

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE TECNOLOGIA
CARRERA DE ELECTROMECHANICA



MEMORIA LABORAL (PETAENG)
INFORME TECNICO DE LA EMPRESA
“ZENON RAMIRO TORREZ ALCON”

“INSTALACION DE GAS NATURAL PARA UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR”

PARA OBTENER EL TITULO DE LICENCIATURA

POSTULANTE: ZENON RAMIRO TORREZ ALCON

TUTOR: LIC. CESAR MENDOZA CARVAJAL

LA PAZ – BOLIVIA

2017



JURADOS

MSc. Ing. Marcelo Vásquez Villamor
DIRECTOR DE CARRERA

Lic. César Mendoza Carvajal
TUTOR

Ing. Marco Antonio Romay O.
TRIBUNAL

Lic. Richard Villalba Caro
TRIBUNAL

CALIFICACION

FECHA

LA PAZ-BOLIVIA



AGRADECIMIENTO

A Dios por ser el creador, a mi familia, hermanos, tios, amigos y compañeros.

Mis sinseros agradecimientos a la Universidad Mayor de San Andres, Facultad de Tecnologia y principalmente a Carrera de Electromecánica a los Docentes por la formacion Profecional ofrecida y su continuo apoyo.

Mi agradecimiento por su colaboracion en la revicion y sugerencias al Lic. Cesar Mendoza Carvajal.



DEDICATORIA

A nuestro creador a mi familia, en especial a mi madre Nicolasa Alcón, a mis Abuelos (Q.E.P.D.), a mi esposa Lucy Choque a mis hijos Denilson y Jhamil Torrez Choque por ser mi inspiracion y por su constante aliento, amor y comprension, quienes hicieron posible que este sueño se haga realidad.

RESUMEN

La presente Memoria Laboral “Informe Técnico de la Empresa ZENON RAMIRO TORREZ ALCON”, comprende la instalación interna de gas natural para una vivienda multifamiliar y estudio técnico donde se dimensionará un gabinete técnico de cuatro medidores para cuatro departamentos, cálculo de tuberías, cálculo de las potencias para el dimensionamiento del medidor y regulador, y la modificación del proyecto aprobado por Y.P.F.B. de la primera instalación del primer piso.

El Gas Natural es un energético natural de origen fósil, que se encuentra normalmente en el sub suelo continental o marino. El Gas Natural es una fuente de energía limpia y barata por lo tanto el proyecto del diseño de la instalación de gas natural al interior de los departamentos es muy recomendable.

Gracias a sus ventajas económicas y ecológicas, el gas natural resulta cada día más atractivo para el país. Las características de este producto, como por ejemplo su reducido intervalo de combustión, hacen de esta fuente de energía una de las más seguras del momento. En la actualidad es la segunda fuente de energía de mayor utilización después del petróleo.

El cálculo del proyecto se realizará bajo el comportamiento termodinámico de los gases, los cuales ayudan a determinar la cantidad requerida del combustible, el tipo de equipos de medición y los materiales de instalación a emplearse, bajo las normas y reglamentos específicos establecidos para la instalación de gas natural. Se realizará el cálculo de costos y una tabla comparativa con otros tipos de energía.

INDICE

AREA I: DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD LABORAL

	Nro.
1.1 Descripción de la Empresa	9
1.2 Funciones desarrolladas en la Empresa	10
1.3 Infraestructura de la Empresa	10
1.4 Descripción de Maquinarias y Herramientas	11
1.5 Actividades que desarrolla la Empresa	15
1.6 Organigrama de la Empresa	17
1.7 Flujograma operativo	18

AREA II: DESCRIPCION DE UN CASO DE ESTUDIO REAL

2.1 SECCION DIAGNOSTICA	19
2.1.1 Introducción	19
2.1.2 Característica del gas natural	20
2.1.3 Gas natural	20
2.1.3.1 Combustible	21
2.1.3.2 Combustión	21
2.1.3.3 Propiedades del gas natural	22
2.1.4 Cadena de producción de Gas natural	23
2.1.4.1 Estructura de mercado	23
2.1.4.2 Exploración	24

2.1.4.3	Explotación	24
2.1.4.4	Tratamiento	25
2.1.4.5	Transporte y almacenamiento	25
2.1.4.6	Distribución del Gas natural a los consumidores finales	26
2.2 SECCION PROPOSITIVA		
2.2.1	Descripción del proyecto	26
2.2.2	Objetivos	26
2.2.2.1	Objetivo general	26
2.2.2.2	Objetivos específicos	26
2.2.3	Generalidades	27
2.2.3.1	Red de gas natural y cofre de medición	27
2.2.4	Trabajos a realizar	27
2.2.5	Requerimiento	28
2.2.6	Descripción del proyecto	28
2.2.7	Consideraciones preliminares	28
2.2.7.1	Ubicación del medidor y regulador	28
2.2.7.2	Ubicación de los aparatos a gas	28
2.2.7.3	Alimentación de aire para la combustión	30
2.2.7.4	Evacuación de los productos de combustión	31
2.2.7.5	Aireación	32

2.2.8 Cálculos	
2.2.8.1 Determinación de la potencia de los aparatos a gas	33
2.2.8.2 Determinación del medidor	35
2.2.8.3 Determinación del regulador	36
2.2.8.4 Determinación de diámetros de las tuberías en gabinete	36
2.2.8.5 Calculo por ábaco para la instalación interior	39
2.2.9 Indicaciones para colocar la tubería	39
2.2.9.1 Material tubería	39
2.2.9.2 Accesorios	40
2.2.9.3 Tubería empotrada	41
2.2.9.4 Tubería en elevación	41
2.2.9.5 Tubería emergente	42
2.2.9.6 Cruce de muros y de otros	42
2.2.10 Análisis de costos	43
2.3 SECCION CONCLUSIVA	
2.3.1 Conclusion	45
2.3.2 Resumen de la alimentación de gas natural	45
2.3.3 Recomendaciones	46
2.3.1 Como ahorrar energía	46
2.3.1 Recomendaciones si huele a gas	47

2.4 BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

GABINETE (FORMULARIO INFORMACIÓN GENERAL, ESTIMACIÓN CONSUMO, ISOMETRICOS, DETALLE DEL GABINETE)

PRIMER PISO – CUARTO PISO (FORMULARIO INFORMACIÓN GENERAL,
ESTIMACIÓN CONSUMO, ISOMETRICOS, PLANO DE PLANTA, ABACO,
MEMORIA DE CÁLCULO)

DOCUMENTOS DE LA EMPRESA

AREA 1: DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD LABORAL

1.1 DESCRIPCION DE LA EMPRESA

La Empresa Instaladora de Gas Natural “ZENON RAMIRO TORREZ ALCON” está ubicada en la Ciudad de El Alto, Zona San Luis II Charapaqui, Calle Néstor Galindo Numero 1014 Esquina Calle Sanjinés es una empresa de servicios registrada en FUNDEMPRESA, cuyo propietario, es el señor Zenón Ramiro Torrez Alcón, Gerente General, la empresa funciona legalmente desde el 5 de Octubre de 2006, la empresa está registrada legalmente a la Agencia Nacional de Hidrocarburos con última resolución administrativa RADR-ANH-DLP-N. 0184/2015 donde la resolución se va renovando cada dos años, con NIT Nro. 4293722019 registrada a Impuestos Nacionales y Nro. De Matricula 00122746 de FUNDEMPRESA.

La empresa realiza instalaciones internas de gas natural comerciales y domésticas, realizo trabajos inicialmente con las instalaciones gratuitas financiadas por el Estado Plurinacional de Bolivia a las viviendas con el proyecto 39k donde YPFB contrata empresas registradas en la ANH, ahora con la ampliación del proyecto la empresa realiza la mayor cantidad de instalaciones en la Ciudad de El Alto también trabajos en otras ciudades intermedias como ser Patacamaya, Viacha, Desaguadero, la instalación interna contempla lo siguiente: elaboración de un proyecto de instalación de gas natural, de las viviendas beneficiadas e instalación y colocación de gabinete incluyendo regulador y medidor, instalación de cañerías de acero galvanizado de diferentes diámetros según el cálculo del proyecto desde el medidor hasta el aparato de la cocina, prueba de hermeticidad y su respectivo reglaje (adaptación y regulación de las cocinas al gas natural).

La empresa ZENON RAMIRO TORREZ ALCON según ANH está catalogada como empresa COMERCIAL, la empresa realiza instalaciones comerciales como ser instalaciones de gas natural a hornos de fundición, hornos de panificación, instalaciones multifamiliares, para locales comerciales, como a instituciones escuelas, hospitales, elaborando un proyecto según el requerimiento de cada usuario y luego aprobada por YPFB para luego ejecutar con la instalación y el funcionamiento.

La empresa también realiza trabajos de instalaciones particulares de gas natural, ampliaciones a calefones a estufas o a otras cocinas según las demandas del usuario y también se realizan modificaciones por diferentes causas por nueva construcción, por modificación de sus estructuras de sus viviendas, todo estas modificaciones y ampliaciones es mediante un proyecto elaborada por la empresa y luego aprobada por YPFB.

La empresa comercial ZENON RAMIRO TORREZ ALCON, tiene personal técnico acreditada legalmente a la Agencia Nacional de Hidrocarburos:

- Un Técnico de Proyectos II, I (TECNICO DE PROYECTOS I II SEGÚN SU CAPACITACION)
- Dos técnicos instalador I
- Dos técnicos instalador II

Personal de apoyo

- Secretaria
- Encargado de material y herramientas (despacho y recepción)

1.2 FUNCIONES DESARROLLADAS EN LA EMPRESA

En la empresa “ZENON RAMIRO TORREZ ALCON” desempeño la función de GERENTE GENERAL y dueño de la empresa, en el Área de tecnología desde el año de creación desempeño la función como Técnico de Proyectos, en la elaboración de proyectos y la organización supervisión de los trabajos, y al mismo tiempo realizando control de calidad.

1.3 INFRAESTRUCTURA DE LA EMPRESA

La empresa presta servicios mayormente en las viviendas donde solicitan la instalación de gas natural la infraestructura es la siguiente:

- Oficina de gerencia
- Taller de mantenimiento de herramienta (área de control de calidad, área de seguridad industrial)
- Galpón de almacenamiento de material
- Depósito de herramientas

1.4 DESCRIPCIÓN DE MAQUINAS Y HERRAMIENTAS

La empresa “ZENON RAMIRO TORREZ ALCON”, cuenta con siguientes herramientas:

- herramientas eléctricas:

Amoladora, cortadora de tubos, tarrajadora de diferentes diámetros, taladros, perforadoras de estructuras de azulejos, compresora, esmeril.

- Herramientas manuales:

Un automóvil para el transporte de material y herramienta, Escaleras, carretillas, equipos de soldar oxiacetilénica, equipo de soldar eléctrica, tarrajadoras manuales, prensa, combos, puntas de diferentes estilos, cables de extensión, destornilladores, llaves estilson de diferentes tamaños, llaves de presión, llave crecen, alicates, cepillos, limadoras, etc.

Los Técnicos de la empresa también cuentan con herramientas personales diferentes tipos de herramientas destornilladores, baldes y herramientas de reposición de estructuras dañadas, tarrajas, juego de llaves, columna de agua para medir la hermeticidad, prensa, carretillas, etc.

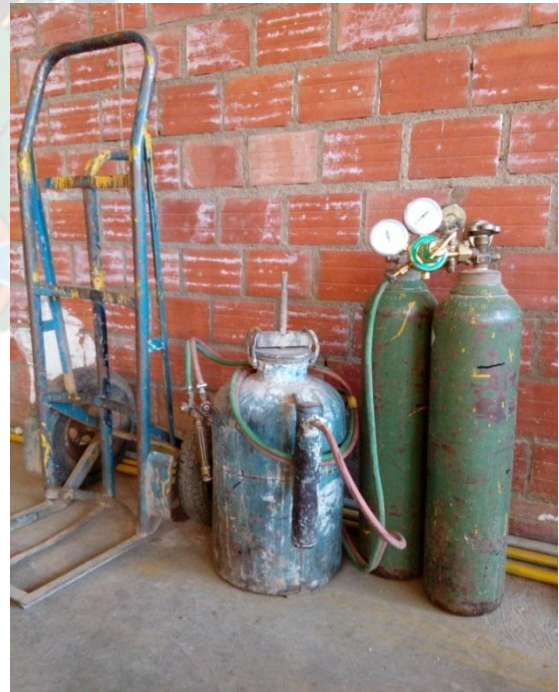
FIGURA Nro. 1 FOTOGRAFÍAS DE LAS MAQUINAS, EQUIPOS,
HERRAMIENTAS DE LA EMPRESA



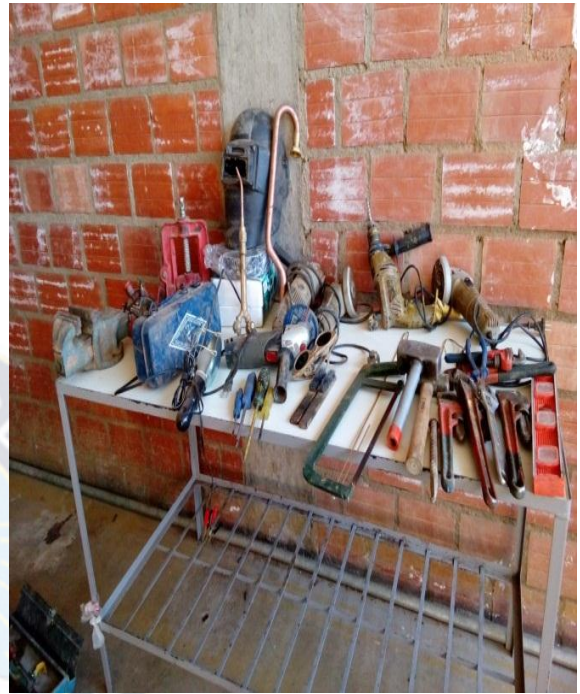
Fotografía 1. Equipos de soldar



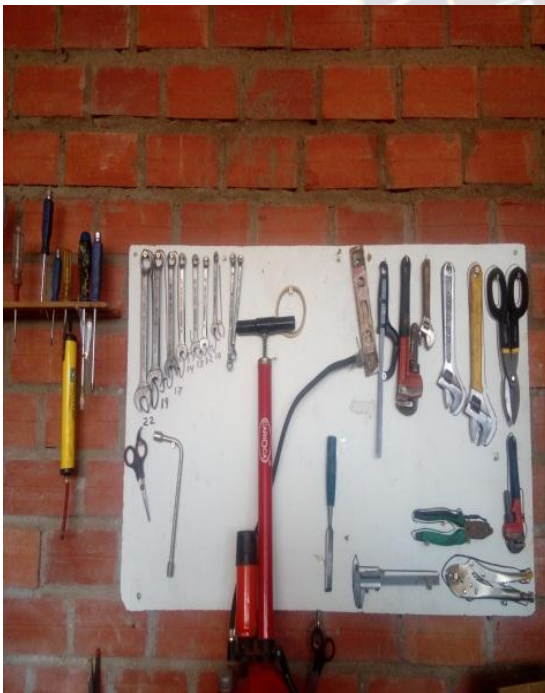
Fotografía 2. Tarrajadora eléctrica



Fotografía 3. Equipo para soldar



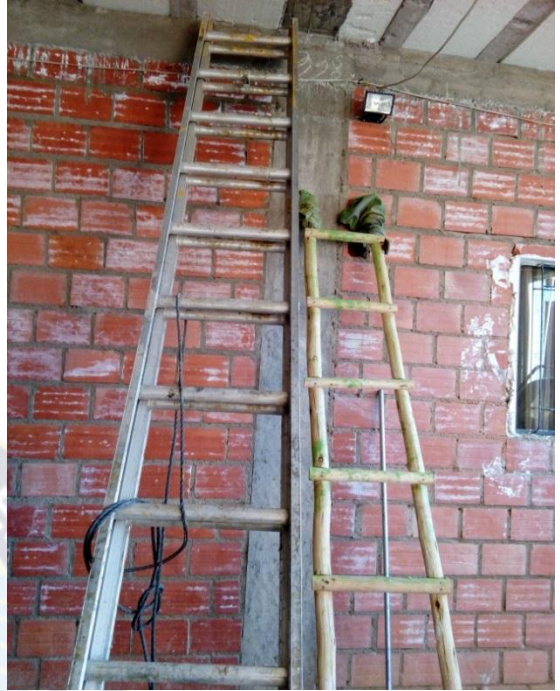
FOTOGRAFIA 4. Herramientas



FOTOGRAFIA 5. Tablero de herramientas



FOTOGRAFIA 6. Transporte



FOTOGRAFIA 7. Escaleras



FOTOGRAFIA 8. Prensas



FOTOGRAFIA 9. Columna de agua

FIGURA Nro. 2 FOTOGRAFIAS DE LAS HERRAMIENTAS PERSONALES (de los tecnicos)



FOTOGRAFIA 1. Cajas de herramientas

1.5 ACTIVIDADES QUE DESARROLLA LA EMPRESA

La empresa ZENON RAMIRO TORREZ ALCON, inicialmente realizo instalaciones internas domiciliarias financiadas por el estado plurinacional de Bolivia contratada por YPFB y adjudicada, en diferentes ciudades del departamento de La Paz, la empresa realizo trabajos en las ciudades de El Alto, La Paz, y ahora en las Ciudades Intermedias Viacha, Patacamaya. También realiza instalaciones de modificación, ampliaciones de las instalaciones, instalación de calefones, instalación de termo tanques, instalación de estufas y otros aparatos de gas natural, con sus respectivos proyectos.

La empresa también realiza instalaciones comerciales como ser Hornos de panificación, horno de fundición, instalaciones de gabinetes colectivos, instalaciones en viviendas multifamiliares.

Los profesionales técnicos realizan sus actividades en sus respectivas áreas de trabajo cumpliendo diferentes funciones y responsabilidades, siempre coordinando con el Técnico de Proyectos que asesora ante cualquier circunstancia que se presenta en el proceso del trabajo, es decir los técnicos instaladores después de recibir la formación técnica en la Universidad u otros institutos tecnológicos, complementan sus conocimientos en base a las nuevas experiencias.

FIGURA. Nro. 3 TECNICO INSTALADOR (ejecutando la obra)



1.6 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA

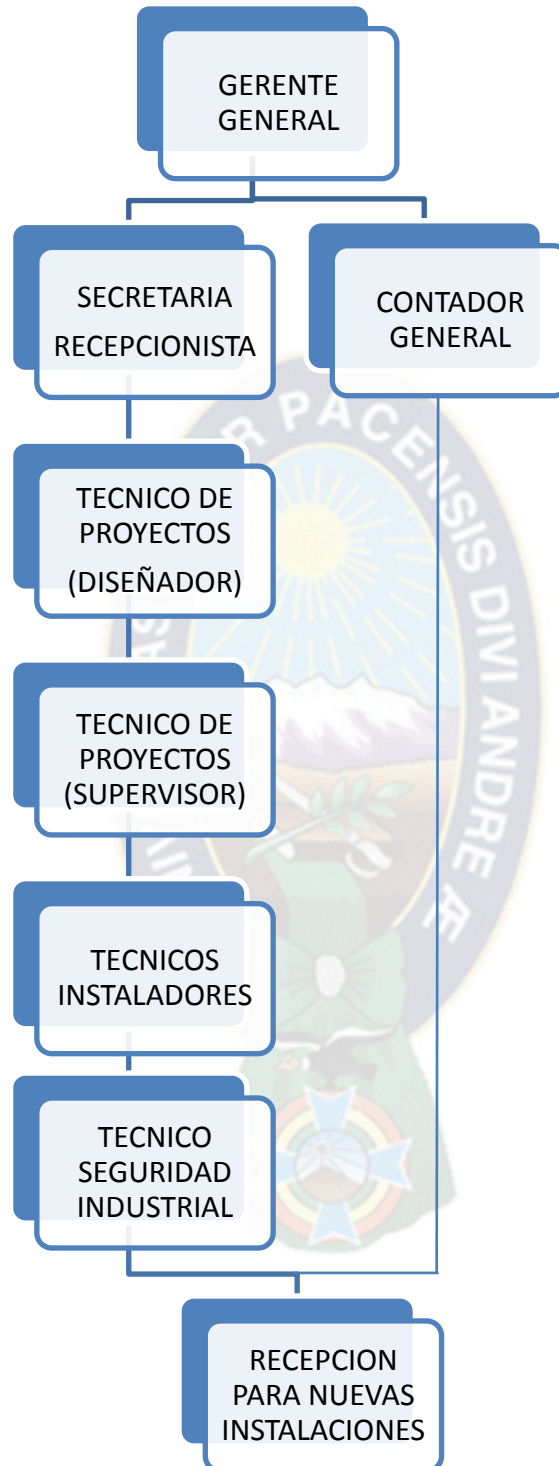


FIGURA Nro.4

1.7 FLUJOGRAMA OPERATIVO

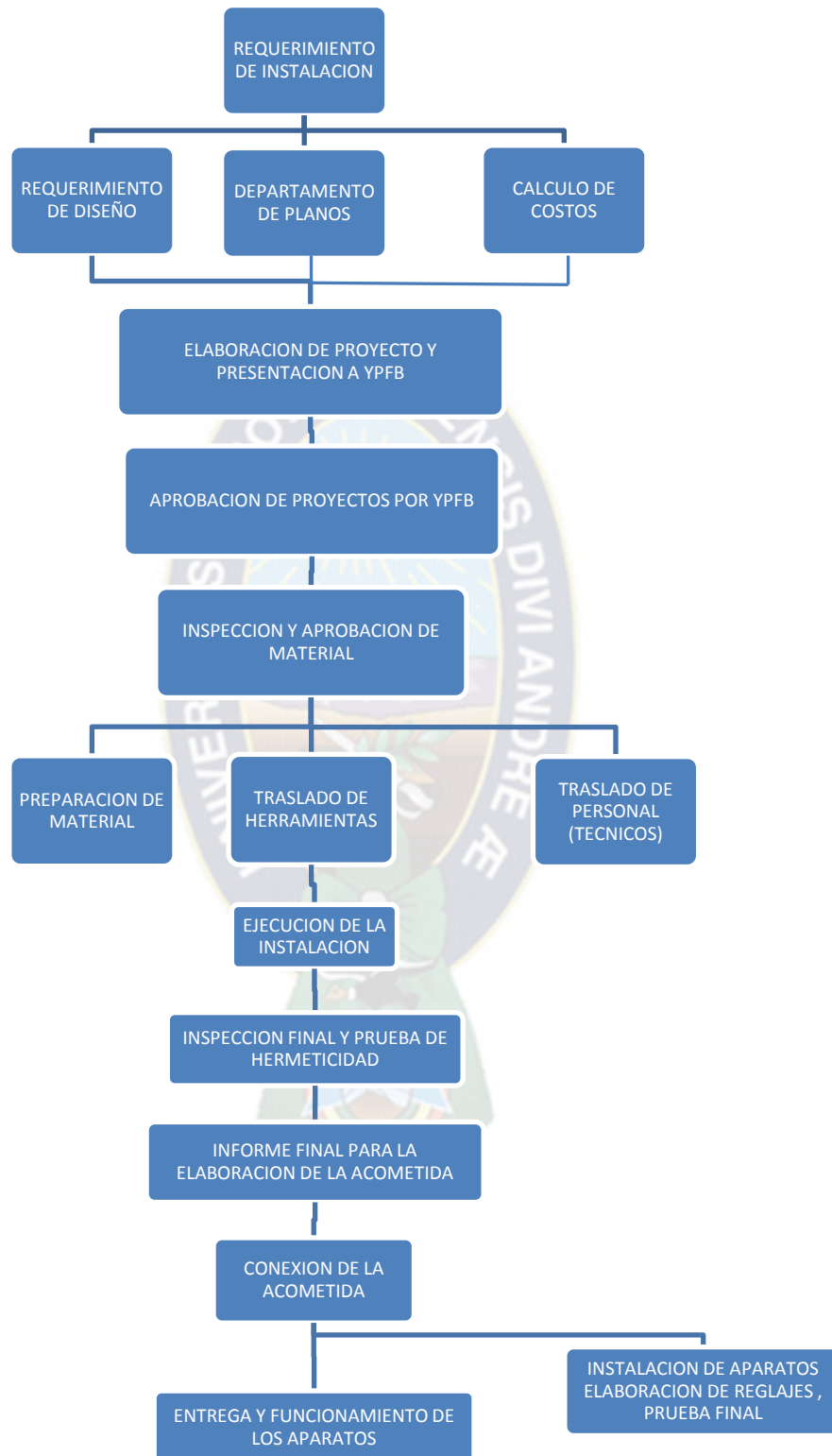


FIGURA Nro.5

AREA II: DESCRIPCION DE UN CASO DE ESTUDIO REAL

2.1 SECCION DIAGNOSTICA

2.1.1 INTRODUCCION

En la departamento de La Paz, podemos decir con certeza que es uno de los departamentos con más instalaciones domiciliarias especialmente en la ciudad de El Alto, luego de los últimos sucesos como la guerra del gas del 2003, En la ciudades de La Paz, El Alto se intensificaron con la instalación de redes de gas e instalaciones domiciliarias, en estos últimos años también se instalaron redes de gas en ciudades intermedias de mayor población como es el caso de Viacha, Patacamaya, Sica Sica, Calamarca, Copacabana, Desaguadero, Laja, Caranavi. El consumo de gas natural es el reflejo de mayor dinamismo de la economía. Por otra parte la producción y venta de gas constituye una de las actividades más importante de la economía nacional, incluso en la recaudación de ingresos tributarios.

Es evidente que el consumo interno de gas natural creció a razón de este incremento es la expansión de redes de gas natural que ha realizado YPFB en las últimas gestiones debido también al mayor conocimiento de las bondades del gas natural.

Las familias que utilizan gas natural a través de las conexiones de redes domiciliarias, logran un ahorro de hasta un 56 por ciento en relación al equivalente energético de gas licuado de petróleo (GLP), las industrias economizan hasta el 76 por ciento y en el rubro comercial, el ahorro es hasta un 64 por ciento, de acuerdo a los cálculos realizados por la agencia nacional de hidrocarburos.

Por otra parte la comercialización de GLP, principalmente en el sector doméstico, y la pequeña industria, presenta problemas de distribución tanto logístico como de infraestructura, tornándose critica en grandes ciudades, esto sin contar con el costo de mantenimiento y reposición de las garrafas. Esto es una de las razones más importantes para las instalaciones de gas natural.

En las ciudades de La Paz, El Alto, Oruro se abastecen de gas del gasoducto al Altiplano (GAA), que se alimenta a partir del nodo de Rio Grande en Santa Cruz.

A la fecha los gaseoductos al Altiplano están trabajando a capacidades que no permiten un mayor transporte de gas, de modo que la cantidad de gas que será transportada no permitirá el cumplimiento de futuros proyectos a ser implementados.

Gas Natural, se reconocen en Bolivia enormes reservas de gas natural, asociadas y no asociadas con yacimientos de petróleo crudo, en los últimos años se han encontrado nuevas reservas en la región oriental y las posibles reservas en el occidente del país, que hacen ascender las ya probadas 35 billones de metros cúbicos de gas natural, ubicando al país en el segundo lugar de reservas de gas natural a nivel América. El desarrollo de este recurso es una alternativa estratégica energética para el consumo como para la exportación.

2.1.2 CARACTERISTICA DEL GAS NATURAL

2.1.3 GAS NATURAL

El gas natural es un recurso natural no renovable, combustible gaseoso constituida por una mezcla de hidrocarburos livianos principalmente metano (CH₄), en un 85 a 90 %. El gas natural está compuesto por grandes proporciones de gases (metano etano) y pequeñas proporciones de gases licuables (propano butano) y mínimas partes de líquido (pentano y hexano).

La composición promedio del gas natural en Bolivia es la siguiente:

TABLA Nro. 1

COMPONENTE	%
Metano (CH ₄)	92.54
Etano (C ₂ H ₆)	5.22
Propano (C ₃ H ₈)	0.78
Butano (C ₄ H ₁₀)	0.04
Pentano (C ₅ H ₁₂)	0
Nitrógeno (N ₂)	1.42
Anhídrido Carbónico (CO ₂)	0
Azufre (S)	0

Se denomina gas NATURAL por que en su constitución química no interviene ningún proceso, es limpia, sin color, sin olor. Se le agrega un odorizante para la distribución solo como medida de seguridad.

2.1.3.1 COMBUSTIBLE

Son aquellos productos naturales o elaborados, sólidos, líquidos o gaseosos que pueden arder con facilidad en presencia de oxígeno, desprendiendo calor.

2.1.3.2 LA COMBUSTION

Se define combustión como una combinación química, con desprendimiento de calor luz, del oxígeno del aire con el carbono e hidrogeno que constituyen los elementos activos de los combustibles.

Para iniciar y propagar la reacción de combustión es necesario:

- El combustible y el comburente estén completamente mezclados.
- El combustible y el comburente estén en tales proporciones que la mezcla sea inflamable.

PARA UNA BUENA COMBUSTION

1 m³ de Gas Natural necesita 10 m³ de Aire.

TABLA Nro. 2

DENSIDAD ABSOLUTA

GAS	Kg/m ³
Aire	1,293
Gas Natural	0,802
Propano	1,98
butano	2,6

TABLA Nro. 3

DENSIDAD RELATIVA

GAS	D
Aire	1
Gas Natural	0,62
Propano	1,53
Butano	2,01

De esa manera, entonces, para que haya combustión es necesario que exista un cuerpo que quema llamado combustible, el oxígeno que recibe el nombre de comburente y para que pueda producirse la combustión, es necesario que exista una temperatura lo suficiente elevada, que depende del combustible, llamada temperatura de encendido.

2.1.3.3 PROPIEDADES DEL GAS NATURAL

- El gas natural no contiene en su composición monóxido de carbono (CO), por esta razón no es toxico.
- El gas natural para su utilización domestica no necesita almacenamiento y en consecuencia no se manipula recipientes (se elimina la conexión y desconexión frecuentes), disminuyéndose el riesgo casi en un 100%.
- La distribución del gas natural, no atenta contra la belleza de las ciudades, porque la distribución se la realiza por medio de tuberías enterradas en el suelo.
- El gas natural normalmente no tiene color, olor ni sabor sin embargo para la distribución se recomienda adicionar odorizante o colorizante que permite detectar la presencia de aquel en caso de fugas.
- El gas natural produce una llama inmediata y directa sin ninguna transformación previa.
- El gas natural permite una fácil medición y regulación.

- Siempre permanece gaseoso, el gas natural siempre es permanente. Significa que, aunque se aplique mucha presión en condiciones normales de temperatura (alrededor de 15°C), no cambiara su estado, es decir, permanecerá como gas. Sin embargo es posible licuarlo al disminuir la temperatura a niveles que pueden alcanzar los -161°Celsius, cambiando a estado líquido transformándose en GNL (gas natural licuado) para poder transportarlo a lugares que no estén conectados por gaseoductos. Luego el gas natural licuado es bombeado al área de regasificación, donde se realiza el proceso de vaporización, por el cual el GNL se transforma nuevamente en gas natural e inyectado a la red de gaseoductos para abastecer a los clientes residenciales.
- El gas natural es económico, ya que al encontrarse en estado natural no requiere grandes procesos de transformación previa al uso.
- El gas natural se usa en todas las actividades que necesitan combustión tanto en el sector industrial, comercial, artesanal, domestico, como ser; la generación de vapor, producción de agua caliente, calefacción, cocción de alimentos, etc.

2.1.4 CADENA DE PRODUCCION DEL GAS NATURAL

En la industria petrolera el proceso desde la búsqueda hasta el consumo, suele denominarse, cadena productiva.

2.1.4.1 ESTRUCTURA DE MERCADO

La industria del gas natural es un vasto sector, concentrado e intensivo en capital. Debido al estrecho lazo que existe entre la exploración y la producción del gas natural y del petróleo, las compañías petroleras son igualmente las principales empresas implicadas en el sector del gas natural. Sin embargo, el transporte y la distribución del gas se asemejan más al sector del transporte y distribución de electricidad.

Tradicionalmente, en un mercado de gas natural fuertemente regulado, las compañías productoras, exploran y producen el gas que luego son vendidos a las empresas que se encargan de los gasoductos para ser transportadas hasta las compañías locales de distribución, esas compañías se encargan a su vez de hacer llegar el gas natural a los consumidores finales.

2.1.4.2 EXPLORACION

La exploración es una etapa muy importante del proceso. En el transcurso de los primeros años de la industria del gas natural, cuando no se conocía bien el producto, los pozos se perforaban de manera intuitiva. Sin embargo, hoy en día, teniendo en cuenta los elevados costos de extracción, las compañías no pueden arriesgarse a hacer excavaciones en cualquier lugar. Los geólogos juegan un papel importante en la identificación de mapas de gas. Para encontrar una zona donde es posible descubrir gas natural, analizan la composición del suelo y la comparan a las muestras sacadas de otras zonas donde ya se han encontrado gas natural. Posteriormente llevan a cabo análisis específicos como el estudio de las formaciones de rocas a nivel del suelo donde se pudieron haber formado mapas de gas natural. Las técnicas de prospección han evolucionado a lo largo de los años para proporcionar valiosas informaciones sobre la posible existencia de depósitos de gas natural. Cuando más precisas sean las técnicas, mayor será la posibilidad de descubrir gas durante una perforación.

Entre las herramientas y métodos empleados se pueden mencionar lo siguiente; imágenes satelitales, aeromagnetometría, gravimetría, geoquímica de superficie, sísmica de reflexión.

2.1.4.2 EXPLOTACION

El gas natural se extrae cavando un hueco en la roca. La perforación se efectúa en lugares donde haya indicios de existencia de gas natural. El equipamiento que se emplea depende de la localización de la mapa de gas y de la naturaleza de la roca. Si en una formación poco profunda se puede utilizar perforación de cable. Mediante este sistema una broca de metal pesado sube y baja repetidamente en la superficie de la tierra. Para prospecciones a mayor profundidad, se necesitan plataformas de perforación rotativas. Este método es el más utilizado en la actualidad y consiste en una broca puntiaguda para perforar a través de las capas de tierra y roca.

Una vez que se ha encontrado el gas natural, debe ser extraído de forma eficiente. La tasa de recuperación más eficiente representa la máxima cantidad de gas natural que puede ser extraída en un periodo de tiempo dado sin dañar la formación. Varias pruebas deben ser efectuadas en esta etapa de proceso.

Lo más común es que el gas natural este bajo presión y salga de un pozo sin intervención externa. Sin embargo, a veces es necesario utilizar bombas u otros métodos más complicados para obtener el gas de la tierra. El método de elevación más difundido es el bombeo de barra.

2.1.4.4 TRATAMIENTO

El tratamiento del gas natural implica el reagrupamiento, acondicionado y refinado del gas natural bruto con el fin de transformarlo en energía útil para las diferentes aplicaciones. Este proceso supone primero una extracción de los elementos líquidos del gas natural y después una separación entre los diferentes elementos que componen los líquidos.

2.1.4.5 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

Una vez tratado, el gas natural pasa a un sistema de transmisión para poder ser transportado hacia la zona donde será utilizado. El transporte puede ser por vía terrestre, a través de gaseoductos que generalmente son de acero y miden entre 20 y 42 pulgadas de diámetro. Debido que el gas natural se mueve a altas presiones, existen estaciones de compresión a lo largo de gaseoductos para mantener el nivel necesario de presión.

Comparado a otras fuentes de energía, el transporte de gas natural es muy eficiente si se considera la pequeña proporción de energía perdida entre el origen y el destino. Los gasoductos son uno de los métodos más seguros de distribución de energía pues el sistema es fijo y subterráneo.

Antes de llegar al consumidor, el gas natural puede ser almacenado en depósitos subterráneos para que la industria del gas pueda afrontar las variaciones estacionales de la demanda. Estos depósitos están generalmente situados cerca de los mercados consumidores de tal forma que las empresas de distribución de gas natural pueden responder a los picos de la demanda y proporcionar el gas a sus clientes continuamente y sin demora. Durante los periodos de poca actividad, las empresas de distribución pueden almacenarse.

2.1.4.6 DISTRIBUCION DEL GAS NATURAL A LOS CONSUMIDORES FINALES.

El gas natural proviene de los diferentes campos gasíferos con que cuenta el país, es transportado por gasoductos llegando así a las ciudades para su distribución permanente a los centros de consumo a través de un sistema de tuberías enterradas que no alteran el paisaje urbano, llegando finalmente a las viviendas, establecimientos comerciales e industrias. Donde estará compuesto por la red primaria, reguladores distritales, y la red secundaria.

2.2 SECCION PROPOSITIVA

2.2.1 DESCRIPCION DEL PROYECTO

2.2.2 OBJETIVOS

2.2.2.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar el suministro de energía, Gas Natural a la vivienda multifamiliar, aprovechando todas sus propiedades de este energético que es una fuente de energía limpia y barata, con lo que se pretende dar mayor comodidad al usuario, estableciendo las normas técnicas para la instalación de gas natural.

2.2.2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Estructurar un estudio completo de la instalación de gas natural con todas las normas establecidas por Y.P.F.B. (Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos), donde estarán establecidas los cálculos de tuberías con sus accesorios que transportan gas, sistemas de alimentación de aire, evacuación de aire de los productos de combustión, garantizando de esta manera la seguridad ante todo el confort en este tipo de edificaciones.
- Establecer las condiciones de seguridad para todo el ocupante de esta vivienda, y confiabilidad.

- Cálculo e instalar el Gabinete Técnico, se hará el cálculo del conducto del tramo común desde el regulador al gabinete de los medidores, gabinete donde estarán alojados el regulador y los medidores.
- Dimensionar la red interna de gas de acuerdo a la demanda requerida.
- Realizar un análisis técnico económico.

2.2.3 GENERALIDADES

A requerimiento de la propietario Leonor Reyna Paredes Ticonipa se realiza el presente proyecto que consta de una modificación del proyecto aprobado por YPFB N° 27457 con Código de ubicación 02-06-0-590-013 la modificación es por motivos de construcción, dicha vivienda está ubicada en la Av. Eliodoro Nery N/520 zona Ballivian Ciudad de El Alto donde se realizara un gabinete técnico para cuatro medidores, la modificación de la instalación interna al primer piso y la instalación interna de segundo, tercer, y cuarto piso.

2.2.3.1 RED DE GAS NATURAL Y COFRE DE MEDICION.

En la mencionada zona existe la red de gas secundaria, que atraviesa por la vereda a una distancia de 1.60 metros y el inmueble cuenta con la conexión de la acometida y mantendrá su ubicación.

Las acometidas y redes de distribución de gas domiciliario, son de propiedad de la empresa distribuidora, que se encarga de velar por su buen funcionamiento, en la actualidad el material más utilizado en la red secundaria y acometidas es el polietileno.

2.2.4 TRABAJOS A REALIZAR

Se hará la instalación del tramo común desde el regulador al gabinete de medidores (gabinete técnico) ubicado en el límite de la propiedad, y la instalación interna de las tuberías proyectadas de una Cocina Horno (COC-HOR) y Calefón por departamento también se realizara el cálculo de los materiales a emplearse.

2.2.5 REQUERIMIENTO.-

TABLA Nro. 4 El requerimiento es el siguiente:

PISO	AMBIENTE	APARATOS	POTENCIA
P1 Instalación interna (modificación)	COCINA PASILLO	1 COC – CHOR 1 CALEFON	10 KW 16 KW
P2 instalación interna	COCINA PASILLO	1 COC – CHOR 1 CALEFON	10 KW 16 KW
P3 instalación interna	COCINA PASILLO	1 COC – CHOR 1 CALEFON	10 KW 16 KW
P4 instalación interna	COCINA PASILLO	1 COC – CHOR 1 CALEFON	10 KW 16 KW
		TOTAL	104

2.2.6 DESCRIPCION DEL PROYECTO

El proyecto consta en la construcción del Gabinete Técnico para cuatro departamentos.

El circuito será alimentado de la red secundaria a 4 bares de presión hasta el regulador que reducirá la presión a 19 mbar, encontrándose en el límite de propiedad, estableciéndose la BAJA PRESION, para el uso doméstico.

La trayectoria de la instalación interna se muestra en los planos isométricos para cada departamento.

2.2.7 CONSIDERACIONES PRELIMINARES

2.2.7.1 UBICACIÓN DEL MEDIDOR Y REGULADOR

El equipo de medición estará junto con el regulador en un solo gabinete (ver planos de detalle y de planta), colocado en el límite de propiedad, este gabinete es ventilado que tiene una entrada y salida de aire, y de fácil accesibilidad para cualquier maniobra.

FIGURA. Nro. 6



FOTOGRAFIA 1. Gabinete técnico

FOTOGRAFIA 2. Medidores

2.2.7.2 UBICACION DE APARATOS DE GAS

Cocina.- El aparato COC-HOR estará ubicado en el ambiente cocina.

FIGURA. Nro. 7



FOTOGRAFIA 1. Aparato COC-HOR

Calefón.- El aparato calefón estará ubicado en el pasillo. (ver plano de planta y detalles).

FIGURA Nro. 8



FOTOGRAFIA 1. Calefón

2.2.7.3 ALIMENTACION DE AIRE PARA LA COMBUSTION

Cocina.- Por paso de pared que comunica directamente con el patio, a través de una rejilla de 100 cm², y a una altura de 30 cm. Del piso.

FIGURA. Nro. 9



FOTOGRAFIA 1. Rejilla de entrada de aire.

Calefón.- Por paso de pared que comunica directamente con el patio, a través de una rejilla de 100 cm², y a una altura de 30 cm. Del piso.

FIGURA Nro. 10

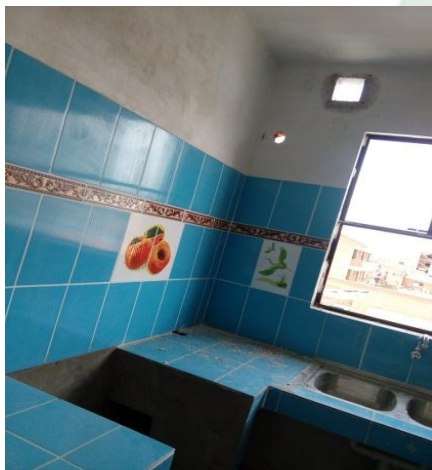


FOTOGRAFIA 1. Rejilla entrada de aire pasillo

2.2.7.4 EVACUACION DE LOS PRODUCTOS DE COMBUSTIÓN

Cocina.- Por paso de pared que comunica directamente con el patio, a través de una rejilla de 100 cm², y a una altura mayor a 1.80 metros del piso.

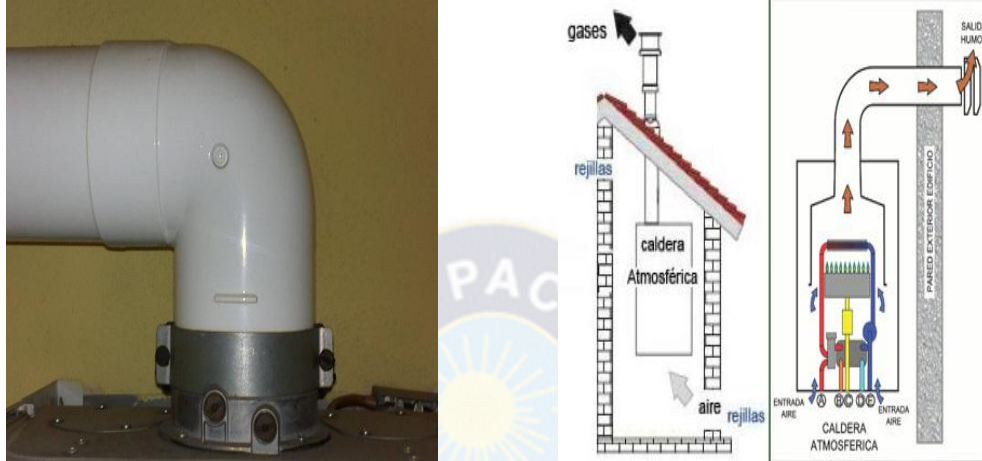
FIGURA. Nro. 11



FOTOGRAFIA 1. Rejilla de salida de los productos de combustión.

Calefón.- Mediante su propio conducto de evacuación con características del fabricante, de tiro natural.

FIGURA. Nro. 12



FOTOGRAFIA 1. Conducto de evacuación

2.2.7.5 AEREACION

Cocina.- Por medio de batientes de ventana que es mayor a 0.40 m^2 que da hacia el patio.

FIGURA. Nro. 13



FOTOGRAFIA 1. Ventana aireación.

Calefón.- Por medio de batientes de ventana que es mayor a 0.40 m^2 que da hacia el patio.

2.2.8 CALCULOS

2.2.8.1 DETERMINACIÓN DE LA POTENCIA DE LOS APARATOS A GAS

A) **COCINA**.-En la vivienda se alimentara con Gas Natural, la cocina absorbe una Potencia de **COC-HOR 10 kw** (potencia establecidas según fabricación)

B) **CALEFON**.- El calefón alimentara una ducha, y lavamanos, por tanto por medio de la tabla se deduce que se requiere un calefón que entregue a la salida 5 litros por minuto.

Tabla Nro.5 SELECCIÓN DEL APARATO EN FUNCIÓN DE LOS ARTEFACTOS SANITARIOS

	5 l/min	10 l/min	13 l/min	16 l/min
Fregadero o lavamanos o ducha	X			
Fregadero + lavamanos o ducha	X	X	X	X
Fregadero + lavamanos + ducha		X	X	X
Fregadero + lavamanos + ducha + baño			X	X
Fregadero + lavamanos + ducha + baño				X

Tabla Nro.6 CAUDAL DE AGUA CALIENTE SEGÚN LOS PUNTOS DE USO

USO	CAUDAL l/m	TEMP. °C	TIEMPO DE USO min.
Ducha	4-5	35-40	5-15
Tina	10-15	40	
Lavamanos	3	40	1
Lavandería	5-10	45-50	1.5-6

CAUDAL DE AGUA CALIENTE REQUERIDO:

$$Q = 5 \text{ (Lts / min.)}$$

Calculo de la potencia útil del calefón:

$$Pot = q \times \frac{\Delta T}{14.33}$$

Dónde:

$$P_U = \frac{q \left[\frac{\text{lt}}{\text{min}} \right] \times \Delta T [^{\circ}\text{C}]}{14.33} \rightarrow P_U = \frac{5 \left[\frac{\text{lt}}{\text{min}} \right] \times (40 - 15) [^{\circ}\text{C}]}{14.33} = \mathbf{8,72 \text{ Kw}}$$

Calculo de la potencia absorbida con un rendimiento del 80%

$$P_{\text{abs}} = \frac{P_U}{n} \quad n = 80\%$$

$$P_{\text{abs}} = \frac{8.72 \text{ kw}}{0.80} = \mathbf{10.90 \text{ Kw}}$$

Calculo de la potencia absorbida con el factor de corrección para la ciudad de El Alto.

$$P_{\text{Abs. EA}} = \frac{P}{f_{\text{ppa}}} \rightarrow P_{\text{Abs. EA}} = \frac{10.90 \text{ Kw}}{0.77} = \mathbf{14.16 \text{ Kw}}$$

CONCLUSION:

Con este resultado, adoptamos un aparato con una Pot. Máxima de **16 Kw**. De las siguientes características.

TABLA Nro. 7

APARATOS	PARAMETROS	DATOS	UNIDADES
CALENTADOR INSTANTANEO DE AGUA	CAUDAL REQUERIDO	6	Lt/min
	POTENCIA ABSORBIDA	16	kW
	MARCA	THERMAGUA	
	MODELO	F40012	
	INDUSTRIA	JAPON	

2.2.8.2 DETERMINACION DE MEDIDOR

Para elegir el tipo de medidor para cada departamento y de acuerdo al requerimiento de los aparatos a instalar, se obtendrá primeramente el caudal total de uso en Kw. La potencia total por departamento es la siguiente:

TABLA Nro. 8

AMBIENTE	APARATOS	POTENCIA
COCINA	1 COCINA	10 kw
PASILLO	CALEFON	16 kw
TOTAL		26 kw

La demanda de cada departamento es: **26 Kw.**

De la siguiente ecuación se determina el caudal de gas simultáneo:

$$Q = \frac{P \text{ (Kw)}}{Pcs \text{ (Kw.Hr/m}^3\text{)}}$$

P: Potencia total

Pcs: $10.8 \text{ (Kw.} \frac{\text{Hr}}{\text{m}^3}\text{)}$ poder calorífico superior del GN

$$Q = \frac{26 \text{ (Kw)}}{10.8 \text{ (Kw.Hr/m}^3\text{)}}$$

$$Q = 2,41 \text{ (m}^3 \text{ / Hr)} \quad \text{(Requerimiento por departamento)}$$

Tabla Nro. 9

DESIGNACION DE MEDIDORES

TIPO	CAUDAL MAXIMO	CAUDAL MINIMO (m ³ / Hr)
G-2.5	4 (m ³ / Hr)	0.025
G-4	6 (m ³ / Hr)	0.040
G-6	10 (m ³ / Hr)	0.060
G-10	16 (m ³ / Hr)	0.100

Por departamento se requieren medidores tipo **G 2.5** que trabajan con $Q_{max} = 4 \text{ m}^3 / \text{Hr}$.

2.2.8.3 DETERMINACION DEL REGULADOR:

REGULADOR PRINCIPAL.- De acuerdo a la fórmula de simultaneidad de caudales tenemos:

$$Q_s = 0.48 * (q + (n1 + n2 + 0.5 * n3 + 1.5 * n4 + 2 * n5)^{0.736})(\text{m}^3 / \text{Hr})$$

$n1$ = numero de cocina

$n2$ = numero de calentadores de agua con $P_u < 8.72 \text{ Kw}$

$n3$ = numero de lavavajillas, cocinillas o maquinas de lavar

$n4$ = numero de calentadores de agua más lava manos

$n5$ = numero de calentadores de agua con $P_u \leq 34.89 \text{ Kw}$

$q = 5 \text{ m}^3/\text{h}$

$$Q_s = 0.48 (5 \text{ m}^3/\text{h} + (4 + 0 + 0 + 0 + 2 * 4)^{0.736})$$

$$Q_s = 5,39 \text{ m}^3/\text{h}$$

Tabla Nro. 10 TABLA DE REGULADORES

TIPO	CAUDAL NOMINAL	SALIDA (diámetro en mm)
B-4	4 (m ³ / Hr)	20
B-6	6 (m ³ / Hr)	20
B-10	10 (m ³ / Hr)	32
B-25	25 (m ³ / Hr)	32

PARA LO CUAL SE REQUIERE UN REGULADOR **TIPO B-10**

2.2.8.4 DETERMINACION DE DIAMETRO DE LAS TUBERIAS EN GABINETE.-

Todo los conductos que transportan fluidos, provocan perdidas de presión a lo largo de su longitud, estas pérdidas son ocasionadas por las rugosidades de las paredes interiores, por

los cambios de dirección o por cualquier accesorio que se encuentre en el conducto que lo transporta al fluido como ser Te, válvulas, codos, cupla, reductores, etc. Para evitar pérdidas en su trayecto se utiliza tuberías y accesorios que tienen su certificación de calidad de fabricación.

De acuerdo a las normas de instalación de gas natural, la pérdida máxima de presión (pérdida de carga) permitida desde el medidor hasta el aparato más lejano es de 1 mbar en todas las instalaciones de viviendas.

Para el cálculo de diámetro de tuberías se usó la ecuación de flujo de gas de Renouard, para baja presión asumiendo una pérdida de carga de 1 mbar.

Calculo del conducto colectivo (gabinete) (cálculo de instalación interior con conductos en gabinete técnico)

$$P1 - P2 = 23200 * d * Leq * Q^{1.82} / D^{4.82}$$

Dónde:

P1 = Presión Absoluta a la entrada del tramo en bar.

P2 = Presión Absoluta a la salida del tramo en bar.

D = densidad del gas natural 0.62

Leq = longitud equivalente de la tubería en metros. (Leq = 1.2 * Lreal)

Q = Caudal de gas en condiciones normales en m³/h.

D = Diámetro interior de la tubería en mm

$$V = 365.3 Q / D^2 * P$$

FIGURA. Nro. 14

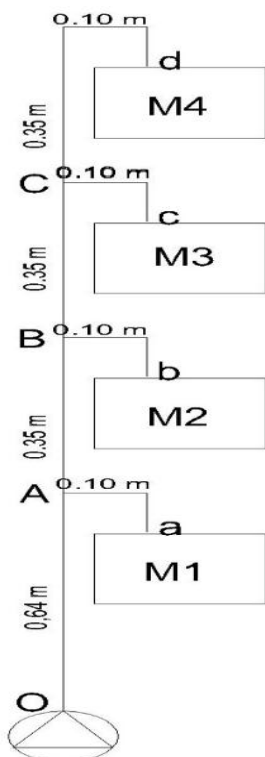


TABLA Nro. 11 Calculo del diámetro con conductos en gabinete técnico

Tramo	n med.	Q pro. m ³ /h	L equiv. m	D diam. mm	Long-real m	P1-P2 mbar	Tramo	p1-p2 total mbar
O-A	4	5,389	2,148	16,133	0,640	0,358	O-A	0,358
A-a	1	3,477	0,888	11,384	0,100	0,135	A-a	0,493
A-B	3	4,819	2,148	15,466	0,350	0,196	A-B	0,553
B-B1	1	3,477	2,280	13,844	0,100	0,053	B-B1	0,606
B-C	2	4,195	2,148	14,677	0,350	0,196	B-C	0,749
C-C1	1	3,477	1,728	13,070	0,100	0,069	C-C1	0,818
C-D	1	3,477	2,148	13,674	0,450	0,251	C-D	1,000

TABLA Nro. 12 Calculo de instalación de conductos con diámetro adoptado

Tramo	n med.	Q pro. m3/h	L equiv. m	D diam. adop mm	P1-P2 mbar	Tramo	Σ p1-p2 mbar
O-A	4	5,389	0,768	26,640	0,032	O-A	0,032
A-a	1	3,477	0,120	26,640	0,002	A-a	0,034
A-B	3	4,819	0,420	26,640	0,014	A-B	0,046
B-B1	1	3,477	0,120	26,640	0,002	B-B1	0,048
B-C	2	4,195	0,420	26,640	0,011	B-C	0,057
C-C1	1	3,477	0,120	26,640	0,002	C-C1	0,059
C-D	1	3,477	0,540	26,640	0,010	C-D	0,067

Entonces la caída de presión en el tramo más largo no sobrepasa los 1 mbar. Y se adopta el diámetro de tubería de 1" para el gabinete.

2.2.8.5 CALCULO POR ÁBACO PARA LA INSTALACION INTERIOR

La metodología de cálculo por abaco es muy parecida a la convencional; pero, bajo este método realizaremos el cálculo de las tuberías de las instalaciones internas desde el medidor hasta la instalación del aparato de la cocina, utilizaremos el ábaco al que ingresaremos con dos valores que debemos conocer, la longitud real y la potencia de los aparatos. (Ver cálculos por pisos)

2.2.9 INDICACIONES PARA COLOCAR LA TUBERIA

2.2.9.1 MATERIAL DE TUBERIA

Comprende el conjunto de tuberías que permiten llevar gas natural desde el gabinete de medidores hasta los aparatos de consumo de gas, tubería en Acero galvanizado según

especificaciones. (Reglamento Diseño Construcción, Operación de Redes de Gas Natural.)
Norma ASTM A-53

FIGURA. Nro. 14



FOTOGRAFIA 1. Tubería galvanizado.

2.2.9.2 ACCESORIOS:

Accesorios de Acero Galvanizado según especificaciones. (Reglamento Diseño Construcción, Operación de Redes de Gas Natural.) Norma ASTM A-234

FIG. Nro. 16



FOTOGRAFIA 1. Accesorios.

2.2.9.3 TUBERIA EMPOTRADA

Protección anticorrosiva de color negro, con pintura asfáltica, empotrada las uniones de las tuberías soldadas (cubierta con cemento)

FIGURA. Nro. 17



FOTOGRAFIA 1. Tubería empotrada.

2.2.9.4 TUBERIA EN ELEVACION:

Protegida con pintura anticorrosiva y fijada a la pared por medio de abrazaderas, previamente aisladas.

FIGURA. Nro. 18



FOTOGRAFIA 1. Tubería en elevación.

2.2.9.5 TUBERÍA EMERGENTE:

Protegida con funda, calafateado y estanco.

2.2.9.6 CRUCE DE MUROS Y DE OTROS

Protegido con funda de PVC.

FIGURA. Nro. 19



FOTOGRAFIA 1. Cruce de muro.

2.2.10 ANALISIS DE COSTOS

PRESUPUESTO DE LA INSTALACION INTERNA POR DEPARTAMENTO

Tabla 13. Especificaciones de materiales: Moneda Boliviana

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	TOTAL
1	Codo 3/4"	Pza	15	6	90
2	Valvula 1/2"	Pza	2	40	80
3	Tubería de 3/4"	m	4	135	540
4	Tubería de 1/2"	m	1	110	110
5	Codo de 1/2"	m	2	5	10
6	Te 3/4"	Pza	1	10	10
7	Cupla 1/2"	Pza	1	5	5
8	Cupla 3/4"	Pza	1	7,5	7,5
9	Pintura amarilla	Pza	1	38	38
10	Pintura negra	Pza	1	10	10
11	Brocha	Pza	2	7	14
12	Reducc de 3/4"x1/2"	Pza	1	6	6
13	Terminal de 1/2"	Pza	2	9	18
14	Varilla de Bronce	Unid	3	8	24
15	Teflon	Unid	2	15	30
16	Borax	Kg	1	10	10
17	Carburo	Kg	2	15	30
18	Oxígeno	Bot	1	30	30
19	Cierra Mecánica	Pza	1	7	7
20	Guantes de soldar	Pza	2	15	30
21	Cepillo de acero	Pza	1	10	10
22	Varios	Glb	1	100	100

TOTAL \$us 1209,5

MANO DE OBRA

	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	UNIT.	TOTAL
23	Técnico	día	1	200	200
24	Instalador	día	4	180	720
25	Ayudante	día	1	150	150
26	Per. Apoyo	día	1	150	150
27	Supervicion	día	1	200	200

Total 1420

EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS

28	Transporte	día	2	200	400
29	Utiliz. Herr.	día	1	300	300

Total 700

Mat + M.O. + Herr. **3329,5**

GASTOS ADMINISTRATIVOS

30	Gastos oficina 3%				99,885
31	Imprevistos 10%				332,95
32	Utilidad 10%				332,95

TOTAL ADMINISTRATIVOS 765,79

33	IMPUESTOS 19.04%				779,74
----	------------------	--	--	--	---------------

TOTAL ITEM 4.875,03

PRESUPUESTO GABINETE

Tabla 14. Especificaciones de materiales:

Moneda Boliviana

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	TOTAL
1	Codo 1"	Pza	4	11	44
2	Valvula 3/4"	Pza	4	48	192
3	Tubería de 1"	m	1	85	85
4	Niple 3/4"	m	8	8	64
5	Codo de 3/4"	m	4	6	24
6	Te 1"	Pza	3	10	30
7	Cupla 1"	Pza	1	5	5
8	Cofre	Pza	1	800	800
9	Regulador	Pza	1	900	900
10	Medidor	Pza	4	1500	6000
11	Brocha	Pza	1	7	7
12	Reducc de 1"x3/4"	Pza	4	6	24
13	Conectores 3/4"	Pza	8	35	280
14	Varilla de Bronce	Unid	3	8	24
15	Teflon	Unid	1	15	15
16	Borax	Kg	1	10	10
17	Carburo	Kg	1	15	15
18	Oxígeno	Bot	1	30	30
19	Cierra Mecánica	Pza	1	7	7
20	Guantes de soldar	Pza	2	15	30
21	Cepillo de acero	Pza	1	10	10
22	Varios	Glb	1	100	100

TOTAL \$us

8696

MANO DE OBRA

	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	UNIT.	TOTAL
23	Técnico	día	1	100	100
24	Instalador	día	4	180	720
25	Ayudante	día	1	150	150
26	Per. Apoyo	día	1	150	150
27	Supervicion	día	1	200	200

Total

1320

EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS

28	Transporte	día	2	200	400
29	Utiliz. Herr.	día	1	300	300

Total

700

Mat + M.O. + Herr.

10716

GASTOS ADMINISTRATIVOS

30	Gastos oficina 3%				321,48
31	Imprevistos 10%				1071,6
32	Utilidad 10%				1071,6

TOTAL ADMINISTRATIVOS

2464,68

33	IMPUESTOS 19.04%				2509,60
----	------------------	--	--	--	----------------

TOTAL ITEM

15.690,28

CUADRO GENERAL DE COSTOS

Tabla 15. Especificaciones de materiales:

Moneda Boliviana

DESCRIPCION	Cantidad	Costo unitario	Costo Total
Gabinete	1	4875,03	4875,03
Instalacion de Gas Natural por Departamento	4	15690,28	62761,12
			0
Total General			67636,15

Bolivianos

COSTO TOTAL DEL PROYECTO 67636.15 BOLIVIANOS

2.3 SECCION CONCLUSIVA

2.3.1 CONCLUSION

La información prestada en este trabajo trata de proporcionar una idea amplia de las instalaciones de gas natural, las ventajas que representa el uso de este energético, para el uso doméstico, cocina, el calefón y el uso de otros aparatos a gas que brindan una nueva forma de vida y confort de los usuarios.

Los resultados muestran una inversión aparentemente alto, pero que la misma es cubierta en gran parte por el estado con las instalaciones gratuitas y en un plazo muy corto se refleja el beneficio mediante el ahorro en las facturas reemplazando el consumo de GLP y energía eléctrica por gas natural.

2.3.2 RESUMEN DE LA ALIMENTACIÓN CON GAS NATURAL.-

PRESION ANTES DEL REGULADOR : 4 bar

PRESION DESPUES DEL REGULADOR : 19 mbar.

POTENCIA INSTALADA : 104 kw

CAUDAL INST. POR DEPARTAMENTO: 2,41 m³/h

CAUDAL DE SIMULTANIEDAD : Qs = 5,39 m³/h

COFRE : Fabricación Nacional.

MEDIDOR : G 2.5 (YPFB)

REGULADOR : B-6 (YPFB)

2.3.3 RECOMENDACIONES

- Sólo una empresa autorizada puede hacer o modificar una instalación de gas.
- Si detecta una anomalía en sus aparatos o en su instalación, avise al servicio técnico fabricante o a una empresa instaladora autorizada para que lo corrijan.
- Cada cuatro años, al menos, haga que una empresa instaladora autorizada revise su instalación y sus aparatos de gas, y le extienda el correspondiente certificado oficial.
- No obstruya las rejillas de ventilación.
- La revisión de la rejilla de salida de productos de la combustión es fundamental para el buen funcionamiento de los aparatos que lo necesiten. Haga que se lo revise personal especializado, siguiendo la normativa vigente.
- Vigile el estado de los caños flexibles de conexión. Tiene que ser caños flexibles de alta seguridad que tengan su fecha de expiración y el diámetro correspondiente.
- En ausencias prolongadas, cierre la llave de paso del gas de su vivienda.
- El buen estado de la llama (estable y azul) asegura que se está produciendo una buena combustión.
- Evite que se apague la llama de los quemadores mientras cocina. Si el humo de la llama tizna las cacerolas, avise al servicio técnico del fabricante del aparato o al técnico de gas.

2.3.4 ¿COMO AHORRAR ENERGIA?

En la cocina no deje que la llama sobrepase el fondo del recipiente que está en el fuego.

Tape las cacerolas, la cocción es más rápida.

Limpie con frecuencia los quemadores, evitando usar productos abrasivos.

Recuerde apagar el fuego al acabar de utilizarlo.

En el calefón si deja que el agua se caliente demasiado, tendrá que mezclarla con agua fría en el baño, la ducha, etc., evite el consiguiente despilfarro.

2.3.5 RECOMENDACIONES SI HUELE A GAS

El gas es inodoro por naturaleza. Para que pueda detectarlo, le añaden un odorizante especial y característico.

En caso de olerlo:

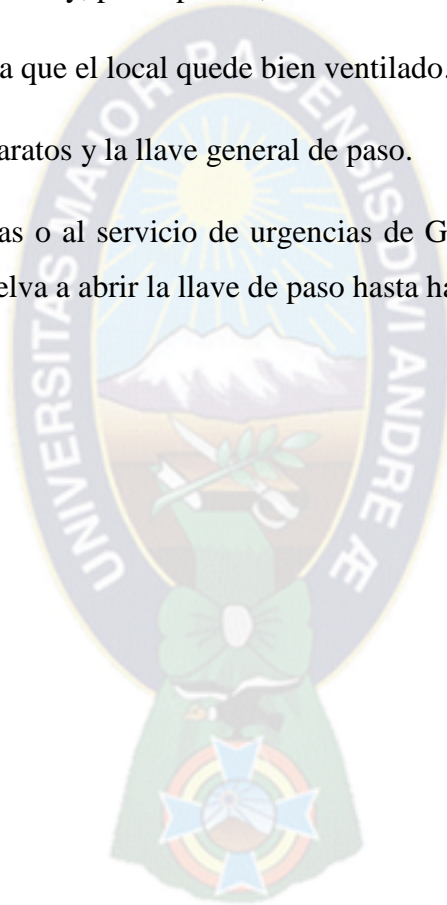
No accione interruptores ni aparatos eléctricos.

No encienda cerillas o mecheros y, por supuesto, no fume.

Abra puertas y ventanas para que el local quede bien ventilado.

Cierre los mandos de los aparatos y la llave general de paso.

Llame a un instalador de gas o al servicio de urgencias de Gas Natural para que revise y repare la instalación. No vuelva a abrir la llave de paso hasta haber reparado la instalación o el aparato averiado.



BIBLIOGRAFIA

ING. NESTOR FABIANI

TECNICO DE PROYECTOS II INFOCAL

ING. BLAS QUEZADA

TECNICO DE PROYECTOS I INFOCAL

ANEXO 5

INSTALACION DE GAS NATURAL

LLOBERA , EDWARD G.

ACONDICIONAMIENTO DEL AIRE





ANEXO

GABINETE

FORMULARIO DE INFORMACION GENERAL, ESTIMACION DE
CONSUMO, ISOMETRICOS DETALLE DE GABINETE





YACIMIENTOS PETROLÍFEROS FISCALES BOLIVIANOS
DIRECCIÓN NACIONAL DE GAS NATURAL
FORMULARIO INFORMACIÓN GENERAL DE INSTALACIONES IDC-01



DATOS GENERALES DEL USUARIO

PARA MULTIFAMILIARES NUMERO DE DEPARTAMENTOS EN EL EDIFICIO: NÚMERO DE PISOS
 Dirección Inmueble AV. ELIODORO NERY Edif.: _____ Bloque: 1 Piso GABINETE Nº Viv. 520
 Zona: BALLIVIAN Departamento EL ALTO-LA PAZ Provincia: MURILLO
 Nombre Propietario de inmueble: PAREDES TICONIPA LEONOR REYNA Tel./cel. 73537413 C.I./RUN 4378433 LPZ
 (obligatorio)
 Firma del Usuario _____ Fecha: 12/11/2016

DATOS GENERALES DE LA EMPRESA INSTALADORA

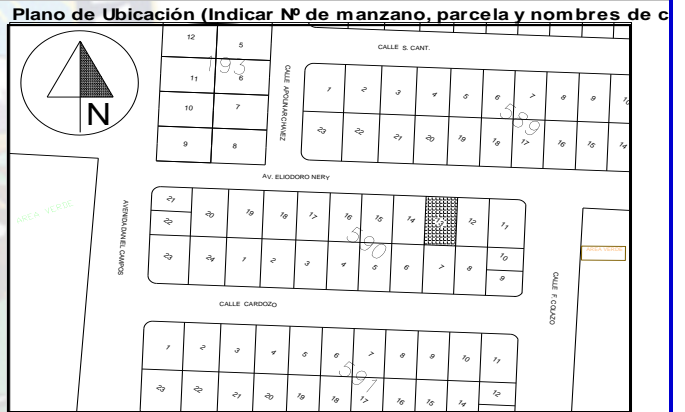
Categoría empresa SSDH INDUSTRIAL COMERCIAL DOMESTICO
 Razón Social: ZENON RAMIRO TORREZ ALCON Nº Registro ANI- 0184/2015
 Dirección C/ NESTOR GALINDO N°1014 Z/ URB. SAN LUIS II CHARAPAQUI Teléfono /cel. 73537413
 e-mail empresa: zeratoal@hotmail.com (obligatorio)
 Proyectista: TORREZ ALCON ZENON RAMIRO Nivel I,II Nº Registro SSDH 100424
 e-mail Proyectista: zeratoal@hotmail.com Teléfono /cel. 73537413
 Instalador: VILLCA COAQUIRA EVER Nivel I Nº Registro SSDH 156753
 (obligatorio)

DATOS DE INSTALACIÓN

NATURALEZA DE LA INSTALACIÓN
 Nueva Modificación Ampliación
 Medidor a instalar Marca
 Regulador a instalar Marca

Longitud de Tubería

D (pulg.)	Aérea m	Empotrada m	Total m	Cantidad de Válvulas
1/2"				
3/4"	2,09		2,09	4
1"				
Longitud total Instalada			2,09	



Lista de aparatos a ser instalados

APARATO	MARCA	TIPO	PRESION DE FUNC.	USO ORIGINAL		CANTIDAD	POTENCIA KW	
				GLP	GN		c/Apar.	TOTAL
COCINA	COC HOR	NE NC	19mbar	X		4	10	40
CALEFON	TERMOAGUA	ESTANCO	19mbar		X	4	16	64
								0
Potencia total instalada								104

FIRMA TÉCNICO EN PROYECTOS
 FECHA 12/DIC 2016
 de presentación de proyecto

FIRMA Y SELLO DE APROBACIÓN
 FECHA _____

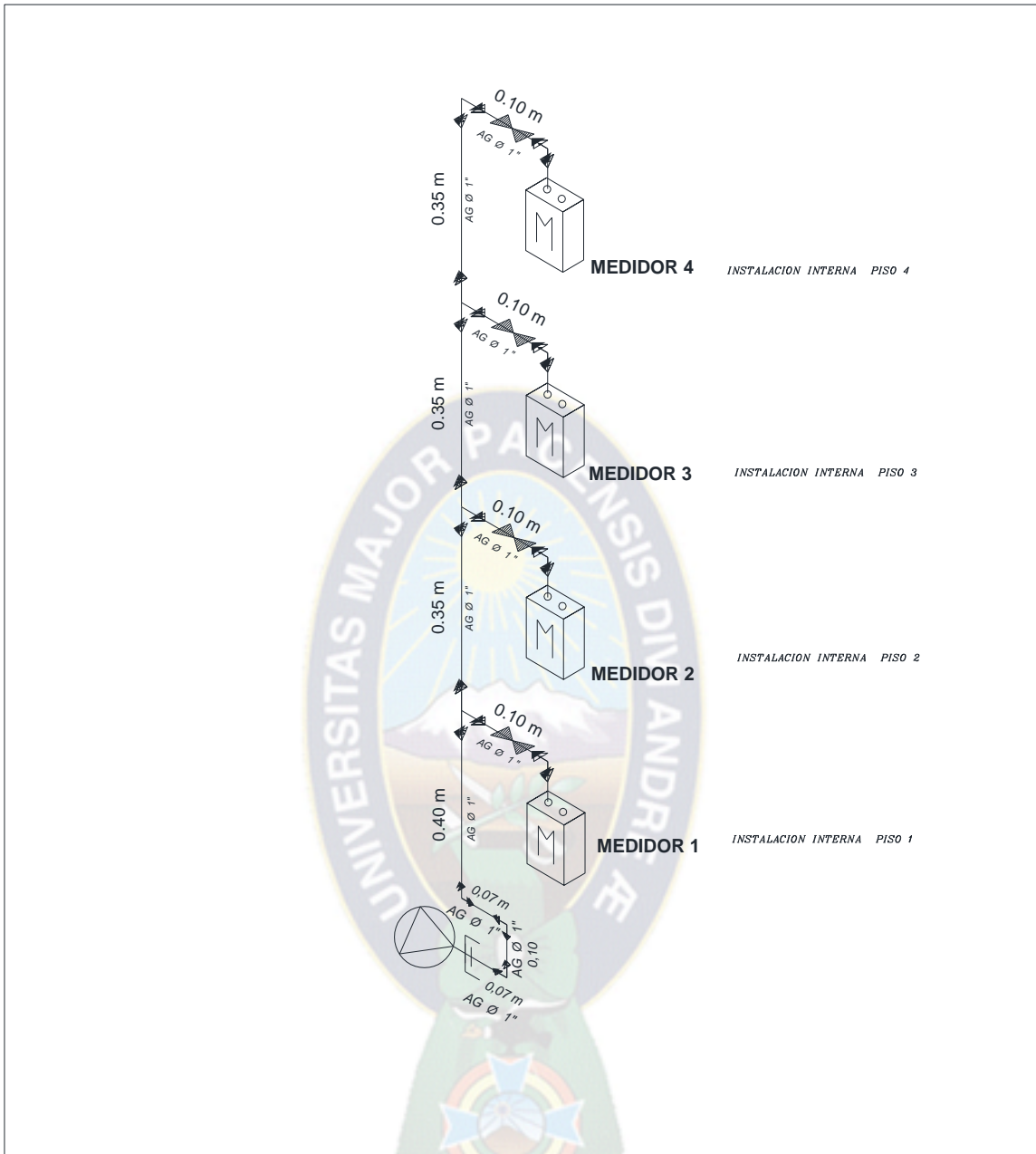
CATEGORIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN SEGÚN SSDH DOMESTICO COMERCIAL INDUSTRIAL

Caudal máximo instalado PCH Consumo Proyectado PCM (adjuntar planilla de cálculo)

Solo Montante (instalación de medidores en local técnico o en vaina)

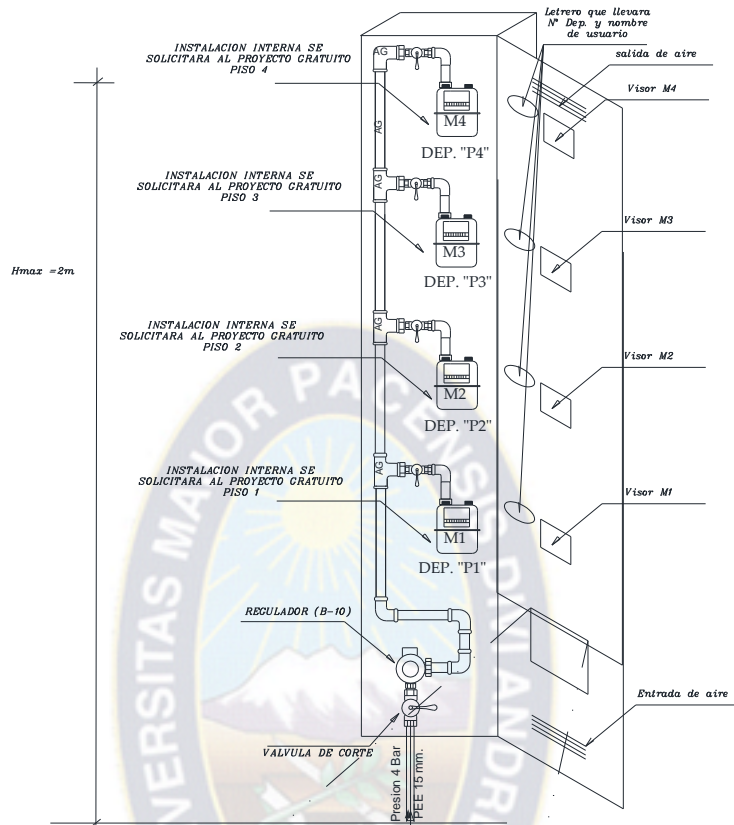
Acero Negro o Galvanizado Norma: ASTM A-120-84, ASTM A-53, IRAM 2502 ESP, YPFB C.S2.12

Y.P.F.B EN NINGUNA CIRCUNSTANCIA ASUME LA RESPONSABILIDAD POR LA CALIDAD DEL MATERIAL, PROBLEMAS FUTUROS POR LA CLASE DE TRABAJO Y POSIBLES ACCIDENTES QUE PUDIERAN OCASIONARSE.
 LA EMPRESA INSTALADORA GARANTIZA LAS INSTALACIONES EFECTUADAS
 EL TECNICO DE PROYECTOS E INSTALADOR DECLARAN BAJO JURAMENTO CONOCER Y CUMPLIR ESTRICTAMENTE LAS DISPOSICIONES Y NORMAS PARA LA EJECUCION DE INSTALACIONES DOMICILIARIAS DE GAS NATURAL



SIMBOLOGÍA		INSTALACIÓN INTERNA DE GAS NATURAL	
Tuba Principal con Indicación Dirección de Flujo Unión para Soldadura Capilar Unión Soldada Accesorio Soldado Válvula de Mando del Aparato Regulador Organo de Corte (Válvula de cierre) Tubería Aérea	Tubería Enterrada o Empotrada Conexión de Tubería en Derivación Tubería con Ferru Unión Roscada Tapón Medidor Reducción Tee Codo Codo Reductor	Empresa Instaladora ZENON RAMIRO TORREZ ALCÓN	PLANO ISOMETRICO GABINETE TECNICO USUARIO: PAREDES TICONIPA LEONOR REYNA
Fecha DIC.-2016	Proyecto: ZENON RAMIRO TORREZ ALCÓN Dibujo: Revisó: Aprobó:		

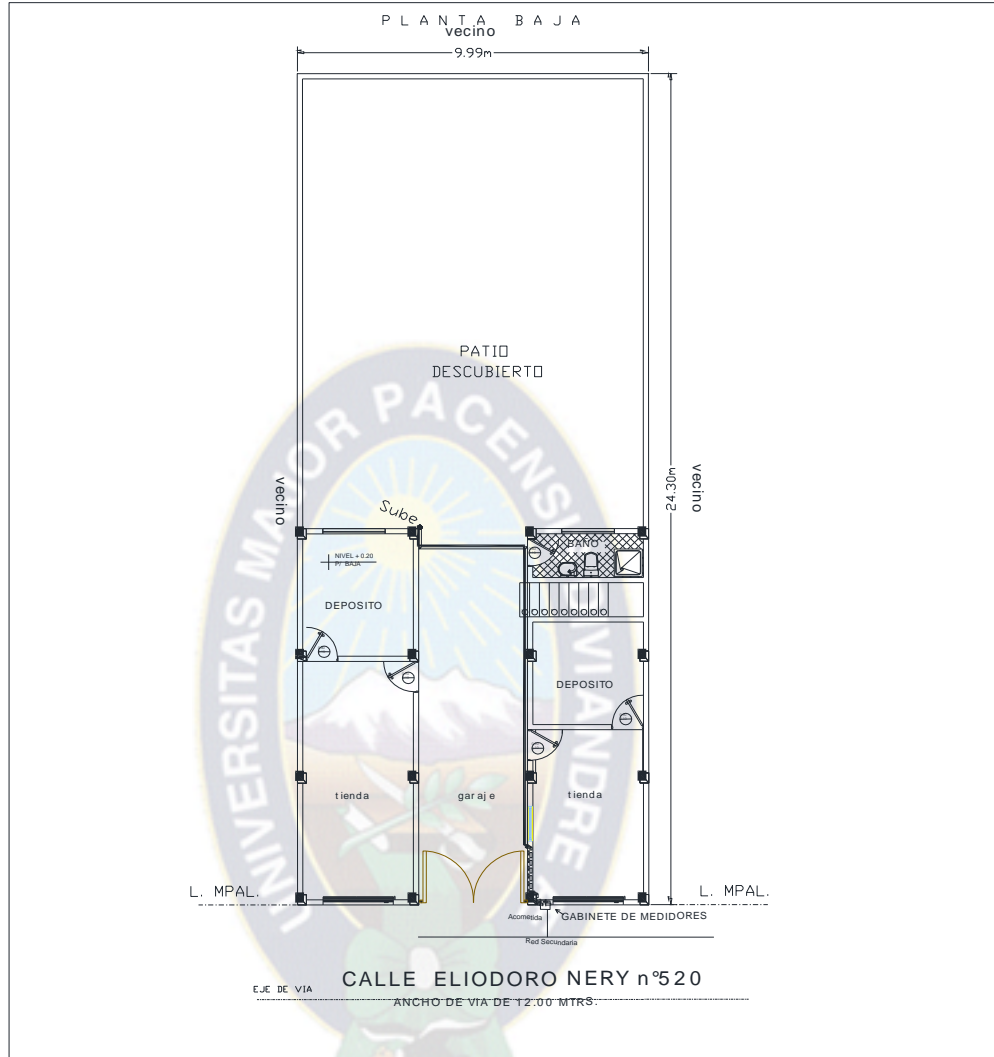
VISTA FRONTAL DEL GABINETE TECNICO DE LOS MEDIDORES



MANIOBRA DE LAS VÁLVULAS
ATENCIÓN

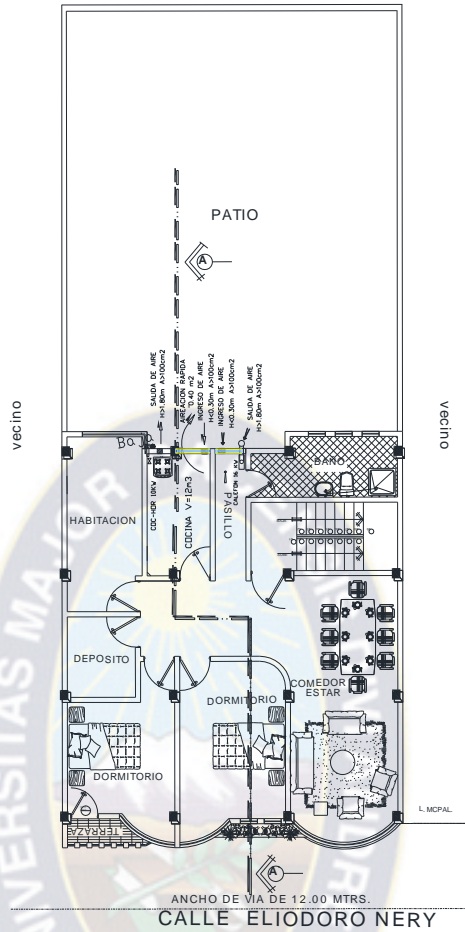
1. Verifique que la válvula que desea maniobrar es la suya.
2. Sólo ábrala después de verificar que todas las válvulas de gas situadas en su apartamento estén cerradas.
3. Si ha cerrado, por error, otra válvula, no vuelva a abrirla. Ud. Mismo sino llame al interesado con el fin de que él se asegure que todas las válvulas de gas de su departamento estén cerradas y proceda personalmente a la reabertura.

SIMBOLOGÍA		Empresa Instaladora	INSTALACIÓN INTERNA DE GAS NATURAL
<ul style="list-style-type: none"> Tubo Principal con indicación Dirección de Flujo Unión para Soldadura Capilar Unión Soldada Accesorio Soldado Válvula de Mando del Aparato Regulador Organo de Corte (Válvula de cierre) Tubería Aérea 	<ul style="list-style-type: none"> Tubería Enterrada o Empotrada Conexión de Tubería en Tubería con Forro Unión Roscada Tapón Medidor Reducción Tee Codo Codo Reductor 	<p style="text-align: center;">ZENÓN R TORREZ</p> <p>Fecha DIC.-2016</p>	<p style="text-align: center;">VISTA FRONTAL GABINETE TECNICO</p> <p>USUARIO: _____</p> <p>Proyectó: _____ Dibujó: _____ Revisó: _____ Aprobó: _____</p>



SIMBOLOGIA		INSTALACIÓN DOMESTICA DE GAS NATURAL	
	Tubo Principal con Indicación Dirección de Flujo		Tubería Enterrada o Empotrada
	Unión para Soldadura Capilar		Conexión de Tubería en Derivación
	Unión Soldada		Tubería con Ferru
	Accesorio Soldado		Unión Roscada
	Válvula de Mando del Aparato		Tapón
	Regulador		Medidor
	Organo de Corte (Válvula de cierre)		Reducción
	Tubería Aérea		Tee
			Codo
			Codo Reductor
		Empresa Instaladora	ZENON RAMIRO TORREZ ALCON
		Plano	2 / 2
		Escala	S/E
		Fecha	DIC. - 2016
		Proyectó:	ZENON RAMIRO TORREZ ALCON
		Dibujó:	ZENON RAMIRO TORREZ ALCON
		Revisó:	
		Aprobó:	
		USUARIO:	LEONOR REYNA PAREDES TICONIPA

PRIMER PISO
vecino



SIMBOLOGIA		Empresa Instaladora		INSTALACIÓN DOMESTICA DE GAS NATURAL	
	Tubo Principal con Indicación Dirección de Flujo		Tubería Enterrada o Empotrada	ZENON RAMIRO TORREZ ALCON	
	Unión para Soldadura Capilar		Conexión de Tubería en Tubería con Forro	PLANO PRIMER PISO	
	Unión Soldada		Unión Rascada	USUARIO: LEONOR REYNA PAREDES TICONIPA	
	Accesorio Soldado		Tapón	Proyectó: ZENON RAMIRO TORREZ ALCON	
	Válvula de Mando del Aparato		Medidor	Dibujó: ZENON RAMIRO TORREZ ALCON	
	Regulador		Reducción	Revisó:	
	Organo de Corte (Válvula de cierre)		Tee	Aprobó:	
	Tubería Aérea		Codo	Fecha DIC. - 2016	
			Codo Reductor		

PRIMER PISO A CUARTO PISO

FORMULARIO DE INFORMACION GENERAL, ESTIMACION DE
CONSUMO, ISOMETRICOS, PLANO DE PLANTA DETALLE DE
CORTE ABACO, MEMORIA DE CALCULO



YACIMIENTOS PETROLÍFEROS FISCALES BOLIVIANOS
DIRECCIÓN NACIONAL DE GAS NATURAL
FORMULARIO INFORMACIÓN GENERAL DE INSTALACIONES IDC-01



DATOS GENERALES DEL USUARIO

PARA MULTIFAMILIARES NUMERO DE DEPARTAMENTOS EN EL EDIFICIO: **NÚMERO DE PISOS**

Dirección Inmueble AV. ELIODORO NERY Edif.: _____ Bloque: 1 Piso P/PISO Nº Viv. 520

Zona: BALLIVIAN Departamento EL ALTO-LA PAZ Provincia: MURILLO

Nombre Propietario de inmueble: PAREDES TICONIPA LEONOR REYNA Tel./cel. 73537413 C.I./RUN 4378433 LPZ
(obligatorio)

Firma del Usuario _____ Fecha: 12/11/2016

DATOS GENERALES DE LA EMPRESA INSTALADORA

Categoría empresa SSDH INDUSTRIAL COMERCIAL DOMESTICO

Razón Social: ZENON RAMIRO TORREZ ALCON Nº Registro ANP: 0184/2015

Dirección C/ NESTOR GALINDO N°1014 Z/ URB. SAN LUIS II CHARAPAQUI Teléfono /cel. 73537413
(obligatorio)

e-mail empresa: zeratoal@hotmail.com

Proyectista: TORREZ ALCON ZENON RAMIRO Nivel I,II Nº Registro SSDH 100424

e-mail Proyectista: zeratoal@hotmail.com Teléfono /cel. 73537413
(obligatorio)

Instalador: VILLCA COAQUIRA EVER Nivel I Nº Registro SSDH 156753

DATOS DE INSTALACIÓN

NATURALEZA DE LA INSTALACIÓN

Nueva Modificación Ampliación

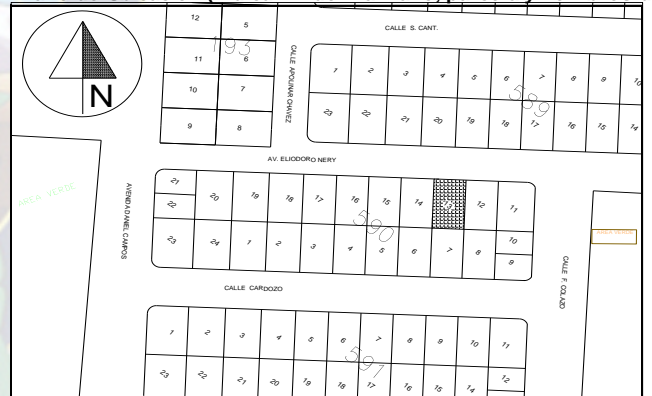
Medidor a instalar Marca

Regulador a instalar Marca

Longitud de Tubería

D (pulg.)	Aérea m	Empotrada m	Total m	Cantidad de Válvulas
1/2"	3,47		3,47	2
3/4"	14,95	5,62	20,57	
1"				
Longitud total Instalada			24,04	

Plano de Ubicación (Indicar Nº de manzano, parcela y nombres de calle)



Lista de aparatos a ser instalados

APARATO	MARCA	TIPO	PRESION DE FUNC.	USO ORIGINAL		CANTIDAD	POTENCIA KW	
				GLP	GN		c/Apar.	TOTAL
COCINA	COC HOR	NE NC	19mbar	X		1	10	10
CALEFON	TERMOAGUA	ESTANCO	19mbar		X	1	16	16
								0
Potencia total instalada								26

FIRMA TÉCNICO EN PROYECTOS
 FECHA 12 DIC 2016
de presentación de proyecto

FIRMA Y SELLO DE APROBACIÓN
 FECHA _____
conclusión de proyecto

CATEGORIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN SEGÚN SSDH DOMESTICO COMERCIAL INDUSTRIAL

Caudal máximo instalado PCH Consumo Proyectado PCM (adjuntar planilla de cálculo)

Solo Montante (instalación de medidores en local técnico o en vaina)

Acero Negro o Galvanizado Norma: ASTM A-120-84, ASTM A-53, IRAM 2502 ESP, YPFB C.S2.12

Y.P.F.B EN NINGUNA CIRCUNSTANCIA ASUME LA RESPONSABILIDAD POR LA CALIDAD DEL MATERIAL, PROBLEMAS FUTUROS POR LA CLASE DE TRABAJO Y POSIBLES ACCIDENTES QUE PUDIERAN OCACIONARSE. 58

LA EMPRESA INSTALADORA GARANTIZA LAS INSTALACIONES EFECTUADAS

EL TÉCNICO DE PROYECTOS E INSTALADOR DECLARAN BAJO JURAMENTO CONOCER Y CUMPLIR Estrictamente LAS DISPOSICIONES Y NORMAS PARA LA EJECUCION DE INSTALACIONES DOMICILIARIAS DE GAS NATURAL

Estimación Consumo Mensual de Gas Natural (PCM)

DATOS GENERALES DEL USUARIO

PARA MULTIFAMILIARES NUMERO DE DEPARTAMENTOS EN EL EDIFICIO: NÚMERO DE PISOS

Dirección Inmueble AV. ELIODORO NERY Edif.: Bloque: Piso: P1,P2,P3,P4 Nº Viv. 520

Zona: BALLIVIAN Departamento: LA PAZ Provincia: MURILLO

Nombre Propietario de inmueble: PAREDES TICONIPA LEONOR REYNA Tel/cel. 2808151 C.I./RUN 4378433 LPZ

CONSUMO PROMEDIO DIA

APARATO	Expresado en min																TOTAL min func./ dia	TOTAL hr. func./ dia			
	06:00 a 07:00	07:00 a 08:00	08:00 a 09:00	09:00 a 10:00	10:00 a 11:00	11:00 a 12:00	12:00 a 13:00	13:00 a 14:00	14:00 a 15:00	15:00 a 16:00	16:00 a 17:00	17:00 a 18:00	18:00 a 19:00	19:00 a 20:00	20:00 a 21:00	21:00 a 22:00			22:00 a 23:00	23:00 a 00:00	00:00 a 06:00
COCINA 3		30,0			60,0	60,0	0,0	0,0	0,0	20,0	0,0	0,0	0,0	60,0						230,0	3,8
CALEFON 3	15,0	15,0			0,0	0,0	0,0	0,0	30,0	20,0	0,0	0,0	0,0	20,0						100,0	1,7
																				0,0	0,0
																				0,0	0,0
																				0,0	0,0
																				0,0	0,0

DIAS DE CONSUMO

APARATO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	Total Func. Dias Semana
COCINA 3	1	1	1	1	1	1	1	7
CALEFON 3	1	1	1	1	1	1	1	7

No se utiliza = 0 Se utiliza = 1

ESTIMACION CONSUMO DE GAS NATURAL EN PCM

APARATO	POTENCIA APARATO kW	POTENCIA ESTIMADA DE FUNC. kW	TOTAL hr. func./ dia	Total Func. Dias Semana	Total hr Func. Semana	Total hr. func. Mes (4 sem)	consumo m3/mes	PCM (pies3/mes)
COCINA 3	10,0	10,0	3,8	7,0	26,8	107,3	99,4	3.509,6
CALEFON 3	16,0	16,0	1,7	7,0	11,7	46,7	69,1	2.441,5
TOTAL	26,0							5.951,1

Nota: tomar en cuenta que en algunos casos los aparatos no funcionan con toda su potencia por ejemplo las cocinas

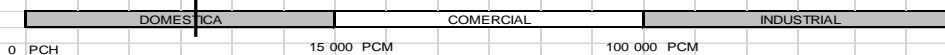
Caudal maximo instalado	85,0	PCH	2,4	m3/h
Total Consumo PCM	5.951,1	PCM	168,519	m3/M

CATEGORIZACIÓN SSDH

CAUDAL MAXIMO EN PCH



CONSUMO MENSUAL EN PCM



En mi calidad de Proyectista doy fe que la presente memoria de cálculo, fue elaborada con datos reales, y estoy informado que los resultados obtenidos definirán en el contrato la categoría de la instalación, establecida por Resolución Administrativa N° 2120/2014 de la ANH.

Firma:

Nombre Proyectista: ZENON RAMIRO TORREZ ALCON

Fecha: DICIEMBRE 2016

MATERIAL Y EQUIPO EMPLEADO EN LA INSTALACIÓN INTERIOR

Nombre del Usuario: PAREDES TICONIPA LEONOR REYNA

Dirección del Inmueble: AV. ELIODORO NERY N / 520

Empresa Instaladora:.....ZENON RAMIRO TORREZ ALCON

Nombre del proyectista:.....TORREZ ALCON ZENON RAMIRO

La presente lista debe ser presentada de manera obligatoria adjunta a la presentación del proyecto para su aprobación.

Nº	EQUIPO / ACCESORIO	MARCA	PROCEDENCIA
1	Reguladores de Gas	Y.P.F.B. B- 6	PROY. YPFB
2	Medidor de gas	Y.P.F.B. G-2,5	PROY. YPFB
3	Válvulas de gas	ITAP	ITALIA
4	Tubería empleada en la instalación	IPAC Ø 1" e=3,38mm	ECUADOR
		IPAC Ø 3/4" e=2,87mm	ECUADOR
		IPAC Ø 1/2" e=2,77mm	ECUADOR
5	Accesorios empleados en la instalación	TUPY	BRASIL
6	Pintura asfáltica anticorrosiva	MONOPOL	BOLIVIA

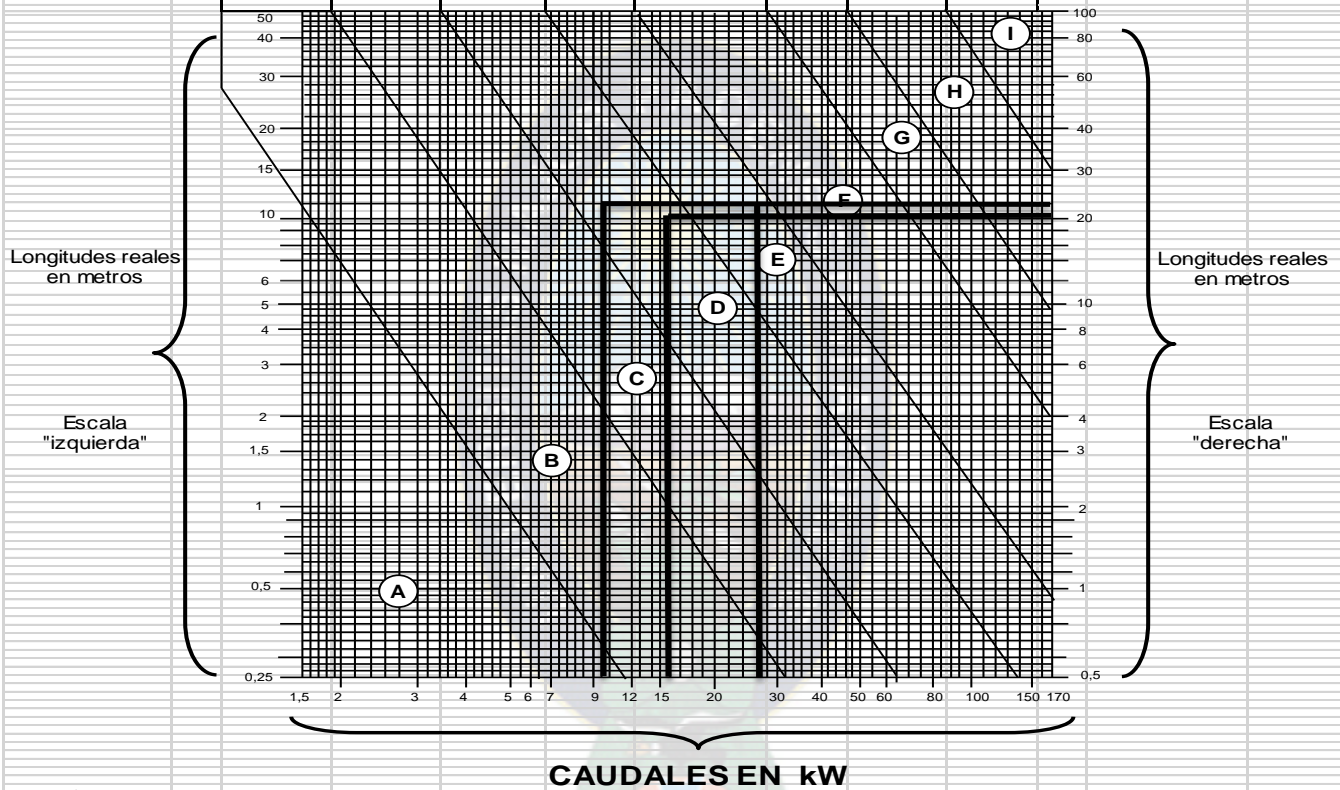
Firma del proyectista:

Nombre: ZENON RAMIRO TORREZ ALCON

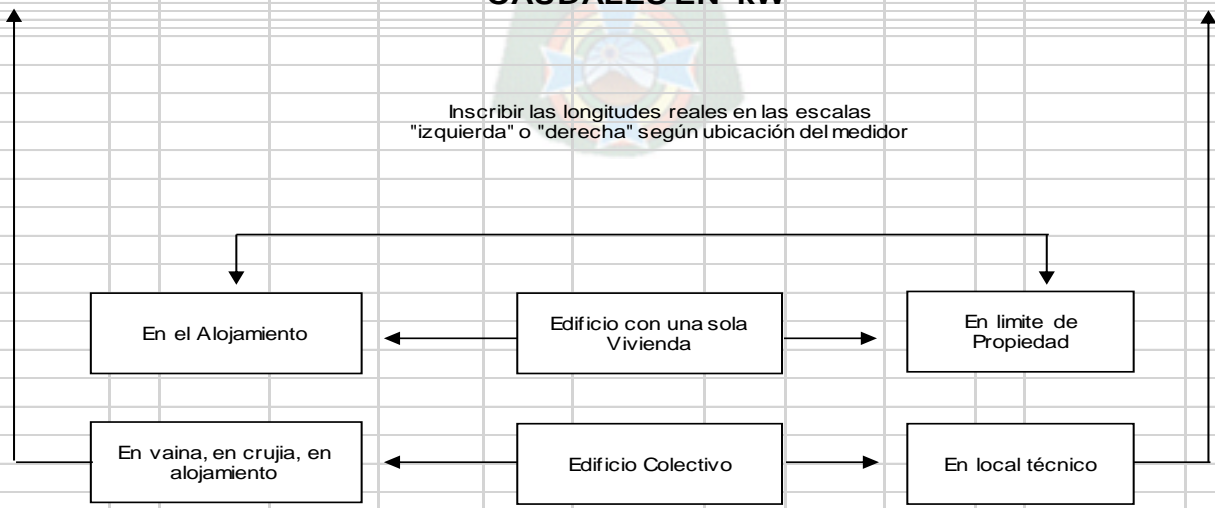
Fecha: DIC./2016

FICHA
DETERMINACION DE LOS DIAMETROS
DE LAS TUBERIAS DIRECCION HACIA ARRIBA DE LOS MEDIDORES

Zona	A	B	C	D	E	F	G	H	I	Naturaleza del gas
Acero	—	13,5	17,2	21,3	26,9	33,7	42,4	48,3	60,3	Gas Natural
Cobre	8	10	{ 12 14	{ 16 18	22	28	35	42	54	
Poliuretano	—	—	—	20 1/2"	25 3/4"	32 1"	40	50	63	

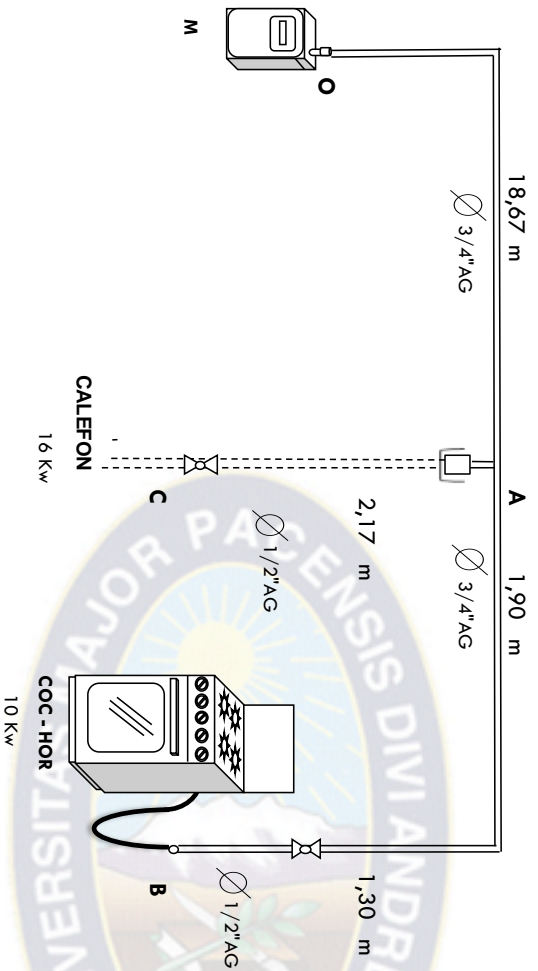


Inscribir las longitudes reales en las escalas
 "izquierda" o "derecha" según ubicación del medidor



INSTALACION DEL GAS DESPUES DEL MEDIDOR

ESQUEMA



DESIGNACION DEL INMUEBLE	TIPO	EMPLAZAMIENTO	PERDIDA DE GARGA ADMITIDA EN LA INSTALACION DESPUES DEL MEDIDOR
USUARIO: PAREDES TICONA LEONOR REYNA	DE		
DIRECCION: AV. ELIODORO NERY N./520	INMUEBLE	DEL MEDIDOR	
TELEFONO:	UNIFAMILIAR	EN LIM. DE PROP.	X
NATURALEZA DEL GAS:	INMUEBLE COLECTIVO (**)	EN VAINA	
		EN LOC. TECNICO O GABINETE TECNICO	
		EN CRUJIA	
			0,5 mbar

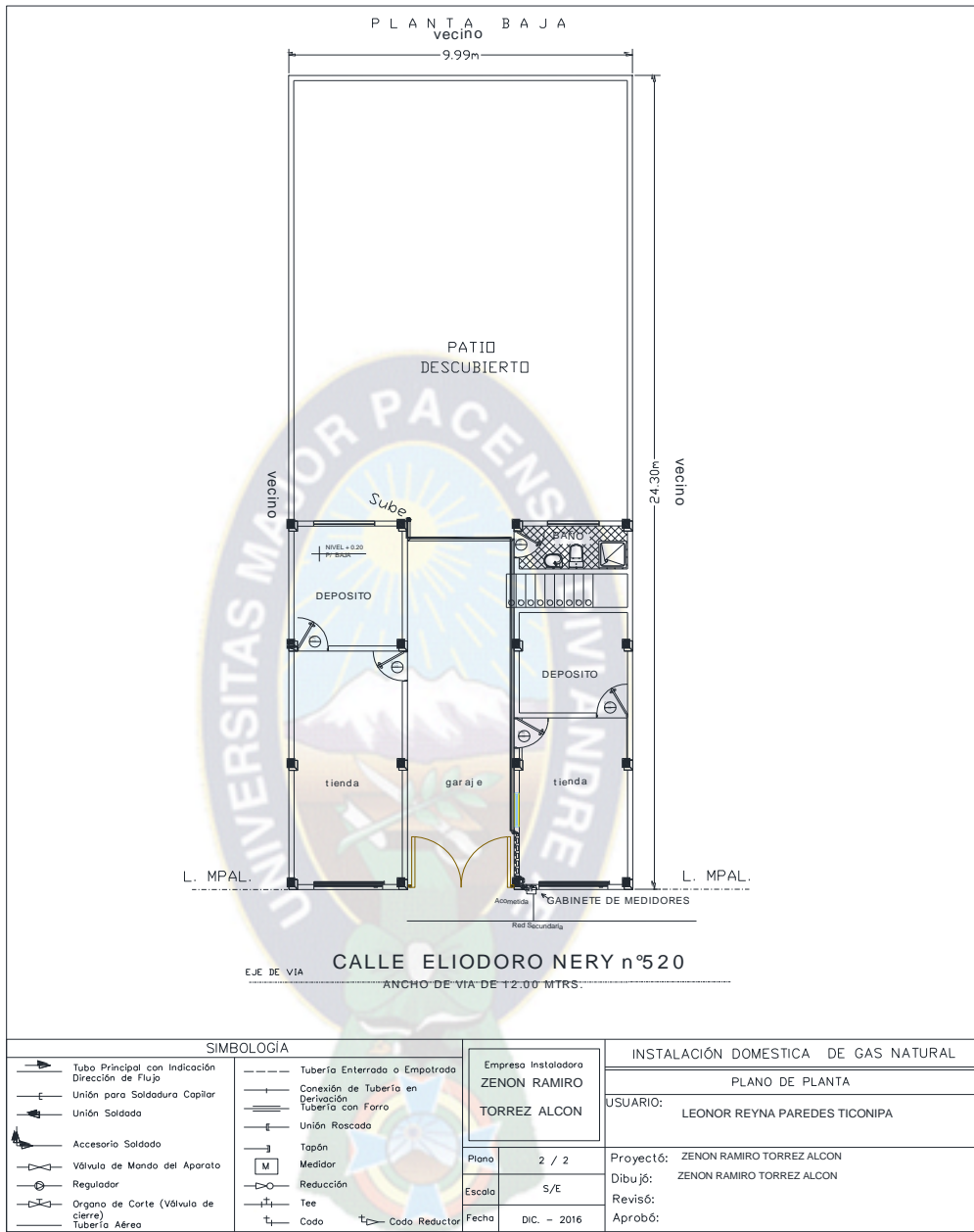
MARCAR LA CASILLA CORRESPONDIENTE

LONGITUD DE TUBERIA A TOMAR EN CONSIDERACION Punto de origen en el medidor	TRAMO DEL CUAL SE DETERMINARA EL DIAMETRO	CAUDAL EN EL TRAMO EN (kW)	TUBERIA ELEGIDA	APARATOS DE MAYOR POTENCIA		SEMI - SUMA DE LOS DEMAS	TOTAL (kW)	DIAM. EXT.	NATURALEZA
				1°	2°				
TRAZADO	TRAZADO								
LONGITUD REAL EN (m)									
	O - A	16	10	26	3/4"	AG			
	O - B	21,87							
	A - B								
	COC-HOR	10		10	1/2"	AG			
	A - C								
	CALEFON	16		16	1/2"	AG			
	O - C	20,84							

MEMORIA DE CALCULO

(*) Calibre minimo a la salida del medidor.

(**) En el caso de presión regulada > 19 mbar (hasta 22 mbar), la pérdida de carga en todos los casos es de 1 mbar.

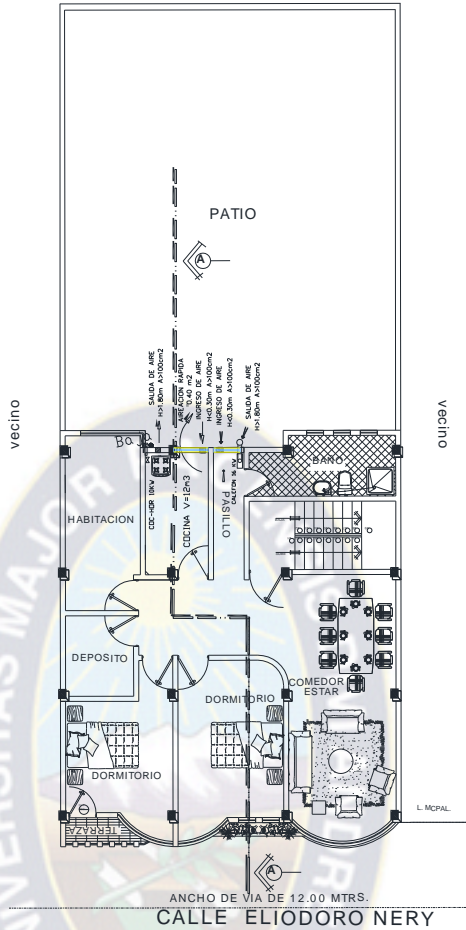


SIMBOLOGÍA

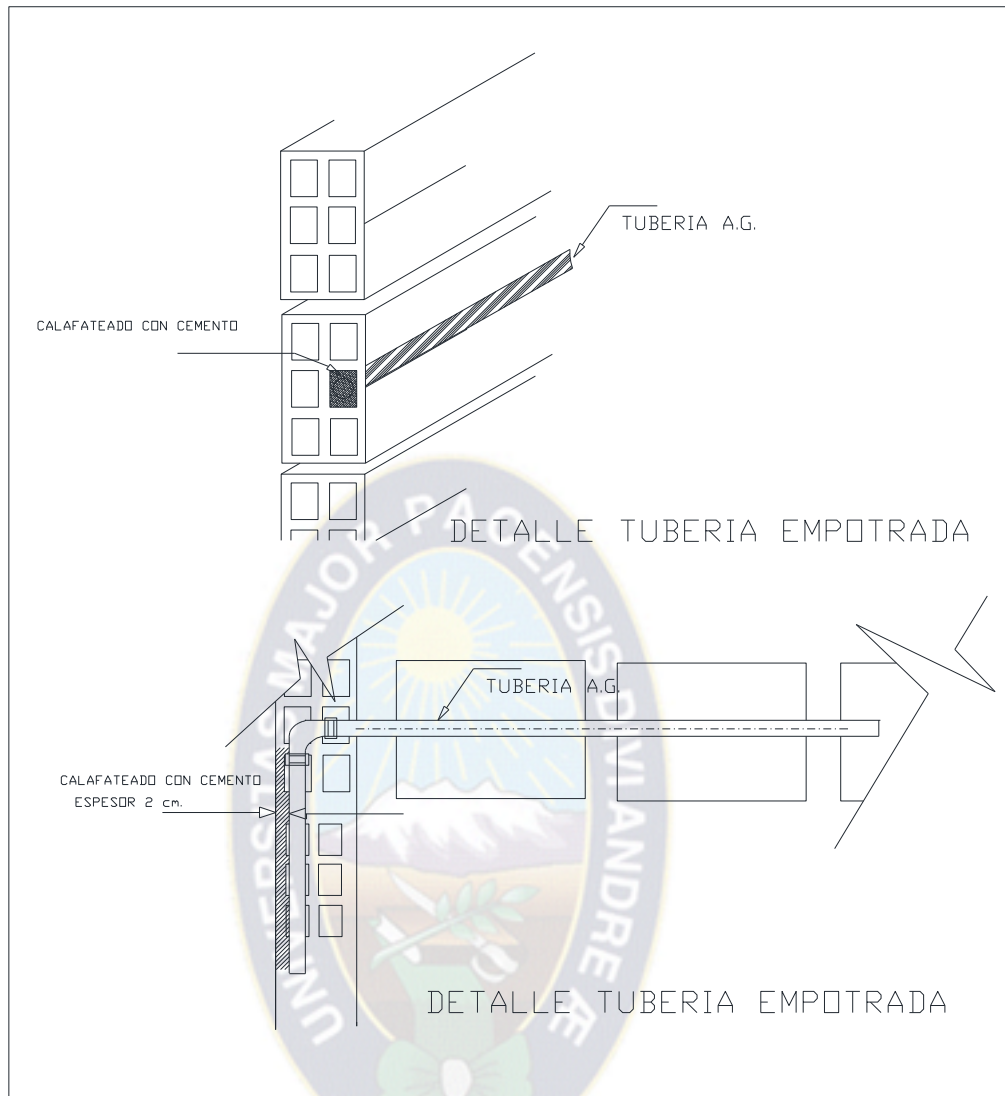
	Tubo Principal con Indicación Dirección de Flujo		Tubería Enterrada o Empotrada
	Unión para Soldadura Capilar		Conexión de Tubería en Derivación
	Unión Soldada		Tubería con Forro
	Accesorio Soldado		Unión Roscado
	Válvula de Mando del Aparato		Tapón
	Regulador		Medidor
	Órgano de Corte (Válvula de cierre)		Reducción
	Tubería Aérea		Tee
			Codo
			Codo Reductor

Empresa Instaladora		INSTALACIÓN DOMESTICA DE GAS NATURAL	
ZENON RAMIRO TORREZ ALCON		PLANO DE PLANTA	
		USUARIO: LEONOR REYNA PAREDES TICONIPA	
Piano	2 / 2	Proyectó:	ZENON RAMIRO TORREZ ALCON
Escala	S/E	Dibujó:	ZENON RAMIRO TORREZ ALCON
Fecha	DIC. - 2016	Revisó:	
		Aprobó:	

PRIMER PISO
vecino

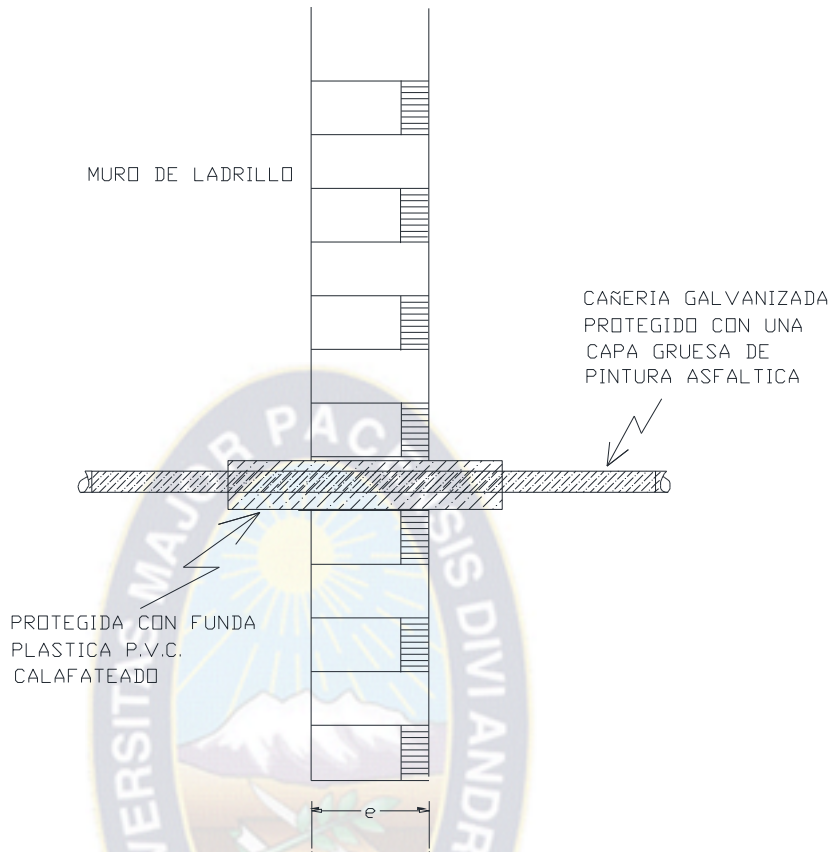


SIMBOLOGIA		Empresa Instaladora		INSTALACIÓN DOMESTICA DE GAS NATURAL	
	Tuba Principal con Indicación Dirección de Flujo		Tubería Enterrada o Empotrada	ZENON RAMIRO TORREZ ALCON	
	Unión para Soldadura Capilar		Conexión de Tubería en Derivación		
	Unión Soldada		Derivación Tubería con Forro	USUARIO: LEONOR REYNA PAREDES TICONIPA	
	Accesorio Soldado		Unión Roscada	Proyectó: ZENON RAMIRO TORREZ ALCON Dibujó: ZENON RAMIRO TORREZ ALCON	
	Válvula de Manos del Aparato		Tapón		
	Regulador		Medidor	Revisó:	
	Organo de Corte (Válvula de cierre)		Tee	Aprobó:	
	Tubería Aérea		Codo Reductor	Fecha DIC. - 2016	

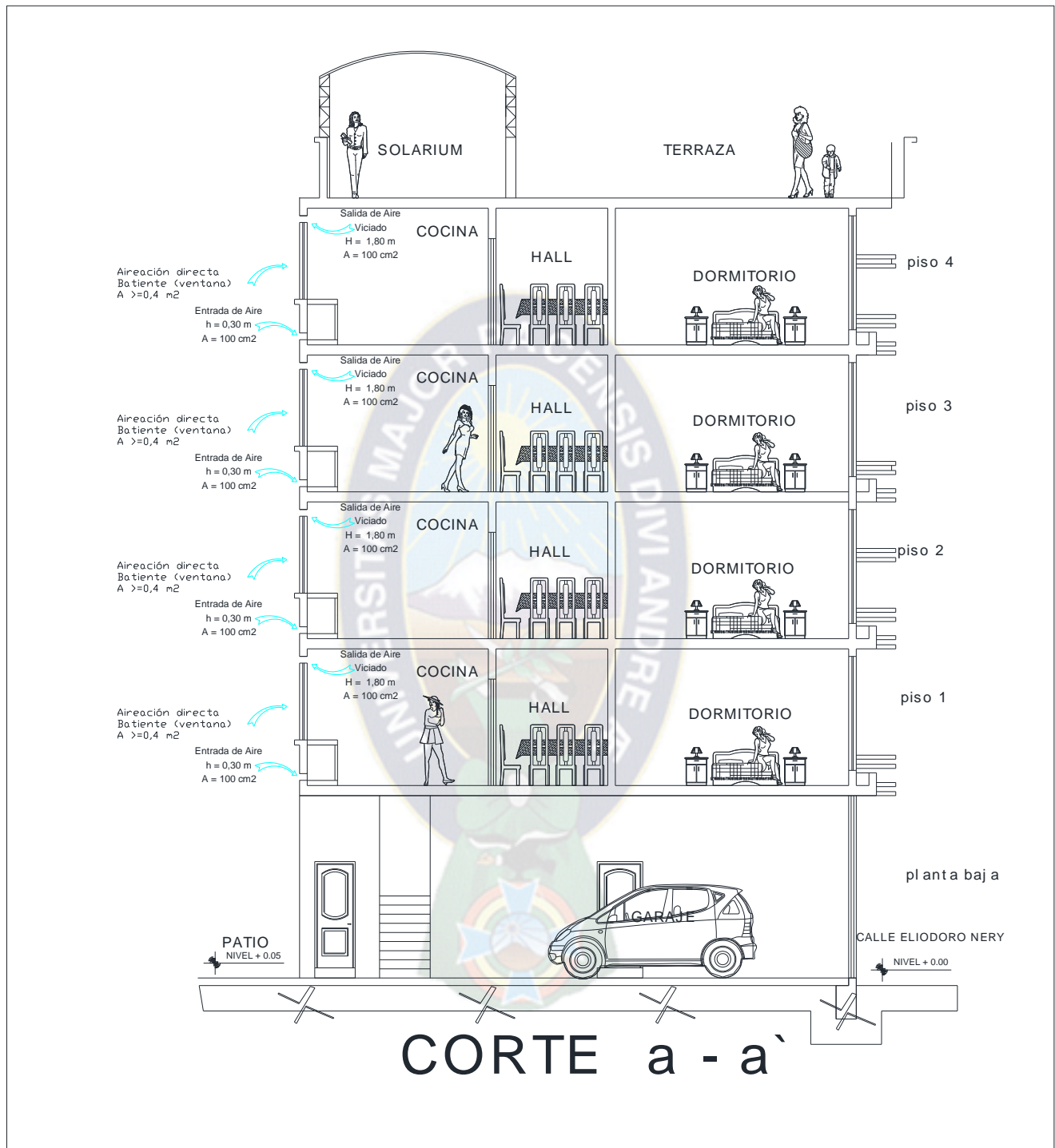


SIMBOLOGIA		Empresa Instaladora	INSTALACIÓN DOMICILIARIA DE GAS NATURAL
<ul style="list-style-type: none"> → Tubo Principal con Indicación Dirección de Flujo — Unión para Soldadura Capilar — Unión Soldada — Accesorio Soldado — Válvula de Mando del Aparato — Regulador — Organo de Corte (Válvula de cierre) — Tubería Aérea 	<ul style="list-style-type: none"> --- Tubería Enterrada o Empotrada — Conexión de Tubería en Derivación — Tubería con Farro — Unión Roscada — Tapón — Medidor — Reducción — Tee — Codo — Codo Reductor 	ZENO TORREZ Fecha DIC. - 2016	PLANO DE DETALLE USUARIO: Proyectó: Dibujo: Revisó: Aprobó:

CRUSE DE MUROS □ TABIQUES

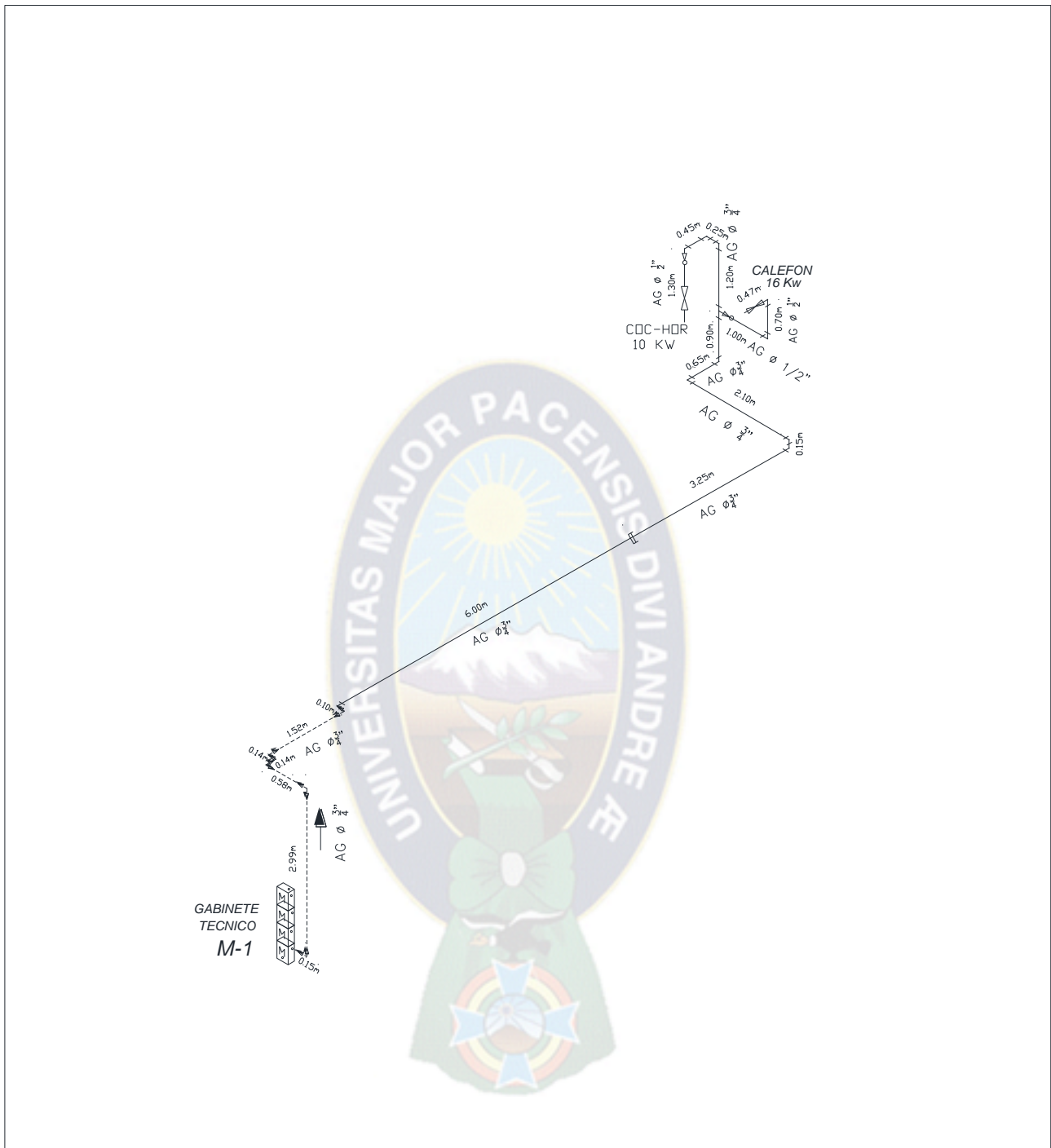


SIMBOLOGIA		Empresa Instaladora ZENON RAMIRO TORREZ ALCON	INSTALACIÓN DOMICILIARIA DE GAS NATURAL
<ul style="list-style-type: none"> → Tubería Principal con Indicación Dirección de Flujo — — Unión por Soldadura Capilar — — Unión Soldada — — Accesorio Soldado — — Válvula de Mandado del Aparato — — Regulador — — Organó de Corte (Válvula de cierre) — — Tubería Aérea 	<ul style="list-style-type: none"> — — Tubería Enterrada o Empotrada — — Conexión de Tubería en Derivación — — Tubería con Falso — — Unión Roscada — — Tapón — — Medidor — — Reducción — — Tee — — Codo — — Codo Reductor 	<p style="text-align: center;">DETALLE CRUSE DE MURO</p> <p>USUARIO: PAREDES TICONIPA LEONOR REYNA</p> <p>Proyectó: ZENON RAMIRO TORREZ ALCON Dibujó: Revisó: Aprobó:</p>	<p>Fecha DIC. - 2016</p>



CORTE a - a'

SIMBOLOGÍA		INSTALACIÓN DOMICILIARIA DE GAS NATURAL	
<ul style="list-style-type: none"> Tubo Principal con Indicación Dirección de Flujo Unión para Soldadura Capilar Unión Soldada Accesorio Soldado Válvula de Mando del Aparato Regulador Organo de Corte (Válvula de cierre) Tubería Aérea 	<ul style="list-style-type: none"> Tubería Enterrada o Empotrada Conexión de Tubería en Derivación Tubería con Forro Unión Roscada Tapón Medidor Reducción Tee Codo Codo Reductor 	<p>Empresa Instaladora ZENON RAMIRO TORREZ ALCON</p>	<p>PLANO DE CORTE a - a'</p> <p>USUARIO: PAREDES TICONIPA LEONOR REYNA</p>
<p>Fecha DIC. - 2016</p>	<p>Proyectó: ZENON RAMIRO TORREZ ALCON</p> <p>Dibujó:</p> <p>Revisó:</p> <p>Aprobó:</p>		



SIMBOLOGIA		Empresa Instaladora ZENON RAMIRO TORREZ ALCON	INSTALACIÓN DOMESTICA DE GAS NATURAL
Tubo Principal con Indicación Dirección de Flujo Unión para Soldadura Capilar Unión Soldada Accesorio Soldado Válvula de Mando del Aparato Regulador Organó de Corte (Válvula de cierre) Tubería Aérea	Tubería Enterrada o Empotrada Conexión de Tubería en Derivación Tubería con Forro Unión Roscada Tapón Medidor Reducción Tee Codo Codo Reductor	TORREZ ALCON Plano 1 / 2 Escala 1 : 100 Fecha DIC. - 2016	PLANO ISOMETRICO USUARIO: PAREDES TICONIPA LEONOR REYNA Proyectó: ZENON RAMIRO TORREZ ALCON Dibujó: Revisó: Aprobó: