

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



“CÁLCULO, DISEÑO E INSTALACIÓN DE
TUBERÍAS DE COBRE TIPO L Y PEALPE
PARA LA DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL
EN LA PRIMERA ETAPA DEL CONDOMINIO
HOME TOWN”

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO EN ENERGÍA

PETER PAUL MENDOZA SANDOVAL

Callao, 2019

PERÚ

ÍNDICE

| | | |
|--------|---|----|
| I. | ASPECTOS GENERALES..... | 1 |
| 1.1. | Objetivos | 5 |
| 1.1.1. | Objetivo general | 5 |
| 1.1.2. | Objetivos específicos | 5 |
| 1.2. | Organización de la empresa o institución..... | 5 |
| 1.2.1. | Antecedentes históricos | 5 |
| 1.2.2. | Filosofía empresarial | 6 |
| 1.2.3. | Estructura organizacional | 6 |
| II. | FUNDAMENTACIÓN DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL | 8 |
| 2.1. | Marco teórico | 8 |
| 2.1.1. | Bases teóricas | 13 |
| 2.1.2. | Aspectos normativos | 20 |
| 2.1.3. | Simbología técnica..... | 22 |
| 2.2. | Descripción de las actividades desarrolladas..... | 23 |
| 2.2.1. | Etapas de las actividades | 23 |
| 2.2.2. | Diagrama de Flujo..... | 25 |
| 2.2.3. | Cronograma de actividades | 26 |
| III. | APORTES REALIZADOS | 27 |
| 3.1. | Planificación, ejecución y control de las etapas..... | 27 |
| 3.2. | Evaluación técnica – económico..... | 37 |
| 3.3. | Análisis de los resultados..... | 40 |
| IV. | DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES | 41 |
| 4.1. | Discusión | 41 |
| 4.2. | Conclusiones..... | 42 |
| V. | RECOMENDACIONES..... | 43 |
| VI. | BIBLIOGRAFIA..... | 44 |
| VII. | ANEXOS..... | 46 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| FIGURA 1.1: PRINCIPALES YACIMIENTOS DE GAS NATURAL EN EL PERÚ... 2 | 2 |
| FIGURA 1.2: MASIFICACIÓN DEL USO DEL GAS NATURAL A NIVEL NACIONAL..... 3 | 3 |
| FIGURA 1.3: NÚMERO DE PERSONAS BENEFICIADAS AL PRIMER TRIMESTRE 2017 4 | 4 |
| FIGURA 1.4: ORGANIGRAMA GENERAL DE LA EMPRESA NATURAL GAS COMPANY S.A.C..... 7 | 7 |
| | |
| FIGURA 2. 1: MÉTODO DE VENTILACIÓN POR COMUNICACIÓN CON ESPACIOS EN EL MISMO PISO 15 | 15 |
| FIGURA 2. 2: MÉTODO DE VENTILACIÓN POR COMUNICACIÓN CON ESPACIOS EN DIFERENTES PISO..... 16 | 16 |
| FIGURA 2. 3: COMUNICACIÓN DIRECTA CON EL EXTERIOR A TRAVÉS DE DOS ABERTURAS PERMANENTES..... 17 | 17 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| TABLA 2.1: PROPIEDADES FÍSICO QUÍMICAS DEL GAS NATURAL Y EL GLP | 9 |
| TABLA 2.2: DEMANDA DE GAS NATURAL EN LIMA Y CALLAO..... | 11 |
| TABLA 2.3: TIPO DE TUBERÍA, DIMENSIONES Y SEPARACIÓN MÁXIMA. | 11 |
| TABLA 2.4: CONSIDERACIONES PARA LA PRUEBA DE HERMETICIDA..... | 12 |
| TABLA 2.5. EL FACTOR DE FRICCIÓN..... | 13 |
| TABLA 3.1: CANTIDAD DE DEPARTAMENTOS POR EDIFICIO..... | 28 |
| TABLA 3.2: CONSUMOS DE CADA GASODOMÉSTICOS..... | 29 |
| TABLA 3.3: TUBERÍAS QUE SE UTILIZARON EN CADA EDIFICO..... | 30 |
| TABLA 3.4: CANTIDAD DE GABINETES POR EDIFICIO..... | 30 |
| TABLA 3.5: CARACTERÍSTICAS DE LOS REGULADORES DE PRIMERA ETAPA..... | 31 |
| TABLA 3.6: CARACTERÍSTICAS DE LOS REGULADORES DE SEGUNDA ETAPA..... | 31 |
| TABLA 3.7: TIPO Y CANTIDADES DE MEDIDORES POR EDIFICIO..... | 32 |
| TABLA 3.8: DISTANCIAS DE SEPARACIÓN CON OTROS SERVICIOS..... | 37 |
| TABLA 3.9: EVALUACIÓN TECNICO- ECONÓMICO – INSTALACIONES INTERNA..... | 38 |
| TABLA 3.10: EVALUACIÓN TECNICO- ECONÓMICO – GABINETES Y REGULADORES..... | 39 |
| TABLA 3.11: EVALUACIÓN TECNICO- ECONÓMICO – MONTANTES..... | 39 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|---|----|
| ANEXO 1: CALCULOS DE LA LINEA MONTANTE Y LA LINEA INTERNA | 46 |
| ANEXO 2: CALCULOS DE LOS REGULADORES Y LOS MEDIDORES | 73 |
| ANEXO 3: VERIFICACION DE CONFINAMIENTO Y METODOS DE VENTILACION | 77 |
| ANEXO 4: PLANOS ISOMETRICOS DE LA MONTANTE Y DETALLE PARA LOS EDIFICOS 1,2,3 Y 4..... | 87 |
| ANEXO 5: PLANOS ISOMETRICOS DE LA RED INTERNA PARA LOS EDIFICOS 1,2,3 Y 4..... | 88 |
| ANEXO 6: PLANOS DE PLANTA DE LA RED INTERNA PARA LOS EDIFICOS 1,2,3 Y 4..... | 89 |
| ANEXO 7: CONDUCTOS TÉCNICOS. | 90 |

I. ASPECTOS GENERALES

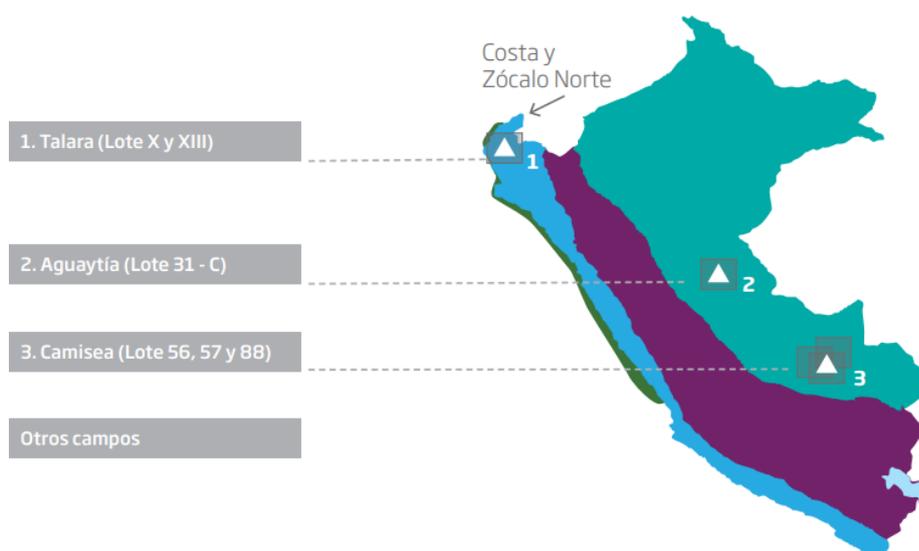
En la actualidad, el gas natural es una de las fuentes de energía de mayor utilidad en todos los niveles de la actividad humana, por lo que ha sido necesario buscar nuevas tecnologías para su explotación, producción, almacenamiento, tratamiento y distribución. Además, ya que su consumo va en aumento ha sido necesario centrar su atención a los procesos de separación, deshidratación y desulfuración para la refinación de este combustible y cumplir con los estándares de calidad para su comercialización (Zamora, 2015 y Echeverre, 2018).

Por otro lado, debido a la alta demanda de energía en el mundo es que se ha propiciado la ejecución de diversos proyectos de inversión para el descubrimiento y explotación de nuevas reservas de petróleo y gas natural. Además, también se busca expandir la disponibilidad de las reservas mundiales existentes (Sur y Centro América, África, Canadá, el Asia Pacífico, Australia y Estados Unidos) (Echeverre, 2018). Cabe resaltar, que dentro de las reservas probadas de gas natural que existen en el Sur y Centro América, el Perú posee el 7 por ciento de las reservas de esta región (el primer lugar lo ocupa Venezuela con el 76 por ciento) (Informe del sector gas natural, 2017).

En el marco nacional, el país no ha sido ajeno a esta tendencia global y lo que se ha buscado es dejar la dependencia por los combustibles derivados del petróleo, la mayoría de ellos importados, e incentivar la producción de gas natural y líquidos de gas natural, ya que tiene un impacto favorable en pro de la economía peruana. En la Figura 1.1 se puede observar los tres principales yacimientos de producción de gas natural en el Perú: Talara (Piura), Aguaytía (Ucayali) y Camisea (Cusco), este último descubierto en la década de los ochenta (en la Selva Sur de la región Cusco). Su desarrollo fue de vital importancia, pues permitía revertir el déficit de abastecimiento energético que se experimentaba en esa época por el declive de la producción de petróleo y el deterioro en la operatividad de su industria (Guzmán y Kamiyama, 2006; y Echeverre, 2018).

El sector eléctrico ha sido una de las áreas en las que ha influido con mayor fuerza el uso del gas natural, porque además que se tiene otras opciones como fuente de energía, el uso del gas natural es menos contaminante que los derivados del petróleo.

FIGURA 1.1: PRINCIPALES YACIMIENTOS DE GAS NATURAL EN EL PERÚ



Fuente: Informe del sector gas natural, 2017.

Cabe señalar, que también se ha observado mayor eficiencia para generar energía por lo que se ha observado una reducción de costos (Echeverre, 2018). Por otro lado, el gas natural ha influido también en el sector industrial, residencial y vehicular, así como en las actividades comerciales, permitiendo que se genere un mejor entorno de negocios y que se abaraten los productos en el mercado interno (Dammert *et al.*, 2006).

Con ello, la masificación del gas natural se ha centrado en esparcir ductos convencionales y virtuales a todo el territorio peruano, implementar estaciones de compresión, regasificación y venta de gas natural, establecer redes de distribución residencial y promover el acceso de los usuarios al suministro del gas natural (Estrella, 2017). En la Figura 1.2 se puede observar el panorama de la masificación del uso del gas natural a nivel nacional en donde la empresa Gas natural de Lima y Callao S.A. - Cálidda, es la encargada de la distribución en Lima metropolitana y Callao con operación comercial puesta en marcha, así como Contugas S.A.C., que abarca la región de Chincha, Ica, Nazca y Marcona (Grupo Energía Bogotá, 2017).

El Grupo Energía Bogotá (GEB) es una multilatinas presente en Colombia, Perú, Brasil y Guatemala, que tiene activos fijos en todos los negocios de la cadena energética en electricidad y gas natural, que dentro de sus grupos estratégicos de negocios se destaca Cálidda y Contugas S.A.C. Los procesos más importantes en la operación de Cálidda son los de distribución y mantenimiento, en los que atiende a usuarios residenciales,

comerciales e industriales en 42 distritos de la región de Lima y Callao, actividades que cuentan con una alta participación de proveedores y contratistas (Grupo Energía Bogotá, 2017).

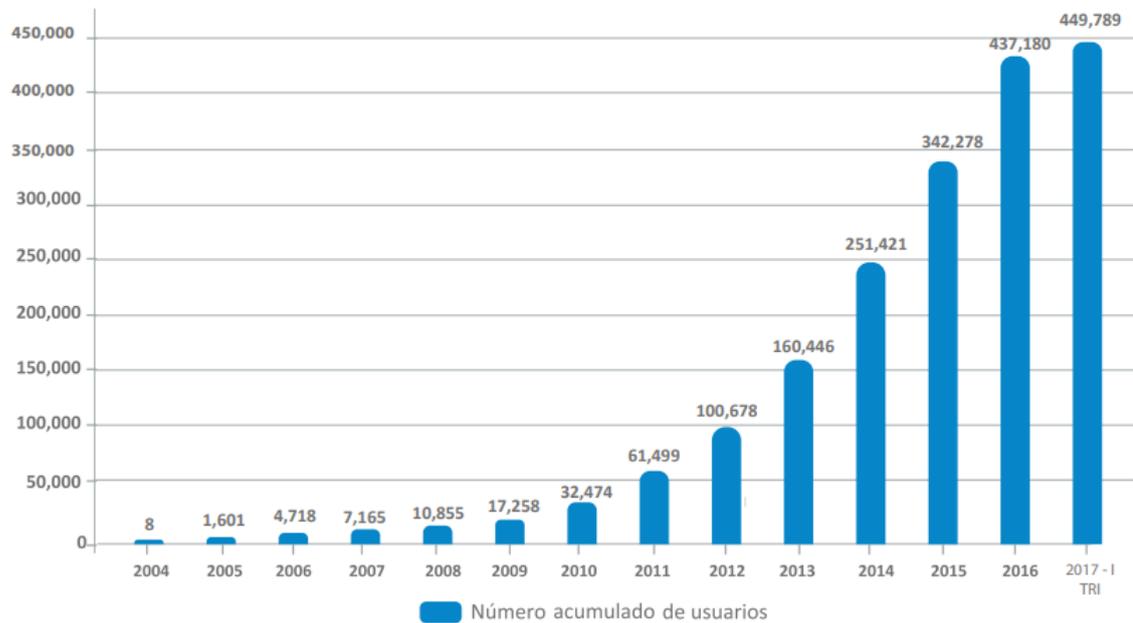
FIGURA 1.2: MASIFICACIÓN DEL USO DEL GAS NATURAL A NIVEL NACIONAL



Fuente: Informe de Avance Mensual enero 2017; citado por Estrella (2017).

En la Figura 1.3 se puede observar el crecimiento del consumo del gas natural en Lima metropolitana. Es así que Cálidda planea ampliar su proyección de inversión de US\$ 400 millones a US\$ 600 millones y su meta de nuevas conexiones de 350 mil a 620 mil en Lima y Callao para los años 2018 – 2020 (El Peruano, 2019).

FIGURA 1.3: NÚMERO DE PERSONAS BENEFICIADAS AL PRIMER TRIMESTRE 2017



Fuente: Osinergmin, 2017.

Por lo tanto, para el bicentenario se espera que el 12.7% de la población peruana esté recibiendo los beneficios del Gas Natural (GN), ya que se proyecta que haya 253 kilómetros de red de gasoductos y casi 1.2 millones de usuarios residenciales, poco más de 5 millones de personas (Echeverre, 2017).

Uno de las residenciales que demanda gas natural es el condominio *Home Town* ubicado en San Borja – Lima (Jr. Alberto Durero 4). Este es un proyecto multifamiliar de cuatro etapas, cada etapa implica la construcción de cuatro edificios. El siguiente informe abarca el cálculo, diseño e instalación del tendido de tuberías para la distribución interna del gas natural en la primera etapa del proyecto.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo general

Calcular, diseñar e instalar tuberías de cobre tipo “L” para la línea montante y tuberías de PEALPE para la distribución interna de gas natural en la primera etapa del proyecto multifamiliar condominio *Home Town*.

1.1.2. Objetivos específicos

- Calcular el metraje, los diámetros y material de las tuberías, así como los equipos de regulación de presión para la distribución interna de gas natural en la primera etapa del proyecto multifamiliar condominio *Home Town*.
- Calcular el sistema de ventilación de las tuberías, los gabinetes y los puntos a conectar para la distribución interna de gas natural en la primera etapa del proyecto multifamiliar condominio *Home Town*.
- Instalar las tuberías, los gabinetes, equipos de regulación de presión y puntos a conectar según normativa de la distribución interna de gas natural en la primera etapa del proyecto multifamiliar condominio *Home Town*.
- Verificar la instalación de la distribución interna de gas natural en la primera etapa del proyecto multifamiliar condominio *Home Town*.

1.2. Organización de la empresa o institución

1.2.1. Antecedentes históricos

En el 2004 nace la empresa Natural Gas Company (Nagasco S.A.C.) para iniciar operaciones en el sector de gas natural en Lima, por lo que ha generado trabajo para cientos de personas, realizando actividades para la promoción del uso del gas natural y construcción de redes. Actualmente Nagasco cuenta con una estructura administrativa y operativa que le permite posicionarse y ofrecer servicios con calidad en comercialización/venta del servicio de gas natural, construcción y habilitación de redes internas residenciales y comerciales, construcción de redes externas en Polietileno, construcción de redes externas en acero, obras civiles y mecánicas y proyectos especiales.

1.2.2. Filosofía empresarial

- **Visión:**

Ser la empresa líder en los servicios de ingeniería ofrecidos, fortaleciendo sus operaciones a nivel nacional, buscando constantemente la satisfacción en el servicio, el respecto al cliente interno, externo y la rentabilidad que permita permanecer, crecer y posicionar la imagen de la organización.

- **Misión:**

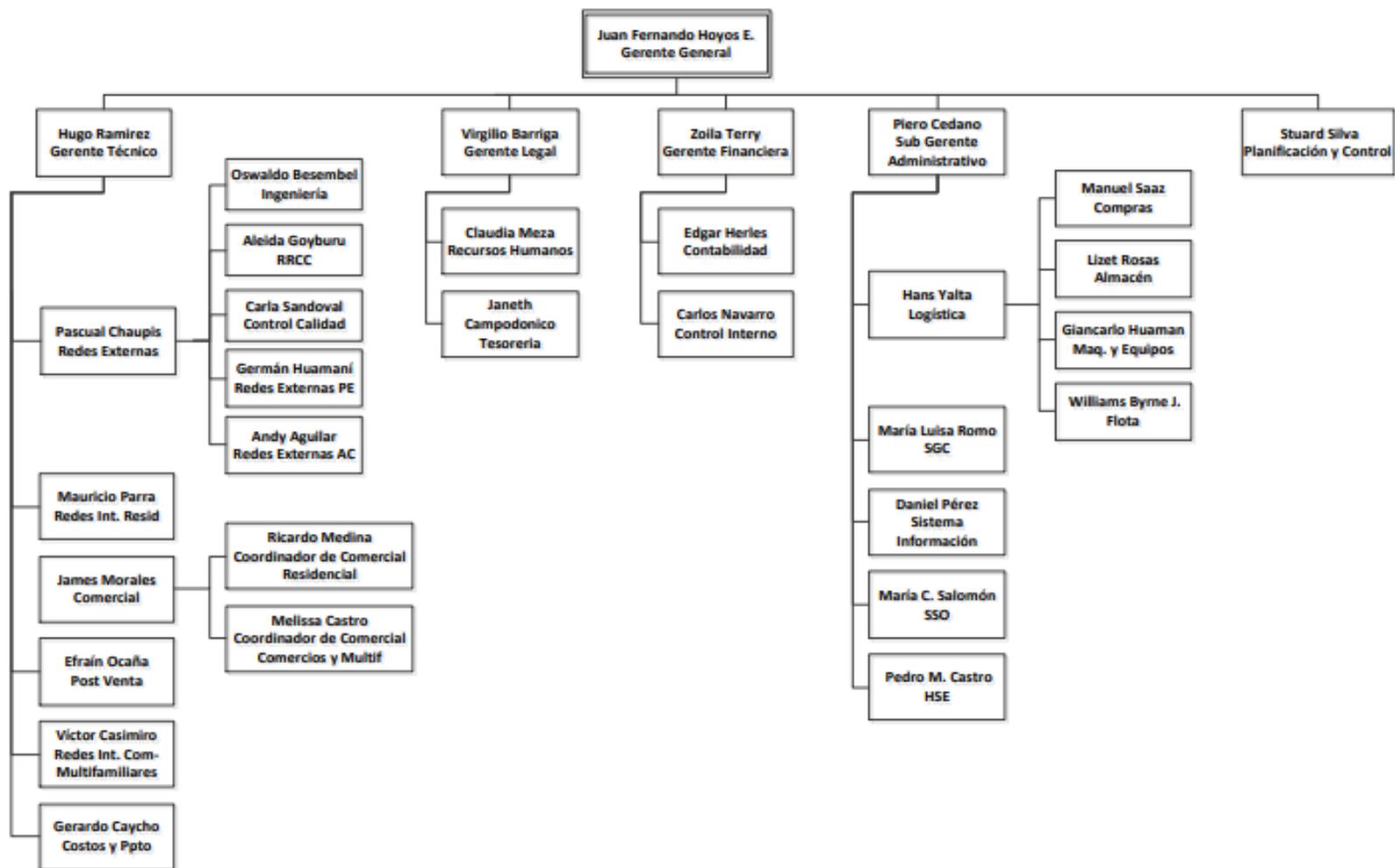
Prestar servicio de comercialización, construcción de obras civiles y redes para suministro de gas natural, nuestro compromiso es satisfacer oportunamente los requerimientos y las necesidades de nuestros clientes, contando para ello con la tecnología apropiada y personal con la experiencia requerida para la ejecución de estas actividades.

1.2.3. Estructura organizacional

En la Figura 1.4, se puede observar el organigrama general de la empresa Nagasco S.A.C. Con respecto al cargo de Supervisor el cual he ejecutado, este es dependiente del jefe de redes internas y del residente de obra, el cual tiene como responsabilidad a los instaladores de gas natural.

1. Realizar la charla de 5 minutos y solicitar a logística materiales necesarios para ejecutar las construcciones según programación.
2. Realizar las visitas antes y durante del proceso constructivo de redes internas.
3. Realizar el seguimiento de las cuadrillas.
4. Verificar el buen uso de las herramientas, materiales y equipos asignados, que se respete las normas de seguridad y firmar el ATS.
5. Verificar que las instalaciones cumplan con los estándares de la normativa establecida para la habilitación respectiva.
6. Identificar las acciones de mejora en los procesos que aporten al desarrollo de las actividades.
7. Realizar el pre diseño y diseño final de las instalaciones internas de gas natural.
8. Verificar si el sistema de ventilación es el apropiado para la carga sumada de los equipos.

FIGURA 1.4: ORGANIGRAMA GENERAL DE LA EMPRESA NATURAL GAS COMPANY S.A.C.



Fuente:Nagasco S.A.C., 2018

II. FUNDAMENTACIÓN DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL

2.1. Marco teórico

El gas natural

El gas natural es una mezcla de hidrocarburos gaseosos que se encuentra en yacimientos fósiles. Está compuesto principalmente de metano (entre un 80 a 90 por ciento aproximadamente), acompañado de etano, propano, butano, otras fracciones más pesadas, además de otros gases en bajos niveles como nitrógeno y dióxido de carbono, considerándose impurezas en esta mezcla. Esta composición hace que el gas natural sea un combustible más limpio que los derivados del petróleo (Osinermin, 2004 y León, 2004).

Propiedades del gas natural

- **Poder calorífico**

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

Se distinguen dos tipos de poder calorífico:

- Poder Calorífico Superior (PCS), es la cantidad de calor que desprende en la combustión completa una unidad de masa o volumen de gas cuando los productos de combustión son enfriados hasta la condensación del vapor de agua que contiene.
- Poder Calorífico Inferior (PCI) es la cantidad de calor que desprende en la combustión completa una unidad de masa o de volumen de gas cuando los productos de la combustión son enfriados sin que llegue a producirse la condensación del vapor de agua.

El PCI nos indica el calor que realmente podemos utilizar, ya que una parte del calor total producido se emplea en mantener en estado vapor el agua que forma parte de los productos de la combustión. Las nuevas calderas de condensación permiten aprovechar

este calor de vaporización del agua ya que ésta se enfría y condensa cediendo calor al aparato.

- **Densidad relativa**

La densidad relativa de un gas con respecto al aire es la relación entre densidad absoluta del gas y la densidad del aire en las mismas condiciones referencia.

$$D = \text{densidad del Gas} / \text{densidad del aire} \dots\dots\dots (\text{Ec.1})$$

Si el valor $D < 1$, el gas es menos denso que el aire, y en caso de una fuga tendería a subir. Son menos densos que al aire el gas manufacturado (gas ciudad) y el gas natural. Si el valor $D > 1$, el gas es más denso que el aire, y en caso de una fuga, tendería acumularse en el suelo. Son más densos que el aire los G.L.P (gases licuados de petróleo), como por ejemplo, el gas butano y el gas propano (Osinergmin, 2004).

La Tabla 2.1, indica las características predominantes de ambos combustibles debido a que existen variaciones entre la composición del combustible proveniente de una fuente y de otra. Sin embargo, la composición del gas natural no es uniforme, ya que varía de un yacimiento a otro (Osinergmin, 2015).

TABLA 2.1: PROPIEDADES FÍSICO QUÍMICAS DEL GAS NATURAL Y EL GLP

| Propiedad | Gas natural | GLP |
|-----------------------------|--|--|
| Composición | 80 – 90 % Metano | 60 % Propano 40 % Butano |
| Poder calorífico | 9 200 Kcal/m ³ (*) | 22 244 Kcal/m ³ 6 595 Kcal/l 11 739 Kcal/Kg |
| Densidad específica (vapor) | 0.6 | 1.56 – 2.05 |
| Estado físico | Gaseoso sin límite de compresión y se encuentra en estado líquido a -160 °C y a presión atmosférica. | Líquido a 20 °C, con presión manométrica a 2.5 bar. |
| Presión de suministro | 21 mbar (**) | 50 mbar |
| Color/Olor | Incoloro/inodoro | Incoloro/inodoro |

(*) Kcal/m³: Kilo calorías por m³ = 4.18684 x 10³ J/m³.

(**) mbar (milibar): milésima parte del bar.

Fuente: Osinergmin, 2015.

Características generales del gas natural

El gas natural es un combustible fósil, formado por la descomposición principalmente de plantas y animales microscópicos (fitoplancton y zooplancton) enterrados por sedimentos acumulados y estratos rocosos, en donde la temperatura y la presión son altos, convirtiendo la materia orgánica en hidrógeno y oxígeno. El hidrocarburo en mayor proporción es el metano, acompañado de otros hidrocarburos y gases, dependiendo del yacimiento del que se trate (Cáceres, 2000; Roldán, 2008; Osinergmin, 2015).

Roldan (2008), menciona que el gas natural es una mezcla de hidrocarburos inferiores a cinco carbonos, y al ser una energía eficaz, rentable y limpia es la tercera fuente de energía a nivel mundial. Es un gas inodoro e incoloro, por lo que se usa el eptil mercaptano para su detección ante posibles fugas; cabe mencionar que al poseer una densidad menor a la del aire su volatilidad es alta y se propaga con facilidad (Osinergmin, 2015).

Aplicaciones:

Se usa en todos los sectores que se demanda energía térmica, a nivel doméstico, comercial e industrial. Además del sector eléctrico, transporte, o como insumo para la obtención de otros productos, como en el caso de la petroquímica (Roldán, 2000 y Osinergmin, 2015).

- **Sector comercial:**

El gas natural es empleado en comercios o negocios, como panaderías, restaurantes, hoteles, lavanderías, hospitales, clínicas, saunas, colegios, actividades artesanales y similares.

- **Sector residencial:**

El gas natural se emplea en la cocción de alimentos, el calentamiento de agua en termas, la climatización (en sistemas de aire acondicionado o calefacción, dependiendo de la estación del año) y el secado de ropa.

TABLA 2.2: DEMANDA DE GAS NATURAL EN LIMA Y CALLAO

| Tipo de sector | Rango de consumo mensual |
|----------------------|-----------------------------------|
| Residencial | Hasta 300 m ³ |
| Comercial | De 301 a 17.500 m ³ |
| Industrial | De 17.501 a 300.00 m ³ |
| Gran industria y GNV | Más de 300.00 m ³ |

Fuente: Libro Anual de Reservas de Hidrocarburos 2017 – MINEM

En la Tabla 2.2, se puede observar la demanda del gas natural en Lima y Callao en función al rango de consumo mensual de acuerdo al tipo de sector.

Consideraciones generales para la instalación de gas

Para la instalación de gas se utilizan accesorios de unión de cobre o aleación de cobre, éstos deben tener las propiedades del material y las características dimensionales (diámetros, espesores y tolerancias) en correspondencia con la tubería de cobre al que han de unirse. Los extremos de los accesorios se deben unir con las tuberías de cobre mediante soldadura por capilaridad. La soldadura se debe hacer de acuerdo a las buenas prácticas, respetándolas condiciones de seguridad necesarias, las cuales son mostradas en la Tabla 2.3.

TABLA 2.3: TIPO DE TUBERÍA, DIMENSIONES Y SEPARACIÓN MÁXIMA.

| Tubería | Diámetro | | Separación máxima (m) | |
|--------------------------|------------------|--------------|-----------------------|---|
| | mm | Pulgada | Horizontal | Vertical |
| Rígida de cobre | 12.7 | 1/2 | 1.00 | 1.50 |
| Rígida de acero | 12.7 | 1/2 | 1.50 | 2.00 |
| | 19.05 | 3/4 | 2.00 | 3.00 |
| | 25.4 | 1 | 2.00 | 3.00 |
| Tubería | Diametro interno | Denominación | Separación máxima (m) | |
| | mm | | Horizontal | Vertical |
| PE-AL-PE y PEX-AL-PEX | 12 | 1216 | 2.5 m (98") | Un anclaje en la base de cada piso. Una guía a mitad del piso y una guía en la parte superior |
| | 14 | 1418 | | |
| | 16 | 1618 | | |
| | 20 | 2025 - 2026 | | |

Fuente: EM.040, 2006.

Las abrazaderas deben ser del mismo material que la tubería o en todo caso se debe colocar un elemento aislante que proteja la tubería contra cualquier tipo de corrosión.

Cada artefacto debe contar con una llave de corte independiente, instalada fuera de la zona de trabajo del mismo, pero dentro del mismo recinto. Las válvulas deben ser de igual diámetro que la tubería a la cual están conectadas.

- **Pruebas de hermeticidad**

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 2.4.

TABLA 2.4: CONSIDERACIONES PARA LA PRUEBA DE HERMETICIDAD

| Presión de operación en la tubería | Presión mínima de ensayo | Tiempo mínimo de ensayo |
|---|-----------------------------------|-------------------------|
| $P \leq 13.8 \text{ KPa}$ ($P \leq 2 \text{ psig}$) ($P \leq 136 \text{ mbar}$) | 82 KPa (12 psi) (827 mbar) | 5 minutos |
| $13.8 \text{ KPa} < P \leq 34.5 \text{ psig}$ ($2 \text{ psig} < P \leq 5 \text{ psig}$) ($138 \text{ mbar} < P \leq 340 \text{ mbar}$) | 207 KPa (30 psig) (2.1 bar) | 1 hora |

Fuente: NTP 111.011-2014.

Al finalizar la prueba y con resultados satisfactorios, se debe hacer la purga correspondiente para luego proceder a la conexión de los equipos de medición y regulación.

- **Ventilación y aire para combustión en ambientes interiores**

Los artefactos de gas instalados en ambientes interiores deberán localizarse de tal forma que permita la circulación libre y espontánea del aire de combustión, renovación y dilución. En el siguiente punto, se establece los requisitos y los métodos para la ventilación de los ambientes interiores donde se instalan artefactos de gas para uso residencial y comercial.

2.1.1. Bases teóricas

- **Formulación para el cálculo de tuberías en el diseño de una instalación interna residencial**

Según la norma técnica peruana 111.011 – 2014, para el cálculo de las dimensiones de las tuberías de gas a baja presión puede adoptarse las fórmulas presentes para gas natural seco, para instalaciones internas residenciales y comerciales. Para ello, se usa la fórmula de Pole modificada que permite el cálculo del diámetro de la tubería, de acuerdo a lo siguiente:

$$\Phi = \sqrt[5]{\frac{L}{\Delta p} \times \left(\frac{PCT}{\text{Coeficiente} \times K}\right)^2} \dots\dots\dots(\text{Ec. 2})$$

Donde:

- Φ: Diámetro interior real (cm)
- L: Longitud (m)
- Δp: pérdida de presión (Pa)
- PCT: Potencia de cálculo total (Mcal/hora)
- K: Factor de fricción según Φ
- Coeficiente: Para el gas natural seco 0.0011916

TABLA 2.5. EL FACTOR DE FRICCIÓN

| Φ- pulgadas | K |
|---------------|------|
| 3/8 – 1 | 1800 |
| 1 1/4 – 1 1/2 | 1980 |
| 2 – 2 1/2 | 2160 |
| 3 | 2340 |
| 4 | 2420 |

Fuente: Echeverre, 2018

Para presiones bajas y de media presión hasta 5 bar, se utiliza la fórmula de Renouard (lineal), la cual tenemos:

$$\Delta p = 22.759 \times d \times L \times Q^{1.82} \times D^{-4.82} \dots\dots\dots(\text{Ec. 3})$$

Donde:

Δp : Pérdida de presión (mbar)

d: Densidad del gas natural seco

L: Longitud (m)

Q: Caudal m³/h a condiciones estándar

D: Diámetro (mm)

Esta fórmula despejando nos permitirá determinar el diámetro “D”, el cual despejando nos quedaría:

$$D = \sqrt[4.82]{\frac{22759 \times \rho \times L \text{ equiv} \times Q^{1.82}}{P \text{ teórica}}} \dots\dots\dots(\text{Ec.4})$$

Además, se utilizarán las siguientes fórmulas, considerando el rango de presión de cálculo: Para determinar el caudal nominal de un aparato a gas (Qn)

$$Qn = \frac{\text{Potencia térmica}}{\text{PCS}} \dots\dots\dots(\text{Ec.5})$$

Donde:

Qn en m³/h

Potencia térmica en Kcal/h

PCS, es el poder calorífico superior del combustible en Kcal/m³

Densidad del gas natural (ρ):

$$\rho = 0.62 \text{ Kg/m}^3 \dots\dots\dots(\text{Ec.6})$$

Longitud Equivalente (L equiv):

$$L \text{ equiv} = 20 \% (1.2) \dots\dots\dots(\text{Ec.7})$$

Potencia teórica (P teórica):

$$P \text{ teórica} = 1.8 \left(\frac{L \text{ real}}{L \text{ total}} \right) \dots\dots\dots(\text{Ec.8})$$

Potencia real (P real):

$$P \text{ real} = \frac{22759 \times \rho \times L \text{ equiv} \times Qn^{1.82}}{D^{4.82}} \dots\dots\dots(\text{Ec.9})$$

- **Cálculo para cumplir el requerimiento mínimo de ventilación**

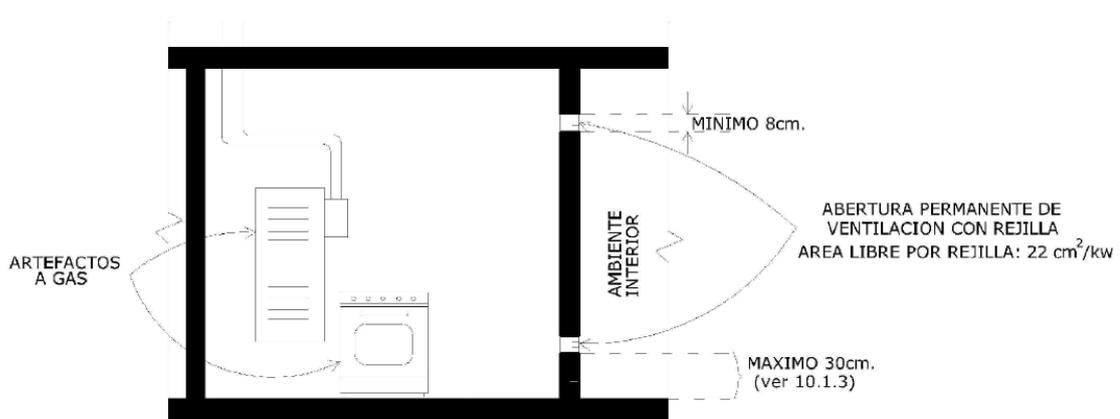
Es importante y necesaria la ventilación de los ambientes o recintos donde se encuentran instalados los artefactos de gas natural seco con el propósito de garantizar una segura renovación del aire y evitar el efecto nocivo para los usuarios (NTP 111.011).

El aire abastecido por el sistema de ventilación debe provenir del exterior, para que un ambiente se considere no confinado debe cumplir la condición de no confinamiento, es decir, verificar que el ambiente interior sea mayor o igual a $4.8 \text{ m}^3/\text{Kw}$. Si es que no se cumple con esta condición se debe realizar los siguientes métodos para la ventilación:

- **Comunicación con otros ambientes dentro de la misma edificación.**

Para el caso del mismo piso, se debe proveer dos aberturas, una superior y una inferior, cada una con un área libre obtenida de multiplicar 22 cm^2 por cada kW de potencia nominal agregada o conjunto de los artefactos a gas instalados en el espacio confinado. Por seguridad el área libre mínima de cada abertura será de 645 cm^2 . La ubicación de las aberturas (con ambiente contiguo no confinado) ha de ser como se indica en la Figura 2.1 y la mínima dimensión no puede ser inferior a 8 cm.

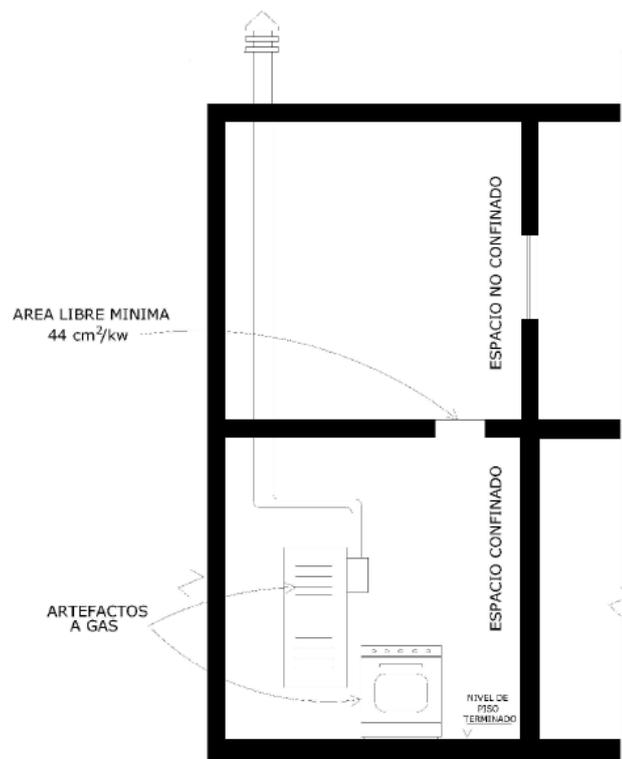
FIGURA 2. 1: MÉTODO DE VENTILACIÓN POR COMUNICACIÓN CON ESPACIOS EN EL MISMO PISO



Fuente: EM.040 – 2006.

Para el caso de dos pisos diferentes, el método es similar al anterior, pero la comunicación debe ser provista a través de aberturas en puertas o pisos/techo cuya área libre mínima sea de $44 \text{ cm}^2/\text{kW}$ de potencia nominal agregada o conjunta de los artefactos a gas instalados en el espacio confinado (Véase la Figura 2.2).

FIGURA 2. 2: MÉTODO DE VENTILACIÓN POR COMUNICACIÓN CON ESPACIOS EN DIFERENTES PISO

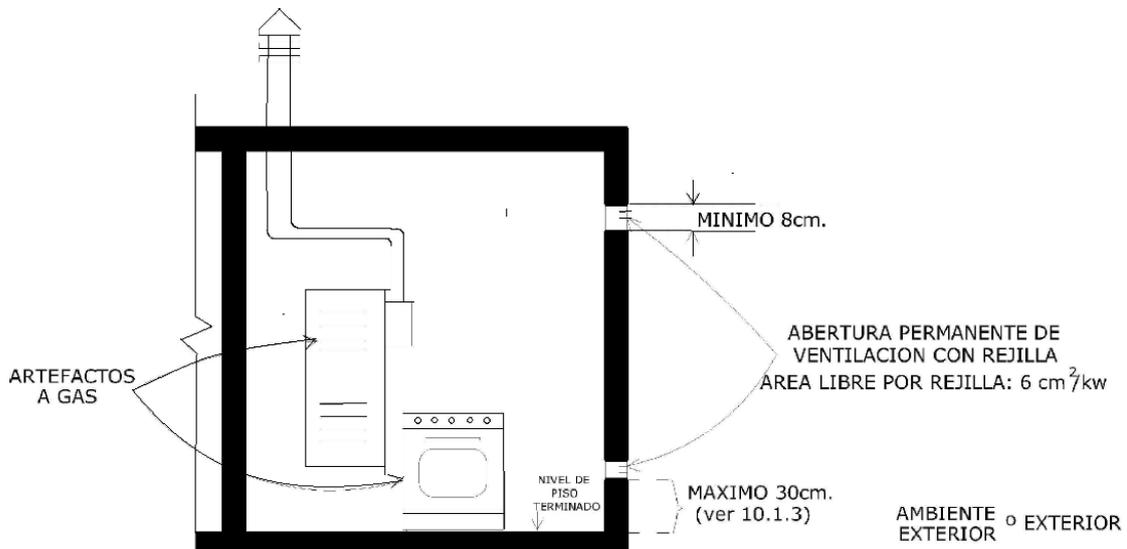


Fuente: EM.040 - 2006.

- **Comunicación directa con el exterior.**

Se utilizan dos aberturas permanentes, una superior y una inferior, cada una con un área libre obtenida de multiplicar 6 cm^2 por cada kW de potencia nominal agregada o conjunta de los artefactos a gas instalados en dicho espacio interior. Por seguridad el área libre mínima de cada abertura será de 100 cm^2 . Véase la Figura 2.3.

FIGURA 2. 3: COMUNICACIÓN DIRECTA CON EL EXTERIOR A TRAVÉS DE DOS ABERTURAS PERMANENTES

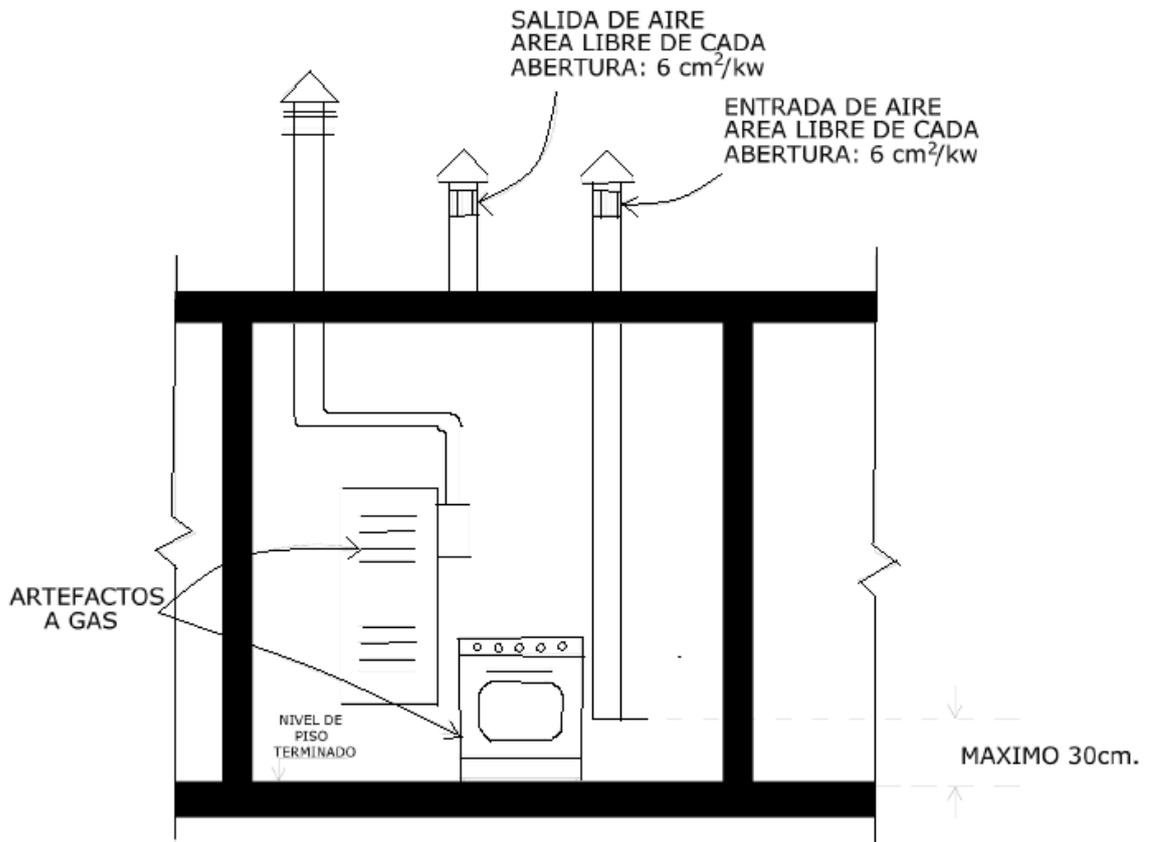


Fuente: EM.040 – 2006.

Además, se debe tener en cuenta que:

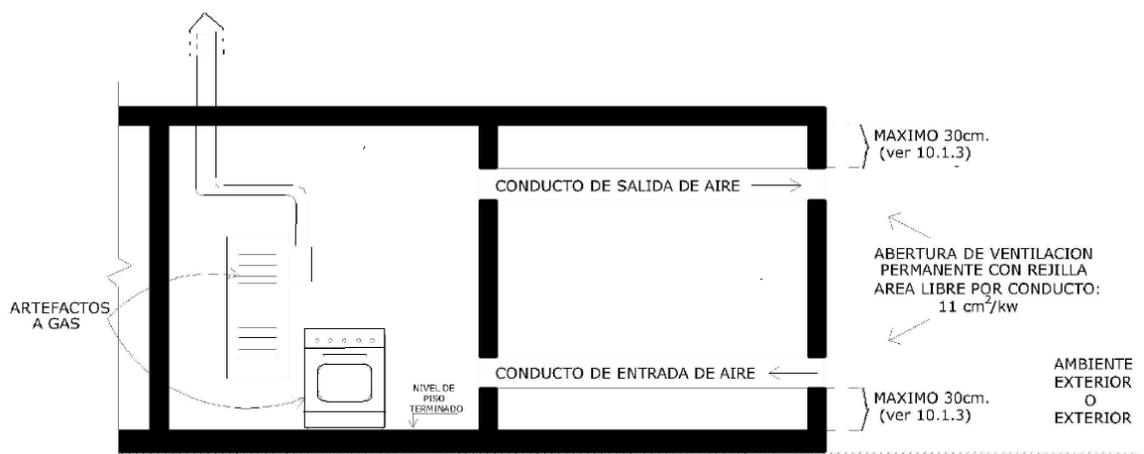
- Cuando la comunicación es directa o se realiza por medio de conductos verticales, cada abertura debe tener un área libre obtenida de multiplicar 6 cm^2 por cada kW de potencia nominal agregada o conjunto de los artefactos a gas instalados en el espacio confinado. Por seguridad el área libre mínima de cada abertura será de 100 cm^2 . Véase Figura 2.4.
- Cuando la comunicación se realiza a través de conductos horizontales, cada abertura debe tener un área libre obtenida de multiplicar 11 cm^2 por cada kW de potencia nominal agregada o el conjunto de los artefactos a gas instalados en el espacio confinado. Por seguridad el área libre mínima de cada abertura será de 100 cm^2 . Véase Figura 2.5.

FIGURA 2. 4: COMUNICACIÓN CON EL EXTERIOR A TRAVÉS DE CONDUCTOS VERTICALES



Fuente: EM.040 – 2006

FIGURA 2. 5: COMUNICACIÓN CON EL EXTERIOR A TRAVÉS DE CONDUCTOS HORIZONTALES



Fuente: EM.040 – 2006

- **Método combinado.**

Este método de ventilación consiste en la comunicación con otro ambiente dentro de la misma edificación y comunicación directa con el exterior. Se trata de proveer el aire necesario a través de aberturas o conductos permanentes que comuniquen el espacio confinado con otros ambientes aledaños así como también con el exterior de manera tal, que se provea del aire para la combustión, renovación y dilución, demandado por los artefactos, para ello, se debe seguir los métodos anteriormente descritos.

- **Métodos alternativos para la ventilación de espacios confinados.**

Existe la posibilidad de suministrar el aire para combustión a través de medios mecánicos en cuyos casos, este debe provenir del exterior con un flujo mínimo de $0,034 \text{ m}^3/\text{min}$ por cada kilovatio instalado en el ambiente.

• **Diseño y dimensionamiento del sistema de tuberías**

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

- Máxima cantidad de gas natural seco requerido por los artefactos.
- Mínima presión de gas natural seco requerido por los artefactos a gas.
- Las previsiones técnicas para atender demandas futuras.
- El factor de simultaneidad asociado al cálculo del consumo máximo probable.
- Gravedad específica y poder calorífico del gas natural seco. Para dimensionamiento de tuberías el poder calorífico superior es 9500 Kcal/m^3 medido a condiciones estándar.
- La caída de presión en la instalación interna y el medidor.
- Longitud de la tubería y cantidad de accesorios.
- Velocidad permisible del gas.
- Influencia de la altura (superior a los 10 metros).
- Material de las tuberías y los accesorios.

Es importante mencionar que se debe tener todos los planos tanto eléctricos, sanitarios del sistema contra incendio u otros que se requiera para definir el recorrido de las tuberías.

- **Instalación de tuberías para el suministro de gas natural.**

Para la instalación de tuberías de gas se deben respetar todas las normas vigentes: Norma técnica peruana 111.011- 2014, NTP 111.022, NTP 111.023 y normas técnicas internacionales.

La NTP 111.011 – 2014, indica que la presión máxima interna de la tubería que une la salida de la válvula de servicio hasta los puntos de conexión de los artefactos de uso residencial, llamada línea montante, es de hasta 34 KPa (340 mbar). Por otro lado, las presiones en las líneas internas de suministro de gas natural para uso residencial deben de encontrarse entre la presión mínima de 18 mbar y una máxima de 23 mbar.

2.1.2. Aspectos normativos

A. Tuberías de cobre rígido

Las tuberías de cobre para gas natural deberán ser conforme a la NTP 342.052 o ASTM B88M / ASTM B88, con referencia principalmente a las tuberías tipo A y B (K o L), o alguna norma técnica equivalente.

- **Accesorios y uniones para las tuberías de cobre.**

Los accesorios unidos con soldadura por capilaridad cumpliendo con lo establecido en la NTP 342.522-1 con referencia a las dimensiones que estén en milímetros.

Los extremos de los accesorios se unirán con las tuberías de cobre mediante soldadura por capilaridad para las líneas matrices y línea montante se aplicará soldadura fuerte, las líneas individuales internas se realizarán con soldadura blanda según NTP 111.011

B. Tuberías multicapas compuestas de PE-AL-PE y/o PEX-AL-PEX

Las tuberías compuestas de PE-AL-PE y/o PEX-AL-PEX deben ser del tipo aprobado para gas y recomendadas para este tipo de servicio por el fabricante; adicionalmente deberán cumplir con alguna de las siguientes normas técnicas: NTP-ISO 17484-1 o ISO 17484-1 Norma australiana AS 4176, Estándar de calidad: GASTEC QA 198.

C. Accesorios para las tuberías multicapas compuestas de PE-AL-PE y/o PEX-AL-PEX

Los Accesorios para las tuberías compuestas de PE-AL-PE y/o PEX-AL-PEX deben ser del tipo aprobado para gas y recomendados para este tipo de servicio por el fabricante; Adicionalmente, deberán cumplir con alguna de las siguientes normas técnicas: NTP-ISO 17484-1 o ISO 17484-1, Norma Australiana: AS 4176, Estándar de calidad: GASTEC QA 198.No se permite la utilización de marcas diferentes a la de la tubería de Pe-Al-Pe.

D. Especificaciones técnicas para válvulas de corte y válvulas de servicio

Las válvulas de corte deben ser de cierre rápido de un cuarto de vuelta con tope, y deberán ser aprobadas para el manejo de gas natural seco. La norma técnica aplicable para la válvula de servicio es la ANSI B16.33, y para el rango de presión, las válvulas de corte deben cumplir con la EN 331 o la ANSI B16.44. En ambos tipos de válvulas también pueden cumplir con norma técnica equivalente, o norma técnica internacional de reconocida aplicación aprobada por la entidad competente.

Las válvulas de corte y de servicio deben tener una clasificación de resistencia de 1000 KPa de presión (10 bar). Las válvulas de corte deben indicar para la posición cerrada, con la manija perpendicular a la tubería, y para la posición abierta, con la manija paralela a la tubería y que no sea posible remover la manija de las válvulas de corte. El material de las válvulas debe tener correspondencia con el material del sistema de tuberías de la instalación interna.

2.1.3. Simbología técnica

Con respecto a la simbología técnica, la Figura 2.5 muestra la simbología que se utiliza para los diferentes accesorios que se utilizan en los planos diseñados para instalaciones de gas.

FIGURA 2.5: SIMBOLOGÍA PARA LAS INSTALACIONES RESIDENCIALES Y COMERCIALES

| 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 | | | | | |

(Continúa)

(Continúa)

| ACCESORIO | DE BRIDAS | ROSCADO | SOLDADO | MACHO Y HEMBRA (Acople Rápido) | CAPILAR O ESTAÑADO |
|-------------------------------|-----------|---------|---------|--------------------------------|--------------------|
| VALVULAS DE CHEQUE PASO RECTO | | | | | |
| VALVULA DE AGUJA | | | | | |
| VALVULA DE COMPUERTA | | | | | |
| VALVULA DE BOLA | | | | | |
| VALVULA DE GLOBO | | | | | |

Fuente: NTP 111.011, 2014.

2.2. Descripción de las actividades desarrolladas

2.2.1. Etapas de las actividades

A. Cálculo de la instalación interna de gas natural en el condominio *Home Town*

A.1. Visita previa al condominio - etapa 1:

En esta primera actividad se realizó la visita y el recorrido a la zona de trabajo, para generar una idea general de la materialización del proyecto, además de conocer a todos los involucrados en el proyecto y el medio de comunicación.

A.2. Recolección de datos:

En esta actividad se recolecta todos los datos correspondientes a los 4 edificios, se solicita planos asbuilt de toda la construcción y se verifica que los planos se reflejen en la construcción, también se define los equipos de consumo de gas natural, así mismo ese establece el alcance del proyecto.

A.3. Cálculos de los metrajes, los diámetros, selección de tuberías y equipos de regulación:

En esta actividad se realizan los cálculos tanto en tuberías, sistemas de ventilación, equipos de regulación y otros que correspondan a la instalación de gas natural en el los cuatro edificio que corresponden a la primera etapa.

A.4. Cálculo del sistema de ventilación:

En esta actividad se realizan los cálculos para desconfinar los ambientes que se instalen los gasodomésticos.

B. Diseño de la instalación interna de gas natural en el condominio *Home Town*

B.1. Diseño del sistema de tuberías:

En esta actividad se presentan los planos donde se observan los recorridos de las tuberías los anclajes de estas, siempre respetando las normas vigentes.

B.2. Diseño del sistema de ventilación:

En esta actividad se presentan los planos de las rejillas que se colocaran en cada ambiente confinado y las dimensiones de cada uno de ellos.

C. Instalación interna de gas natural en el condominio *Home Town*

C.1. Inicio de la obra:

Se inician las actividades dentro del condómino y se marca un hito en la construcción.

C.2. Instalación de los gabinetes y s22:

Se realiza la instalación los gabinetes y los s22 en los 4 edificios, respetando las distancias de separación con los otros servicios.

C.3. Tendido y anclaje de la tubería montante:

Se realiza el anclaje y tendido de las tuberías de cobre mediante soldadura capilar, que corresponden a las líneas montantes que alimentarán a los gabinetes.

C.4. Instalación de los accesorios y las válvulas de la tubería montante:

Se instala los accesorios de la tubería montante como llaves generales, adaptadores y todo accesorio que se requiera para llegar hasta los gabinetes.

C.5. Instalación de la tubería PEALPE:

Se realiza la instalación de tuberías PEALPE de diámetros tanto 2025 como 1216, las cuales inician en los gabinetes hasta los puntos de gas adaptadores codo 90°.

C.6. Instalación de los accesorios de PEALPE y válvulas:

Se realiza la instalación de las válvulas, reducciones y todo accesorio que requiera para la instalación.

C.7. Instalación de las rejillas de ventilación:

Se instalan las rejillas de ventilación en todo ambiente confinado donde se ubicará un gasodoméstico, además en los ambientes donde albergan los gabinetes.

C.8. Prueba de hermeticidad de toda la red:

Se finaliza la instalación ingresando aire a toda la red, para verificar posibles fugas, como lo indica la norma.

2.2.2. Diagrama de Flujo

| A) CÁLCULO DE LA INSTALACION INTERNA DE GAS NATURAL EN EL CONDOMINIO HOMETOWN | B) DISEÑO DE LA INSTALACIÓN INTERNA DE GAS NATURAL EN EL CONDOMINIO HOME TOWN | C) INSTALACIÓN INTERNA DE GAS NATURAL EN EL CONDOMINIO HOME TOWN |
|--|---|--|
| A.1) VISITA PREVIA AL CONDOMINIO ETAPA 1 | B. 1) DISEÑO DEL SISTEMA DE TUBERIAS | C.1) INICIO DE LA OBRA |
| A.2) RECOLECCIÓN DE DATOS. | B.2) DISEÑO DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN | C.2) INSTALACIÓN DE LOS GABINETES Y S22 |
| A.3) CÁLCULOS DE LOS METRAJES, LOS DIAMETROS, SELECCIÓN DE TUBERIAS Y EQUIPOS DE REGULACIÓN. | | C.3) TENDIDO Y ANCLAJE DE LA MONTANTE |
| A.4) CÁLCULO DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN. | | C.4) INSTALACIÓN DE LOS ACCESORIOS Y LAS VALVULAS DE LA MONTANTE |
| | | C.5) INSTALACIÓN DE LA TUBERIA PEALPE |
| | | C.6) INSTALACIÓN DE LAS ACCESORIOS DE PEALPE Y VALVULAS |
| | | C.7) INSTALACIÓN DE LAS REJILLAS DE VENTILACION |
| | | C.8) PRUEBA DE HERMETICIDAD DE TODA LA RED |

Fuente: Fuente propia

2.2.3. Cronograma de actividades

III. APORTES REALIZADOS

3.1. Planificación, ejecución y control de las etapas

A. Cálculo de la instalación interna de gas natural en el condominio *Home Town*

A.1. Visita previa al condominio etapa 1:

Para el cumplimiento y ejecución de la obra en el predio, se planificó las actividades a realizar estando a cargo del siguiente personal.

1. Jefe Instalaciones Internas (IG 3)
2. Ingeniero Construcción (IG 2)
3. Supervisor de Construcción (IG 1)
4. Supervisor de Seguridad y Medio Ambiente
5. Responsable de Calidad

A.2. Recolección de datos:

En el Cuadro 3.1 se puede apreciar la cantidad de departamentos por edificio, donde serán instalados los gasodomésticos. Por otro lado, en el Cuadro 3.2 se muestra los gasodomésticos que serán instalados en cada departamento y sus consumos.

De acuerdo a las características del proyecto se sigue y se cumple con la normativa exigida en el Reglamento de Instalaciones Internas de Redes para Gas Natural Resolución OSINERG No 163-2005 OS/CD así como los aspectos relacionados en seguridad, calidad de los trabajos constructivos en el mencionado predio que solicitó el servicio.

- **Alcance**

Construir e instalar las tuberías de cobre Tipo “L” para la línea montante y tubería PEALPE para la distribución interna de gas natural en la primera Etapa del proyecto multifamiliar Condominio *Home Town*.

TABLA 3.1: CANTIDAD DE DEPARTAMENTOS POR EDIFICIO.

| Edificio | Piso | Departamentos | N° de departamentos |
|-------------------------------|------------|---|---------------------|
| 1 | Semisótano | 101, 102, 104,105 | 4 |
| | 1 | 201, 202, 203, 204 | 4 |
| | 2 | 301, 302, 304, 305 | 4 |
| | 3 | 401, 402, 403, 404 | 4 |
| | 4 | 501, 502, 504, 505 | 4 |
| Total de departamentos | | | 20 |
| 2 | Semisótano | 101, 102, 104,105 | 4 |
| | 1 | 201, 202, 203, 204 | 4 |
| | 2 | 301, 302, 304, 305 | 4 |
| | 3 | 401, 402, 403, 404 | 4 |
| | 4 | 501, 502, 504, 505 | 4 |
| Total de departamentos | | | 20 |
| 3 | Semisótano | 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109 | 9 |
| | 1 | 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209 | 9 |
| | 2 | 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309 | 9 |
| | 3 | 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409 | 9 |
| | 4 | 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509 | 9 |
| | 5 | 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609 | 9 |
| | 6 | 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709 | 9 |
| Total de departamentos | | | 63 |
| 4 | Semisótano | 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109 | 9 |
| | 1 | 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209 | 9 |
| | 2 | 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309 | 9 |
| | 3 | 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409 | 9 |
| | 4 | 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509 | 9 |
| | 5 | 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609 | 9 |
| | 6 | 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709 | 9 |
| Total de departamentos | | | 63 |
| Total | | | 166 |

Fuente: Elaboración Propia

TABLA 3.2: CONSUMOS DE CADA GASODOMÉSTICO

| Actual | Cálculo de consumo | | | | | | |
|---------------|--------------------|--------|-----------------|------|--------|-------|-------------------|
| | Gasodomeísticos | Abrev. | Potencia (Kw/h) | KJ/h | KCal/h | BTU/h | m ³ /h |
| | Cocina 4Q+H | COC | 10.00 | 0.04 | 8598 | 34121 | 0.90 |
| | Secadora | CAL. | 8.00 | 0.03 | 6879 | 27297 | 0.72 |
| Consumo total | | | 18.00 | 0.06 | 15477 | 61419 | 1.63 |

Fuente: Elaboración Propia

A.3. Cálculos de los metrajes, los diámetros, selección de tuberías y equipos de regulación:

Para el diseño de las redes internas se han considerado los siguientes parámetros de acuerdo a la NTP 111.011:

- Se ha considerado una presión mínima de 18 mbar y una presión máxima de 23 mbar en la línea individual interior y 340 mbar en la línea montante.
- El poder calorífico del gas natural seco (9500 Kcal/h equivalente a 11.05 KW/h).
- Factor de simultaneidad asociado al cálculo del consumo máximo.
- Caída de presión en la instalación.
- Longitud de tubería y cantidad de accesorios.
- 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.

- **Cálculos del metraje para cada edificio**

Según los cálculos que se presentan en el Anexo 1, se presenta la Tabla 3.3 la cual nos detalla el tipo de tubería, los diámetros, y metrajes para cada edificio.

Además, según los resultados que se presentan en el Anexo 1, en la Tabla 3.4 se presentan la cantidad de gabinetes por edificio.

TABLA 3.3: TUBERÍAS QUE SE UTILIZARON EN CADA EDIFICIO

| Edificio | Tipo de tubería | Diámetro | Metraje |
|----------|-----------------|----------|----------|
| 1 | Cobre | ¾" | 77.85 |
| | PEALPE | 2025 | 448.95 |
| | PEALPE | 1216 | 477.5 |
| 2 | Cobre | ¾" | 119.3 |
| | PEALPE | 2025 | Ø 448.95 |
| | PEALPE | 1216 | Ø 477.50 |
| 3 | Cobre | φ1¼" | 126.5 |
| | Cobre | φ1" | 38.7 |
| | Cobre | ¾" | 62.5 |
| | PEALPE | 2025 | 1081.05 |
| | PEALPE | 1216 | 1025.35 |
| 4 | Cobre | φ1½" | 129 |
| | Cobre | φ1" | 18.3 |
| | Cobre | ¾" | 20.5 |
| | PEALPE | 2025 | 1081.05 |
| | PEALPE | 1216 | 1025.35 |

Fuente: Elaboración Propia

TABLA 3.4: CANTIDAD DE GABINETES POR EDIFICIO.

| Edificio | Tipo de gabinete | Total de gabinetes |
|----------|------------------|--------------------|
| "1" | DOBLE | 10 |
| "2" | DOBLE | 10 |
| "3" | SIMPLE (G4) | 35 |
| | DOBLE | 14 |
| 4 | SIMPLE (G4) | 35 |
| | DOBLE | 14 |

Fuente: Elaboración Propia

Etapas de regulación y cálculo del medidor para cada edificio

En la Tabla 3.5 podemos observar las características del regulador de primera etapa para cada edificio, ya que en los diseños colocaremos un regulador que controle la presión de la tubería de conexión hasta el banco de medidores. Los cálculos para determinar el tipo de regulador se encuentran en el Anexo 2.

TABLA 3.5: CARACTERÍSTICAS DE LOS REGULADORES DE PRIMERA ETAPA

| Edificio | Regulador de primera etapa | Presión de entrada | Presión de salida | Cantidad |
|----------|----------------------------|--------------------|-------------------|----------|
| 1 | B25 – 180° | 4 bares | 340 mbar | 1 |
| 2 | B25 – 180° | 4 bares | 340 mbar | 1 |
| 3 | B50 – 180 | 4 bares | 340 mbar | 1 |
| 4 | B50 – 180 | 4 bares | 340 mbar | 1 |

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 3.6 podemos observar las características del regulador de segunda etapa para cada edificio, ya que una vez las tuberías de cobre lleguen a los gabinetes se debe minimizar la presión para poder alimentar a los gasodomésticos.

TABLA 3.6: CARACTERÍSTICAS DE LOS REGULADORES DE SEGUNDA ETAPA

| Edificio | Regulador de segunda etapa | Presión de entrada | Presión de salida | Cantidad |
|----------|----------------------------|--------------------|-------------------|----------|
| 1 | B6 | 340 mbar | 23 mbar | 5 |
| 2 | B6 | 340 mbar | 23 mbar | 5 |
| 3 | B6 | 340 mbar | 23 mbar | 49 |
| 4 | B6 | 340 mbar | 23 mbar | 49 |

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 3.7 podemos observar las cantidades de medidores que se utilizarán para cada edificio, las cuales deben ser acorde a los cálculos en el Anexo 2.

TABLA 3.7: TIPO Y CANTIDADES DE MEDIDORES POR EDIFICIO.

| Edificio | Tipo de medidores | Cantidad |
|----------|-------------------|----------|
| 1 | G4 | 20 |
| 2 | G4 | 20 |
| 3 | G4 | 63 |
| 4 | G4 | 63 |

Fuente: Elaboración Propia

A.4. Cálculo del sistema de ventilación

En el Anexo 3 se presentan los cálculos verificar el confinamiento y método de ventilación para cada departamento, debemos dar a conocer que siendo un condominio los departamentos tienen las mismas características en diseño por lo tanto el método será el mismo.

Cada departamento según los cálculos en el Anexo 3, son ambientes confinados, se escogerá el método para des confinamiento hacia otro ambiente.

B. Diseño de la instalación interna de gas natural en el condominio *Home Town*

B.1. Diseño del sistema de tuberías

Para la línea montante:

Edificio 1:

La línea Montante del Edificio “1” parte desde el centro de regulación primario ubicado en el Jr. Alberto Durero 4, en el distrito de San Borja, se usará 01 regulador de 1° etapa B25, la tubería de la línea montante recorre empotrada en piso del ingreso vehicular hasta llegar al edificio “1”(en su recorrido tubo que cruzar dos juntas de dilatación empleando para ello 2 mangueras flexo metálicas para mitigar efectos sísmicos), para luego ingreso

al conducto técnico, al llegar a este, sube para alimentar a los gabinetes de 2° etapa ubicados en cada piso (bancos de medidores) formado por c/u por 02 gabinetes Dobles. La presión de trabajo es de 340 mbar y el diámetro de la tubería de cobre obtenida de acuerdo a los cálculos es de ϕ 3/4" para el montante.

Todo el recorrido donde la línea es visible se pintó de color amarillo ocre, con referencia a la NTP 399.012.

Edificio 2:

La línea Montante del Edificio "2" parte desde el centro de regulación primario ubicado en Jr. Alberto Durero 4, en el distrito de San Borja, se usó 01 regulador de 1° etapa B25, la tubería de la línea montante recorre empotrada en piso del ingreso vehicular hasta llegar al edificio 1 (en su recorrido tubo que cruzar tres juntas de dilatación empleando para ello 3 mangueras flexo metálicas para mitigar efectos sísmicos), para luego ingresar al conducto técnico, al llegar a este, sube para alimentar a los gabinetes de 2° etapa ubicados en cada piso (bancos de medidores) formado por c/u por 02 gabinetes Dobles. La presión de trabajo es de 340 mbar y el diámetro de la tubería de cobre obtenida de acuerdo a los cálculos es de ϕ 3/4" para el montante.

Todo el recorrido donde la línea es visible se pintó de color amarillo ocre, con referencia a la NTP 399.012.

Edificio 3:

Las línea Montante del Edificio 3 parte desde el centro de regulación primario ubicados en Jr. Durero 4 - SAN BORJA, se usara 01 reguladores de 1° etapa B50 – 180, la tubería de la línea montante recorre empotrada en piso del ingreso vehicular hasta llegar al edificio 3, (en su recorrido cruza por cinco juntas de dilatación para ello se emplearon 5 mangueras flexo metálicas para mitigar efectos sísmicos) para luego ingresar al conducto técnico, al llegar a este subió para alimentar a los gabinetes de 2° etapa ubicados en cada piso (bancos de medidores) formado por gabinetes Dobles y simples. La presión de trabajo es de 340 mbar y el diámetro de la tubería de cobre obtenida de acuerdo a los cálculos es de ϕ 1 1/4" ϕ 1" y ϕ 3/4" para la montante. Todo el recorrido donde la línea es visible se pintó color amarillo ocre, con referencia a la NTP 399.012.

Edificio 4:

Las línea Montante del Edificio 4 parte desde el centro de regulación primario ubicado en Jr. Durero 4 - SAN BORJA, se usara 01 regulador de 1° etapa B50 – 180, la tubería de la línea montante recorrió empotrada en piso del ingreso vehicular hasta llegar al edificio 3, (en su recorrido cruza por cinco juntas de dilatación para ello se empleó 5 mangueras flexo metálicas para mitigar efectos sísmicos) para luego ingresar al conducto técnico, al llegar a este subio para alimentar a los gabinetes de 2° etapa ubicados en cada piso (bancos de medidores) formado por gabinetes Dobles y simples. La presión de trabajo es de 340 mbar y el diámetro de la tubería de cobre obtenida de acuerdo a los cálculos es de $\phi 1 1/4''$ $\phi 1''$ y $\phi 3/4''$ para la montante. Todo el recorrido donde la línea es visible se pintó de color amarillo ocre, con referencia a la NTP 399.012.

Los diseños de cada red montante y los detalles se verifican en el Anexo 4.

Para la línea interna:

El diseño de la red interna de los cuatro edificios se observa en los Anexo 5 y Anexo 6 Inicialmente la red interna de los cuatro edificios va desde el banco de medidores, donde se encuentra el regulador de segunda etapa, hacia cada departamento donde irán los artefactos a conectar. Esta red interna se construyó utilizando tubería tipo PeAlPe 2025 y 1216 de acuerdo a los cálculos obtenidos, y están empotrados por el piso hasta la válvula de corte independiente de cada artefacto con una presión no mayor de 23 mbar, y termina su recorrido hasta la salida de gas de cada gasodoméstico.

Se usaron camisetitas de PVC en pasamuro. Los accesorios son de bronce.

La instalación interna de cada departamento cuenta con 01 válvula de corte general, instalada a la salida de cada gabinete o centro de medición y 02 válvulas de corte para los dos artefactos a conectar con el servicio de gas natural. Las tuberías empotradas cuentan con la protección adecuada de acuerdo a la NTP 111.011 (2014). Según la información alcanzada, se han considerado 02 puntos de suministro: cocina domestica de 4Q+H y secadora

B.2. Diseño del sistema de ventilación

Los recintos interiores del condominio donde se instalaron los artefactos de gas deben ventilarse adecuadamente, en forma proporcional a la potencia de todos los artefactos a

gas instalados dentro de cada recinto de acuerdo con las especificaciones y requisitos que se establecen en la NTP 111.022.

De igual manera que se prevé la ventilación permanente dentro de cada recinto, se deberá prever la evacuación de los gases de la combustión que emanen los gasodomésticos instalados, dependiendo del tipo de artefacto que sea dentro de la clasificación otorgada por la NTP 111.023.

De acuerdo a los cálculos realizados en el anexo 3, los departamentos son “recintos confinados”, ya que su volumen es menor a 4.8 m³/KW de potencia nominal de todos los artefactos a gas instalados.

Para proveer el aire necesario a través de ventilación “natural” a dichos ambientes, se debe aplicar el método de ventilación de comunicación interior a través de dos aberturas. La abertura comunica el espacio confinado (Cocina-Lav.) con otros ambientes a través de dos aberturas individuales.

Estas aberturas permanentes deberán protegerse en forma adecuada para impedir que materiales extraños puedan obstaculizar el flujo de aire hacia el recinto interior.

La rejilla a emplear (de existir ésta) debe estar fabricada en un material no combustible que ofrezca una resistencia mecánica adecuada, de manera que no se deforme frente a los impactos o golpes (Ver detalle y cálculo de ventilación en el Anexo 3).

Ventilación para los centros de medición de 2° etapa:

De acuerdo a la Norma Técnica Peruana 111.011- 2014, Cap. 16.13b, la ventilación para el conducto técnico corresponderá a una superficie única de ventilación al 1 por ciento del área de la habitación donde se instalara y con un mínimo de área de 500 cm².

Los detalles del diseño de sistema de ventilación para los conductos técnicos de cada edificio se ubican en el Anexo 7.

C. Instalación interna de gas natural en el condominio *Home Town*

C.1. Inicio de la obra:

Se inician las actividades dentro del condómino y se descargan materiales el 25/01/18 y se marca un hito en la construcción.

C.2. Instalación de los gabinetes y S22:

Se instalaron los gabinetes y los S22 dentro de los conductos técnicos siguiendo las normas técnicas de peruanas y las normativas vigentes.

C.3. Tendido y anclaje de la línea montante:

Se realizó el anclaje y tendido de las tuberías de cobre mediante soldadura capilar fuerte, según las normas vigentes. Los accesorios de unión de cobre o aleación de cobre a utilizarse, deben tener las propiedades del material y las características dimensionales (diámetros, espesores y tolerancias) en correspondencia con la tubería de cobre al que han de unirse. Los extremos de los accesorios se unirán con las tuberías de cobre mediante Soldadura por capilaridad. La soldadura se hará de acuerdo a las buenas prácticas, respetándolas condiciones de seguridad necesarias. Para anclar las tuberías se considera la siguiente Tabla 2.3.

Las abrazaderas deberán ser del mismo material que la tubería o en todo caso se deberá colocar un elemento aislante que proteja la tubería contra cualquier tipo de corrosión.

C.4. Instalación de los accesorios y las válvulas de la línea montante:

Se instalaron los accesorios del montante como llaves generales, adaptadores y todo accesorio que se requiera para llegar hasta los gabinetes, todos los accesorios con soldados, menos las válvulas que son roscadas.

C.5. Instalación de la tubería PEALPE:

Se realiza la instalación de tuberías PEALPE de diámetros tanto 2025 como 1216, las cuales inician en los gabinetes hasta los puntos de gas adaptadores codo 90°, respetando las distancias de separación que se presenta en la tabla 3.8

TABLA 3.8: DISTANCIAS DE SEPARACIÓN CON 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, 2014.

C.6. Instalación de los accesorios de PEALPE y válvulas:

Se realiza la instalación de las válvulas, reducciones y todo accesorio que requiera para la instalación. Cada artefacto contará con una llave de corte independiente, instalada fuera de la zona de trabajo del mismo, pero dentro del mismo recinto. Las válvulas deben ser de igual diámetro que la tubería a la cual están conectadas.

C.7. Instalación de las rejillas de ventilación:

Se instalaron las rejillas de ventilación en todo ambiente confinado donde se ubicará un gasodoméstico (ver Anexo 06), además en los ambientes donde albergan los gabinetes (ver Anexo 7).

C.8. Prueba de hermeticidad de toda la red:

Se finaliza la instalación ingresando aire a toda la red, para verificar posibles fugas, como lo indica la norma.

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 2.4.

3.2. Evaluación técnica – económico

Se realizó la evaluación técnico económico de la primera etapa del proyecto condominio *Home Town*, la cual se presenta en la Tabla 3.9, 3.10, 3.11.

TABLA 3.9: EVALUACIÓN TÉCNICO- ECONÓMICO – INSTALACIONES INTERNAS

| Código SAP | | Descripción | Cantidad Estimada | Vr. | Costo total \$ | Costo total S/. | Fecha | 23/05/2016 |
|-----------------|---|-------------|-------------------|---------|----------------|------------------|-------|------------|
| | | | | | | | TC | 3.347 |
| 2007841 | TUBERIA PEALPE 1216 COLOR AMARILLO | 3005.7 | 0.51 | 1532.91 | 5,130.64 | | | |
| 2008260 | TUBERIA PEALPE 2025 COLOR AMARILLO | 3060 | 1.2 | 3672 | 12,290.18 | | | |
| 2007839 | TUBERIA PEALPE 1216 COLOR BLANCO | | 0.52 | 0 | 0.00 | | | |
| 2007910 | TUBERIA PEALPE 2025 COLOR BLANCO | | 1.32 | 0 | 0.00 | | | |
| 2009843 | VALVULA BOLA 1216 PEALPE | 332 | 2.56 | 849.92 | 2,844.68 | | | |
| 2007913 | VALVULA BOLA 2025 PEALPE | 170 | 5.67 | 963.9 | 3,226.17 | | | |
| 2009845 | TE NORMAL PEALPE 1216 | | 2.72 | 0 | 0.00 | | | |
| 2008171 | CONECTOR MEDIDOR PAP 2025 GRAFADO | 166 | 2.18 | 361.88 | 1,211.21 | | | |
| 2008172 | CODO 90° PEALPE 2025 GRAFADO | 225 | 2.45 | 551.25 | 1,845.03 | | | |
| 2008173 | CODO 90° PEALPE 1216 GRAFADO | 498 | 1.1 | 547.8 | 1,833.49 | | | |
| 2008174 | UNION PEALPE 2025X1216 GRAFADO | | 1.43 | 0 | 0.00 | | | |
| 2008175 | ADAPTADOR MACHO 1/2"X2025 GRAFADO | | 1.82 | 0 | 0.00 | | | |
| 2008177 | ADAPTADOR CODO 90° 1/2"X2025 GRAFADO | | 2.11 | 0 | 0.00 | | | |
| 2008178 | ADAPTADOR CODO 90° 1/2X1216 GRAFADO | 225 | 1.12 | 252 | 843.44 | | | |
| 2008179 | TE NORMAL PEALPE 2025 GRAFADO | | 4.78 | 0 | 0.00 | | | |
| 2008180 | TE REDUCIDA PEALPE 2025X2025X1216 GRAFADO | | 2.69 | 0 | 0.00 | | | |
| 2008551 | TE REDUCIDA PEALPE 2025X1216X1216 GRAFADO | 166 | 2.27 | 376.82 | 1,261.22 | | | |
| 2008550 | UNION PEALPE 2025 GRAFADO | 332 | 1.93 | 640.76 | 2,144.62 | | | |
| 2008181 | UNION PEALPE 1216 GRAFADO | 332 | 0.76 | 252.32 | 844.52 | | | |
| SUBTOTAL | | | | | | 33,475.21 | | |

Fuente: Elaboración propia

TABLA 3.10: EVALUACIÓN TECNICO- ECONÓMICO – GABINETES Y REGULADORES

| 2. ACOMETIDAS | | | | | | | |
|----------------------|--|-------------------|-------|----------------|------------------|----------|---------------------|
| Código SAP | Descripción | Cantidad Estimada | Vr. | Costo total \$ | Costo total S/. | Fecha TC | 23/05/2016 3.347 |
| 2008320 | GABINETE SIMPLE | 70 | 19.9 | 1393 | 4,662.37 | | |
| 2008321 | GABINETE DOBLE | 34 | 31.97 | 1086.98 | 3,638.12 | | |
| 2008322 | GABINETE TRIPLE | | 43.42 | 0 | 0.00 | | |
| 2008323 | GABINETE CUADRUPLE | | 54.62 | 0 | 0.00 | | |
| 2008324 | MANIFOLD DOBLE 90° | | 25.18 | 0 | 0.00 | | |
| 2008325 | MANIFOLD DOBLE 180° | | 26.78 | 0 | 0.00 | | |
| 2008326 | MANIFOLD TRIPLE 90° | | 42.32 | 0 | 0.00 | | |
| 2008327 | MANIFOLD TRIPLE 180° | | 40.2 | 0 | 0.00 | | |
| 2008328 | MANIFOLD CUADRUPLE 90° | | 58.68 | 0 | 0.00 | | |
| 2008329 | MANIFOLD CUADRUPLE 180° | | 61.67 | 0 | 0.00 | | |
| 1007153 | CONECTOR CODO CU 3/4" M X 3/4" H | | 2.23 | 0 | 0.00 | | |
| 1007151 | VALVULA DE MEDIDOR 3/4" | 118 | 5.52 | 651.36 | 2,180.10 | | |
| 2004629 | CONECTOR MEDIDOR A P/TUBERIA CU 1 1/4" | | 10.86 | 0 | 0.00 | | |
| 1007152 | CONECTOR MEDIDOR A P/TUBERIA CU 3/4" | | 1.4 | 0 | 0.00 | | |
| 1007155 | CONECTOR RECTO A P/TUBERIA CU 3/4" | | 1.38 | 0 | 0.00 | | |
| 2007951 | GABINETE G6 / G10 / G16 | | 140.1 | 0 | 0.00 | | |
| 2007952 | GABINETE G25 | | 282.2 | 0 | 0.00 | | |
| 2007656 | REGULADOR RESIDENC. 6M3/H PS=23MBAR 180° | 108 | 31.83 | 3437.64 | 11,505.78 | | |
| 1008122 | MEDIDOR GT 4/2 MET / 002 - I | | 40.32 | 0 | 0.00 | | |
| 1007151 | VALVULA DE MEDIDOR 3/4" | | 5.52 | 0 | 0.00 | | |
| 1007155 | CONECTOR RECTO A P/TUBERIA CU 3/4" | | 1.38 | 0 | 0.00 | | |
| 2007069 | REG/003/1-II B25-180° PR340MBAR OD1.1/4" | 2 | 83.41 | 166.82 | 558.35 | | |
| 2007072 | REG/004/1-II B50-180° PR340MBAR OD1.1/4" | 2 | 71.01 | 142.02 | 475.34 | | |
| 2007068 | REG/003/1-II B25-180° PR140MBAR OD1.1/4" | 4 | 70.79 | 283.16 | 947.74 | | |
| 2007071 | REG/004/1-II B50-180° PR140MBAR OD1.1/4" | | 79.12 | 0 | 0.00 | | |
| 2007650 | GABINETE P/REGULADOR S22 340X230X181 | 4 | 33.97 | 135.88 | 454.79 | | |
| 2003347 | CONECTOR RECTO A P/TUBERIA CU 1 1/4" | 4 | 16.46 | 65.84 | 220.37 | | |
| SUBTOTAL | | | | | 24,642.96 | | |

Fuente: Elaboración propia

TABLA 3.11: EVALUACIÓN TECNICO- ECONÓMICO - MONTANTES

| 3. MONTANTES | | | | | | | |
|---------------------|------------------------------------|-------------------|------|----------------|------------------|----------|---------------------|
| Código SAP | Descripción | Cantidad Estimada | Vr. | Costo total \$ | Costo total S/. | Fecha TC | 23/05/2016 3.347 |
| 1007703 | CODO 90 CU" x 1 1/2" | 80 | 5 | 400 | 1,338.80 | | |
| 1007704 | CODO 45 CU" x 1 1/2" | 70 | 5.5 | 385 | 1,288.60 | | |
| 1007705 | CODO 90 CU x 1 1/4" | 32 | 4.1 | 131.2 | 439.13 | | |
| 1007706 | CODO 45 CU x 1 1/4" | 25 | 4 | 100 | 334.70 | | |
| 1007707 | CODO 90 CU "L" x 1 " | 24 | 3 | 72 | 240.98 | | |
| 1007708 | CODO 45 CU "L" x 1 " | 15 | 3 | 45 | 150.62 | | |
| 1007709 | CODO 90 CU x 3/4" | 100 | 2.9 | 290 | 970.63 | | |
| 1007710 | CODO 45 CU x 3/4" | 102 | 2.8 | 285.6 | 955.90 | | |
| 1007711 | UNION CU x 1 1/4 | 25 | 4 | 100 | 334.70 | | |
| 1007712 | UNION CU x 1 1/2 | 25 | 5 | 125 | 418.38 | | |
| 1007713 | UNION CU x 1 | 10 | 4.5 | 45 | 150.62 | | |
| 1007714 | UNION CU x 3/4 | 50 | 3 | 150 | 502.05 | | |
| 2007705 | TUBERIA DE COBRE TIPO "L" x 1 1/2" | 129 | 5 | 645 | 2,158.82 | | |
| 2007703 | TUBERIA DE COBRE TIPO "L" x 1 1/4" | 126.5 | 4 | 506 | 1,693.58 | | |
| 2007700 | TUBERIA DE COBRE TIPO "L" x 1/2" | | 3.34 | 0 | 0.00 | | |
| 2007701 | TUBERIA DE COBRE TIPO "L" x 3/4" | 280.15 | 5.74 | 1608.06 | 5,382.18 | | |
| 2007702 | TUBERIA DE COBRE TIPO "L" x 1" | 57.00 | 8.69 | 495.33 | 1,657.87 | | |
| SUBTOTAL | | | | | 7,040.05 | | |
| TOTAL | | | | | 65,158.22 | | |

Fuente: Elaboración propia

3.3. Análisis de los resultados

Debido a los cálculos que se presentan en este informe se obtuvieron los diámetros, metrajes, accesorios, equipos de regulación y tipo de medidores óptimos, esto indica que fue el material más adecuado, ya que todas los equipos, tuberías y accesorios son comerciales y satisfacen las presiones de operación de cada gasodoméstico para la distribución de gas natural en el condominio *Home Town*

Además, se obtuvieron las dimensiones de las rejillas, teniendo en cuenta el método de ventilación y el material de esta, para así poder des confinar los ambientes donde se ubican los gasodomésticos y los gabinetes.

En el informe presentamos en los anexos 4,5,6,7 los planos que corresponden al diseño de las redes internas de gas, montantes, conductos técnicos, y rejillas de ventilación, que se adecuan al condominio *Home Town*.

La instalación se ha realizado con las normas vigentes y con las directivas que tiene Calidda para todas sus contratistas, cabe mencionar que Calidda siempre está por encima de la norma, para así cumplir más de lo que exige.

Cabe mencionar que todos los gasodomésticos instalados funcionan correctamente y satisfacen la demanda de los residentes del condominio *Home Town*, la habilitación del servicio fue supervisada y pasaron todas las pruebas, consecuentemente la red de gas natural ha sido aprobada satisfactoriamente.

IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

Los cálculos se realizaron utilizando las fórmulas de Renouard y Polé, para presiones medianas de fluido para la línea montante, y presiones bajas de fluido para las líneas internas, respectivamente. En este sentido, la Norma Técnica peruana 111.011 (2014) recomienda el uso de dichas fórmulas demostradas empíricamente que son ideales para cálculos de instalaciones de gas, así mismo, Flores (2017) en su trabajo: Diseño de instalaciones de gas natural del edificio multifamiliar Gallese con el uso de las normas complementadas EM. 040 y NTP (111.011-2014), asegura que se obtiene presiones finales óptimas para un diseño eficiente.

En el diseño e instalación de toda la red de distribución de gas para el condominio *Home Town*, se utilizaron las normas NTP 111.011-2014, EM. 040 y las directivas de Calidda para el proceso de construcción. Cabe mencionar que la norma 111.011-2014, nos brinda los modelos típicos de instalaciones, las cuales se han tomado como referencia para el diseño de las redes de cobre y PEALPE de este proyecto, obteniéndose resultados favorables, lo que significa que se cubrió las demandas de cada gasodoméstico, y se realizaron con éxito las pruebas de seguridad con respecto a la ventilación.

4.2. Conclusiones

- Para la instalación de la línea montante se utilizaron tuberías de cobre de las siguientes dimensiones: 280.2 m de $\frac{3}{4}$, 126.5 m de $1\frac{1}{4}$, 57 m de 1 y 129 m de $1\frac{1}{2}$. Por otro lado, con respecto a la instalación de las líneas internas se utilizaron tuberías de PEALPE de las siguientes dimensiones: 3005.7 m de 1216 y 3060 m de 2025, cumpliendo con la Norma Técnica Peruana 111.011 (2014).
- Se realizó el diseño de la instalación de tuberías de gas cumpliendo con los requisitos que demanda la NTP 111.011 y EM.040, obteniendo los planos en vista de planta, isométricos y de detalle del conducto técnico
- El sistema de ventilación que se utilizó para el desconfinamiento de ambientes en cada departamento, fueron los métodos de ventilación al exterior y ventilación al mismo ambiente a través de dos rejillas de ventilación permanentes (superior e inferior) y respetando las distancias que EM.040 indica.
- Los conductos técnicos que albergan a los gabinetes, fueron colocados según sus respectivos métodos de ventilación siguiendo las normas EM.040 y la NTP 111.011 (2014), obteniendo rejillas de 29.6 cm x 47.7 cm, además las puertas del conducto técnico se colocaron burletes para mantener el criterio de puerta estanca y por último en la parte superior una prolongación del conducto técnico en el techo del edificio para la ventilación superior con un área mínima de 500 cm².
- La instalación de gas natural al proyecto multifamiliar condominio *Home Town* etapa 1 con cuatro edificios, tuvo un gasto total de 65 158 nuevos soles.

V. RECOMENDACIONES

- Se recomienda el uso de las tuberías PEALPE debido a su comercialidad y características que la hacen ideal para las instalaciones de gas de baja presión, por otro lado, las tuberías de cobre son ideales para las líneas montantes debido a su resistencia a la presión. Cabe mencionar que estas tuberías no solo se utilizan en proyectos multifamiliares como este, también son utilizados en proyectos comerciales.
- Se recomienda el uso de las normas NTP 111.011 y EM.040 ya que se complementan en temas como el cálculo, diseño e instalación de las líneas de distribución de gas. Además, a esto también se tiene que tomar en cuenta las directivas de Calidda considera para las construcciones de estas líneas de gas.
- Se recomienda el uso de la norma EM 040 y NTP 111.023 para definir el método y diseño del sistema de ventilación apropiado.
- Se recomienda el uso de conductos técnicos cuando los gabinetes se encuentran dentro de las edificaciones, ya que necesitan un sistema que permita el desfogue de los gases ante una posible fuga.
- Es recomendable poder establecer un presupuesto de reserva, que sea adecuado a los gastos del proyecto por si se presenta una contingencia no planificada, pueda ser asumida por este.

VI. BIBLIOGRAFIA

- Cáceres G., L. (2002). El gas natural. La importancia que tiene el gas natural en nuestro país. Tercera Edición. Editorial Grupo SRL, Miraflores – Perú.
- Dammert L., A., Garcia C., R., Vasquez C., A. (2006). Los efectos económicos del Proyecto Camisea en el Perú, 2005 – 2014. Osinerg, Lima – Perú.
- Estrella M., E. (2017). Desafíos de la regulación para la masificación del gas natural. Ubicado en: gerens.pe/blog/desafios-de-la-regulacion-para-la-masificacion-del-gas-natural/.
- Guzmán J., R. Kamiyama M., A.(2006). Sistema de cadena de valor del gas natural en el Perú. Instituto de Investigación Científica – Economía Nacional. ULIMA - Perú.
- Grupo Energía Bogotá. (2017). Informe de sostenibilidad. Ubicado en: grupoenergiabogota.com/.
- Informe del sector gas natural 2018 [Cifras del 2017-Tercera edición]. (2017).Ubicado en: http://www.promigas.com/Es/Noticias/Documents/Informe-Sector-Gas-Peru/ISGNPERU2018_181018_DIGITAL.pdf.
- León D., L. (2004). La importancia del gas de Camisea en el desarrollo de la Industria siderúrgica en el Perú. *Revista del instituto de Investigación FIGMMG. Vol 7 (N° 13)*. Págs.: 73 – 79. UNMSM – Perú.
- Osinergmin. (2009). La revista del gas natural [Publicación especializada de la gerencia de fiscalización de gas natural]. Ubicado en: gasnatural.osinerg.gob.pe/contenidos/uploads/GFGN/Revista-GN-2009.pdf.
- Osinergmin. (2015). El gas natural y sus diferencias con el GLP. Ubicado en: srvgart07.osinerg.gob.pe/webdgn/contenido/PAGINA%20WEB/folletos/Folleto_14_el_gas_natural_y_sus_diferencias_con_el_GLP.pdf.
- Osinergmin. (2017). Masificación del uso del gas natural a nivel nacional [Informe de avance mensual]. Ubicado en: osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/gas_natural/Documentos/Publicaciones/Informes/Masificacion-GN-informe-marzo-2017.pdf.
- Roldán, V., J. (2008). Fuentes de Energía, instalaciones solares y térmicas. Editorial Paraninfo. Madrid – España.

- Rosales, S. (2019, 01, 22). Nuevo plan de Cálidda ampliará meta de masificación de gas y elevaría tarifas. Diario Gestión. Págs.: 12 – 13.

VII. ANEXOS

ANEXO 1.CALCULOS DE LA LINEA MONTANTE Y LA LINEA INTERNA

EDIFICIO 1

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS 101 SEMISOTANO

| nagasco | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | | | CODIGO: PR-RIR-FR-14 | | |
|--|-------|----------------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|--------|---------|--------------------|-----------------|----------------------------------|---------------|----------|
| | | | | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: 01 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: 10-oct | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | Fecha de elaboración: 02/12/2014 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | Presión regulador: 23 mbar | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | Caída medidor: 1.5 mbar | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | Presión Inicial: 21.5 mbar | | |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO P1 101 SAN BORJA | | Instalación: _____ | | | | | | | | | | | | | N° de Aviso: _____ | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (plg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Ap (mbar) | Presión Final | |
| COCINA | CM-T | 18.00 | 11.00 | 1.63 | 11 | 0 | 0 | 1 | 7.93 | 18.93 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.308 | 20.56 | |
| | T-COC | 10.00 | 6.60 | 0.90 | 7 | 0 | 0 | 0 | 3.22 | 9.82 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 0.634 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | | 0.942 | APROBADO |
| SECADORA | CM-T | 18.00 | 11.00 | 1.63 | 11 | 0 | 1 | 0 | 7.14 | 18.14 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.295 | 20.88 | |
| | T-SEC | 8.00 | 2.30 | 0.72 | 12 | 0 | 0 | 0 | 5.52 | 7.82 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.323 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | | 0.618 | APROBADO |

16.3 HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS 102 SEMISOTANO

| nagasco | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | | | CODIGO: PR-RIR-FR-14 | | |
|--|-------|----------------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|--------|---------|--------------------|-----------------|----------------------------------|---------------|----------|
| | | | | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: 01 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: 10-oct | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | Fecha de elaboración: 02/12/2014 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | Presión regulador: 23 mbar | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | Caída medidor: 1.5 mbar | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | Presión Inicial: 21.5 mbar | | |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO P1 102 SAN BORJA | | Instalación: _____ | | | | | | | | | | | | | N° de Aviso: _____ | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (plg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Ap (mbar) | Presión Final | |
| COCINA | CM-T | 18.00 | 11.00 | 1.63 | 13 | 0 | 0 | 1 | 9.15 | 20.15 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.328 | 20.50 | |
| | T-COC | 10.00 | 6.30 | 0.90 | 9 | 0 | 0 | 0 | 4.14 | 10.44 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 0.674 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | | 1.002 | APROBADO |
| SECADORA | CM-T | 18.00 | 11.00 | 1.63 | 13 | 0 | 1 | 0 | 8.36 | 19.36 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.315 | 20.59 | |
| | T-SEC | 8.00 | 10.20 | 0.72 | 9 | 0 | 0 | 0 | 4.14 | 14.34 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.593 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | | 0.908 | APROBADO |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS 104 SEMISOTANO

| nagasco | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | | | CODIGO: PR-RIR-FR-14 | | |
|--|-------|----------------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|--------|---------|--------------------|-----------------|----------------------------------|---------------|----------|
| | | | | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: 01 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: 10-oct | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | Fecha de elaboración: 02/12/2014 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | Presión regulador: 23 mbar | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | Caída medidor: 1.5 mbar | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | Presión Inicial: 21.5 mbar | | |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO P1 104 SAN BORJA | | Instalación: _____ | | | | | | | | | | | | | N° de Aviso: _____ | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (plg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Ap (mbar) | Presión Final | |
| COCINA | CM-T | 18.00 | 11.00 | 1.63 | 13 | 0 | 0 | 1 | 9.15 | 27.35 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.445 | 20.57 | |
| | T-COC | 10.00 | 6.40 | 0.90 | 9 | 0 | 0 | 0 | 4.14 | 10.54 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 0.661 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | | 1.125 | APROBADO |
| SECADORA | CM-T | 18.00 | 11.40 | 1.63 | 13 | 0 | 1 | 0 | 8.36 | 26.96 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.432 | 20.44 | |
| | T-SEC | 8.00 | 11.40 | 0.72 | 8 | 0 | 0 | 0 | 3.68 | 15.08 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.623 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | | 1.055 | APROBADO |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS 105 SEMISOTANO

| nagasco | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | CODIGO: PR-RIR-FR-14 | | | |
|--|-------|----------------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|--------|---------|----------------------|-----------------|------------|---------------|
| | | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: 01 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: 10-oct | | | |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO P1 105 SAN BORJA | | | | | | | | | | | | | Fecha de elaboración | | 02/12/2014 | |
| Instalación: _____ | | | | | | | | | | | | | Presión regulador | | 23 mbar | |
| N° de Aviso: _____ | | | | | | | | | | | | | Caída medidor | | 1.5 mbar | |
| | | | | | | | | | | | | | Presión Inicial: | | 21.5 mbar | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (plg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Δp (mbar) | Presión Final |
| COCINA | CM-T | 18.00 | 17.20 | 1.63 | 13 | 0 | 0 | 1 | 9.15 | 26.35 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.429 | 20.38 |
| | T-COC | 10.00 | 6.50 | 0.90 | 9 | 0 | 0 | 0 | 4.14 | 10.64 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 0.687 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.116 | APROBADO |
| SECADORA | CM-T | 18.00 | 17.20 | 1.63 | 13 | 0 | 1 | 0 | 8.36 | 25.56 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.416 | 20.51 |
| | T-SEC | 8.00 | 10.30 | 0.72 | 8 | 0 | 0 | 0 | 3.68 | 13.98 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.578 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 0.994 | APROBADO |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS X01 TIPICO PISO 1 AL 4

| nagasco | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | CODIGO: PR-RIR-FR-14 | | | |
|--|-------|----------------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|--------|---------|----------------------|-----------------|------------|---------------|
| | | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: 01 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: 10-oct | | | |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO DPTOS X01 P2 AL P4 SAN BORJA | | | | | | | | | | | | | Fecha de elaboración | | 02/12/2014 | |
| Instalación: _____ | | | | | | | | | | | | | Presión regulador | | 23 mbar | |
| N° de Aviso: _____ | | | | | | | | | | | | | Caída medidor | | 1.5 mbar | |
| | | | | | | | | | | | | | Presión Inicial: | | 21.5 mbar | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (plg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Δp (mbar) | Presión Final |
| COCINA | CM-T | 18.00 | 11.90 | 1.63 | 13 | 0 | 0 | 1 | 9.15 | 21.05 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.343 | 20.43 |
| | T-COC | 10.00 | 8.10 | 0.90 | 7 | 0 | 0 | 0 | 3.22 | 11.32 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 0.731 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.074 | APROBADO |
| SECADORA | CM-T | 18.00 | 11.90 | 1.63 | 13 | 0 | 1 | 0 | 8.36 | 20.26 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.330 | 20.60 |
| | T-SEC | 8.00 | 10.20 | 0.72 | 8 | 0 | 0 | 0 | 3.68 | 13.88 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.574 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 0.903 | APROBADO |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS X02 TIPICO PISO 1 AL 4

| nagasco | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | CODIGO: PR-RIR-FR-14 | | | |
|--|-------|----------------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|--------|---------|----------------------|-----------------|------------|---------------|
| | | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: 01 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: 10-oct | | | |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO DPTOS X02 P2 AL P4 SAN BORJA | | | | | | | | | | | | | Fecha de elaboración | | 02/12/2014 | |
| Instalación: _____ | | | | | | | | | | | | | Presión regulador | | 23 mbar | |
| N° de Aviso: _____ | | | | | | | | | | | | | Caída medidor | | 1.5 mbar | |
| | | | | | | | | | | | | | Presión Inicial: | | 21.5 mbar | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (plg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Δp (mbar) | Presión Final |
| COCINA | CM-T | 18.00 | 11.70 | 1.63 | 13 | 0 | 0 | 1 | 9.15 | 20.85 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.339 | 20.51 |
| | T-COC | 10.00 | 6.80 | 0.90 | 7 | 0 | 0 | 0 | 3.22 | 10.02 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 0.647 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 0.986 | APROBADO |
| SECADORA | CM-T | 18.00 | 11.70 | 1.63 | 13 | 0 | 1 | 0 | 8.36 | 20.06 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.326 | 20.53 |
| | T-SEC | 8.00 | 12.00 | 0.72 | 8 | 0 | 0 | 0 | 3.68 | 15.68 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.648 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 0.975 | APROBADO |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS X03 TIPICO PISO 1 AL 4

| nagasco | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | | CODIGO: PR-RIR-FR-14 | | | | |
|--|-------|----------------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|--------|---------|--------------------|----------------------|-----------|---------------|-------|--|
| | | | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: 01 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: 10-oct | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | Fecha de elaboración | | 02/12/2014 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | Presión regulador | | 23 mbar | | |
| | | | | | | | | | | | | | | Caída medidor | | 1.5 mbar | | |
| | | | | | | | | | | | | | | Presión Inicial: | | 21.5 mbar | | |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO DPTOS X03 P2 AL P4 SAN BORJA | | | | | | | | | | | | | | N° de Aviso: | | | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (plg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Δp (mbar) | Presión Final | | |
| COCINA | CM-T | 18.00 | 18.90 | 1.63 | 14 | 0 | 0 | 1 | 9.76 | 28.66 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.466 | 20.33 | | |
| | T-COC | 10.00 | 7.70 | 0.90 | 7 | 0 | 0 | 0 | 3.22 | 10.92 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 0.705 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | | | 1.172 | |
| SECADORA | CM-T | 18.00 | 18.90 | 1.63 | 14 | 0 | 1 | 0 | 8.97 | 27.87 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.453 | 20.41 | | |
| | T-SEC | 8.00 | 11.70 | 0.72 | 8 | 0 | 0 | 0 | 3.68 | 15.38 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.636 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | | | 1.089 | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | | | 1.089 | |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS X04 TIPICO PISO 1 AL 4

| nagasco | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | | CODIGO: PR-RIR-FR-14 | | | | |
|--|-------|----------------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|--------|---------|--------------------|----------------------|-----------|---------------|-------|--|
| | | | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: 01 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: 10-oct | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | Fecha de elaboración | | 02/12/2014 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | Presión regulador | | 23 mbar | | |
| | | | | | | | | | | | | | | Caída medidor | | 1.5 mbar | | |
| | | | | | | | | | | | | | | Presión Inicial: | | 21.5 mbar | | |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO DPTOS X04 P2 AL P4 SAN BORJA | | | | | | | | | | | | | | N° de Aviso: | | | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (plg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Δp (mbar) | Presión Final | | |
| COCINA | CM-T | 18.00 | 16.10 | 1.63 | 12 | 0 | 0 | 1 | 8.54 | 24.64 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.401 | 20.89 | | |
| | T-COC | 10.00 | 0.40 | 0.90 | 6 | 0 | 0 | 0 | 2.76 | 3.16 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 0.204 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.605 | |
| SECADORA | CM-T | 18.00 | 16.10 | 1.63 | 12 | 0 | 1 | 0 | 7.75 | 23.85 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.388 | 20.48 | | |
| | T-SEC | 8.00 | 11.70 | 0.72 | 8 | 0 | 0 | 0 | 3.68 | 15.38 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.636 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | | | 1.024 | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | | | 1.024 | |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS 501

| nagasco | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | | CODIGO: PR-RIR-FR-14 | | | | |
|--|-------|----------------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|--------|---------|--------------------|----------------------|-----------|---------------|-------|--|
| | | | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: 01 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: 10-oct | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | Fecha de elaboración | | 02/12/2014 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | Presión regulador | | 23 mbar | | |
| | | | | | | | | | | | | | | Caída medidor | | 1.5 mbar | | |
| | | | | | | | | | | | | | | Presión Inicial: | | 21.5 mbar | | |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO P5 501 SAN BORJA | | | | | | | | | | | | | | N° de Aviso: | | | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (plg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Δp (mbar) | Presión Final | | |
| COCINA | CM-T | 18.00 | 12.90 | 1.63 | 13 | 0 | 0 | 1 | 9.15 | 25.05 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.359 | 20.47 | | |
| | T-COC | 10.00 | 7.20 | 0.90 | 7 | 0 | 0 | 0 | 3.22 | 10.42 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 0.573 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | | | 1.022 | |
| SECADORA | CM-T | 18.00 | 12.90 | 1.63 | 13 | 0 | 1 | 0 | 8.36 | 21.28 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.348 | 20.61 | | |
| | T-SEC | 8.00 | 11.90 | 0.72 | 8 | 0 | 0 | 0 | 3.68 | 15.58 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.644 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.988 | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.988 | |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS 502

| nagasco | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | CODIGO: PR-RR-FR-14 | | | | | |
|--|-------|----------------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|--------|----------|----------------------|-----------------|------------|---------------|----------|--|
| | | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: 01 | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: 10-oct | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | Fecha de elaboración | | 02/12/2014 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | Presión regulador | | 23 mbar | | | |
| | | | | | | | | | | | | | Caida medidor | | 1.5 mbar | | | |
| | | | | | | | | | | | | | Presión Inicial: | | 21.5 mbar | | | |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO PS 502 SAN BORJA | | | | | | | | | | | | | Nº de Aviso: | | | | | |
| Artefacto | Tramo | P (KW) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L (Eqv)(m) | L total (m) | D (cm) | D (pulg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | ΔP (mbar) | Presión final | | |
| COCINA | QI-T | 18.00 | 11.10 | 1.63 | 13 | 0 | 0 | 1 | 9.15 | 20.25 | 2.00 | 20.25 | 1800 | 1.41 | 0.329 | 20.61 | | |
| | T-COC | 10.00 | 7.00 | 0.90 | 7 | 0 | 0 | 0 | 3.22 | 10.22 | 1.20 | 12.16 | 1800 | 2.18 | 0.660 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | 0.00 | | | |
| Caida de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 0.990 | | APROBADO | |
| SECADORA | QI-T | 18.00 | 11.10 | 1.63 | 13 | 0 | 1 | 0 | 8.36 | 19.48 | 2.00 | 20.25 | 1800 | 1.41 | 0.317 | 20.64 | | |
| | T-SEC | 8.00 | 12.00 | 0.72 | 8 | 0 | 0 | 0 | 3.68 | 15.68 | 1.20 | 12.16 | 1800 | 1.74 | 0.548 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | 0.00 | | | |
| Caida de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 0.886 | | APROBADO | |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS 504

| nagasco | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | CODIGO: PR-RR-FR-14 | | | | | |
|--|-------|----------------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|--------|----------|----------------------|-----------------|------------|---------------|----------|--|
| | | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: 01 | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: 10-oct | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | Fecha de elaboración | | 02/12/2014 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | Presión regulador | | 23 mbar | | | |
| | | | | | | | | | | | | | Caida medidor | | 1.5 mbar | | | |
| | | | | | | | | | | | | | Presión Inicial: | | 21.5 mbar | | | |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO PS 504 SAN BORJA | | | | | | | | | | | | | Nº de Aviso: | | | | | |
| Artefacto | Tramo | P (KW) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L (Eqv)(m) | L total (m) | D (cm) | D (pulg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | ΔP (mbar) | Presión final | | |
| COCINA | QI-T | 18.00 | 11.90 | 1.63 | 14 | 0 | 0 | 1 | 9.78 | 23.68 | 2.00 | 20.25 | 1800 | 1.41 | 0.483 | 20.33 | | |
| | T-COC | 10.00 | 7.40 | 0.90 | 7 | 0 | 0 | 0 | 3.22 | 10.66 | 1.20 | 12.16 | 1800 | 2.18 | 0.666 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | 0.00 | | | |
| Caida de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.189 | | APROBADO | |
| SECADORA | QI-T | 18.00 | 11.90 | 1.63 | 14 | 0 | 1 | 0 | 8.97 | 23.87 | 2.00 | 20.25 | 1800 | 1.41 | 0.470 | 20.38 | | |
| | T-SEC | 8.00 | 11.90 | 0.72 | 8 | 0 | 0 | 0 | 3.68 | 15.48 | 1.20 | 12.16 | 1800 | 1.74 | 0.540 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | 0.00 | | | |
| Caida de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.110 | | APROBADO | |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS 505

| nagasco | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | CODIGO: PR-RR-FR-14 | | | | | |
|--|-------|----------------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|--------|----------|----------------------|-----------------|------------|---------------|----------|--|
| | | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: 01 | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: 10-oct | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | Fecha de elaboración | | 02/12/2014 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | Presión regulador | | 23 mbar | | | |
| | | | | | | | | | | | | | Caida medidor | | 1.5 mbar | | | |
| | | | | | | | | | | | | | Presión Inicial: | | 21.5 mbar | | | |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO DFIDS 505 PS SAN BORJA | | | | | | | | | | | | | Nº de Aviso: | | | | | |
| Artefacto | Tramo | P (KW) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L (Eqv)(m) | L total (m) | D (cm) | D (pulg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | ΔP (mbar) | Presión final | | |
| COCINA | QI-T | 18.00 | 11.80 | 1.63 | 13 | 0 | 0 | 1 | 9.15 | 20.96 | 2.00 | 20.25 | 1800 | 1.41 | 0.341 | 20.60 | | |
| | T-COC | 10.00 | 7.00 | 0.90 | 7 | 0 | 0 | 0 | 3.22 | 10.22 | 1.20 | 12.16 | 1800 | 2.18 | 0.680 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | 0.00 | | | |
| Caida de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.001 | | APROBADO | |
| SECADORA | QI-T | 18.00 | 11.80 | 1.63 | 13 | 0 | 1 | 0 | 8.36 | 20.16 | 2.00 | 20.25 | 1800 | 1.41 | 0.328 | 20.62 | | |
| | T-SEC | 8.00 | 12.00 | 0.72 | 8 | 0 | 0 | 0 | 3.68 | 15.68 | 1.20 | 12.16 | 1800 | 1.74 | 0.648 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | 0.00 | | | |
| Caida de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 0.976 | | APROBADO | |

EDIFICIO 2

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS 101 SEMISOTANO

| nagasco | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | | CODIGO: PR-RIR-FR-14 | | | | |
|-----------------|-------|-------------------------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|--------|--------------|--------------------|----------------------|----------------------------|---------------|-------|--|
| | | | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: 01 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: 10-oct | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | Fecha de elaboración | | 02/12/2014 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | Presión regulador | | 23 mbar | | |
| | | | | | | | | | | | | | | Caída medidor | | 1.5 mbar | | |
| | | | | | | | | | | | | | | Presión Inicial: | | 21.5 mbar | | |
| Dirección: | | JR. ALBERTO DURERO P1 101 SAN BORJA | | | | | | | | | | N° de Aviso: | | | | | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (pulg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Ap (mbar) | Presión Final | | |
| COCINA | CM-T | 18.00 | 11.00 | 1.63 | 11 | 0 | 0 | 1 | 7.93 | 18.93 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.308 | 20.56 | | |
| | T-COC | 10.00 | 6.60 | 0.90 | 7 | 0 | 0 | 0 | 3.22 | 9.82 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 0.634 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | Caída de presión acumulada | | 0.942 | |
| SECADORA | CM-T | 18.00 | 11.00 | 1.63 | 11 | 0 | 1 | 0 | 7.14 | 18.14 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.295 | 20.88 | | |
| | T-SEC | 8.00 | 2.30 | 0.72 | 12 | 0 | 0 | 0 | 5.52 | 7.82 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.323 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | Caída de presión acumulada | | 0.618 | |
| APROBADO | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS 102 SEMISOTANO

| nagasco | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | | CODIGO: PR-RIR-FR-14 | | | | |
|-----------------|-------|-------------------------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|--------|--------------|--------------------|----------------------|----------------------------|---------------|-------|--|
| | | | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: 01 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: 10-oct | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | Fecha de elaboración | | 02/12/2014 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | Presión regulador | | 23 mbar | | |
| | | | | | | | | | | | | | | Caída medidor | | 1.5 mbar | | |
| | | | | | | | | | | | | | | Presión Inicial: | | 21.5 mbar | | |
| Dirección: | | JR. ALBERTO DURERO P1 102 SAN BORJA | | | | | | | | | | N° de Aviso: | | | | | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (pulg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Ap (mbar) | Presión Final | | |
| COCINA | CM-T | 18.00 | 11.00 | 1.63 | 13 | 0 | 0 | 1 | 9.15 | 20.15 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.328 | 20.50 | | |
| | T-COC | 10.00 | 6.30 | 0.90 | 9 | 0 | 0 | 0 | 4.14 | 10.44 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 0.674 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | Caída de presión acumulada | | 1.002 | |
| SECADORA | CM-T | 18.00 | 11.00 | 1.63 | 13 | 0 | 1 | 0 | 8.36 | 19.36 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.315 | 20.59 | | |
| | T-SEC | 8.00 | 10.20 | 0.72 | 9 | 0 | 0 | 0 | 4.14 | 14.34 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.593 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | Caída de presión acumulada | | 0.908 | |
| APROBADO | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS 104 SEMISOTANO

| nagasco | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | | CODIGO: PR-RIR-FR-14 | | | | |
|-----------------|-------|-------------------------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|--------|--------------|--------------------|----------------------|----------------------------|---------------|-------|--|
| | | | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: 01 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: 10-oct | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | Fecha de elaboración | | 02/12/2014 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | Presión regulador | | 23 mbar | | |
| | | | | | | | | | | | | | | Caída medidor | | 1.5 mbar | | |
| | | | | | | | | | | | | | | Presión Inicial: | | 21.5 mbar | | |
| Dirección: | | JR. ALBERTO DURERO P1 104 SAN BORJA | | | | | | | | | | N° de Aviso: | | | | | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (pulg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Ap (mbar) | Presión Final | | |
| COCINA | CM-T | 18.00 | 13.20 | 1.63 | 13 | 0 | 0 | 1 | 9.15 | 27.35 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.445 | 20.37 | | |
| | T-COC | 10.00 | 6.40 | 0.90 | 9 | 0 | 0 | 0 | 4.14 | 10.54 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 0.681 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | Caída de presión acumulada | | 1.126 | |
| SECADORA | CM-T | 18.00 | 13.20 | 1.63 | 13 | 0 | 1 | 0 | 8.36 | 26.96 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.432 | 20.44 | | |
| | T-SEC | 8.00 | 11.40 | 0.72 | 9 | 0 | 0 | 0 | 3.68 | 15.08 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.653 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | Caída de presión acumulada | | 1.055 | |
| APROBADO | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS 105 SEMISOTANO

| | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | CODIGO: | | PR-RIR-FR-14 | |
|--|-------|----------------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|--------|---------|----------------------|-----------------|--------------|---------------|
| | | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: | | 01 | |
| | | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: | | 10-oct | |
| | | | | | | | | | | | | | Fecha de elaboración | | 02/12/2014 | |
| | | | | | | | | | | | | | Presión regulador | | 23 mbar | |
| | | | | | | | | | | | | | Caída medidor | | 1.5 mbar | |
| | | | | | | | | | | | | | Presión Inicial: | | 21.5 mbar | |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO P1 105 SAN BORJA | | | | | | | | | | | | | N° de Aviso: | | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (plg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Δp (mbar) | Presión Final |
| COCINA | CM-T | 18.00 | 17.20 | 1.63 | 13 | 0 | 0 | 1 | 9.15 | 26.35 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.429 | 20.38 |
| | T-COC | 10.00 | 6.50 | 0.90 | 9 | 0 | 0 | 0 | 4.14 | 10.64 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 0.687 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.116 | APROBADO |
| SECADORA | CM-T | 18.00 | 17.20 | 1.63 | 13 | 0 | 1 | 0 | 8.36 | 25.56 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.416 | 20.51 |
| | T-SEC | 8.00 | 10.30 | 0.72 | 8 | 0 | 0 | 0 | 3.68 | 13.98 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.578 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 0.994 | APROBADO |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS X01 TIPICO PISO 1 AL 4

| | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | CODIGO: | | PR-RIR-FR-14 | |
|--|-------|----------------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|--------|---------|----------------------|-----------------|--------------|---------------|
| | | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: | | 01 | |
| | | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: | | 10-oct | |
| | | | | | | | | | | | | | Fecha de elaboración | | 02/12/2014 | |
| | | | | | | | | | | | | | Presión regulador | | 23 mbar | |
| | | | | | | | | | | | | | Caída medidor | | 1.5 mbar | |
| | | | | | | | | | | | | | Presión Inicial: | | 21.5 mbar | |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO DPTOS X01 P2 AL P4 SAN BORJA | | | | | | | | | | | | | N° de Aviso: | | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (plg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Δp (mbar) | Presión Final |
| COCINA | CM-T | 18.00 | 11.90 | 1.63 | 13 | 0 | 0 | 1 | 9.15 | 21.05 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.343 | 20.43 |
| | T-COC | 10.00 | 8.10 | 0.90 | 7 | 0 | 0 | 0 | 3.22 | 11.32 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 0.731 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.074 | APROBADO |
| SECADORA | CM-T | 18.00 | 11.90 | 1.63 | 13 | 0 | 1 | 0 | 8.36 | 20.26 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.330 | 20.60 |
| | T-SEC | 8.00 | 10.20 | 0.72 | 8 | 0 | 0 | 0 | 3.68 | 13.88 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.574 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 0.903 | APROBADO |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS X02 TIPICO PISO 1 AL 4

| | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | CODIGO: | | PR-RIR-FR-14 | |
|--|-------|----------------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|--------|---------|----------------------|-----------------|--------------|---------------|
| | | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: | | 01 | |
| | | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: | | 10-oct | |
| | | | | | | | | | | | | | Fecha de elaboración | | 02/12/2014 | |
| | | | | | | | | | | | | | Presión regulador | | 23 mbar | |
| | | | | | | | | | | | | | Caída medidor | | 1.5 mbar | |
| | | | | | | | | | | | | | Presión Inicial: | | 21.5 mbar | |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO DPTOS X02 P2 AL P4 SAN BORJA | | | | | | | | | | | | | N° de Aviso: | | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (plg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Δp (mbar) | Presión Final |
| COCINA | CM-T | 18.00 | 11.70 | 1.63 | 13 | 0 | 0 | 1 | 9.15 | 20.85 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.339 | 20.51 |
| | T-COC | 10.00 | 6.80 | 0.90 | 7 | 0 | 0 | 0 | 3.22 | 10.02 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 0.647 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 0.986 | APROBADO |
| SECADORA | CM-T | 18.00 | 11.70 | 1.63 | 13 | 0 | 1 | 0 | 8.36 | 20.06 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.326 | 20.53 |
| | T-SEC | 8.00 | 12.00 | 0.72 | 8 | 0 | 0 | 0 | 3.68 | 15.68 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.648 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 0.975 | APROBADO |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS X03 TIPICO PISO 1 AL 4

| | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | CODIGO: PR-RIR-FR-14 | | | |
|--|-------|----------------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|----------------------|---------|----------------------|-----------------|-----------|---------------|
| | | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: 01 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: 10-oct | | | |
| | | | | | | | | | | | Fecha de elaboración | | 02/12/2014 | | | |
| | | | | | | | | | | | Presión regulador | | 23 mbar | | | |
| | | | | | | | | | | | Caída medidor | | 1.5 mbar | | | |
| | | | | | | | | | | | Presión Inicial: | | 21.5 mbar | | | |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO DPTOS X03 P2 AL P4 SAN BORJA | | | | | | | | | | | N° de Aviso: | | | | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (plg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Δp (mbar) | Presión Final |
| COCINA | CM-T | 18.00 | 18.90 | 1.63 | 14 | 0 | 0 | 1 | 9.76 | 28.66 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.466 | 20.33 |
| | T-COC | 10.00 | 7.70 | 0.90 | 7 | 0 | 0 | 0 | 3.22 | 10.92 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 0.705 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.172 | APROBADO |
| SECADORA | CM-T | 18.00 | 18.90 | 1.63 | 14 | 0 | 1 | 0 | 8.97 | 27.87 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.453 | 20.41 |
| | T-SEC | 8.00 | 11.70 | 0.72 | 8 | 0 | 0 | 0 | 3.68 | 15.38 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.636 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.089 | APROBADO |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS X04 TIPICO PISO 1 AL 4

| | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | CODIGO: PR-RIR-FR-14 | | | |
|--|-------|----------------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|----------------------|---------|----------------------|-----------------|-----------|---------------|
| | | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: 01 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: 10-oct | | | |
| | | | | | | | | | | | Fecha de elaboración | | 02/12/2014 | | | |
| | | | | | | | | | | | Presión regulador | | 23 mbar | | | |
| | | | | | | | | | | | Caída medidor | | 1.5 mbar | | | |
| | | | | | | | | | | | Presión Inicial: | | 21.5 mbar | | | |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO DPTOS X04 P2 AL P4 SAN BORJA | | | | | | | | | | | N° de Aviso: | | | | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (plg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Δp (mbar) | Presión Final |
| COCINA | CM-T | 18.00 | 16.10 | 1.63 | 12 | 0 | 0 | 1 | 8.54 | 24.64 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.401 | 20.89 |
| | T-COC | 10.00 | 0.40 | 0.90 | 6 | 0 | 0 | 0 | 2.76 | 3.16 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 0.204 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 0.605 | APROBADO |
| SECADORA | CM-T | 18.00 | 16.10 | 1.63 | 12 | 0 | 1 | 0 | 7.75 | 23.85 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.388 | 20.48 |
| | T-SEC | 8.00 | 11.70 | 0.72 | 8 | 0 | 0 | 0 | 3.68 | 15.38 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.636 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.024 | APROBADO |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS 501

| | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | CODIGO: PR-RIR-FR-14 | | | |
|--|-------|----------------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|----------------------|---------|----------------------|-----------------|-----------|---------------|
| | | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: 01 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: 10-oct | | | |
| | | | | | | | | | | | Fecha de elaboración | | 02/12/2014 | | | |
| | | | | | | | | | | | Presión regulador | | 23 mbar | | | |
| | | | | | | | | | | | Caída medidor | | 1.5 mbar | | | |
| | | | | | | | | | | | Presión Inicial: | | 21.5 mbar | | | |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO PE 501 SAN BORJA | | | | | | | | | | | N° de Aviso: | | | | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (plg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Δp (mbar) | Presión Final |
| COCINA | CM-T | 18.00 | 12.90 | 1.63 | 15 | 0 | 0 | 1 | 9.15 | 20.05 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.359 | 20.47 |
| | T-COC | 10.00 | 7.20 | 0.90 | 7 | 0 | 0 | 0 | 3.22 | 10.42 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 0.573 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.032 | APROBADO |
| SECADORA | CM-T | 18.00 | 12.90 | 1.63 | 13 | 0 | 1 | 0 | 8.36 | 21.26 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.348 | 20.61 |
| | T-SEC | 8.00 | 11.90 | 0.72 | 8 | 0 | 0 | 0 | 3.68 | 15.58 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.644 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 0.696 | APROBADO |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS 502

|  | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | CODIGO: PR-RR-FR-14 | | | | |
|---|-------|----------------------------|--------|----------|----------|----------|----------|---------|------------|-------------|----------------------------------|---------------------|--------------------|-----------------|-----------|---------------|
| | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: 01 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: 10-oct | | | | |
| | | | | | | | | | | | Fecha de elaboración: 02/12/2014 | | | | | |
| | | | | | | | | | | | Presión regulador: 23 mbar | | | | | |
| | | | | | | | | | | | Caida medidor: 1.5 mbar | | | | | |
| | | | | | | | | | | | Presión Inicial: 21.5 mbar | | | | | |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO PS 502 SAN BORJA | | | | | | | | | | | Nº de Aviso: | | | | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tasa 180 | Tasa 90 | L (Eqv)(m) | L total (m) | D (cm) | D (pulg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | ΔP (mbar) | Presión Final |
| COCHINA | QI-T | 18.00 | 11.10 | 1.63 | 13 | 0 | 0 | 1 | 9.15 | 20.25 | 2.00 | 20.25 | 1800 | 1.41 | 0.329 | 20.61 |
| | T-COC | 10.00 | 7.00 | 0.90 | 7 | 0 | 0 | 0 | 3.22 | 10.22 | 1.20 | 12.16 | 1800 | 2.18 | 0.690 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | 0.00 | |
| Caida de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 0.990 | APROBADO |
| SECADORA | QI-T | 18.00 | 11.10 | 1.63 | 13 | 0 | 1 | 0 | 8.36 | 19.46 | 2.00 | 20.25 | 1800 | 1.41 | 0.317 | 20.64 |
| | T-SEC | 8.00 | 12.00 | 0.72 | 8 | 0 | 0 | 0 | 3.68 | 15.58 | 1.20 | 12.16 | 1800 | 1.74 | 0.548 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | 0.00 | |
| Caida de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 0.995 | APROBADO |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS 504

|  | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | CODIGO: PR-RR-FR-14 | | | | |
|---|-------|----------------------------|--------|----------|----------|----------|----------|---------|------------|-------------|----------------------------------|---------------------|--------------------|-----------------|-----------|---------------|
| | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: 01 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: 10-oct | | | | |
| | | | | | | | | | | | Fecha de elaboración: 02/12/2014 | | | | | |
| | | | | | | | | | | | Presión regulador: 23 mbar | | | | | |
| | | | | | | | | | | | Caida medidor: 1.5 mbar | | | | | |
| | | | | | | | | | | | Presión Inicial: 21.5 mbar | | | | | |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO PS 504 SAN BORJA | | | | | | | | | | | Nº de Aviso: | | | | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tasa 180 | Tasa 90 | L (Eqv)(m) | L total (m) | D (cm) | D (pulg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | ΔP (mbar) | Presión Final |
| COCHINA | QI-T | 18.00 | 11.10 | 1.63 | 14 | 0 | 0 | 1 | 9.78 | 23.68 | 2.00 | 20.25 | 1800 | 1.41 | 0.483 | 20.63 |
| | T-COC | 10.00 | 7.00 | 0.90 | 7 | 0 | 0 | 0 | 3.22 | 10.55 | 1.20 | 12.16 | 1800 | 2.18 | 0.695 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | 0.00 | |
| Caida de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.188 | APROBADO |
| SECADORA | QI-T | 18.00 | 11.10 | 1.63 | 14 | 0 | 1 | 0 | 8.97 | 23.97 | 2.00 | 20.25 | 1800 | 1.41 | 0.470 | 20.66 |
| | T-SEC | 8.00 | 11.80 | 0.72 | 8 | 0 | 0 | 0 | 3.68 | 15.48 | 1.20 | 12.16 | 1800 | 1.74 | 0.540 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | 0.00 | |
| Caida de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.110 | APROBADO |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS 505

|  | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | CODIGO: PR-RR-FR-14 | | | | |
|---|-------|----------------------------|--------|----------|----------|----------|----------|---------|------------|-------------|----------------------------------|---------------------|--------------------|-----------------|-----------|---------------|
| | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: 01 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: 10-oct | | | | |
| | | | | | | | | | | | Fecha de elaboración: 02/12/2014 | | | | | |
| | | | | | | | | | | | Presión regulador: 23 mbar | | | | | |
| | | | | | | | | | | | Caida medidor: 1.5 mbar | | | | | |
| | | | | | | | | | | | Presión Inicial: 21.5 mbar | | | | | |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO DPDES 505 PS SAN BORJA | | | | | | | | | | | Nº de Aviso: | | | | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tasa 180 | Tasa 90 | L (Eqv)(m) | L total (m) | D (cm) | D (pulg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | ΔP (mbar) | Presión Final |
| COCHINA | QI-T | 18.00 | 11.80 | 1.63 | 13 | 0 | 0 | 1 | 9.15 | 20.95 | 2.00 | 20.25 | 1800 | 1.41 | 0.341 | 20.60 |
| | T-COC | 10.00 | 7.00 | 0.90 | 7 | 0 | 0 | 0 | 3.22 | 10.22 | 1.20 | 12.16 | 1800 | 2.18 | 0.690 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | 0.00 | |
| Caida de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.001 | APROBADO |
| SECADORA | QI-T | 18.00 | 11.80 | 1.63 | 13 | 0 | 1 | 0 | 8.36 | 20.16 | 2.00 | 20.25 | 1800 | 1.41 | 0.328 | 20.62 |
| | T-SEC | 8.00 | 12.00 | 0.72 | 8 | 0 | 0 | 0 | 3.68 | 15.88 | 1.20 | 12.16 | 1800 | 1.74 | 0.548 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | 0.00 | |
| Caida de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 0.976 | APROBADO |

EDIFICIO 3

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS 101 SEMISOTANO

| CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | CODIGO: PR-RIR-FR-14 | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------|----------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|--------|---------|--------------------|-----------------|-----------|---------------|
| | | VERSIÓN: 01 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | APROBACIÓN: 10-oct | | | | | | | | | | | | | | |
| Fecha de elaboración | | 02/12/2014 | | | | | | | | | | | | | | |
| Presión regulador | | 23 | mbar | | | | | | | | | | | | | |
| Caída medidor | | 1.5 | mbar | | | | | | | | | | | | | |
| Presión Inicial: | | 21.5 | mbar | | | | | | | | | | | | | |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO DPTOS 101 P1 SAN BORJA | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Instalación: _____ N° de Aviso: _____ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (plg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Ap (mbar) | Presión Final |
| COCINA | CM-T | 18.00 | 26.50 | 1.63 | 13 | 0 | 0 | 0 | 7.93 | 34.43 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.560 | 20.21 |
| | T-COC | 10.00 | 7.10 | 0.90 | 7 | 0 | 0 | 1 | 4.14 | 11.24 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 0.726 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.286 | APROBADO |
| SECADORA | CM-T | 18.00 | 26.50 | 1.63 | 13 | 0 | 0 | 0 | 7.93 | 34.43 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.560 | 20.41 |
| | T-RED | 8.00 | 1.80 | 0.72 | 3 | 0 | 0 | 1 | 2.30 | 4.10 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.169 | |
| | RED-SEC | 8.00 | 4.60 | 0.72 | 9 | 0 | 0 | 0 | 4.14 | 8.74 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.361 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.091 | APROBADO |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS 102 SEMISOTANO

| CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | CODIGO: PR-RIR-FR-14 | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------|----------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|--------|---------|--------------------|-----------------|-----------|---------------|
| | | VERSIÓN: 01 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | APROBACIÓN: 10-oct | | | | | | | | | | | | | | |
| Fecha de elaboración | | 02/12/2014 | | | | | | | | | | | | | | |
| Presión regulador | | 23 | mbar | | | | | | | | | | | | | |
| Caída medidor | | 1.5 | mbar | | | | | | | | | | | | | |
| Presión Inicial: | | 21.5 | mbar | | | | | | | | | | | | | |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO DPTOS 102 P1 SAN BORJA | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Instalación: _____ N° de Aviso: _____ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (plg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Ap (mbar) | Presión Final |
| COCINA | CM-T | 18.00 | 14.30 | 1.63 | 13 | 0 | 0 | 0 | 7.93 | 22.23 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.362 | 19.67 |
| | T-COC | 10.00 | 13.00 | 0.90 | 19 | 0 | 0 | 1 | 9.66 | 22.66 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 1.463 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.825 | APROBADO |
| SECADORA | CM-T | 18.00 | 14.30 | 1.63 | 13 | 0 | 0 | 0 | 7.93 | 22.23 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.362 | 20.78 |
| | T-RED | 8.00 | 6.10 | 0.72 | 4 | 0 | 0 | 1 | 3.66 | 9.76 | 2.00 | 2025 | 1800 | 0.63 | 0.031 | |
| | RED-SEC | 8.00 | 4.30 | 0.72 | 8 | 0 | 0 | 0 | 3.68 | 7.98 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.330 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 0.723 | APROBADO |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS 103 SEMISOTANO

| CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | CODIGO: PR-RIR-FR-14 | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------|----------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|--------|---------|--------------------|-----------------|-----------|---------------|
| | | VERSIÓN: 01 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | APROBACIÓN: 10-oct | | | | | | | | | | | | | | |
| Fecha de elaboración | | 02/12/2014 | | | | | | | | | | | | | | |
| Presión regulador | | 23 | mbar | | | | | | | | | | | | | |
| Caída medidor | | 1.5 | mbar | | | | | | | | | | | | | |
| Presión Inicial: | | 21.5 | mbar | | | | | | | | | | | | | |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO DPTOS 103 P1 SAN BORJA | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Instalación: _____ N° de Aviso: _____ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (plg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Ap (mbar) | Presión Final |
| COCINA | CM-T | 18.00 | 15.90 | 1.63 | 12 | 0 | 0 | 0 | 7.32 | 23.22 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.378 | 20.24 |
| | T-COC | 10.00 | 7.70 | 0.90 | 11 | 0 | 0 | 1 | 5.98 | 13.68 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 0.884 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.261 | APROBADO |
| SECADORA | CM-T | 18.00 | 15.90 | 1.63 | 12 | 0 | 0 | 0 | 7.32 | 23.22 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.378 | 20.77 |
| | T-RED | 8.00 | 6.10 | 0.72 | 4 | 0 | 1 | 0 | 2.87 | 8.97 | 2.00 | 2025 | 1800 | 0.63 | 0.029 | |
| | RED-SEC | 8.00 | 5.10 | 0.72 | 6 | 0 | 0 | 0 | 2.76 | 7.86 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.325 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 0.732 | APROBADO |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS 104 SEMISOTANO

| | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | CODIGO: | | PR-RIR-FR-14 | |
|--|---------|----------------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|--------|---------|----------------------|-----------------|--------------|---------------|
| | | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: | | 01 | |
| | | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: | | 10-oct | |
| | | | | | | | | | | | | | Fecha de elaboración | | 02/12/2014 | |
| | | | | | | | | | | | | | Presión regulador | | 23 mbar | |
| | | | | | | | | | | | | | Caída medidor | | 1.5 mbar | |
| | | | | | | | | | | | | | Presión Inicial: | | 21.5 mbar | |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO DPTOS 104 P1 SAN BORJA | | | | | | | | | | | | | N° de Aviso: | | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (plg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Δp (mbar) | Presión Final |
| COCINA | CM-T | 18.00 | 15.20 | 1.63 | 11 | 0 | 0 | 0 | 6.71 | 21.91 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.357 | 19.74 |
| | T-COC | 10.00 | 12.10 | 0.90 | 19 | 0 | 0 | 1 | 9.66 | 21.76 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 1.405 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.762 | APROBADO |
| SECADORA | CM-T | 18.00 | 15.20 | 1.63 | 11 | 0 | 0 | 0 | 6.71 | 21.91 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.357 | 20.76 |
| | T-RED | 8.00 | 6.20 | 0.72 | 4 | 0 | 1 | 0 | 2.87 | 9.07 | 2.00 | 2025 | 1800 | 0.63 | 0.029 | |
| | RED-SEC | 8.00 | 4.90 | 0.72 | 8 | 0 | 0 | 0 | 3.68 | 8.58 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.355 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 0.740 | APROBADO |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS 105 SEMISOTANO

| | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | CODIGO: | | PR-RIR-FR-14 | |
|--|---------|----------------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|--------|---------|----------------------|-----------------|--------------|---------------|
| | | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: | | 01 | |
| | | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: | | 10-oct | |
| | | | | | | | | | | | | | Fecha de elaboración | | 02/12/2014 | |
| | | | | | | | | | | | | | Presión regulador | | 23 mbar | |
| | | | | | | | | | | | | | Caída medidor | | 1.5 mbar | |
| | | | | | | | | | | | | | Presión Inicial: | | 21.5 mbar | |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO DPTOS 105 P1 SAN BORJA | | | | | | | | | | | | | N° de Aviso: | | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (plg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Δp (mbar) | Presión Final |
| SECADORA | CM-T | 18.00 | 21.85 | 1.63 | 12 | 0 | 0 | 0 | 7.32 | 29.17 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.475 | 20.60 |
| | T-SEC | 8.00 | 6.10 | 0.72 | 7 | 0 | 0 | 1 | 4.14 | 10.24 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.423 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 0.898 | APROBADO |
| COCINA | CM-T | 18.00 | 21.85 | 1.63 | 12 | 0 | 0 | 0 | 7.32 | 29.17 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.475 | 20.58 |
| | T-RED | 10.00 | 2.00 | 0.90 | 2 | 0 | 1 | 0 | 1.65 | 3.65 | 2.00 | 2025 | 1800 | 0.78 | 0.018 | |
| | RED-COC | 10.00 | 3.80 | 0.90 | 6 | 0 | 0 | 0 | 2.76 | 6.56 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 0.424 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 0.917 | APROBADO |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS 106 SEMISOTANO

| | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | CODIGO: | | PR-RIR-FR-14 | |
|--|-------|----------------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|--------|---------|----------------------|-----------------|--------------|---------------|
| | | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: | | 01 | |
| | | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: | | 10-oct | |
| | | | | | | | | | | | | | Fecha de elaboración | | 02/12/2014 | |
| | | | | | | | | | | | | | Presión regulador | | 23 mbar | |
| | | | | | | | | | | | | | Caída medidor | | 1.5 mbar | |
| | | | | | | | | | | | | | Presión Inicial: | | 21.5 mbar | |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO DPTOS 106 P1 SAN BORJA | | | | | | | | | | | | | N° de Aviso: | | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (plg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Δp (mbar) | Presión Final |
| COCINA | CM-T | 18.00 | 16.55 | 1.63 | 11 | 0 | 0 | 0 | 6.71 | 23.26 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.378 | 20.33 |
| | T-COC | 10.00 | 8.10 | 0.90 | 7 | 0 | 0 | 1 | 4.14 | 12.24 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 0.791 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.169 | APROBADO |
| SECADORA | CM-T | 18.00 | 16.55 | 1.63 | 11 | 0 | 0 | 0 | 6.71 | 23.26 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.378 | 20.59 |
| | T-SEC | 8.00 | 9.80 | 0.72 | 6 | 0 | 1 | 0 | 3.06 | 12.86 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.532 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 0.910 | APROBADO |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS 107 SEMISOTANO

| | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | | CODIGO: | | | |
|----------------------------|-------|---|--------|----------|----------|----------|-----------|--------------|------------|-------------|--------|---------|--------------------|----------------------|-----------|---------------|--|
| | | | | | | | | | | | | | | PR-RIR-FR-14 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 01 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 10-oct | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | Fecha de elaboración | | 02/12/2014 | |
| | | | | | | | | | | | | | | Presión regulador | | 23 mbar | |
| | | | | | | | | | | | | | | Caída medidor | | 1.5 mbar | |
| | | | | | | | | | | | | | | Presión Inicial: | | 21.5 mbar | |
| Dirección: | | JR. ALBERTO DURERO DPTOS 107 P1 SAN BORJA | | | | | | N° de Aviso: | | | | | | | | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (plg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Δp (mbar) | Presión Final | |
| COCINA | CM-T | 18.00 | 17.90 | 1.63 | 16 | 0 | 0 | 0 | 9.76 | 27.66 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.450 | 20.31 | |
| | T-COC | 10.00 | 7.70 | 0.90 | 6 | 0 | 0 | 1 | 3.68 | 11.38 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 0.735 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.185 | APROBADO | |
| SECADORA | CM-T | 18.00 | 17.90 | 1.63 | 16 | 0 | 0 | 0 | 9.76 | 27.66 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.450 | 20.39 | |
| | T-SEC | 8.00 | 11.90 | 0.72 | 8 | 0 | 1 | 0 | 3.98 | 15.88 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.656 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.106 | APROBADO | |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS 108 SEMISOTANO

| | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | | CODIGO: | | | |
|----------------------------|-------|---|--------|----------|----------|----------|-----------|--------------|------------|-------------|--------|---------|--------------------|----------------------|-----------|---------------|--|
| | | | | | | | | | | | | | | PR-RIR-FR-14 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 01 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 10-oct | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | Fecha de elaboración | | 02/12/2014 | |
| | | | | | | | | | | | | | | Presión regulador | | 23 mbar | |
| | | | | | | | | | | | | | | Caída medidor | | 1.5 mbar | |
| | | | | | | | | | | | | | | Presión Inicial: | | 21.5 mbar | |
| Dirección: | | JR. ALBERTO DURERO DPTOS 108 P1 SAN BORJA | | | | | | N° de Aviso: | | | | | | | | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (plg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Δp (mbar) | Presión Final | |
| COCINA | CM-T | 18.00 | 14.60 | 1.63 | 11 | 0 | 0 | 0 | 6.71 | 21.31 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.347 | 20.36 | |
| | T-COC | 10.00 | 8.10 | 0.90 | 7 | 0 | 0 | 1 | 4.14 | 12.24 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 0.791 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.137 | APROBADO | |
| SECADORA | CM-T | 18.00 | 14.60 | 1.63 | 11 | 0 | 0 | 0 | 6.71 | 21.31 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.347 | 20.52 | |
| | T-SEC | 8.00 | 11.40 | 0.72 | 8 | 0 | 1 | 0 | 3.98 | 15.38 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.636 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 0.982 | APROBADO | |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS 109 SEMISOTANO

| | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | | CODIGO: | | | |
|----------------------------|-------|---|--------|----------|----------|----------|-----------|--------------|------------|-------------|--------|---------|--------------------|----------------------|-----------|---------------|--|
| | | | | | | | | | | | | | | PR-RIR-FR-14 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 01 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 10-oct | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | Fecha de elaboración | | 02/12/2014 | |
| | | | | | | | | | | | | | | Presión regulador | | 23 mbar | |
| | | | | | | | | | | | | | | Caída medidor | | 1.5 mbar | |
| | | | | | | | | | | | | | | Presión Inicial: | | 21.5 mbar | |
| Dirección: | | JR. ALBERTO DURERO DPTOS 109 P1 SAN BORJA | | | | | | N° de Aviso: | | | | | | | | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (plg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Δp (mbar) | Presión Final | |
| COCINA | CM-T | 18.00 | 7.90 | 1.63 | 8 | 0 | 0 | 0 | 4.88 | 12.78 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.208 | 20.39 | |
| | T-COC | 10.00 | 8.90 | 0.90 | 9 | 0 | 0 | 1 | 5.06 | 13.96 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 0.902 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.110 | APROBADO | |
| SECADORA | CM-T | 18.00 | 7.90 | 1.63 | 8 | 0 | 0 | 0 | 4.88 | 12.78 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.208 | 20.61 | |
| | T-SEC | 8.00 | 12.50 | 0.72 | 8 | 0 | 1 | 0 | 3.98 | 16.48 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.681 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 0.889 | APROBADO | |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS X01 TIPICO DEL 1 AL 5 PISO

| | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | | CODIGO: PR-RIR-FR-14 | | |
|---|-------|----------------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|--------|---------|--------------------|----------------------|-----------|---------------|
| | | | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: 01 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: 10-oct | | |
| Fecha de elaboración | | | | | | | | | | | | | | 02/12/2014 | | |
| Presión regulador | | | | | | | | | | | | | | 23 | mbar | |
| Caída medidor | | | | | | | | | | | | | | 1.5 | mbar | |
| Presión Inicial: | | | | | | | | | | | | | | 21.5 | mbar | |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO DPTOS X01 SAN BORJA | | | | | | | | | | | | | | N° de Aviso: _____ | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (plg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Δp (mbar) | Presión Final |
| COCINA | CM-T | 18.00 | 29.50 | 1.63 | 10 | 0 | 0 | 0 | 6.10 | 35.60 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.579 | 19.95 |
| | T-COC | 10.00 | 6.70 | 0.90 | 16 | 0 | 0 | 1 | 8.28 | 14.98 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 0.967 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.547 | APROBADO |
| SECADORA | CM-T | 18.00 | 29.50 | 1.63 | 10 | 0 | 0 | 0 | 6.10 | 35.60 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.579 | 20.45 |
| | T-SEC | 8.00 | 6.50 | 0.72 | 10 | 0 | 1 | 0 | 4.90 | 11.40 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.471 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.050 | APROBADO |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS X02 TIPICO DEL 1 AL 5 PISO

| | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | | CODIGO: PR-RIR-FR-14 | | |
|---|-------|----------------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|--------|---------|--------------------|----------------------|-----------|---------------|
| | | | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: 01 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: 10-oct | | |
| Fecha de elaboración | | | | | | | | | | | | | | 02/12/2014 | | |
| Presión regulador | | | | | | | | | | | | | | 23 | mbar | |
| Caída medidor | | | | | | | | | | | | | | 1.5 | mbar | |
| Presión Inicial: | | | | | | | | | | | | | | 21.5 | mbar | |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO DPTOS X02 SAN BORJA | | | | | | | | | | | | | | N° de Aviso: _____ | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (plg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Δp (mbar) | Presión Final |
| COCINA | CM-T | 18.00 | 14.00 | 1.63 | 12 | 0 | 0 | 0 | 7.32 | 21.32 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.347 | 20.22 |
| | T-COC | 10.00 | 7.50 | 0.90 | 13 | 0 | 0 | 1 | 6.90 | 14.40 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 0.930 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.277 | APROBADO |
| SECADORA | CM-T | 18.00 | 14.00 | 1.63 | 12 | 0 | 0 | 0 | 7.32 | 21.32 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.347 | 20.52 |
| | T-SEC | 8.00 | 11.30 | 0.72 | 8 | 0 | 1 | 0 | 3.98 | 15.28 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.632 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 0.978 | APROBADO |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS X03 TIPICO DEL 1 AL 5 PISO

| | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | | CODIGO: PR-RIR-FR-14 | | |
|---|-------|----------------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|--------|---------|--------------------|----------------------|-----------|---------------|
| | | | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: 01 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: 10-oct | | |
| Fecha de elaboración | | | | | | | | | | | | | | 02/12/2014 | | |
| Presión regulador | | | | | | | | | | | | | | 23 | mbar | |
| Caída medidor | | | | | | | | | | | | | | 1.5 | mbar | |
| Presión Inicial: | | | | | | | | | | | | | | 21.5 | mbar | |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO DPTOS X03 SAN BORJA | | | | | | | | | | | | | | N° de Aviso: _____ | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (plg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Δp (mbar) | Presión Final |
| COCINA | CM-T | 18.00 | 15.40 | 1.63 | 11 | 0 | 0 | 0 | 6.71 | 22.11 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.360 | 20.51 |
| | T-COC | 10.00 | 5.65 | 0.90 | 7 | 0 | 0 | 1 | 4.14 | 9.79 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 0.632 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 0.992 | APROBADO |
| SECADORA | CM-T | 18.00 | 15.40 | 1.63 | 11 | 0 | 0 | 0 | 6.71 | 22.11 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.360 | 20.33 |
| | T-SEC | 8.00 | 13.75 | 0.72 | 12 | 0 | 1 | 0 | 5.82 | 19.57 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.809 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.169 | APROBADO |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS X04 TIPICO DEL 1 AL 5 PISO

| | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | | CODIGO: | | |
|---|-------|----------------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|--------|----------------------|--------------------|-----------------|-----------|---------------|
| | | | | | | | | | | | | | | PR-RIR-FR-14 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 01 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 10-oct | | |
| | | | | | | | | | | | | Fecha de elaboración | | 02/12/2014 | | |
| | | | | | | | | | | | | Presión regulador | | 23 mbar | | |
| | | | | | | | | | | | | Caída medidor | | 1.5 mbar | | |
| | | | | | | | | | | | | Presión Inicial: | | 21.5 mbar | | |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO DPTOS X04 SAN BORJA | | | | | | | | | | | | N° de Aviso: | | | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (plg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Ap (mbar) | Presión Final |
| COCINA | CM-T | 18.00 | 14.00 | 1.63 | 11 | 0 | 0 | 0 | 6.71 | 20.71 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.337 | 20.40 |
| | T-COC | 10.00 | 6.80 | 0.90 | 9 | 0 | 0 | 1 | 5.06 | 11.86 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 0.766 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.103 | APROBADO |
| SECADORA | CM-T | 18.00 | 14.00 | 1.63 | 11 | 0 | 0 | 0 | 6.71 | 20.71 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.337 | 20.53 |
| | T-SEC | 8.00 | 11.40 | 0.72 | 8 | 0 | 1 | 0 | 3.98 | 15.38 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.636 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 0.973 | APROBADO |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS X05 TIPICO DEL 1 AL 5 PISO

| | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | | CODIGO: | | |
|---|-------|----------------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|--------|----------------------|--------------------|-----------------|-----------|---------------|
| | | | | | | | | | | | | | | PR-RIR-FR-14 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 01 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 10-oct | | |
| | | | | | | | | | | | | Fecha de elaboración | | 02/12/2014 | | |
| | | | | | | | | | | | | Presión regulador | | 23 mbar | | |
| | | | | | | | | | | | | Caída medidor | | 1.5 mbar | | |
| | | | | | | | | | | | | Presión Inicial: | | 21.5 mbar | | |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO DPTOS X05 SAN BORJA | | | | | | | | | | | | N° de Aviso: | | | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (plg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Ap (mbar) | Presión Final |
| COCINA | CM-T | 18.00 | 30.30 | 1.63 | 13 | 0 | 0 | 0 | 7.93 | 38.23 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.622 | 20.09 |
| | T-COC | 10.00 | 7.70 | 0.90 | 9 | 0 | 1 | 0 | 4.44 | 12.14 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 0.784 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.406 | APROBADO |
| SECADORA | CM-T | 18.00 | 30.30 | 1.63 | 13 | 0 | 0 | 0 | 7.93 | 38.23 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.622 | 20.20 |
| | T-SEC | 8.00 | 11.80 | 0.72 | 8 | 0 | 0 | 1 | 4.60 | 16.40 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.678 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.300 | APROBADO |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS X06 TIPICO DEL 1 AL 5 PISO

| | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | | CODIGO: | | |
|---|-------|----------------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|--------|----------------------|--------------------|-----------------|-----------|---------------|
| | | | | | | | | | | | | | | PR-RIR-FR-14 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 01 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 10-oct | | |
| | | | | | | | | | | | | Fecha de elaboración | | 02/12/2014 | | |
| | | | | | | | | | | | | Presión regulador | | 23 mbar | | |
| | | | | | | | | | | | | Caída medidor | | 1.5 mbar | | |
| | | | | | | | | | | | | Presión Inicial: | | 21.5 mbar | | |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO DPTOS X05 SAN BORJA | | | | | | | | | | | | N° de Aviso: | | | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (plg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Ap (mbar) | Presión Final |
| COCINA | CM-T | 18.00 | 14.60 | 1.63 | 12 | 0 | 0 | 0 | 7.32 | 21.92 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.357 | 20.34 |
| | T-COC | 10.00 | 8.50 | 0.90 | 8 | 0 | 1 | 0 | 3.98 | 12.48 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 0.806 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.163 | APROBADO |
| SECADORA | CM-T | 18.00 | 14.60 | 1.63 | 12 | 0 | 0 | 0 | 7.32 | 21.92 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.357 | 20.54 |
| | T-SEC | 8.00 | 11.00 | 0.72 | 6 | 0 | 0 | 1 | 3.68 | 14.68 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.607 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 0.963 | APROBADO |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS X07 TIPICO DEL 1 AL 5 PISO

| | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | CODIGO: | | PR-RIR-FR-14 | |
|---|-------|----------------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|--------------------|---------|--------------------|-----------------|--------------|---------------|
| | | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: | | 01 | |
| | | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: | | 10-oct | |
| Fecha de elaboración | | | | | | | | | | | 02/12/2014 | | | | | |
| Presión regulador | | | | | | | | | | | 23 | | mbar | | | |
| Caída medidor | | | | | | | | | | | 1.5 | | mbar | | | |
| Presión Inicial: | | | | | | | | | | | 21.5 | | mbar | | | |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO DPTOS X07 SAN BORJA | | | | | | | | | | | N° de Aviso: _____ | | | | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (plg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Δp (mbar) | Presión Final |
| COCINA | CM-T | 18.00 | 17.90 | 1.63 | 16 | 0 | 0 | 0 | 9.76 | 27.66 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.450 | 20.30 |
| | T-COC | 10.00 | 7.50 | 0.90 | 7 | 0 | 0 | 1 | 4.14 | 11.64 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 0.752 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.202 | APROBADO |
| SECADORA | CM-T | 18.00 | 17.90 | 1.63 | 16 | 0 | 0 | 0 | 9.76 | 27.66 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.450 | 20.43 |
| | T-SEC | 8.00 | 11.00 | 0.72 | 8 | 0 | 1 | 0 | 3.98 | 14.98 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.619 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.069 | APROBADO |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS X08 TIPICO DEL 1 AL 5 PISO

| | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | CODIGO: | | PR-RIR-FR-14 | |
|---|-------|----------------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|--------------------|---------|--------------------|-----------------|--------------|---------------|
| | | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: | | 01 | |
| | | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: | | 10-oct | |
| Fecha de elaboración | | | | | | | | | | | 02/12/2014 | | | | | |
| Presión regulador | | | | | | | | | | | 23 | | mbar | | | |
| Caída medidor | | | | | | | | | | | 1.5 | | mbar | | | |
| Presión Inicial: | | | | | | | | | | | 21.5 | | mbar | | | |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO DPTOS X08 SAN BORJA | | | | | | | | | | | N° de Aviso: _____ | | | | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (plg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Δp (mbar) | Presión Final |
| COCINA | CM-T | 18.00 | 15.00 | 1.63 | 11 | 0 | 0 | 0 | 6.71 | 21.71 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.353 | 20.35 |
| | T-COC | 10.00 | 8.20 | 0.90 | 7 | 0 | 0 | 1 | 4.14 | 12.34 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 0.797 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.150 | APROBADO |
| SECADORA | CM-T | 18.00 | 15.00 | 1.63 | 11 | 0 | 0 | 0 | 6.71 | 21.71 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.353 | 20.41 |
| | T-SEC | 8.00 | 11.90 | 0.72 | 12 | 0 | 1 | 0 | 5.82 | 17.72 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.732 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.086 | APROBADO |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS X09 TIPICO DEL 1 AL 5 PISO

| | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | CODIGO: | | PR-RIR-FR-14 | |
|---|-------|----------------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|--------------------|---------|--------------------|-----------------|--------------|---------------|
| | | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: | | 01 | |
| | | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: | | 10-oct | |
| Fecha de elaboración | | | | | | | | | | | 02/12/2014 | | | | | |
| Presión regulador | | | | | | | | | | | 23 | | mbar | | | |
| Caída medidor | | | | | | | | | | | 1.5 | | mbar | | | |
| Presión Inicial: | | | | | | | | | | | 21.5 | | mbar | | | |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO DPTOS X09 SAN BORJA | | | | | | | | | | | N° de Aviso: _____ | | | | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (plg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Δp (mbar) | Presión Final |
| COCINA | CM-T | 18.00 | 10.80 | 1.63 | 12 | 0 | 0 | 0 | 7.32 | 18.12 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.295 | 20.36 |
| | T-COC | 10.00 | 8.90 | 0.90 | 7 | 0 | 0 | 1 | 4.14 | 13.04 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 0.842 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.137 | APROBADO |
| SECADORA | CM-T | 18.00 | 10.80 | 1.63 | 12 | 0 | 0 | 0 | 7.32 | 18.12 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.295 | 20.44 |
| | T-SEC | 8.00 | 12.70 | 0.72 | 12 | 0 | 1 | 0 | 5.82 | 18.52 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.766 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.060 | APROBADO |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS 701

| | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | | CODIGO: | | |
|---|-------|----------------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|--------|---------|--------------------|-----------------|-----------|---------------|
| | | | | | | | | | | | | | | PR-RIR-FR-14 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 01 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 10-oct | | |
| Fecha de elaboración | | | | | | | | | | | | | | 02/12/2014 | | |
| Presión regulador | | | | | | | | | | | | | | 23 | mbar | |
| Caída medidor | | | | | | | | | | | | | | 1.5 | mbar | |
| Presión Inicial: | | | | | | | | | | | | | | 21.5 | mbar | |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO DPTOS 701 SAN BORJA | | | | | | | | | | | | | | N° de Aviso: | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (plg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Δp (mbar) | Presión Final |
| COCINA | CM-T | 18.00 | 23.40 | 1.63 | 9 | 0 | 0 | 0 | 5.49 | 28.89 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.470 | 20.03 |
| | T-COC | 10.00 | 10.00 | 0.90 | 10 | 0 | 0 | 1 | 5.52 | 15.52 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 1.002 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.472 | APROBADO |
| SECADORA | CM-T | 18.00 | 23.40 | 1.63 | 9 | 0 | 0 | 0 | 5.49 | 28.89 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.470 | 20.61 |
| | T-SEC | 8.00 | 6.70 | 0.72 | 7 | 0 | 1 | 0 | 3.52 | 10.22 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.422 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 0.893 | APROBADO |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS 702

| | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | | CODIGO: | | |
|---|-------|----------------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|--------|---------|--------------------|-----------------|-----------|---------------|
| | | | | | | | | | | | | | | PR-RIR-FR-14 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 01 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 10-oct | | |
| Fecha de elaboración | | | | | | | | | | | | | | 02/12/2014 | | |
| Presión regulador | | | | | | | | | | | | | | 23 | mbar | |
| Caída medidor | | | | | | | | | | | | | | 1.5 | mbar | |
| Presión Inicial: | | | | | | | | | | | | | | 21.5 | mbar | |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO DPTOS 702 SAN BORJA | | | | | | | | | | | | | | N° de Aviso: | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (plg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Δp (mbar) | Presión Final |
| COCINA | CM-T | 18.00 | 14.60 | 1.63 | 11 | 0 | 0 | 0 | 6.71 | 21.31 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.347 | 20.43 |
| | T-COC | 10.00 | 7.50 | 0.90 | 6 | 0 | 0 | 1 | 3.68 | 11.18 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 0.722 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.069 | APROBADO |
| SECADORA | CM-T | 18.00 | 14.60 | 1.63 | 11 | 0 | 0 | 0 | 6.71 | 21.31 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.347 | 20.50 |
| | T-SEC | 8.00 | 11.80 | 0.72 | 8 | 0 | 1 | 0 | 3.98 | 15.78 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.652 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 0.999 | APROBADO |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS 703

| | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | | CODIGO: | | |
|---|-------|----------------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|--------|---------|--------------------|-----------------|-----------|---------------|
| | | | | | | | | | | | | | | PR-RIR-FR-14 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 01 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 10-oct | | |
| Fecha de elaboración | | | | | | | | | | | | | | 02/12/2014 | | |
| Presión regulador | | | | | | | | | | | | | | 23 | mbar | |
| Caída medidor | | | | | | | | | | | | | | 1.5 | mbar | |
| Presión Inicial: | | | | | | | | | | | | | | 21.5 | mbar | |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO DPTOS 703 SAN BORJA | | | | | | | | | | | | | | N° de Aviso: | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (plg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Δp (mbar) | Presión Final |
| COCINA | CM-T | 18.00 | 13.90 | 1.63 | 11 | 0 | 0 | 0 | 6.71 | 20.61 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.335 | 20.33 |
| | T-COC | 10.00 | 7.90 | 0.90 | 9 | 0 | 0 | 1 | 5.06 | 12.96 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 0.837 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.172 | APROBADO |
| SECADORA | CM-T | 18.00 | 13.90 | 1.63 | 11 | 0 | 0 | 0 | 6.71 | 20.61 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.335 | 20.51 |
| | T-SEC | 8.00 | 11.90 | 0.72 | 8 | 0 | 1 | 0 | 3.98 | 15.88 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.656 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 0.992 | APROBADO |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS 704

| | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | | CODIGO: | | PR-RIR-FR-14 |
|---|-------|----------------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|--------|----------------------|--------------------|-----------------|-----------|---------------|
| | | | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: | | 01 |
| | | | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: | | 10-oct |
| | | | | | | | | | | | | Fecha de elaboración | | 02/12/2014 | | |
| | | | | | | | | | | | | Presión regulador | | 23 | mbar | |
| | | | | | | | | | | | | Caída medidor | | 1.5 | mbar | |
| | | | | | | | | | | | | Presión Inicial: | | 21.5 | mbar | |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO DPTOS 704 SAN BORJA | | | | | | | | | | | | N° de Aviso: | | | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (plg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Ap (mbar) | Presión Final |
| COCINA | CM-T | 18.00 | 13.60 | 1.63 | 11 | 0 | 0 | 0 | 6.71 | 20.31 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.330 | 20.35 |
| | T-COC | 10.00 | 7.70 | 0.90 | 9 | 0 | 0 | 1 | 5.06 | 12.76 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 0.824 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.155 | APROBADO |
| SECADORA | CM-T | 18.00 | 13.60 | 1.63 | 11 | 0 | 0 | 0 | 6.71 | 20.31 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.330 | 20.51 |
| | T-SEC | 8.00 | 11.90 | 0.72 | 8 | 0 | 1 | 0 | 3.98 | 15.88 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.656 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 0.987 | APROBADO |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS 705

| | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | | CODIGO: | | PR-RIR-FR-14 |
|---|-------|----------------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|--------|----------------------|--------------------|-----------------|-----------|---------------|
| | | | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: | | 01 |
| | | | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: | | 10-oct |
| | | | | | | | | | | | | Fecha de elaboración | | 02/12/2014 | | |
| | | | | | | | | | | | | Presión regulador | | 23 | mbar | |
| | | | | | | | | | | | | Caída medidor | | 1.5 | mbar | |
| | | | | | | | | | | | | Presión Inicial: | | 21.5 | mbar | |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO DPTOS 705 SAN BORJA | | | | | | | | | | | | N° de Aviso: | | | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (plg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Ap (mbar) | Presión Final |
| COCINA | CM-T | 18.00 | 28.70 | 1.63 | 13 | 0 | 0 | 0 | 7.93 | 36.63 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.596 | 20.26 |
| | T-COC | 10.00 | 5.90 | 0.90 | 7 | 0 | 0 | 1 | 4.14 | 10.04 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 0.648 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.244 | APROBADO |
| SECADORA | CM-T | 18.00 | 28.70 | 1.63 | 13 | 0 | 0 | 0 | 7.93 | 36.63 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.596 | 20.34 |
| | T-SEC | 8.00 | 10.50 | 0.72 | 6 | 0 | 1 | 0 | 3.06 | 13.56 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.560 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.157 | APROBADO |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS 706

| | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | | CODIGO: | | PR-RIR-FR-14 |
|---|-------|----------------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|--------|----------------------|--------------------|-----------------|-----------|---------------|
| | | | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: | | 01 |
| | | | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: | | 10-oct |
| | | | | | | | | | | | | Fecha de elaboración | | 02/12/2014 | | |
| | | | | | | | | | | | | Presión regulador | | 23 | mbar | |
| | | | | | | | | | | | | Caída medidor | | 1.5 | mbar | |
| | | | | | | | | | | | | Presión Inicial: | | 21.5 | mbar | |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO DPTOS 706 SAN BORJA | | | | | | | | | | | | N° de Aviso: | | | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (plg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Ap (mbar) | Presión Final |
| COCINA | CM-T | 18.00 | 16.30 | 1.63 | 13 | 0 | 0 | 0 | 7.93 | 24.23 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.394 | 20.45 |
| | T-COC | 10.00 | 6.00 | 0.90 | 7 | 0 | 0 | 1 | 4.14 | 10.14 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 0.655 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.049 | APROBADO |
| SECADORA | CM-T | 18.00 | 16.30 | 1.63 | 13 | 0 | 0 | 0 | 7.93 | 24.23 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.394 | 20.57 |
| | T-SEC | 8.00 | 10.00 | 0.72 | 6 | 0 | 1 | 0 | 3.06 | 13.06 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.540 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 0.934 | APROBADO |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS 707

| | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | | CODIGO: PR-RIR-FR-14 | | |
|---|-------|----------------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|--------|---------|--------------------|----------------------|-----------|---------------|
| | | | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: 01 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: 10-oct | | |
| Fecha de elaboración | | | | | | | | | | | | | | 02/12/2014 | | |
| Presión regulador | | | | | | | | | | | | | | 23 | mbar | |
| Caída medidor | | | | | | | | | | | | | | 1.5 | mbar | |
| Presión Inicial: | | | | | | | | | | | | | | 21.5 | mbar | |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO DPTOS 707 SAN BORJA | | | | | | | | | | | | | | N° de Aviso: _____ | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (plg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Δp (mbar) | Presión Final |
| COCINA | CM-T | 18.00 | 16.20 | 1.63 | 15 | 0 | 0 | 0 | 9.15 | 25.35 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.412 | 20.41 |
| | T-COC | 10.00 | 6.40 | 0.90 | 7 | 0 | 0 | 1 | 4.14 | 10.54 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 0.681 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.093 | APROBADO |
| SECADORA | CM-T | 18.00 | 16.20 | 1.63 | 15 | 0 | 0 | 0 | 9.15 | 25.35 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.412 | 20.32 |
| | T-SEC | 8.00 | 13.20 | 0.72 | 11 | 0 | 1 | 0 | 5.36 | 18.56 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.767 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.180 | APROBADO |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS 708

| | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | | CODIGO: PR-RIR-FR-14 | | |
|---|-------|----------------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|--------|---------|--------------------|----------------------|-----------|---------------|
| | | | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: 01 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: 10-oct | | |
| Fecha de elaboración | | | | | | | | | | | | | | 02/12/2014 | | |
| Presión regulador | | | | | | | | | | | | | | 23 | mbar | |
| Caída medidor | | | | | | | | | | | | | | 1.5 | mbar | |
| Presión Inicial: | | | | | | | | | | | | | | 21.5 | mbar | |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO DPTOS 708 SAN BORJA | | | | | | | | | | | | | | N° de Aviso: _____ | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (plg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Δp (mbar) | Presión Final |
| COCINA | CM-T | 18.00 | 15.20 | 1.63 | 11 | 0 | 0 | 0 | 6.71 | 21.91 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.357 | 20.44 |
| | T-COC | 10.00 | 6.80 | 0.90 | 7 | 0 | 0 | 1 | 4.14 | 10.94 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 0.707 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.063 | APROBADO |
| SECADORA | CM-T | 18.00 | 15.20 | 1.63 | 11 | 0 | 0 | 0 | 6.71 | 21.91 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.357 | 20.46 |
| | T-SEC | 8.00 | 11.20 | 0.72 | 11 | 0 | 1 | 0 | 5.36 | 16.56 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.684 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.041 | APROBADO |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS 709

| | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | | CODIGO: PR-RIR-FR-14 | | |
|---|-------|----------------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|--------|---------|--------------------|----------------------|-----------|---------------|
| | | | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: 01 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: 10-oct | | |
| Fecha de elaboración | | | | | | | | | | | | | | 02/12/2014 | | |
| Presión regulador | | | | | | | | | | | | | | 23 | mbar | |
| Caída medidor | | | | | | | | | | | | | | 1.5 | mbar | |
| Presión Inicial: | | | | | | | | | | | | | | 21.5 | mbar | |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO DPTOS 709 SAN BORJA | | | | | | | | | | | | | | N° de Aviso: _____ | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (plg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Δp (mbar) | Presión Final |
| COCINA | CM-T | 18.00 | 8.00 | 1.63 | 10 | 0 | 0 | 0 | 6.10 | 14.10 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.229 | 20.45 |
| | T-COC | 10.00 | 7.70 | 0.90 | 9 | 0 | 0 | 1 | 5.06 | 12.76 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 0.824 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.054 | APROBADO |
| SECADORA | CM-T | 18.00 | 8.00 | 1.63 | 10 | 0 | 0 | 0 | 6.10 | 14.10 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.229 | 20.47 |
| | T-SEC | 8.00 | 13.60 | 0.72 | 12 | 0 | 1 | 0 | 5.82 | 19.42 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.803 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.032 | APROBADO |

EDIFICIO 4

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS 101 SEMISOTANO

| nagasco | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | | CODIGO: PR-RIR-FR-14 | | | | | |
|--|---------|----------------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|--------|---------|--------------------|----------------------|-----------|---------------|--|----------|--|
| | | | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: 01 | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: 10-oct | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | Fecha de elaboración | | 02/12/2014 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | Presión regulador | | 23 mbar | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | Caída medidor | | 1.5 mbar | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | Presión Inicial: | | 21.5 mbar | | | |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO DPTOS 101 P1 SAN BORJA | | | | | | | | | | | | | | N° de Aviso: | | | | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (plg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Ap (mbar) | Presión Final | | | |
| COCINA | CM-T | 18.00 | 26.50 | 1.63 | 13 | 0 | 0 | 0 | 7.93 | 34.43 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.560 | 20.21 | | | |
| | T-COC | 10.00 | 7.10 | 0.90 | 7 | 0 | 0 | 1 | 4.14 | 11.24 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 0.726 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | | | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | | 1.286 | | APROBADO | |
| SECADORA | CM-T | 18.00 | 26.50 | 1.63 | 13 | 0 | 0 | 0 | 7.93 | 34.43 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.560 | 20.41 | | | |
| | T-RED | 8.00 | 1.80 | 0.72 | 3 | 0 | 0 | 1 | 2.30 | 4.10 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.169 | | | | |
| | RED-SEC | 8.00 | 4.60 | 0.72 | 9 | 0 | 0 | 0 | 4.14 | 8.74 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.361 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | | | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | | 1.091 | | APROBADO | |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS 102 SEMISOTANO

| nagasco | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | | CODIGO: PR-RIR-FR-14 | | | | | |
|--|---------|----------------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|--------|---------|--------------------|----------------------|-----------|---------------|--|----------|--|
| | | | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: 01 | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: 10-oct | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | Fecha de elaboración | | 02/12/2014 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | Presión regulador | | 23 mbar | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | Caída medidor | | 1.5 mbar | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | Presión Inicial: | | 21.5 mbar | | | |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO DPTOS 102 P1 SAN BORJA | | | | | | | | | | | | | | N° de Aviso: | | | | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (plg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Ap (mbar) | Presión Final | | | |
| COCINA | CM-T | 18.00 | 14.30 | 1.63 | 13 | 0 | 0 | 0 | 7.93 | 22.23 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.362 | 19.67 | | | |
| | T-COC | 10.00 | 13.00 | 0.90 | 19 | 0 | 0 | 1 | 9.66 | 22.66 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 1.463 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | | | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | | 1.825 | | APROBADO | |
| SECADORA | CM-T | 18.00 | 14.30 | 1.63 | 13 | 0 | 0 | 0 | 7.93 | 22.23 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.362 | 20.78 | | | |
| | T-RED | 8.00 | 6.10 | 0.72 | 4 | 0 | 0 | 1 | 3.66 | 9.76 | 2.00 | 2025 | 1800 | 0.63 | 0.031 | | | | |
| | RED-SEC | 8.00 | 4.30 | 0.72 | 8 | 0 | 0 | 0 | 3.68 | 7.98 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.330 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | | | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | | 0.723 | | APROBADO | |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS 103 SEMISOTANO

| nagasco | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | | CODIGO: PR-RIR-FR-14 | | | | | |
|--|---------|----------------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|--------|---------|--------------------|----------------------|-----------|---------------|--|----------|--|
| | | | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: 01 | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: 10-oct | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | Fecha de elaboración | | 02/12/2014 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | Presión regulador | | 23 mbar | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | Caída medidor | | 1.5 mbar | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | Presión Inicial: | | 21.5 mbar | | | |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO DPTOS 103 P1 SAN BORJA | | | | | | | | | | | | | | N° de Aviso: | | | | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (plg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Ap (mbar) | Presión Final | | | |
| COCINA | CM-T | 18.00 | 15.90 | 1.63 | 12 | 0 | 0 | 0 | 7.32 | 23.22 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.378 | 20.24 | | | |
| | T-COC | 10.00 | 7.70 | 0.90 | 11 | 0 | 0 | 1 | 5.98 | 13.68 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 0.884 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | | | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | | 1.261 | | APROBADO | |
| SECADORA | CM-T | 18.00 | 15.90 | 1.63 | 12 | 0 | 0 | 0 | 7.32 | 23.22 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.378 | 20.77 | | | |
| | T-RED | 8.00 | 6.10 | 0.72 | 4 | 0 | 1 | 0 | 2.87 | 8.97 | 2.00 | 2025 | 1800 | 0.63 | 0.029 | | | | |
| | RED-SEC | 8.00 | 5.10 | 0.72 | 6 | 0 | 0 | 0 | 2.76 | 7.86 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.325 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | | | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | | 0.732 | | APROBADO | |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS 104 SEMISOTANO

| | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | | CODIGO: | | PR-RIR-FR-14 |
|--|---------|----------------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|--------|---------|--------------------|-----------------|-----------|---------------|
| | | | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: | | 01 |
| | | | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: | | 10-oct |
| Fecha de elaboración | | | | | | | | | | | | | | 02/12/2014 | | |
| Presión regulador | | | | | | | | | | | | | | 23 | | mbar |
| Caída medidor | | | | | | | | | | | | | | 1.5 | | mbar |
| Presión Inicial: | | | | | | | | | | | | | | 21.5 | | mbar |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO DPTOS 104 P1 SAN BORJA | | | | | | | | | | | | | | N° de Aviso: | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (plg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Δp (mbar) | Presión Final |
| COCINA | CMT | 18.00 | 15.20 | 1.63 | 11 | 0 | 0 | 0 | 6.71 | 21.91 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.357 | 19.74 |
| | T-COC | 10.00 | 12.10 | 0.90 | 19 | 0 | 0 | 1 | 9.66 | 21.76 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 1.405 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.762 | APROBADO |
| SECADORA | CMT | 18.00 | 15.20 | 1.63 | 11 | 0 | 0 | 0 | 6.71 | 21.91 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.357 | 20.76 |
| | T-RED | 8.00 | 6.20 | 0.72 | 4 | 0 | 1 | 0 | 2.87 | 9.07 | 2.00 | 2025 | 1800 | 0.63 | 0.029 | |
| | RED-SEC | 8.00 | 4.90 | 0.72 | 8 | 0 | 0 | 0 | 3.68 | 8.58 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.355 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 0.740 | APROBADO |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS 105 SEMISOTANO

| | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | | CODIGO: | | PR-RIR-FR-14 |
|--|---------|----------------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|--------|---------|--------------------|-----------------|-----------|---------------|
| | | | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: | | 01 |
| | | | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: | | 10-oct |
| Fecha de elaboración | | | | | | | | | | | | | | 02/12/2014 | | |
| Presión regulador | | | | | | | | | | | | | | 23 | | mbar |
| Caída medidor | | | | | | | | | | | | | | 1.5 | | mbar |
| Presión Inicial: | | | | | | | | | | | | | | 21.5 | | mbar |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO DPTOS 105 P1 SAN BORJA | | | | | | | | | | | | | | N° de Aviso: | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (plg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Δp (mbar) | Presión Final |
| SECADORA | CMT | 18.00 | 21.85 | 1.63 | 12 | 0 | 0 | 0 | 7.32 | 29.17 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.475 | 20.60 |
| | T-SEC | 8.00 | 6.10 | 0.72 | 7 | 0 | 0 | 1 | 4.14 | 10.24 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.423 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 0.898 | APROBADO |
| COCINA | CMT | 18.00 | 21.85 | 1.63 | 12 | 0 | 0 | 0 | 7.32 | 29.17 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.475 | 20.58 |
| | T-RED | 10.00 | 2.00 | 0.90 | 2 | 0 | 1 | 0 | 1.65 | 3.65 | 2.00 | 2025 | 1800 | 0.78 | 0.018 | |
| | RED-COC | 10.00 | 3.80 | 0.90 | 6 | 0 | 0 | 0 | 2.76 | 6.56 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 0.424 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 0.917 | APROBADO |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS 106 SEMISOTANO

| | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | | CODIGO: | | PR-RIR-FR-14 |
|--|-------|----------------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|--------|---------|--------------------|-----------------|-----------|---------------|
| | | | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: | | 01 |
| | | | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: | | 10-oct |
| Fecha de elaboración | | | | | | | | | | | | | | 02/12/2014 | | |
| Presión regulador | | | | | | | | | | | | | | 23 | | mbar |
| Caída medidor | | | | | | | | | | | | | | 1.5 | | mbar |
| Presión Inicial: | | | | | | | | | | | | | | 21.5 | | mbar |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO DPTOS 106 P1 SAN BORJA | | | | | | | | | | | | | | N° de Aviso: | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (plg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Δp (mbar) | Presión Final |
| COCINA | CMT | 18.00 | 16.55 | 1.63 | 11 | 0 | 0 | 0 | 6.71 | 23.26 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.378 | 20.33 |
| | T-COC | 10.00 | 8.10 | 0.90 | 7 | 0 | 0 | 1 | 4.14 | 12.24 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 0.791 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.169 | APROBADO |
| SECADORA | CMT | 18.00 | 16.55 | 1.63 | 11 | 0 | 0 | 0 | 6.71 | 23.26 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.378 | 20.59 |
| | T-SEC | 8.00 | 9.80 | 0.72 | 6 | 0 | 1 | 0 | 3.06 | 12.86 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.532 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 0.910 | APROBADO |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS 107 SEMISOTANO

| | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | | CODIGO: | | PR-RIR-FR-14 |
|--|-------|----------------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|--------|---------|--------------------|--------------------|-----------|---------------|
| | | | | | | | | | | | | | | VERSION: | | 01 |
| | | | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: | | 10-oct |
| Fecha de elaboración | | | | | | | | | | | | | | 02/12/2014 | | |
| Presión regulador | | | | | | | | | | | | | | 23 | mbar | |
| Caída medidor | | | | | | | | | | | | | | 1.5 | mbar | |
| Presión Inicial: | | | | | | | | | | | | | | 21.5 | mbar | |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO DPTOS 107 P1 SAN BORJA | | | | | | | | | | | | | | N° de Aviso: _____ | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (plg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Δp (mbar) | Presión Final |
| COCINA | CM-T | 18.00 | 17.90 | 1.63 | 16 | 0 | 0 | 0 | 9.76 | 27.66 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.450 | 20.31 |
| | T-COC | 10.00 | 7.70 | 0.90 | 6 | 0 | 0 | 1 | 3.68 | 11.38 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 0.735 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.185 | APROBADO |
| SECADORA | CM-T | 18.00 | 17.90 | 1.63 | 16 | 0 | 0 | 0 | 9.76 | 27.66 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.450 | 20.39 |
| | T-SEC | 8.00 | 11.90 | 0.72 | 8 | 0 | 1 | 0 | 3.98 | 15.88 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.656 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.106 | APROBADO |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS 108 SEMISOTANO

| | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | | CODIGO: | | PR-RIR-FR-14 |
|--|-------|----------------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|--------|---------|--------------------|--------------------|-----------|---------------|
| | | | | | | | | | | | | | | VERSION: | | 01 |
| | | | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: | | 10-oct |
| Fecha de elaboración | | | | | | | | | | | | | | 02/12/2014 | | |
| Presión regulador | | | | | | | | | | | | | | 23 | mbar | |
| Caída medidor | | | | | | | | | | | | | | 1.5 | mbar | |
| Presión Inicial: | | | | | | | | | | | | | | 21.5 | mbar | |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO DPTOS 108 P1 SAN BORJA | | | | | | | | | | | | | | N° de Aviso: _____ | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (plg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Δp (mbar) | Presión Final |
| COCINA | CM-T | 18.00 | 14.60 | 1.63 | 11 | 0 | 0 | 0 | 6.71 | 21.31 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.347 | 20.36 |
| | T-COC | 10.00 | 8.10 | 0.90 | 7 | 0 | 0 | 1 | 4.14 | 12.24 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 0.791 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.137 | APROBADO |
| SECADORA | CM-T | 18.00 | 14.60 | 1.63 | 11 | 0 | 0 | 0 | 6.71 | 21.31 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.347 | 20.52 |
| | T-SEC | 8.00 | 11.40 | 0.72 | 8 | 0 | 1 | 0 | 3.98 | 15.38 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.636 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 0.982 | APROBADO |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS 109 SEMISOTANO

| | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | | CODIGO: | | PR-RIR-FR-14 |
|--|-------|----------------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|--------|---------|--------------------|--------------------|-----------|---------------|
| | | | | | | | | | | | | | | VERSION: | | 01 |
| | | | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: | | 10-oct |
| Fecha de elaboración | | | | | | | | | | | | | | 02/12/2014 | | |
| Presión regulador | | | | | | | | | | | | | | 23 | mbar | |
| Caída medidor | | | | | | | | | | | | | | 1.5 | mbar | |
| Presión Inicial: | | | | | | | | | | | | | | 21.5 | mbar | |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO DPTOS 109 P1 SAN BORJA | | | | | | | | | | | | | | N° de Aviso: _____ | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (plg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Δp (mbar) | Presión Final |
| COCINA | CM-T | 18.00 | 7.90 | 1.63 | 8 | 0 | 0 | 0 | 4.88 | 12.78 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.208 | 20.39 |
| | T-COC | 10.00 | 8.90 | 0.90 | 9 | 0 | 0 | 1 | 5.06 | 13.96 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 0.902 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.110 | APROBADO |
| SECADORA | CM-T | 18.00 | 7.90 | 1.63 | 8 | 0 | 0 | 0 | 4.88 | 12.78 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.208 | 20.61 |
| | T-SEC | 8.00 | 12.50 | 0.72 | 8 | 0 | 1 | 0 | 3.98 | 16.48 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.681 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 0.889 | APROBADO |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS X01 TIPICO DEL 1 AL 5 PISO

| | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | | CODIGO: PR-RIR-FR-14 | | | |
|---|-------|----------------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|--------|---------|--------------------|----------------------------------|-----------|---------------|----------|
| | | | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: 01 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | FECHA DE ELABORACIÓN: 02/12/2014 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | PRESIÓN REGULADOR: 23 mbar | | | |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO DPTOS X01 SAN BORJA | | | | | | | | | | | | | | PRESIÓN CAÍDA MEDIDOR: 1.5 mbar | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | PRESIÓN INICIAL: 21.5 mbar | | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (plg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Ap (mbar) | Presión Final | |
| COCINA | CM-T | 18.00 | 29.50 | 1.63 | 10 | 0 | 0 | 0 | 6.10 | 35.60 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.579 | 19.95 | |
| | T-COC | 10.00 | 6.70 | 0.90 | 16 | 0 | 0 | 1 | 8.28 | 14.98 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 0.967 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | | 1.547 | APROBADO |
| SECADORA | CM-T | 18.00 | 29.50 | 1.63 | 10 | 0 | 0 | 0 | 6.10 | 35.60 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.579 | 20.45 | |
| | T-SEC | 8.00 | 6.50 | 0.72 | 10 | 0 | 1 | 0 | 4.90 | 11.40 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.471 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | | 1.050 | APROBADO |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS X02 TIPICO DEL 1 AL 5 PISO

| | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | | CODIGO: PR-RIR-FR-14 | | | |
|---|-------|----------------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|--------|---------|--------------------|----------------------------------|-----------|---------------|----------|
| | | | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: 01 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | FECHA DE ELABORACIÓN: 02/12/2014 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | PRESIÓN REGULADOR: 23 mbar | | | |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO DPTOS X02 SAN BORJA | | | | | | | | | | | | | | PRESIÓN CAÍDA MEDIDOR: 1.5 mbar | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | PRESIÓN INICIAL: 21.5 mbar | | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (plg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Ap (mbar) | Presión Final | |
| COCINA | CM-T | 18.00 | 14.00 | 1.63 | 12 | 0 | 0 | 0 | 7.32 | 21.32 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.347 | 20.22 | |
| | T-COC | 10.00 | 7.50 | 0.90 | 13 | 0 | 0 | 1 | 6.90 | 14.40 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 0.930 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | | 1.277 | APROBADO |
| SECADORA | CM-T | 18.00 | 14.00 | 1.63 | 12 | 0 | 0 | 0 | 7.32 | 21.32 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.347 | 20.52 | |
| | T-SEC | 8.00 | 11.30 | 0.72 | 8 | 0 | 1 | 0 | 3.98 | 15.28 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.632 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | | 0.978 | APROBADO |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS X03 TIPICO DEL 1 AL 5 PISO

| | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | | CODIGO: PR-RIR-FR-14 | | | |
|---|-------|----------------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|--------|---------|--------------------|----------------------------------|-----------|---------------|----------|
| | | | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: 01 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | FECHA DE ELABORACIÓN: 02/12/2014 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | PRESIÓN REGULADOR: 23 mbar | | | |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO DPTOS X03 SAN BORJA | | | | | | | | | | | | | | PRESIÓN CAÍDA MEDIDOR: 1.5 mbar | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | PRESIÓN INICIAL: 21.5 mbar | | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (plg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Ap (mbar) | Presión Final | |
| COCINA | CM-T | 18.00 | 15.40 | 1.63 | 11 | 0 | 0 | 0 | 6.71 | 22.11 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.360 | 20.51 | |
| | T-COC | 10.00 | 5.65 | 0.90 | 7 | 0 | 0 | 1 | 4.14 | 9.79 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 0.632 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | | 0.992 | APROBADO |
| SECADORA | CM-T | 18.00 | 15.40 | 1.63 | 11 | 0 | 0 | 0 | 6.71 | 22.11 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.360 | 20.33 | |
| | T-SEC | 8.00 | 13.75 | 0.72 | 12 | 0 | 1 | 0 | 5.82 | 19.57 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.809 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | | 1.169 | APROBADO |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS X04 TIPICO DEL 1 AL 5 PISO

| | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | | CODIGO: PR-RIR-FR-14 | | |
|---|-------|----------------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|--------|----------------------|--------------------|----------------------|-----------|---------------|
| | | | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: 01 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: 10-oct | | |
| | | | | | | | | | | | | Fecha de elaboración | | 02/12/2014 | | |
| | | | | | | | | | | | | Presión regulador | | 23 mbar | | |
| | | | | | | | | | | | | Caída medidor | | 1.5 mbar | | |
| | | | | | | | | | | | | Presión Inicial: | | 21.5 mbar | | |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO DPTOS X04 SAN BORJA | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | Instalación: | | | | |
| | | | | | | | | | | | | N° de Aviso: | | | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (plg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Ap (mbar) | Presión Final |
| COCINA | CM-T | 18.00 | 14.00 | 1.63 | 11 | 0 | 0 | 0 | 6.71 | 20.71 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.337 | 20.40 |
| | T-COC | 10.00 | 6.80 | 0.90 | 9 | 0 | 0 | 1 | 5.06 | 11.86 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 0.766 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.103 | APROBADO |
| SECADORA | CM-T | 18.00 | 14.00 | 1.63 | 11 | 0 | 0 | 0 | 6.71 | 20.71 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.337 | 20.53 |
| | T-SEC | 8.00 | 11.40 | 0.72 | 8 | 0 | 1 | 0 | 3.98 | 15.38 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.636 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 0.973 | APROBADO |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS X05 TIPICO DEL 1 AL 5 PISO

| | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | | CODIGO: PR-RIR-FR-14 | | |
|---|-------|----------------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|--------|----------------------|--------------------|----------------------|-----------|---------------|
| | | | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: 01 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: 10-oct | | |
| | | | | | | | | | | | | Fecha de elaboración | | 02/12/2014 | | |
| | | | | | | | | | | | | Presión regulador | | 23 mbar | | |
| | | | | | | | | | | | | Caída medidor | | 1.5 mbar | | |
| | | | | | | | | | | | | Presión Inicial: | | 21.5 mbar | | |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO DPTOS X05 SAN BORJA | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | Instalación: | | | | |
| | | | | | | | | | | | | N° de Aviso: | | | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (plg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Ap (mbar) | Presión Final |
| COCINA | CM-T | 18.00 | 30.30 | 1.63 | 13 | 0 | 0 | 0 | 7.93 | 38.23 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.622 | 20.09 |
| | T-COC | 10.00 | 7.70 | 0.90 | 9 | 0 | 1 | 0 | 4.44 | 12.14 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 0.784 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.406 | APROBADO |
| SECADORA | CM-T | 18.00 | 30.30 | 1.63 | 13 | 0 | 0 | 0 | 7.93 | 38.23 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.622 | 20.20 |
| | T-SEC | 8.00 | 11.80 | 0.72 | 8 | 0 | 0 | 1 | 4.60 | 16.40 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.678 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.300 | APROBADO |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS X06 TIPICO DEL 1 AL 5 PISO

| | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | | CODIGO: PR-RIR-FR-14 | | |
|---|-------|----------------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|--------|----------------------|--------------------|----------------------|-----------|---------------|
| | | | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: 01 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: 10-oct | | |
| | | | | | | | | | | | | Fecha de elaboración | | 02/12/2014 | | |
| | | | | | | | | | | | | Presión regulador | | 23 mbar | | |
| | | | | | | | | | | | | Caída medidor | | 1.5 mbar | | |
| | | | | | | | | | | | | Presión Inicial: | | 21.5 mbar | | |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO DPTOS X05 SAN BORJA | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | Instalación: | | | | |
| | | | | | | | | | | | | N° de Aviso: | | | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (plg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Ap (mbar) | Presión Final |
| COCINA | CM-T | 18.00 | 14.60 | 1.63 | 12 | 0 | 0 | 0 | 7.32 | 21.92 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.357 | 20.34 |
| | T-COC | 10.00 | 8.50 | 0.90 | 8 | 0 | 1 | 0 | 3.98 | 12.48 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 0.806 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.163 | APROBADO |
| SECADORA | CM-T | 18.00 | 14.60 | 1.63 | 12 | 0 | 0 | 0 | 7.32 | 21.92 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.357 | 20.54 |
| | T-SEC | 8.00 | 11.00 | 0.72 | 6 | 0 | 0 | 1 | 3.68 | 14.68 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.607 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 0.963 | APROBADO |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS X07 TIPICO DEL 1 AL 5 PISO

| | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | | CODIGO: | | |
|---|-------|----------------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|--------|---------|--------------------|-----------------|-----------|---------------|
| | | | | | | | | | | | | | | PR-RIR-FR-14 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: 01 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 10-oct | | |
| Fecha de elaboración | | | | | | | | | | | | | | 02/12/2014 | | |
| Presión regulador | | | | | | | | | | | | | | 23 | mbar | |
| Caída medidor | | | | | | | | | | | | | | 1.5 | mbar | |
| Presión Inicial: | | | | | | | | | | | | | | 21.5 | mbar | |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO DPTOS X07 SAN BORJA | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N° de Aviso: _____ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (plg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Δp (mbar) | Presión Final |
| COCINA | CM-T | 18.00 | 17.90 | 1.63 | 16 | 0 | 0 | 0 | 9.76 | 27.66 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.450 | 20.30 |
| | T-COC | 10.00 | 7.50 | 0.90 | 7 | 0 | 0 | 1 | 4.14 | 11.64 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 0.752 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.202 | APROBADO |
| SECADORA | CM-T | 18.00 | 17.90 | 1.63 | 16 | 0 | 0 | 0 | 9.76 | 27.66 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.450 | 20.43 |
| | T-SEC | 8.00 | 11.00 | 0.72 | 8 | 0 | 1 | 0 | 3.98 | 14.98 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.619 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.069 | APROBADO |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS X08 TIPICO DEL 1 AL 5 PISO

| | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | | CODIGO: | | |
|---|-------|----------------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|--------|---------|--------------------|-----------------|-----------|---------------|
| | | | | | | | | | | | | | | PR-RIR-FR-14 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: 01 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 10-oct | | |
| Fecha de elaboración | | | | | | | | | | | | | | 02/12/2014 | | |
| Presión regulador | | | | | | | | | | | | | | 23 | mbar | |
| Caída medidor | | | | | | | | | | | | | | 1.5 | mbar | |
| Presión Inicial: | | | | | | | | | | | | | | 21.5 | mbar | |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO DPTOS X08 SAN BORJA | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N° de Aviso: _____ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (plg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Δp (mbar) | Presión Final |
| COCINA | CM-T | 18.00 | 15.00 | 1.63 | 11 | 0 | 0 | 0 | 6.71 | 21.71 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.353 | 20.35 |
| | T-COC | 10.00 | 8.20 | 0.90 | 7 | 0 | 0 | 1 | 4.14 | 12.34 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 0.797 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.150 | APROBADO |
| SECADORA | CM-T | 18.00 | 15.00 | 1.63 | 11 | 0 | 0 | 0 | 6.71 | 21.71 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.353 | 20.41 |
| | T-SEC | 8.00 | 11.90 | 0.72 | 12 | 0 | 1 | 0 | 5.82 | 17.72 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.732 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.086 | APROBADO |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS X09 TIPICO DEL 1 AL 5 PISO

| | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | | CODIGO: | | |
|---|-------|----------------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|--------|---------|--------------------|-----------------|-----------|---------------|
| | | | | | | | | | | | | | | PR-RIR-FR-14 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: 01 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 10-oct | | |
| Fecha de elaboración | | | | | | | | | | | | | | 02/12/2014 | | |
| Presión regulador | | | | | | | | | | | | | | 23 | mbar | |
| Caída medidor | | | | | | | | | | | | | | 1.5 | mbar | |
| Presión Inicial: | | | | | | | | | | | | | | 21.5 | mbar | |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO DPTOS X09 SAN BORJA | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N° de Aviso: _____ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (plg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Δp (mbar) | Presión Final |
| COCINA | CM-T | 18.00 | 10.80 | 1.63 | 12 | 0 | 0 | 0 | 7.32 | 18.12 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.295 | 20.36 |
| | T-COC | 10.00 | 8.90 | 0.90 | 7 | 0 | 0 | 1 | 4.14 | 13.04 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 0.842 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.137 | APROBADO |
| SECADORA | CM-T | 18.00 | 10.80 | 1.63 | 12 | 0 | 0 | 0 | 7.32 | 18.12 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.295 | 20.44 |
| | T-SEC | 8.00 | 12.70 | 0.72 | 12 | 0 | 1 | 0 | 5.82 | 18.52 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.766 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.060 | APROBADO |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS 701

| | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | | CODIGO: PR-RIR-FR-14 | | |
|---|-------|----------------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|--------|---------|--------------------|----------------------|-----------|---------------|
| | | | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: 01 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: 10-oct | | |
| Fecha de elaboración | | | | | | | | | | | | | | 02/12/2014 | | |
| Presión regulador | | | | | | | | | | | | | | 23 | mbar | |
| Caída medidor | | | | | | | | | | | | | | 1.5 | mbar | |
| Presión Inicial: | | | | | | | | | | | | | | 21.5 | mbar | |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO DPTOS 701 SAN BORJA | | | | | | | | | | | | | | N° de Aviso: _____ | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (plg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Δp (mbar) | Presión Final |
| COCINA | CM-T | 18.00 | 23.40 | 1.63 | 9 | 0 | 0 | 0 | 5.49 | 28.89 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.470 | 20.03 |
| | T-COC | 10.00 | 10.00 | 0.90 | 10 | 0 | 0 | 1 | 5.52 | 15.52 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 1.002 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.472 | APROBADO |
| SECADORA | CM-T | 18.00 | 23.40 | 1.63 | 9 | 0 | 0 | 0 | 5.49 | 28.89 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.470 | 20.61 |
| | T-SEC | 8.00 | 6.70 | 0.72 | 7 | 0 | 1 | 0 | 3.52 | 10.22 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.422 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 0.893 | APROBADO |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS 702

| | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | | CODIGO: PR-RIR-FR-14 | | |
|---|-------|----------------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|--------|---------|--------------------|----------------------|-----------|---------------|
| | | | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: 01 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: 10-oct | | |
| Fecha de elaboración | | | | | | | | | | | | | | 02/12/2014 | | |
| Presión regulador | | | | | | | | | | | | | | 23 | mbar | |
| Caída medidor | | | | | | | | | | | | | | 1.5 | mbar | |
| Presión Inicial: | | | | | | | | | | | | | | 21.5 | mbar | |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO DPTOS 702 SAN BORJA | | | | | | | | | | | | | | N° de Aviso: _____ | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (plg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Δp (mbar) | Presión Final |
| COCINA | CM-T | 18.00 | 14.60 | 1.63 | 11 | 0 | 0 | 0 | 6.71 | 21.31 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.347 | 20.43 |
| | T-COC | 10.00 | 7.50 | 0.90 | 6 | 0 | 0 | 1 | 3.68 | 11.18 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 0.722 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.069 | APROBADO |
| SECADORA | CM-T | 18.00 | 14.60 | 1.63 | 11 | 0 | 0 | 0 | 6.71 | 21.31 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.347 | 20.50 |
| | T-SEC | 8.00 | 11.80 | 0.72 | 8 | 0 | 1 | 0 | 3.98 | 15.78 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.652 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 0.999 | APROBADO |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS 703

| | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | | CODIGO: PR-RIR-FR-14 | | |
|---|-------|----------------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|--------|---------|--------------------|----------------------|-----------|---------------|
| | | | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: 01 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: 10-oct | | |
| Fecha de elaboración | | | | | | | | | | | | | | 02/12/2014 | | |
| Presión regulador | | | | | | | | | | | | | | 23 | mbar | |
| Caída medidor | | | | | | | | | | | | | | 1.5 | mbar | |
| Presión Inicial: | | | | | | | | | | | | | | 21.5 | mbar | |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO DPTOS 703 SAN BORJA | | | | | | | | | | | | | | N° de Aviso: _____ | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (plg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Δp (mbar) | Presión Final |
| COCINA | CM-T | 18.00 | 13.90 | 1.63 | 11 | 0 | 0 | 0 | 6.71 | 20.61 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.335 | 20.33 |
| | T-COC | 10.00 | 7.90 | 0.90 | 9 | 0 | 0 | 1 | 5.06 | 12.96 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 0.837 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.172 | APROBADO |
| SECADORA | CM-T | 18.00 | 13.90 | 1.63 | 11 | 0 | 0 | 0 | 6.71 | 20.61 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.335 | 20.51 |
| | T-SEC | 8.00 | 11.90 | 0.72 | 8 | 0 | 1 | 0 | 3.98 | 15.88 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.656 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 0.992 | APROBADO |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS 704

| | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | | CODIGO: | | PR-RIR-FR-14 | | |
|---|-------|----------------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|--------|---------|--------------------|----------------------|-----------|--------------------|----------|--|
| | | | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: | | 01 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: | | 10-oct | | |
| | | | | | | | | | | | | | | Fecha de elaboración | | 02/12/2014 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | Presión regulador | | 23 mbar | | |
| | | | | | | | | | | | | | | Caída medidor | | 1.5 mbar | | |
| | | | | | | | | | | | | | | Presión Inicial: | | 21.5 mbar | | |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO DPTOS 704 SAN BORJA | | | | | | | | | | | | | | Instalación: _____ | | N° de Aviso: _____ | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (plg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Ap (mbar) | Presión Final | | |
| COCINA | CM-T | 18.00 | 13.60 | 1.63 | 11 | 0 | 0 | 0 | 6.71 | 20.31 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.330 | 20.35 | | |
| | T-COC | 10.00 | 7.70 | 0.90 | 9 | 0 | 0 | 1 | 5.06 | 12.76 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 0.824 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.155 | | APROBADO | |
| SECADORA | CM-T | 18.00 | 13.60 | 1.63 | 11 | 0 | 0 | 0 | 6.71 | 20.31 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.330 | 20.51 | | |
| | T-SEC | 8.00 | 11.90 | 0.72 | 8 | 0 | 1 | 0 | 3.98 | 15.88 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.656 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 0.987 | | APROBADO | |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS 705

| | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | | CODIGO: | | PR-RIR-FR-14 | | |
|---|-------|----------------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|--------|---------|--------------------|----------------------|-----------|--------------------|----------|--|
| | | | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: | | 01 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: | | 10-oct | | |
| | | | | | | | | | | | | | | Fecha de elaboración | | 02/12/2014 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | Presión regulador | | 23 mbar | | |
| | | | | | | | | | | | | | | Caída medidor | | 1.5 mbar | | |
| | | | | | | | | | | | | | | Presión Inicial: | | 21.5 mbar | | |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO DPTOS 705 SAN BORJA | | | | | | | | | | | | | | Instalación: _____ | | N° de Aviso: _____ | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (plg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Ap (mbar) | Presión Final | | |
| COCINA | CM-T | 18.00 | 28.70 | 1.63 | 13 | 0 | 0 | 0 | 7.93 | 36.63 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.596 | 20.26 | | |
| | T-COC | 10.00 | 5.90 | 0.90 | 7 | 0 | 0 | 1 | 4.14 | 10.04 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 0.648 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.244 | | APROBADO | |
| SECADORA | CM-T | 18.00 | 28.70 | 1.63 | 13 | 0 | 0 | 0 | 7.93 | 36.63 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.596 | 20.34 | | |
| | T-SEC | 8.00 | 10.50 | 0.72 | 6 | 0 | 1 | 0 | 3.06 | 13.56 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.560 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.157 | | APROBADO | |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS 706

| | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | | CODIGO: | | PR-RIR-FR-14 | | |
|---|-------|----------------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|--------|---------|--------------------|----------------------|-----------|--------------------|----------|--|
| | | | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: | | 01 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: | | 10-oct | | |
| | | | | | | | | | | | | | | Fecha de elaboración | | 02/12/2014 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | Presión regulador | | 23 mbar | | |
| | | | | | | | | | | | | | | Caída medidor | | 1.5 mbar | | |
| | | | | | | | | | | | | | | Presión Inicial: | | 21.5 mbar | | |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO DPTOS 706 SAN BORJA | | | | | | | | | | | | | | Instalación: _____ | | N° de Aviso: _____ | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (plg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Ap (mbar) | Presión Final | | |
| COCINA | CM-T | 18.00 | 16.30 | 1.63 | 13 | 0 | 0 | 0 | 7.93 | 24.23 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.394 | 20.45 | | |
| | T-COC | 10.00 | 6.00 | 0.90 | 7 | 0 | 0 | 1 | 4.14 | 10.14 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 0.655 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.049 | | APROBADO | |
| SECADORA | CM-T | 18.00 | 16.30 | 1.63 | 13 | 0 | 0 | 0 | 7.93 | 24.23 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.394 | 20.57 | | |
| | T-SEC | 8.00 | 10.00 | 0.72 | 6 | 0 | 1 | 0 | 3.06 | 13.06 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.540 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 0.934 | | APROBADO | |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS 707

| | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | | CODIGO: | | PR-RIR-FR-14 | | |
|---|-------|----------------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|--------|---------|--------------------|-----------------|-----------|---------------|----------|--|
| | | | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: | | 01 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: | | 10-oct | | |
| Fecha de elaboración | | | | | | | | | | | | | | 02/12/2014 | | | | |
| Presión regulador | | | | | | | | | | | | | | 23 | | mbar | | |
| Caída medidor | | | | | | | | | | | | | | 1.5 | | mbar | | |
| Presión Inicial: | | | | | | | | | | | | | | 21.5 | | mbar | | |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO DPTOS 707 SAN BORJA | | | | | | | | | | | | | | N° de Aviso: | | | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (plg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Ap (mbar) | Presión Final | | |
| COCINA | CM-T | 18.00 | 16.20 | 1.63 | 15 | 0 | 0 | 0 | 9.15 | 25.35 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.412 | 20.41 | | |
| | T-COC | 10.00 | 6.40 | 0.90 | 7 | 0 | 0 | 1 | 4.14 | 10.54 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 0.681 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.093 | | APROBADO | |
| SECADORA | CM-T | 18.00 | 16.20 | 1.63 | 15 | 0 | 0 | 0 | 9.15 | 25.35 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.412 | 20.32 | | |
| | T-SEC | 8.00 | 13.20 | 0.72 | 11 | 0 | 1 | 0 | 5.36 | 18.56 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.767 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.180 | | APROBADO | |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS 708

| | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | | CODIGO: | | PR-RIR-FR-14 | | |
|---|-------|----------------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|--------|---------|--------------------|-----------------|-----------|---------------|----------|--|
| | | | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: | | 01 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: | | 10-oct | | |
| Fecha de elaboración | | | | | | | | | | | | | | 02/12/2014 | | | | |
| Presión regulador | | | | | | | | | | | | | | 23 | | mbar | | |
| Caída medidor | | | | | | | | | | | | | | 1.5 | | mbar | | |
| Presión Inicial: | | | | | | | | | | | | | | 21.5 | | mbar | | |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO DPTOS 708 SAN BORJA | | | | | | | | | | | | | | N° de Aviso: | | | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (plg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Ap (mbar) | Presión Final | | |
| COCINA | CM-T | 18.00 | 15.20 | 1.63 | 11 | 0 | 0 | 0 | 6.71 | 21.91 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.357 | 20.44 | | |
| | T-COC | 10.00 | 6.80 | 0.90 | 7 | 0 | 0 | 1 | 4.14 | 10.94 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 0.707 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.063 | | APROBADO | |
| SECADORA | CM-T | 18.00 | 15.20 | 1.63 | 11 | 0 | 0 | 0 | 6.71 | 21.91 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.357 | 20.46 | | |
| | T-SEC | 8.00 | 11.20 | 0.72 | 11 | 0 | 1 | 0 | 5.36 | 16.56 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.684 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.041 | | APROBADO | |

HOJA DE CÁLCULO DE LOS DEPARTAMENTOS 709

| | | CÁLCULOS DE LA RED INTERNA | | | | | | | | | | | | CODIGO: | | PR-RIR-FR-14 | | |
|---|-------|----------------------------|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-------------|--------|---------|--------------------|-----------------|-----------|---------------|----------|--|
| | | | | | | | | | | | | | | VERSIÓN: | | 01 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | APROBACIÓN: | | 10-oct | | |
| Fecha de elaboración | | | | | | | | | | | | | | 02/12/2014 | | | | |
| Presión regulador | | | | | | | | | | | | | | 23 | | mbar | | |
| Caída medidor | | | | | | | | | | | | | | 1.5 | | mbar | | |
| Presión Inicial: | | | | | | | | | | | | | | 21.5 | | mbar | | |
| Dirección: JR. ALBERTO DURERO DPTOS 709 SAN BORJA | | | | | | | | | | | | | | N° de Aviso: | | | | |
| Artefacto | Tramo | P (Kw) | LR (m) | Q (M3/h) | Codos 90 | Codos 45 | Tes a 180 | Tes a 90 | L(Equi)(m) | L total (m) | D (cm) | D (plg) | Factor de fricción | Velocidad (m/s) | Ap (mbar) | Presión Final | | |
| COCINA | CM-T | 18.00 | 8.00 | 1.63 | 10 | 0 | 0 | 0 | 6.10 | 14.10 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.229 | 20.45 | | |
| | T-COC | 10.00 | 7.70 | 0.90 | 9 | 0 | 0 | 1 | 5.06 | 12.76 | 1.20 | 1216 | 1800 | 2.18 | 0.824 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.054 | | APROBADO | |
| SECADORA | CM-T | 18.00 | 8.00 | 1.63 | 10 | 0 | 0 | 0 | 6.10 | 14.10 | 2.00 | 2025 | 1800 | 1.41 | 0.229 | 20.47 | | |
| | T-SEC | 8.00 | 13.60 | 0.72 | 12 | 0 | 1 | 0 | 5.82 | 19.42 | 1.20 | 1216 | 1800 | 1.74 | 0.803 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | | | | |
| Caída de presión acumulada | | | | | | | | | | | | | | | 1.032 | | APROBADO | |

CALCULO DE LAS MONTANTES DE LOS EDIFICIOS 1,2,3 Y 4

ANEXO 2.CALCULOS DE LOS REGULADORES Y LOS MEDIDORES

EDIFICIO 1

CALCULO PARA DETERMINAR EL REGULADOR DE PRIMERA ETAPA Y DE SEGUNDA ETAPA

| Residencial | Kw | PCS | M3 |
|-------------|-------|-------|------|
| Cocina | 10.00 | 11.05 | 0.90 |
| Secadora | 8.00 | 11.05 | 0.72 |

Aplicando Qsi: kw/PCS SUMA Qsi DE TODOS LOS EQUIPOS
 Σ Qsi 1.63 1.63 m3

Caudal Máximo Probable de una instalación comun

$Q_{sc} = (Q_{dep} * N^{\circ} \text{ Total de Dptos}) * F.S.$

$Q_{sc} = (1.63 * 20) * 0.40 = 13.03$

PARA DEFINIR EL REGULADOR DE SEGUNDA ETAPA SE REALIZA EL SIGUIENTE CALCULO

| Factor de Simultaniedad | | |
|-------------------------|------|------|
| N° Viv. | S1 | S2 |
| 2 | 0.60 | 0.70 |
| 3 | 0.40 | 0.60 |
| 4 | 0.40 | 0.55 |
| 5 | 0.40 | 0.50 |
| 6 | 0.30 | 0.50 |
| 7 | 0.30 | 0.50 |
| 8 | 0.30 | 0.45 |
| 9 | 0.25 | 0.45 |
| 10 | 0.25 | 0.45 |
| 15 | 0.20 | 0.40 |
| 20 | 0.20 | 0.40 |
| 40 | 0.15 | 0.40 |
| 50 | 0.15 | 0.35 |

GABINETE DOBLES

$Q_{sc} = \Sigma Q_{departamento} * N^{\circ} \text{ Departamento} * \text{factor de simultaneidad}$

$Q_{sc} = 1.63 \quad x \quad 2 \quad x \quad 0.7 \quad \boxed{2.28}$

CALCULO DEL MEDIDOR

El caudal máximo que tendremos en la instalación interna de cada departamento es de 1.63 m3/h, según tabla de medidores y potencias enviado por su representada se tendrá:

| CLIENTE | MEDIDORES | Capacidad en m3/hr a la presión de (XX mbar) | | | | | | |
|-----------------------|-----------|--|------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | CALIBRE | Nominal (21 mbar) | máximo (21 mbar) | máximo (23 mbar) | máximo (100 mbar) | máximo (140 mbar) | máximo (300 mbar) | máximo (340 mbar) |
| RESIDENCIAL | G 1.6 | 1.6 | 2.5 | 2.5 | 2.8 | 2.9 | 3.3 | 3.4 |
| RESIDENCIAL/COMERCIAL | G 4 | 4.0 | 6.0 | 6.0 | 6.6 | 6.8 | 7.8 | 8.0 |
| RESIDENCIAL/COMERCIAL | G 6 | 6.0 | 10.0 | 10.0 | 11.0 | 11.4 | 13.0 | 13.4 |

EDIFICIO 2

CALCULO PARA DETERMINAR EL REGULADOR DE PRIMERA ETAPA Y DE SEGUNDA ETAPA

| Residencial | Kw | PCS | M3 |
|-------------|-------|-------|------|
| Cocina | 10.00 | 11.05 | 0.90 |
| Secadora | 8.00 | 11.05 | 0.72 |

| Factor de Simultaniedad | | |
|-------------------------|------|------|
| N° Viv. | S1 | S2 |
| 2 | 0.60 | 0.70 |
| 3 | 0.40 | 0.60 |
| 4 | 0.40 | 0.55 |
| 5 | 0.40 | 0.50 |
| 6 | 0.30 | 0.50 |
| 7 | 0.30 | 0.50 |
| 8 | 0.30 | 0.45 |
| 9 | 0.25 | 0.45 |
| 10 | 0.25 | 0.45 |
| 15 | 0.20 | 0.40 |
| 20 | 0.20 | 0.40 |
| 40 | 0.15 | 0.40 |
| 50 | 0.15 | 0.35 |

Aplicando Qsi: kw/PCS SUMA Qsi DE TODOS LOS EQUIPOS
 $\sum Qsi$ 1.63 1.63 m3

PARA DEFINIR EL REGULADOR DE PRIMERA ETAPA SE REALIZA EL SIGUIENTE CALCULO

Caudal Máximo Probable de una instalación comun

$Q_{sc} = (Q_{dep} * N^{\circ} \text{ Total de Dptos}) * F.S.$

$Q_{sc} = 1.63 \quad x \quad 20 \quad x \quad 0.4 \quad 13.04$

PARA DEFINIR EL REGULADOR DE SEGUNDA ETAPA SE REALIZA EL SIGUIENTE CALCULO

GABINETE DOBLE

$Q_{sc} = \sum Q \text{ departamento} * N^{\circ} \text{ Departamento} * \text{factor de simultaniedad}$

$Q_{sc} = 1.63 \quad x \quad 2 \quad x \quad 0.7 \quad 2.28$

CALCULO DEL MEDIDOR

El caudal máximo que tendremos en la instalación interna de cada departamento es de **1.63 m3/h**, según tabla de medidores y potencias enviado por su representada se tendrá:

| CLIENTE | MEDIDORES | Capacidad en m3/hr a la presión de (XX mbar) | | | | | | |
|-----------------------|-----------|--|-------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | | CALIBRE | Nominal (21 mbar) | máximo (21 mbar) | máximo (23 mbar) | máximo (100 mbar) | máximo (140 mbar) | máximo (300 mbar) |
| RESIDENCIAL | G1.6 | 1.6 | 2.5 | 2.5 | 2.8 | 2.9 | 3.3 | 3.4 |
| RESIDENCIAL/COMERCIAL | G4 | 4.0 | 6.0 | 6.0 | 6.6 | 6.8 | 7.8 | 8.0 |
| RESIDENCIAL/COMERCIAL | G6 | 6.0 | 10.0 | 10.0 | 11.0 | 11.4 | 13.0 | 13.4 |

EDIFICIO 3

CALCULO PARA DETERMINAR EL REGULADOR DE PRIMERA ETAPA Y DE SEGUNDA ETAPA

| Residencial | Kw | PCS | M3 |
|-------------|-------|-------|------|
| Cocina | 10.00 | 11.05 | 0.90 |
| Secadora | 8.00 | 11.05 | 0.72 |

Aplicando Qsi: kw/PCS SUMA Qsi DE TODOS LOS EQUIPOS
 $\sum Qsi$ 1.63 **1.63 m3**

PARA DEFINIR EL REGULADOR DE PRIMERA ETAPA SE REALIZA EL SIGUIENTE CALCULO

Caudal Máximo Probable de una instalación comun

$Q_{sc} = (Q_{dep} * N^{\circ} \text{ Total de Dptos}) * F.S.$

$Q_{sc} = 1.63 \quad x \quad 63 \quad x \quad 0.35 \quad 35.94$

PARA DEFINIR EL REGULADOR DE SEGUNDA ETAPA SE REALIZA EL SIGUIENTE CALCULO

GABINETE DOBLE

$Q_{sc} = \sum Q \text{ departamento} * N^{\circ} \text{ Departamento} * \text{factor de simultaneidad}$

$Q_{sc} = 1.63 \quad x \quad 2 \quad x \quad 0.7 \quad 2.28$

| Factor de Simultaniedad | | |
|-------------------------|------|------|
| N° Viv. | S1 | S2 |
| 2 | 0.60 | 0.70 |
| 3 | 0.40 | 0.60 |
| 4 | 0.40 | 0.55 |
| 5 | 0.40 | 0.50 |
| 6 | 0.30 | 0.50 |
| 7 | 0.30 | 0.50 |
| 8 | 0.30 | 0.45 |
| 9 | 0.25 | 0.45 |
| 10 | 0.25 | 0.45 |
| 15 | 0.20 | 0.40 |
| 20 | 0.20 | 0.40 |
| 40 | 0.15 | 0.40 |
| 50 | 0.15 | 0.35 |

CALCULO DEL MEDIDOR

El caudal máximo que tendremos en la instalación interna de cada departamento es de **1.63 m3/h** y, según tabla de medidores y potencias enviado por su representada se tendrá:

| CLIENTE | MEDIDORES | Capacidad en m3/hr a la presión de (XX mbar) | | | | | | |
|-----------------------|-----------|--|------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | CALIBRE | Nominal (21 mbar) | máximo (21 mbar) | máximo (23 mbar) | máximo (100 mbar) | máximo (140 mbar) | máximo (300 mbar) | máximo (340 mbar) |
| RESIDENCIAL | G1.6 | 1.6 | 2.5 | 2.5 | 2.8 | 2.9 | 3.3 | 3.4 |
| RESIDENCIAL/COMERCIAL | G4 | 4.0 | 6.0 | 6.0 | 6.6 | 6.8 | 7.8 | 8.0 |
| RESIDENCIAL/COMERCIAL | G6 | 6.0 | 10.0 | 10.0 | 11.0 | 11.4 | 13.0 | 13.4 |

EDIFICIO 4

CALCULO PARA DETERMINAR EL REGULADOR DE PRIMERA ETAPA Y DE SEGUNDA ETAPA

| Residencial | Kw | PCS | M3 |
|-------------|-------|-------|------|
| Cocina | 10.00 | 11.05 | 0.90 |
| Secadora | 8.00 | 11.05 | 0.72 |

Aplicando Qsi: kw/PCS SUMA Qsi DE TODOS LOS EQUIPOS
 $\sum Qsi$ 1.63 1.63 m3

Caudal Máximo Probable de una instalación comun

$Qsc = (Qdep * N^{\circ} \text{ Total de Dptos}) * F.S.$

$Qsc = (1.63 * 63) * 0.35 = 35.92$

PARA DEFINIR EL REGULADOR DE SEGUNDA ETAPA SE REALIZA EL SIGUIENTE CALCULO

GABINETE SIMPLE

$Qsc = \sum Q \text{ departamento} * N^{\circ} \text{ Departamento} * \text{factor de simultaneidad}$

$Qsc = 1.63 \quad x \quad 1 \quad x \quad 0.7 \quad \boxed{1.14}$

GABINETE DOBLES

$Qsc = \sum Q \text{ departamento} * N^{\circ} \text{ Departamento} * \text{factor de simultaneidad}$

$Qsc = 1.63 \quad x \quad 2 \quad x \quad 0.7 \quad \boxed{2.28}$

| Factor de Simultaneidad | | |
|-------------------------|------|------|
| N° Viv. | S1 | S2 |
| 2 | 0.60 | 0.70 |
| 3 | 0.40 | 0.60 |
| 4 | 0.40 | 0.55 |
| 5 | 0.40 | 0.50 |
| 6 | 0.30 | 0.50 |
| 7 | 0.30 | 0.50 |
| 8 | 0.30 | 0.45 |
| 9 | 0.25 | 0.45 |
| 10 | 0.25 | 0.45 |
| 15 | 0.20 | 0.40 |
| 20 | 0.20 | 0.40 |
| 40 | 0.15 | 0.40 |
| 50 | 0.15 | 0.35 |

CALCULO DEL MEDIDOR

El caudal máximo que tendremos en la instalación interna de cada departamento es de **1.63 m3/h** y, según tabla de medidores y potencias enviado por su representada se tendrá:

| CLIENTE | MEDIDORES | Capacidad en m3/hr a la presión de (XX mbar) | | | | | | |
|-----------------------|-----------|--|-------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | | CALIBRE | Nominal (21 mbar) | máximo (21 mbar) | máximo (23 mbar) | máximo (100 mbar) | máximo (140 mbar) | máximo (300 mbar) |
| RESIDENCIAL | G1.6 | 1.6 | 2.5 | 2.5 | 2.8 | 2.9 | 3.3 | 3.4 |
| RESIDENCIAL/COMERCIAL | G4 | 4.0 | 6.0 | 6.0 | 6.6 | 6.8 | 7.8 | 8.0 |
| RESIDENCIAL/COMERCIAL | G6 | 6.0 | 10.0 | 10.0 | 11.0 | 11.4 | 13.0 | 13.4 |

Se instalara 63 medidores tipo G4 con capacidad máxima de 6.00 m3/h.

ANEXO 3. VERIFICACION DE CONFINAMIENTO Y METODOS DE VENTILACION

Espacio Confinado:

- Recinto interior cuyo volúmenes Menor o igual a 4.8 m³/Kw de potencia nominal agregada o conjunta de todos los artefactos a gas instalados. Debe incluirse también los artefactos a gas que no se instalen y que dispondrán de puntos de conexión que serán clausurados temporalmente.
- Dos locales se consideran como uno solo, a efectos de condiciones de instalación de aparatos a gas y diseños de ventilaciones, si se comunican entre sí mediante una o varias aberturas permanentes, cuya superficie libre total sea como mínimo 2.00 m².
- Comunicación con el Exterior a través de dos aberturas:
Se utilizan dos aberturas permanentes, una superior y una inferior, cada una con un área libre obtenida de multiplicar 6 cm² por cada Kw de potencia nominal agregada o conjunta de los artefactos a gas instalados en dicho espacio interior. Por seguridad el área libre mínima de cada abertura será de 280 cm²

Espacio No Confinado:

- Recinto interior cuyo volúmenes Mayor o igual a 4.8 m³/Kw de potencia nominal agregada o conjunta de todos los artefactos a gas instalados. Debe incluirse también los artefactos a gas que no se instalen y que dispondrán de puntos de conexión que serán clausurados temporalmente.

EDIFICIO 1

COCINAS DPTOS. 101 Y 102 (SEMISOTANO)

Se obtiene el volumen de la cocina al multiplicar la altura (h), por el área (LxA).

Volumen (V)= Área x h

Datos: A=11.34 m², h= 2.50 m

V=11.34 m² x 2.50 m = 28.35 m³

V. REAL= (28.35 x 0.80) = 22.68 m³ (descontando 20% del volumen que ocupa los muebles)

POTENCIA DE EQUIPOS: COCINA 10.00 Kw/h.

V/P=22.68/10=2.27<4.80 m³/h/kw

Según fórmula, si Volumen/Potencia < 4.8 m³/h/kw;

El Ambiente es **CONFINADO**, se requiere instalar rejillas de ventilación hacia el Interior.
(Ver Plano 5)

COCINAS DPTOS. 101,102, 104 105 (SEMISOTANO) A- 2.00 m de N.P.T ± 0.00
(Ver anexo 5 y6)

201, 202, 203, 204 (PISO 1)
301, 302, 304, 305 (PISO 2)
401, 402, 403, 404 (PISO 3)
501, 502, 504, 505 (PISO 4)

Se obtiene el volumen de la cocina al multiplicar la altura (h), por el área (LxA).

Volumen (V)= Área x h

Datos: A=11.34 m², h= 2.50 m

V=10.19 m² x 2.50 m = 25.48m³

V. REAL= (25.48 x 0.80) = 20.38 m³ (descontando 20% del volumen que ocupa los muebles)

POTENCIA DE EQUIPOS: COCINA 10.00 Kw/h.

V/P=20.38/10=2.04<4.80 m³/h/kw

Según fórmula, si Volumen/Potencia < 4.8 m³/h/kw;

El Ambiente es **CONFINADO**, se requiere instalar rejillas de ventilación hacia el Interior.
(Ver anexo 5)

LAVANDERIA DPTOS. X01, X02, X03, X04 Y X05 (TIPICO)

Se obtiene el volumen de la cocina al multiplicar la altura (h), por el área (LxA).

Volumen (V)= Área x h

Datos: A=2.27 m², h= 2.50 m

V=2.27 m² x 2.50 m =5.68 m³

V. REAL= (5.68 x 0.80) = 4.54 m³ (descontando 20% del volumen que ocupa los muebles)

POTENCIA DE EQUIPOS: LAVANDORA 8.00 Kw/h.

V/P=4.54/8.00=0.57<4.80 m³/h/kw

Según fórmula, si Volumen/Potencia < 4.8 m³/h/kw;

El Ambiente es **CONFINADO**, se requiere instalar rejillas de ventilación hacia el Exterior.
(Ver anexo 5)

EDIFICIO 2

COCINAS DPTOS. 101 Y 102 (SEMISOTANO)

Se obtiene el volumen de la cocina al multiplicar la altura (h), por el área (LxA).

Volumen (V)= Área x h

Datos: A=11.34 m², h= 2.50 m

V=11.34 m² x 2.50 m = 28.35 m³

V. REAL= (28.35 x 0.80) = 22.68 m³ (descontando 20% del volumen que ocupa los muebles)

POTENCIA DE EQUIPOS: COCINA 10.00 Kw/h.

V/P=22.68/10=2.27<4.80 m³/h/kw

Según fórmula, si Volumen/Potencia < 4.8 m³/h/kw;

El Ambiente es **CONFINADO**, se requiere instalar rejillas de ventilación hacia el Interior.
(Ver anexo 5)

COCINAS DPTOS. 102, 104 105 (SEMISOTANO)
202, 203, 204 (PISO 1)
301, 302, 304, 305 (PISO 2)
401, 402, 403, 404 (PISO 3)
501, 502, 504, 505 (PISO 4)

Se obtiene el volumen de la cocina al multiplicar la altura (h), por el área (LxA).

Volumen (V)= Área x h

Datos: A=11.34 m², h= 2.50 m

V=10.19 m² x 2.50 m = 25.48m³

V. REAL= (25.48 x 0.80) = 20.38 m³ (descontando 20% del volumen que ocupa los muebles)

POTENCIA DE EQUIPOS: COCINA 10.00 Kw/h.

V/P=20.38/10=2.04<4.80 m³/h/kw

Según fórmula, si Volumen/Potencia < 4.8 m³/h/kw;

El Ambiente es **CONFINADO**, se requiere instalar rejillas de ventilación hacia el Interior.
(Ver anexo 5)

LAVANDERIA DPTOS. X01, X02, X03, X04 Y X05 (TIPICO)

Se obtiene el volumen de la cocina al multiplicar la altura (h), por el área (LxA).

Volumen (V)= Área x h

Datos: A=2.27 m², h= 2.50 m

V=2.27 m² x 2.50 m =5.68 m³

V. REAL= (5.68 x 0.80) = 4.54 m³ (descontando 20% del volumen que ocupa los muebles)

POTENCIA DE EQUIPOS: LAVANDORA 8.00 Kw/h.

V/P=4.54/8.00=0.57<4.80 m³/h/kw

Según fórmula, si Volumen/Potencia < 4.8 m³/h/kw;

El Ambiente es **CONFINADO**, se requiere instalar rejillas de ventilación hacia el Exterior.
(Ver Plano3)

EDIFICIO 3

Se obtiene el volumen de la cocina al multiplicar la altura (H), por el área (L*A).

COCINAS:

COCINAS DE LOS DEPARTAMENTOS X01

Volumen (V) = Área X h

Datos: A= 22.86 m², h= 2.50 m

V = 22.86 m² x 2.50 m = 57.15 m³

VL. REAL = 57.15 – (57.15 * 0.20) = 45.72 m³ (descontando 20% del vol. que ocupa los muebles)

Según fórmula, si Volumen/Potencia < 4.8 m³/h/kw; el espacio es confinado.

El Ambiente es **CONFINADO**, Se requiere instalar rejillas de ventilación hacia el exterior.

COCINAS DE LOS DEPARTAMENTOS X02 – X04 – X09

Volumen (V) = Área X h

Datos: A= 10.52 m², h= 2.50 m

V=10.52 m² x 2.50 m = 26.30 m³

VL. REAL= 26.30 – (26.30 * 0.20) = 21.04 m³ (descontando 20% del volumen que ocupa los muebles)

Según fórmula, si Volumen/Potencia < 4.8 m³/h/kw; el espacio es confinado.

El Ambiente es **CONFINADO**, Se requiere instalar rejillas de ventilación hacia el exterior.

COCINAS DE LOS DEPARTAMENTOS X03

Volumen (V) = Área X h

Datos: A= 13.18 m², h= 2.50 m

V=13.18 m² x 2.50 m = 32.95 m³

VL. REAL= 32.95 – (32.95 * 0.20) = 26.36 m³ (descontando 20% del volumen que ocupa los muebles)

Según fórmula, si Volumen/Potencia < 4.8 m³/h/kw; el espacio es confinado.

El Ambiente es **CONFINADO**, Se requiere instalar rejillas de ventilación hacia el exterior.

COCINAS DE LOS DEPARTAMENTOS X05

Volumen (V) = Área X h

Datos: A= 7.61 m², h= 2.50 m

V= 7.61 m² x 2.50 m = 19.02 m³

VL. REAL= 19.02 – (19.02 * 0.20) = 15.21 m³ (descontando 20% del volumen que ocupa los muebles)

Según fórmula, si Volumen/Potencia < 4.8 m³/h/kw; el espacio es confinado.

El Ambiente es **CONFINADO, Se requiere instalar rejillas de ventilación hacia el exterior.**

COCINAS DE LOS DEPARTAMENTOS X06

Volumen (V) = Área X h

Datos: A= 6.91 m², h= 2.50 m

V= 6.91 m² x 2.50 m = 17.27 m³

VL. REAL= 17.27 – (17.27 * 0.20) = 13.81 m³ (descontando 20% del volumen que ocupa los muebles)

Según fórmula, si Volumen/Potencia < 4.8 m³/h/kw; el espacio es confinado.

El Ambiente es **CONFINADO, Se requiere instalar rejillas de ventilación hacia el exterior.**

COCINAS DE LOS DEPARTAMENTOS X07 – X08

Volumen (V) = Área X h

Datos: A= 10.20 m², h= 2.50 m

V= 10.20 m² x 2.50 m = 25.50 m³

VL. REAL= 25.50 – (25.50 * 0.20) = 20.40 m³ (descontando 20% del volumen que ocupa los muebles)

Según fórmula, si Volumen/Potencia < 4.8 m³/h/kw; el espacio es confinado.

El Ambiente es **CONFINADO, Se requiere instalar rejillas de ventilación hacia el exterior.**

COCINAS DE LOS DEPARTAMENTOS 105 - 205

Volumen (V) = Área X h

Datos: A= 27.72 m², h= 2.50 m

V= 27.72 m² x 2.50 m = 68.17 m³

VL. REAL= 68.17 – (68.17 * 0.20) = 54.53 m³ (descontando 20% del vol. que ocupa los muebles)

Según fórmula, si Volumen/Potencia < 4.8 m³/h/kw; el espacio es confinado.

El Ambiente es **CONFINADO, Se requiere instalar rejillas de ventilación hacia el exterior.**

Se obtiene el volumen de la cocina al multiplicar la altura (H), por el área (L*A).

EDIFICIO 4

Se obtiene el volumen de la cocina al multiplicar la altura (H), por el área (L*A).

COCINAS:

COCINAS DE LOS DEPARTAMENTOS X01

Volumen (V) = Área X h

Datos: A= 22.86 m², h= 2.50 m

V = 22.86 m² x 2.50 m = 57.15 m³

VL. REAL = 57.15 – (57.15 * 0.20) = 45.72 m³ (descontando 20% del vol. que ocupa los muebles)

Según fórmula, si Volumen/Potencia < 4.8 m³/h/kw; el espacio es confinado.

El Ambiente es **CONFINADO, Se requiere instalar rejillas de ventilación hacia el exterior.**

COCINAS DE LOS DEPARTAMENTOS X02 – X04 – X09

Volumen (V) = Área X h

Datos: A= 10.52 m², h= 2.50 m

V=10.52 m² x 2.50 m = 26.30 m³

VL. REAL= 26.30 – (26.30 * 0.20) = 21.04 m³ (descontando 20% del volumen que ocupa los muebles)

Según fórmula, si Volumen/Potencia < 4.8 m³/h/kw; el espacio es confinado.

El Ambiente es **CONFINADO, Se requiere instalar rejillas de ventilación hacia el exterior.**

17.3 COCINAS DE LOS DEPARTAMENTOS X03

Volumen (V) = Área X h

Datos: A= 13.18 m², h= 2.50 m

V=13.18 m² x 2.50 m = 32.95 m³

VL. REAL= 32.95 – (32.95 * 0.20) = 26.36 m³ (descontando 20% del volumen que ocupa los muebles)

Según fórmula, si Volumen/Potencia < 4.8 m³/h/kw; el espacio es confinado.

El Ambiente es **CONFINADO, Se requiere instalar rejillas de ventilación hacia el exterior.**

17.4 COCINAS DE LOS DEPARTAMENTOS X05

Volumen (V) = Área X h

Datos: A= 7.61 m², h= 2.50 m

V= 7.61 m² x 2.50 m = 19.02 m³

VL. REAL= 19.02 – (19.02 * 0.20) = 15.21 m³ (descontando 20% del volumen que ocupa los muebles)

Según fórmula, si Volumen/Potencia < 4.8 m³/h/kw; el espacio es confinado.

El Ambiente es **CONFINADO, Se requiere instalar rejillas de ventilación hacia el exterior.**

17.5 COCINAS DE LOS DEPARTAMENTOS X06

Volumen (V) = Área X h

Datos: A= 6.91 m², h= 2.50 m

V= 6.91 m² x 2.50 m = 17.27 m³

VL. REAL= 17.27 – (17.27 * 0.20) = 13.81 m³ (descontando 20% del volumen que ocupa los muebles)

Según fórmula, si Volumen/Potencia < 4.8 m³/h/kw; el espacio es confinado.

El Ambiente es **CONFINADO, Se requiere instalar rejillas de ventilación hacia el exterior.**

17.6 COCINAS DE LOS DEPARTAMENTOS X07 – X08

Volumen (V) = Área X h

Datos: A= 10.20 m², h= 2.50 m

V= 10.20 m² x 2.50 m = 25.50 m³

VL. REAL= 25.50 – (25.50 * 0.20) = 20.40 m³ (descontando 20% del volumen que ocupa los muebles)

Según fórmula, si Volumen/Potencia < 4.8 m³/h/kw; el espacio es confinado.

El Ambiente es **CONFINADO, Se requiere instalar rejillas de ventilación hacia el exterior.**

17.7 COCINAS DE LOS DEPARTAMENTOS 105 - 205

Volumen (V) = Área X h

Datos: A= 27.72 m², h= 2.50 m

V= 27.72 m² x 2.50 m = 68.17 m³

VL. REAL= 68.17 – (68.17 * 0.20) = 54.53 m³ (descontando 20% del vol. que ocupa los muebles)

Según fórmula, si Volumen/Potencia < 4.8 m³/h/kw; el espacio es confinado.

El Ambiente es **CONFINADO, Se requiere instalar rejillas de ventilación hacia el exterior.**

Se obtiene el volumen de la cocina al multiplicar la altura (H), por el área (L*A).

LAVANDERIA:

LAVANDERIA DE LOS DEPARTAMENTOS X02 - X04 - X09

Volumen (V) = Área X h

Datos: A= 2.33 m², h= 2.50 m

V= 2.33 m² x 2.50 m = 5.82 m³

VL. REAL= 5.82 – (5.82 * 0.20) = 1.16 m³ (descontando 20% del volumen que ocupa los muebles)

Según fórmula, si Volumen/Potencia < 4.8 m³/h/kw; el espacio es confinado.

El Ambiente es **CONFINADO, Se requiere instalar rejillas de ventilación hacia el exterior.**

LAVANDERIA DE LOS DEPARTAMENTOS X01 – 105 – 205

Volumen (V) = Área X h

Datos: A= .60 m², h= 2.50 m

V= 0.60 m² x 2.50 m = 1.50 m³

VL. REAL= 1.50– (1.50 * 0.20) = 1.20 m³ (descontando 20% del volumen que ocupa los muebles)

Según fórmula, si Volumen/Potencia < 4.8 m³/h/kw; el espacio es confinado.

El Ambiente es **CONFINADO, Se requiere instalar rejillas de ventilación hacia el exterior.**

LAVANDERIA DE LOS DEPARTAMENTOS X03

Volumen (V) = Área X h

Datos: A= 3.21m², h= 2.50 m

V= 3.21 m² x 2.50 m = 8.02 m³

VL. REAL= $8.02 - (8.02 * 0.20) = 6.41 \text{ m}^3$ (descontando 20% del volumen que ocupa los muebles)

Según fórmula, si Volumen/Potencia < 4.8 m³/h/kw; el espacio es confinado.

El Ambiente es **CONFINADO, Se requiere instalar rejillas de ventilación hacia el exterior.**

LAVANDERIA DE LOS DEPARTAMENTOS X05 – X06 – X07 – X08

Volumen (V) = Área X h

Datos: A= 2.73 m², h= 2.50 m

V= 2.73 m² x 2.50 m = 6.82 m³

VL. REAL= $6.82 - (6.82 * 0.20) = 5.45 \text{ m}^3$ (descontando 20% del volumen que ocupa los muebles)

Según fórmula, si Volumen/Potencia < 4.8 m³/h/kw; el espacio es confinado.

El Ambiente es **CONFINADO, Se requiere instalar rejillas de ventilación hacia el exterior.**

LAVANDERIA:

LAVANDERIA DE LOS DEPARTAMENTOS X02 - X04 - X09

Volumen (V) = Área X h

Datos: A= 2.33 m², h= 2.50 m

V= 2.33 m² x 2.50 m = 5.82 m³

VL. REAL= $5.82 - (5.82 * 0.20) = 1.16 \text{ m}^3$ (descontando 20% del volumen que ocupa los muebles)

Según fórmula, si Volumen/Potencia < 4.8 m³/h/kw; el espacio es confinado.

El Ambiente es **CONFINADO, Se requiere instalar rejillas de ventilación hacia el exterior.**

LAVANDERIA DE LOS DEPARTAMENTOS X01 – 105 – 205

Volumen (V) = Área X h

Datos: A= .60 m², h= 2.50 m

V= 0.60 m² x 2.50 m = 1.50 m³

VL. REAL= $1.50 - (1.50 * 0.20) = 1.20 \text{ m}^3$ (descontando 20% del volumen que ocupa los muebles)

Según fórmula, si Volumen/Potencia < 4.8 m³/h/kw; el espacio es confinado.

El Ambiente es **CONFINADO, Se requiere instalar rejillas de ventilación hacia el exterior.**

LAVANDERIA DE LOS DEPARTAMENTOS X03

Volumen (V) = Área X h

Datos: A= 3.21m², h= 2.50 m

V= 3.21 m² x 2.50 m = 8.02 m³

VL. REAL= 8.02 – (8.02 * 0.20) = 6.41 m³ (descontando 20% del volumen que ocupa los muebles)

Según fórmula, si Volumen/Potencia < 4.8 m³/h/kw; el espacio es confinado.

El Ambiente es **CONFINADO, Se requiere instalar rejillas de ventilación hacia el exterior.**

LAVANDERIA DE LOS DEPARTAMENTOS X05 – X06 – X07 – X08

Volumen (V) = Área X h

Datos: A= 2.73 m², h= 2.50 m

V= 2.73 m² x 2.50 m = 6.82 m³

VL. REAL= 6.82 – (6.82 * 0.20) = 5.45 m³ (descontando 20% del volumen que ocupa los muebles)

Según fórmula, si Volumen/Potencia < 4.8 m³/h/kw; el espacio es confinado.

El Ambiente es **CONFINADO, Se requiere instalar rejillas de ventilación hacia el exterior.**

**ANEXO 4.PLANOS ISOMETRICOS DE LA MONTANTE Y DETALLE PARA
LOS EDIFICOS 1,2,3 Y 4.**

**ANEXO 5.PLANOS ISOMETRICOS DE LA RED INTERNA PARA LOS
EDIFICOS 1,2,3 Y 4.**

**ANEXO 6.PLANOS DE PLANTA DE LA RED INTERNA PARA LOS
EDIFICOS 1,2,3 Y 4.**

ANEXO 7.CONDUCTOS TÉCNICOS.

VENTILACION PARA LOS CENTROS DE MEDICION DE 2° ETAPA

Para ventilar el conducto técnico ubicado en el Semisótano del Edificio “1”, existe una abertura que comunica con el exterior.

De acuerdo a la Norma Técnica Peruana 111.011- 2014, Cap. 16.13b, la ventilación para el conducto técnico corresponderá a una superficie única de ventilación al 1% del área de la habitación donde se instalará y con un mínimo de área de 500 cm².

EDIFICIO “1”

Para el edificio “1” el área del Semisótano es 33.01 m² y se requiere una ventilación con un área de 3301 cm². Para cubrir la ventilación requerida se tiene una abertura de con un área efectiva de 4000 cm² ubicado en el ingreso del edificio.

Los gabinetes se instalarán en conductos técnicos, los cuales serán verticales y estarán instalados en una zona común del edificio.

Para los conductos técnicos que se colocaran gabinetes simples, se instalaran 02 rejillas en la parte inferior de la puerta del conducto técnico, con un área efectiva de 280 cm² c/u; como ventilación inferior en el semisótano. Para la ventilación superior, se tendrá una abertura en el techo del edificio, con un área requerida mínima de 500 cm².

De acuerdo a la Norma NPT 111.011-2014, anexo G, capítulo 1.2, se requiere un área mínima de 150 cm². Cuando la ventilación se realice a través de un conducto de mas de 3 metros de altura, el área libre tiene que incrementarse en 50% (área efectiva requerida 225 cm²).

Así mismo para cumplir el requisito de puerta estanca se colocó una cinta de espuma (burlete) en el contorno de las puertas.

Para ventilar el conducto técnico ubicado en el Semisótano del Edificio “2”, existe una abertura que comunica con el exterior.

De acuerdo a la Norma Técnica Peruana 111.011- 2014, Cap. 16.13b:

“La ventilación para el conducto técnico corresponderá a una superficie única de ventilación al 1% del área de la habitación donde se instala y con un mínimo de área de 500 cm²”.

EDIFICIO “2”

Para el Edificio “2” el área de habitación es 33.01 m² y se requiere una ventilación con un área de 3301 cm². Para cubrir la ventilación requerida se tiene una abertura de con un área efectiva de 9000 cm² ubicado en el ingreso del edificio (Ver Plano 4, Detalle “X” - Celosía Metálica).

Los gabinetes se instalarán en conductos técnicos, en posición vertical y estarán instalados en una zona común del edificio.

Para los conductos técnicos que se colocaran gabinetes simples, se instalaran 02 rejillas en la parte inferior de la puerta del conducto técnico (Puerta de dos hojas, en cada una se colocara una rejilla de ventilación) con un área efectiva de 880 cm² c/u; en total como ventilación inferior en el semisótano. Para la ventilación superior, se tendrá dos aberturas en el techo del ducto técnico, con un área de 4500 cm² y área requerida mínima de 500 cm².

Por lo tanto: 880 cm² > 500 cm²  cumple.

De acuerdo a la Norma NPT 111.011- 2014, anexo G, capítulo 1.2, se requiere un área mínima de 150 cm². Cuando la ventilación se realice a través de un conducto de más de 3 metros de altura, el área libre tiene que incrementarse en 50% (área efectiva requerida 225 cm²).

Así mismo para cumplir el requisito de puerta estanca se colocó una cinta de espuma (burlate) en el contorno de las puertas.

CALCULO:

- 1. AREA DEL AMBIENTE: 33.01 m²**
- 2. El 1% del Área 33.01x1/100=0.3301 m² = 3301 cm²**
- 3. Área Abertura al Exterior= 9000 cm² > 3301 cm²**
- 4. Por lo Tanto = 9000 cm² >  cumple**

OBSERVACION:

LA TUBERIA DE LA RED MONTANTE DE COBRE SERA CANALIZADA CON UNA CAMISA PROTECTORA (CONDUFLEX) , EN EL INICIO DE LA CANALIZACION , ES DECIR, EN LA CAJA DE REGULACION DE 1ERA ETAPA HASTA EL FINAL, EN EL INGRESO AL DUCTO TECNICO PARA ASEGURAR LA NO ACUMULACION DE GASES EN EL SEMISOTANO

EDIFICIO “3”

Para el Edificio “3” el área de habitación es 33.01 m² y se requiere una ventilación con un área de 3301 cm². Para cubrir la ventilación requerida se tiene una abertura de con un área efectiva de 9000 cm² ubicado en el ingreso del edificio (Ver Plano 4, Detalle “X” - Celosía Metálica).

Los gabinetes se instalarán en conductos técnicos, en posición vertical y estarán instalados en una zona común del edificio.

Para los conductos técnicos que se colocaran gabinetes simples, se instalarán 02 rejillas en la parte inferior de la puerta del conducto técnico (Puerta de dos hojas, en cada una se colocara una rejilla de ventilación) con un área efectiva de 880 cm² c/u; en total como ventilación inferior en el semisótano. Para la ventilación superior, se tendrá dos aberturas en el techo del ducto técnico, con un área de 4500 cm² y área requerida mínima de 500 cm².

Por lo tanto: 880 cm² > 500 cm² \implies cumple.

Así mismo para cumplir el requisito de puerta estanca se colocó una cinta de espuma (burlete) en el contorno de las puertas.

CALCULOS

CALCULO 1:

- 1. AREA DEL AMBIENTE (LOBBY): 16.77 m²**
- 2. El 1% del Área 16.77x1/100=0.1677 m² = 1677 cm²**
- 3. Abertura 18000cm² Hacia el Exterior (Celosía) 18000>1677 cm²**
- 4. Por lo Tanto = 18000 cm² > 500 cm² \implies cumple**

CALCULO 2:

- 5. AREA DEL AMBIENTE (PASADIZO): 16.65 m²**
- 6. El 1% del Área 16.65x1/100=0.1665 m² = 1665 cm²**
- 7. Abertura 3150 cm² (Celosía En Puerta Pasadizo) 3150>1665 cm²**
- 8. Por lo Tanto = 3150 cm² > 500 cm² \implies cumple**

EDIFICIO "4"

Para el Edificio "4" el área de habitación es 33.01 m² y se requiere una ventilación con un área de 3301 cm². Para cubrir la ventilación requerida se tiene una abertura de con un área efectiva de 9000 cm² ubicado en el ingreso del edificio (Ver Plano 4, Detalle "X" - Celosía Metálica).

Los gabinetes se instalarán en conductos técnicos, en posición vertical y estarán instalados en una zona común del edificio.

Para los conductos técnicos que se colocaran gabinetes simples, se instalarán 02 rejillas en la parte inferior de la puerta del conducto técnico (Puerta de dos hojas, en cada una se colocara una rejilla de ventilación) con un área efectiva de 880 cm² c/u; en total como ventilación inferior en el semisótano. Para la ventilación superior, se tendrá dos aberturas en el techo del ducto técnico, con un área de 4500 cm² y área requerida mínima de 500 cm².

Por lo tanto: $880 \text{ cm}^2 > 500 \text{ cm}^2 \implies$ cumple.

Así mismo para cumplir el requisito de puerta estanca se colocó una cinta de espuma (burlete) en el contorno de las puertas.

CALCULO 1:

1. AREA DEL AMBIENTE (LOBBY): 16.77 m²
2. El 1% del Área $16.77 \times 1/100 = 0.1677 \text{ m}^2 = 1677 \text{ cm}^2$
3. Abertura 18000 cm² Hacia el Exterior (Celosía) $18000 > 1677 \text{ cm}^2$
4. Por lo Tanto = $18000 \text{ cm}^2 > 500 \text{ cm}^2 \implies$ cumple

CALCULO 2:

5. AREA DEL AMBIENTE (PASADIZO): 16.65 m²
6. El 1% del Área $16.65 \times 1/100 = 0.1665 \text{ m}^2 = 1665 \text{ cm}^2$
7. Abertura 3150 cm² (Celosía En Puerta Pasadizo) $3150 > 1665 \text{ cm}^2$
8. Por lo Tanto = $3150 \text{ cm}^2 > 500 \text{ cm}^2 \implies$ cumple

OBSERVACION:

LA TUBERIA DE LA RED MONTANTE DE COBRE SERA CANALIZADA CON UNA CAMISA PROTECTORA (CONDUFLEX) , EN EL INICIO DE LA CANALIZACION , ES DECIR, EN LA CAJA DE REGULACION DE 1ERA ETAPA HASTA EL FINAL, EN EL INGRESO AL DUCTO TECNICO PARA ASEGURAR LA NO ACUMULACION DE GASES EN EL SEMISOTANO EN CASO DE FUGA DE **GAS**.