW)	POTENCIA(KCAL/HR)	POTENCIA(BTU/HR)
1	TIENDA R-01	370	318144.5	1262491.80
2	TIENDA R-02	370	318144.5	1262491.80
3	TIENDA R-03	370	318144.5	1262491.80
4	TIENDA R-04	370	318144.5	1262491.80
5	TIENDA R-05	370	318144.5	1262491.80
6	TIENDA R-07	370	318144.5	1262491.80
	TOTAL	2220	1908867	7574950.8

Fuente: Elaboración propia

CARGAS TERMICAS PARA EL SECTOR 2:

El sector 2 cuenta con 47 locatarios que requerirán las conexiones internas de gas, la proyección de cargas futuras para los tres tipos de locatarios (Restaurantes-Fast Foot y Puestos de mercado) del sector 2 se ha considerado como potencias máximas de 370,18 kw para Restaurantes, 236.47kw para Fast Food y 88.35kw para los puestos de mercado, ver Cuadro N°3.2.

CUADRO N°3. 2. CARGA TÉRMICA DEL SECTOR 2

N°	LOCATARIO-TIENDA	POTENCIA(KW)	POTENCIA(KCAL/HR)	POTENCIA(BTU/HR)
1	TIENDA SMART FIT	370.18	318299.273	1263105.99
2	TIENDA A-320	236.47	203328.7295	806868.75
3	TIENDA A-2018	236.47	203328.7295	806868.75
4	TIENDA B-3000	370.18	318299.273	1263105.99
5	TIENDA A-2020	236.47	203328.7295	806868.75
6	TIENDA R-07	236.47	203328.7295	806868.75
7	TIENDA FC-01	236.47	203328.7295	806868.75
8	TIENDA FC-02	236.47	203328.7295	806868.75
9	TIENDA FC-03	236.47	203328.7295	806868.75
10	TIENDA FC-04-KFC	370.18	318299.273	1263105.99
11	TIENDA FC-05/BURGER KING	236.47	203328.7295	806868.75
12	TIENDA FC-06/PIZZA HUT	236.47	203328.7295	806868.75
13	TIENDA FC-07	236.47	203328.7295	806868.75
14	TIENDA FC-08/CHCKEN BRASA	236.47	203328.7295	806868.75
15	TIENDA FC-09/CHINA TOWN	236.47	203328.7295	806868.75
16	TIENDA FC-10/UMARI	236.47	203328.7295	806868.75
17	TIENDA FC-11/FC12/MC DONALDS	236.47	203328.7295	806868.75
18	TIENDA FC-13/AJIMANA	236.47	203328.7295	806868.75
19	TIENDA A-3017	370.18	318299.273	1263105.99
20	TIENDA FC-14/POPEYES	236.47	203328.7295	806868.75
21	TIENDA FC-15/PAPA JHONS	236.47	203328.7295	806868.75
22	TIENDA FC-16	236.47	203328.7295	806868.75
23	TIENDA FC-17/FC-18/NORKYS	370.18	318299.273	1263105.99
24	TIENDA MERCADO L-01	88.35	75967.7475	301462.57
25	TIENDA MERCADO L-02	88.35	75967.7475	301462.57
26	TIENDA MERCADO L-03	88.35	75967.7475	301462.57
27	TIENDA MERCADO L-04	88.35	75967.7475	301462.57
28	TIENDA MERCADO L-05	88.35	75967.7475	301462.57
29	TIENDA MERCADO L-06	88.35	75967.7475	301462.57
30	TIENDA MERCADO L-07	88.35	75967.7475	301462.57
31	TIENDA MERCADO L-08	88.35	75967.7475	301462.57
32	TIENDA MERCADO L-09	88.35	75967.7475	301462.57
33	TIENDA MERCADO L-10	88.35	75967.7475	301462.57
34	TIENDA MERCADO L-11	88.35	75967.7475	301462.57
35	TIENDA MERCADO L-12	88.35	75967.7475	301462.57
36	TIENDA MERCADO L-13	88.35	75967.7475	301462.57
37	TIENDA MERCADO L-14	88.35	75967.7475	301462.57
38	TIENDA MERCADO L-15	88.35	75967.7475	301462.57
39	TIENDA MERCADO L-16	88.35	75967.7475	301462.57
40	TIENDA MERCADO L-17	88.35	75967.7475	301462.57
41	TIENDA MERCADO L-18	88.35	75967.7475	301462.57
42	TIENDA MERCADO L-19	88.35	75967.7475	301462.57
43	TIENDA MERCADO L-20	88.35	75967.7475	301462.57
44	TIENDA MERCADO L-21	88.35	75967.7475	301462.57
45	TIENDA MERCADO L-22	88.35	75967.7475	301462.57
46	TIENDA MERCADO L-23	88.35	75967.7475	301462.57
47	TIENDA SARCLETTI	370.18	318299.273	1263105.99
48	CARGA FUTURA	370.18	318299.273	1263105.99
	TOTAL	8879.77	7316970.961	29035912.42

Fuente: Elaboración propia

Las cargas para ambos sectores se han proyectado en función al nivel de consumo de cada locatario y de acuerdo a la información brindada por el cliente, cabe resaltar que los centros comerciales alquilan o venden los puestos a un tercero, dejando para este último la firma de suministro y contratación de carga final con el concesionario, etapa donde realmente se sabe la carga térmica por equipo y de acuerdo a las especificaciones técnicas de cada uno.

3.1.3. Análisis de información y selección del material de las tuberías.

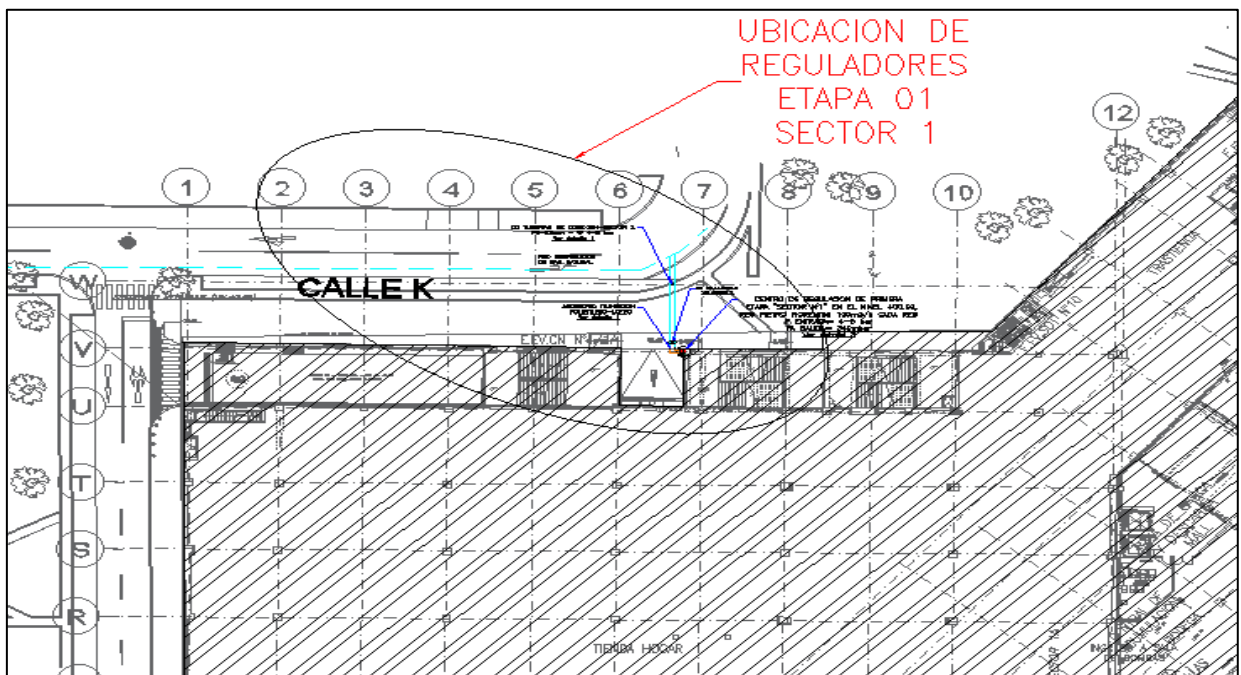
UBICACIÓN DE REGULADORES DE ETAPA 1

Las ubicaciones de los reguladores de primera etapa, que de acuerdo a NTP 111.011-2014 deben regular desde 4bar hasta 340mba, deben quedar en límite de propiedad de acuerdo a NTP 111.021, bajo esta consideración normativa y teniendo en cuenta las consideraciones constructivas del concesionario, además por las facilidades de conexión con las redes principales existentes en las calles aledañas al predio, se tomó la previsión de dos ingresos con dos ubicaciones distintas, una para el Sector 1 y la segunda para el Sector 2.

Se ha considerado además las distancias más cortas desde los reguladores de etapa 1 hasta los centros de consumo con el objetivo de evitar caídas de presión y optimización de costos para la etapa de ejecución.

La ubicación de los reguladores de primera etapa para el sector 1 se definieron por la Ca. K, ver Gráfico N°3 y plano GN-02- Plano vista en planta nivel +0.00 NPT Sector 1.

GRÁFICO N°3. 3 . UBICACIÓN DE REGULADORES DE PRIMERA ETAPA PARA EL SECTOR 1



Fuente: Elaboración propia

Así mismo se evaluó la ubicación de los reguladores de primera etapa para el sector 2, y se definió su ubicación por en la Av. El Retablo, podemos ver en el Grafico N°3.4. y plano GN-08- Plano vista en planta nivel +0.00 NPT Sector 2.

GRÁFICO N°3. 4. UBICACIÓN DE REGULADORES DE PRIMERA ETAPA PARA EL SECTOR 2



Fuente: Elaboración propia

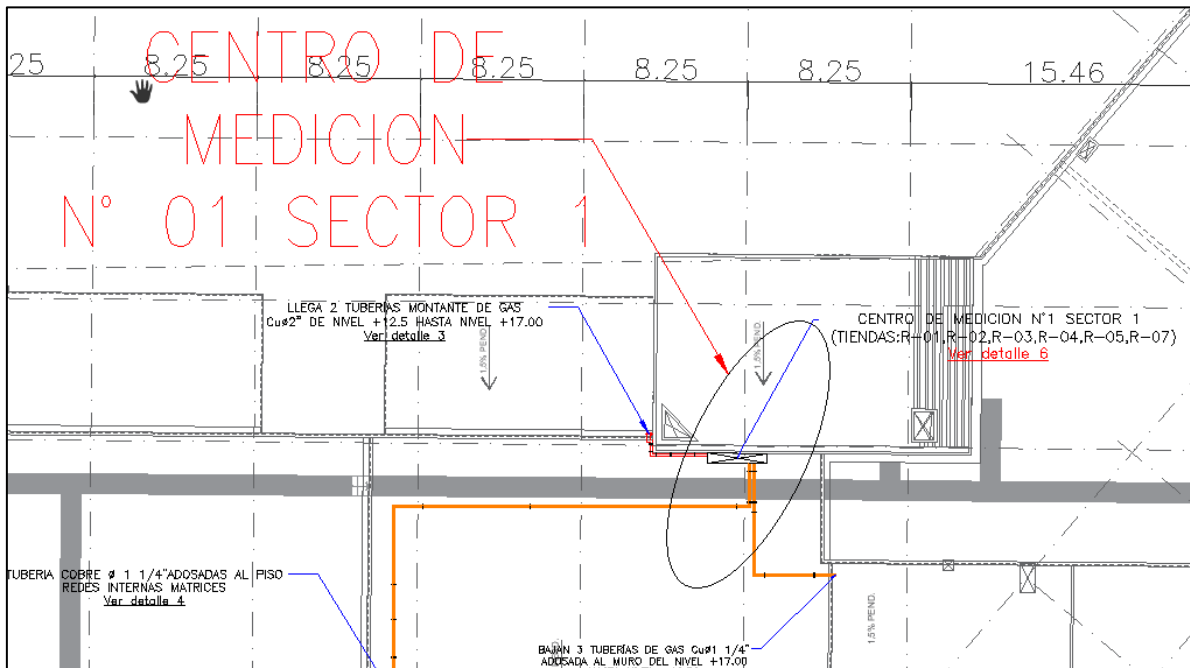
UBICACIÓN DE CENTROS DE MEDICIÓN

Manteniendo el criterio que en el futuro cada locatario pagara su derecho de conexión y tarifa por consumo con el concesionario directamente, se tomó la decisión y en acuerdo con el cliente dejar un medidor independiente tipo diafragma por cada locatario, siendo un total de 53 medidores.

En la etapa de requerimientos y compatibilización de la especialidad se hizo el requerimiento de espacios, para el sector N°1 se provisiono un espacio en el techo para alojar el centro de medición N°1, dicho nicho alojará 6 medidores, ver Gráfico N°3.5 y plano GN-05- Plano vista en planta nivel +17.00NPT Sector 1.

Para el sector N°2 se hizo el requerimiento de un espacio en el piso 01(Nivel +00.00) para el centro de medición N°2 y 23 puestos de mercado, además de un espacio en el techo (Nivel +17.00) para 24 locatarios, ver Gráfico N°3.6 y Gráfico N°3.7, planos GN-08- Plano vista en planta nivel +00.00 NPT Sector 2 y GN-11- Plano vista en planta nivel +17.00NPT Sector 2 respectivamente.

GRÁFICO N°3. 5. UBICACIÓN DE CENTRO DE MEDICIÓN N°1-SECTOR 1



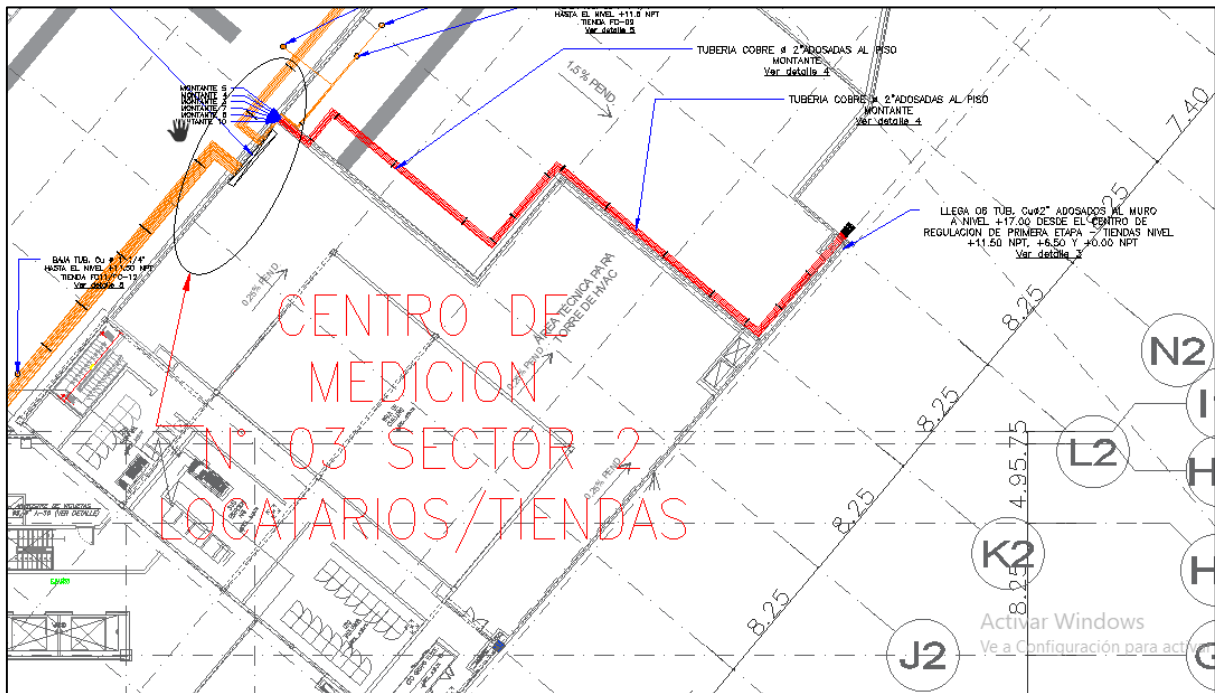
Fuente: Elaboración propia

GRÁFICO N°3. 6. UBICACIÓN DE CENTRO DE MEDICIÓN N°2-SECTOR 2



Fuente: Elaboración propia

GRÁFICO N°3. 7. UBICACIÓN DE CENTRO DE MEDICIÓN N°3-SECTOR 2



Fuente: Elaboración propia

VENTILACIÓN DE AMBIENTES

De acuerdo al reglamento nacional de edificaciones (EM 040-2018), para un proyecto nuevo sin construcción se debe contemplar desde el desarrollo del proyecto ventilaciones permanentes que sirvan para la toma de aire fresco para la combustión y oxígeno renovado para las personas que estarán dentro de los ambientes y/o locatarios.

En ese sentido se tomó en consideración los criterios y métodos de ventilación estipulados en EM-040 y norma de ventilación para ambientes (NTP 111.022).

Se realizó el análisis de ambientes y espacios por cada locatario, dando como resultado que los ambientes estarán conectados con la atmosfera exterior cumpliendo los requisitos que indica EM-040 de ambiente abierto al exterior, para este concepto se verifico que los vanos tengan un área no menor al 40% de área del muro donde está ubicado, además se verifico que el borde superior del vano no esté mayor a 50cm del techo del ambiente.

Los ambientes de los locatarios del centro comercial, cuentan con un área libre de despacho lo cual se consideró como vano libre de ventilación y que conecta directamente con los patios de ventilación y este último con la atmosfera exterior.

SELECCIÓN DEL TIPO DE MATERIAL PARA LAS TUBERÍAS

La selección del material fue un hito muy importante ya que de ello depende el dimensionamiento posterior del sistema, para ello se tuvo en cuenta los siguientes criterios.

Resistencia a la corrosión.

Mantengan sus propiedades física y químicas a lo largo el tiempo y larga vida útil

Alta resistencia al entrar en contacto con otros materiales como le cemento, yeso, escayola, entre otros.

Sea inmune al entrar en contacto con el gas natural.

Alta resistencia y gran impermeabilidad.

Sea incombustible y resista altas temperaturas.

Alta resistencia en presiones interiores.

Económica y bajo costo de tratamiento anticorrosión.

Versátil y sea adecuada para instalaciones exteriores a las edificaciones.

El cobre tipo L cumple las características anteriores, además se tuvo en cuenta experiencia en otros proyectos comerciales de instalaciones de gas natural donde este material se ha desempeñado sin inconvenientes.

También se tomó en cuenta las especificaciones dadas en NTP-111.011-2014 donde se indica que las tuberías de cobre son adecuadas para conducción de gas natural siempre y cuando cumplan los estándares nacionales e internacionales en su fabricación.

3.1.4. Cálculo y dimensionamiento del sistema.

Para el dimensionamiento del sistema es importante saber la carga térmica total del proyecto y por sectores, ver Cuadro N°3.3.

CUADRO N°3. 3. CARGA TÉRMICA TOTAL DEL PROYECTO

N°	SECTOR	POTENCIA(KW)	POTENCIA(KCAL/HR)	POTENCIA(BTU/HR)
1	SECTOR 1	2220	1908867	7574950.80
2	SECTOR 2	8879.77	7635270.235	30299018.41
	TOTAL	11099.77	9544137.235	37873969.21

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al cuadro N°3.3 se tiene una carga total de 11099.77 kw entre ambos sectores, la misma que servirá para calcular el consumo total de gas.

Para el cálculo del consumo total del proyecto se utilizará la fórmula 1, ubicada en la Página N°29.

$$Q = \frac{q}{PCS}$$

Reemplazando el valor de carga total del cuadro N°3.3 se tiene

$$q = 11099.77 \text{ kw}$$

$$PCS = 11.05 \text{ Kw/m}^3$$

$$Q = \frac{q}{PCS} = \frac{11099.77}{11.05} = 1004.50 \text{ m}^3/\text{hr}$$

El proyecto tendrá un consumo nominal máximo de 946.80 m³/hr, el mismo que servirá de referencia para la distribución de reguladores y cálculo de montantes tanto del sector 1 y 2.

Distribución de montantes para Sector 1:

En el sector 1 y de acuerdo al Cuadro N3.3 de la Página N°48, se tiene una carga máxima de 2220.00 Kw, si reemplazamos la carga en la fórmula 1 de la Página N°28, tendremos el consumo máximo del sector.

Se tiene:

$$q = 2220.00 \text{ kw}$$

$$PCS = 11.05 \text{ Kw/m}^3$$

$$Q = \frac{q}{PCS} = \frac{2220.00}{11.05} = 200.9 \text{ m}^3/\text{hr}$$

El sector 1 tendrá un consumo nominal máximo de 200.9 m³/hr, este caudal corresponde a 6 locatarios (R-01, R-02, R-03, R-04, R-05, R-07), de acuerdo al análisis de velocidad máxima y caídas de presión máxima permitida para una red comercial, además considerando las facilidades constructivas y comercialmente encontramos diámetros en cobre de hasta 2", se tomó la decisión de abastecer dichas cargas con 2 montantes desde el centro de regulación de etapa 1 hasta el centro de medición 1 ubicado en techo (Nivel +17.00).

Cálculo de cargas, diámetros de montante N°1 y montantes derivadas por locatario.

La montante N°1 abastecerá a los locatarios (R-01, R-02 y R-03), dicho consumo se calculó en función a las cargas por locatario del Cuadro N°3.4.

CUADRO N°3. 4. CARGA TERMICA DE LA MONTANTE N°1

N°	LOCATARIO-TIENDA	POTENCIA(KW)	POTENCIA(KCAL/HR)	POTENCIA(BTU/HR)
MONTANTE N°1	TIENDA R-01	370	318144.5	1262491.80
	TIENDA R-02	370	318144.5	1262491.80
	TIENDA R-03	370	318144.5	1262491.80
	TOTAL	1110	954433.5	3787475.4

Fuente: Elaboración propia

Reemplazando el valor de carga total en la fórmula 1 de la Página N°28 y según el Cuadro N3.4 se tiene.

$$q=1110.00 \text{ kw}$$

$$PCS= 11.05 \text{ Kw/m}^3$$

$$Q = \frac{q}{PCS} = \frac{1110.00}{11.05} = 100.45 \text{ m}^3/\text{hr}$$

Con el caudal máximo de la montante N°1 y utilizando las fórmulas 3 y 4 de la Páginas N°29 y 30 respectivamente, se verifica y calcula la velocidad máxima y caída de presión máxima por línea montante y líneas montantes individuales por locatario, estas últimas inician su recorrido desde los centros de medición hasta la llave de sectorización de cada locatario.

Las fórmulas 3 y 4 se las ha llevado a una hoja Excel, donde la facilidad de cálculo, análisis de distribución de cargas, visualización de caídas de presión máximas y tolerancias permitidas, lo anterior se volvió valioso ya que permitió optimizar tiempos de entrega y desarrollo del proyecto.

En general a las hojas Excel se les da dos condiciones principales y de acuerdo a la NTP 111.011, no exceso de máxima velocidad permitida (40m/s) y que la presión de las líneas montantes entre cada etapa de regulación no exceda una caída del 30% respecto de la máxima presión de ingreso.

CUADRO N°3. 5. CALCULO DE LA RED MONTANTE N°1

Presión Inicial: 340 mbar		Caida Presión Máxima: 30%		Presión Final Mínima: 238 mbar		Velocidad Máxima: 40 m/s		P atm : 1013 mbar		P relativa del gas : 0.6 mbar		DIRECCION : CENTRO COMERCIAL MALL PLAZA COMAS - MONTANTE 1						
CÁLCULOS - RENOQUARD CUADRATICA - MONTANTE 1																		
Artefacto	Tramo	P(Kw)	LR(m)	Q(MB/h)	Codos 90°	Codos 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L(Equi) (m)	L total (m)	D(plg)	D(mm)	Vista / Empotrado	Velocidad (m/s)	pi (mbar)	Ap (mbar)	P.Final (mbar)	Presión Final (mbar)
TIENDA: R-01	CR - T1	1110.00	40.00	100.45	15	0	0	0	23.25	63.25	2" Cu	50.370	Vista	10.51	340.00	18.865	321.13	320.29
	T1- CM: R01	370.00	0.25	33.48	0	0	0	1	2.14	2.39	1 1/4" Cu	32.130	Vista	8.49	321.13	0.849	320.29	
	Caida de presión acumulada																	
TIENDA: R-02	CR - T1	1110.00	40.00	100.45	15	0	0	0	23.25	63.25	2" Cu	50.370	Vista	10.51	340.00	18.865	321.13	320.02
	T1 - T2	740.00	0.80	66.97	0	0	1	0	1.04	1.84	2" Cu	50.370	Vista	6.91	321.13	0.264	320.87	
	T1- CM: R02	370.00	0.25	33.48	0	0	0	1	2.14	2.39	1 1/4" Cu	32.130	Vista	8.49	320.87	0.849	320.02	
Caida de presión acumulada																		
TIENDA: R-03	CR - T1	1110.00	40.00	100.45	15	0	0	0	23.25	63.25	2" Cu	50.370	Vista	10.51	340.00	18.865	321.13	319.80
	T1 - T2	740.00	0.80	66.97	0	0	1	0	1.04	1.84	2" Cu	50.370	Vista	6.91	321.13	0.264	320.87	
	T1- CM: R03	370.00	1.25	33.48	1	0	1	0	1.77	3.02	1 1/4" Cu	32.130	Vista	8.49	320.87	1.073	319.80	
Caida de presión acumulada																		

Fuente: Elaboración propia

CUADRO N°3. 6. CÁLCULO DE REDES MONTANTES INDIVIDUALES POR LOCATARIOS R-01, R-02 Y R-03

Presión Inicial:	320.29	mbar	P atm:	1013	mbar	DIRECCION :	CENTRO COMERCIAL MALL PLAZA COMAS: TIENDA-R01
Presión Ideal:	340	mbar	P relativa del gas:	0.6			
Caída Presión Máxima:	30%		Caída del medidor:	1.5			
Presión Final Mínima:	238	mbar					
Velocidad Máxima:	40	m/s					

CÁLCULOS PARA COMERCIOS - RENOIARD CUADRÁTICA

Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90°	Codos 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L(Equi) (m)	L total (m)	D(plg)	D(mm)	Vista / Empotrado	Velocidad (m/s)	pi (mbar)	Ap (mbar)	P.Final (mbar)	Presión Final (mbar)
CM - MATRIZ	370.00	85.00	33.48	15	0	0	0	16.05	101.05	1 1/4" Cu	32.130	Vista	8.72	318.79	36.454	282.34	282.34
Caída de presión acumulada																	APROBADO

Presión Inicial:	320.02	mbar	P atm:	1013	mbar	DIRECCION :	CENTRO COMERCIAL MALL PLAZA COMAS: TIENDA-R02
Presión Ideal:	340	mbar	P relativa del gas:	0.6			
Caída Presión Máxima:	30%		Caída del medidor:	1.5			
Presión Final Mínima:	238	mbar					
Velocidad Máxima:	40	m/s					

CÁLCULOS PARA COMERCIOS - RENOIARD CUADRÁTICA

Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90°	Codos 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L(Equi) (m)	L total (m)	D(plg)	D(mm)	Vista / Empotrado	Velocidad (m/s)	pi (mbar)	Ap (mbar)	P.Final (mbar)	Presión Final (mbar)
CM - MATRIZ	370.00	80.00	33.48	15	0	0	0	16.05	96.05	1 1/4" Cu	32.130	Vista	8.71	318.52	34.633	283.89	283.89
Caída de presión acumulada																	APROBADO

Presión Inicial:	319.80	mbar	P atm:	1013	mbar	DIRECCION :	CENTRO COMERCIAL MALL PLAZA COMAS: TIENDA-R03
Presión Ideal:	340	mbar	P relativa del gas:	0.6			
Caída Presión Máxima:	30%		Caída del medidor:	1.5			
Presión Final Mínima:	238	mbar					
Velocidad Máxima:	40	m/s					

CÁLCULOS PARA COMERCIOS - RENOIARD CUADRÁTICA

Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90°	Codos 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L(Equi) (m)	L total (m)	D(plg)	D(mm)	Vista / Empotrado	Velocidad (m/s)	pi (mbar)	Ap (mbar)	P.Final (mbar)	Presión Final (mbar)
CM - MATRIZ	370.00	38.00	33.48	9	0	0	0	9.63	47.63	1 1/4" Cu	32.130	Vista	8.59	318.30	17.063	301.24	301.24
Caída de presión acumulada																	APROBADO

Fuente: Elaboración propia

Cálculo de cargas, diámetros de la montante N°2 y montantes derivadas por locatario.

La montante N°2 abastecerá a los locatarios (R-04, R-05 y R-07), dicho consumo se calculó en función a las cargas por locatario según el Cuadro N°3.7.

CUADRO N°3. 7. CARGA TÉRMICA DE LA MONTANTE N°2

N°	LOCATARIO-TIENDA	POTENCIA(KW)	POTENCIA(KCAL/HR)	POTENCIA(BTU/HR)
MONTANTE N°2	TIENDA R-04	370	318144.5	1262491.80
	TIENDA R-05	370	318144.5	1262491.80
	TIENDA R-07	370	318144.5	1262491.80
	TOTAL	1110	954433.5	3787475.4

Fuente: Elaboración propia

Reemplazando el valor de carga total en la fórmula Páginas N°29 y según el cuadro N°3.7 se tiene.

$q=1110.00 \text{ kw}$

$PCS= 11.05 \text{ Kw/m}^3$

$$Q = \frac{q}{PCS} = \frac{1110.00}{11.05} = 100.45 \text{ m}^3/\text{hr}$$

Con el caudal máximo de la montante N°2 y utilizando las fórmulas 3 y 4 de la Páginas N°29 y 30 respectivamente, se verifica y calcula la velocidad máxima y caída de presión máxima por línea montante y líneas montantes individuales por locatario, estas últimas inician su recorrido desde los centros de medición hasta la llave de sectorización de cada locatario.

CUADRO N°3. 8. CÁLCULO DE LA RED MONTANTE N°2

Presión Inicial:	340	mbar	P atm:	1013	mbar	DIRECCION :	CENTRO COMERCIAL MALL PLAZA COMAS - MONTANTE 2
Caída Presión Máxima:	30%		P relativa del gas :	0.6			
Presión Final Mínima:	238	mbar					
Velocidad Máxima:	40	m/s					

CÁLCULOS - RENUARD CUADRATICA - MONTANTE 2																		
Artefacto	Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90°	Codos 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L(Equi) (m)	L total (m)	D(plg)	D(mm)	Vista / Empotrado	Velocidad (m/s)	pi (mbar)	Ap (mbar)	P.Final (mbar)	Presión Final (mbar)
TIENDA- R-04	CR - T1	1110.00	42.00	100.45	15	0	0	0	23.25	65.25	2" Cu	50.370	Vista	10.51	340.00	19.466	320.53	319.68
	T1- CM R04	370.00	0.25	33.48	0	0	0	1	2.14	2.39	1 1/4" Cu	32.130	Vista	8.49	320.53	0.850	319.68	
	Caída de presión acumulada														APROBADO			
TIENDA- R-05	CR - T1	1110.00	42.00	100.45	15	0	0	0	23.25	65.25	2" Cu	50.370	Vista	10.51	340.00	19.466	320.53	319.42
	T1 - T2	740.00	0.80	66.97	0	0	1	0	1.04	1.84	2" Cu	50.370	Vista	6.91	320.53	0.264	320.27	
	T1- CM R05	370.00	0.25	33.48	0	0	0	1	2.14	2.39	1 1/4" Cu	32.130	Vista	8.49	320.27	0.850	319.42	
Caída de presión acumulada														APROBADO				
TIENDA- R-07	CR - T1	1110.00	42.00	100.45	15	0	0	0	23.25	65.25	2" Cu	50.370	Vista	10.51	340.00	19.466	320.53	319.20
	T1 - T2	740.00	0.80	66.97	0	0	1	0	1.04	1.84	2" Cu	50.370	Vista	6.91	320.53	0.264	320.27	
	T1- CM R06	370.00	1.25	33.48	1	0	1	0	1.77	3.02	1 1/4" Cu	32.130	Vista	8.49	320.27	1.074	319.20	
Caída de presión acumulada														APROBADO				

Fuente: Elaboración propia

CUADRO N°3. 9. CÁLCULO DE REDES MONTANTES INDIVIDUALES PARA LOCATARIOS R-04, R-05 Y R-07

Presión Inicial:	319.68	mbar	P atm:	1013	mbar	DIRECCION :	CENTRO COMERCIAL MALL PLAZA COMAS: TIENDA-R04
Presión Ideal:	340	mbar	P relativa del gas :	0.6			
Caída Presión Máxima:	30%		Caída del medidor:	1.5			
Presión Final Mínima:	238	mbar					
Velocidad Máxima:	40	m/s					

CÁLCULOS PARA COMERCIOS - RENUARD CUADRATICA																		
Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90°	Codos 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L(Equi) (m)	L total (m)	D(plg)	D(mm)	Vista / Empotrado	Velocidad (m/s)	pi (mbar)	Ap (mbar)	P.Final (mbar)	Presión Final (mbar)	
TIENDA- R-04	CM - MATRIZ	370.00	65.00	33.48	15	0	0	0	16.05	81.05	1 1/4" Cu	32.130	Vista	8.67	318.18	29.171	289.01	289.01
Caída de presión acumulada														APROBADO				

Presión Inicial:	319.42	mbar	P atm:	1013	mbar	DIRECCION :	CENTRO COMERCIAL MALL PLAZA COMAS: TIENDA-R05
Presión Ideal:	340	mbar	P relativa del gas :	0.6			
Caída Presión Máxima:	30%		Caída del medidor:	1.5			
Presión Final Mínima:	238	mbar					
Velocidad Máxima:	40	m/s					

CÁLCULOS PARA COMERCIOS - RENUARD CUADRATICA																		
Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90°	Codos 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L(Equi) (m)	L total (m)	D(plg)	D(mm)	Vista / Empotrado	Velocidad (m/s)	pi (mbar)	Ap (mbar)	P.Final (mbar)	Presión Final (mbar)	
TIENDA- R-05	CM - MATRIZ	370.00	78.00	33.48	15	0	0	0	16.05	94.05	1 1/4" Cu	32.130	Vista	8.70	317.92	33.918	284.00	284.00
Caída de presión acumulada														APROBADO				

Presión Inicial:	319.42	mbar	P atm:	1013	mbar	DIRECCION :	CENTRO COMERCIAL MALL PLAZA COMAS: TIENDA-R07
Presión Ideal:	340	mbar	P relativa del gas :	0.6			
Caída Presión Máxima:	30%		Caída del medidor:	1.5			
Presión Final Mínima:	238	mbar					
Velocidad Máxima:	40	m/s					

CÁLCULOS PARA COMERCIOS - RENUARD CUADRATICA																		
Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90°	Codos 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L(Equi) (m)	L total (m)	D(plg)	D(mm)	Vista / Empotrado	Velocidad (m/s)	pi (mbar)	Ap (mbar)	P.Final (mbar)	Presión Final (mbar)	
TIENDA- R-07	CM - MATRIZ	370.00	126.00	33.48	20	0	0	0	21.40	147.40	1 1/4" Cu	32.130	Vista	8.84	317.92	53.559	264.36	264.36
Caída de presión acumulada														APROBADO				

Fuente: Elaboración propia

Distribución de montantes para el Sector 2:

En el sector 2 y de acuerdo al cuadro N°3.3 ubicado en la Páginas N°48 se tiene una carga máxima de 8375.88 Kw, si reemplazamos la carga en la fórmula 1 de la Páginas N°29 tendremos el consumo máximo del sector.

Se tiene:

$$q=8879.77 \text{ kw}$$

$$PCS= 11.05 \text{ Kw/m}^3$$

$$Q = \frac{q}{PCS} = \frac{8879.77.00}{11.05} = 803.59 \text{ m}^3/\text{hr}$$

El sector 2 tendrá un consumo nominal máximo de 803.59 m³/hr, este caudal corresponde a 47 locatarios más un proyección futura de consumo y de acuerdo al Cuadro N°3.2 ubicado en las Páginas N°43.

De acuerdo al análisis de velocidades máximas y caídas de presión máximas permitida para una red comercial, además considerando las facilidades constructivas y comerciales, se tomó la decisión de abastecer dichas cargas con 8 montantes de 2" desde el centro de regulación de etapa 1 hasta los centros de medición N°2 y N°3 ubicados en el piso 1 (Nivel +00.00) y techo (Nivel +17.00) respectivamente.

Al igual que en el sector 1 se tuvo en cuenta las fórmulas 3 y 4, las mismas que fueron llevadas a una hoja Excel, donde la facilidad de cálculo, análisis de distribución de cargas, visualización de caídas de presión máximas y tolerancias permitidas se vuelve valioso ya que permitió optimizar tiempos de entrega y desarrollo del proyecto.

En general a las hojas Excel se les da dos condiciones principales, no exceder la máxima velocidad permitida (40m/s) y que la presión de las líneas montantes entre cada etapa de regulación no exceda una caída del 30% respecto de la máxima presión de ingreso.

Cálculo de cargas, diámetros de la montante N°3 y montantes derivadas por locatario.

La montante N°3 abastecerá a los locatarios (SMART FIT, TIENDA A-320, TIENDA A-2018, TIENDA B-3000 Y TIENDA A-2020), el consumo máximo se calculó en función a las cargas por locatario y según el Cuadro N°3.10.

CUADRO N°3. 10. CARGA TÉRMICA DE LA MONTANTE N°3

N°	LOCATARIO-TIENDA	POTENCIA(KW)	POTENCIA(KCAL/HR)	POTENCIA(BTU/HR)
MONTNATE N°3	TIENDA SMART FIT	370.18	318299.273	1263105.99
	TIENDA A-3020	236.47	203328.7295	806868.75
	TIENDA A-2018	236.47	203328.7295	806868.75
	TIENDA B-3000	370.18	318299.273	1263105.99
	TIENDA A-2020	236.47	203328.7295	806868.75
	TOTAL	1449.77	1246584.73	4946818.21

Fuente: Elaboración propia

Reemplazando el valor de carga total en la fórmula 1 ubicada en la Página N°29 y según el cuadro N°3.10 se tiene.

$$q=1449.77 \text{ kw}$$

$$PCS= 11.05 \text{ Kw/m}^3$$

$$Q = \frac{q}{PCS} = \frac{1449.77}{11.05} = 131.20 \text{ m}^3/\text{hr}$$

Con el caudal máximo de la montante N°3 y utilizando las fórmulas 3 y 4 de las Páginas N°29 y 30 respectivamente, se verifica y calcula la velocidad máxima y caída de presión máxima por línea montante y líneas montantes individuales por locatario, estas últimas inician su recorrido desde los centros de medición hasta la llave de sectorización de cada locatario.

CUADRO N° 3. 11. CÁLCULO DE LA RED MONTANTE N°3

Presión Inicial: 340 mbar		P atm.: 1013 mbar		DIRECCIÓN: CENTRO COMERCIAL MALL PLAZA COMAS - MONTANTE 3														
Caída Presión Máxima: 30%		P relativa del gas: 0.6																
Presión Final Mínima: 238 mbar																		
Velocidad Máxima: 40 m/s																		
CÁLCULOS - RENOUARD CUADRÁTICA - MONTANTE 3																		
Afectado	Título	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/hr)	Codos 90°	Codos 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L(Equl) (m)	L(Obt) (m)	Di(pig)	Di(mm)	Vista / Empotrado	Velocidad (m/s)	ΔP (mbar)	ΔP (mbar)	P.Final (mbar)	Presión Final (mbar)
TIENDA: SMART FIT	CR - T1	1449.76	74.50	131.20	15	0	0	0	23.25	97.75	2" Cu	50.370	Vista	14.03	840.00	47.919	292.08	291.16
	T1 - CM: SMARTFIT	370.18	0.40	33.60	0	0	0	1	2.14	2.54	1 1/4" Cu	32.130	Vista	8.50	292.08	0.923	291.16	
Caída de presión acumulada																		APROBADO
TIENDA: A-3020	CR - T1	1449.76	74.50	131.20	15	0	0	0	23.25	97.75	2" Cu	50.370	Vista	14.03	840.00	47.919	292.08	291.14
	T1 - T2	1079.59	0.80	97.70	0	0	1	0	1.04	1.84	2" Cu	50.370	Vista	10.08	292.08	0.537	291.54	
	T2 - CM: A-3020	236.47	0.40	21.40	0	0	0	1	2.14	2.54	1 1/4" Cu	32.130	Vista	5.43	291.54	0.409	291.14	
Caída de presión acumulada																		APROBADO
TIENDA: A-2018	CR - T1	1449.76	74.50	131.20	15	0	0	0	23.25	97.75	2" Cu	50.370	Vista	14.03	840.00	47.919	292.08	290.79
	T1 - T2	1079.59	0.80	97.70	0	0	1	0	1.04	1.84	2" Cu	50.370	Vista	10.08	292.08	0.537	291.54	
	T2 - T3	843.12	0.80	76.30	0	0	1	0	1.04	1.84	2" Cu	50.370	Vista	7.87	291.54	0.343	291.20	
	T3 - CM: A-2018	236.47	0.40	21.40	0	0	0	1	2.14	2.54	1 1/4" Cu	32.130	Vista	5.43	291.20	0.409	290.79	
Caída de presión acumulada																		APROBADO
TIENDA: B-3000	CR - T1	1449.76	74.50	131.20	15	0	0	0	23.25	97.75	2" Cu	50.370	Vista	14.03	840.00	47.919	292.08	290.09
	T1 - T2	1079.59	0.80	97.70	0	0	1	0	1.04	1.84	2" Cu	50.370	Vista	10.08	292.08	0.537	291.54	
	T2 - T3	843.12	0.80	76.30	0	0	1	0	1.04	1.84	2" Cu	50.370	Vista	7.87	291.54	0.343	291.20	
	T3 - T4	606.65	0.80	54.90	0	0	1	0	1.04	1.84	2" Cu	50.370	Vista	5.66	291.20	0.188	291.01	
	T4 - CM: B-3000	370.18	0.40	33.60	0	0	0	1	2.14	2.54	1 1/4" Cu	32.130	Vista	8.50	291.01	0.924	290.09	
Caída de presión acumulada																		APROBADO
TIENDA: A-2020	CR - T1	1449.76	74.50	131.20	15	0	0	0	23.25	97.75	2" Cu	50.370	Vista	14.03	840.00	47.919	292.08	290.53
	T1 - T2	1079.59	0.80	97.70	0	0	1	0	1.04	1.84	2" Cu	50.370	Vista	10.08	292.08	0.537	291.54	
	T2 - T3	843.12	0.80	76.30	0	0	1	0	1.04	1.84	2" Cu	50.370	Vista	7.87	291.54	0.343	291.20	
	T3 - T4	606.65	0.80	54.90	0	0	1	0	1.04	1.84	2" Cu	50.370	Vista	5.66	291.20	0.188	291.01	
	T4 - CM: A-2020	236.47	1.20	21.40	1	0	1	0	1.77	2.97	1 1/4" Cu	32.130	Vista	5.43	291.01	0.478	290.53	
Caída de presión acumulada																		APROBADO

Fuente: Elaboración propia

CUADRO N°3. 12. CÁLCULO DE REDES MONTANTES INDIVIDUALES PARA LOCATARIOS SMART FIT, A-320, A-2018, A-3000 Y A-2020

Presión Inicial:	291.18	mbar	P atm:	1013	mbar	DIRECCION:	CENTRO COMERCIAL MALL PLAZA COMAS: TIENDA-SMART FIT
Presión Ideal:	340	mbar	P relativa del gas:	0.6			
Caída Presión Máxima:	30%		Caída del medidor:	1.5			
Presión Final Mínima:	238	mbar					
Velocidad Máxima:	40	m/s					

CÁLCULOS PARA COMERCIOS - RENOARD CUADRATICA

Tramo	P (kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90°	Codos 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L(Equl) (m)	L total (m)	D(pig)	D(mm)	Vista / Empotrado	Velocidad (m/s)	pl (mbar)	Δp (mbar)	P.Final (mbar)	Presión Final (mbar)
CM - MATRIZ	370.18	200.00	33.50	15	0	0	0	18.30	218.30	1 1/2" Cu	38.240	Vista	6.15	289.66	34.807	254.85	254.85
Caída de presión acumulada																	APROBADO

Presión Inicial:	291.14	mbar	P atm:	1013	mbar	DIRECCION:	CENTRO COMERCIAL MALL PLAZA COMAS: TIENDA A-3020
Presión Ideal:	340	mbar	P relativa del gas:	0.6			
Caída Presión Máxima:	30%		Caída del medidor:	1.5			
Presión Final Mínima:	238	mbar					
Velocidad Máxima:	40	m/s					

CÁLCULOS PARA COMERCIOS - RENOARD CUADRATICA

Tramo	P (kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90°	Codos 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L(Equl) (m)	L total (m)	D(pig)	D(mm)	Vista / Empotrado	Velocidad (m/s)	pl (mbar)	Δp (mbar)	P.Final (mbar)	Presión Final (mbar)
CM - MATRIZ	236.47	147.00	21.40	13	0	0	0	13.91	160.91	1 1/4" Cu	32.130	Vista	5.53	289.64	26.179	263.46	263.46
Caída de presión acumulada																	APROBADO

Presión Inicial:	290.79	mbar	P atm:	1013	mbar	DIRECCION:	CENTRO COMERCIAL MALL PLAZA COMAS: TIENDA A-2018
Presión Ideal:	340	mbar	P relativa del gas:	0.6			
Caída Presión Máxima:	30%		Caída del medidor:	1.5			
Presión Final Mínima:	238	mbar					
Velocidad Máxima:	40	m/s					

CÁLCULOS PARA COMERCIOS - RENOARD CUADRATICA

Tramo	P (kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90°	Codos 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L(Equl) (m)	L total (m)	D(pig)	D(mm)	Vista / Empotrado	Velocidad (m/s)	pl (mbar)	Δp (mbar)	P.Final (mbar)	Presión Final (mbar)
CM - MATRIZ	236.47	147.50	21.40	12	0	0	0	12.94	160.34	1 1/4" Cu	32.130	Vista	5.53	289.29	26.092	263.20	263.20
Caída de presión acumulada																	APROBADO

Presión Inicial:	290.09	mbar	P atm:	1013	mbar	DIRECCION:	CENTRO COMERCIAL MALL PLAZA COMAS: TIENDA B-3000
Presión Ideal:	340	mbar	P relativa del gas:	0.6			
Caída Presión Máxima:	30%		Caída del medidor:	1.5			
Presión Final Mínima:	238	mbar					
Velocidad Máxima:	40	m/s					

CÁLCULOS PARA COMERCIOS - RENOARD CUADRATICA

Tramo	P (kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90°	Codos 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L(Equl) (m)	L total (m)	D(pig)	D(mm)	Vista / Empotrado	Velocidad (m/s)	pl (mbar)	Δp (mbar)	P.Final (mbar)	Presión Final (mbar)
CM - MATRIZ	370.18	192.00	33.50	17	0	0	0	20.74	212.74	1 1/2" Cu	38.240	Vista	6.15	288.59	33.937	254.65	254.65
Caída de presión acumulada																	APROBADO

Presión Inicial:	290.53	mbar	P atm:	1013	mbar	DIRECCION:	CENTRO COMERCIAL MALL PLAZA COMAS: TIENDA A-2020
Presión Ideal:	340	mbar	P relativa del gas:	0.6			
Caída Presión Máxima:	30%		Caída del medidor:	1.5			
Presión Final Mínima:	238	mbar					
Velocidad Máxima:	40	m/s					

CÁLCULOS PARA COMERCIOS - RENOARD CUADRATICA

Tramo	P (kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90°	Codos 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L(Equl) (m)	L total (m)	D(pig)	D(mm)	Vista / Empotrado	Velocidad (m/s)	pl (mbar)	Δp (mbar)	P.Final (mbar)	Presión Final (mbar)
CM - MATRIZ	236.47	154.00	21.40	13	0	0	0	13.91	167.91	1 1/4" Cu	32.130	Vista	5.54	289.03	27.343	261.69	261.69
Caída de presión acumulada																	APROBADO

Fuente: Elaboración propia

Cálculo de cargas, diámetros de lamontante N°4 y montantes derivadas por locatario.

La montante N°4 abastecerá a los locatarios (TIENDA FC-01, TIENDA FC-02, TIENDA FC-03 Y TIENDA FC-04), el consumo máximo se calculó en función a las cargas por locatario y según el Cuadro N°3.13.

CUADRO N°3. 13. CARGA TÉRMICA MONTANTE N°4

N°	LOCATARIO-TIENDA	POTENCIA(KW)	POTENCIA(KCAL/HR)	POTENCIA(BTU/HR)
MONTNATE N°4	TIENDA FC-01	236.47	203328.7295	806868.75
	TIENDA FC-02	236.47	203328.7295	806868.75
	TIENDA FC-03	236.47	203328.7295	806868.75
	TIENDA FC-04-KFC	370.18	318299.273	1263105.99
	TOTAL	1079.59	928285.4615	3683712.223

Fuente: Elaboración propia

Reemplazando el valor de carga total en la fórmula 1 ubicada en la Página N°29 y según el cuadro N°3.13 se tiene.

$$q=1079.59 \text{ kw}$$

$$PCS= 11.05 \text{ Kw/m}^3$$

$$Q = \frac{q}{PCS} = \frac{1079.59}{11.05} = 97.7 \text{ m}^3/\text{hr}$$

Con el caudal máximo de la montante N°4 y utilizando las fórmulas 3 y 4 de las Páginas N°29 y 30 respectivamente, se verifica y calcula la velocidad máxima y caída de presión máxima por línea montante y líneas montantes individuales por locatario, estas últimas inician su recorrido desde los centros de medición hasta la llave de sectorización de cada locatario.

CUADRO N°3. 14. CÁLCULO DE LA RED MONTANTE N°4

Presión Inicial: 340 mbar		P atm.: 1013 mbar		DIRECCIÓN: CENTRO COMERCIAL MALL PLAZA COMAS - MONTANTE 4														
Caída Presión Máxima: 30%		P relativa del gas: 0.6																
Presión Final Mínima: 235 mbar																		
Velocidad Máxima: 40 m/s																		
CÁLCULOS - RENOIARD CUADRÁTICA - MONTANTE 4																		
Arietao	Tramo	P (kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90°	Codos 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L(Equl) (m)	L total (m)	D(plg)	D(mm)	Vista / Empotrado	Velocidad (m/s)	pl (mbar)	Δp (mbar)	P Final (mbar)	Presión Final (mbar)
TIENDA: FC-01	CR - T1	1079.59	74.50	97.70	15	0	0	0	23.25	97.75	2" Cu	50.370	Vista	10.29	340.00	27.810	312.19	311.79
	T1 - CM: FC-01	236.47	0.40	21.40	0	0	0	1	2.14	2.54	1 1/4" Cu	32.130	Vista	5.43	312.19	0.402	311.79	
Caída de presión acumulada																		APROBADO
TIENDA: FC-02	CR - T1	1079.59	74.50	97.70	15	0	0	0	23.25	97.75	2" Cu	50.370	Vista	10.29	340.00	27.810	312.19	311.45
	T1 - T2	843.12	0.80	76.30	0	0	1	0	1.04	1.84	2" Cu	50.370	Vista	7.87	312.19	0.337	311.85	
	T2 - CM: FC-02	236.47	0.40	21.40	0	0	0	1	2.14	2.54	1 1/4" Cu	32.130	Vista	5.43	311.85	0.402	311.45	
Caída de presión acumulada																		APROBADO
TIENDA: FC-03	CR - T1	1079.59	74.50	97.70	15	0	0	0	23.25	97.75	2" Cu	50.370	Vista	10.29	340.00	27.810	312.19	311.26
	T1 - T2	843.12	0.80	76.30	0	0	1	0	1.04	1.84	2" Cu	50.370	Vista	7.87	312.19	0.337	311.85	
	T2 - T3	606.65	0.80	54.90	0	0	1	0	1.04	1.84	2" Cu	50.370	Vista	5.66	311.85	0.185	311.67	
	T3 - CM: FC-03	236.47	0.40	21.40	0	0	0	1	2.14	2.54	1 1/4" Cu	32.130	Vista	5.43	311.67	0.402	311.26	
Caída de presión acumulada																		APROBADO
TIENDA: FC-04	CR - T1	1079.59	74.50	97.70	15	0	0	0	23.25	97.75	2" Cu	50.370	Vista	10.29	340.00	27.810	312.19	310.76
	T1 - T2	843.12	0.80	76.30	0	0	1	0	1.04	1.84	2" Cu	50.370	Vista	7.87	312.19	0.337	311.85	
	T2 - T3	236.47	0.80	21.40	0	0	1	0	1.04	1.84	2" Cu	50.370	Vista	2.21	311.85	0.033	311.82	
	T3 - CM: A-2018	370.18	1.20	33.50	1	0	1	0	1.77	2.97	1 1/4" Cu	32.130	Vista	8.50	311.82	1.064	310.76	
Caída de presión acumulada																		APROBADO

Fuente: Elaboración propia

CUADRO N°3. 15. CÁLCULO DE REDES MONTANTES INDIVIDUALES POR LOCATARIOS FC-01, FC-02, FC-03 Y FC-04/KFC

Presión Inicial: 311.76 mbar	P atm: 1013 mbar	DIRECCION : CENTRO COMERCIAL MALL PLAZA COMAS: TIENDA FC-01
Presión Ideal: 340 mbar	P relativa del gas: 0.6	
Caida Presión Máxima: 30%	Caida del medidor: 1.5	
Presión Final Mínima: 238 mbar		
Velocidad Máxima: 40 m/s		

CÁLCULOS PARA COMERCIOS - RENOARD CUADRATICA

TIENDA: FC-01	Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90°	Codos 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L(Equi) (m)	L total (m)	D(pig)	D(mm)	Vista / Empotrado	Velocidad (m/s)	pl (mbar)	Δp (mbar)	P.Final (mbar)	Presión Final (mbar)
	CM - MATRIZ	236.47	136.00	21.40	13	0	0	0	13.91	149.91	1 1/4" Cu	32.130	Vista	5.52	310.29	23.984	286.31	286.31
	Caida de presión acumulada																	APROBADO

Presión Inicial: 311.45 mbar	P atm: 1013 mbar	DIRECCION : CENTRO COMERCIAL MALL PLAZA COMAS: TIENDA FC-02
Presión Ideal: 340 mbar	P relativa del gas: 0.6	
Caida Presión Máxima: 30%	Caida del medidor: 1.5	
Presión Final Mínima: 238 mbar		
Velocidad Máxima: 40 m/s		

CÁLCULOS PARA COMERCIOS - RENOARD CUADRATICA

TIENDA: FC-02	Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90°	Codos 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L(Equi) (m)	L total (m)	D(pig)	D(mm)	Vista / Empotrado	Velocidad (m/s)	pl (mbar)	Δp (mbar)	P.Final (mbar)	Presión Final (mbar)
	CM - MATRIZ	236.47	127.00	21.40	13	0	0	0	13.91	140.91	1 1/4" Cu	32.130	Vista	5.52	309.95	22.638	287.41	287.41
	Caida de presión acumulada																	APROBADO

Presión Inicial: 311.26 mbar	P atm: 1013 mbar	DIRECCION : CENTRO COMERCIAL MALL PLAZA COMAS: TIENDA FC-03
Presión Ideal: 340 mbar	P relativa del gas: 0.6	
Caida Presión Máxima: 30%	Caida del medidor: 1.5	
Presión Final Mínima: 238 mbar		
Velocidad Máxima: 40 m/s		

CÁLCULOS PARA COMERCIOS - RENOARD CUADRATICA

TIENDA: FC-03	Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90°	Codos 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L(Equi) (m)	L total (m)	D(pig)	D(mm)	Vista / Empotrado	Velocidad (m/s)	pl (mbar)	Δp (mbar)	P.Final (mbar)	Presión Final (mbar)
	CM - MATRIZ	236.47	115.00	21.40	13	0	0	0	13.91	128.91	1 1/4" Cu	32.130	Vista	5.51	309.76	20.606	289.15	289.15
	Caida de presión acumulada																	APROBADO

Presión Inicial: 310.76 mbar	P atm: 1013 mbar	DIRECCION : CENTRO COMERCIAL MALL PLAZA COMAS: TIENDA FC-04
Presión Ideal: 340 mbar	P relativa del gas: 0.6	
Caida Presión Máxima: 30%	Caida del medidor: 1.5	
Presión Final Mínima: 238 mbar		
Velocidad Máxima: 40 m/s		

CÁLCULOS PARA COMERCIOS - RENOARD CUADRATICA

TIENDA: FC-04	Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90°	Codos 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L(Equi) (m)	L total (m)	D(pig)	D(mm)	Vista / Empotrado	Velocidad (m/s)	pl (mbar)	Δp (mbar)	P.Final (mbar)	Presión Final (mbar)
	CM - MATRIZ	370.18	96.00	33.50	10	0	0	0	10.70	106.70	1 1/4" Cu	32.130	Vista	8.74	309.26	38.842	270.42	270.42
	Caida de presión acumulada																	APROBADO

Fuente: Elaboración propia

Cálculo de cargas, diámetros de la montante N°5 y montantes derivadas por locatario.

La montante N°5 abastecerá a los locatarios (TIENDA FC-05, TIENDA FC-06, TIENDA FC-07, TIENDA FC-08 Y TIENDA FC-09), el consumo máximo se calculó en función a las cargas por locatario y según el Cuadro N°3.16.

CUADRO N°3. 16. CARGA TÉRMICA DE LA MONTANTE N°5

N°	LOCATARIO-TIENDA	POTENCIA(KW)	POTENCIA(KCAL/HR)	POTENCIA(BTU/HR)
MONTANTE N°5	TIENDA FC-05/BURGER KING	236.47	203328.7295	806868.75
	TIENDA FC-06/PIZZA HUT	236.47	203328.7295	806868.75
	TIENDA FC-07	236.47	203328.7295	806868.75
	TIENDA FC-08/CHCKEN BRASA	236.47	203328.7295	806868.75
	TIENDA FC-09/CHINA TOWN	236.47	203328.7295	806868.75
	TOTAL	1182.35	1016643.65	4034343.73

Fuente: Elaboración propia

Reemplazando el valor de carga total en la fórmula 1 ubicada en la Página N°29 y según el cuadro N°3.16 se tiene.

$$q=1182.35 \text{ kw}$$

$$PCS= 11.05 \text{ Kw/m}^3$$

$$Q = \frac{q}{PCS} = \frac{1182.35}{11.05} = 107.00 \text{ m}^3/\text{hr}$$

Con el caudal máximo de la montante N°5 y utilizando las fórmulas 3 y 4 de la de las Páginas N°29 y 30 respectivamente, se verifica y calcula la velocidad máxima y caída de presión máxima por línea montante y líneas montantes individuales por locatario, estas últimas inician su recorrido desde los centros de medición hasta la válvula de sectorización de cada locatario.

CUADRO N°3. 17. CÁLCULO DE LA RED MONTANTE N°5

Presión Inicial: 340 mbar		P atm: 1013 mbar		DIRECCION : CENTRO COMERCIAL MALL PLAZA COMAS - MONTANTE 5															
Caída Presión Máxima 30%		P relativa del gas: 0.6																	
Presión Final Mínima: 238 mbar																			
Velocidad Máxima: 40 m/s																			
CÁLCULOS - RENOUARD CUADRÁTICA - MONTANTE 5																			
Artefacto	Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90°	Codos 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	Li(Equi) (m)	L total (m)	D(pig)	D(mm)	Vista / Empedrado	Velocidad (m/s)	pi (mbar)	Ip (mbar)	P.Final (mbar)	Presión Final (mbar)	
TIENDA FC-05	CR - T1	1182.35	74.50	107.00	15	0	0	0	23.25	97.75	2" Cu	50.370	Vista	11.31	340.00	32.877	307.12	308.72	
	T1 - CM: FC-05	236.47	0.40	21.40	0	0	0	1	2.14	2.54	1 1/4" Cu	32.130	Vista	5.43	307.12	0.404	306.72		
Caída de presión acumulada																			
APROBADO																			
TIENDA FC-06	CR - T1	1182.35	74.50	107.00	15	0	0	0	23.25	97.75	2" Cu	50.370	Vista	11.31	340.00	32.877	307.12	308.30	
	T1 - T2	945.88	0.80	85.60	0	0	1	0	1.04	1.84	2" Cu	50.370	Vista	8.83	307.12	0.418	306.71		
	T2 - CM: FC-06	236.47	0.40	21.40	0	0	0	1	2.14	2.54	1 1/4" Cu	32.130	Vista	5.43	306.71	0.404	306.30		
Caída de presión acumulada																			
APROBADO																			
TIENDA FC-07	CR - T1	1182.35	74.50	107.00	15	0	0	0	23.25	97.75	2" Cu	50.370	Vista	11.31	340.00	32.877	307.12	308.05	
	T1 - T2	945.88	0.80	85.60	0	0	1	0	1.04	1.84	2" Cu	50.370	Vista	8.83	307.12	0.418	306.71		
	T2 - T3	709.41	0.80	64.20	0	0	1	0	1.04	1.84	2" Cu	50.370	Vista	6.62	306.71	0.247	306.46		
T3 - CM: FC-07	236.47	0.40	21.40	0	0	0	1	2.14	2.54	1 1/4" Cu	32.130	Vista	5.43	306.46	0.404	306.05			
Caída de presión acumulada																			
APROBADO																			
TIENDA FC-08	CR - T1	1182.35	74.50	107.00	15	0	0	0	23.25	97.75	2" Cu	50.370	Vista	11.31	340.00	32.877	307.12	305.94	
	T1 - T2	945.88	0.80	85.60	0	0	1	0	1.04	1.84	2" Cu	50.370	Vista	8.83	307.12	0.418	306.71		
	T2 - T3	709.41	0.80	64.20	0	0	1	0	1.04	1.84	2" Cu	50.370	Vista	6.62	306.71	0.247	306.46		
	T3 - T4	472.94	0.80	42.80	0	0	1	0	1.04	1.84	2" Cu	50.370	Vista	4.41	306.46	0.118	306.34		
T4 - CM: FC-08	236.47	0.40	21.40	0	0	0	1	2.14	2.54	1 1/4" Cu	32.130	Vista	5.43	306.34	0.404	305.94			
Caída de presión acumulada																			
APROBADO																			
TIENDA FC-09	CR - T1	1182.35	74.50	107.00	15	0	0	0	23.25	97.75	2" Cu	50.370	Vista	11.31	340.00	32.877	307.12	305.87	
	T1 - T2	945.88	0.80	85.60	0	0	1	0	1.04	1.84	2" Cu	50.370	Vista	8.83	307.12	0.418	306.71		
	T2 - T3	709.41	0.80	64.20	0	0	1	0	1.04	1.84	2" Cu	50.370	Vista	6.62	306.71	0.247	306.46		
	T3 - T4	472.94	0.80	42.80	0	0	1	0	1.04	1.84	2" Cu	50.370	Vista	4.41	306.46	0.118	306.34		
T4 - CM: FC-09	236.47	1.20	21.40	1	0	1	0	1.77	2.97	1 1/4" Cu	32.130	Vista	5.43	306.34	0.472	305.87			
Caída de presión acumulada																			
APROBADO																			

Fuente: Elaboración propia

CUADRO N°3. 18. CÁLCULO DE REDES MONTANTES INDIVIDUALES POR LOCATARIOS FC-05, FC-06, FC-07, FC-08 y FC-09

Presión Inicial:	306.72	mbar	P atm:	1013	mbar	DIRECCION:	CENTRO COMERCIAL MALL PLAZA COMAS: TIENDA FC-05
Presión Ideal:	340	mbar	P relativa del gas:	0.6			
Calda Presión Máxima:	30%		Calda del medidor:	1.5			
Presión Final Mínima:	238	mbar					
Velocidad Máxima:	40	m/s					

CÁLCULOS PARA COMERCIOS - RENOUARD CUADRATICA

Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90°	Codos 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	LEqui (m)	L total (m)	D(pig)	D(mm)	Vista / Empotrado	Velocidad (m/s)	pi (mbar)	Δp (mbar)	P.Final (mbar)	Presión Final (mbar)
CM - MATRIZ	236.47	84.00	21.40	9	0	0	0	9.63	93.63	1 1/4" Cu	32.130	Vista	5.48	305.22	14.987	290.23	290.23
Calda de presión acumulada																	APROBADO

Presión Inicial:	305.30	mbar	P atm:	1013	mbar	DIRECCION:	CENTRO COMERCIAL MALL PLAZA COMAS: TIENDA FC-06
Presión Ideal:	340	mbar	P relativa del gas:	0.6			
Calda Presión Máxima:	30%		Calda del medidor:	1.5			
Presión Final Mínima:	238	mbar					
Velocidad Máxima:	40	m/s					

CÁLCULOS PARA COMERCIOS - RENOUARD CUADRATICA

Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90°	Codos 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	LEqui (m)	L total (m)	D(pig)	D(mm)	Vista / Empotrado	Velocidad (m/s)	pi (mbar)	Δp (mbar)	P.Final (mbar)	Presión Final (mbar)
CM - MATRIZ	236.47	79.00	21.40	9	0	0	0	9.63	88.63	1 1/4" Cu	32.130	Vista	5.48	304.80	14.187	290.61	290.61
Calda de presión acumulada																	APROBADO

Presión Inicial:	305.05	mbar	P atm:	1013	mbar	DIRECCION:	CENTRO COMERCIAL MALL PLAZA COMAS: TIENDA FC-07
Presión Ideal:	340	mbar	P relativa del gas:	0.6			
Calda Presión Máxima:	30%		Calda del medidor:	1.5			
Presión Final Mínima:	238	mbar					
Velocidad Máxima:	40	m/s					

CÁLCULOS PARA COMERCIOS - RENOUARD CUADRATICA

Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90°	Codos 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	LEqui (m)	L total (m)	D(pig)	D(mm)	Vista / Empotrado	Velocidad (m/s)	pi (mbar)	Δp (mbar)	P.Final (mbar)	Presión Final (mbar)
CM - MATRIZ	236.47	72.00	21.40	9	0	0	0	9.63	81.63	1 1/4" Cu	32.130	Vista	5.48	304.55	13.063	291.49	291.49
Calda de presión acumulada																	APROBADO

Presión Inicial:	305.94	mbar	P atm:	1013	mbar	DIRECCION:	CENTRO COMERCIAL MALL PLAZA COMAS: TIENDA FC-08
Presión Ideal:	340	mbar	P relativa del gas:	0.6			
Calda Presión Máxima:	30%		Calda del medidor:	1.5			
Presión Final Mínima:	238	mbar					
Velocidad Máxima:	40	m/s					

CÁLCULOS PARA COMERCIOS - RENOUARD CUADRATICA

Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90°	Codos 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	LEqui (m)	L total (m)	D(pig)	D(mm)	Vista / Empotrado	Velocidad (m/s)	pi (mbar)	Δp (mbar)	P.Final (mbar)	Presión Final (mbar)
CM - MATRIZ	236.47	26.00	21.40	7	0	0	0	7.49	33.49	1 1/4" Cu	32.130	Vista	5.45	304.44	5.344	299.10	299.10
Calda de presión acumulada																	APROBADO

Presión Inicial:	305.87	mbar	P atm:	1013	mbar	DIRECCION:	CENTRO COMERCIAL MALL PLAZA COMAS: TIENDA FC-09
Presión Ideal:	340	mbar	P relativa del gas:	0.6			
Calda Presión Máxima:	30%		Calda del medidor:	1.5			
Presión Final Mínima:	238	mbar					
Velocidad Máxima:	40	m/s					

CÁLCULOS PARA COMERCIOS - RENOUARD CUADRATICA

Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90°	Codos 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	LEqui (m)	L total (m)	D(pig)	D(mm)	Vista / Empotrado	Velocidad (m/s)	pi (mbar)	Δp (mbar)	P.Final (mbar)	Presión Final (mbar)
CM - MATRIZ	236.47	19.00	21.40	7	0	0	0	7.49	26.49	1 1/4" Cu	32.130	Vista	5.44	304.37	4.225	300.14	300.14
Calda de presión acumulada																	APROBADO

Fuente: Elaboración propia

Cálculo de cargas, diámetros de la montante N°6 y montantes derivadas por locatario.

La montante N°6 abastecerá a los locatarios (TIENDA FC-10, TIENDA FC-11/12, TIENDA FC-13 Y TIENDA A-3017), el consumo máximo se calculó en función a las cargas por locatario y según el Cuadro N°3.19.

CUADRO N°3. 19. CARGA TÉRMICA DE LA RED MONTANTE N°6

N°	LOCATARIO-TIENDA	POTENCIA(KW)	POTENCIA(KCAL/HR)	POTENCIA(BTU/HR)
MONTANTE N°6	TIENDA FC-10/UMARI	236.47	203328.7295	806868.75
	TIENDA FC-11/FC12/MC DONALDS	236.47	203328.7295	806868.75
	TIENDA FC-13/AJIMANA	236.47	203328.7295	806868.75
	TIENDA A-3017	370.18	318299.273	1263105.99
	TOTAL	1079.59	928285.46	3683712.22

Fuente: Elaboración propia

Reemplazando el valor de carga total en la fórmula 1 ubicada en la Página N°29 y según el cuadro N°3.19 se tiene.

$$q=1079.59 \text{ kw}$$

$$PCS= 11.05 \text{ Kw/m}^3$$

$$Q = \frac{q}{PCS} = \frac{1079.59}{11.05} = 97.7 \text{ m}^3/\text{hr}$$

Con el caudal máximo de la montante N°6 y utilizando las fórmulas 3 y 4 de la Páginas N°29 y 30 respectivamente, se verifica y calcula la velocidad máxima y caída de presión máxima por línea montante y líneas montantes individuales por locatario, estas últimas inician su recorrido desde los centros de medición hasta la válvula de sectorización de cada locatario.

CUADRO N°3. 20. CÁLCULO DE LA RED MONTANTE N°6

		Presión Inicial: 340 mbar	P atm.: 1013 mbar		DIRECCION : CENTRO COMERCIAL MALL PLAZA COMAS - MONTANTE 6													
		Caída Presión Máxima: 30%	P relativa del gas: 0.6															
		Presión Final Mínima: 238 mbar																
		Velocidad Máxima: 40 m/s																
CÁLCULOS - RENOUARD CUADRÁTICA - MONTANTE 6																		
Artefacto	Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90°	Codos 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L(Equi) (m)	L total (m)	D(plg)	D(mm)	Vista / Empotrado	Velocidad (m/s)	pi (mbar)	Δp (mbar)	P.Final (mbar)	Presión Final (mbar)
TIENDA: FC-10	CR - T1	1079.59	74.50	97.70	15	0	0	0	23.25	97.75	2" Cu	50.370	Vista	10.29	340.00	27.810	312.19	311.79
	T1 - CM: FC-10	236.47	0.40	21.40	0	0	0	1	2.14	2.54	1 1/4" Cu	32.130	Vista	5.43	312.19	0.402	311.79	
	Caída de presión acumulada																	
TIENDA: FC-11/FC-12	CR - T1	1079.59	74.50	97.70	15	0	0	0	23.25	97.75	2" Cu	50.370	Vista	10.29	340.00	27.810	312.19	311.45
	T1 - T2	843.12	0.80	76.30	0	0	1	0	1.04	1.84	2" Cu	50.370	Vista	7.87	312.19	0.337	311.85	
	T2 - CM: FC-11/FC-12	236.47	0.40	21.40	0	0	0	1	2.14	2.54	1 1/4" Cu	32.130	Vista	5.43	311.85	0.402	311.45	
Caída de presión acumulada																		
TIENDA: FC-13	CR - T1	1079.59	74.50	97.70	15	0	0	0	23.25	97.75	2" Cu	50.370	Vista	10.29	340.00	27.810	312.19	311.26
	T1 - T2	843.12	0.80	76.30	0	0	1	0	1.04	1.84	2" Cu	50.370	Vista	7.87	312.19	0.337	311.85	
	T2 - T3	606.65	0.80	54.90	0	0	1	0	1.04	1.84	2" Cu	50.370	Vista	5.66	311.85	0.185	311.67	
	T3 - CM: FC-13	236.47	0.40	21.40	0	0	0	1	2.14	2.54	1 1/4" Cu	32.130	Vista	5.43	311.67	0.402	311.26	
Caída de presión acumulada																		
TIENDA: A-3017	CR - T1	1079.59	74.50	97.70	15	0	0	0	23.25	97.75	2" Cu	50.370	Vista	10.29	340.00	27.810	312.19	310.60
	T1 - T2	843.12	0.80	76.30	0	0	1	0	1.04	1.84	2" Cu	50.370	Vista	7.87	312.19	0.337	311.85	
	T2 - T3	606.65	0.80	54.90	0	0	1	0	1.04	1.84	2" Cu	50.370	Vista	5.66	311.85	0.185	311.67	
	T3 - CM: A-3017	370.18	1.20	33.50	1	0	1	0	1.77	2.97	1 1/4" Cu	32.130	Vista	8.50	311.67	1.064	310.60	
Caída de presión acumulada																		

Fuente: Elaboración propia

CUADRO N°3. 21. CÁLCULO DE REDES MONTANTES INDIVIDUALES PARA LOCATARIOS FC-10, FC-11/12, FC-13, y A-3017

Presión Inicial: 311.79 mbar Presión Ideal: 340 mbar Caída Presión Máxima: 30% Presión Final Mínima: 238 mbar Velocidad Máxima: 40 m/s	P atm: 1013 mbar P relativa del gas: 0.6 Caída del medidor: 1.5	DIRECCION : CENTRO COMERCIAL MALL PLAZA COMAS: TIENDA FC-10
---	---	---

CÁLCULOS PARA COMERCIOS - RENOARD CUADRATICA

Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90°	Codos 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L(Equi) (m)	L total (m)	D(pig)	D(mm)	Vista / Empotrado	Velocidad (m/s)	pi (mbar)	Δp (mbar)	P.Final (mbar)	Presión Final (mbar)
CM - MATRIZ	236.47	13.00	21.40	7	0	0	0	7.49	20.49	1 1/4" Cu	32.130	Vista	5.44	310.29	3.253	307.04	307.04
Caída de presión acumulada																	
APROBADO																	

Presión Inicial: 311.45 mbar Presión Ideal: 340 mbar Caída Presión Máxima: 30% Presión Final Mínima: 238 mbar Velocidad Máxima: 40 m/s	P atm: 1013 mbar P relativa del gas: 0.6 Caída del medidor: 1.5	DIRECCION : CENTRO COMERCIAL MALL PLAZA COMAS: TIENDA FC-11/FC-12
---	---	---

CÁLCULOS PARA COMERCIOS - RENOARD CUADRATICA

Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90°	Codos 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L(Equi) (m)	L total (m)	D(pig)	D(mm)	Vista / Empotrado	Velocidad (m/s)	pi (mbar)	Δp (mbar)	P.Final (mbar)	Presión Final (mbar)
CM - MATRIZ	236.47	29.00	21.40	8	0	0	0	8.56	37.56	1 1/4" Cu	32.130	Vista	5.45	309.95	5.970	303.98	303.98
Caída de presión acumulada																	
APROBADO																	

Presión Inicial: 311.26 mbar Presión Ideal: 340 mbar Caída Presión Máxima: 30% Presión Final Mínima: 238 mbar Velocidad Máxima: 40 m/s	P atm: 1013 mbar P relativa del gas: 0.6 Caída del medidor: 1.5	DIRECCION : CENTRO COMERCIAL MALL PLAZA COMAS: TIENDA FC-13
---	---	---

CÁLCULOS PARA COMERCIOS - RENOARD CUADRATICA

Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90°	Codos 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L(Equi) (m)	L total (m)	D(pig)	D(mm)	Vista / Empotrado	Velocidad (m/s)	pi (mbar)	Δp (mbar)	P.Final (mbar)	Presión Final (mbar)
CM - MATRIZ	236.47	36.00	21.40	8	0	0	0	8.56	44.56	1 1/4" Cu	32.130	Vista	5.45	309.76	7.066	302.67	302.67
Caída de presión acumulada																	
APROBADO																	

Presión Inicial: 310.80 mbar Presión Ideal: 340 mbar Caída Presión Máxima: 30% Presión Final Mínima: 238 mbar Velocidad Máxima: 40 m/s	P atm: 1013 mbar P relativa del gas: 0.6 Caída del medidor: 1.5	DIRECCION : CENTRO COMERCIAL MALL PLAZA COMAS: TIENDA A-3017
---	---	--

CÁLCULOS PARA COMERCIOS - RENOARD CUADRATICA

Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90°	Codos 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L(Equi) (m)	L total (m)	D(pig)	D(mm)	Vista / Empotrado	Velocidad (m/s)	pi (mbar)	Δp (mbar)	P.Final (mbar)	Presión Final (mbar)
CM - MATRIZ	370.18	108.00	33.50	8	0	0	0	8.56	116.56	1 1/4" Cu	32.130	Vista	8.77	309.10	42.496	266.00	266.00
Caída de presión acumulada																	
APROBADO																	

Fuente: Elaboración propia

Cálculo de cargas, diámetros de la montante N°7 y montantes derivadas por locatario.

La montante N°7 abastecerá a los locatarios (TIENDA FC-14, TIENDA FC-15, TIENDA FC-16 Y FC-17/18), el consumo máximo se calculó en función a las cargas por locatario y según el Cuadro N°3.22.

CUADRO N° 3. 22. CARGA TÉRMICA DE LA MONTANTE N°7

N°	LOCATARIO-TIENDA	POTENCIA(KW)	POTENCIA(KCAL/HR)	POTENCIA(BTU/HR)
MONTANTE N°7	TIENDA FC-14/POPEYES	236.47	203328.7295	806868.75
	TIENDA FC-15/PAPA JHONS	236.47	203328.7295	806868.75
	TIENDA FC-16	236.47	203328.7295	806868.75
	TIENDA FC-17/FC-18/NORKYS	370.18	318299.273	1263105.99
TOTAL		1079.59	928285.46	3683712.22

Fuente: Elaboración propia

Reemplazando el valor de carga total en la fórmula 1 ubicada en la Página N°29 y según el cuadro N°3.22 se tiene.

$$q=1079.59 \text{ kw}$$

$$PCS= 11.05 \text{ Kw/m}^3$$

$$Q = \frac{q}{PCS} = \frac{1079.59}{11.05} = 97.7 \text{ m}^3/\text{hr}$$

Con el caudal máximo de la montante N°7 y utilizando las fórmulas 3 y 4 de las Páginas N°29 y 30 respectivamente, se verifica y calcula la velocidad máxima y caída de presión máxima por línea montante y líneas montantes individuales por locatario, estas últimas inician su recorrido desde los centros de medición hasta la válvula de sectorización de cada locatario.

CUADRO N°3. 23. CÁLCULO DE LA RED MONTANTE N°7

Presión Inicial:	340	mbar	P atm:	1013	mbar	DIRECCION:	CENTRO COMERCIAL MALL PLAZA COMAS - MONTANTE 7
Caída Presión Máxima:	30%		P relativa del gas:	0.6			
Presión Final Mínima:	238	mbar					
Velocidad Máxima:	40	m/s					

CÁLCULOS - RENOUARD CUADRATICA - MONTANTE 7																		
Artefacto	Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90°	Codos 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L(Equi) (m)	L total (m)	D(pig)	D(mm)	Vista / Empotrado	Velocidad (m/s)	pi (mbar)	Δp (mbar)	P.Final (mbar)	Presión Final (mbar)
TIENDA-FC-14	CR - T1	1079.59	74.50	97.70	15	0	0	0	23.25	97.75	2" Cu	50.370	Vista	10.29	340.00	27.810	312.19	311.79
	T1 - CM: FC-14	236.47	0.40	21.40	0	0	0	1	2.14	2.54	1 1/4" Cu	32.130	Vista	5.43	312.19	0.402	311.79	
	Caída de presión acumulada																	
TIENDA-FC-15	CR - T1	1079.59	74.50	97.70	15	0	0	0	23.25	97.75	2" Cu	50.370	Vista	10.29	340.00	27.810	312.19	311.45
	T1 - T2	843.12	0.80	76.30	0	0	1	0	1.04	1.84	2" Cu	50.370	Vista	7.87	312.19	0.337	311.85	
	T2 - CM: FC-15	236.47	0.40	21.40	0	0	0	1	2.14	2.54	1 1/4" Cu	32.130	Vista	5.43	311.85	0.402	311.45	
Caída de presión acumulada																	APROBADO	
TIENDA-FC-16	CR - T1	1079.59	74.50	97.70	15	0	0	0	23.25	97.75	2" Cu	50.370	Vista	10.29	340.00	27.810	312.19	311.28
	T1 - T2	843.12	0.80	76.30	0	0	1	0	1.04	1.84	2" Cu	50.370	Vista	7.87	312.19	0.337	311.85	
	T2 - T3	606.65	0.80	54.90	0	0	1	0	1.04	1.84	2" Cu	50.370	Vista	5.66	311.85	0.185	311.67	
T3 - CM: FC-16	236.47	0.40	21.40	0	0	0	1	2.14	2.54	1 1/4" Cu	32.130	Vista	5.43	311.67	0.402	311.28		
Caída de presión acumulada																	APROBADO	
TIENDA-FC-17/FC-18	CR - T1	1079.59	74.50	97.70	15	0	0	0	23.25	97.75	2" Cu	50.370	Vista	10.29	340.00	27.810	312.19	310.60
	T1 - T2	843.12	0.80	76.30	0	0	1	0	1.04	1.84	2" Cu	50.370	Vista	7.87	312.19	0.337	311.85	
	T2 - T3	606.65	0.80	54.90	0	0	1	0	1.04	1.84	2" Cu	50.370	Vista	5.66	311.85	0.185	311.67	
T3 - CM: FC-17/FC-18	370.18	1.20	33.50	1	0	1	0	1.77	2.97	1 1/4" Cu	32.130	Vista	8.50	311.67	1.064	310.60		
Caída de presión acumulada																	APROBADO	

Fuente: Elaboración propia

CUADRO N°3. 24. CÁLCULO DE REDES MONTANTES INDIVIDUALES PARA LOCATARIOS FC-14, FC-15, FC-16, y FC-17/18

Presión Inicial:	311.79	mbar	P atm:	1013	mbar	DIRECCION:	CENTRO COMERCIAL MALL PLAZA COMAS: TIENDA FC-14
Presión Ideal:	340	mbar	P relativa del gas:	0.6			
Caída Presión Máxima:	30%		Caída del medidor:	1.5			
Presión Final Mínima:	238	mbar					
Velocidad Máxima:	40	m/s					

CÁLCULOS PARA COMERCIOS - RENOUARD CUADRATICA																		
TIENDA-FC-14	Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90°	Codos 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L(Equi) (m)	L total (m)	D(pig)	D(mm)	Vista / Empotrado	Velocidad (m/s)	pi (mbar)	Δp (mbar)	P.Final (mbar)	Presión Final (mbar)
	CM - MATRIZ	236.47	45.00	21.40	8	0	0	0	8.56	53.56	1 1/4" Cu	32.130	Vista	5.46	310.29	8.519	301.77	301.77
Caída de presión acumulada																	APROBADO	

Presión Inicial:	311.45	mbar	P atm:	1013	mbar	DIRECCION:	CENTRO COMERCIAL MALL PLAZA COMAS: TIENDA FC-15
Presión Ideal:	340	mbar	P relativa del gas:	0.6			
Caída Presión Máxima:	30%		Caída del medidor:	1.5			
Presión Final Mínima:	238	mbar					
Velocidad Máxima:	40	m/s					

CÁLCULOS PARA COMERCIOS - RENOUARD CUADRATICA																		
TIENDA-FC-15	Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90°	Codos 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L(Equi) (m)	L total (m)	D(pig)	D(mm)	Vista / Empotrado	Velocidad (m/s)	pi (mbar)	Δp (mbar)	P.Final (mbar)	Presión Final (mbar)
	CM - MATRIZ	236.47	56.00	21.40	10	0	0	0	10.70	66.70	1 1/4" Cu	32.130	Vista	5.47	309.95	10.620	299.33	299.33
Caída de presión acumulada																	APROBADO	

Presión Inicial: 311.28 mbar
 Presión Ideal: 340 mbar
 Caída Presión Máxima: 30%
 Presión Final Mínima: 238 mbar
 Velocidad Máxima: 40 m/s

P. atm: 1013 mbar
 P relativa del gas: 0.6
 Caída del medidor: 1.5

DIRECCION: CENTRO COMERCIAL MALL PLAZA COMAS: TIENDA FC-16

CÁLCULOS PARA COMERCIOS - RENOARD CUADRATICA

Tramo	P (kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90°	Codos 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L(Equi) (m)	L total (m)	D(pig)	D(mm)	Vista / Empotrado	Velocidad (m/s)	pi (mbar)	Δp (mbar)	P.Final (mbar)	Presión Final (mbar)	
CM - MATRIZ	236.47	61.00	21.40	10	0	0	0	10.70	71.70	1 1/4" Cu	32.130	Vista	5.47	309.76	11.421	298.34	298.34	
Caída de presión acumulada																	APROBADO	

Presión Inicial: 310.80 mbar
 Presión Ideal: 340 mbar
 Caída Presión Máxima: 30%
 Presión Final Mínima: 238 mbar
 Velocidad Máxima: 40 m/s

P. atm: 1013 mbar
 P relativa del gas: 0.6
 Caída del medidor: 1.5

DIRECCION: CENTRO COMERCIAL MALL PLAZA COMAS: TIENDA FC-17/FC-18

CÁLCULOS PARA COMERCIOS - RENOARD CUADRATICA

Tramo	P (kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90°	Codos 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L(Equi) (m)	L total (m)	D(pig)	D(mm)	Vista / Empotrado	Velocidad (m/s)	pi (mbar)	Δp (mbar)	P.Final (mbar)	Presión Final (mbar)	
CM - MATRIZ	370.18	77.00	33.50	10	0	0	0	10.70	87.70	1 1/4" Cu	32.130	Vista	8.70	309.10	31.844	277.26	277.26	
Caída de presión acumulada																	APROBADO	

Fuente: Elaboración propia

Cálculo de cargas, diámetros de la montante N°8 y montantes derivadas por locatario.

La montante N°8 abastecerá a 12 puestos de mercado (PUESTO 1 AL PUESTO 12), el consumo máximo se calculó en función a las cargas por puesto y según el Cuadro N°3.25.

CUADRO N°3. 25. CARGA TÉRMICA DE LA MONTANTE N°8

N°	LOCATARIO-TIENDA	POTENCIA(KW)	POTENCIA(KCAL/HR)	POTENCIA(BTU/HR)
MONTANTE N°8	TIENDA MERCADO L-01	88.35	75967.7475	301462.57
	TIENDA MERCADO L-02	88.35	75967.7475	301462.57
	TIENDA MERCADO L-03	88.35	75967.7475	301462.57
	TIENDA MERCADO L-04	88.35	75967.7475	301462.57
	TIENDA MERCADO L-05	88.35	75967.7475	301462.57
	TIENDA MERCADO L-06	88.35	75967.7475	301462.57
	TIENDA MERCADO L-07	88.35	75967.7475	301462.57
	TIENDA MERCADO L-08	88.35	75967.7475	301462.57
	TIENDA MERCADO L-09	88.35	75967.7475	301462.57
	TIENDA MERCADO L-10	88.35	75967.7475	301462.57
	TIENDA MERCADO L-11	88.35	75967.7475	301462.57
	TIENDA MERCADO L-12	88.35	75967.7475	301462.57
	TOTAL	1060.2	911612.97	3617550.83

Fuente: Elaboración propia

Reemplazando el valor de carga total en la fórmula 1 ubicada en la Página N°29 y según el cuadro N°3.25 se tiene.

$q=1060.2 \text{ kw}$

PCS= 11.05 Kw/m3

$$Q = \frac{q}{PCS} = \frac{1060.20}{11.05} = 95.95 \text{ m}^3/\text{hr}$$

Con el caudal máximo de la montante N°8 y utilizando las fórmulas 3 y 4 de la Páginas N°29 y 30 respectivamente, se verifica y calcula la velocidad máxima y caída de presión máxima por línea montante y líneas montantes individuales por locatario, estas últimas inician su recorrido desde los centros de medición hasta la válvula de sectorización de cada puesto.

CUADRO N°3. 26. CÁLCULO DE LA RED MONTANTE N°8

		Presión Inicial: 340 mbar	P atm: 1013 mbar		DIRECCION: MONTANTE 8 - MERCADO MALL PLAZA COMAS														
		Caida Presión Máxima: 30%	P relativa del gas: 0.6																
		Presión Final Mínima: 238 mbar	Caida del medidor: 1.5																
		Velocidad Máxima: 40 m/s																	
CÁLCULOS PARA LOCAL - RENOVAR CUADRÁTICA - MONTANTE 8 - MERCADO																			
Artefacto	Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90°	Codos 45°	Tee a 90°	Tee a 180°	Li(Eq) (m)	L total (m)	D(pig)	D(mm)	Vista / Empotrado	Velocidad (m/s)	pi (mbar)	Δp (mbar)	P Final (mbar)		
P1	REG - T1	1060.20	15.00	95.95	10	0	0	0	15.50	30.50	2" Cu	50.370	Vista	9.96	338.50	8.345	330.16		
	T1 - CM1	88.35	0.20	8.00	0	0	0	1	1.22	1.42	3/4"	19.950	Vista	5.26	330.16	0.368	329.79		
Caida de presión acumulada																			
APROBADO																			
P2	REG - T1	1060.20	15.00	95.95	10	0	0	0	15.50	30.50	2" Cu	50.370	Vista	9.96	338.50	8.345	330.16		
	T1 - T2	971.85	0.30	87.95	0	0	1	0	0.70	1.00	1 1/4" Cu	32.130	Vista	22.32	330.16	2.047	328.11		
T2 - CM2	88.35	0.20	8.00	2	0	0	1	2.44	2.64	3/4"	19.950	Vista	5.26	328.11	0.685	327.42			
Caida de presión acumulada																			
APROBADO																			
P3	REG - T1	1060.20	15.00	95.95	10	0	0	0	15.50	30.50	2" Cu	50.370	Vista	9.96	338.50	8.345	330.16		
	T1 - T2	971.85	0.30	87.95	0	0	1	0	0.70	1.00	1 1/4" Cu	32.130	Vista	22.32	330.16	2.047	328.11		
T2 - T3	883.50	0.30	79.95	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	20.33	328.11	4.210	323.90			
T3 - CM3	88.35	0.20	8.00	2	0	0	1	2.44	2.64	3/4"	19.950	Vista	5.26	323.90	0.687	323.21			
Caida de presión acumulada																			
APROBADO																			
P4	REG - T1	1060.20	15.00	95.95	10	0	0	0	15.50	30.50	2" Cu	50.370	Vista	9.96	338.50	8.345	330.16		
	T1 - T2	971.85	0.30	87.95	0	0	1	0	0.70	1.00	1 1/4" Cu	32.130	Vista	22.32	330.16	2.047	328.11		
T2 - T3	883.50	0.30	79.95	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	20.33	328.11	4.210	323.90			
T3 - T4	795.15	0.30	71.96	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	18.28	323.90	3.485	320.41			
T4 - CM4	88.35	0.20	8.00	2	0	0	1	2.44	2.64	3/4"	19.950	Vista	5.26	320.41	0.689	319.73			
Caida de presión acumulada																			
APROBADO																			
P5	REG - T1	1060.20	15.00	95.95	10	0	0	0	15.50	30.50	2" Cu	50.370	Vista	9.96	338.50	8.345	330.16		
	T1 - T2	971.85	0.30	87.95	0	0	1	0	0.70	1.00	1 1/4" Cu	32.130	Vista	22.32	330.16	2.047	328.11		
T2 - T3	883.50	0.30	79.95	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	20.33	328.11	4.210	323.90			
T3 - T4	795.15	0.30	71.96	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	18.28	323.90	3.485	320.41			
T4 - T5	706.80	0.30	63.96	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	16.25	320.41	2.819	317.59			
T5 - CM5	88.35	0.20	8.00	2	0	0	1	2.44	2.64	3/4"	19.950	Vista	5.26	317.59	0.690	316.90			
Caida de presión acumulada																			
APROBADO																			
P6	REG - T1	1060.20	15.00	95.95	10	0	0	0	15.50	30.50	2" Cu	50.370	Vista	9.96	338.50	8.345	330.16		
	T1 - T2	971.85	0.30	87.95	0	0	1	0	0.70	1.00	1 1/4" Cu	32.130	Vista	22.32	330.16	2.047	328.11		
T2 - T3	883.50	0.30	79.95	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	20.33	328.11	4.210	323.90			
T3 - T4	795.15	0.30	71.96	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	18.28	323.90	3.485	320.41			
T4 - T5	706.80	0.30	63.96	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	16.25	320.41	2.819	317.59			
T5 - T6	618.45	0.30	55.97	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	14.21	317.59	2.215	315.38			
T6 - CM6	88.35	0.20	8.00	2	0	0	1	2.44	2.64	3/4"	19.950	Vista	5.26	315.38	0.691	314.69			
Caida de presión acumulada																			
APROBADO																			
P7	REG - T1	1060.20	15.00	95.95	10	0	0	0	15.50	30.50	2" Cu	50.370	Vista	9.96	338.50	8.345	330.16		
	T1 - T2	971.85	0.30	87.95	0	0	1	0	0.70	1.00	1 1/4" Cu	32.130	Vista	22.32	330.16	2.047	328.11		
T2 - T3	883.50	0.30	79.95	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	20.33	328.11	4.210	323.90			
T3 - T4	795.15	0.30	71.96	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	18.28	323.90	3.485	320.41			
T4 - T5	706.80	0.30	63.96	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	16.25	320.41	2.819	317.59			
T5 - T6	618.45	0.30	55.97	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	14.21	317.59	2.215	315.38			
T6 - T7	530.10	0.30	47.97	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	12.17	315.38	1.676	313.70			
T7 - CM7	88.35	0.20	8.00	2	0	0	1	4.28	4.48	1 1/4" Cu	32.130	Vista	2.03	313.70	0.118	313.59			
Caida de presión acumulada																			
APROBADO																			
P8	REG - T1	1060.20	15.00	95.95	10	0	0	0	15.50	30.50	2" Cu	50.370	Vista	9.96	338.50	8.345	330.16		
	T1 - T2	971.85	0.30	87.95	0	0	1	0	0.70	1.00	1 1/4" Cu	32.130	Vista	22.32	330.16	2.047	328.11		
T2 - T3	883.50	0.30	79.95	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	20.33	328.11	4.210	323.90			
T3 - T4	795.15	0.30	71.96	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	18.28	323.90	3.485	320.41			
T4 - T5	706.80	0.30	63.96	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	16.25	320.41	2.819	317.59			
T5 - T6	618.45	0.30	55.97	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	14.21	317.59	2.215	315.38			
T6 - T7	530.10	0.30	47.97	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	12.17	315.38	1.676	313.70			
T7 - T8	441.75	0.30	39.98	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	10.14	313.70	1.204	312.50			
T8 - CM8	88.35	0.20	8.00	2	0	0	1	2.44	2.64	3/4"	19.950	Vista	5.26	312.50	0.693	311.81			
Caida de presión acumulada																			
APROBADO																			
P9	REG - T1	1060.20	15.00	95.95	10	0	0	0	15.50	30.50	2" Cu	50.370	Vista	9.96	338.50	8.345	330.16		
	T1 - T2	971.85	0.30	87.95	0	0	1	0	0.70	1.00	1 1/4" Cu	32.130	Vista	22.32	330.16	2.047	328.11		
T2 - T3	883.50	0.30	79.95	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	20.33	328.11	4.210	323.90			
T3 - T4	795.15	0.30	71.96	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	18.28	323.90	3.485	320.41			
T4 - T5	706.80	0.30	63.96	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	16.25	320.41	2.819	317.59			
T5 - T6	618.45	0.30	55.97	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	14.21	317.59	2.215	315.38			
T6 - T7	530.10	0.30	47.97	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	12.17	315.38	1.676	313.70			
T7 - T8	441.75	0.30	39.98	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	10.14	313.70	1.204	312.50			
T8 - T9	353.40	0.30	31.98	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	8.11	312.50	0.803	311.70			
T9 - CM9	88.35	0.20	8.00	2	0	0	1	2.44	2.64	3/4"	19.950	Vista	5.26	311.70	0.693	311.00			
Caida de presión acumulada																			
APROBADO																			

	REG - T1	1060.20		95.95	10	0	0	0	15.50	15.50	2" Cu	50.370	Vista	9.99	338.50	0.000	338.50	
P10	T2 - T3	883.50	0.30	79.95	0	0	0	1	2.14	2.14	1 1/4" Cu	32.130	Vista	20.26	338.50	0.000	338.50	
	T3 - T4	795.15	0.30	71.95	0	0	0	1	2.14	2.14	1 1/4" Cu	32.130	Vista	18.24	338.50	0.000	338.50	
	T4 - T5	706.80	0.30	63.95	0	0	0	1	2.14	2.14	1 1/4" Cu	32.130	Vista	16.21	338.50	0.000	338.50	
	T5 - T6	618.45	0.30	55.97	0	0	0	1	2.14	2.14	1 1/4" Cu	32.130	Vista	14.18	338.50	0.000	338.50	
	T6 - T7	530.10	0.30	47.97	0	0	0	1	2.14	2.14	1 1/4" Cu	32.130	Vista	12.16	338.50	0.000	338.50	
	T7 - T8	441.75	0.30	39.98	0	0	0	1	2.14	2.14	1 1/4" Cu	32.130	Vista	10.13	338.50	0.000	338.50	
	T8 - T9	353.40	0.30	31.98	0	0	0	1	2.14	2.14	1 1/4" Cu	32.130	Vista	8.11	338.50	0.000	338.50	
	T9 - T10	265.05	0.30	23.99	0	0	0	1	2.14	2.14	1 1/4" Cu	32.130	Vista	6.08	338.50	0.000	338.50	
	T10 - CM10	88.35	0.50	8.00	2	0	0	1	2.44	2.44	3/4"	19.950	Vista	5.28	338.50	0.000	338.50	
	Caída de presión acumulada																	
P11	REG - T1	1060.20	15.00	95.95	10	0	0	0	15.50	30.50	2" Cu	50.370	Vista	9.99	338.50	8.345	339.16	
	T1 - T2	971.85	0.30	87.95	0	0	1	0	0.70	1.00	1 1/4" Cu	32.130	Vista	22.32	330.16	2.047	328.11	
	T2 - T3	883.50	0.30	79.95	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	20.33	328.11	4.210	323.90	
	T3 - T4	795.15	0.30	71.95	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	18.28	323.90	3.485	320.41	
	T4 - T5	706.80	0.30	63.95	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	16.25	320.41	2.819	317.59	
	T5 - T6	618.45	0.30	55.97	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	14.21	317.59	2.215	315.38	
	T6 - T7	530.10	0.30	47.97	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	12.17	315.38	1.676	313.70	
	T7 - T8	441.75	0.30	39.98	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	10.14	313.70	1.204	312.50	
	T8 - T9	353.40	0.30	31.98	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	8.11	312.50	0.803	311.70	
	T9 - T10	265.05	0.30	23.99	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	6.08	311.70	0.476	311.22	
	T10 - T11	176.70	0.30	15.99	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	4.05	311.22	0.227	310.99	
T11 - CM11	88.35	0.20	8.00	2	0	0	1	2.44	2.64	3/4"	19.950	Vista	5.28	310.99	0.693	310.30		
Caída de presión acumulada																		
P12	REG - T1	1060.20	15.00	95.95	10	0	0	0	15.50	30.50	2" Cu	50.370	Vista	9.99	338.50	8.345	339.16	
	T1 - T2	971.85	0.30	87.95	0	0	1	0	0.70	1.00	1 1/4" Cu	32.130	Vista	22.32	330.16	2.047	328.11	
	T2 - T3	883.50	0.30	79.95	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	20.33	328.11	4.210	323.90	
	T3 - T4	795.15	0.30	71.95	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	18.28	323.90	3.485	320.41	
	T4 - T5	706.80	0.30	63.95	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	16.25	320.41	2.819	317.59	
	T5 - T6	618.45	0.30	55.97	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	14.21	317.59	2.215	315.38	
	T6 - T7	530.10	0.30	47.97	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	12.17	315.38	1.676	313.70	
	T7 - T8	441.75	0.30	39.98	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	10.14	313.70	1.204	312.50	
	T8 - T9	353.40	0.30	31.98	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	8.11	312.50	0.803	311.70	
	T9 - T10	265.05	0.30	23.99	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	6.08	311.70	0.476	311.22	
	T10 - T11	176.70	0.30	15.99	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	4.05	311.22	0.227	310.99	
	T11 - CM12	88.35	0.50	8.00	2	0	0	1	2.44	2.64	3/4"	19.950	Vista	5.28	310.99	0.772	310.22	
Caída de presión acumulada																		

Fuente: Elaboración propia

CUADRO N°3. 27. CÁLCULO DE REDES MONTANTES INDIVIDUALES PARA PUESTOS DE MERCADO (DEL PUESTO 1 AL PUESTO 12).

Presión Inicial:	329.79 mbar	P atm:	1013 mbar	DIRECCION:	CENTRO COMERCIAL MALL PLAZA COMAS: TIENDA L01												
Presión Ideal:	340 mbar	P relativa del gas:	0.6														
Caída Presión Máxima:	30%	Caída del medidor:	1.5														
Presión Final Mínima:	238 mbar																
Velocidad Máxima:	40 m/s																
CÁLCULOS PARA COMERCIOS - RENOUARD CUADRATICA																	
Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90°	Codos 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L(Equi) (m)	L total (m)	D(plg)	D(mm)	Vista / Empotrado	Velocidad (m/s)	pi (mbar)	Δp (mbar)	P.Final (mbar)	Presión Final (mbar)
CM - MATRIZ	88.35	80.10	8.00	18	0	0	0	13.68	73.78	1" Cu	26.040	Vista	3.10	328.29	5.307	322.98	322.98
Caída de presión acumulada																	
APROBADO																	

Presión Inicial:	327.42 mbar	P atm:	1013 mbar	DIRECCION:	CENTRO COMERCIAL MALL PLAZA COMAS: TIENDA L02												
Presión Ideal:	340 mbar	P relativa del gas:	0.6														
Caída Presión Máxima:	30%	Caída del medidor:	1.5														
Presión Final Mínima:	238 mbar																
Velocidad Máxima:	40 m/s																
CÁLCULOS PARA COMERCIOS - RENOUARD CUADRATICA																	
Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90°	Codos 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L(Equi) (m)	L total (m)	D(plg)	D(mm)	Vista / Empotrado	Velocidad (m/s)	pi (mbar)	Δp (mbar)	P.Final (mbar)	Presión Final (mbar)
CM - MATRIZ	88.35	56.90	8.00	18	0	0	0	13.68	70.58	1" Cu	26.040	Vista	3.10	325.92	5.085	320.83	320.83
Caída de presión acumulada																	
APROBADO																	

Presión Inicial:	323.21 mbar	P atm:	1013 mbar	DIRECCION:	CENTRO COMERCIAL MALL PLAZA COMAS: TIENDA L03												
Presión Ideal:	340 mbar	P relativa del gas:	0.6														
Caída Presión Máxima:	30%	Caída del medidor:	1.5														
Presión Final Mínima:	238 mbar																
Velocidad Máxima:	40 m/s																
CÁLCULOS PARA COMERCIOS - RENOUARD CUADRATICA																	
Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90°	Codos 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L(Equi) (m)	L total (m)	D(plg)	D(mm)	Vista / Empotrado	Velocidad (m/s)	pi (mbar)	Δp (mbar)	P.Final (mbar)	Presión Final (mbar)
CM - MATRIZ	88.35	54.20	8.00	18	0	0	0	13.68	67.88	1" Cu	26.040	Vista	3.10	321.71	4.908	316.80	316.80
Caída de presión acumulada																	
APROBADO																	

Presión Inicial:	319.73 mbar	P atm:	1013 mbar	DIRECCION:	CENTRO COMERCIAL MALL PLAZA COMAS: TIENDA L04												
Presión Ideal:	340 mbar	P relativa del gas:	0.6														
Caída Presión Máxima:	30%	Caída del medidor:	1.5														
Presión Final Mínima:	238 mbar																
Velocidad Máxima:	40 m/s																
CÁLCULOS PARA COMERCIOS - RENOUARD CUADRATICA																	
Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90°	Codos 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L(Equi) (m)	L total (m)	D(plg)	D(mm)	Vista / Empotrado	Velocidad (m/s)	pi (mbar)	Δp (mbar)	P.Final (mbar)	Presión Final (mbar)
CM - MATRIZ	88.35	50.00	8.00	18	0	0	0	13.68	63.68	1" Cu	26.040	Vista	3.10	318.23	4.614	313.62	313.62
Caída de presión acumulada																	
APROBADO																	

Presión Inicial: 316.90 mbar
 Presión Ideal: 340 mbar
 Caída Presión Máxima: 30%
 Presión Final Mínima: 238 mbar
 Velocidad Máxima: 40 m/s

P atm: 1013 mbar
 P relativa del gas: 0.6
 Caída del medidor: 1.5

DIRECCION : CENTRO COMERCIAL MALL PLAZA COMAS: TIENDA L05

CÁLCULOS PARA COMERCIOS - RENOARD CUADRATICA

TIENDA: L05	Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90°	Codos 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L(Equi) (m)	L total (m)	D(plg)	D(mm)	Vista / Empotrado	Velocidad (m/s)	pi (mbar)	Δp (mbar)	P.Final (mbar)	Presión Final (mbar)
	CM - MATRIZ	88.35	47.30	8.00	18	0	0	0	13.68	60.98	1" Cu	26.040	Vista	3.10	315.40	4.427	310.97	310.97
Caída de presión acumulada																		
APROBADO																		

Presión Inicial: 314.69 mbar
 Presión Ideal: 340 mbar
 Caída Presión Máxima: 30%
 Presión Final Mínima: 238 mbar
 Velocidad Máxima: 40 m/s

P atm: 1013 mbar
 P relativa del gas: 0.6
 Caída del medidor: 1.5

DIRECCION : CENTRO COMERCIAL MALL PLAZA COMAS: TIENDA L06

CÁLCULOS PARA COMERCIOS - RENOARD CUADRATICA

TIENDA: L06	Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90°	Codos 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L(Equi) (m)	L total (m)	D(plg)	D(mm)	Vista / Empotrado	Velocidad (m/s)	pi (mbar)	Δp (mbar)	P.Final (mbar)	Presión Final (mbar)
	CM - MATRIZ	88.35	42.60	8.00	18	0	0	0	13.68	56.28	1" Cu	26.040	Vista	3.09	313.19	4.062	309.10	309.10
Caída de presión acumulada																		
APROBADO																		

Presión Inicial: 313.59 mbar
 Presión Ideal: 340 mbar
 Caída Presión Máxima: 30%
 Presión Final Mínima: 238 mbar
 Velocidad Máxima: 40 m/s

P atm: 1013 mbar
 P relativa del gas: 0.6
 Caída del medidor: 1.5

DIRECCION : CENTRO COMERCIAL MALL PLAZA COMAS: TIENDA L07

CÁLCULOS PARA COMERCIOS - RENOARD CUADRATICA

TIENDA: L07	Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90°	Codos 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L(Equi) (m)	L total (m)	D(plg)	D(mm)	Vista / Empotrado	Velocidad (m/s)	pi (mbar)	Δp (mbar)	P.Final (mbar)	Presión Final (mbar)
	CM - MATRIZ	88.35	39.40	8.00	18	0	0	0	13.68	53.08	1" Cu	26.040	Vista	3.09	312.09	3.862	308.23	308.23
Caída de presión acumulada																		
APROBADO																		

Presión Inicial: 311.81 mbar
 Presión Ideal: 340 mbar
 Caída Presión Máxima: 30%
 Presión Final Mínima: 238 mbar
 Velocidad Máxima: 40 m/s

P atm: 1013 mbar
 P relativa del gas: 0.6
 Caída del medidor: 1.5

DIRECCION : CENTRO COMERCIAL MALL PLAZA COMAS: TIENDA L08

CÁLCULOS PARA COMERCIOS - RENOARD CUADRATICA

TIENDA: L08	Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90°	Codos 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L(Equi) (m)	L total (m)	D(plg)	D(mm)	Vista / Empotrado	Velocidad (m/s)	pi (mbar)	Δp (mbar)	P.Final (mbar)	Presión Final (mbar)
	CM - MATRIZ	88.35	35.20	8.00	18	0	0	0	13.68	48.88	1" Cu	26.040	Vista	3.09	310.31	3.561	306.75	306.75
Caída de presión acumulada																		
APROBADO																		

Presión Inicial: 311.00 mbar
 Presión Ideal: 340 mbar
 Caída Presión Máxima: 30%
 Presión Final Mínima: 238 mbar
 Velocidad Máxima: 40 m/s

P atm: 1013 mbar
 P relativa del gas: 0.6
 Caída del medidor: 1.5

DIRECCION : CENTRO COMERCIAL MALL PLAZA COMAS: TIENDA L09

CÁLCULOS PARA COMERCIOS - RENOARD CUADRATICA

TIENDA: L09	Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90°	Codos 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L(Equi) (m)	L total (m)	D(plg)	D(mm)	Vista / Empotrado	Velocidad (m/s)	pi (mbar)	Δp (mbar)	P.Final (mbar)	Presión Final (mbar)
	CM - MATRIZ	88.35	24.60	8.00	18	0	0	0	13.68	38.28	1" Cu	26.040	Vista	3.09	309.50	2.790	306.71	306.71
Caída de presión acumulada																		
APROBADO																		

Presión Inicial: 310.53 mbar
 Presión Ideal: 340 mbar
 Caída Presión Máxima: 30%
 Presión Final Mínima: 238 mbar
 Velocidad Máxima: 40 m/s

P atm: 1013 mbar
 P relativa del gas: 0.6
 Caída del medidor: 1.5

DIRECCION : CENTRO COMERCIAL MALL PLAZA COMAS: TIENDA L10

CÁLCULOS PARA COMERCIOS - RENOARD CUADRATICA

TIENDA: L10	Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90°	Codos 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L(Equi) (m)	L total (m)	D(plg)	D(mm)	Vista / Empotrado	Velocidad (m/s)	pi (mbar)	Δp (mbar)	P.Final (mbar)	Presión Final (mbar)
	CM - MATRIZ	88.35	25.90	8.00	18	0	0	0	13.68	39.58	1" Cu	26.040	Vista	3.09	309.03	2.886	306.14	306.14
Caída de presión acumulada																		
APROBADO																		

Presión Inicial: 310.30 mbar
 Presión Ideal: 340 mbar
 Caída Presión Máxima: 30%
 Presión Final Mínima: 238 mbar
 Velocidad Máxima: 40 m/s

P atm: 1013 mbar
 P relativa del gas: 0.6
 Caída del medidor: 1.5

DIRECCION : CENTRO COMERCIAL MALL PLAZA COMAS: TIENDA L11

CÁLCULOS PARA COMERCIOS - RENOARD CUADRATICA

TIENDA: L11	Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90°	Codos 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L(Equi) (m)	L total (m)	D(plg)	D(mm)	Vista / Empotrado	Velocidad (m/s)	pi (mbar)	Δp (mbar)	P.Final (mbar)	Presión Final (mbar)
	CM - MATRIZ	88.35	36.20	8.00	18	0	0	0	13.68	49.88	1" Cu	26.040	Vista	3.09	308.80	3.638	305.16	305.16
Caída de presión acumulada																		
APROBADO																		

Presión Inicial:	310.22	mbar	P atm:	1013	mbar	DIRECCION:		CENTRO COMERCIAL MALL PLAZA COMAS: TIENDA L12							
Presión Ideal:	340	mbar	P relativa del gas:	0.6											
Caída Presión Máxima:	30%		Caída del medidor:	1.5											
Presión Final Mínima:	238	mbar													
Velocidad Máxima:	40	m/s													

CÁLCULOS PARA COMERCIOS - RENOARD CUADRATICA																		
	Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90°	Codos 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L(Equi) (m)	L total (m)	D(pig)	D(mm)	Vista / Empotrado	Velocidad (m/s)	pi (mbar)	Δp (mbar)	P.Final (mbar)	Presión Final (mbar)
TIENDA L12	CM - MATRIZ	88.35	40.00	8.00	18	0	0	0	13.68	53.68	1" Cu	26.040	Vista	3.09	308.72	3.916	304.80	304.80
Caída de presión acumulada																		APROBADO

Fuente: Elaboración propia

Cálculo de cargas, diámetros de la montante N°9 y montantes derivadas por locatario.

La montante N°9 abastecerá a 11 puestos de mercado (PUESTO 13 AL PUESTO 23), el consumo máximo se calculó en función a las cargas por puesto y según el Cuadro N°3.28.

CUADRO N°3. 28. CARGA TÉRMICA DE LA MONTANTE N°9

N°	LOCATARIO-TIENDA	POTENCIA(KW)	POTENCIA(KCAL/HR)	POTENCIA(BTU/HR)
MONTANTE N°9	TIENDA MERCADO L-13	88.35	75967.7475	301462.57
	TIENDA MERCADO L-14	88.35	75967.7475	301462.57
	TIENDA MERCADO L-15	88.35	75967.7475	301462.57
	TIENDA MERCADO L-16	88.35	75967.7475	301462.57
	TIENDA MERCADO L-17	88.35	75967.7475	301462.57
	TIENDA MERCADO L-18	88.35	75967.7475	301462.57
	TIENDA MERCADO L-19	88.35	75967.7475	301462.57
	TIENDA MERCADO L-20	88.35	75967.7475	301462.57
	TIENDA MERCADO L-21	88.35	75967.7475	301462.57
	TIENDA MERCADO L-22	88.35	75967.7475	301462.57
	TIENDA MERCADO L-23	88.35	75967.7475	301462.57
	TOTAL	971.85	835645.22	3316088.26

Fuente: Elaboración propia

Reemplazando el valor de carga total en la fórmula 1 ubicada en la Página N°29 y según el cuadro N°3.28 se tiene.

$$q=971.85 \text{ kw}$$

$$PCS= 11.05 \text{ Kw/m}^3$$

$$Q = \frac{q}{PCS} = \frac{971.85}{11.05} = 87.95 \text{ m}^3/\text{hr}$$

Con el caudal máximo de la montante N°9 y utilizando las fórmulas 3 y 4 de la Páginas N°29 y 30 respectivamente, se verifica y calcula la velocidad máxima y caída de presión máxima por línea montante y líneas montantes individuales por

locatario, estas últimas inician su recorrido desde los centros de medición hasta la válvula de sectorización de cada puesto.

CUADRO N°3. 29. CÁLCULO DE LA RED MONTANTE N°9

Presión Inicial: 340 mbar		P atm: 1013 mbar		DIRECCION: MONTANTE 9 - MERCADO MALL PLAZA COMAS														
Caída Presión Máxima: 30%		P relativa del gas: 0,6																
Presión Final Mínima: 238 mbar		Caída del medidor: 1,5																
Velocidad Máxima: 40 m/s																		
CÁLCULOS PARA LOCAL - RENOUDAR CUADRATICA - MONTANTE 9 - MERCADO																		
Arista	Tramo	P (kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90°	Codos 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L(Equl) (m)	L total (m)	D(pig)	D(mm)	Vista / Empotrado	Velocidad (m/s)	pi (mbar)	Ap (mbar)	P Final (mbar)	Presión Final (mbar)
P13	REG - T1	971.85	15.00	87.95	10	0	0	0	15.50	30.50	2" Cu	50.370	Vista	9.12	338.50	7.119	331.38	331.01
	T1 - CM13	88.35	0.20	8.00	0	0	0	1	1.22	1.42	3/4"	19.950	Vista	5.26	331.38	0.367	331.01	
	Caída de presión acumulada																	
P14	REG - T1	971.85	15.00	87.95	10	0	0	0	15.50	30.50	2" Cu	50.370	Vista	9.12	338.50	7.119	331.38	328.98
	T1 - T2	883.50	0.30	79.95	0	0	1	0	0.70	1.00	1 1/4" Cu	32.130	Vista	20.29	331.38	1.719	329.66	
	T2 - CM14	88.35	0.20	8.00	2	0	0	1	2.44	2.64	3/4"	19.950	Vista	5.26	329.66	0.684	328.98	
Caída de presión acumulada																		APROBADO
P15	REG - T1	971.85	15.00	87.95	10	0	0	0	15.50	30.50	2" Cu	50.370	Vista	9.12	338.50	7.119	331.38	325.51
	T1 - T2	883.50	0.30	79.95	0	0	1	0	0.70	1.00	1 1/4" Cu	32.130	Vista	20.29	331.38	1.719	329.66	
	T2 - T3	795.15	0.30	71.96	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	18.28	329.66	3.470	328.19	
T3 - CM15	88.35	0.20	8.00	2	0	0	1	2.44	2.64	3/4"	19.950	Vista	5.26	328.19	0.688	325.51		
Caída de presión acumulada																		APROBADO
P16	REG - T1	971.85	15.00	87.95	10	0	0	0	15.50	30.50	2" Cu	50.370	Vista	9.12	338.50	7.119	331.38	322.70
	T1 - T2	883.50	0.30	79.95	0	0	1	0	0.70	1.00	1 1/4" Cu	32.130	Vista	20.29	331.38	1.719	329.66	
	T2 - T3	795.15	0.30	71.96	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	18.28	329.66	3.470	328.19	
T3 - T4	706.80	0.30	63.96	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	16.25	328.19	2.807	323.38		
T4 - CM16	88.35	0.20	8.00	2	0	0	1	2.44	2.64	3/4"	19.950	Vista	5.26	323.38	0.687	322.70		
Caída de presión acumulada																		APROBADO
P17	REG - T1	971.85	15.00	87.95	10	0	0	0	15.50	30.50	2" Cu	50.370	Vista	9.12	338.50	7.119	331.38	320.49
	T1 - T2	883.50	0.30	79.95	0	0	1	0	0.70	1.00	1 1/4" Cu	32.130	Vista	20.29	331.38	1.719	329.66	
	T2 - T3	795.15	0.30	71.96	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	18.28	329.66	3.470	328.19	
T3 - T4	706.80	0.30	63.96	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	16.25	328.19	2.807	323.38		
T4 - T5	618.45	0.30	55.97	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	14.21	323.38	2.206	321.18		
T5 - CM17	88.35	0.20	8.00	2	0	0	1	2.44	2.64	3/4"	19.950	Vista	5.26	321.18	0.688	320.49		
Caída de presión acumulada																		APROBADO
P18	REG - T1	971.85	15.00	87.95	10	0	0	0	15.50	30.50	2" Cu	50.370	Vista	9.12	338.50	7.119	331.38	318.82
	T1 - T2	883.50	0.30	79.95	0	0	1	0	0.70	1.00	1 1/4" Cu	32.130	Vista	20.29	331.38	1.719	329.66	
	T2 - T3	795.15	0.30	71.96	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	18.28	329.66	3.470	328.19	
T3 - T4	706.80	0.30	63.96	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	16.25	328.19	2.807	323.38		
T4 - T5	618.45	0.30	55.97	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	14.21	323.38	2.206	321.18		
T5 - T6	530.10	0.30	47.97	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	12.17	321.18	1.688	319.51		
T6 - CM18	88.35	0.20	8.00	2	0	0	1	2.44	2.64	3/4"	19.950	Vista	5.26	319.51	0.689	318.82		
Caída de presión acumulada																		APROBADO
P19	REG - T1	971.85	15.00	87.95	10	0	0	0	15.50	30.50	2" Cu	50.370	Vista	9.12	338.50	7.119	331.38	317.62
	T1 - T2	883.50	0.30	79.95	0	0	1	0	0.70	1.00	1 1/4" Cu	32.130	Vista	20.29	331.38	1.719	329.66	
	T2 - T3	795.15	0.30	71.96	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	18.28	329.66	3.470	328.19	
T3 - T4	706.80	0.30	63.96	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	16.25	328.19	2.807	323.38		
T4 - T5	618.45	0.30	55.97	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	14.21	323.38	2.206	321.18		
T5 - T6	530.10	0.30	47.97	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	12.17	321.18	1.688	319.51		
T6 - T7	441.75	0.30	39.98	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	10.14	319.51	1.199	318.31		
T7 - CM19	88.35	0.20	8.00	2	0	0	1	2.44	2.64	3/4"	19.950	Vista	5.26	318.31	0.690	317.62		
Caída de presión acumulada																		APROBADO
P20	REG - T1	971.85	15.00	87.95	10	0	0	0	15.50	30.50	2" Cu	50.370	Vista	9.12	338.50	7.119	331.38	316.82
	T1 - T2	883.50	0.30	79.95	0	0	1	0	0.70	1.00	1 1/4" Cu	32.130	Vista	20.29	331.38	1.719	329.66	
	T2 - T3	795.15	0.30	71.96	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	18.28	329.66	3.470	328.19	
T3 - T4	706.80	0.30	63.96	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	16.25	328.19	2.807	323.38		
T4 - T5	618.45	0.30	55.97	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	14.21	323.38	2.206	321.18		
T5 - T6	530.10	0.30	47.97	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	12.17	321.18	1.688	319.51		
T6 - T7	441.75	0.30	39.98	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	10.14	319.51	1.199	318.31		
T7 - T8	353.40	0.30	31.98	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	8.11	318.31	0.799	317.51		
T8 - CM20	88.35	0.20	8.00	2	0	0	1	2.44	2.64	3/4"	19.950	Vista	5.26	317.51	0.690	316.82		
Caída de presión acumulada																		APROBADO
P21	REG - T1	971.85	15.00	87.95	10	0	0	0	15.50	30.50	2" Cu	50.370	Vista	9.12	338.50	7.119	331.38	316.35
	T1 - T2	883.50	0.30	79.95	0	0	1	0	0.70	1.00	1 1/4" Cu	32.130	Vista	20.29	331.38	1.719	329.66	
	T2 - T3	795.15	0.30	71.96	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	18.28	329.66	3.470	328.19	
T3 - T4	706.80	0.30	63.96	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	16.25	328.19	2.807	323.38		
T4 - T5	618.45	0.30	55.97	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	14.21	323.38	2.206	321.18		
T5 - T6	530.10	0.30	47.97	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	12.17	321.18	1.688	319.51		
T6 - T7	441.75	0.30	39.98	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	10.14	319.51	1.199	318.31		
T7 - T8	353.40	0.30	31.98	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	8.11	318.31	0.799	317.51		
T8 - T9	265.05	0.30	23.99	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	6.08	317.51	0.474	317.04		
T9 - CM21	88.35	0.20	8.00	2	0	0	1	2.44	2.64	3/4"	19.950	Vista	5.26	317.04	0.690	316.35		
Caída de presión acumulada																		APROBADO

P22	REG - T1	971.85	15.00	87.95	10	0	0	0	15.50	30.50	2" Cu	50.370	Vista	9.12	338.50	7.119	331.38	
	T1 - T2	883.50	0.30	79.95	0	0	1	0	0.70	1.00	1 1/4" Cu	32.130	Vista	20.29	331.38	1.719	329.66	
	T2 - T3	795.15	0.30	71.96	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	18.28	329.66	3.470	326.19	
	T3 - T4	706.80	0.30	63.96	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	16.25	326.19	2.807	323.38	
	T4 - T5	618.45	0.30	55.97	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	14.21	323.38	2.206	321.18	
	T5 - T6	530.10	0.30	47.97	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	12.17	321.18	1.668	319.51	
	T6 - T7	441.75	0.30	39.98	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	10.14	319.51	1.199	318.31	
	T7 - T8	353.40	0.30	31.98	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	8.11	318.31	0.799	317.51	
	T8 - T9	265.05	0.30	23.99	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	6.08	317.51	0.474	317.04	
	T9 - T10	176.70	0.30	15.99	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	4.05	317.04	0.226	316.81	
	T10 - CM22	88.35	0.20	8.00	2	0	0	1	2.44	2.64	3/4"	19.950	Vista	5.26	316.81	0.660	316.12	
Caída de presión acumulada																		APROBADO

P23	REG - T1	971.85	15.00	87.95	10	0	0	0	15.50	30.50	2" Cu	50.370	Vista	9.12	338.50	7.119	331.38	
	T1 - T2	883.50	0.30	79.95	0	0	1	0	0.70	1.00	1 1/4" Cu	32.130	Vista	20.29	331.38	1.719	329.66	
	T2 - T3	795.15	0.30	71.96	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	18.28	329.66	3.470	326.19	
	T3 - T4	706.80	0.30	63.96	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	16.25	326.19	2.807	323.38	
	T4 - T5	618.45	0.30	55.97	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	14.21	323.38	2.206	321.18	
	T5 - T6	530.10	0.30	47.97	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	12.17	321.18	1.668	319.51	
	T6 - T7	441.75	0.30	39.98	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	10.14	319.51	1.199	318.31	
	T7 - T8	353.40	0.30	31.98	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	8.11	318.31	0.799	317.51	
	T8 - T9	265.05	0.30	23.99	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	6.08	317.51	0.474	317.04	
	T9 - T10	176.70	0.30	15.99	0	0	0	1	2.14	2.44	1 1/4" Cu	32.130	Vista	4.05	317.04	0.226	316.81	
	T10 - CM23	88.35	0.20	8.00	2	0	0	1	2.44	2.64	3/4"	19.950	Vista	5.26	316.81	0.769	316.04	
Caída de presión acumulada																		APROBADO

Fuente: Elaboración propia

CUADRO N°3. 30. CÁLCULO DE REDES MONTANTES INDIVIDUALES PARA PUESTOS DE MERCADO (DEL PUESTO 13 AL PUESTO 23)

Presión Inicial: 331.01 mbar
 Presión Ideal: 340 mbar
 Caída Presión Máxima: 30%
 Presión Final Mínima: 238 mbar
 Velocidad Máxima: 40 m/s

P atm: 1013 mbar
 P relativa del gas: 0.6
 Caída del medidor: 1.5

DIRECCION : CENTRO COMERCIAL MALL PLAZA COMAS: TIENDA L13

CÁLCULOS PARA COMERCIOS - RENOUARD CUADRATICA																Presión Final (mbar)	
Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90°	Codos 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	Li(Equi) (m)	L total (m)	D(plg)	D(mm)	Vista / Empotrado	Velocidad (m/s)	pi (mbar)	Δp (mbar)		P.Final (mbar)
CM - MATRIZ	88.35	41.80	8.00	18	0	0	0	13.68	55.48	1" Cu	26.040	Vista	3.09	329.51	3.985	325.53	
Caída de presión acumulada																	APROBADO

Presión Inicial: 328.98 mbar
 Presión Ideal: 340 mbar
 Caída Presión Máxima: 30%
 Presión Final Mínima: 238 mbar
 Velocidad Máxima: 40 m/s

P atm: 1013 mbar
 P relativa del gas: 0.6
 Caída del medidor: 1.5

DIRECCION : CENTRO COMERCIAL MALL PLAZA COMAS: TIENDA L14

CÁLCULOS PARA COMERCIOS - RENOUARD CUADRATICA																Presión Final (mbar)	
Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90°	Codos 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	Li(Equi) (m)	L total (m)	D(plg)	D(mm)	Vista / Empotrado	Velocidad (m/s)	pi (mbar)	Δp (mbar)		P.Final (mbar)
CM - MATRIZ	88.35	56.10	8.00	18	0	0	0	13.68	69.78	1" Cu	26.040	Vista	3.10	327.48	5.021	322.46	
Caída de presión acumulada																	APROBADO

Presión Inicial: 325.51 mbar
 Presión Ideal: 340 mbar
 Caída Presión Máxima: 30%
 Presión Final Mínima: 238 mbar
 Velocidad Máxima: 40 m/s

P atm: 1013 mbar
 P relativa del gas: 0.6
 Caída del medidor: 1.5

DIRECCION : CENTRO COMERCIAL MALL PLAZA COMAS: TIENDA L15

CÁLCULOS PARA COMERCIOS - RENOUARD CUADRATICA																Presión Final (mbar)	
Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90°	Codos 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	Li(Equi) (m)	L total (m)	D(plg)	D(mm)	Vista / Empotrado	Velocidad (m/s)	pi (mbar)	Δp (mbar)		P.Final (mbar)
CM - MATRIZ	88.35	63.40	8.00	18	0	0	0	13.68	67.08	1" Cu	26.040	Vista	3.10	324.01	4.839	319.17	
Caída de presión acumulada																	APROBADO

Presión Inicial: 322.70 mbar
 Presión Ideal: 340 mbar
 Caída Presión Máxima: 30%
 Presión Final Mínima: 238 mbar
 Velocidad Máxima: 40 m/s

P atm: 1013 mbar
 P relativa del gas: 0.6
 Caída del medidor: 1.5

DIRECCION : CENTRO COMERCIAL MALL PLAZA COMAS: TIENDA L16

CÁLCULOS PARA COMERCIOS - RENOUARD CUADRATICA																Presión Final (mbar)	
Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90°	Codos 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	Li(Equi) (m)	L total (m)	D(plg)	D(mm)	Vista / Empotrado	Velocidad (m/s)	pi (mbar)	Δp (mbar)		P.Final (mbar)
CM - MATRIZ	88.35	83.20	8.00	18	0	0	0	13.68	76.98	1" Cu	26.040	Vista	3.10	321.20	5.560	315.64	
Caída de presión acumulada																	APROBADO

Presión Inicial: 320.49 mbar
 Presión Ideal: 340 mbar
 Caída Presión Máxima: 30%
 Presión Final Mínima: 238 mbar
 Velocidad Máxima: 40 m/s

P atm: 1013 mbar
 P relativa del gas: 0.6
 Caída del medidor: 1.5

DIRECCION : CENTRO COMERCIAL MALL PLAZA COMAS: TIENDA L17

CÁLCULOS PARA COMERCIOS - RENOUARD CUADRATICA																Presión Final (mbar)	
Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90°	Codos 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	Li(Equi) (m)	L total (m)	D(plg)	D(mm)	Vista / Empotrado	Velocidad (m/s)	pi (mbar)	Δp (mbar)		P.Final (mbar)
CM - MATRIZ	88.35	83.80	8.00	18	0	0	0	13.68	77.28	1" Cu	26.040	Vista	3.10	318.99	5.598	313.39	
Caída de presión acumulada																	APROBADO

Presión Inicial: 318.82 mbar
 Presión Ideal: 340 mbar
 Caída Presión Máxima: 30%
 Presión Final Mínima: 238 mbar
 Velocidad Máxima: 40 m/s

P atm: 1013 mbar
 P relativa del gas: 0.6
 Caída del medidor: 1.5

DIRECCION : CENTRO COMERCIAL MALL PLAZA COMAS: TIENDA L18

CÁLCULOS PARA COMERCIOS - RENOARD CUADRATICA

TIENDA: L18	Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90°	Codos 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L(Equi) (m)	L total (m)	D(plg)	D(mm)	Vista / Empotrado	Velocidad (m/s)	pi (mbar)	Δp (mbar)	P.Final (mbar)	Presión Final (mbar)	
	CM - MATRIZ	88.35	68.40	8.00	18	0	0	0	13.68	82.08	1" Cu	26.040	Vista	3.10	317.32	5.954	311.37	311.37	
Caída de presión acumulada																			APROBADO

Presión Inicial: 317.62 mbar
 Presión Ideal: 340 mbar
 Caída Presión Máxima: 30%
 Presión Final Mínima: 238 mbar
 Velocidad Máxima: 40 m/s

P atm: 1013 mbar
 P relativa del gas: 0.6
 Caída del medidor: 1.5

DIRECCION : CENTRO COMERCIAL MALL PLAZA COMAS: TIENDA L19

CÁLCULOS PARA COMERCIOS - RENOARD CUADRATICA

TIENDA: L19	Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90°	Codos 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L(Equi) (m)	L total (m)	D(plg)	D(mm)	Vista / Empotrado	Velocidad (m/s)	pi (mbar)	Δp (mbar)	P.Final (mbar)	Presión Final (mbar)	
	CM - MATRIZ	88.35	71.70	8.00	18	0	0	0	13.68	85.38	1" Cu	26.040	Vista	3.10	316.12	6.199	309.92	309.92	
Caída de presión acumulada																			APROBADO

Presión Inicial: 316.82 mbar
 Presión Ideal: 340 mbar
 Caída Presión Máxima: 30%
 Presión Final Mínima: 238 mbar
 Velocidad Máxima: 40 m/s

P atm: 1013 mbar
 P relativa del gas: 0.6
 Caída del medidor: 1.5

DIRECCION : CENTRO COMERCIAL MALL PLAZA COMAS: TIENDA L20

CÁLCULOS PARA COMERCIOS - RENOARD CUADRATICA

TIENDA: L20	Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90°	Codos 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L(Equi) (m)	L total (m)	D(plg)	D(mm)	Vista / Empotrado	Velocidad (m/s)	pi (mbar)	Δp (mbar)	P.Final (mbar)	Presión Final (mbar)	
	CM - MATRIZ	88.35	75.00	8.00	18	0	0	0	13.68	88.68	1" Cu	26.040	Vista	3.10	315.32	6.444	308.88	308.88	
Caída de presión acumulada																			APROBADO

Presión Inicial: 316.35 mbar
 Presión Ideal: 340 mbar
 Caída Presión Máxima: 30%
 Presión Final Mínima: 238 mbar
 Velocidad Máxima: 40 m/s

P atm: 1013 mbar
 P relativa del gas: 0.6
 Caída del medidor: 1.5

DIRECCION : CENTRO COMERCIAL MALL PLAZA COMAS: TIENDA L21

CÁLCULOS PARA COMERCIOS - RENOARD CUADRATICA

TIENDA: L21	Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90°	Codos 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L(Equi) (m)	L total (m)	D(plg)	D(mm)	Vista / Empotrado	Velocidad (m/s)	pi (mbar)	Δp (mbar)	P.Final (mbar)	Presión Final (mbar)	
	CM - MATRIZ	88.35	79.30	8.00	18	0	0	0	13.68	92.98	1" Cu	26.040	Vista	3.10	314.85	6.759	308.09	308.09	
Caída de presión acumulada																			APROBADO

Presión Inicial: 316.12 mbar
 Presión Ideal: 340 mbar
 Caída Presión Máxima: 30%
 Presión Final Mínima: 238 mbar
 Velocidad Máxima: 40 m/s

P atm: 1013 mbar
 P relativa del gas: 0.6
 Caída del medidor: 1.5

DIRECCION : CENTRO COMERCIAL MALL PLAZA COMAS: TIENDA L22

CÁLCULOS PARA COMERCIOS - RENOARD CUADRATICA

TIENDA: L22	Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90°	Codos 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L(Equi) (m)	L total (m)	D(plg)	D(mm)	Vista / Empotrado	Velocidad (m/s)	pi (mbar)	Δp (mbar)	P.Final (mbar)	Presión Final (mbar)	
	CM - MATRIZ	88.35	66.60	8.00	18	0	0	0	13.68	80.28	1" Cu	26.040	Vista	3.10	314.62	5.835	308.79	308.79	
Caída de presión acumulada																			APROBADO

Presión Inicial: 316.04 mbar
 Presión Ideal: 340 mbar
 Caída Presión Máxima: 30%
 Presión Final Mínima: 238 mbar
 Velocidad Máxima: 40 m/s

P atm: 1013 mbar
 P relativa del gas: 0.6
 Caída del medidor: 1.5

DIRECCION : CENTRO COMERCIAL MALL PLAZA COMAS: TIENDA L23

CÁLCULOS PARA COMERCIOS - RENOARD CUADRATICA

TIENDA: L23	Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90°	Codos 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L(Equi) (m)	L total (m)	D(plg)	D(mm)	Vista / Empotrado	Velocidad (m/s)	pi (mbar)	Δp (mbar)	P.Final (mbar)	Presión Final (mbar)	
	CM - MATRIZ	88.35	64.90	8.00	18	0	0	0	13.68	78.58	1" Cu	26.040	Vista	3.10	314.54	5.711	308.83	308.83	
Caída de presión acumulada																			APROBADO

Fuente: Elaboración propia

Cálculo de cargas, diámetros de la montante N°10 y montante derivada para locatario.

La montante N°10 abastecerá al locatario, el consumo máximo se calculó en función a la carga del Cuadro N3.31.

CUADRO N°3. 31. CARGA TÉRMICA DE LA MONTANTE N°10

N°	LOCATARIO-TIENDA	POTENCIA(KW)	POTENCIA(KCAL/HR)	POTENCIA(BTU/HR)
MONTNATE N° 10	TIENDA SARCLETTI	370.18	318299.273	1263105.99
	CARGA FUTURA	370.18	318299.273	1263105.99
	TOTAL	370.18	318299.273	1263105.985

Fuente: Elaboración propia

Reemplazando el valor de carga total en la fórmula 1 ubicada en la Página N°29 y según el cuadro N°3.31 se tiene.

$$q=945.88 \text{ kw}$$

$$PCS= 11.05 \text{ Kw/m}^3$$

$$Q = \frac{q}{PCS} = \frac{945.88}{11.05} = 85.60 \text{ m}^3/\text{hr}$$

Con el caudal máximo de la montante N°10 y utilizando las fórmulas 3 y 4 de la Páginas N°29 y 30 respectivamente, se verifica y calcula la velocidad máxima y caída de presión máxima por línea montante y líneas montantes individuales por locatario, estas últimas inician su recorrido desde los centros de medición hasta la válvula de sectorización del locatario.

CUADRO N°3. 32. CÁLCULO DE LA RED MONTANTE N° 10

Presión Inicial: 340 mbar		P atm : 1013 mbar		DIRECCION : CENTRO COMERCIAL MALL PLAZA COMAS - MONTANTE 10														
Caída Presión Máxima: 30%		P relativa del gas : 0.8																
Presión Final Mínima: 238 mbar																		
Velocidad Máxima: 40 m/s																		
CÁLCULOS - RENOARD CUADRÁTICA - MONTANTE 10																		
Artefacto	Tramo	P (kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90°	Codos 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L(Equi) (m)	L total (m)	D(pig)	D(mm)	Vista / Empotrado	Velocidad (m/s)	pi (mbar)	Δp (mbar)	P.Final (mbar)	Presión Final (mbar)
TIENDA: A-3017	CR - T1	1110.00	70.00	100.45	15	0	0	0	23.25	93.25	2" Cu	50.370	Vista	10.58	340.00	27.907	312.09	311.24
	T1- CM: R01	370.00	0.25	33.48	0	0	0	1	2.14	2.39	1 1/4" Cu	32.130	Vista	8.49	312.09	0.855	311.24	
Caída de presión acumulada																		APROBADO
TIENDA: B1000A	CR - T1	1110.00	70.00	100.45	15	0	0	0	23.25	93.25	2" Cu	50.370	Vista	10.58	340.00	27.907	312.09	310.97
	T1 - T2	740.00	0.80	66.97	0	0	1	0	1.04	1.84	2" Cu	50.370	Vista	6.91	312.09	0.266	311.83	
	T1- CM: R02	370.00	0.25	33.48	0	0	0	1	2.14	2.39	1 1/4" Cu	32.130	Vista	8.49	311.83	0.855	310.97	
Caída de presión acumulada																		APROBADO

Fuente: Elaboración propia

CUADRO N°3. 33. CÁLCULO DE RED MONTANTE INDIVIDUAL PARA LOCATARIO SARCLETTI Y LOCATARIO FUTURO

Presión Inicial:	310.97	mbar	P atm:	1013	mbar	DIRECCION:	CENTRO COMERCIAL MALL PLAZA COMAS: TIENDA: B1000-A
Presión Ideal:	340	mbar	P relativa del gas:	0.6			
Caída Presión Máxima:	30%		Caída del medidor:	1.5			
Presión Final Mínima:	238	mbar					
Velocidad Máxima:	40	m/s					

CÁLCULOS PARA COMERCIOS - RENOARD CUADRÁTICA

Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90°	Codos 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	Li(Equi) (m)	L total (m)	D(plg)	D(mm)	Vista / Empotrado	Velocidad (m/s)	pi (mbar)	Δp (mbar)	P.Final (mbar)	Presión Final (mbar)
CM - MATRIZ	370.00	207.00	33.48	17	0	0	0	20.74	227.74	1 1/2" Cu	38.240	Vista	6.15	309.47	35.743	273.73	273.73
Caída de presión acumulada																	APROBADO

Presión Inicial:	311.24	mbar	P atm:	1013	mbar	DIRECCION:	CENTRO COMERCIAL MALL PLAZA COMAS: TIENDA: A-3017
Presión Ideal:	340	mbar	P relativa del gas:	0.6			
Caída Presión Máxima:	30%		Caída del medidor:	1.5			
Presión Final Mínima:	238	mbar					
Velocidad Máxima:	40	m/s					

CÁLCULOS PARA COMERCIOS - RENOARD CUADRÁTICA

Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90°	Codos 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	Li(Equi) (m)	L total (m)	D(plg)	D(mm)	Vista / Empotrado	Velocidad (m/s)	pi (mbar)	Δp (mbar)	P.Final (mbar)	Presión Final (mbar)
CM - MATRIZ	370.00	108.00	33.48	12	0	0	0	12.84	120.84	1 1/4" Cu	32.130	Vista	8.77	309.74	44.023	265.72	265.72
Caída de presión acumulada																	APROBADO

Fuente: Elaboración propia

Cálculo de ventilaciones por locatarios y puestos de mercado:

Tal como se indicó en la etapa de análisis de la información, los ambientes están conectado de forma directa con el exterior a través de vanos y pasillos, se resume en el cuadro N°3.34 el volumen y criterio de ventilación utilizado para cada ambiente.

CUADRO N°3. 34. CÁLCULO DE VENTILACIONES EN AMBIENTES DE CONSUMO

N°	LOCATARIO-TIENDA	POTENCIA(KW)	VOLUMEN(m3)	Metodo	NORMA
1	TIENDA R-01	370	35	Directo al exterior con vano mayor a 2m2	EM-040 ART.3, 3.7
2	TIENDA R-02	370	35	Directo al exterior con vano mayor a 2m2	EM-040 ART.3, 3.7
3	TIENDA R-03	370	35	Directo al exterior con vano mayor a 2m2	EM-040 ART.3, 3.7
4	TIENDA R-04	370	35	Directo al exterior con vano mayor a 2m2	EM-040 ART.3, 3.7
5	TIENDA R-05	370	35	Directo al exterior con vano mayor a 2m2	EM-040 ART.3, 3.7
6	TIENDA R-07	370	35	Directo al exterior con vano mayor a 2m2	EM-040 ART.3, 3.7
7	TIENDA SMART FIT	370.18	35	Directo al exterior con vano mayor a 2m2	EM-040 ART.3, 3.7
8	TIENDA A-320	236.47	35	Directo al exterior con vano mayor a 2m2	EM-040 ART.3, 3.7
9	TIENDA A-2018	236.47	35	Directo al exterior con vano mayor a 2m2	EM-040 ART.3, 3.7
10	TIENDA B-3000	370.18	35	Directo al exterior con vano mayor a 2m2	EM-040 ART.3, 3.7
11	TIENDA A-2020	236.47	35	Directo al exterior con vano mayor a 2m2	EM-040 ART.3, 3.7
12	TIENDA R-07	236.47	35	Directo al exterior con vano mayor a 2m2	EM-040 ART.3, 3.7
13	TIENDA FC-01	236.47	35	Directo al exterior con vano mayor a 2m2	EM-040 ART.3, 3.7
14	TIENDA FC-02	236.47	35	Directo al exterior con vano mayor a 2m2	EM-040 ART.3, 3.7
15	TIENDA FC-03	236.47	35	Directo al exterior con vano mayor a 2m2	EM-040 ART.3, 3.7
16	TIENDA FC-04-KFC	370.18	35	Directo al exterior con vano mayor a 2m2	EM-040 ART.3, 3.7
17	TIENDA FC-05/BURGER KING	236.47	35	Directo al exterior con vano mayor a 2m2	EM-040 ART.3, 3.7
18	TIENDA FC-06/PIZZA HUT	236.47	35	Directo al exterior con vano mayor a 2m2	EM-040 ART.3, 3.7
19	TIENDA FC-07	236.47	35	Directo al exterior con vano mayor a 2m2	EM-040 ART.3, 3.7
20	TIENDA FC-08/CHCKEN BRASA	236.47	35	Directo al exterior con vano mayor a 2m2	EM-040 ART.3, 3.7
21	TIENDA FC-09/CHINA TOWN	236.47	35	Directo al exterior con vano mayor a 2m2	EM-040 ART.3, 3.7
22	TIENDA FC-10/UMARI	236.47	35	Directo al exterior con vano mayor a 2m2	EM-040 ART.3, 3.7
23	TIENDA FC-11/FC12/MC DONALDS	236.47	35	Directo al exterior con vano mayor a 2m2	EM-040 ART.3, 3.7
24	TIENDA FC-13/AJIMANA	236.47	35	Directo al exterior con vano mayor a 2m2	EM-040 ART.3, 3.7
25	TIENDA A-3017	370.18	35	Directo al exterior con vano mayor a 2m2	EM-040 ART.3, 3.7
26	TIENDA FC-14/POPEYES	236.47	35	Directo al exterior con vano mayor a 2m2	EM-040 ART.3, 3.7
27	TIENDA FC-15/PAPA JHONS	236.47	35	Directo al exterior con vano mayor a 2m2	EM-040 ART.3, 3.7
28	TIENDA FC-16	236.47	35	Directo al exterior con vano mayor a 2m2	EM-040 ART.3, 3.7
29	TIENDA FC-17/FC-18/NORKYS	370.18	35	Directo al exterior con vano mayor a 2m2	EM-040 ART.3, 3.7
30	TIENDA MERCADO L-01	88.35	26.19	Directo al exterior con vano mayor a 2m2	EM-040 ART.3, 3.7
31	TIENDA MERCADO L-02	88.35	26.4	Directo al exterior con vano mayor a 2m2	EM-040 ART.3, 3.7
32	TIENDA MERCADO L-03	88.35	26.76	Directo al exterior con vano mayor a 2m2	EM-040 ART.3, 3.7
33	TIENDA MERCADO L-04	88.35	26.82	Directo al exterior con vano mayor a 2m2	EM-040 ART.3, 3.7
34	TIENDA MERCADO L-05	88.35	34.32	Directo al exterior con vano mayor a 2m2	EM-040 ART.3, 3.7
35	TIENDA MERCADO L-06	88.35	34.62	Directo al exterior con vano mayor a 2m2	EM-040 ART.3, 3.7
36	TIENDA MERCADO L-07	88.35	46.38	Directo al exterior con vano mayor a 2m2	EM-040 ART.3, 3.7
37	TIENDA MERCADO L-08	88.35	30.93	Directo al exterior con vano mayor a 2m2	EM-040 ART.3, 3.7
38	TIENDA MERCADO L-09	88.35	25.59	Directo al exterior con vano mayor a 2m2	EM-040 ART.3, 3.7
39	TIENDA MERCADO L-10	88.35	31.5	Directo al exterior con vano mayor a 2m2	EM-040 ART.3, 3.7
40	TIENDA MERCADO L-11	88.35	34.2	Directo al exterior con vano mayor a 2m2	EM-040 ART.3, 3.7
41	TIENDA MERCADO L-12	88.35	37.2	Directo al exterior con vano mayor a 2m2	EM-040 ART.3, 3.7
42	TIENDA MERCADO L-13	88.35	31.89	Directo al exterior con vano mayor a 2m2	EM-040 ART.3, 3.7
43	TIENDA MERCADO L-14	88.35	19.14	Directo al exterior con vano mayor a 2m2	EM-040 ART.3, 3.7
44	TIENDA MERCADO L-15	88.35	21.24	Directo al exterior con vano mayor a 2m2	EM-040 ART.3, 3.7
45	TIENDA MERCADO L-16	88.35	37.2	Directo al exterior con vano mayor a 2m2	EM-040 ART.3, 3.7
46	TIENDA MERCADO L-17	88.35	35.73	Directo al exterior con vano mayor a 2m2	EM-040 ART.3, 3.7
47	TIENDA MERCADO L-18	88.35	29.76	Directo al exterior con vano mayor a 2m2	EM-040 ART.3, 3.7
48	TIENDA MERCADO L-19	88.35	29.22	Directo al exterior con vano mayor a 2m2	EM-040 ART.3, 3.7
49	TIENDA MERCADO L-20	88.35	42.03	Directo al exterior con vano mayor a 2m2	EM-040 ART.3, 3.7
50	TIENDA MERCADO L-21	88.35	33.87	Directo al exterior con vano mayor a 2m2	EM-040 ART.3, 3.7
51	TIENDA MERCADO L-22	88.35	36.63	Directo al exterior con vano mayor a 2m2	EM-040 ART.3, 3.7
52	TIENDA MERCADO L-23	88.35	35.4	Directo al exterior con vano mayor a 2m2	EM-040 ART.3, 3.7
53	TIENDA SARCLETTI	236.47	38	Directo al exterior con vano mayor a 2m2	EM-040 ART.3, 3.7

Fuente: Elaboración propia

Selección de reguladores y medidores:

Selección de reguladores de primera etapa para sectores 1 y 2:

Se tuvo en cuenta las marcas homologadas y certificadas de equipos de regulación, por ello se eligió la marca Pietro Fiorentini.

Los parámetros que se tuvieron en cuenta para su selección son:

Dispositivo de seguridad de corte por alta y baja presión

Máxima capacidad de regulación

Presión de ingreso y salida

En el siguiente Cuadro N°3.35 se puede seleccionar el tipo de regulador de acuerdo a la presión mínima de ingreso.

CUADRO N°3. 35. CAUDAL VS PRESIÓN DE ENTRADA REGULADORES PIETRO FIORENTINI

Presión de Entrada bares	HP100 AP	Dival 500 DN 25	Dival 500 DN 40	DIVAL 600 DN25	DIVAL 600 DN40	DIVAL 600 DN50
1	56	97	119	159	503	526
2	104	162	206	282	864	909
3	153	212	289	430	1061	1232
4	153	243	273	568	1269	1762
5	151	288	442	678	1478	1990
6	151	302	451	688	1480	2066
7	151	302	451	697	1484	2141
8	151	302	451	705	1487	2217
9	151	302	451	718	1492	2293
10	151	302	451	733	1497	2369
15	151	302	451	733	1512	2369
19	151	302	451	733	1516	2369

Fuente: Pietro Fiorentini

Del cuadro anterior tenemos dos modelos de reguladores que nos dan un caudal de 104 m³/hr y 162 m³/hr para los modelos HP 100 AP y Dival 500 DN25 respectivamente, para ambos modelos se consideró una presión mínima de ingreso de 2 bar.

Las montantes N°1 y N°2 de acuerdo al caudal calculado en las Páginas N°50 y 51 respectivamente, ambas tienen un caudal total de diseño de 100.45 m³/hr para este nivel de caudal y según el cuadro N°3.35 se seleccionó un regulador modelo DIVAL 500 DN25 para cada montante, en el anexo IV se adjunta la ficha técnica del regulador seleccionado.

De la misma forma para las montantes N°3, N°4, N°5, N°6, N°7, N°8, N°9 y N°10 se utilizó el mismo criterio y utilizando el Cuadro N°3.35, se seleccionó el modelo de regulador, se seleccionó el modelo Dival 500 DN25, la distribución de reguladores para ambos sectores lo podemos ver en el Cuadro N°3.36.

CUADRO N°3. 36. DISTRIBUCIÓN DE REGULADORES POR SECTORES Y MONTANTES

	Ø	LOCATARIO	CONSUMO MAX	MEDIDOR	REGULADOR
MONTANTE 1	1	TIENDA R-01	33.48 m ³ /h	G16	DIVAL 500 capacidad max 162 m ³ /h
	2	TIENDA R-02	33.48 m ³ /h	G16	
	3	TIENDA R-03	33.48 m ³ /h	G16	
			100.44 m³/h		
MONTANTE 2	1	TIENDA R-04	33.48 m ³ /h	G16	DIVAL 500 capacidad max 162 m ³ /h
	2	TIENDA R-05	33.48 m ³ /h	G16	
	3	TIENDA R-06	33.48 m ³ /h	G16	
			100.44 m³/h		
MONTANTE 3	1	SMARTFIT	33.48 m ³ /h	G16	DIVAL 500 capacidad max 162 m ³ /h
	2	TIENDA A-3020	21.40 m ³ /h	G10	
	3	TIENDA A-2018	21.40 m ³ /h	G10	
	4	TIENDA B-3000	33.48 m ³ /h	G16	
	5	TIENDA A-2020	21.40 m ³ /h	G10	
			131.16 m³/h		
MONTANTE 4	1	TIENDA FC-01	21.40 m ³ /h	G10	DIVAL 500 capacidad max 162 m ³ /h
	2	TIENDA FC-02	21.40 m ³ /h	G10	
	3	TIENDA FC-03	21.40 m ³ /h	G10	
	4	TIENDA FC-04 (KFC)	33.48 m ³ /h	G16	
			97.68 m³/h		
MONTANTE 5	1	SMARTFIT	21.40 m ³ /h	G10	DIVAL 500 capacidad max 162 m ³ /h
	2	TIENDA FC-05 (BURGER KING)	21.40 m ³ /h	G10	
	3	TIENDA FC-06 (PIZZA HUT)	21.40 m ³ /h	G10	
	4	TIENDA FC-07	21.40 m ³ /h	G10	
	5	TIENDA FC-08 (CHICKEN BRASA)	21.40 m ³ /h	G10	
			107.00 m³/h		
MONTANTE 6	1	TIENDA FC-10 (UMARI)	21.40 m ³ /h	G10	DIVAL 500 capacidad max 162 m ³ /h
	2	TIENDA FC-11-12 (MC DONALDS)	21.40 m ³ /h	G10	
	3	TIENDA FC-13 (AJIMANA)	21.40 m ³ /h	G10	
	4	TIENDA A-3017	33.50 m ³ /h	G16	
			97.70 m³/h		
MONTANTE 7	1	TIENDA FC-14 (POPEYES)	21.40 m ³ /h	G10	DIVAL 500 capacidad max 162 m ³ /h
	2	TIENDA FC-15 (PAPA JOHN'S)	21.40 m ³ /h	G10	
	3	TIENDA FC-16	21.40 m ³ /h	G10	
	4	TIENDA FC-17-18 (NORKYS)	33.48 m ³ /h	G16	
			97.68 m³/h		
MONTANTE 8	2	TIENDA L-02	8.00 m ³ /h	G4	DIVAL 500 capacidad max 162 m ³ /h
	3	TIENDA L-03	8.00 m ³ /h	G4	
	4	TIENDA L-04	8.00 m ³ /h	G4	
	5	TIENDA L-05	8.00 m ³ /h	G4	
	6	TIENDA L-06	8.00 m ³ /h	G4	
	7	TIENDA L-07	8.00 m ³ /h	G4	
	8	TIENDA L-08	8.00 m ³ /h	G4	
	9	TIENDA L-09	8.00 m ³ /h	G4	
	10	TIENDA L-10	8.00 m ³ /h	G4	
	11	TIENDA L-11	8.00 m ³ /h	G4	
	12	TIENDA L-12	8.00 m ³ /h	G4	
				88.00 m³/h	
MONTANTE 9	1	TIENDA L-13	8.00 m ³ /h	G4	DIVAL 500 capacidad max 162 m ³ /h
	2	TIENDA L-14	8.00 m ³ /h	G4	
	3	TIENDA L-15	8.00 m ³ /h	G4	
	4	TIENDA L-16	8.00 m ³ /h	G4	
	5	TIENDA L-17	8.00 m ³ /h	G4	
	6	TIENDA L-18	8.00 m ³ /h	G4	
	7	TIENDA L-19	8.00 m ³ /h	G4	
	8	TIENDA L-20	8.00 m ³ /h	G4	
	9	TIENDA L-21	8.00 m ³ /h	G4	
	10	TIENDA L-22	8.00 m ³ /h	G4	
	11	TIENDA L-23	8.00 m ³ /h	G4	
			88.00 m³/h		
MONTANTE 10	1	SARCLETTI	33.48 m ³ /h	G16	DIVAL 500 capacidad max 162 m ³ /h
	2	OTROS A FUTURO	33.48 m ³ /h	G16	
			66.96 m³/h		

Fuente: Elaboración propia

Selección de medidores para locatarios de sectores 1 y 2:

Estos equipos se seleccionan principalmente por su capacidad de registro de gas y presión de trabajo.

Es importante señalar que estos equipos forman parte de la acometida y por regulación los debe proveer exclusivamente el concesionario con cada usuario residencial y/o comercial que tenga un contrato de suministro aprobado.

La concesionaria de Lima y Callao (**Calidda**), cuenta con una tabla de selección de medidores tipo diafragma la cual nos sirvió para seleccionar los medidores por cada tipo de consumidor futuro.

CUADRO N°3. 37. CAUDALES MAXIMOS POR TIPO DE MEDIDORES

Rango de caudal máximo (m ³ /hora)	Acometida	
De 0 hasta 8.0 inclusive	AcCCG4	
Mayor a 8.0 hasta 13.4 inclusive	AcCCG6	
Mayor a 13.4 hasta 21.4 inclusive	AcCCGRM 10	
Mayor a 21.4 hasta 33.5 inclusive	AcCCGRM 16	
Mayor a 33.5 hasta 53.60 inclusive	AcCCGRM 25	
Mayor a 53.60	ERM (*)	X

(*) Ver con G. Técnica

Fuente: Calidda

De acuerdo al cuadro al Cuadro N°3.37 se tiene caudales máximos de registro por cada tipo de medidor, estos medidores tienen una presión de operación de 340 mbar.

Las cargas máximas de consumo que tiene el proyecto son tres, se ha considerado en la selección un medidor inmediato superior a las capacidades dadas por el concesionario en el Cuadro N°3.37, en el Cuadro N°3.38 se indica la capacidad máxima calculada y el tipo de medidor seleccionado.

CUADRO N°3. 38. MEDIDOR SELECCIONADO POR TIPO DE LOCATARIO

TIPO DE CONSUMIDOR Y/O LOCATARIO	POTENCIA MAXIMA(Kw)	PODER CALORIFICO DEL GN(Kw/hr)	CONSUMO MAXIMO(m3/hr)	MEDIDOR SELECCIONADO
PUESTOS DE MERCADO/LOCATARIOS MAS PEQUEÑOS	370.18	11.05	33.50	G25
FAS FOOT/LOCATARIOS MEDIANOS	236.47	11.05	21.40	G16
RESTAURANTES/LOCATARIOS MAS GRANDES	88.35	11.05	8.00	G6

Fuente: Elaboración propia

3.1.5. Elaboración de planos.

En colaboración con el equipo de trabajo, se elaboró los planos del proyecto, iniciando con los planos de sectorización y distribución por cada sector, recorridos en planta por cada sector, levantamiento de isométricos proyectados de acuerdo a la última compatibilización de plantas y detalles de centros de regulación y medición.

El listado y numeración de los siguientes planos del proyecto los podemos ver en la Página N°85.

Plano GN - 01: Plano de sectorización – distribución

Plano GN - 02: Plano vista en planta nivel +0.00 NPT Sector 1.

Plano GN - 03: Plano vista en planta nivel +6.50 NPT Sector 1.

Plano GN - 04: Plano vista en planta nivel +11.50NPT Sector 1

Plano GN - 05: Plano vista en planta nivel +17.00NPT Sector 1.

Plano GN - 06: Plano isométrico montantes y redes matrices por locatario Sector 1.

Plano GN - 07: Plano de detalles Sector 1.

Plano GN - 08: Plano vista en planta nivel +0.00 NPT Sector 2.

Plano GN - 09: Plano vista en planta nivel +6.50 NPT Sector 2.

Plano GN - 10: Plano vista en planta nivel +11.50NPT Sector 2.

Plano GN - 11: Plano vista en planta nivel +17.00NPT Sector 2.

Plano GN - 12: Plano isométrico montantes y redes matrices de mercado Sector 2.

Plano GN - 13: Plano isométrico redes matrices de locatario Sector 2.

Plano GN - 14: Plano de detalles Sector 2.

3.2. Evaluación técnica-económica.


Se elaboró la propuesta técnica económica para la ejecución del sistema propuesto, teniendo como principal material al cobre, se tomaron los diámetros calculados en las hojas Excel, además se tuvo en cuenta los APU de la empresa Alfa Co por cada actividad a ejecutar, el proyecto se adjudicó a Alfa Co, gracias a las gestiones y efectivo sustento técnico.

Por ser un proyecto nuevo, se tomó la previsión de contar con redes exteriores e interiores de gas natural, es por ello que no se hizo un comparativo de ahorro respecto a otro combustible a reemplazar.

Las ventajas económicas y ambientales del gas natural frente a otro combustible el cliente las tuvo muy claras y fue la principal motivación y convicción para tomar la decisión a la hora de invertir en el presente proyecto.

En el cuadro N°3.39 se muestra el presupuesto elaborado para el proyecto.

CUADRO N°3. 39. PRESUPUESTO

PROPUESTA ECONOMICA		C.C MALL PLAZA - COMAS				
DETALLE DE COTIZACION-RED INTERNA DE GAS NATURAL						
ARTEFACTOS:		LOCATARIOS		CANIDAD DE MONTANTES		
DE BAJA	X	53		10		
DE ALTA	X			CANIDAD DE MEDIDORES		
				53		
				TIPO DE RECORIDO:		
				TUB. EMPOTRADA		
				TUBERIA A LA VISTA		
				X		
				TUB. ENTERRADA		
CLIENTE:	MALL PLAZA INMOBILIARIA SA	MATERIAL:	COBRE			
ÍTEM	DESCRIPCION	UNID	CANT	COSTO UNIT.	COSTO TOT.	VALOR UNIT.
1	INSTALACIÓN DE CENTRO DE MEDICIÓN Y REGULACION					S/. 15,700.00
1.1	Instalación de banca de medidores 1	und	1	S/. 4,000.00	S/. 4,000.00	
1.2	Instalación de banca de medidores 2	und	1	S/. 5,200.00	S/. 5,200.00	
1.3	Instalación de banca de medidores 3	und	1	S/. 6,500.00	S/. 6,500.00	
2	REDES MONTANTES E INTERNAS					S/. 573,267.66
2.1	Instalación de tubería de Cu de 2" por metro lineal a la vista	m	632.66	S/. 151.00	S/. 95,531.66	
2.2	Instalación de tubería de Cu de 1 1/2" por metro lineal a la vista	m	574.00	S/. 124.00	S/. 71,176.00	
2.3	Instalación de tubería de Cu de 1 1/4" por metro lineal a la vista	m	2376.00	S/. 120.00	S/. 285,120.00	
2.4	Instalación de tubería de Cu de 1" por metro lineal a la vista	m	1012.00	S/. 120.00	S/. 121,440.00	
3	REGULACION					S/. 41,140.00
3.1	Instalación regulador de Primera Etapa	und	10	S/. 4,114.00	S/. 41,140.00	
4	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS					S/. 19,320.00
4.1	suministro e instalación de válvula de corte 2"	und	20	S/. 195.00	S/. 3,900.00	
4.2	suministro e instalación de válvula de corte 1 1/2"	und	6	S/. 185.00	S/. 1,110.00	
4.3	suministro e instalación de válvula de corte para locatario 1 1/4"	und	54	S/. 150.00	S/. 8,100.00	
4.4	suministro e instalación de válvula de corte para locatario 1 "	und	46	S/. 135.00	S/. 6,210.00	
5	TRABAJOS ADICIONALES					S/. 138,600.00
5.1	Trabajo nocturno	hrs	90	S/. 850.00	S/. 76,500.00	
5.2	Pruebas de hermeticidad	und	10	S/. 700.00	S/. 7,000.00	
5.3	Trabajos en altura	Glb	25	S/. 1,500.00	S/. 37,500.00	
5.4	Ingeniero PDR	Glb	3	S/. 4,200.00	S/. 12,600.00	
5.5	Caseta Prefabricada para personal técnico y Responsables	und	1	S/. 2,500.00	S/. 2,500.00	
5.6	Caseta Prefabricada para almacenamiento de materiales y herramientas	und	1	S/. 2,500.00	S/. 2,500.00	
6	ELABORACION DE EXPEDIENTES E INGENIERIA					S/. 2,000.00
6.1	Diseño, ingeniería y dossier de Calidad	Glb	1	S/. 2,000.00	S/. 2,000.00	
7	INSTALACIÓN DE TUBERIA DE CONEXIÓN					S/. 13,376.63
7.1	Instalación de Tubería de Conexión especial 32mmx32mm	und	3	S/. 1,086.42	S/. 3,259.27	
7.2	Instalación de Tubería de Conexión especial 110mmx32mm	und	7	S/. 1,445.34	S/. 10,117.36	
SUB TOTAL						S/. 803,404.29
IGV 18%						S/. 144,612.77
TOTAL 2						S/. 948,017.06
TOTAL DE PROYECTO						S/. 948,017.06

Fuente: Elaboración propia

3.3. Evaluación de resultados

Los resultados se muestran en el Cuadro N°3.40, las presiones finales por cada línea montante y locatario son superiores a 238 mbar, cumpliendo con el 30% como máximo en la caída de presión.

Además, ningún tramo excede los 40 m/s, cumpliendo lo indicado en NTP.111-2014.

CUADRO N°3. 40. RESULTADOS

	Ø	LOCATARIO	CONSUMO MAX	MEDIDOR	REGULADOR	Ø	PRESION FINAL(mbar)	VELOCIDAD MAX(m/s)
MONTANTE 1	1	TIENDA R-01	33.48 m³/h	G16	DIVAL 500	1 1/4"	282.84	8.72
	2	TIENDA R-02	33.48 m³/h	G16	capacidad max	1 1/4"	283.89	8.71
	3	TIENDA R-03	33.48 m³/h	G16	162 m³/h	1 1/4"	301.24	8.59
			100.44 m³/h					
MONTANTE 2	1	TIENDA R-04	33.48 m³/h	G16	DIVAL 500	1 1/4"	289.01	8.67
	2	TIENDA R-05	33.48 m³/h	G16	capacidad max	1 1/4"	284	8.7
	3	TIENDA R-06	33.48 m³/h	G16	162 m³/h	1 1/4"	264.36	8.84
			100.44 m³/h					
MONTANTE 3	1	SMARTFIT	33.48 m³/h	G16	DIVAL 500 capacidad max 162 m³/h	1 1/2"	254.85	6.15
	2	TIENDA A-3020	21.40 m³/h	G10		1 1/4"	263.46	5.53
	3	TIENDA A-2018	21.40 m³/h	G10		1 1/4"	263.2	5.53
	4	TIENDA B-3000	33.48 m³/h	G16		1 1/2"	254.55	5.15
	5	TIENDA A-2020	21.40 m³/h	G10		1 1/4"	261.69	5.54
			131.16 m³/h					
MONTANTE 4	1	TIENDA FC-01	21.40 m³/h	G10	DIVAL 500 capacidad max 162 m³/h	1 1/4"	286.31	5.52
	2	TIENDA FC-02	21.40 m³/h	G10		1 1/4"	287.41	5.52
	3	TIENDA FC-03	21.40 m³/h	G10		1 1/4"	289.15	5.51
	4	TIENDA FC-04 (KFC)	33.48 m³/h	G16		1 1/4"	270.42	8.74
			97.68 m³/h					
MONTANTE 5	1	SMARTFIT	21.40 m³/h	G10	DIVAL 500 capacidad max 162 m³/h	1 1/4"	290.23	5.48
	2	TIENDA FC-05 (BURGER KING)	21.40 m³/h	G10		1 1/4"	290.61	5.48
	3	TIENDA FC-06 (PIZZA HUT)	21.40 m³/h	G10		1 1/4"	291.49	5.48
	4	TIENDA FC-07	21.40 m³/h	G10		1 1/4"	299.1	5.44
	5	TIENDA FC-08 (CHICKEN BRASA)	21.40 m³/h	G10		1 1/4"	300.14	5.44
			107.00 m³/h					
MONTANTE 6	1	TIENDA FC-10 (UMARI)	21.40 m³/h	G10	DIVAL 500 capacidad max 162 m³/h	1 1/4"	307.14	5.44
	2	TIENDA FC-11-12 (MC DONALDS)	21.40 m³/h	G10		1 1/4"	303.98	5.45
	3	TIENDA FC-13 (AJIMANA)	21.40 m³/h	G10		1 1/4"	302.67	5.45
	4	TIENDA A-3017	33.50 m³/h	G16		1 1/4"	266.6	8.77
			97.70 m³/h					
MONTANTE 7	1	TIENDA FC-14 (POPEYES)	21.40 m³/h	G10	DIVAL 500 capacidad max 162 m³/h	1 1/4"	311.79	5.46
	2	TIENDA FC-15 (PAPA JOHN'S)	21.40 m³/h	G10		1 1/4"	311.45	5.47
	3	TIENDA FC-16	21.40 m³/h	G10		1 1/4"	311.26	5.47
	4	TIENDA FC-17-18 (NORKYS)	33.48 m³/h	G16		1 1/4"	310.6	8.7
			97.68 m³/h					
MONTANTE 8	2	TIENDA L-02	8.00 m³/h	G4	DIVAL 500 capacidad max 162 m³/h	1 "	320.63	3.1
	3	TIENDA L-03	8.00 m³/h	G4		1 "	316.8	3.1
	4	TIENDA L-04	8.00 m³/h	G4		1 "	313.62	3.1
	5	TIENDA L-05	8.00 m³/h	G4		1 "	310.97	3.1
	6	TIENDA L-06	8.00 m³/h	G4		1 "	309.1	3.1
	7	TIENDA L-07	8.00 m³/h	G4		1 "	306.23	3.1
	8	TIENDA L-08	8.00 m³/h	G4		1 "	306.75	3
	9	TIENDA L-09	8.00 m³/h	G4		1 "	306.71	3
	10	TIENDA L-10	8.00 m³/h	G4		1 "	306.14	3
	11	TIENDA L-11	8.00 m³/h	G4		1 "	305.16	3
	12	TIENDA L-12	8.00 m³/h	G4		1 "	304.8	3
				88.00 m³/h				
MONTANTE 9	1	TIENDA L-13	8.00 m³/h	G4	DIVAL 500 capacidad max 162 m³/h	1 "	325.53	3
	2	TIENDA L-14	8.00 m³/h	G4		1 "	322.46	3
	3	TIENDA L-15	8.00 m³/h	G4		1 "	319.47	3
	4	TIENDA L-16	8.00 m³/h	G4		1 "	315.64	3
	5	TIENDA L-17	8.00 m³/h	G4		1 "	313.39	3
	6	TIENDA L-18	8.00 m³/h	G4		1 "	311.37	3
	7	TIENDA L-19	8.00 m³/h	G4		1 "	309.92	3
	8	TIENDA L-20	8.00 m³/h	G4		1 "	308.98	3
	9	TIENDA L-21	8.00 m³/h	G4		1 "	308.09	3
	10	TIENDA L-22	8.00 m³/h	G4		1 "	308.79	3
	11	TIENDA L-23	8.00 m³/h	G4		1 "	308.83	3
			88.00 m³/h					
MONTANTE 10	1	SARCLETTI	33.48 m³/h	G16	DIVAL 500 capacidad max 162 m³/h	1 1/2"	273.73	6.15
	2	OTROS A FUTURO	33.48 m³/h	G16		1 1/4"	-	8.7
			66.96 m³/h					

Fuente: Elaboración propia

IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 Discusión

Los resultados obtenidos en el presente informe de suficiencia profesional, se hicieron cumpliendo la normatividad vigente, principalmente la norma de especificaciones técnicas, dimensionamiento de tuberías y selección de materiales para redes de gas natural en usuarios residenciales-comerciales (NTP 111.011-2014).

La ventilación de los ambientes se evaluó y calculó en base a EM-040-2018, norma aplicada para sistemas de ventilación y evacuación de gases de combustión en edificaciones nuevas como el centro comercial Mall Plaza-Comas.

El gas natural es una fuente secundaria de energía que aumenta la competitividad de las empresas y usuarios finales, en la actualidad existen centros comerciales en Lima como el Jockey Plaza, Mall Plaza Bellavista, Open Plaza la Curva, entre otros, que decidieron migrar de su combustible principal (GLP) al gas natural seco (GNS) como nueva fuente de energía para sus locatarios, lo ejemplos anteriores ayudan a justificar el desarrollo e inversión del presente trabajo de investigación por parte de la empresa Mall Plaza S.A. en el distrito de Comas.

4.1 Conclusiones

Se logró diseñar y optimizar la ejecución del sistema de tuberías para el suministro de gas natural en el centro comercial Mall Plaza de Comas-Lima.

-Se seleccionó al cobre como el material más adecuado, de tal forma que el sistema fue económicamente viable para su ejecución.

-Se dimensiono el sistema de tuberías en diámetros de 2" para las montantes (N°1, N°2, N°3, N°4, N°5, N°6, N°7, N°8, N°9, y N°10) y en diámetros de 1", 1 1/4" y 1 1/2" para las redes montantes independientes y/o por locatarios y después de cada centro de medición, lo anterior en conformidad a la norma para el diseño de redes comerciales NTP 111.011-2014.

-Se determinó el método de ventilación más adecuado (Ambientes conectados con la atmosfera exterior), para el ingreso de los flujos de aire mínimos a cada ambiente donde se llevará la combustión, en conformidad con las normas EM-040-2018 y NTP 111.022-2008.

-Se seleccionó los equipos de regulación la marca Pietro Fiorentini, modelo Dival 500 para la regulación de primera etapa.

- Se seleccionó los equipos de medición de la marca Pietro Fiorentini tipo diafragma, categorías G4, G10, G16; para puestos de mercado, locatarios tipo Fast Food y restaurantes respectivamente.

V. RECOMENDACIONES

-Se recomienda utilizar las tuberías de cobre tipo L para sistemas de suministro comerciales de gas natural, sus propiedades físico químicas y alta resistencia las vuelven versátiles para el suministro de combustibles como el gas natural.

-La utilización de las fórmulas de cálculo a través del Excel deberá ser revisada y verificada, con el objetivo de asegurar el buen dimensionamiento de un sistema de tuberías.

-En centros comerciales como el Mall Plaza, donde no se conoce la carga real de gas inicial, se debe hacer la proyección de consumo haciendo antes un análisis del giro de negocio y/o actividad al cual se dedicará el futuro locatario y/o consumidor.

-Se recomienda hacer un análisis riguroso del planteamiento de un sistema de tuberías de gas natural, reuniones de compatibilización con otras especialidades y buscar la mejor alternativa de recorrido de tal forma que las caídas de presión no excedan el límite permitido y no sea necesario recurrir a diámetros de tuberías mayores.

VI. BIBLIOGRAFÍA

- Aguila, E. M. (2017). *Diseño de sistema de tuberías para las instalaciones internas residenciales y comerciales de gas natural seco.*, 68. Trujillo, Perú. Obtenido de <https://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/11216>
- Armando, V. T. (2018). *Diseño del sistema de gas natural para un Hotel en la ciudad de Arequipa.* Perú. Obtenido de <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/8688>
- CALIDDA. (2020). *¿Qué es el gas natural?* (CALIDDA) Obtenido de <https://www.calidda.com.pe/gas-natural>
- Capaico, J. R. (2015). *Diseño y cálculo de la instalación interna de gas natural para el Instituto Tecnológico "Bolivia Mar" Senkata el Alto.*, 220. La Paz, Bolivia. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/9319>
- EM.040.MINISTERIO DE VIVIENDA. (05 de Octubre de 2018). *Instalaciones de gas del Reglamento Nacional de Edificaciones-RNE.* Lima, Perú. Obtenido de <https://www.gob.pe/vivienda>
- Mendoza Gacon, J. R., Salvador Jácome, J., De la Cruz Sandoval, R., Zurita Saldaña, V., & Llerena Pralongo, M. I. (Edits.). (2021). *La industria del gas natural en el Perú. Mirando al Bicentenario y perspectivas recientes.* (Primera ed.). Lima, Perú. Obtenido de <https://www.gob.pe/institucion/osinergmin/colecciones/812-libros-publicados-porosinergmin>
- NTP111.010.INDECOPI. (2014). *GAS NATURAL SECO. Sistema de tuberías para instalaciones internas industriales.* Primera, 46. Lima, Perú. Obtenido de https://www.academia.edu/33415532/NPT_111_010_rev_2014_Gas_natural_ind
- NTP111.011.INDECOPI. (2014). *GAS NATURAL SECO. Sistema de tuberías para instalaciones internas residenciales y comerciales* (Tercera ed.). Lima, Perú. Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/249311586/NTP-111-011-2014>
- NTP111.022.INDECOPI. (2008). *GAS NATURAL SECO. Requisitos y metodos para ventlacion de recintos interiores donde se instalan artefactos a gas para uso residencial y comercial.* (Segunda ed.). Lima, Perú. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/268568293/ntp-111-022>
- Ocaña, M. T. (2011). *Instalación de gas natural en una industria de fabricación de vajillas cerámicas*, 145. Barcelona, España. Obtenido de <https://upcommons.upc.edu/handle/2099.1/14093>
- Orellano, M. C. (2017). *Propuesta de una red de gas natural para reducir los costos de instalación en empresas con categoría B, 2017.*, 144. Obtenido de <http://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/123456789/993>
- Osinerg. (s.f.). <http://www2.osinerg.gob.pe/>. Obtenido de <http://www2.osinerg.gob.pe/pagina%20osinergmin/gas%20natural/contenido/Faq.html>

Pascual Peña, A. J. (2018). *Diseño de un sistema de alimentación de 504 mch de gas natural para el ahorro energético de los equipos térmicos en la industria textil Ecatex S.A.-Comas.*, 171. Callao, Perú. Obtenido de <http://repositorio.unac.edu.pe/handle/UNAC/4250>

Ramírez Espejel, E. F. (2013). *Diseño y análisis de la red interna de conducción y distribución de gas natural hacia los centros de consumo de la planta metal-mecánica, bajo normas de uso y manejo de gas natural*, 203. Mexico D.F. Obtenido de <http://tesis.ipn.mx:8080/xmlui/handle/123456789/11562>

Tamayo Pacheco, J. F., Salvador Jácome, J., Vásquez Cordano, A. L., & García Carpio, R. L. (Edits.). (2014). *La industria del gas natural en el Perú. A diez años del Proyecto Camisea.* (Primera Edición ed.). Lima, Perú: GRÁFICA BIBLIOS S.A.

VII. PLANOS

SECTOR 1							
MONTANTE	Tienda	Loc. Var	Pi kW	Pi kcal	Pi m³/h	GN G (m³/h)	MEDIDOR
MONTANTE 1	Tienda R-01		300.00	318.143	1,292.571	33.5	G18
	Tienda R-02		300.00	318.143	1,292.571	33.5	G18
	Tienda R-03		300.00	318.143	1,292.571	33.5	G18
TOTAL MONTANTE		1110.00	954427.95	3817711.80	100.5		

SECTOR 2							
MONTANTE	Tienda	Loc. Var	Pi kW	Pi kcal	Pi m³/h	GN G (m³/h)	MEDIDOR
MONTANTE 2	Tienda R-04		300.00	318.143	1,292.571	33.5	G18
	Tienda R-05		300.00	318.143	1,292.571	33.5	G18
	Tienda R-07		300.00	318.143	1,292.571	33.5	G18
TOTAL MONTANTE		1110.00	954427.95	3817711.80	100.5		

CARGAS TERMICAS SECTOR 1							
Tienda	Loc. Var	Pi kW	Pi kcal	Pi m³/h	GN G (m³/h)	MEDIDOR	
Tienda R-01		300.00	318.143	1,292.571	33.5	G18	
Tienda R-02		300.00	318.143	1,292.571	33.5	G18	
Tienda R-03		300.00	318.143	1,292.571	33.5	G18	
TOTAL PROYECTO		2220.00	1908856.90	7635423.60	201.1		

ELECCION DE MEDIDOR - MAXIMA CAPACIDAD

SELECCION DEL MEDIDOR

Potencia total instalada = 330.6 kW
Caudal total instalado = 83.0 m³/h

CONSIDERANDO EL SIGUIENTE CUADRO DE CAUDALES:

Indique el Tipo de Acometida (marcar con una X)

Rango de caudal máximo (m³/hora)	Acometida	ELECCION
De 0 hasta 8.0 inclusive	ACCUM 6	
Mayor a 8.0 hasta 12.0 inclusive	ACCUM 10	
Mayor a 12.0 hasta 24.0 inclusive	ACCUM 15	
Mayor a 24.0 hasta 35.0 inclusive	ACCUM 20	X
Mayor a 35.0 hasta 50.0 inclusive	ACCUM 25	
Mayor a 50.0	EM (7)	

De acuerdo al rango anteriormente mencionado se instalará un medidor: **ACCUM 20**

HOJA DE CALCULO - LINEA MONTANTE 1 Y 2

SECCION: CENTRO COMERCIAL MALL PLAZA PERU SECTOR 1

Tienda	Pi kW	Pi kcal	Pi m³/h	GN G (m³/h)	Pi (bar)	Pf (bar)	Pérdida (bar)	Pérdida (m)	Pérdida (kg)	Pérdida (litros)
Tienda R-01	300.00	318.143	1,292.571	33.5	1.0	0.9	0.1	0.1	0.1	0.1
Tienda R-02	300.00	318.143	1,292.571	33.5	1.0	0.9	0.1	0.1	0.1	0.1
Tienda R-03	300.00	318.143	1,292.571	33.5	1.0	0.9	0.1	0.1	0.1	0.1

HOJA DE CALCULO - REDES INTERNAS- LINEAS MATRICES

SECCION: CENTRO COMERCIAL MALL PLAZA PERU SECTOR 1

Tienda	Pi kW	Pi kcal	Pi m³/h	GN G (m³/h)	Pi (bar)	Pf (bar)	Pérdida (bar)	Pérdida (m)	Pérdida (kg)	Pérdida (litros)
Tienda R-01	300.00	318.143	1,292.571	33.5	1.0	0.9	0.1	0.1	0.1	0.1
Tienda R-02	300.00	318.143	1,292.571	33.5	1.0	0.9	0.1	0.1	0.1	0.1
Tienda R-03	300.00	318.143	1,292.571	33.5	1.0	0.9	0.1	0.1	0.1	0.1

HOJA DE CALCULO - REDES INTERNAS- LINEAS MATRICES

SECCION: CENTRO COMERCIAL MALL PLAZA PERU SECTOR 2

Tienda	Pi kW	Pi kcal	Pi m³/h	GN G (m³/h)	Pi (bar)	Pf (bar)	Pérdida (bar)	Pérdida (m)	Pérdida (kg)	Pérdida (litros)
Tienda R-04	300.00	318.143	1,292.571	33.5	1.0	0.9	0.1	0.1	0.1	0.1
Tienda R-05	300.00	318.143	1,292.571	33.5	1.0	0.9	0.1	0.1	0.1	0.1
Tienda R-07	300.00	318.143	1,292.571	33.5	1.0	0.9	0.1	0.1	0.1	0.1

HOJA DE CALCULO - REDES INTERNAS- LINEAS MATRICES

SECCION: CENTRO COMERCIAL MALL PLAZA PERU SECTOR 2

Tienda	Pi kW	Pi kcal	Pi m³/h	GN G (m³/h)	Pi (bar)	Pf (bar)	Pérdida (bar)	Pérdida (m)	Pérdida (kg)	Pérdida (litros)
Tienda R-04	300.00	318.143	1,292.571	33.5	1.0	0.9	0.1	0.1	0.1	0.1
Tienda R-05	300.00	318.143	1,292.571	33.5	1.0	0.9	0.1	0.1	0.1	0.1
Tienda R-07	300.00	318.143	1,292.571	33.5	1.0	0.9	0.1	0.1	0.1	0.1

HOJA DE CALCULO - REDES INTERNAS- LINEAS MATRICES

SECCION: CENTRO COMERCIAL MALL PLAZA PERU SECTOR 2

Tienda	Pi kW	Pi kcal	Pi m³/h	GN G (m³/h)	Pi (bar)	Pf (bar)	Pérdida (bar)	Pérdida (m)	Pérdida (kg)	Pérdida (litros)
Tienda R-04	300.00	318.143	1,292.571	33.5	1.0	0.9	0.1	0.1	0.1	0.1
Tienda R-05	300.00	318.143	1,292.571	33.5	1.0	0.9	0.1	0.1	0.1	0.1
Tienda R-07	300.00	318.143	1,292.571	33.5	1.0	0.9	0.1	0.1	0.1	0.1

HOJA DE CALCULO - REDES INTERNAS- LINEAS MATRICES

SECCION: CENTRO COMERCIAL MALL PLAZA PERU SECTOR 2

Tienda	Pi kW	Pi kcal	Pi m³/h	GN G (m³/h)	Pi (bar)	Pf (bar)	Pérdida (bar)	Pérdida (m)	Pérdida (kg)	Pérdida (litros)
Tienda R-04	300.00	318.143	1,292.571	33.5	1.0	0.9	0.1	0.1	0.1	0.1
Tienda R-05	300.00	318.143	1,292.571	33.5	1.0	0.9	0.1	0.1	0.1	0.1
Tienda R-07	300.00	318.143	1,292.571	33.5	1.0	0.9	0.1	0.1	0.1	0.1

LEYENDA

- ALTA PRESION TUB. ACERO (ACOMETIDAS)
- MEDIA PRESION-LINEAS MONTANTES
- BAJA PRESION-LINEAS MATRICES-REDES INTERNAS
- ALTA PRESION TUB. POLIETILENO

AlfaCo S.A.

PROPIETARIA: MALL PLAZA PERU S.A.

PROYECTO: "INSTALACIONES GAS - MALL PLAZA COMAS"

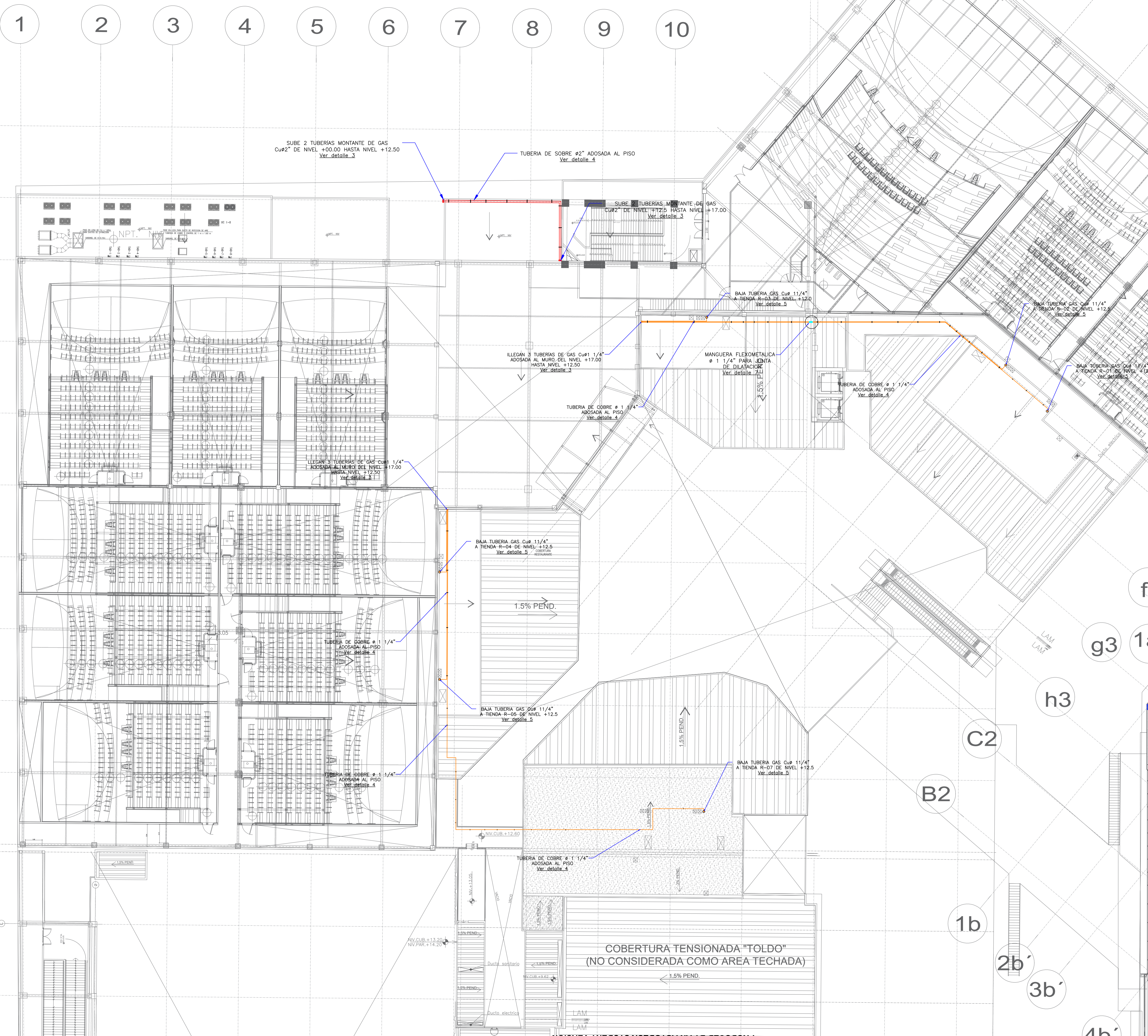
PLANO: PLANO VISTA EN PLANTA NIVEL +11.5 NPT - SECTOR 2

DISEÑO: H. PEÑA CH. E. ROJAS. I

REVISOR: M. GARCIA. A. FEB. 2020

PLANO N°: GN-04 DE 14

N° CONTRATO: ESCALA: 1:150



PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

CALCULO LINEAS MONTANTES Y REDES INTERNAS

SECTOR 1

CARGAS TERMICAS - MONTANTE 1						
MONTANTE	TIENDA / LOCALIZACION	PI MW	PI Kcal/h	PI Btu/h	IGN Q (m³/hr)	MEDIDOR
MONTANTE 1	TIENDA R-01	370.00	318.143	1.272.571	33.5	G16
	TIENDA R-02	370.00	318.143	1.272.571	33.5	G16
	TIENDA R-03	370.00	318.143	1.272.571	33.5	G16
TOTAL MONTANTE		1110.00	954427.95	3817711.80	100.5	

CARGAS TERMICAS MONTANTE 2

MONTANTE	TIENDA / LOCALIZACION	PI MW	PI Kcal/h	PI Btu/h	IGN Q (m³/hr)	MEDIDOR
MONTANTE 2	TIENDA R-04	370.00	318.143	1.272.571	33.5	G16
	TIENDA R-05	370.00	318.143	1.272.571	33.5	G16
	TIENDA R-07	370.00	318.143	1.272.571	33.5	G16
TOTAL MONTANTE		1110.00	954427.95	3817711.80	100.5	

CARGA TERMICA SECTOR 1

TOTAL PROYECTO	PI MW	PI Kcal/h	PI Btu/h	IGN Q (m³/hr)
	2220.00	1908855.90	7635423.60	201.1

ELECCION DE MEDIDOR - MAXIMA CAPACIDAD

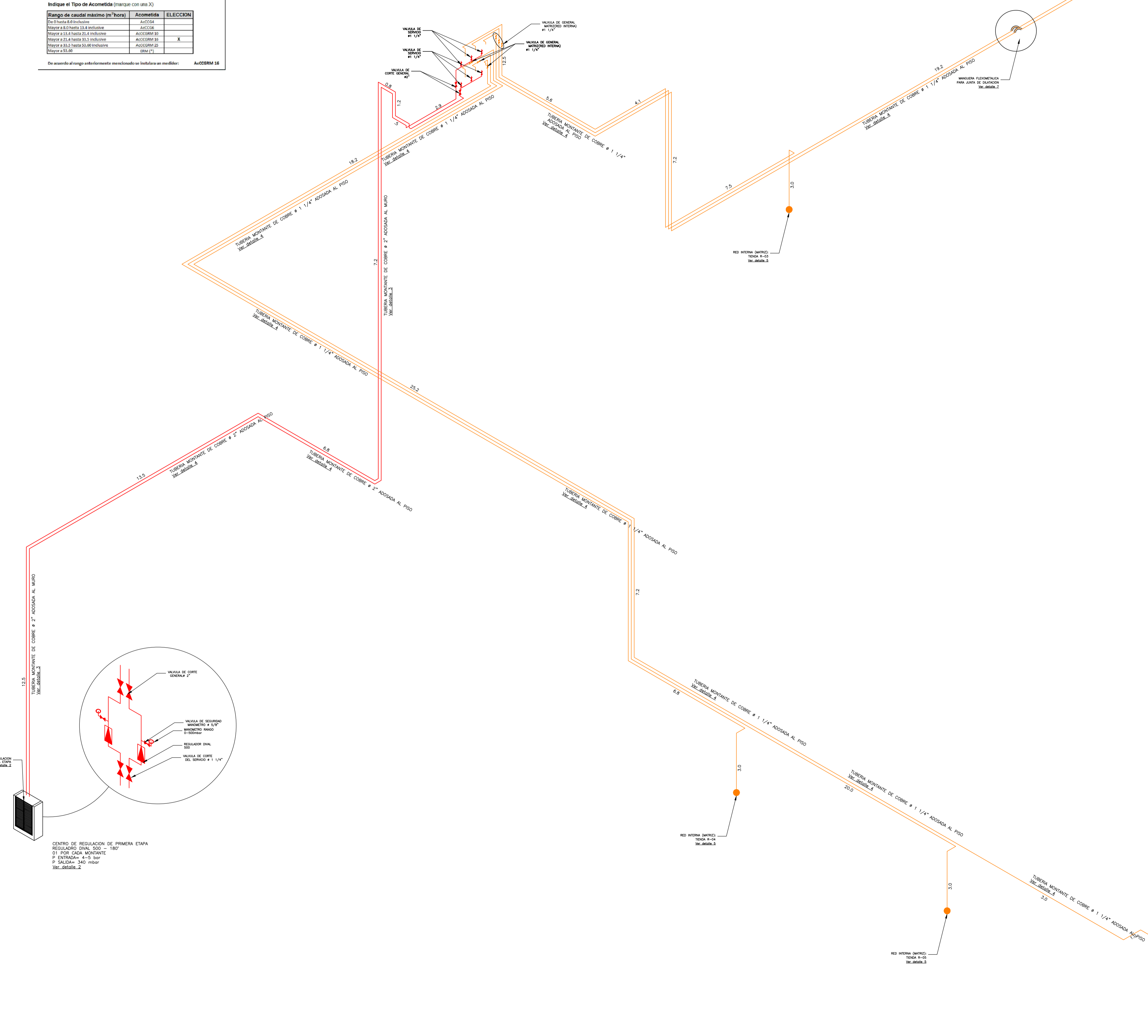
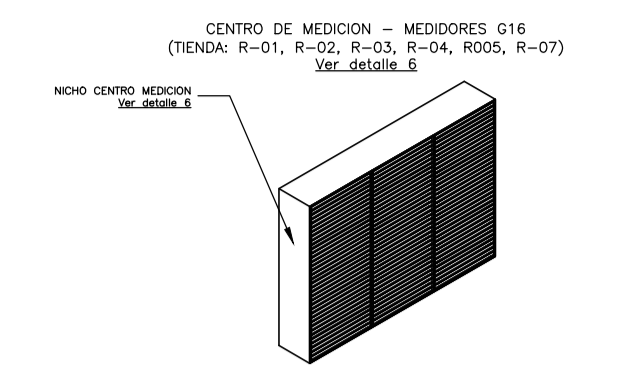
SELECCION DEL MEDIDOR

Potencia total instalada = 278.6 kW
Caudal total instalado = 33.5 m³/h
CONSIDERANDO EL SIGUIENTE CUADRO DE CAUDALES:

Indique el Tipo de Acometida (Marque con una X)

Rango de caudal máximo (m³/hora)	Acometida	ELECCION
De 0 hasta 8.0 Inclusive	ACCCOA	
Mayor a 8.0 hasta 13.4 Inclusive	ACCCOA	
Mayor a 13.4 hasta 21.4 Inclusive	ACCCOEM 10	X
Mayor a 21.4 hasta 33.5 Inclusive	ACCCOEM 15	
Mayor a 33.5 hasta 53.0 Inclusive	ACCCOEM 20	
Mayor a 53.0	ERM 1"	

De acuerdo al rango anteriormente mencionado se instalará un medidor: **ACCCOEM 15**

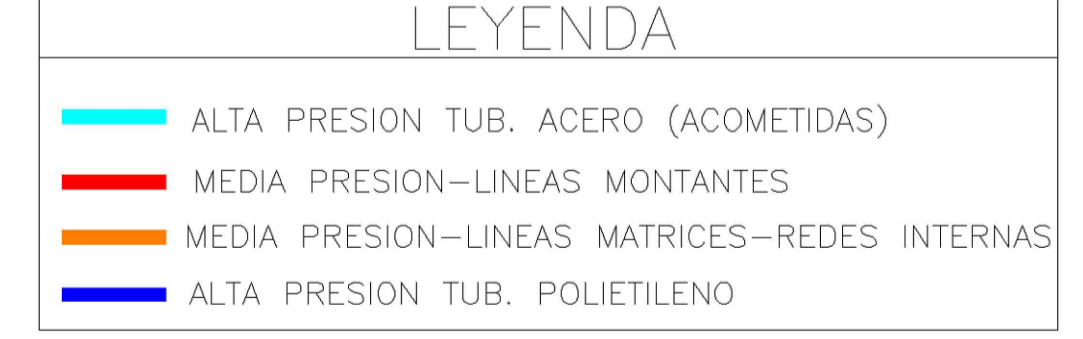


HOJA DE CALCULO - LINEA MONTANTE 1 Y 2

Calculations for Line Montante 1 and 2, including flow rates, pressures, and pipe specifications for different sections.

HOJA DE CALCULO - REDES INTERNAS- LINEAS MATRICES

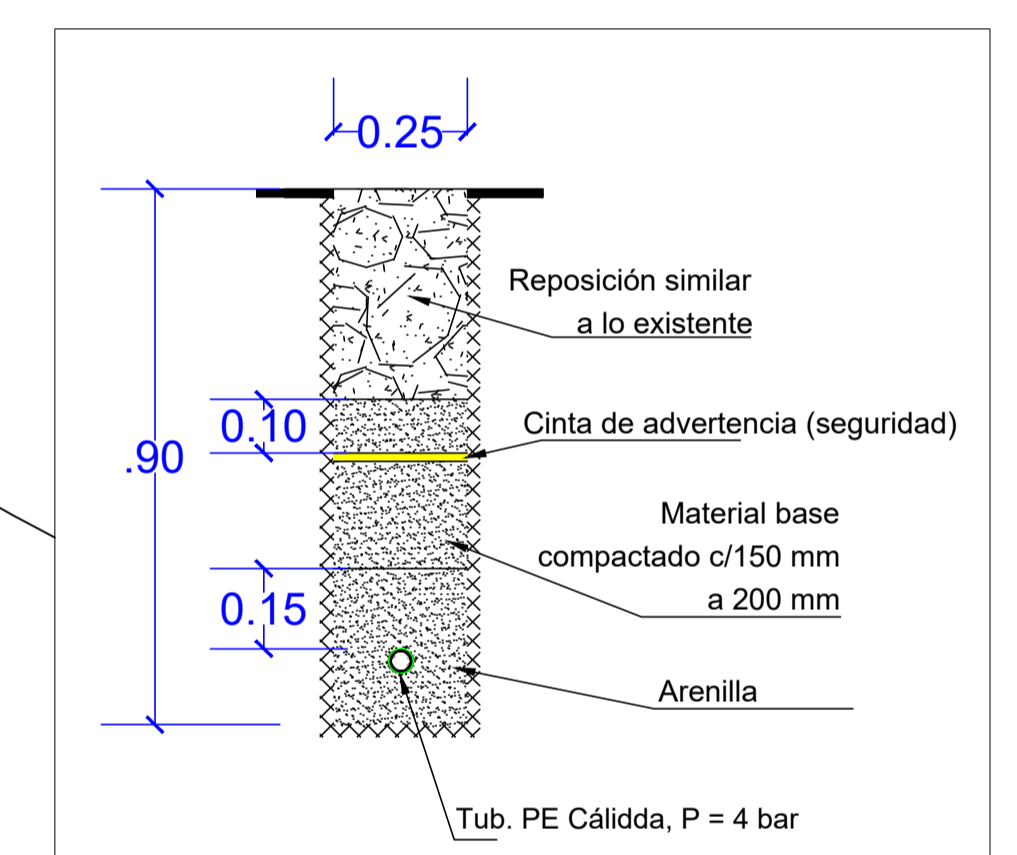
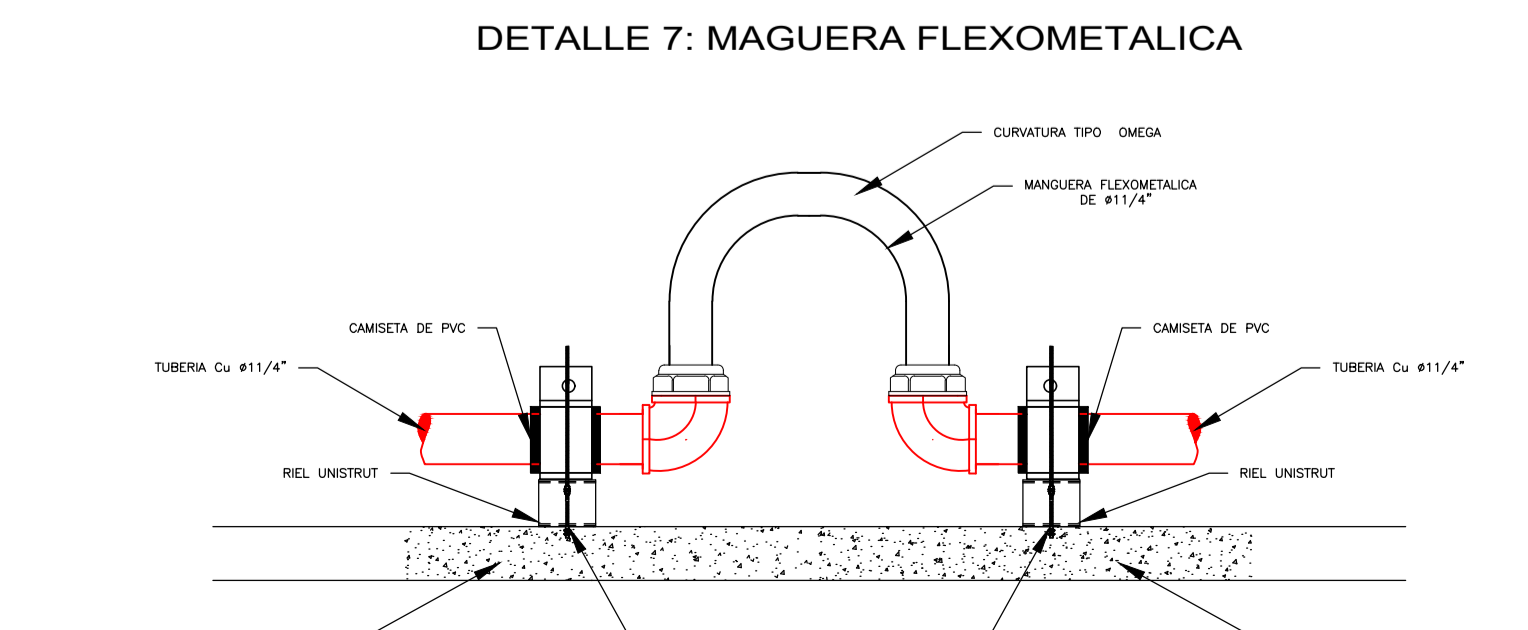
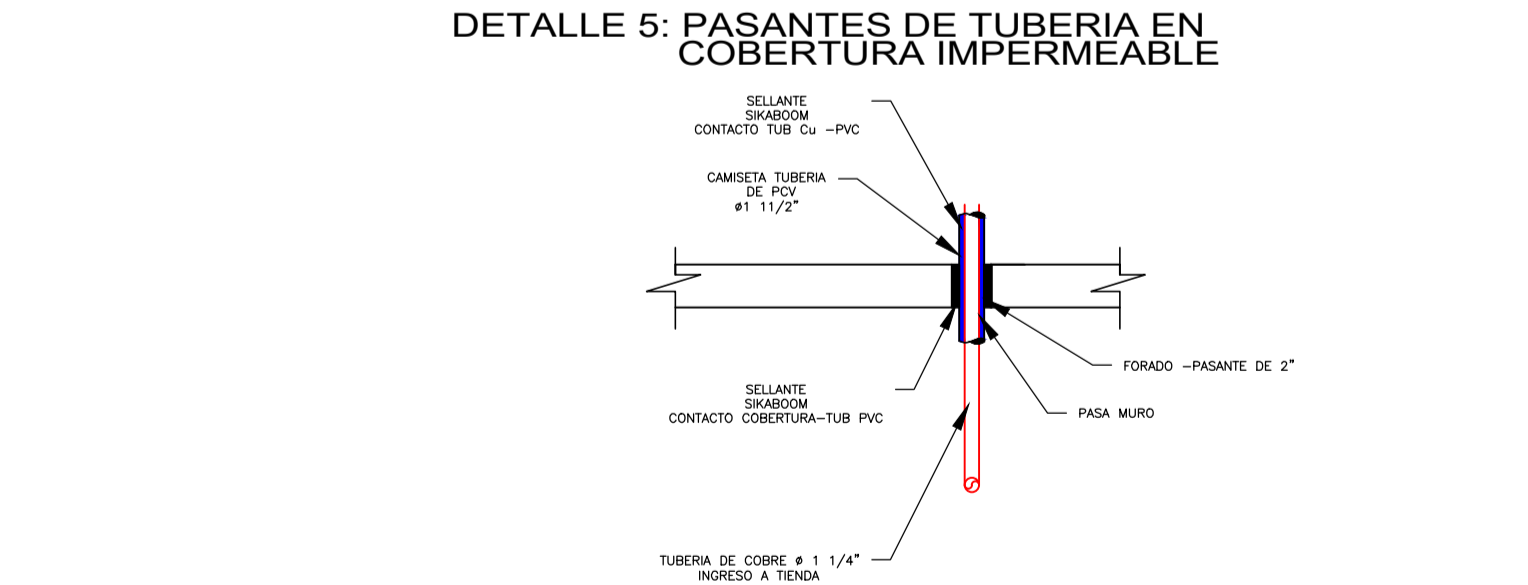
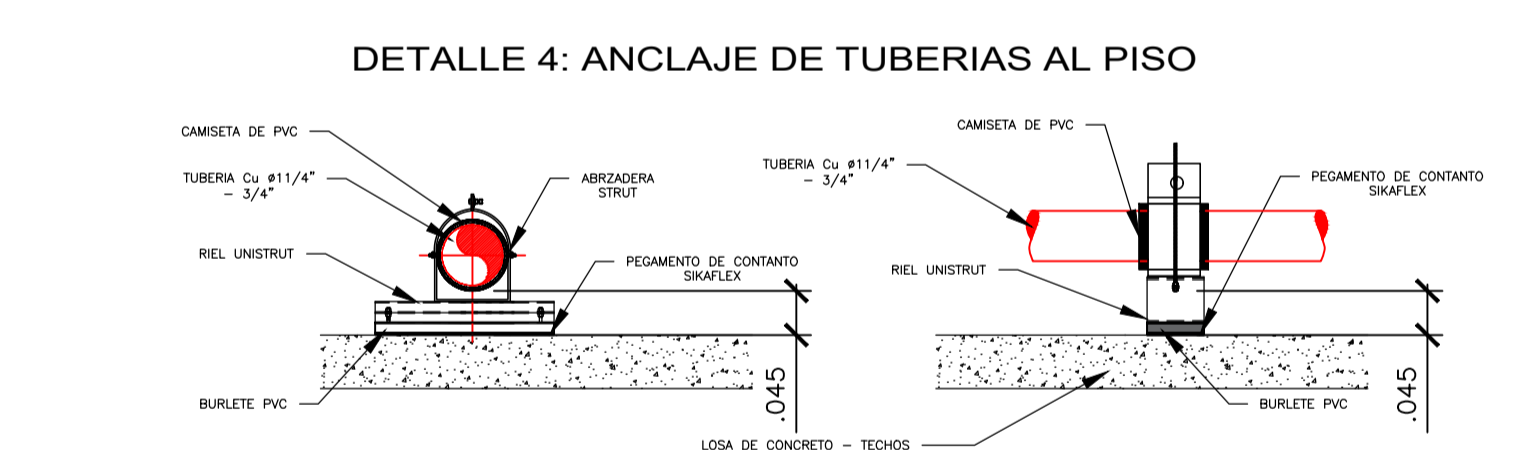
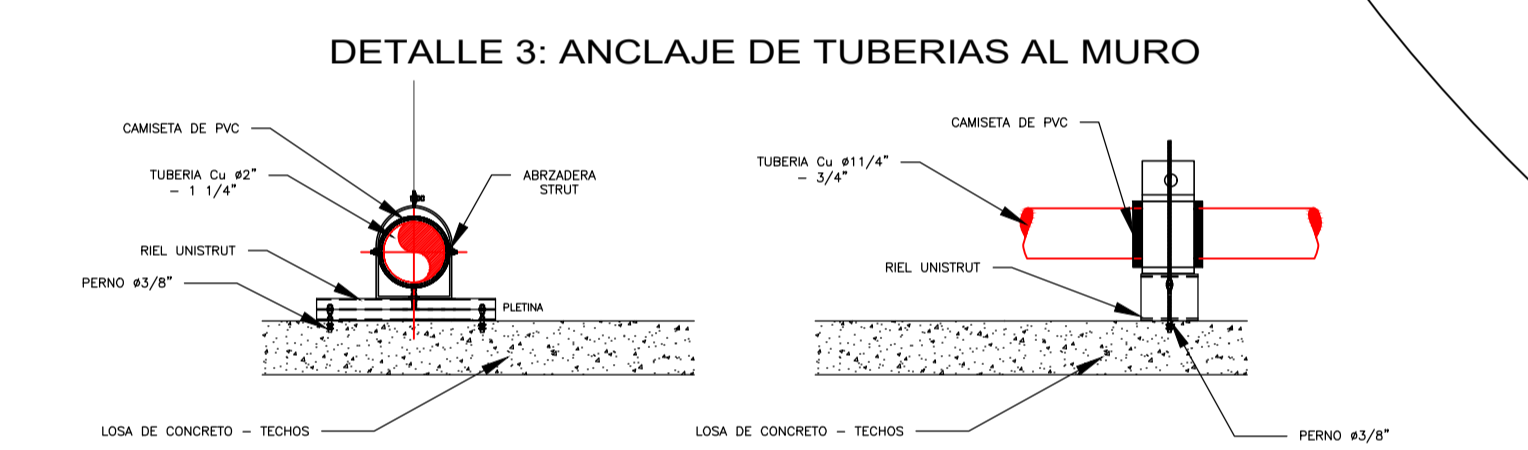
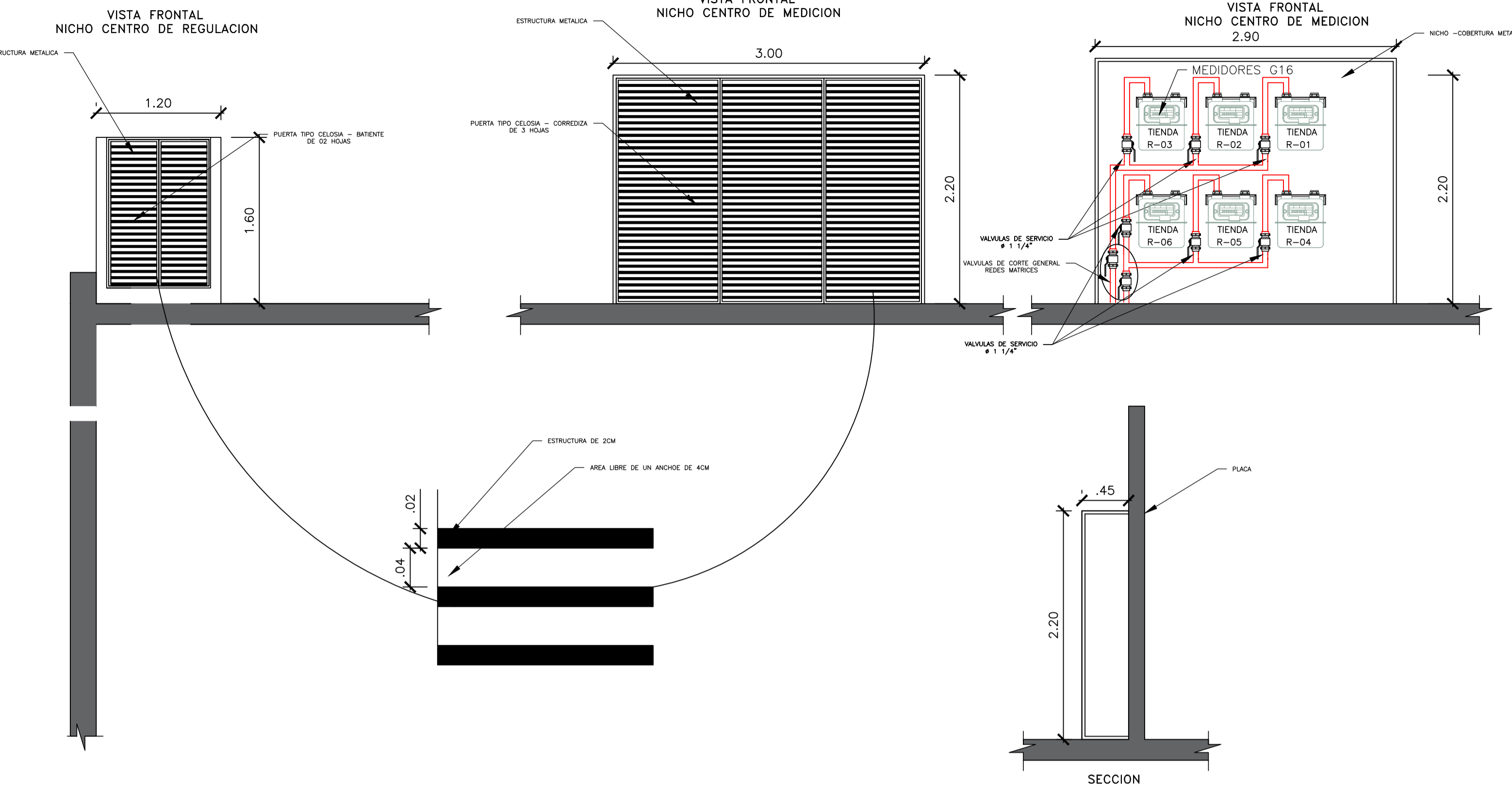
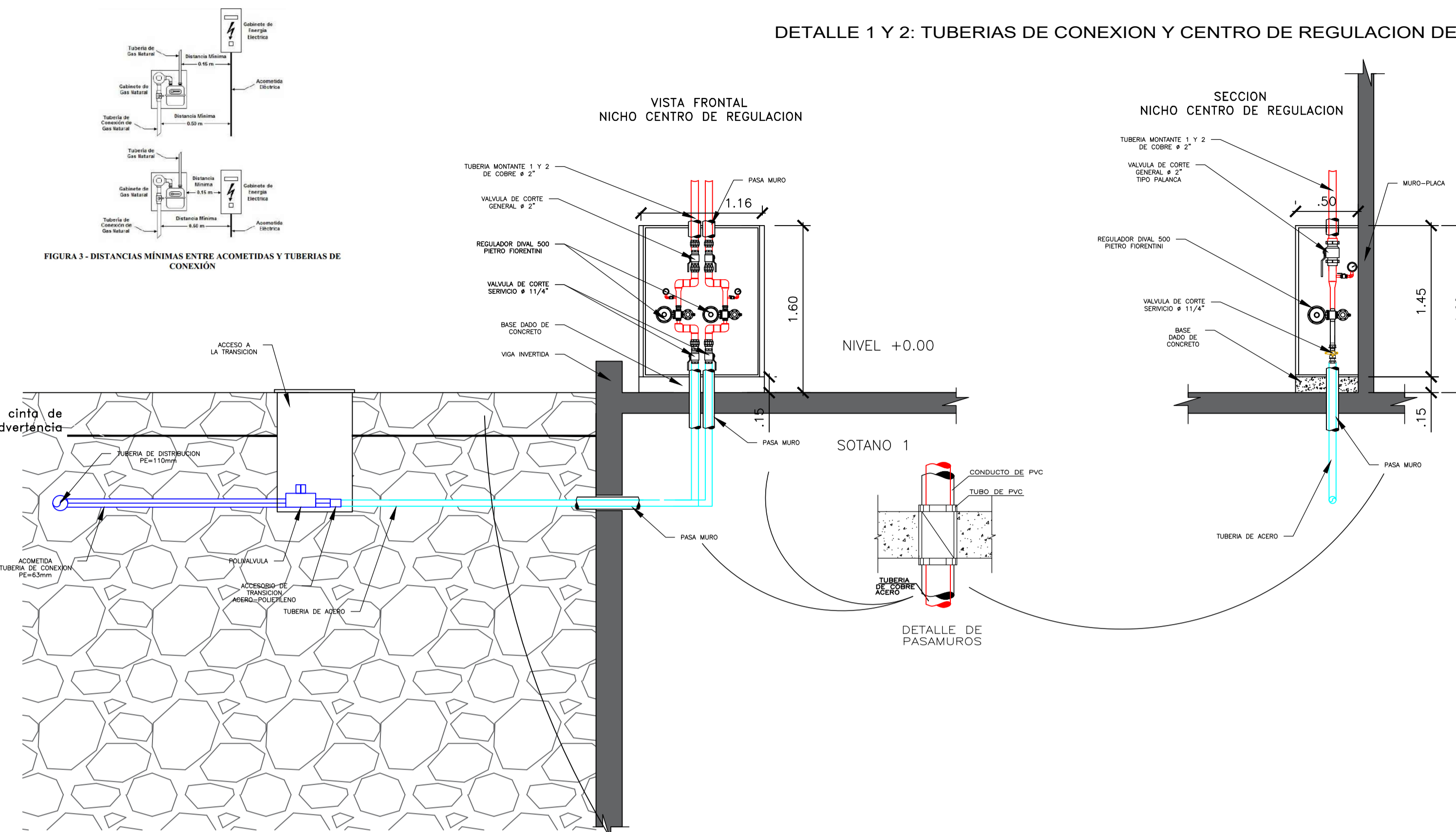
Calculations for internal networks and matrix lines, including flow rates, pressures, and pipe specifications for various internal sections.



AlfaCo S.A.
PROPRIETARIO: MALL PLAZA PERU S.A.
PROYECTO: "INSTALACIONES GAS - MALL PLAZA COMAS"
PLANO: ISOMETRICO MONTANTE Y REDES MATRICES - SECTOR 1
DISEÑO: H.PEÑA.CH
REVISOR: M. GARCIA. A
FECHA: FEB. 2020
ESCALA: 1:75

DETALLE 1 Y 2: TUBERIAS DE CONEXION Y CENTRO DE REGULACION DE PRIMERA ETAPA

DETALLE 6: CENTRO DE MEDICION



ZANJA TIPICA DE TUBERIAS DE CONEXION

TABLA 5 - PRESIONES PARA EL ENSAYO DE HERMETICIDAD Y DE RESISTENCIA A LA PRESIÓN

Presión de operación en la tubería	Presión mínima de ensayo	Tiempo mínimo de ensayo
$P \leq 13.8 \text{ kPa}$ ($P \leq 2 \text{ psig}$) ($P \leq 136 \text{ mbar}$)	55,2 kPa (8 psig) (544 mbar)	10 minutos
$13,8 \text{ kPa} < P \leq 34,5 \text{ kPa}$ ($2 \text{ psig} < P \leq 5 \text{ psig}$) ($138 \text{ mbar} < P \leq 340 \text{ mbar}$)	207 kPa (30 psig) (2,1 bar)	1 hora

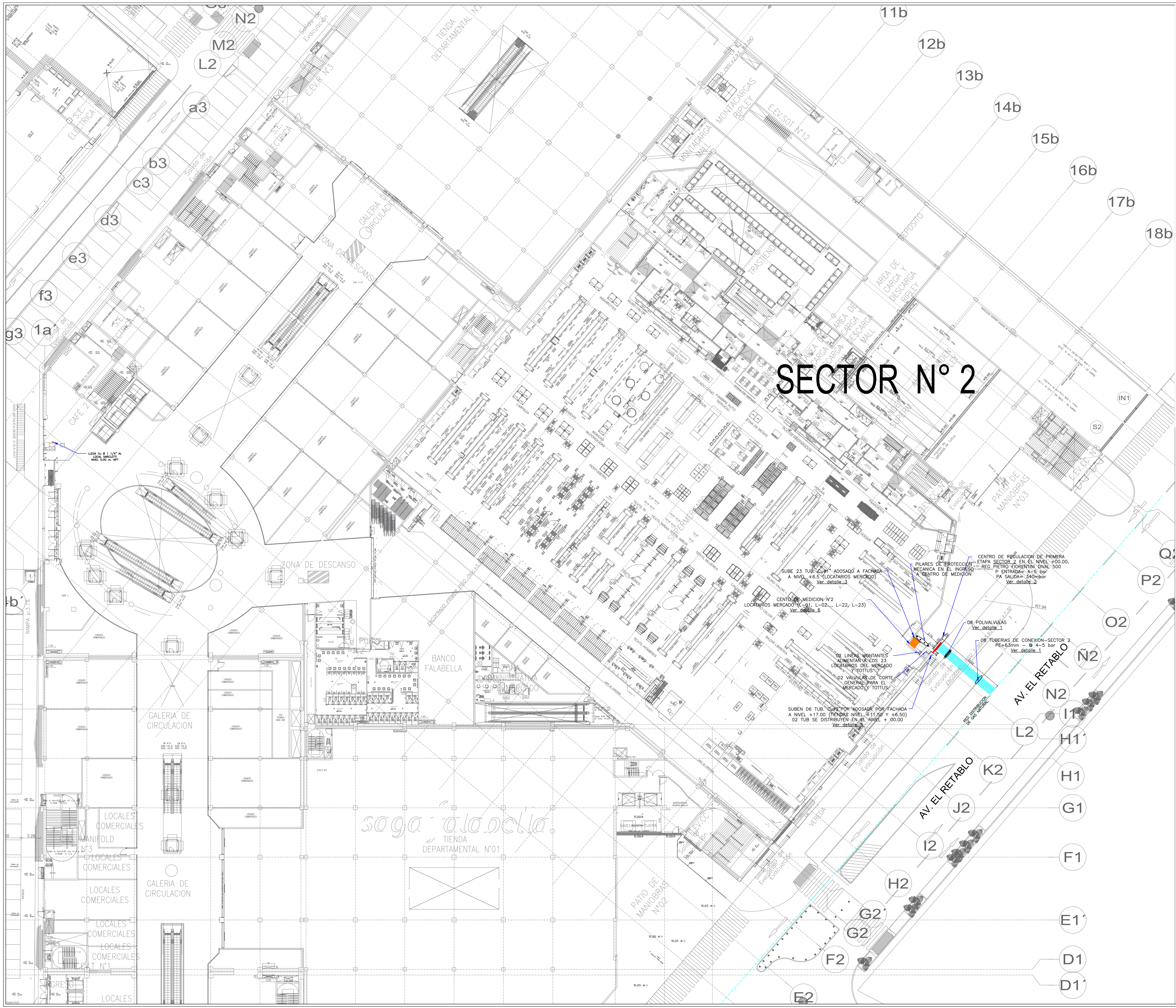
17.3 La prueba de hermeticidad en las instalaciones internas, con los materiales establecidos en la NTP ISO 17484-1 y NTP ISO 17484-2, debe proporcionar los resultados satisfactorios de la Tabla 6:

HOJA DE CALCULO - LINEA MONTANTE 1 Y 2

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
CR-11	1119.00	48.00	100.00	48.00	4800.00
TL-02	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-03	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-04	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-05	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-06	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-07	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-08	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-09	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-10	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-11	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-12	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-13	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-14	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-15	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-16	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-17	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-18	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-19	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-20	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-21	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-22	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-23	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-24	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-25	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-26	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-27	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-28	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-29	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-30	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-31	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-32	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-33	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-34	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-35	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-36	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-37	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-38	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-39	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-40	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-41	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-42	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-43	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-44	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-45	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-46	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-47	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-48	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-49	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-50	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-51	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-52	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-53	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-54	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-55	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-56	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-57	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-58	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-59	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-60	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-61	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-62	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-63	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-64	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-65	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-66	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-67	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-68	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-69	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-70	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-71	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-72	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-73	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-74	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-75	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-76	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-77	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-78	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-79	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-80	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-81	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-82	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-83	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-84	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-85	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-86	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-87	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-88	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-89	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-90	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-91	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-92	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-93	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-94	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-95	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-96	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-97	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-98	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-99	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-100	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00

HOJA DE CALCULO - REDES INTERNAS- LINEAS MATRICES

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
CR-11	1119.00	48.00	100.00	48.00	4800.00
TL-02	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-03	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-04	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-05	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-06	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-07	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-08	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-09	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-10	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-11	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-12	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-13	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-14	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-15	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-16	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-17	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-18	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-19	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-20	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-21	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-22	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-23	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-24	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-25	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-26	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-27	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-28	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-29	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-30	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-31	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-32	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-33	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-34	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-35	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-36	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-37	273.00	8.00	100.00	218.40	21840.00
TL-38	273.00				



SECTOR N° 2

SECTOR 2										
CARGAS TERMICAS - MONTANTE 3										
MONTANTE	TENIDA	LOCATARIO	PI (kW)	PI (kcal/h)	PI (m³/h)	GN Q (m³/h)	METODOS	NOMBRE COMERCIAL		
MONTANTE 3	TENIDA S.MARTI		276.37	73.273	1.273.172	33.56	G16	SMARTI	PI	
	TENIDA A-202		228.47	203.329	833.330	21.49	G16			
	TENIDA A-2016		228.47	203.329	833.330	21.49	G16			
	TENIDA S-2020		276.37	73.273	1.273.172	33.56	G16			
TOTAL MONTANTE			1010.68	290.105	4820.002	118.60				

CANTIDAD DE REGULADORES SECTOR N° 2										
DESCRIPCION	REG. ASES	REG. PASA	REG. PASA	REG. PASA	REG. PASA	REG. PASA	REG. PASA	REG. PASA	REG. PASA	REG. PASA
MONTANTE 3	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01
MONTANTE 4	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01
MONTANTE 5	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01
MONTANTE 6	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01
MONTANTE 7	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01
MONTANTE 8	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01
MONTANTE 9	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01
TOTAL	07	07	07	07	07	07	07	07	07	07

NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 111.011 24 de 67

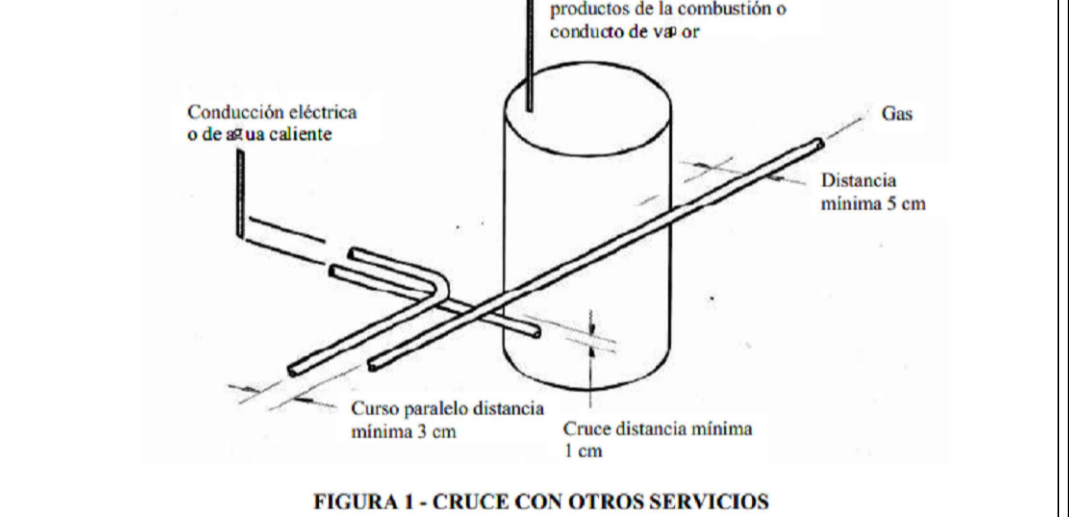


FIGURA 1 - CRUCE CON OTROS SERVICIOS

Tabla complementaria a la figura 1 - Distancias mínimas entre tuberías que conducen gas a la vista y embebidas, y tuberías de otros servicios.

Tabla 5 - Presiones para el ensayo de hermeticidad y de resistencia a la presión.

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

17.3 La prueba de hermeticidad en las instalaciones internas, con los materiales establecidos en la NTP ISO 17484-1 y NTP ISO 17484-2, debe proporcionar los resultados satisfactorios de la Tabla 6:

LEYENDA

- ALTA PRESION TUB. ACERO (ACOMETIDAS)
- MEDIA PRESION-LINEAS MONTANTES
- MEDIA PRESION-LINEAS MATRICES-REDES INTERNAS
- ALTA PRESION TUB. POLIETILENO

AlfaCo S.A.C

PROPIETARIO: MALL PLAZA PERU S.A.

PROYECTO: "INSTALACIONES GAS - MALL PLAZA COMAS"

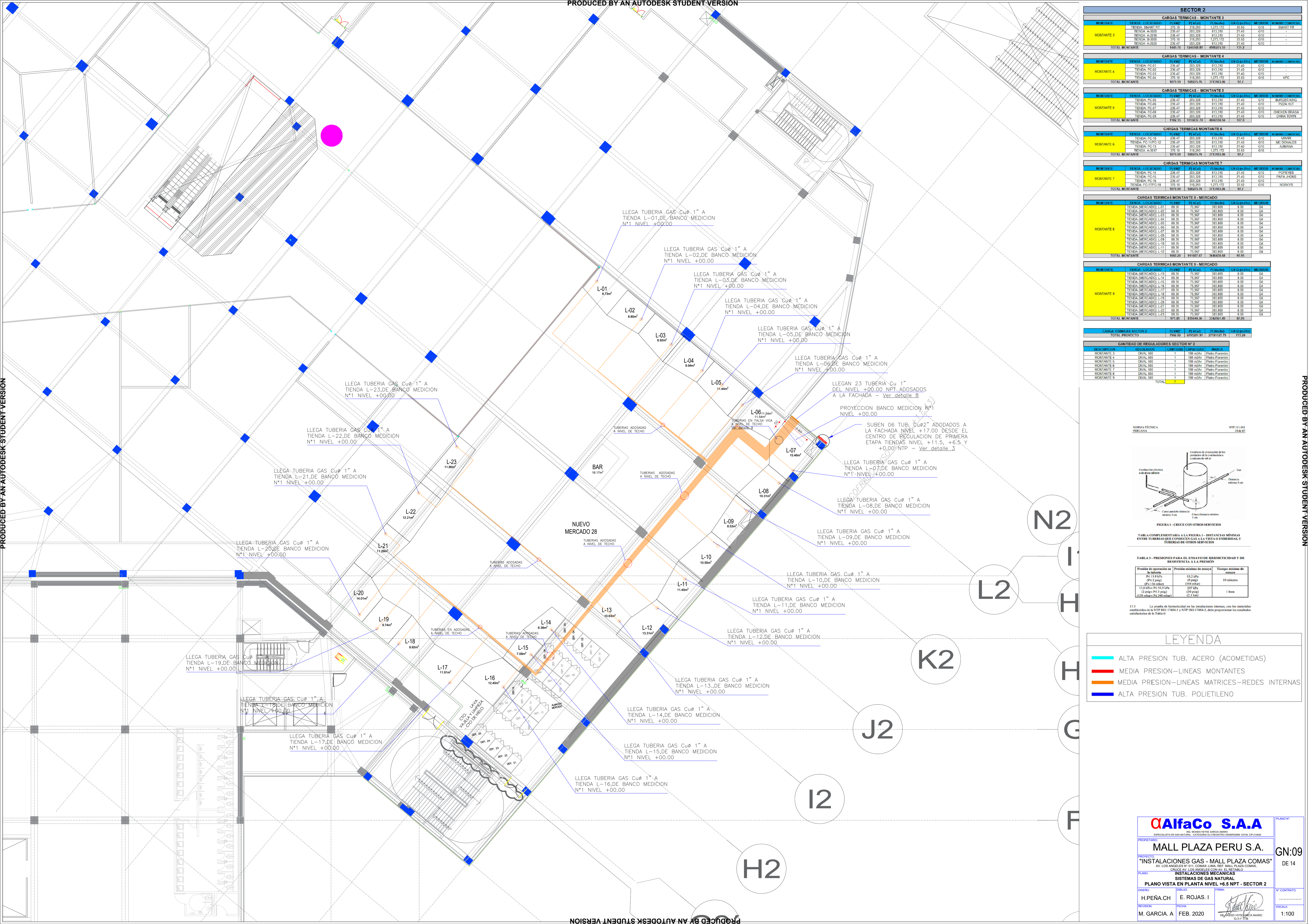
PLANO: PLANO VISTA EN PLANTA NIVEL +0.00 NPT - SECTOR 2

ELABORADO: H. PEÑA CH. E. ROJAS. I.

REVISADO: M. GARCIA. A. FEB. 2020

ESCALA: 1:200

GN:08 DE 14



SECTOR 2

MONTANTE	TIENDA / LOCALIDAD	PL MW	PL MW	PL MW	PL MW	GN Q (m³/3h)	ME/DOR	NOMBRE COMERCIAL
MONTANTE 3	TIENDA SIVARI FC1	236.47	203.328	813.330	21.40	0.10	-	SIVARI FC1
	TIENDA A-3000	236.47	203.328	813.330	21.40	0.10	-	-
	TIENDA A-3018	236.47	203.328	813.330	21.40	0.10	-	-
	TIENDA D-3000	236.47	203.328	813.330	21.40	0.10	-	-
TOTAL MONTANTE		945.88	810.312	3250.020	84.20	0.40		

CARGAS TERMICAS - MONTANTE 4

MONTANTE	TIENDA / LOCALIDAD	PL MW	PL MW	PL MW	PL MW	GN Q (m³/3h)	ME/DOR	NOMBRE COMERCIAL
MONTANTE 4	TIENDA FC-01	236.47	203.328	813.330	21.40	0.10	-	-
	TIENDA FC-02	236.47	203.328	813.330	21.40	0.10	-	-
	TIENDA FC-03	236.47	203.328	813.330	21.40	0.10	-	-
	TIENDA FC-04	236.47	203.328	813.330	21.40	0.10	-	-
TOTAL MONTANTE		945.88	810.312	3250.020	84.20	0.40		

CARGAS TERMICAS - MONTANTE 5

MONTANTE	TIENDA / LOCALIDAD	PL MW	PL MW	PL MW	PL MW	GN Q (m³/3h)	ME/DOR	NOMBRE COMERCIAL
MONTANTE 5	TIENDA FC-05	236.47	203.328	813.330	21.40	0.10	-	-
	TIENDA FC-06	236.47	203.328	813.330	21.40	0.10	-	-
	TIENDA FC-07	236.47	203.328	813.330	21.40	0.10	-	-
	TIENDA FC-08	236.47	203.328	813.330	21.40	0.10	-	-
TOTAL MONTANTE		945.88	810.312	3250.020	84.20	0.40		

CARGAS TERMICAS MONTANTE 6

MONTANTE	TIENDA / LOCALIDAD	PL MW	PL MW	PL MW	PL MW	GN Q (m³/3h)	ME/DOR	NOMBRE COMERCIAL
MONTANTE 6	TIENDA FC-09	236.47	203.328	813.330	21.40	0.10	-	-
	TIENDA FC-10	236.47	203.328	813.330	21.40	0.10	-	-
	TIENDA FC-11	236.47	203.328	813.330	21.40	0.10	-	-
	TIENDA FC-12	236.47	203.328	813.330	21.40	0.10	-	-
TOTAL MONTANTE		945.88	810.312	3250.020	84.20	0.40		

CARGAS TERMICAS MONTANTE 7

MONTANTE	TIENDA / LOCALIDAD	PL MW	PL MW	PL MW	PL MW	GN Q (m³/3h)	ME/DOR	NOMBRE COMERCIAL
MONTANTE 7	TIENDA FC-13	236.47	203.328	813.330	21.40	0.10	-	-
	TIENDA FC-14	236.47	203.328	813.330	21.40	0.10	-	-
	TIENDA FC-15	236.47	203.328	813.330	21.40	0.10	-	-
	TIENDA FC-16	236.47	203.328	813.330	21.40	0.10	-	-
TOTAL MONTANTE		945.88	810.312	3250.020	84.20	0.40		

CARGAS TERMICAS MONTANTE 8 - MERCADO

MONTANTE	TIENDA / LOCALIDAD	PL MW	PL MW	PL MW	PL MW	GN Q (m³/3h)	ME/DOR	NOMBRE COMERCIAL
MONTANTE 8	TIENDA MERCADO L-01	88.35	75.967	303.889	8.00	0.04	-	-
	TIENDA MERCADO L-02	88.35	75.967	303.889	8.00	0.04	-	-
	TIENDA MERCADO L-03	88.35	75.967	303.889	8.00	0.04	-	-
	TIENDA MERCADO L-04	88.35	75.967	303.889	8.00	0.04	-	-
	TIENDA MERCADO L-05	88.35	75.967	303.889	8.00	0.04	-	-
	TIENDA MERCADO L-06	88.35	75.967	303.889	8.00	0.04	-	-
	TIENDA MERCADO L-07	88.35	75.967	303.889	8.00	0.04	-	-
	TIENDA MERCADO L-08	88.35	75.967	303.889	8.00	0.04	-	-
	TIENDA MERCADO L-09	88.35	75.967	303.889	8.00	0.04	-	-
	TIENDA MERCADO L-10	88.35	75.967	303.889	8.00	0.04	-	-
	TIENDA MERCADO L-11	88.35	75.967	303.889	8.00	0.04	-	-
	TIENDA MERCADO L-12	88.35	75.967	303.889	8.00	0.04	-	-
TOTAL MONTANTE		1060.20	911.607.67	3646438.68	95.95	0.48		

CARGAS TERMICAS MONTANTE 9 - MERCADO

MONTANTE	TIENDA / LOCALIDAD	PL MW	PL MW	PL MW	PL MW	GN Q (m³/3h)	ME/DOR	NOMBRE COMERCIAL
MONTANTE 9	TIENDA MERCADO L-13	88.35	75.967	303.889	8.00	0.04	-	-
	TIENDA MERCADO L-14	88.35	75.967	303.889	8.00	0.04	-	-
	TIENDA MERCADO L-15	88.35	75.967	303.889	8.00	0.04	-	-
	TIENDA MERCADO L-16	88.35	75.967	303.889	8.00	0.04	-	-
	TIENDA MERCADO L-17	88.35	75.967	303.889	8.00	0.04	-	-
	TIENDA MERCADO L-18	88.35	75.967	303.889	8.00	0.04	-	-
	TIENDA MERCADO L-19	88.35	75.967	303.889	8.00	0.04	-	-
	TIENDA MERCADO L-20	88.35	75.967	303.889	8.00	0.04	-	-
	TIENDA MERCADO L-21	88.35	75.967	303.889	8.00	0.04	-	-
	TIENDA MERCADO L-22	88.35	75.967	303.889	8.00	0.04	-	-
	TIENDA MERCADO L-23	88.35	75.967	303.889	8.00	0.04	-	-
	TOTAL MONTANTE		971.85	835689.36	3342611.45	87.55	0.44	

CARGA TERMICA SECTOR 2

TOTAL PROYECTO	PL MW	PL MW	PL MW	PL MW	GN Q (m³/3h)
TOTAL PROYECTO	1891.73	1622.615	6496.040	218.192	1.32

CANTIDAD DE REGULADORES SECTOR N° 2

DESCRIPCION	REGULADOR	CANTIDAD (REGULADORES)	UNIDAD
MONTANTE 3	ORVAL 500	1	Unidad
MONTANTE 4	ORVAL 500	1	Unidad
MONTANTE 5	ORVAL 500	1	Unidad
MONTANTE 6	ORVAL 500	1	Unidad
MONTANTE 7	ORVAL 500	1	Unidad
MONTANTE 8	ORVAL 500	1	Unidad
MONTANTE 9	ORVAL 500	1	Unidad
TOTAL	ORVAL 500	7	Unidad



FIGURA 1 - CRUCE CON OTROS SERVICIOS

TABLA COMPLEMENTARIA A LA FIGURA 1 - DISTANCIAS MÍNIMAS ENTRE TUBERIAS QUE CONDUZCAN GAS A LA VENTA O ENFERMERIAS Y TUBERIAS DE OTROS SERVICIOS

CONDICION	DISTANCIA MINIMA (cm)
Conduccion estatica de gas caliente	150
Conduccion estatica de gas frio	100
Conduccion dinamica de gas caliente	200
Conduccion dinamica de gas frio	150

TABLA 5 - PRESIONES PARA EL ENSAYO DE HERMETICIDAD Y DE RESISTENCIA A LA PRESION

Presion de operacion en el sistema	Presion minima de ensayo	Tiempo minimo de ensayo
P ≤ 13.8 kPa (P ≤ 1.0 barg)	55.2 kPa (5.0 barg)	10 minutos
13.8 kPa < P ≤ 31.5 kPa (1.0 barg < P ≤ 2.2 barg)	55.2 kPa (5.0 barg)	1 hora

17.3 La prueba de hermeticidad en las instalaciones internas, con los materiales establecidos en la NTP 800 (17484-1) y NTP 150 (17484-2), debe programarse los resultados establecidos en la Tabla 6:

LEYENDA

- ALTA PRESION TUB. ACERO (ACOMETIDAS)
- MEDIA PRESION-LINEAS MONTANTES
- MEDIA PRESION-LINEAS MATRICES-REDES INTERNAS
- ALTA PRESION TUB. POLIETILENO

AlfaCo S.A.
 ESPECIALISTA EN GAS NATURAL - CATEGORIA C-3 REGISTRO GENERAL 03788 COP 214265

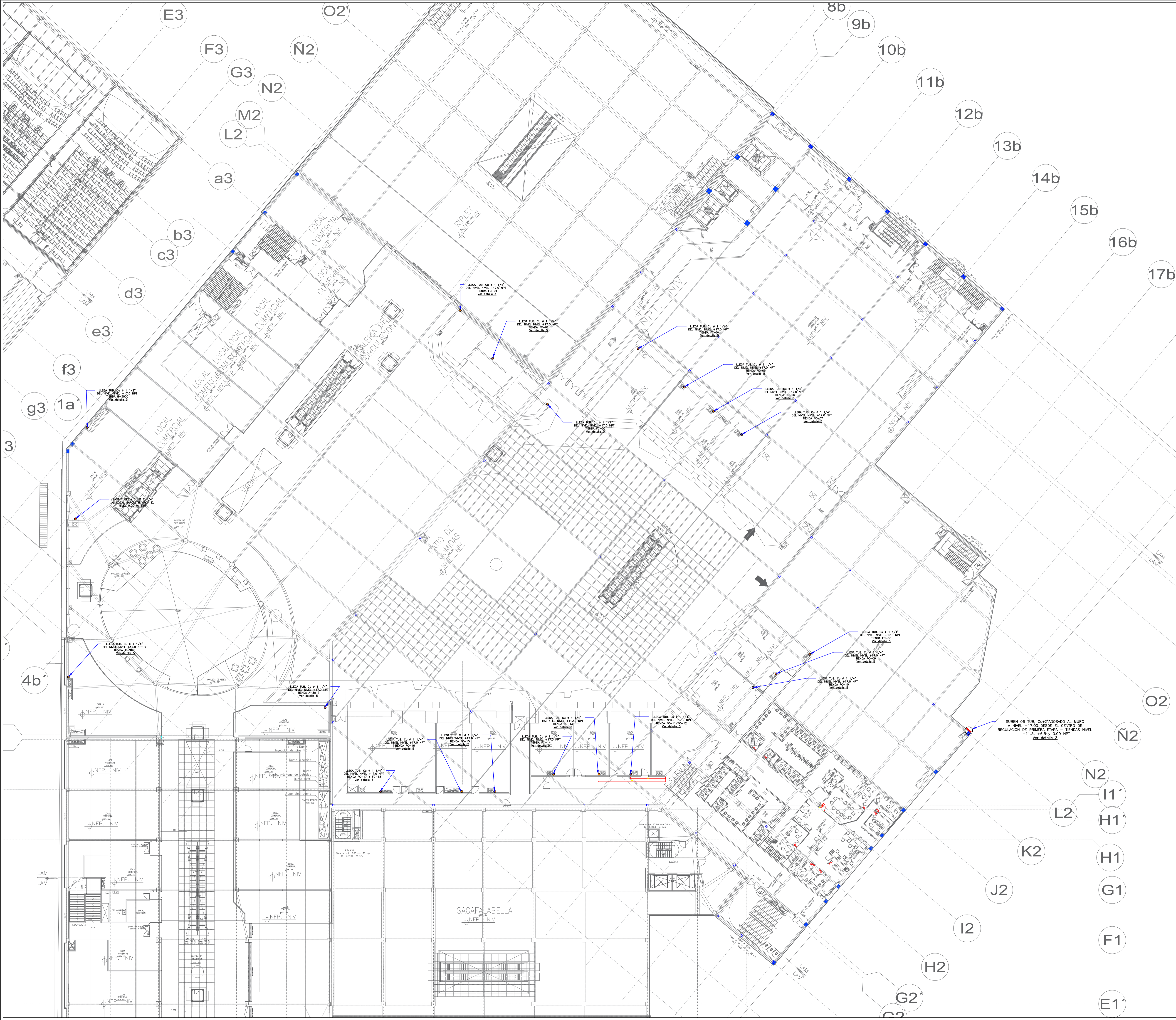
MALL PLAZA PERU S.A.

PROYECTO: "INSTALACIONES GAS - MALL PLAZA COMAS"
 AV LOS ANGELES N° 511, COMAS-LIMA, REF. MALL PLAZA COMAS.
 CRUCE AV. LOS ANGELES CON AV. EL ESTABLO

PLANO: **INSTALACIONES MECANICAS**
SISTEMAS DE GAS NATURAL
PLANO VISTA EN PLANTA NIVEL +6.5 NPT - SECTOR 2

PROPIETARIO: MALL PLAZA PERU S.A.
 DISEÑO: H. PEÑA.CH
 REVISION: M. GARCIA. A
 FECHA: FEB. 2020

PLANO N°: GN:09 DE 14
 ESCALA: 1:100



SECTOR 2									
CARGAS TERMICAS - MONTANTE 3									
MONTANTE	TENDA	LOCATARIO	PI MW	PI Kcal/h	PI kw/h	PI kw/h	GN Q (m³/h)	ME/DICR	NUMERO COMERCIAL
MONTANTE 3	TENDA A-2000		236.47	203.328	813.319	21.40	0.10		SIMART FIT
	TENDA A-2018		236.47	203.328	813.319	21.40	0.10		
	TENDA B-2000		236.47	203.328	813.319	21.40	0.10		
	TENDA A-2020		236.47	203.328	813.319	21.40	0.10		
	TENDA A-2020		236.47	203.328	813.319	21.40	0.10		
TOTAL MONTANTE			1182.35	1016637.74	4066506.54	86.78			

CARGAS TERMICAS - MONTANTE 4									
MONTANTE	TENDA	LOCATARIO	PI MW	PI Kcal/h	PI kw/h	PI kw/h	GN Q (m³/h)	ME/DICR	NUMERO COMERCIAL
MONTANTE 4	TENDA FC-21		236.47	203.328	813.319	21.40	0.10		
	TENDA FC-26		236.47	203.328	813.319	21.40	0.10		
	TENDA FC-33		236.47	203.328	813.319	21.40	0.10		
	TENDA FC-34		236.47	203.328	813.319	21.40	0.10		KFC
TOTAL MONTANTE			945.88	816652.80	3253386.06	86.78			

CARGAS TERMICAS - MONTANTE 5									
MONTANTE	TENDA	LOCATARIO	PI MW	PI Kcal/h	PI kw/h	PI kw/h	GN Q (m³/h)	ME/DICR	NUMERO COMERCIAL
MONTANTE 5	TENDA FC-26		236.47	203.328	813.319	21.40	0.10		BURGER KING
	TENDA FC-26		236.47	203.328	813.319	21.40	0.10		PIZZA HUT
	TENDA FC-27		236.47	203.328	813.319	21.40	0.10		
	TENDA FC-28		236.47	203.328	813.319	21.40	0.10		CHICKEN BRISA
TOTAL MONTANTE			945.88	816652.80	3253386.06	86.78			CHINA FORTI

CARGAS TERMICAS MONTANTE 6									
MONTANTE	TENDA	LOCATARIO	PI MW	PI Kcal/h	PI kw/h	PI kw/h	GN Q (m³/h)	ME/DICR	NUMERO COMERCIAL
MONTANTE 6	TENDA FC-11/FC-12		236.47	203.328	813.319	21.40	0.10		MCDONALDS
	TENDA FC-18		236.47	203.328	813.319	21.40	0.10		
	TENDA FC-17/FC-18		236.47	203.328	813.319	21.40	0.10		NORWAY
TOTAL MONTANTE			709.41	613319.60	2440063.06	64.20			

CARGAS TERMICAS MONTANTE 7									
MONTANTE	TENDA	LOCATARIO	PI MW	PI Kcal/h	PI kw/h	PI kw/h	GN Q (m³/h)	ME/DICR	NUMERO COMERCIAL
MONTANTE 7	TENDA FC-16		236.47	203.328	813.319	21.40	0.10		
	TENDA FC-15		236.47	203.328	813.319	21.40	0.10		PAPA JIMONAS
	TENDA FC-17/FC-18		236.47	203.328	813.319	21.40	0.10		
TOTAL MONTANTE			709.41	613319.60	2440063.06	64.20			

CARGAS TERMICAS MONTANTE 8 - MERCADO									
MONTANTE	TENDA	LOCATARIO	PI MW	PI Kcal/h	PI kw/h	PI kw/h	GN Q (m³/h)	ME/DICR	NUMERO COMERCIAL
MONTANTE 8	TENDA MERCADO L-01		88.35	75.967	303.869	8.00	0.04		
	TENDA MERCADO L-02		88.35	75.967	303.869	8.00	0.04		
	TENDA MERCADO L-03		88.35	75.967	303.869	8.00	0.04		
	TENDA MERCADO L-04		88.35	75.967	303.869	8.00	0.04		
	TENDA MERCADO L-05		88.35	75.967	303.869	8.00	0.04		
	TENDA MERCADO L-06		88.35	75.967	303.869	8.00	0.04		
	TENDA MERCADO L-07		88.35	75.967	303.869	8.00	0.04		
	TENDA MERCADO L-08		88.35	75.967	303.869	8.00	0.04		
	TENDA MERCADO L-09		88.35	75.967	303.869	8.00	0.04		
	TENDA MERCADO L-10		88.35	75.967	303.869	8.00	0.04		
	TENDA MERCADO L-11		88.35	75.967	303.869	8.00	0.04		
	TENDA MERCADO L-12		88.35	75.967	303.869	8.00	0.04		
TOTAL MONTANTE			1060.20	911661.67	3648168.00	96.96			

CARGAS TERMICAS MONTANTE 9 - MERCADO									
MONTANTE	TENDA	LOCATARIO	PI MW	PI Kcal/h	PI kw/h	PI kw/h	GN Q (m³/h)	ME/DICR	NUMERO COMERCIAL
MONTANTE 9	TENDA MERCADO L-13		88.35	75.967	303.869	8.00	0.04		
	TENDA MERCADO L-14		88.35	75.967	303.869	8.00	0.04		
	TENDA MERCADO L-15		88.35	75.967	303.869	8.00	0.04		
	TENDA MERCADO L-16		88.35	75.967	303.869	8.00	0.04		
	TENDA MERCADO L-17		88.35	75.967	303.869	8.00	0.04		
	TENDA MERCADO L-18		88.35	75.967	303.869	8.00	0.04		
	TENDA MERCADO L-19		88.35	75.967	303.869	8.00	0.04		
	TENDA MERCADO L-20		88.35	75.967	303.869	8.00	0.04		
	TENDA MERCADO L-21		88.35	75.967	303.869	8.00	0.04		
	TENDA MERCADO L-22		88.35	75.967	303.869	8.00	0.04		
	TENDA MERCADO L-23		88.35	75.967	303.869	8.00	0.04		
	TOTAL MONTANTE			1060.20	911661.67	3648168.00	96.96		

CARGAS TERMICAS SECTOR 2				
TOTAL PROYECTO	PI MW	PI Kcal/h	PI kw/h	GN Q (m³/h)
TOTAL PROYECTO	7902.92	6785281.95	2710127.79	715.20

CANTIDAD DE REGULADORES SECTOR N° 2				
DESCRIPCION	REGULADOR	CANTIDAD	CATEGORIA	MARCA
MONTANTE 3	DIVAL 500	1	180 m³/h	Platino Fluorenta
MONTANTE 4	DIVAL 500	1	180 m³/h	Platino Fluorenta
MONTANTE 5	DIVAL 500	1	180 m³/h	Platino Fluorenta
MONTANTE 6	DIVAL 500	1	180 m³/h	Platino Fluorenta
MONTANTE 7	DIVAL 500	1	180 m³/h	Platino Fluorenta
MONTANTE 8	DIVAL 500	1	180 m³/h	Platino Fluorenta
MONTANTE 9	DIVAL 500	1	180 m³/h	Platino Fluorenta
TOTAL		9		

NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 111.011 24 de 67

FIGURA 1 - CRUCE CON OTROS SERVICIOS

Tabla complementaria a la figura 1 - DISTANCIAS MÍNIMAS ENTRE TUBERIAS QUE CONDUCEN GAS A LA VENTA O EMBRIDAS, Y TUBERIAS DE OTROS SERVICIOS

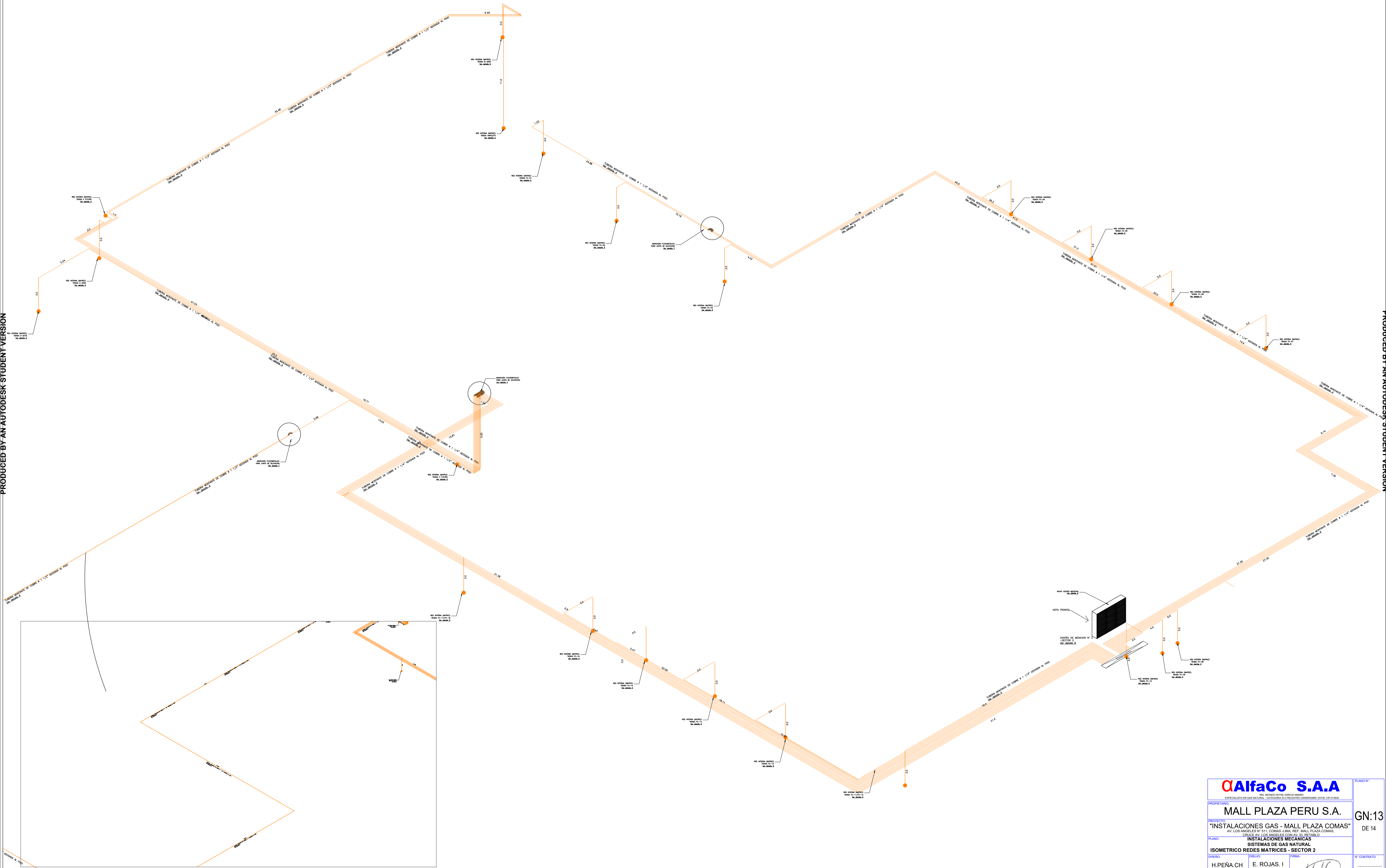
TABLA 5 - PRESIONES PARA EL ENSAYO DE HERMETICIDAD Y DE RESISTENCIA A LA PRESION			
Prueba de operacion en la tuberia	Presion minima de ensayo	Presion maxima de ensayo	Tiempo minima de ensayo
13.8 kPa (PS: 2 psig)	55.2 kPa (8 psig)	103.4 kPa (15 psig)	10 minutos
13.8 kPa (PS: 2 psig)	55.2 kPa (8 psig)	103.4 kPa (15 psig)	1 hora

17.3. La prueba de hermetidad en las instalaciones internas, con los materiales autorizados en la NTP 500 1704-1 y NTP 500 1704-2, debe proporcionar los resultados satisfactorios en la Tabla 6.

LEYENDA

- ALTA PRESION TUB. ACERO (ACOMETIDAS)
- MEDIA PRESION-LINEAS MONTANTES
- MEDIA PRESION-LINEAS MATRICES-REDES INTERNAS
- ALTA PRESION TUB. POLIETILENO

AlfaCo S.A.		PLANO N°:
SPECIALISTA EN GAS NATURAL - CATEGORIA C-3 REGISTRO GONORAN 0378 CIP 21420		GN:10
PROPIETARIO: MALL PLAZA PERU S.A.		
PROYECTO: "INSTALACIONES GAS - MALL PLAZA COMAS"		
AV. LOS ANGELES N° 511, COMAS - LIMA, REP. MALL PLAZA COMAS.		
CRUCE AV. LOS ANGELES CON AV. EL ESTRELLO		
PLANO: INSTALACIONES MECANICAS		
PLANO VISTA EN PLANTA NIVEL +11.5 NPT - SECTOR 2		
DISEÑO:	REVISOR:	N° CONTRATO:
H. PEÑA CH.	E. ROJAS. I.	
FECHA:	FECHA:	ESCALA:
M. GARCIA. A.	FEB. 2020	1:200



AlfaCo S.A.A		PLANO N°:
<small>PO. BOBOS REYES GUARCA AMARO ESPECIALISTA EN GAS NATURAL - CATEGORIA 02-3 REGISTRO GENERAL 03788 CIP 214025</small>		GN:13
MALL PLAZA PERU S.A.		DE 14
<small>PROYECTO:</small> "INSTALACIONES GAS - MALL PLAZA COMAS" <small>AV. LOS ANGELES N° 511, COMAS - LIMA, REF. MALL PLAZA COMAS.</small>		
<small>PLANO:</small> INSTALACIONES MECANICAS SISTEMAS DE GAS NATURAL ISOMETRICO REDES MATRICES - SECTOR 2		
<small>DISEÑO:</small>	<small>DIBUJO:</small>	<small>PERIÓDICO:</small>
H. PEÑA.CH	E. ROJAS. I	N° CONTRATO:
<small>REVISOR:</small>	<small>FECHA:</small>	<small>ESCALA:</small>
M. GARCIA. A	FEB. 2020	1:100

ANEXOS

ANEXO I
SOLICITUD DE FACTIBILIDAD

Fecha ingreso solicitud: _____

1 - INSTALADOR REGISTRADO

NOMBRE / RAZÓN SOCIAL:	NUMERO IG3 VIGENTE
DISEÑADOR (Nombre)	NUMERO IG3 VIGENTE

2 - PROPIETARIO - PERSONA NATURAL

APELLIDOS	NOMBRES
DNI	TELEFONO FIJO
CORREO ELECTRONICO	
ACTIVIDAD O GIRO DEL NEGOCIO	

3 - PERSONA JURÍDICA

RAZÓN SOCIAL <i>Mall Plaza Perú S.A.</i>	RUC <i>20513669560</i>
CONTACTO (NOMBRES Y APELLIDOS)	
TELEFONO FIJO	NOMBRE DE VIA: <i>Av. Juan de Arona Nro. 151 Int. 501</i>
CORREO ELECTRONICO	
ACTIVIDAD / GIRO DEL NEGOCIO	

4 - DOMICILIO FISCAL

TIPO DE VIA: <i>Av. Juan de Arona</i>	TELEFONO FIJO	
CUADRA	NOMBRE DE MANZANA	
NUMERO DE LOTE <i>Nro. 151 Int. 501</i>	NUMERO DE PUERTA	
DISTRITO <i>San Isidro</i>	PROVINCIA <i>Lima</i>	DEPARTAMENTO <i>Lima</i>
REFERENCIA:		

5 - DIRECCION DE PUNTO DE SUMINISTRO

TIPO DE VIA: <i>Av. Los Angeles</i>	TELEFONO FIJO	
CUADRA:	NOMBRE DE MANZANA	
NUMERO DE LOTE:	NUMERO DE PUERTA <i>511</i>	
DISTRITO <i>Comas</i>	PROVINCIA <i>Lima</i>	DEPARTAMENTO <i>Lima</i>
REFERENCIA: <i>MALL PLAZA COMAS - Cruce: Av. Los Angeles / Av. El Retablo</i>		

6 - PROYECTO DE GAS NATURAL

- | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> | VIVIENDA DISEÑO TIPO | Vivienda Unifamiliar de un solo propietario, que puede tener máximo 5 instalaciones en el caso de ser vivienda habitada, y máximo 3 en el caso de ser vivienda nueva. Con consumo total menor a 300 Sm ³ /mes. |
| <input type="checkbox"/> | VIVIENDA HABITADA | Viviendas habitadas con 6 a más instalaciones ubicadas en un mismo predio. |
| <input type="checkbox"/> | VIVIENDA NUEVA | Viviendas no Habitadas de 4 a más instalaciones ubicadas en un mismo predio. |
| <input type="checkbox"/> | COMERCIAL TIPICO | Son comercios con regulación y medición exclusiva. |
| <input checked="" type="checkbox"/> | COMERCIAL EN COPROPIEDAD | Son comercios con regulación común y medición exclusiva. |
| <input type="checkbox"/> | OTROS | Mezcla de los anteriores nueva configuración. |

7 - TIPO DE CONSTRUCCION

- | | | |
|-------------------------------------|---------------------------|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> | NUEVA | Toda la obra a ejecutar es nueva. |
| <input type="checkbox"/> | AMPLIACION | Adicionar artefacto(s) a la red interna. |
| <input type="checkbox"/> | MODIFICACION | Cambiar de recorrido de las redes por reubicacion del artefacto(s) |
| <input type="checkbox"/> | AMPLIACION Y MODIFICACION | Adicionar artefactos y cambiar de recorrido de las redes por reubicacion de artefacto(s) |

"Manifiesto que la información contenida en este formato y la firma son verdicas. La inexactitud en la información contenida en éste formato, será motivo de devolución por parte de Calidda". **Construyamos juntos una cultura de servicio con responsabilidad compartida.**

Lima, ____ de _____ de 20 ____

Firma del Usuario / Representante Legal

ANEXO II
RESPUESTA A LA SOLICITUD DE FACTIBILIDAD

2020-203059

Lima, 4 de Noviembre del 2019

Señor(a)(es)
Mall Plaza Perú S.A.
San Isidro

Asunto: Respuesta de Solicitud de Factibilidad de Suministro

Estimado(a)(s) Señor(a)(es)

Tenemos el agrado de dirigirnos a usted(es) para saludarlo(s) y agradecerle(s) el interés mostrado en el servicio de distribución de gas natural para el proyecto comercial ubicado en la Av. Los Angeles # 511 en el distrito de Comas a través de la presentación de su Solicitud de Factibilidad de Suministro.

Al respecto, le(s) informamos que su solicitud ha sido aprobada. Adicionalmente con base en la información de consumo suministrada, le hacemos saber que para contar con el servicio de gas natural en su inmueble usted(es) debe(n):

Suscribir con Cálidda el Contrato de Suministro:

Contrato por adhesión aprobado por la Dirección General de Hidrocarburos (DGH) y que debe suscribirse para la provisión e instalación de la Tubería de Conexión y Acometida y así dar inicio al suministro de gas natural a sus instalaciones. Este contrato entrará en vigencia una vez que sus Instalaciones Internas se encuentren habilitadas.

Asumir los siguientes costos:

Derecho de conexión. Aquel que adquiere el interesado para acceder al Suministro de gas Natural dentro de un área de concesión y cuyo costo es regulado por el Osinermin.

La Acometida: compuesta por el regulador de presión, válvula general de servicio, accesorios, medidor de consumo y gabinete o caja. Es prevista e instaladas directamente por Cálidda y su costo por el Osinermin.

Instalación Interna: definida por el sistema de tuberías que se inicia a partir de la caja o gabinete y se dirige hacia dentro del predio, hasta cada artefacto de consumo. Puede ser diseñada y construida por cualquier instalador Interno debidamente registrado ante Osinergmin o por alguna empresa contratista autorizada por Cálidda debiendo cumplir con los procedimientos aplicables.

Es preciso resaltar que la habilitación del suministro de gas natural se encontrará condicionada, entre otras, a la autorización que nos otorgue la Municipalidad de su distrito para la ejecución de la obra de conexión domiciliaria (Tubería de Conexión) en la vía pública.

Agradeciéndole(s) el especial interés mostrado quedando a su entera disposición para cualquier consulta adicional, quedando de esta manera establecido el primer paso para el inicio de una relación comercial que estamos seguros será a largo plazo.

En caso de tener algún requerimiento y/o inquietud adicional recuerde que también puede contactarnos llamando a nuestra Línea de Servicio al Cliente 6149000 o visitando nuestros Centros de Servicio al Cliente, donde gustosamente a lo(a) atenderemos.

Atentamente,

<03698207>

Ernesto Perez Balarezo

Sub gerente de Comercios y Co propiedades

UN de Comercios y Grandes clientes

ANEXO III
FICHAS TECNICAS DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS

TUBO RÍGIDO TIPO L

Nacobre

Esta tubería esta fabricada cumpliendo con la Norma Mexicana NMX - W - 018 - SCFI.

"PRODUCTOS DE COBRE Y SUS ALEACIONES. -TUBOS DE COBRE SIN COSTURA PARA CONDUCCIÓN DE FLUIDOS A PRESIÓN - ESPECIFICACIONES Y MÉTODOS DE PRUEBA". (ASTM-B-88)

Color de Marcación: Azul

Longitud del tramo: 6.10 m (20 pies)

Especificaciones:

Diámetro Nominal	Diámetro Exterior			Espesor de pared			Peso promedio por tramo
	Real	Máximo	Mínimo	Real	Máximo	Mínimo	
6.35mm	9.525mm	9.550mm	9.500mm	0.762mm	0.838mm	0.686mm	1.143kg
1/4"	0.375"	0.376"	0.374"	0.030"	0.033"	0.027"	2.521lb
9.5mm	12.700mm	12.725mm	12.675mm	0.889mm	0.991mm	0.787mm	1.798kg
3/8"	0.500"	0.501"	0.499"	0.035"	0.039"	0.031"	3.963lb
12.7mm	15.875mm	15.900mm	15.850mm	1.016mm	1.118mm	0.914mm	2.585kg
1/2"	0.625"	0.626"	0.624"	0.040"	0.044"	0.036"	5.700lb
19.0mm	22.225mm	22.250mm	22.200mm	1.143mm	1.245mm	1.041mm	4.127kg
3/4"	0.875"	0.876"	0.874"	0.045"	0.049"	0.041"	9.099lb
25.0mm	28.575mm	28.613mm	28.537mm	1.270mm	1.397mm	1.143mm	5.940kg
1"	1.125"	1.126"	1.124"	0.050"	0.055"	0.045"	13.094lb
mm	34.925mm	34.963mm	34.887mm	1.397mm	1.549mm	1.245mm	8.022kg
1 1/4"	1.375"	1.376"	1.374"	0.055"	0.061"	0.049"	17.686lb
38.0mm	41.275mm	41.326mm	41.224mm	1.524mm	1.676mm	1.372mm	10.377kg
1 1/2"	1.625"	1.627"	1.623"	0.060"	0.066"	0.054"	22.877lb
51.0mm	53.975mm	54.026mm	53.924mm	1.778mm	1.956mm	1.600mm	15.897kg
2"	2.125"	2.127"	2.123"	0.070"	0.077"	0.063"	35.047lb
64.0mm	66.675mm	66.726mm	66.624mm	2.032mm	2.235mm	1.829mm	22.500kg
2 1/2"	2.625"	2.627"	2.623"	0.080"	0.088"	0.072"	49.605lb
76.0mm	79.375mm	79.426mm	79.324mm	2.286mm	2.515mm	2.057mm	30.187kg
3"	3.125"	3.127"	3.123"	0.090"	0.099"	0.081"	66.550lb
102.0mm	104.775mm	104.826mm	104.724mm	2.794mm	3.073mm	2.515mm	48.808kg
4"	4.125"	4.127"	4.123"	0.110"	0.121"	0.099"	107.604lb

Los valores mostrados son teóricos pudiendo variar de acuerdo a los rangos establecidos en la Norma de Fabricación

Aplicaciones : -Conducción de agua fría y caliente en : hoteles, clínicas y hospitales. En donde las presiones de trabajo y temperatura son más elevadas de lo normal.
-Instalaciones de gas natural y L. P. (licuado del petróleo), calefacción, refrigeración, oxígeno, tomas de agua domiciliaria, aire comprimido, oxido nítrico, etc.

FICHA TÉCNICA

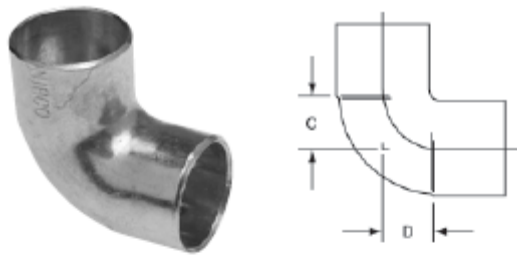
PRODUCTO	:	CONEXIONES DE COBRE SOLDABLES PARA TUBOS K,L,M
NORMAS	:	ASME / ANSE B16.22 ANSI B16.18
ORIGEN	:	USA
FABRICANTE (MARCA)	:	NIBCO (http://www.nibco.com/)
PROVEEDOR	:	F. EBERHARDT S.A.

APLICACIONES

- Conducción de agua potable.
- Agua fría y caliente
- Sistema de aire acondicionado
- Instalaciones de Gas
- Sistemas contra incendio
- Sistemas de Refrigeración
- Uso doméstico en General

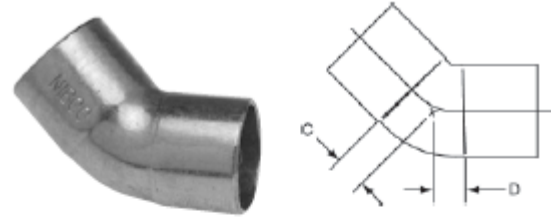
Nota: Para mayor información y descarga del catálogo completo del fabricante, visitar la web <http://www.nibco.com/Fittings/Metal-Fittings/Pressure-Fittings/>





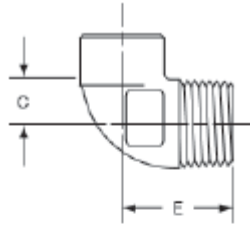
607
90° Elbow – Close Rough
C x C – Wrot

NOM. SIZE	APPROX. NET WT./LBS.	DIM. C INCHES	DIM. D INCHES
1/8	0.01	13/32	13/32
1/4	0.02	9/32	9/32
3/8	0.03	1/2	1/2
1/2	0.04	3/8	3/8
1/2 x 3/8	0.04	9/16	21/32
3/4	0.10	1/2	1/2
3/4 x 5/8	0.12	29/32	7/8
3/4 x 1/2	0.10	17/32	3/4
7/8	0.20	29/32	29/32
1	0.21	23/32	23/32
1 x 3/4	0.16	23/32	5/8
1 1/4	0.31	11/32	11/32
1 1/4 x 1	0.31	15/8	15/32
1 1/2	0.46	17/32	17/32
1 1/2 x 1 1/4	0.35	15/32	13/32
2	0.84	1 1/2	1 1/2
2 x 1 1/2	0.58	17/16	1 1/4
2 1/2	1.41	127/32	127/32
3	2.07	23/32	23/32
3 1/2	2.94	23/8	23/8
4	4.23	225/32	225/32
5	7.74	27/8	27/8
6	10.95	37/16	37/16
8	29.50	423/32	423/32



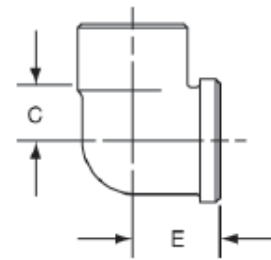
606
45° Elbow C x C – Wrot

NOM. SIZE	APPROX. NET WT./LBS.	DIM. C INCHES	DIM. D INCHES
1/8	0.01	1/4	1/4
1/4	0.02	9/32	9/32
3/8	0.03	3/16	3/16
1/2	0.04	9/32	9/32
5/8	0.09	15/32	15/32
3/4	0.10	11/32	11/32
7/8	0.20	11/16	11/16
1	0.16	3/8	3/8
1 1/4	0.25	17/32	17/32
1 1/2	0.35	19/32	19/32
2	0.65	25/32	25/32
2 1/2	1.07	29/32	29/32
3	1.58	1 1/8	1 1/8
4	3.35	17/16	17/16
5	11.05	19/16	19/16
6	16.95	2	2
8	23.00	29/32	29/32



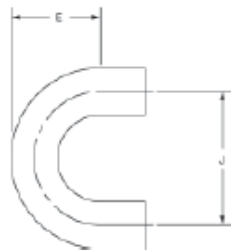
707-4
90° Elbow C x M – Cast

NOM. SIZE	APPROX. NET WT./LBS.	DIM. C INCHES	DIM. E INCHES
3/8	0.08	5/16	7/8
1/2	0.12	7/16	1 ⁵ / ₃₂
1/2 x 3/4	0.18	9/16	1 ⁵ / ₃₂
1/2 x 3/8	0.10	5/16	1 ⁵ / ₁₆
3/4	0.21	9/16	1 ¹¹ / ₃₂
3/4 x 1	0.33	2 ¹ / ₃₂	1 ¹³ / ₃₂
3/4 x 1/2	0.18	7/16	1 ⁷ / ₃₂
1	0.43	2 ³ / ₃₂	1 ⁵ / ₈
1 1/4	0.58	7/8	1 ¹¹ / ₁₆
1 1/2	0.81	1	1 ³¹ / ₃₂
2	1.38	1 ¹ / ₄	2 ⁹ / ₃₂



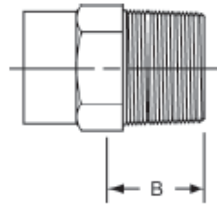
707-3
90° Elbow C x F – Cast

NOM. SIZE	APPROX. NET WT./LBS.	DIM. C INCHES	DIM. E INCHES
1/4	0.06	1 ³ / ₃₂	9/16
3/8	0.09	7/16	1 ¹ / ₁₆
3/8 x 1/2	0.13	9/16	1 ³ / ₁₆
1/2	0.12	7/16	1 ³ / ₁₆
1/2 x 3/4	0.18	1 ¹ / ₁₆	1 ⁵ / ₁₆
1/2 x 3/8	0.09	1/2	1 ³ / ₁₆
1/2 x 1/4	0.10	3/8	2 ³ / ₃₂
3/4	0.18	2 ¹ / ₃₂	1 ⁵ / ₁₆
3/4 x 1	0.35	1 ³ / ₁₆	1 ¹ / ₈
3/4 x 1/2	0.20	9/16	1 ⁵ / ₁₆
1	0.43	2 ⁵ / ₃₂	1 ¹ / ₄
1 x 3/4	0.35	1 ¹ / ₁₆	1 ³ / ₁₆
1 x 1/2	0.26	9/16	1 ¹ / ₈
1 1/4	0.67	1	1 ¹ / ₂
1 1/4 x 3/4	0.47	9/16	1 ¹¹ / ₁₆
1 1/2	0.89	1 ¹ / ₈	1 ⁵ / ₈
2	1.46	1 ³ / ₈	1 ¹⁵ / ₁₆



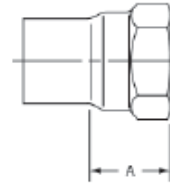
638
Return Bend C x C – Wrot

NOM. SIZE	APPROX. NET WT./LBS.	DIM. E INCHES	DIM. J INCHES
1/8	0.02	2 ¹ / ₃₂	1
1/4	0.04	2 ¹ / ₃₂	1 ¹ / ₂
3/8	0.08	1 ¹ / ₃₂	1 ¹ / ₂
1/2	0.13	1 ¹ / ₂	2
3/4	0.26	1 ¹⁹ / ₃₂	2 ¹ / ₂
1	0.44	2 ³ / ₃₂	3
1 1/4	0.70	2 ³ / ₄	4
1 1/2	1.04	3 ⁵ / ₃₂	4 ¹ / ₂
2	1.92	3 ²⁹ / ₃₂	5 ¹ / ₂



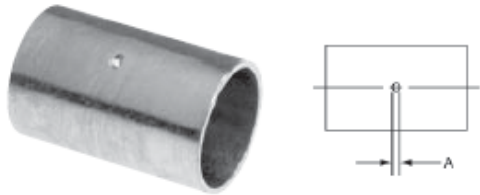
604 Adapter C x M – Wrot

NOM. SIZE	APPROX. NET WT./LBS.	DIM. B INCHES
1/8 x 1/4	0.03	7/16
1/4	0.03	23/32
3/8	0.04	15/32
3/8 x 3/4	0.15	15/16
3/8 x 1/2	0.09	1
1/2	0.07	5/8
1/2 x 1	0.25	1 1/2
1/2 x 3/4	0.15	13/16
1/2 x 3/8	0.05	19/32
1/2 x 1/4	0.07	5/8
5/8 x 3/4	0.16	1 1/8
5/8 x 1/2	0.08	3/4
3/4	0.14	13/16
3/4 x 1	0.26	17/16
3/4 x 1/2	0.10	27/32
1	0.21	31/32
1 x 1 1/2	0.54	29/32
1 x 1 1/4	0.38	1 1/2
1 x 3/4	0.18	29/32
1 x 1/2	0.18	31/32
1 1/4	0.35	15/16
1 1/4 x 1 1/2	0.51	1 19/32
1 1/4 x 1	0.27	15/32
1 1/2	0.44	31/32
1 1/2 x 2	0.81	1 1/8
1 1/2 x 1 1/4	0.38	13/16
1 1/2 x 1	0.37	13/32
2	0.81	13/32
2 x 1 1/2	0.64	1 1/8
2 1/2	1.19	1 21/32
3	1.39	–
4	3.00	–



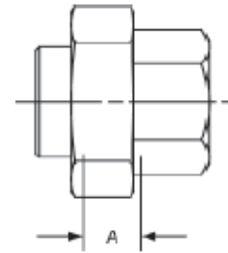
603 Adapter C x F – Wrot

NOM. SIZE	APPROX. NET WT./LBS.	DIM. A INCHES
1/8	0.03	13/32
1/8 x 1/4	0.03	1/2
1/4	0.03	5/8
1/4 x 3/8	0.05	21/32
3/8	0.04	11/16
3/8 x 1/2	0.09	29/32
3/8 x 1/4	0.03	9/16
1/2	0.09	27/32
1/2 x 3/4	0.14	1
1/2 x 3/8	0.04	17/32
1/2 x 1/4	0.05	1/2
5/8 x 3/4	0.12	29/32
5/8 x 1/2	0.11	3/4
3/4	0.15	29/32
3/4 x 1	0.21	1 1/8
3/4 x 1/2	0.10	5/8
1	0.24	31/32
1 x 1 1/4	0.28	17/32
1 x 3/4	0.19	25/32
1 x 1/2	0.24	5/8
1 1/4	0.33	13/32
1 1/4 x 1 1/2	0.40	1 1/4
1 1/4 x 1	0.27	31/32
1 1/2	0.44	1 1/8
1 1/2 x 2	0.50	1 1/32
2	0.63	13/32
2 x 1 1/2	0.74	13/16
2 1/2	1.22	–
3	1.83	–
4	3.00	–



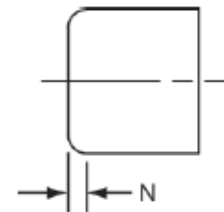
600-DS
Coupling with Dimpled Tube Stop
C x C – Wrot

NOM. SIZE	APPROX. NET WT./LBS.	DIM. A INCHES
3/16 O.D.	0.01	3/32
1/8	0.01	1/16
5/16 O.D.	0.01	3/32
1/4	0.01	1/16
3/8	0.01	3/32
1/2	0.03	3/32
5/8	0.04	3/32
3/4	0.06	3/32
7/8	0.09	3/32
1	0.11	3/32
1 1/4	0.16	1/8
1 1/2	0.23	1/8
2	0.41	1/8
2 1/2	0.65	1/8
3	0.93	1/8
3 1/2	1.45	5/32
4	1.93	7/32
5	3.53	7/32
6	5.63	7/32
8	14.12	15/32



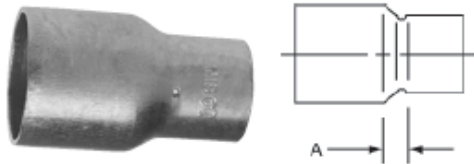
733
Union C x C – Cast

NOM. SIZE	APPROX. NET WT./LBS.	DIM. A INCHES
1/4	0.10	11/16
3/8	0.15	7/16
1/2	0.22	13/32
5/8	0.31	21/32
3/4	0.31	3/8
1	0.54	1/2
1 1/4	0.76	1/2
1 1/2	1.04	23/32
2	1.77	1/2
2 1/2	3.25	1
3	4.75	15/32



617
Tube Cap C – Wrot

NOM. SIZE	APPROX. NET WT./LBS.	DIM. N INCHES
1/8	0.01	1/32
1/4	0.01	3/32
3/8	0.01	3/32
1/2	0.02	3/32
5/8	0.03	1/8
3/4	0.04	1/8
1	0.07	5/32
1 1/4	0.10	3/32
1 1/2	0.16	1/8
2	0.27	5/32
2 1/2	0.50	7/32
3	0.78	7/32
4	1.66	1/4

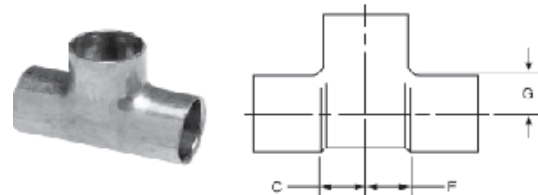


600 Reducing Coupling C x C – Wrot

NOM. SIZE	APPROX. NET WT./LBS.	DIM. A INCHES
1/8 x 3/16 O.D.	0.01	5/32
5/16 O.D. x 1/8	0.01	3/16
1/4 x 5/16 O.D.	0.01	3/16
1/4 x 1/8	0.01	3/16
3/8 x 1/4	0.02	3/16
3/8 x 5/16 O.D.	0.01	1/4
3/8 x 1/8	0.01	1/4
1/2 x 3/8	0.03	3/16
1/2 x 1/4	0.02	1/4
1/2 x 1/8	0.03	11/32
5/8 x 1/2	0.05	3/16
5/8 x 3/8	0.04	11/32
5/8 x 1/4	0.03	13/32
3/4 x 5/8	0.07	3/16
3/4 x 1/2	0.06	9/32
3/4 x 3/8	0.06	3/8
3/4 x 1/4	0.05	11/32
1 x 3/4	0.11	11/32
1 x 5/8	0.09	3/8
1 x 1/2	0.10	11/32
1 x 3/8	0.10	13/32
1 1/4 x 1	0.16	5/16
1 1/4 x 3/4	0.18	17/32
1 1/4 x 5/8	0.18	5/8
1 1/4 x 1/2	0.14	7/16
1 1/2 x 1 1/4	0.23	5/16
1 1/2 x 1	0.22	9/16
1 1/2 x 3/4	0.20	3/8
1 1/2 x 1/2	0.19	1/2
2 x 1 1/2	0.41	9/16
2 x 1 1/4	0.35	11/16
2 x 1	0.37	7/16
2 x 3/4	0.34	17/32
2 x 1/2	0.35	23/32
2 1/2 x 2	0.59	9/16
2 1/2 x 1 1/2	0.65	11/16
2 1/2 x 1 1/4	0.65	13/16
2 1/2 x 1	0.73	29/32

Continues...

NOM. SIZE	APPROX. NET WT./LBS.	DIM. A INCHES
3 x 2 1/2	0.98	1/2
3 x 2	1.06	15/16
3 x 1 1/2	0.92	1 1/32
3 1/2 x 3	1.52	1/2
4 x 3 1/2	2.12	19/32
4 x 3	1.92	27/32
4 x 2 1/2	1.77	1
4 x 2	1.92	1 1/4
5 x 4	3.50	3 31/32
5 x 3	3.18	1 15/32
5 x 2 1/2	3.50	1 3/16
5 x 2	3.09	2 1/32
6 x 5	5.70	1 1/8
6 x 4	5.24	1 1/2
6 x 3	5.04	2
6 x 2 1/2	5.13	2 1/4
6 x 2	4.89	2 1/2
8 x 6	13.06	1 19/32
8 x 4	12.22	2 19/32
8 x 3	11.79	3 3/32
8 x 2 1/2	12.64	3 3/8

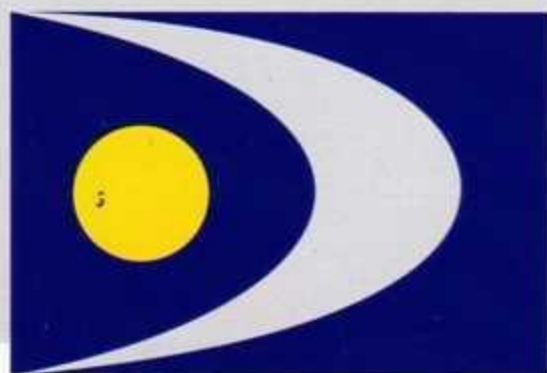


611 Tee C x C x C – Wrot

NOM. SIZE	APPROX. NET WT. LBS.	DIMENSIONS INCHES		
		C	F	G
1/8	0.02	1/4	1/4	7/32
1/4	0.02	5/16	5/16	1/4
3/8	0.04	11/32	11/32	11/32
1/2	0.06	11/32	11/32	11/32
3/4	0.15	1/2	1/2	1/2
1	0.30	11/16	11/16	21/32
1 1/4	0.43	13/16	3/16	13/16
1 1/2	0.61	31/32	31/32	29/32
2	1.30	1 9/32	1 9/32	1 1/32
2 1/2	2.40	1 5/8	1 5/8	1 5/8
3	3.15	1 7/8	1 7/8	2 1/32
4	8.12	2 13/32	2 13/32	2 17/32

F.Eberhardt S.A.

Enero 2015



DINCORSA

SOLUCIONES PARA TUS INSTALACIONES DE GAS

Válvula BONOMI modelo

s.92 NPT

paso total 1/4" - 4"



PRESION DE TRABAJO
CON VAPOR 150 PSI / 600 WOG



BONOMI

MEETING STANDARDS IS OUR STANDARD

"LA VALVULA MAS SEGURA, CERTIFICADA Y UTILIZADA
PARA INSTALACIONES DE GAS NATURAL Y GLP"

Característica técnicas:

- Cuerpo y racor en **latón estampado**, lijados con chorro de arena, niquelados y sellados con Loctite.
- **Certificación** para Canadian standards Association (CSA formerly AGA and CGA), Underwriters Laboratories (UL), Canadian Underwriters Laboratories (CUL), Factory Mutual (FM); **cumple con** normativa WW-V-35C Federal U.S.
- Latón en conformidad con las normas **EN 12165** y **EN 12164** (anteriormente DIN 17660 y UNI 5705-65).
- **Paso total** en conformidad de DIN 3357 por un paso óptimo.
- **Ensayo de prueba de 24h** garantizado por el **100%** de la fabricación.
- Juntas en PTFE puro reforzado con fibra de vidrio, autolubrificante, con diseño de rebordes flexibles.
- Sistema de estanco doble, que permite el uso de la válvula en ambas direcciones, para una **fácil instalación**.
- Esfera de latón cromada para una **duración más extensa**.
- Ningún componente metálico contra metal en movimiento.
- **Eje anti-ejection** en latón niquelado.
- **Prensa estopa regulable en PTFE** puro y arandela reforzada para un bajo coeficiente de fricción y mantenimiento.
- **Triple** juntas al eje en medidas por encima de 2".
- Cerrojo del mando sobre el cuerpo, para evitar el estrés al eje.
- **Mando removible** con la válvula en función.

- Mando de **acero al carbón dacromatizado** con recubrimiento en **PVC**.
- El mando indica claramente la **posición de la esfera**.
- **Roscas Hembra- Hembra NPT** cónico **ANSI B.1.20.1**.
- **Lubricante** de todas las juntas sin silicona.
- **Presión** de trabajo en frío 600 PSI hasta 2", 450 PSI por encima de 2" (150 WSP todas las medidas).
- **Temperatura** - 40°F + 366°F (Atención: el congelamiento del fluido en la instalación puede perjudicar la válvula).

Opciones hasta 2":

- Roscas NPT **Macho-Hembra**
- **Alargadera** del eje.
- **Mando oval** con cierre con candado.
- **Mando mariposa**.
- Mando palanca con **acero inoxidable** AISI 430.
- Dispositivo de **cierre patentado** con candado para válvulas hasta 4".

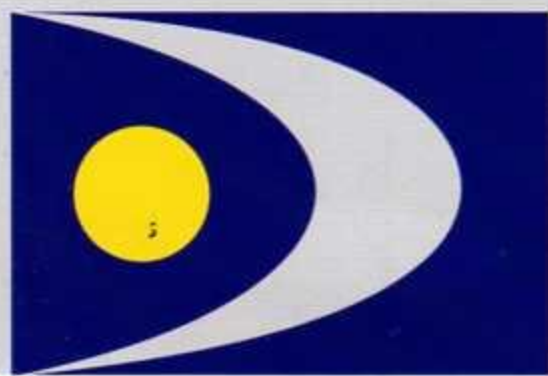
Bajo pedido:

- Esfera y/o eje en **acero inoxidable** AISI 316.
- **Juntas en PTFE** puro.
- Personalización cliente.

NOTA: Las homologaciones se refieren a configuraciones específicas solamente.

Con vapor, la válvula no es apropiada para trabajo en posición parcialmente abierta. Consulte con nuestro Servicio Técnico para mayor información.





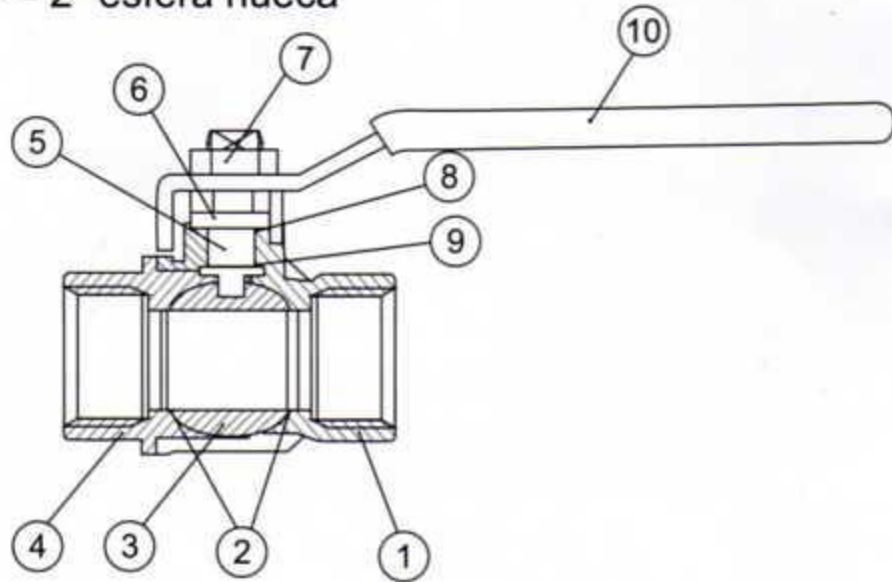
DINCORSA

REPRESENTANTE EXCLUSIVO EN EL PERU

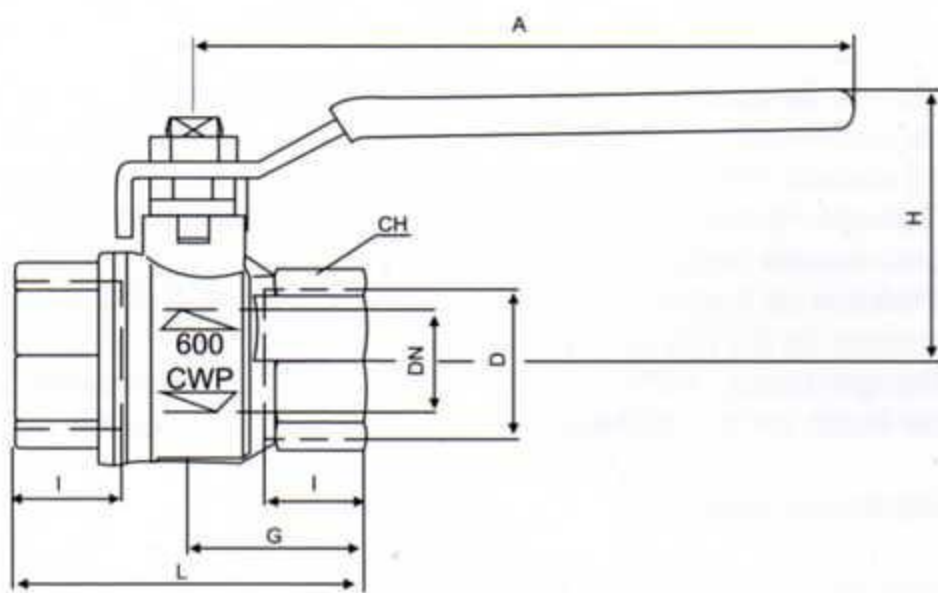


RUBINETTERIE UTENSILERIE BONOMI SRL

1 1/4" - 2" esfera hueca



DESCRIPCION DE COMPONENTES	MATERIAL	UD
1 Cuerpo s.92 NPT no niquelado	CW617N RUB001	1
2 Juntas de la esfera 00-92	Reforzado en vidrio 5 - 15 RUB001	2
3 Esfera cromada	CW617N RUB001	1
4 Racor s.92 NPT no niquelado	CW617N RUB001	1
5 Eje niquelado, diseño prensa estopa	CW617N RUB001	1
6 Tuerca Niquelada con arandela	CW617N RUB001	1
7 Tuerca cromada	C10 RUB003	1
8 Junta prensa estopa	Ptfe RUB008	1
9 Arandela	Reforzado en carbon 25 RUB003	1
10 Mando de acero cromado y plastificado amarillo	DD11 RUB003	1



Código	S92B41	S92C41	S92D41	S92E41	S92F41	S92G41	S92H41	S92I41	S92L41	S92M41	S92N41
D (pulgada)	1/4	3/8	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	4
DN (pulgada)	0.314	0.393	0.590	0.787	0.984	1.259	1.574	1.968	2.559	3.149	3.937
I (pulgada)	0.472	0.472	0.610	0.669	0.826	0.905	0.905	1.043	1.260	1.377	1.633
L (pulgada)	1.771	1.771	2.322	2.519	3.188	3.661	4.015	4.763	6.141	6.968	8.504
G (pulgada)	0.885	0.885	1.161	1.259	1.594	1.830	2.007	2.381	3.070	3.484	4.252
A (pulgada)	3.228	3.228	3.937	4.724	4.724	6.220	6.220	6.220	10.039	10.039	10.039
H (pulgada)	1.555	1.555	1.673	1.968	2.125	3.011	3.248	3.523	5.196	5.511	6.062
CH (pulgada)	0.787	0.787	0.984	1.220	1.547	1.929	2.125	2.696	3.346	3.897	4.921

DN indica el diámetro de flujo nominal. El diámetro de flujo efectivo con el paso total bajo DIN 3357 parte 4.

La configuración del eje de válvulas por encima de 2" es ligeramente diferente. Para mayor información, sírvanse consultar con nuestro Servicio Técnico

Gráfico de pérdida de Presión

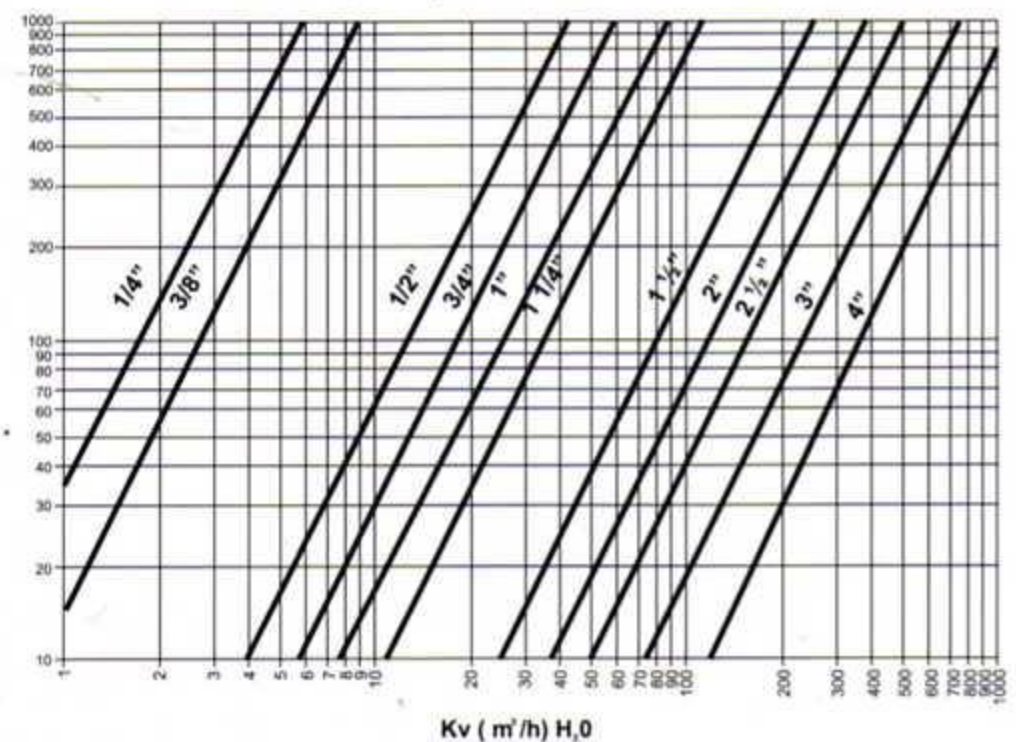
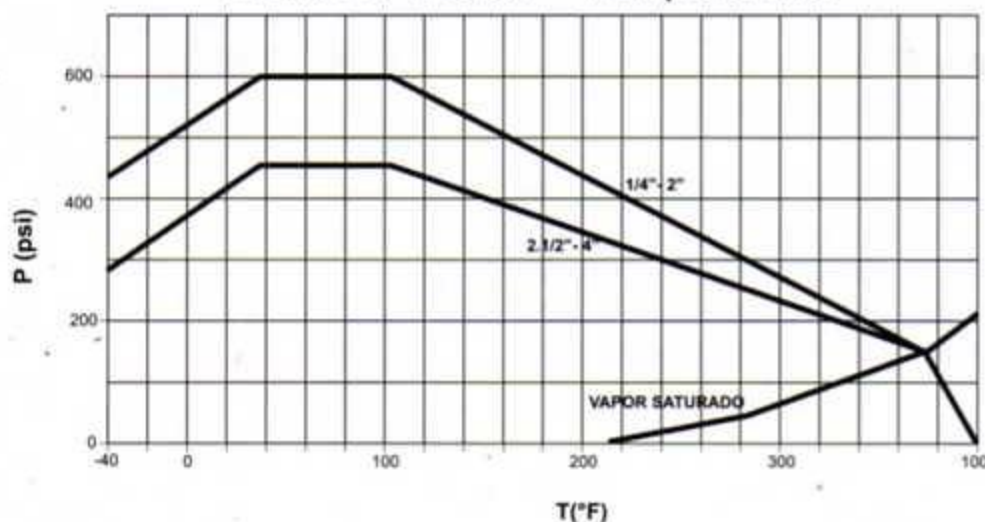


Gráfico Presión - Temperatura



www.dincorsa.com



TW-5P (AWS BCuP-3)

Soldadura de cobre fosforoso con 5% de plata para soldar cobre y sus aleaciones. Autofundente en cobre y excelente fluidez.



USOS:

Es la soldadura de temperatura intermedia, diseñada para ser usada en uniones de cobre, bronce y latón con capacidad de absorber esfuerzos originados por altas presiones y vibraciones. Se usa en la construcción y reparación de serpentines de refrigeración, condensadores, vaporizadores, intercambiadores de calor, en tuberías para gases, para controles de instrumentación, refrigeradoras, contactos eléctricos, boquillas de primus, etc. Posee una buena Resistencia a la corrosión y mejor conductividad eléctrica. No debe usarse en aceros porque se pueden formar uniones quebradizas.

CARACTERÍSTICAS:

Rango de fusión	: Sólido 643°C Líquido 813°C
Temperatura de trabajo	: 718 - 816°C
Método de calentamiento	: Soplete, horno, inducción
Resistencia a la tracción	: 26 kg/mm ² (37,000 PSI)
Elongación en 2"	: 8 - 10%
Composición química	: Cu, P, Ag

PROCEDIMIENTO:

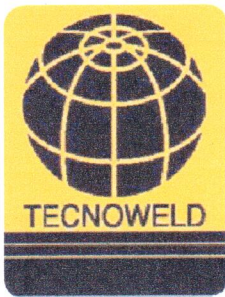
Limpie el área a soldar eliminando el óxido o grasa. Con soplete use llama neutral. Para unir cobre con cobre no se necesita fundente. Caliente bien hasta que el cobre llegue a un color rojo oscuro y aplique una gota de aleación haciéndolo fluir, siga aplicando la aleación calentando la zona de la unión para que esta fluya por toda la junta por capilaridad. Para unir cobre con bronce o latón cubra el área de la unión con fundente y caliente con soplete hasta que el fundente se licúe, luego aplique la aleación. Es muy importante que la junta esté bien cerrada, especialmente en uniones traslapadas de tuberías de cobre para garantizar uniones sin fugas. Quite los residuos del fundente después que se enfríe la pieza o unión soldada.

PRESENTACIÓN:

Varillas redondas de Øs	: 1/16" (1.6mm), 3/32" (2.4mm), 1/8" (3.2mm)
Platinas	: 0.05" x 1/8" (1.3x3.2mm)
Longitud	: 18" (457mm), 20" (508mm) y 500mm



DINCORSA



PHOS Sn (DIN 8511)

Fundente en Pasta Acida

USO.

Este fundente ha sido desarrollado para solucionar los problemas de soldadura durante las aplicaciones de las soldaduras de cobre, bronce, latones, hojalatas y otros con soldadura blanda.

CARACTERISTICAS:

Rango de fusión : 180 °C – 350°C

Actividad : Buena

Desoxidación : Buena

Fluidez : Muy buena

Composición Química: Vaselina 65%, Cloruro de Zinc 20%, Estearina 5%, Agua destilada 6.5%, Cloruro de amonio 3.5%.

ADVERTENCIA:

Corrosivo para la piel. En caso del contacto, lavar muy bien la parte afectada con agua y jabón.

Corrosivo y toxico por ingestión. Enjuagar con abundante agua la boca y acudir al médico de inmediato. Medidas de protección. Utilizar mascararas de protección, lentes de seguridad, prendas de protección y guantes.

Medidas de seguridad. Usar en lugares ventilados, guardar en lugar fresco y seco, mantener fuera del personal no autorizado.

PRESENTACIÓN:

Frascos de 50 gramos.



DINCORSA

ANEXO IV

FICHAS TÉCNICAS DE REGULADOR DIVAL-500 PIETRO FIORENTINE



Dival 500

Pressure Regulators

Dival 500

Classification and Range of use

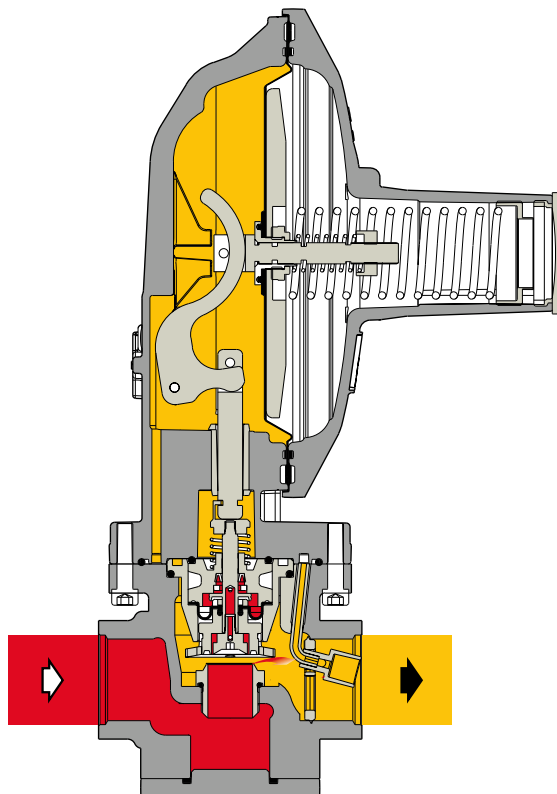
The **DIVAL 500** is a downstream direct-acting pressure regulator with balanced plug, for low, medium and high pressures.

Suitable for previously filtered, gaseous, non-corrosive liquids; thanks to the concept of a balanced plug, you can achieve a high flow rate coefficient, highly accurate (even at maximum flow rates), a lock up zone and relatively low lock up pressure, no internal leakage at zero flow rate and reduced response times.

The constancy of the regulated pressure and its accuracy, even with significant changes in the upstream pressure and/or flow rate, make the **DIVAL 500** regulator especially suitable for power distribution networks in civil and industrial plants.

It is built with a **TOP ENTRY** which gives the regulator important control advantages among which, for example, the ability to carry out full maintenance on it without removing it from the connection pipework.

The basic version of the **DIVAL 500** regulator is classified, according to European Standard **EN 334**, as a **Fail to Open** regulator.



DIVAL - Basic version

FEATURES

Operating Features

- **Maximum inlet pressure:** 10 bar for BP version
20 bar for MP and TR versions
- **Downstream pressure regulation range:** from 15 to 2.500 mbar
- **AC accuracy class:** up to 5
- **SG lock up over pressure:** up to 10
- **Minimum environmental temperature:** Operation up to -40°C (to be specified in the request).
- **Maximum environmental temperature:** +60°C
- **Inlet gas temperature:** Up to -20°C +60°C (to be specified in the request).

Construction Features:

- **DN calibres available:** 25 (1"); 40 (1"1/2)
- **Connections:** See connections available on configurator

Materials: *

- **Body:** Cast Iron GJS 400-18 UNI EN 1563
Aluminium EN AC 43300 UNI EN 1706
ASTM A 216 WCB (All DN's).
- **Covers:** Aluminium EN AC 43500 UNI EN 1706
- **Diaphragm:** Fabric Finish Rubber (pre-formed using hot moulding process)
- **Seat:** Brass / Stainless steel
- **O-rings:** Nitrile rubber

NOTE: * The above materials refer to standard operations.
Different materials can be provided for specific needs.

MODULARITY AND ACCESSORIES

The **DIVAL 500** has been designed with a high degree of modularity for incorporating alternative devices and accessories in the basic version.

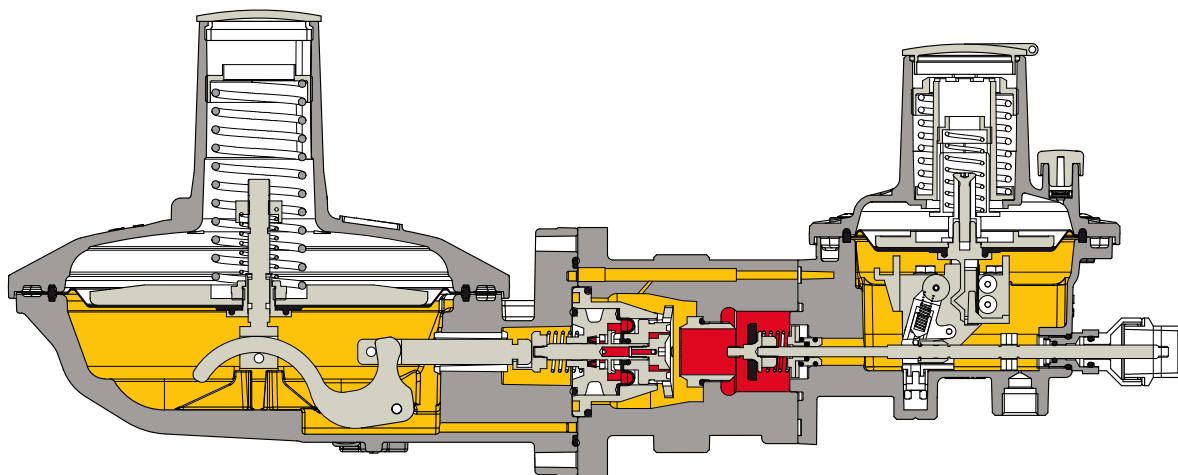
SHUT-OFF DEVICE model LA/...

This is a **Safety Accessory** that intercepts the gas flow when there are abnormal pressure conditions compared to that set during calibration of the dedicated pressure switch device.

Calibration can be varied at will, according to the operating requirements, within the ranges on the table below, depending on the pressure switch model provided.

For safety reasons the shut-off device can only be reset manually and inside the slam-shut there is a by-pass device that facilitates resetting.

The Accuracy class of the shut-off device is up to **AG 1**.



The shut-off device can be calibrated for pressure increase, **Over Pressure Shut-Off (OPSO)** and/or for pressure decrease, **Under Pressure Shut-Off (UPSO)**.

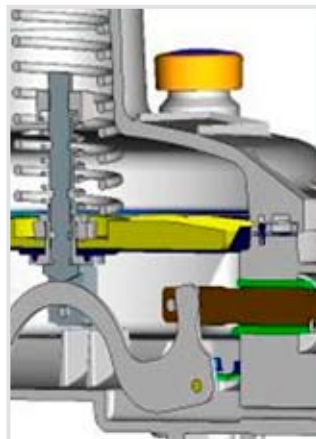
The two intervention modes can be calibrated independently by dedicated calibration springs: one spring for the maximum pressure intervention and the second spring for the minimum pressure intervention.

INCORPORATED RELIEF VALVE

The **Dival 500** series can be equipped with an incorporated relief valve that discharges the gas into the atmosphere when the regulator outlet pressure exceeds the set value. The events that can lead to the valve opening are:

- thermal expansion of the downstream gas in the absence of flow.
- pressure peaks caused by the downstream valve rapidly closing (in the event of small volumes).

When the outlet pressure returns to below the set value, the relief valve closes again.

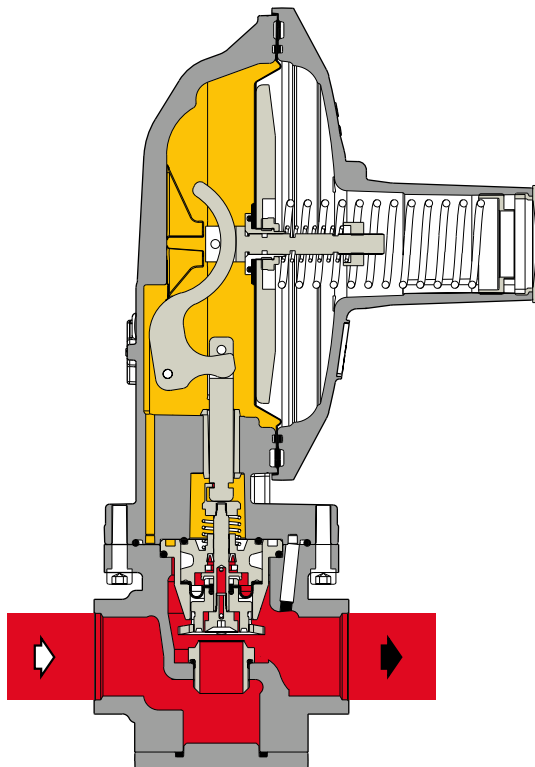


OPERATION AS A MONITOR

The **MONITOR** is a safety accessory that performs the functions of the service regulator when the main regulator fails.

This is a regulator valve that is usually fully open during normal operation of the service regulator. The **MONITOR** is an emergency pressure regulator that is usually upstream, in the direction of the gas flow, of another pressure regulator that performs the function of a **SERVICE** regulator.

So that a **DIVAL 500** regulator can perform the **MONITOR** function, restriction of the internal pressure tap and activation of only an external pressure tap must be foreseen.



Control heads

The pressure ranges are determined by the control heads. The table below summarises the heads available and the obtainable regulated pressure ranges in mbar.

Regulator

Head	
BP	15 ÷ 100
MP	100 ÷ 300
TR	300 ÷ 2500

Shut-off device

Pressure switches	LA
Calibration range for pressure increase (OPSO)	30 ÷ 5500
Calibration range for pressure decrease (UPSO)	6 ÷ 3500

The obtainable pressure ranges are in mbar

Sizing the Pressure regulator

The regulator is usually chosen on the basis of the flow rate calculation determined through use of the flow rate coefficients (Cg or KG), as indicated by Standard EN 334.

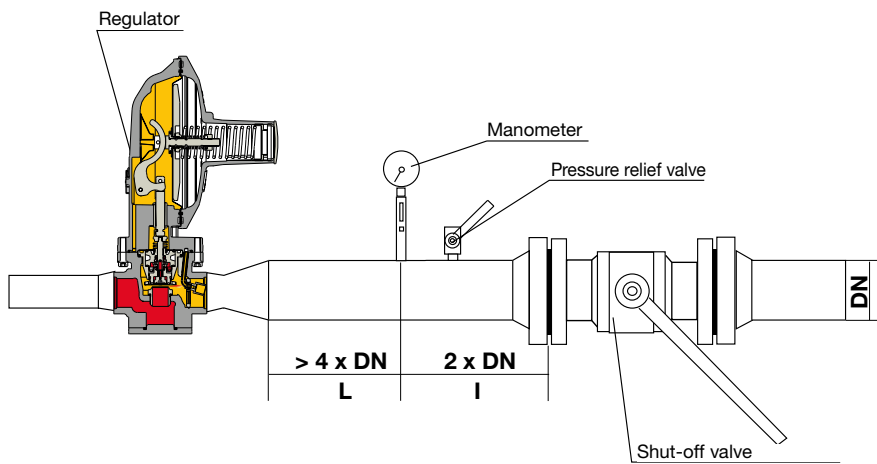
However, the analytical calculation method does not correctly size the regulator as the obtainable theoretical flow rate should not be considered, but only a percentage of it, which is variable in every situation, based on the required accuracy class and the available pressure difference.

Please contact the sales office for correct sizing.

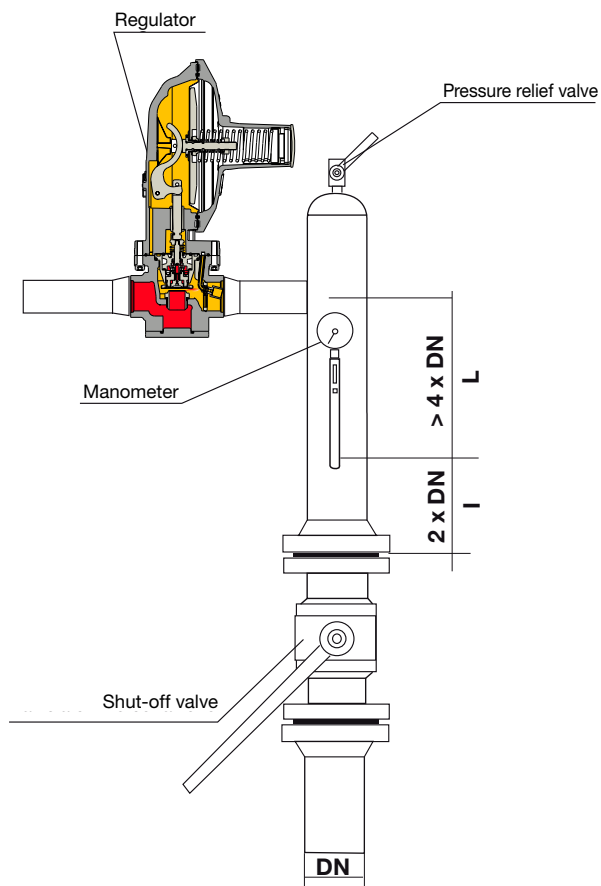
TYPICAL CONNECTION DIAGRAMS



The following examples are provided as a recommendation to get the best performance from the **DIVAL 500** regulator.

IN-LINE INSTALLATION

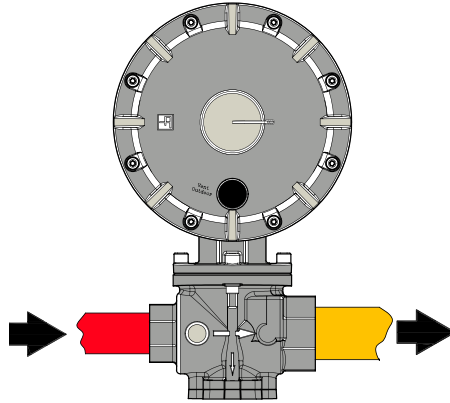


ANGLE INSTALLATION

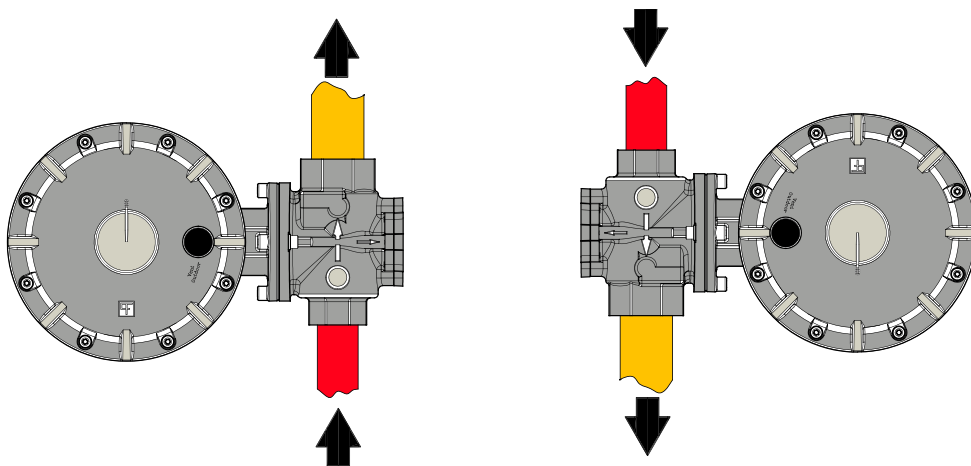


-  Inlet pressure
-  Outlet pressure

RECOMMENDED INSTALLATIONS

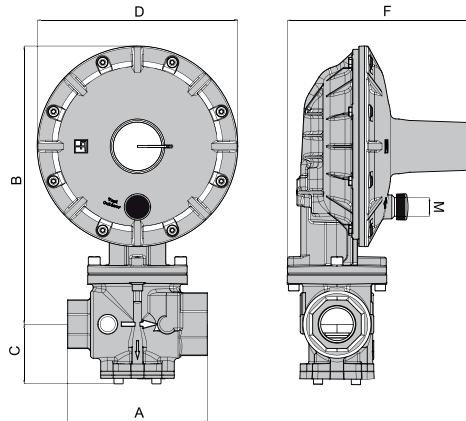


Basic position



Vertical installation

DIVAL 500 DIMENSIONS

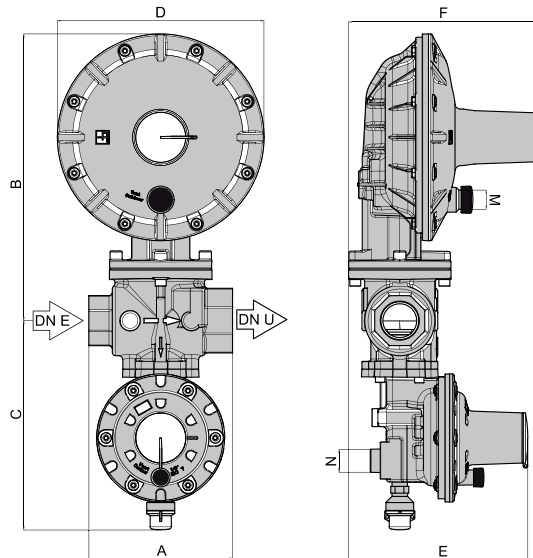


Overall dimensions in mm

Dival 500		
	Dival 500 1"x1"	Dival 500 1"x1"1/2
A	100±1	130±1
B	255	257
C	44	55
D	185.5	185.5
F	173	173
DnE	1"ISO 7/1	1"ISO 7/1
DnU	1"ISO 7/1	1"1/2 ISO 7/1

Weights in KGF

	25	40
Inches	1"	1"1/2
Dival 500	3.6	3.8

DIVAL 500 DIMENSIONS + LA

Overall dimensions in mm

Dival 500 + LA		
	Dival 500 + LA 1"x1"	Dival 500 + LA 1"x1 1/2"
A	100±1	130±1
B	255	257
C	182	182
D	185.5	185.5
E	161	161
F	173	173
N	1/4"	1/4"
M	1/4"	1/4"
DnE	1"ISO 7/1	1"ISO 7/1
DnU	1"ISO 7/1	1 1/2 ISO 7/1

Weights in KGF

	25	40
Inches	1"	1 1/2"
Dival 500 + LA	4.2	4.4

ANEXO V

FICHAS TÉCNICAS DE MEDIDORES TIPO DIAFRAGMA G6-G16-G25

Medidor tipo diafragma Metrix G6 (130 mm)

Medidor comercial/industrial con indicador mecánico



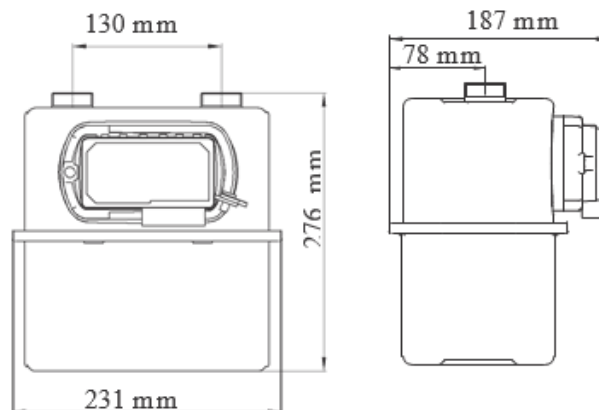
Medidor G6 130 mm

El medidor G6 está diseñado para uso en comercios o industrias donde el consumo de gas de todos los artefactos instalados no excede $10\text{m}^3/\text{h}$ de aire a una densidad de $1,2\text{kg}/\text{m}^3$.

El medidor G6 está adaptado para medir el consumo de gas natural y gas propano-butano (GLP).

Este medidor viene equipado con un emisor de impulsos NI-3 ($1 \text{ imp} = 0,01 \text{ m}^3$), lo que le permitirá registrar los valores de consumo de gas.

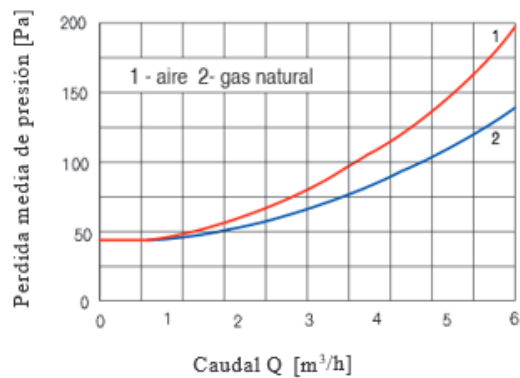
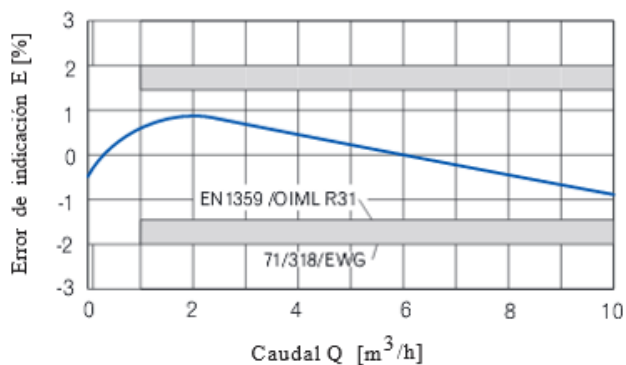
Medidas



Datos técnicos

Caudal máximo	10 m ³ /h
Caudal mínimo	0,06 m ³ /h
Caudal nominal	6 m ³ /h
Volumen cíclico	2,2 dm ³
Presión máxima de trabajo	50 kPa (0,5 bar)
Indicación máxima	99999,999 m ³ /h
Caudal inicial	8 dm ³ /h
Resistencia al fuego 650°C según la norma EN 1359	10 kPa
Peso	3,4 kg
Temperatura de operación	de -25 a 55°C

Curvas de errores y de pérdida de presión





ACD G10 e G16

Medidores de Diafragma - Medidores Comerciais de Alta Precisão

Os medidores Itron Diaphragm ACD G10-G16 combinam precisão e longa vida útil em um envoltório muito compacto. Com base em seu know-how em medição de gás, combinado ao uso de modernas técnicas de engenharia e produção, a Itron desenvolveu seu medidor de menor tamanho e de alta precisão, garantindo menores custos de remessa, manuseio mais fácil e instalação simplificada. A linha de medidores ACD G10-G16 é projetada para uso comercial por fornecedores e concessionárias de gás em todo o mundo.

PRINCIPAIS BENEFÍCIOS

- » Prontos para leitura e gerenciamento remotos de dados
- » Precisão e confiabilidade no longo prazo
- » Medidor robusto, que dispensa manutenção
- » Design compacto
- » Aprovação MID
- » Alta resistência à corrosão

APLICAÇÃO

Os medidores de diafragma ACD são utilizados em aplicações que exigem alta precisão e amplas faixas em baixa pressão (abaixo de 1 bar).

Eles são fornecidos em duas versões - compacta e padrão (um e dois tubos). Por causa do princípio volumétrico dos medidores de diafragma, sua metrologia não é influenciada pelas condições de instalação.

Eles são projetados para uso com gás natural, gás fabricado e outros gases não-corrosivos.

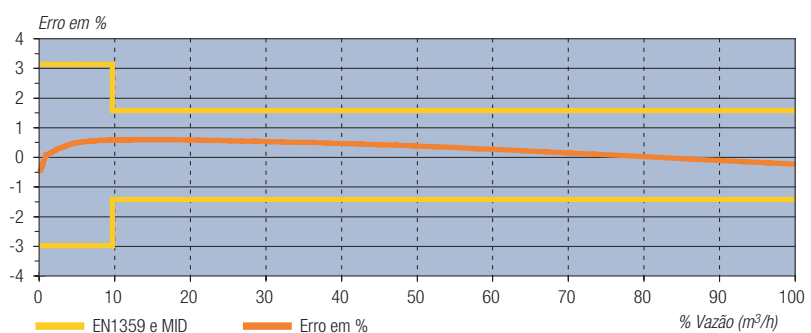
Os medidores de diafragma ACD são aprovados para uso fiscal.

PRINCÍPIO DE OPERAÇÃO

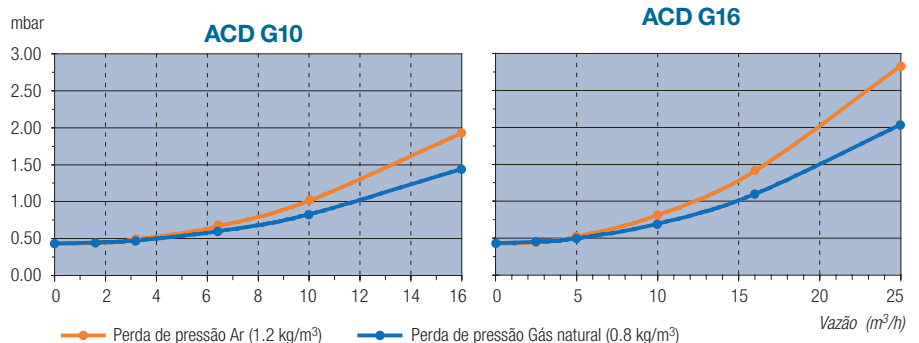
A movimentação do diafragma é causada pela diferença de pressão entre a entrada e a saída do medidor. O enchimento alternado é controlado por meio de duas válvulas de gaveta.

Este movimento oscilante é transformado em rotacional e mecanicamente transmitido ao totalizador através de um acoplamento magnético ou uma caixa de empanque.

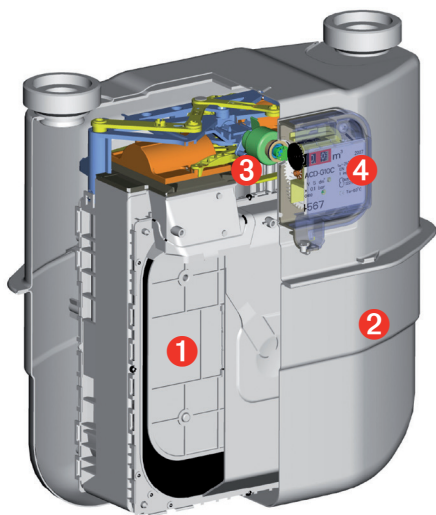
CURVA DE ERRO TÍPICA



CURVA DE PERDA DE PRESSÃO



CONSTRUÇÃO



Unidade de medição ACD



Termopogo instalado no ACD padrão

Os medidores ACD G10-G16 contêm quatro peças principais:

- 1 Unidade de medição com:
 - » Quatro câmaras de medição.
 - » Duas válvulas de gaveta.
 - » Um tubo de saída.
- 2 Uma caixa de aço com uma ou duas conexões
- 3 Um acoplamento magnético ou caixa de empanque transmite o movimento da unidade de medição ao totalizador
- 4 Um totalizador é disponibilizado em diferentes versões dependendo da aplicação

Technical Specifications

Tipo de gás	Gás natural, ar, propano, butano, nitrogênio e todos os gases não corrosivos	
Volume cíclico	5 dm ³	
Faixa de temperatura	Ambiente: -25°C to +55°C Gás: -25°C to +55°C Armazenamento: -40°C to +70°C	
Pressão máxima de trabalho	Versão compacta: 0,5 bar Versão padrão: 0,5 bar (1 bar opcional)	
Faixa de vazão	G10: Qmin 0,10 m ³ /h Qmax 16 m ³ /h G16: Qmin 0,16 m ³ /h Qmax 25 m ³ /h	
Precisão	Classe 1.5	
Aprovação	MID (04/22/EC) módulo B, DE-07-MI002-PT013 Rev.2, e EN1359:1998 + A1:2006	
Metrologia	Em conformidade com EN1359:1998/A1:2006 e MID Os erros máximos permissíveis são +/-3% de Qmin a 0,1 Qmax e +/-1,5% de 0,1 Qmax a Qmax.	
Taxa de vazão inicial	Valor típico: < 8 dm ³ /h	
Totalizador	IP54 Tampa resistente a UV Equipado com disco refletor no primeiro tambor para facilitar inspeções periódicas Plaqueta de identificação customizada: código de barras, número de série do cliente ou logomarca	
Acoplamento Magnético Caixa de Empanque	O medidor é equipado com acoplamento magnético padrão. Como alternativa, uma caixa de empanque pode também ser instalada.	
Conexões	Conexões de tubo simples ou 2 tubos DN32 a DN50 dependendo do tamanho G Outras conexões disponíveis sob pedido	
Batente contra operação reversa	Evita a operação reversa do medidor em caso de adulteração	
RPF (Fator de Potência Resistente)	Em conformidade com PRS11 (< 1.2)	
Materiais	Carcaça:	chapa de aço revestida de alumínio
	Corpo unidade de medição:	poliacetal (POM)
	Diafragmas:	poliéster revestido com NBR-ECO
	Válvulas de distribuição e grade:	resina fenólica
Cor	Cinza claro RAL7035	

Opcionais

Termopogo	Os medidores podem ser equipados com termopogo para permitir compensação eletrônica da temperatura. Um segundo termopogo para medições de referência está disponível sob pedido especial
Carregamento de Alta Temperatura (HTL)	Os medidores podem ser fornecidos em uma versão HTL conforme EN1359 PN0,1
Ramal de pressão	Este dispositivo permite a medição da pressão do gás em um ponto de referência.

RECURSOS DO TOTALIZADOR

Com a série ECO, a Itron oferece um portfólio completo para cobrir os desafios de recursos de energia e ambientais atuais e futuros.

Série “e”

Supporting the prevailing European Communication Standards and ensuring interoperability

Suporta as Normas Europeias de Comunicação em vigor e garante interoperabilidade

Este medidor inteligente equipado com índice eletrônico é projetado para facilitar a integração com redes fixas e wireless e tem recursos de comunicação incorporados, que detectam operação reversa, adulteração magnética e contrafluxo.

- » Correção da curva de erro de alta precisão
- » Conversão de temperatura opcional
- » Comunicação M-Bus fixa/wireless bidirecional incorporada
- » Transmissão segura de dados com AES
- » Proteção contra e detecção de adulteração

Série “c”

Medidor inteligente e pronto para uso, permitindo futuros recursos de AMR

O medidor de índice mecânico de última geração da Itron é fornecido com nosso alvo Cyble™ e pode sofrer upgrade no campo para implementação de AMR, permitindo leitura remota por meio de diferentes tecnologias.

- » Leitura inteligente possibilitada com módulos adicionais
- » Pode receber melhorias de modernização no local sem recalibração do medidor
- » Chave eletrônica confiável (sem desgaste ou salto)
- » Design comprovado e testado com o suporte da experiência de 20 anos
- » Proteção contra adulteração magnética

Série “o”

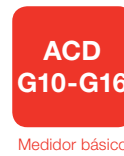
Melhorias de modernização que permitem upgrades no parque de medidores existente

- » A série “o” engloba os medidores tradicionais com índice mecânico, já instalados no campo, para minimizar a parada dos medidores em caso de necessidade de AMR/AMI. Transmissores LF - via chave Reed - e um módulo de rádio RF de Pulso transforma pulsos em dados transmissíveis.



Totalizador da série “o” com “cabo” LF

Blocos de construção da série ECO da Itron



Medidor básico



Índice



Módulo de Comunicação

Características do totalizador série “e”

Tamanho do medidor	G10 / G16
Aprovação Metroológica Europeia (04/22/EC - Módulo B)	Nº DK-0200-MI002-020 Rev.3
Faixa de temperatura	Temperatura (convertida): -10°C a +55°C (-25°C a +55°C opcional para G10) Temperatura de armazenamento: -40°C a +70°C (> 55°C até 4 horas)
Aprovação ATEX	II 2G Ex ib IIB T3
Umidade relativa:	Máxima 93% sem condensação entre -25°C e +55°C
Visor	LCD com 9 dígitos (3 decimais)
Interface M-Bus	300 bps / 2400 bps / carga um barramento, wireless ou dongle (até quatro cargas de barramento)
Bateria	Bateria de lítio com vida média de, no mínimo, 15 anos sob as condições de referência
Normas	EN12405-1: 2007-08, Diretiva 2004/108/EC (EMC) e OIML D11 (EMC), NTA8130-Maio 2007, DSMR V2.2+ (Holanda)
Barramento serial	M-Bus escravo (rede fixa: EN13757-2/3, wireless: EN13757-4)
Porta do cliente	Interface de serviço IR (EN62056-21)
Ambiente mecânico	M1
Ambiente eletrônico	E2



Medidor básico



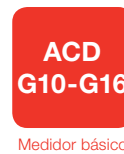
Índice



Módulo de Comunicação

Características do totalizador série “c”

Tamanho do medidor	G10 / G16
Aprovação Metroológica Europeia (04/22/EC - Módulo B)	Nº DE-07-MI002-PTB013 Rev.2
Visor	Índice mecânico com 8 tambores (2 decimais)
Taxa de transmissão	0.1 m³ / rotação
Sistema de transmissão	Cyble™ target
Ambiente mecânico	M2
Ambiente eletrônico	E2



Medidor básico



Índice



Módulo de Comunicação

Características do totalizador série “o”

Tamanho do medidor	G10 / G16
Aprovação Metroológica Europeia (04/22/EC - Módulo B)	Nº DE-07-MI002-PTB013 Rev.2
Visor	Índice mecânico com 8 tambores (2 decimais)
Gerador de pulsos	Padrão 0,1 m³ / pulso (opcional 1 m3 / pulso)
Transmissor de pulsos	Sistema LF modernizável, 180 Vcc máx. - 50 mA máx. padrão 0,1 m3/pulso. Diferentes versões: com cabo de 1 m, bloco de terminais ou plugue Binder (Transmissor de pulso LF duplo)
Ambiente mecânico	M2
Ambiente eletrônico	E2

Dimensions and Weight

Modelo	G Tamanho	Qmax m ³ /h	Qmin m ³ /h	Volume cíclico dm ³	DN mm	Roscas Padrão	Pmax bar	Pmax HTL bar	Perda de pressão (Ar) mbar	A mm	B mm	C mm	D mm	E mm		Peso kg	
														Série "e"	Série "ceo"	Série "e"	Série "ceo"

ACD Compacto: Versão de 2 tubos

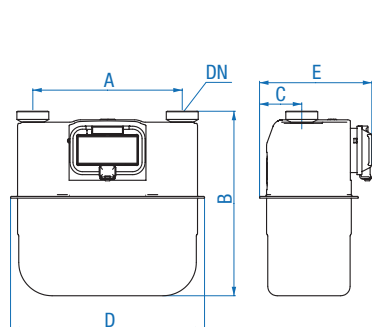
1	G10	16	0.10	5	32	G1¼" A ISO228-1	0.5	0.1	1.9	250	310	71	325	204	189	4.4	4
2	G10	16	0.10	5	32	MFIT001	0.5	0.1	1.9	250	310	71	325	204	189	4.4	4
3	G10	16	0.10	5	40	G2" A ISO228-1	0.5	0.1	1.9	250	310	71	325	204	189	4.4	4
4	G16	25	0.16	5	40	G2" A ISO228-1	0.5	0.1	2.9	250	310	71	325	204	189	4.4	4

ACD Padrão: Versão de 2 tubos

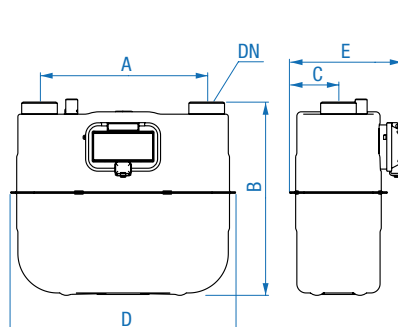
10	G10	16	0.10	5	32	G1¼" A ISO228-1	0.5	0.1	1.9	280	328	85	382	206	191	5.3	4.9
11	G10	16	0.10	5	40	G2" A ISO228-1	0.5	0.1	1.6	280	324	85	382	206	191	5.3	4.9
12	G10	16	0.10	5	40	G2" A ISO228-1	0.5	0.1	1.6	290	349	85	382	206	191	5.3	4.9
13	G10	16	0.10	5	40	G2" A ISO228-1	0.5	0.1	1.6	300	353	85	382	206	191	5.3	4.9
14	G16	25	0.16	5	32	G1¼" A ISO228-1	0.5	0.1	2.9	280	328	85	382	206	191	5.3	4.9
15	G16	25	0.16	5	40	G2" A ISO228-1	0.5	0.1	2.7	280	324	85	382	206	191	5.3	4.9
16	G16	25	0.16	5	40	G1½" BS Withworth	0.5	0.1	2.7	280	328	85	382	206	191	5.3	4.9
17	G16	25	0.16	5	40	G2" A ISO228-1	0.5	0.1	2.7	300	353	85	382	206	191	5.3	4.9
18	G16	25	0.16	5	50	MFIT001	0.5	0.1	2.7	280	327	85	382	206	191	5.3	4.9
19	G16	25	0.16	5	50	Flange ISO PN10	0.5	0.1	2.7	280	350	85	382	206	191	11	10.6
20	G16	25	0.16	5	40	2" BS746	0.5	0.1	2.7	280	347	85	382	206	191	5.3	4.9

ACD Padrão: Versão de tubo simples

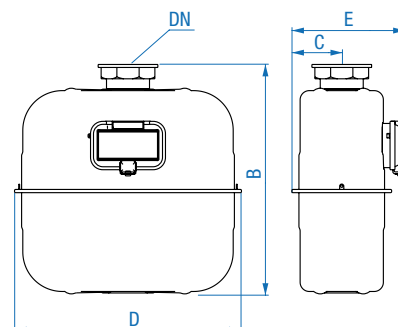
30	G10	16	0.10	5	40	G2¾" ISO228-1	0.5	0.1	1.9	-	370	85	382	206	191	5.8	5.4
31	G16	25	0.16	5	40	G2¾" ISO228-1	0.5	0.1	2.9	-	370	85	382	206	191	5.8	5.4



ACD Compacto: Versão de dois tubos



ACD Padrão: Versão de dois tubos



ACD Padrão: Versão de tubo simples



Junte-se a nós na criação de um **mundo mais sustentável**.
Para saber mais visite itron.com

**ITRON SOLUÇÕES PARA
ENERGIA E ÁGUA LTDA.**

Av. Joaquim Boer, 792
Americana/SP
CEP: 13477-360

Tel: +55 (19) 3471.8400
Fax: +55 (19) 3471.8410

Embora a Itron se esforce para deixar o conteúdo de seus materiais de marketing o mais preciso e atualizado possível, a Itron não faz nenhuma alegação, promessa, ou garantia sobre a precisão, a integralidade ou a adequação dos mesmos e expressamente se isenta de responsabilidade por erros e omissões em tais materiais. Nenhuma garantia de qualquer tipo, implícita, expressas ou estatutárias, incluindo, mas não limitado às garantias de não violação de direitos de terceiros, título, comerciabilidade e adequação a uma finalidade específica, é dada em relação ao conteúdo destes materiais de marketing.
© Copyright 2016 Itron. Todos os direitos reservados. **GA-ACDG10G16-05-BR 03/16**



G25 and G40

Diaphragm Meters

Through decades of knowledge in the field of commercial and industrial diaphragm gas meters, our G25 and G40 meter sizes combine accuracy of measurement and long life in the field.

KEY BENEFITS

- » Ready for remote reading and data management
- » Long-term accuracy and reliability
- » Very low pressure loss
- » Robust, maintenance-free meter
- » Large cyclic volumes

APPLICATION

The G25-G40 diaphragm meters are used for applications requiring high precision and large rangeability at low pressure (below 1 bar gauge).

Due to the volumetric principle of the diaphragm meter, its metrology is not influenced by installation conditions.

They are designed for use with natural gas, manufactured gas and other non-corrosive gases.

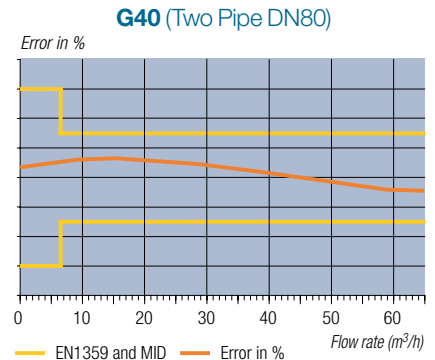
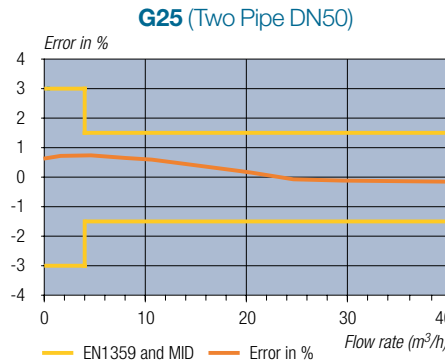
The G25-G40 diaphragm meters are approved for fiscal use.

OPERATING PRINCIPLE

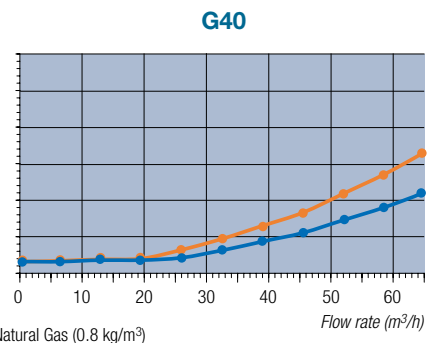
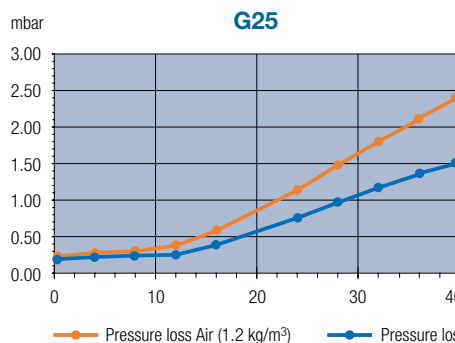
The movement of the diaphragm is caused by the pressure difference between the inlet and the outlet of the meter. The reciprocal filling is controlled by means of 2 sliding valves.

This oscillating movement is transformed into a rotational one and is mechanically transmitted to the totalizer through a magnetic coupling or a stuffing box.

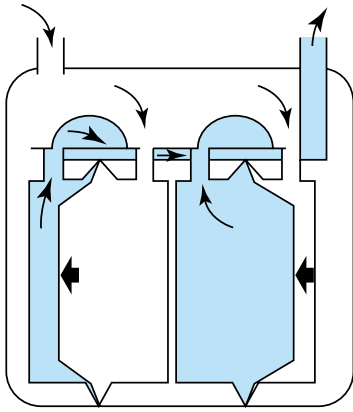
TYPICAL ERROR CURVE



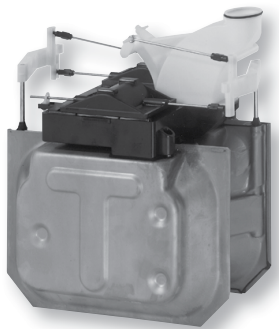
PRESSURE LOSS CURVE



CONSTRUCTION



Working Principle



Measuring Unit

A diaphragm meter is made of four main parts:

- 1 The measuring unit mainly consisting in:
 - » Four measuring chambers.
 - » Two sliding valves.
 - » An outlet pipe.
- 2 A steel casing where 1 or 2 connectors are fitted.
- 3 A magnetic coupling or a stuffing box transmits the movement of the measuring unit to the totalizer.
- 4 A totalizer is available in different versions depending on the application

Technical Specifications

Gas Type	Natural Gas, air, propane, butane, nitrogen and all non-corrosive gases
Cyclic Volume	G25: 20 dm ³ G40: 30 dm ³
Temperature Range	Ambient: -25°C to +55°C Gas: -25°C to +55°C Storage: -40°C to +70°C
Maximum Working Pressure	0.5 bar (1 bar optional)
Flow Range	G25: Qmin 0.25 m ³ /h Qmax 40 m ³ /h G40: Qmin 0.4 m ³ /h Qmax 65 m ³ /h
Accuracy	Class 1.5
Approval	MID (04/22/EC) module B, DE-10-MI002-PTB004 Rev.1, and EN1359:1998 + A1:2006
Metrology	In accordance with the EN1359:1998/A1:2006 and MID Maximum permissible errors are +/-3% from Qmin to 0.1 Qmax and +/-1.5% from 0.1 Qmax to Qmax.
Totalizer	IP54 UV resistant cover Fitted with a reflecting disc on the first drum to facilitate periodical checks Customised name plate: bar code, customer serial number or logo
Magnetic Coupling Stuffing Box Connections	The meter is equipped as standard with a magnetic coupling As an alternative a stuffing box can be also installed Single pipe or 2 pipe connections From DN40 to DN80 depending on the G-size Vertical connections for the G25, vertical or horizontal for the G40 Other connections are available on request
Backrun Stop	Prevents the meter from running backwards in case of tampering
Materials	Steel sheet, drawn or welded depending on the G-size. The use of a powder-coated painting guarantees long term protection against corrosion. All the casings are of a screw type to allow easy maintenance on the meter – no crimped casing
Colour	Light grey RAL7035

Options

Thermowell	The meters can be fitted with a thermowell to allow electronic temperature compensation. A second thermowell for reference measurements is available on special request
High Temperature Loading (HTL)	The meters can be delivered in a HTL version following EN1359 PN0,1
Pressure Tapping	This device allows the gas pressure to be measured at a reference point.



Thermowell fitted onto an ACD standard

TOTALIZER FEATURES

With the ECO series, Itron offers a complete portfolio to address today's and future energy resource and environmental challenges.

"e" series

Supporting the prevailing European Communication

Standards and ensuring interoperability

This smart meter equipped with an electronic index is designed to facilitate integration into wired and wireless fixed networks and has built-in communications capabilities which detects reversed operation, magnetic tampering and backflow.

- » High accuracy error curve correction
- » Optional temperature conversion
- » Built-in 2-way wired/wireless M-Bus communication
- » Safe data transmission with AES
- » Tamper protection and detection

"c" series

Smart ready, allowing for future AMR capabilities

Itron's latest-generation mechanical index meter comes standard with our Cyble™ target, and can be upgraded in the field to implement AMR and enable remote reading via different communication technologies.

- » Smart reading possible with additional modules
- » Can be retrofitted on site without recalibrating the meter
- » Reliable of an electronic switch (no wear or bouncing)
- » Proven, tested design backed by 20 years' experience
- » Protection against magnetic tampering

"o" series

Retrofit enabling smart upgrades to existing meter park

- » The "o" series addresses traditional meters with a mechanical index, already installed in the field, to minimize stranded assets when AMR/AMI is required. LF transmitters - via a Reed switch - and a Pulse RF radio module transform pulses into transmittable data.

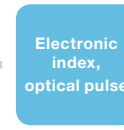


"o" series Totaliser with LF "cable"

Building Blocks of Itron's ECO series



Base Meter



Index



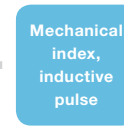
Communication Module

Totalizer characteristics "e" series

Meter Size	G25
European Metrological Approval (04/22/EC - Module B)	N° DK-0200-MI002-018 Rev.5
Temperature Range	Temperature (converted): -10°C to +55°C (-25°C to +55°C) Storage temperature: -20°C to +60°C (> 55°C for up to 4 hours)
ATEX Approval	II 2G Ex ib IIB T3
Relative Humidity	Maximum 93% non-condensing between -25°C and +55°C
Display	LCD with 9 digits (3 decimals)
M-Bus Interface	300bps / 2400 bps / one bus load, wireless or dongle (up to four bus loads)
Battery	Lithium battery with an average lifetime of min. 15 years under reference conditions
Standards	EN12405-1: 2007-08, Directive 2004/108/EC (EMC) and OIML D11 (EMC), NTA8130-May 2007, DSMR V2.2+ (Netherlands)
Serial Bus	M-Bus slave (wired: EN13757-2/3, wireless: EN13757-4)
Customer Port	IR service interface (EN62056-21)
Mechanical Environment	M1
Electronical Environment	E2



Base Meter



Index



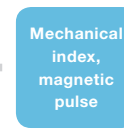
Communication Module

Totalizer characteristics "c" series

Meter Size	G25 / G40
European Metrological Approval (04/22/EC - Module B)	N° DE-10-MI002-PTB004 Rev.1
Display	Mechanical index with 8 drums (2 decimals)
Transmission Rate	0.1 m³ / rotation
Transmission System	Cyble™ target
Mechanical Environment	M1
Electronical Environment	E2



Base Meter



Index



Communication Module

Totalizer characteristics "o" series

Meter Size	G25 / G40
European Metrological Approval (04/22/EC - Module B)	N° DE-10-MI002-PTB004 Rev.1
Display	Mechanical index with 8 drums (2 decimals)
Pulse Generator	Standard 0.1 m³ / pulse (optional 1 m³ / pulse)
Pulse Transmitter	Retrofittable LF system, 180 Vdc max – 50 mA max standard 0.1 m³/pulse. Different versions: with 1m cable, terminal block or binder plug (Double LF pulse transmitter)
Mechanical Environment	M1
Electronical Environment	E2

Dimensions and Weight

Model	G Size	Qmax m³/h	Qmin m³/h	Cyclic Volume dm³	DN mm	Threads Standard	Pmax bar	Pmax HTL bar	Pressure Loss (Air) mbar	A mm	B mm	C mm	D mm	E mm		F mm	Weight kg	
														"e" series	"c & o" series		"e" series	"c & o" series

G25: 2 Pipe version

1	G25	40	0.25	20	50	G2½" A ISO228-1	1	0.1	2.4	335	443	138	457	304	289	-	13.7	13.3
2	G25	40	0.25	20	50	MFIT001	1	0.1	2.4	335	443	138	457	304	289	-	13.7	13.3
3	G25	40	0.25	20	40	G2" A ISO228-1	1	0.1	2.4	335	443	138	457	304	289	-	13.7	13.3
4	G25	40	0.25	20	50	G2½" A ISO228-1	1	0.1	2.4	400	534	138	457	304	289	-	13.9	13.6

G25: Single Pipe version

5	G25	40	0.25	20	50	ISO PN10	1	0.1	2.4	-	469	138	457	304	289	-	14.8	14.4
---	-----	----	------	----	----	----------	---	-----	-----	---	-----	-----	-----	-----	-----	---	------	------

G40: 2 Pipe version - vertical drawn

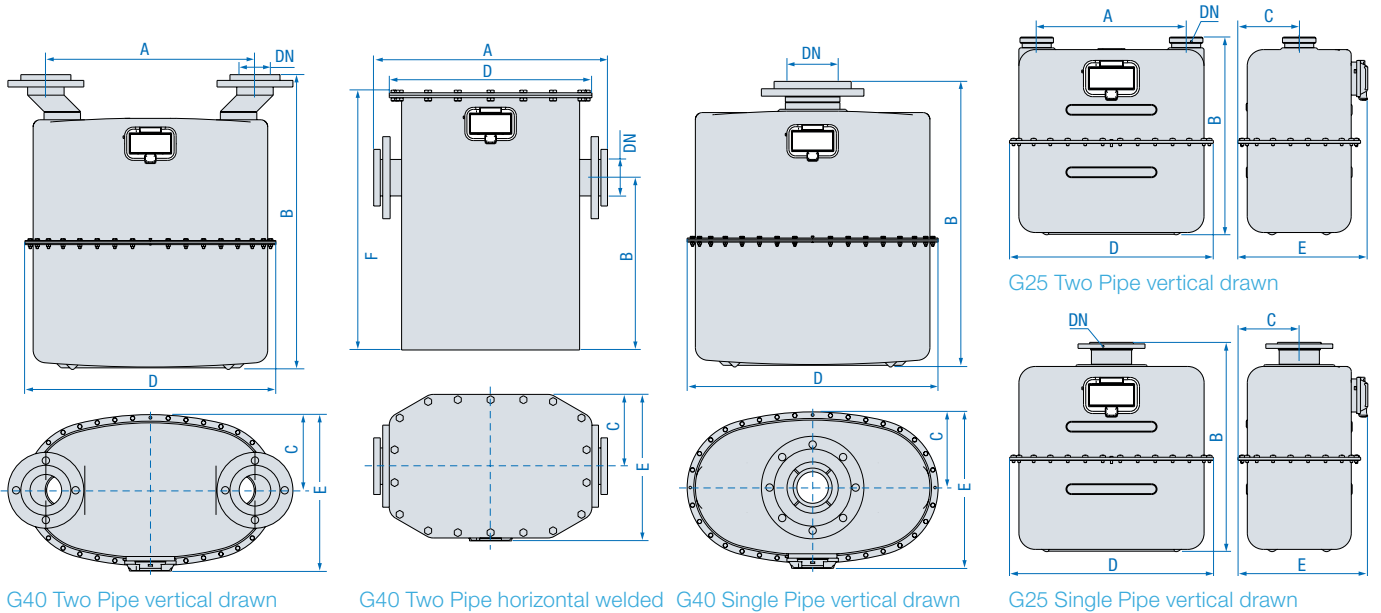
1	G40	65	0.4	30	65	ISO PN10	1	0.1	1.7	430	661	185	612	399	384	-	42.4	42.0
2	G40	65	0.4	30	80	ISO PN10	1	0.1	1.7	430	661	185	612	399	384	-	42.4	42.0
3	G40	65	0.4	30	80	ISO PN10	1	0.1	1.7	500	719	185	612	399	384	-	41.4	41.0
4	G40	65	0.4	30	65	ISO PN10	1	0.1	1.7	510	719	185	612	399	384	-	41.4	41.0
5	G40	65	0.4	30	80	ISO PN10	1	0.1	1.7	510	719	185	612	399	384	-	41.4	41.0

G40: 2 Pipe version - horizontal welded

6	G40	65	0.4	30	65	ISO PN10	0.5	0.1	1.7	570	420	175	494	384	369	634	52.4	52.0
7	G40	65	0.4	30	80	ISO PN10	0.5	0.1	1.7	570	420	175	494	373	358	634	52.4	52.0

G40: Single pipe version

8	G40	65	0.4	30	65	ISO PN10	1	0.1	1.7	-	697	185	612	399	384	-	46.4	46.0
9	G40	65	0.4	30	80	ISO PN10	1	0.1	1.7	-	697	185	612	399	384	-	46.4	46.0



G40 Two Pipe vertical drawn

G40 Two Pipe horizontal welded

G40 Single Pipe vertical drawn

G25 Single Pipe vertical drawn



Join us in creating a more resourceful world.
To learn more visit itron.com

While Itron strives to make the content of its marketing materials as timely and accurate as possible, Itron makes no claims, promises, or guarantees about the accuracy, completeness, or adequacy of, and expressly disclaims liability for errors and omissions in, such materials. No warranty of any kind, implied, expressed, or statutory, including but not limited to the warranties of non-infringement of third party rights, title, merchantability, and fitness for a particular purpose, is given with respect to the content of these marketing materials. © Copyright 2015 Itron. All rights reserved. **GA-G25G40-04-EN-07-13**

ITRON GmbH

Hardeckstraße 2
D-76185 Karlsruhe
Germany

Phone: +49-721 5981 0

Fax: +49-721 5981 189

ANEXO VI

SOLICITUD DE REVISION DE PROYECTO SECTOR 1 Y 2

Fecha ingreso solicitud: 12/02/2020
 Numero de aviso SAP: _____

1. DATOS DEL CONSUMIDOR / PROYECTO

CLIENTE (Nombre / razón Social): MALL PLAZA PERU S.A.
DIRECCIÓN (del Proyecto): Av. Los Ángeles N° 511, Comas – Lima, Perú, Ref. Mall Plaza de Comas, Lima

CONSUMO TOTAL DE DISEÑO (Sm³/hr): 1004.5

TIPO DE INSTALACIÓN: Individual Común
 Tipo de medidor G16 Cantidad

¿Es Cliente Tipo A?: Si No

TIPO DE CONSTRUCCIÓN: Nueva Ampliación Modificación

TIPO DE CONSUMO: Residencial Comercial

2. DATOS DEL INSTALADOR
2.1 PERSONA JURÍDICA:

Razón Social	
Nombre / Razón Social :	<u>ALFACO SAS</u>
Categoría / Registro:	<u>IG-3</u> <u>2437</u>
e-mail / Teléfono:	<u>juan.santos@alfacosas.com</u>

Instalador Registrado	
<u>MOISES HEYSE GARCIA AMARO</u>	
<u>IG-3</u>	<u>3738</u>
<u>moises.garcia@alfacosas.com</u>	<u>990144713</u>

2.2 PERSONA NATURAL:

Nombres y Apellidos	
Nombre / Razón Social :	_____
Categoría / Registro:	_____
e-mail / Teléfono:	_____

3. DOCUMENTOS ADJUNTOS

De acuerdo al Título III, Cap. I, Art. 9.2° del Procedimiento para la Habilitación de suministros en Instalaciones Internas de Gas Natural (Resolución OSINERGMIN N° 099-2016-OS/CD) y Cap II, Art. 6. Procedimiento de Viabilidad de Nuevos Suministros de Gas Natural (Resolución de OSINERGMIN N° 056-2009-OS/CD), para que la presente solicitud pueda ser evaluada, esta deberá estar acompañada con la totalidad de los documentos que se señalan a continuación:

N°	Ítem	Adjunta	Observación
1	Datos de ubicación de la instalación Interna con el correspondiente croquis.	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
2	Plano de instalación interna en planta incluyendo los siguientes datos: Artefactos a gas, ducto de evacuación (cuando aplique), ventilaciones, medidor de gas, puntos de consumo y ubicación del punto de entrega del gas a suministrar.	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
3	Especificaciones Técnicas de los materiales, y de los artefactos a gas.	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
4	Memoria de cálculos: presiones, velocidad, diámetros de tubería, ventilación, evacuación y otros. Basado en los planos y detalles del punto 2.	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
5	Fotocopia simple de respuesta de "Solicitud de Viabilidad de Suministro".	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	
6	Listado de medidores por cada unidad predial (Departamento, tienda, local etc.). Solo cuando sean instalaciones comunes.	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	
7	Declaración Jurada que cumple con la NTP 111.011, EM 040, Reglamento Nacional de Edificación, y todas las normas aplicables al proyecto.	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	

4.- COMENTARIOS DEL CLIENTE:

5.- COMENTARIOS DE ATENCION AL CLIENTE:

INSTALADOR REGISTRADO IG3	
Firma:	_____
Nombre / Razón social:	<u>MOISES HEYSE GARCIA AMARO</u>
DNI / RUC:	<u>43434606</u>

SELLO DE RECEPCIÓN POR CÁLIDDA	
Fecha de Recepción:	_____
Fecha aproximada de respuesta (*):	_____

*Nota: La respuesta positiva de Aprobación del proyecto en cuestión solo autoriza la construcción de la instalación interna. Para proceder con su habilitación, el Instalador deberá solicitarla conforme a lo dispuesto en el artículo 10° del Procedimiento OSINERGMIN N° 099-2016-OS/CD

ANEXO VII

**RESPUESTA A SOLICITUDE DE REVISION DE PROYECTOS NO TÍPICOS
SECTOR 1 Y 2**

Fecha ingreso solicitud:
 Numero de aviso SAP:
1. DATOS DEL CONSUMIDOR / PROYECTO

CLIENTE (Nombre / razón Social):
DIRECCIÓN (del Proyecto):
TIPO DE INSTALACIÓN: Individual Común
 Tipo de medidor Cantidad

CONSUMO TOTAL DE DISEÑO (Sm³/hr):
 ¿Es Cliente Tipo A?: Si No
TIPO DE CONSTRUCCIÓN: Nueva Ampliación Modificación
TIPO DE CONSUMO: Residencial Comercial

2. DATOS DEL INSTALADOR
2.1 PERSONA JURÍDICA:

Razón Social		Instalador Registrado	
Nombre / Razón Social:	<input type="text" value="ALFACO SAS SUCURSAL PERU"/>	Nombre / Razón Social:	<input type="text" value="MOISES GARCIA AMARO"/>
Categoría / Registro:	<input type="text" value="IG-3"/> <input type="text" value="02437"/>	Categoría / Registro:	<input type="text" value="IG-3"/> <input type="text" value="03738"/>
e-mail / Teléfono:	<input type="text"/>	e-mail / Teléfono:	<input type="text"/>

2.2 PERSONA NATURAL:

Nombres y Apellidos	
Nombre / Razón Social:	<input type="text"/>
Categoría / Registro:	<input type="text"/>
e-mail / Teléfono:	<input type="text"/>

3. DOCUMENTOS ADJUNTOS

De acuerdo al Título III, Cáp. I, Art. 9.2° del Procedimiento para la Habilitación de suministros en Instalaciones Internas de Gas Natural (Resolución OSINERGMIN Nº 099-2016-OS/CD) y Cap II, Art. 6. Procedimiento de Viabilidad de Nuevos Suministros de Gas Natural (Resolución de OSINERGMIN Nº 056-2009-OS/CD), para que la presente solicitud pueda ser evaluada, esta deberá estar acompañada con la totalidad de los documentos que se señalan a continuación:

Nº	Ítem	Adjunta	Observación
1	Datos de ubicación de la instalación Interna con el correspondiente croquis.	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
2	Plano de instalación interna en planta incluyendo los siguientes datos: Artefactos a gas, ducto de evacuación (cuando aplique), ventilaciones, medidor de gas, puntos de consumo y ubicación del punto de entrega del gas a suministrar.	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
3	Especificaciones Técnicas de los materiales, y de los artefactos a gas.	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
4	Memoria de cálculos: presiones, velocidad, diámetros de tubería, ventilación, evacuación y otros. Basado en los planos y detalles del punto 2.	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
5	Fotocopia simple de respuesta de "Solicitud de Viabilidad de Suministro".	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
6	Listado de medidores por cada unidad predial (Departamento, tienda, local etc.). Solo cuando sean instalaciones comunes.	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	NO APLICA
7	Declaración Jurada que cumple con la NTP 111.011, EM 040, Reglamento Nacional de Edificación, y todas las normas aplicables al proyecto.	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	

4.- RESULTADO DE LA REVISIÓN DEL PROYECTO (Llenado por Cálidda)

En referencia al procedimiento para la habilitación de suministros en instalaciones internas de gas natural: Resolución OSINERGMIN Nº 099-2016-OS/CD, Título III, Cáp. I, Art. 9.2°, por medio del presente el concesionario se pronuncia respecto a la Aprobación o no del Proyecto.

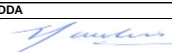
Aprobado: SI NO
 Puede Iniciar Construcción: SI NO
 Reenviar: SI NO

5.- DETALLES TÉCNICOS DEL PROYECTO

Materiales de Instalación: Cu Tipo de Instalación: Empotrado Ingres a Semi sotano Regulación: 4bar - 23mbar
 PeAlPe A la Vista Ingres a Sotano Uno 4bar - 340mbar
 Ac 4bar - 340mbar - 23mbar
 Tipo de Gabinete: S D T C S22
 Cantidad:
 Tipo de Artefacto A Capacidad de Regulador Sm3/h:
 Tipo de Artefacto B Presión de entrada:
 Tipo de Artefacto C Presión de salida:
 Puntos de la Instalación
 Cumple con Ventilación: SI NO
 Cumple con Evacuación: SI NO

6.- OBSERVACIONES

Fecha de Recepción	
Firma:	<input type="text"/>
Nombre / Razón social:	<input type="text"/>
DNI / RUC:	<input type="text"/>

CALIDDA	
Fecha de Respuesta	
3/02/2021	JORGE PAULINO ROMERO

*Nota: La respuesta positiva de Aprobación del proyecto en cuestión solo autoriza la construcción de la instalación interna. Para proceder con su habilitación, el Instalador deberá solicitarla conforme a lo dispuesto en el artículo 10° del Procedimiento OSINERGMIN Nº 099-2016-OS/CD

Toda impresión o copia de este documento que este fuera del entorno de la carpeta M\Documentos Normativos no garantiza que sea el VIGENTE.

RESPUESTA A SOLICITUD DE REVISIÓN DEL PROYECTO NO TÍPICO

 Fecha ingreso solicitud:
 Numero de aviso SAP:
1. DATOS DEL CONSUMIDOR / PROYECTO

CLIENTE (Nombre / razón Social): MALL PLAZA PERU S.A.
DIRECCIÓN (del Proyecto): AV. LOS ANGELES N° 511 - COMAS- SECTOR 2 MONTANTE 3,4,5,6,7,8 Y 9

TIPO DE INSTALACIÓN: Individual Común
 Tipo de medidor Cantidad

CONSUMO TOTAL DE DISEÑO (Sm³/hr):

¿Es Cliente Tipo A?: Si No

TIPO DE CONSTRUCCIÓN: Nueva Ampliación Modificación

TIPO DE CONSUMO: Residencial Comercial

2. DATOS DEL INSTALADOR
2.1 PERSONA JURÍDICA:

Razón Social	
Nombre / Razón Social:	ALFACO SAS
Categoría / Registro:	IG3 02437
e-mail / Teléfono:	

Instalador Registrado	
MOISES HEYSE GARCIA AMARO	
IG3	03738

2.2 PERSONA NATURAL:

Nombres y Apellidos	
Nombre / Razón Social:	
Categoría / Registro:	
e-mail / Teléfono:	

3. DOCUMENTOS ADJUNTOS

De acuerdo al Título III, Cáp. I, Art. 9.2° del Procedimiento para la Habilitación de suministros en Instalaciones Internas de Gas Natural (Resolución OSINERGMIN N° 099-2016-OS/CD) y Cap II, Art. 6. Procedimiento de Viabilidad de Nuevos Suministros de Gas Natural (Resolución de OSINERGMIN N° 056-2009-OS/CD), para que la presente solicitud pueda ser evaluada, esta deberá estar acompañada con la totalidad de los documentos que se señalan a continuación:

N°	Ítem	Adjunta	Observación
1	Datos de ubicación de la instalación Interna con el correspondiente croquis.	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
2	Plano de instalación interna en planta incluyendo los siguientes datos: Artefactos a gas, ducto de evacuación (cuando aplique), ventilaciones, medidor de gas, puntos de consumo y ubicación del punto de entrega del gas a suministrar.	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
3	Especificaciones Técnicas de los materiales, y de los artefactos a gas.	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
4	Memoria de cálculos: presiones, velocidad, diámetros de tubería, ventilación, evacuación y otros. Basado en los planos y detalles del punto 2.	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
5	Fotocopia simple de respuesta de "Solicitud de Viabilidad de Suministro".	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
6	Listado de medidores por cada unidad predial (Departamento, tienda, local etc.). Solo cuando sean instalaciones comunes.	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
7	Declaración Jurada que cumple con la NTP 111.011, EM 040, Reglamento Nacional de Edificación, y todas las normas aplicables al proyecto.	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	

4.- RESULTADO DE LA REVISIÓN DEL PROYECTO (Llenado por Cálidda)

En referencia al procedimiento para la habilitación de suministros en instalaciones internas de gas natural: Resolución OSINERGMIN N° 099-2016-OS/CD, Título III, Cáp. I, Art. 9.2°, por medio del presente el concesionario se pronuncia respecto a la Aprobación o no del Proyecto.

Aprobado: SI NO
 Puede Iniciar Construcción: SI NO
 Reenviar: SI NO


5.- DETALLES TÉCNICOS DEL PROYECTO

Materiales de Instalación: Cu Tipo de Instalación: Empotrado Ingres a Semi sotano Regulación: 4bar - 23mbar
 PeAlPe A la Vista Ingres a Sotano Uno 4bar - 340mbar
 Ac 4bar - 340mbar - 23mbar

Tipo de Gabinete: S D T C S22 Tipo de Artefacto A Capacidad de Regulador Sm³/h Puntos de la Instalación
 Cantidad: G16 G25 Tipo de Artefacto B Presión de entrada Cumple con Ventilación
 Tipo de Artefacto C Presión de salida Cumple con Evacuación

6.- OBSERVACIONES

Fecha de Recepción	
Firma:	
Nombre / Razón social:	
DNI / RUC:	

CALIDDA	
Fecha de Respuesta	
4/03/2020	JORGE PAULINO ROMERO

*Nota: La respuesta positiva de Aprobación del proyecto en cuestión solo autoriza la construcción de la instalación interna. Para proceder con su habilitación, el Instalador deberá solicitarla conforme a lo dispuesto en el artículo 10° del Procedimiento OSINERGMIN N° 099-2016-OS/CD

Toda impresión o copia de este documento que este fuera del entorno de la carpeta M/Documentos Normativos no garantiza que sea el VIGENTE.