



UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS
FACULTAD DE INGENIERÍA Y NEGOCIOS
INGENIERIA CIVIL INDUSTRIAL

**“ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD TÉCNICO Y
ECONÓMICO PARA LA INTRODUCCIÓN Y
DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL
EN LA CIUDAD DE QUINTERO”**

Profesor responsable:

Susana Mayer Díaz

Estudiantes:

Jorge Fernández Fernández

Álvaro Quezada Peña

ABRIL – 2017

VIÑA DEL MAR - CHILE

INDICE CONTENIDOS

	Página
1. Introducción	12
2. Marco Conceptual.	13
2.1 Situación actual.	13
2.1.1 Gas Natural en el Mundo	15
2.1.2 Consumo Mundial	16
2.1.3 Gas Natural en Chile	18
2.1.4 Consumo de Gas Natural por sector económico	20
2.2 Justificación del Proyecto	22
2.2.1 Análisis del Macro Entorno PEZT	25
2.2.2 Análisis FODA del proyecto	28
2.3 Objetivo General	31
2.4 Objetivos específicos	31
3. Marco Teórico	32
3.1 Disposiciones sobre el transporte y distribución de Gas Natural	32
3.2 Disposiciones sobre las concesiones	33
3.3 Disposiciones sobre la venta de Gas Natural	34
3.4 Disposiciones sobre la seguridad	34
3.5 Disposiciones sobre el abastecimiento	37
3.6 Otras disposiciones	37
4. Marco Metodológico.	39
4.1 Estudio de Mercado	39
4.2 Estudio Técnico	39
4.3 Estudio Financiero	40
5. Estudio de Mercado	41
5.1 Investigación del Mercado	41
5.1.1 Propósito de la investigación	41
5.1.2 Usuarios de la investigación	41
5.2 Demanda	42
5.2.1 Análisis de la Demanda	42
5.2.2 Situación de la Demanda	42
5.2.3 Características de la Demanda	48
5.2.4 Sustitutos del Gas Natural	49

5.2.5	Proyecciones de la Demanda	49
5.3	Análisis de la Oferta	53
5.3.1	Empresas involucradas en la Oferta de sustitutos.	53
5.3.2	Oferta de combustibles	54
5.3.3	Proyecciones de la Oferta	54
5.4	Análisis de los precios	56
5.4.1	Productos sustitutos	57
5.4.2	Proyección de los precios	59
5.4.3	Estimación de las Ventas	60
6.	Estudio Técnico	62
6.1	Generalidades	62
6.2	El Gas Natural y su distribución	63
6.3	Clasificación de las redes	63
6.3.1	Red Primaria	64
6.3.2	Red Secundaria	64
6.3.3	Red Terciaria	64
6.3.4	Red Interior	64
6.4	Proceso de construcción e instalación de la red terciaria de GN	65
6.4.1	Normas para el proceso constructivo	65
6.4.2	Permisos y especificaciones para el proceso constructivo	66
6.4.2.1	Obtención de permisos	66
6.4.2.1.1	Permisos Serviu	66
6.4.2.1.2	Permisos Municipales	67
6.4.3	Señalizaciones	69
6.4.4	Servidumbre	70
6.4.5	Trazado	71
6.4.6	Excavación	71
6.4.6.1	Ancho de zanja	71
6.4.6.2	Profundidad	72
6.4.6.3	Cruces e interferencias	73
6.4.7	Proceso de unión ductos y fitting de Polietileno serie SDR 11 PE 80	77
6.4.7.1	Soldadura de termofusión o tope	78
6.4.7.2	Soldadura de electrofusión	79
6.4.8.	Tendido del ducto	81
6.4.8.1	Cable trazador ó “trace wire”	82
6.4.9	Componentes de la red terciaria	83
6.4.9.1	Cañería de Polietileno	83
6.4.9.2	Fitting de Polietileno	84
6.4.9.3	Válvulas de sectorización	87

6.4.9.4	Válvulas de paso	89
6.4.9.5	Empalmes a clientes	90
6.4.10	Rellenos	92
6.4.10.1	Cama de arena	92
6.4.10.2	Materiales de rellenos	92
6.4.10.3	Cinta de advertencia	93
6.4.10.4	Compactación	93
6.4.10.5	Marcas sobre la superficie	93
6.4.11	Restauración de la superficie	95
6.4.11.1	Superficies con pavimento	95
6.4.11.2	Superficies libre de sello alguno (sin pavimento)	95
6.4.12	Limpieza y prueba de hermeticidad para ductos de Polietileno	96
6.4.12.1	Limpieza en red de gas	96
6.4.12-2	Prueba de hermeticidad en red de gas	96
6.5	Proceso de preconversión y conversión de una red de Gas Natural	98
6.5.1	Evaluación preliminar	99
6.5.1.1	Verificación de las condiciones de las instalaciones de los artefactos	99
6.5.1.2	Estándares de operación y sistemas de seguridad de los artefactos	100
6.5.2	Especificaciones técnicas de materiales y elementos de regulación y corte de la red interior	100
6.5.2.1	Regulador de servicio	100
6.5.2.2	Medidor	104
6.5.2.3	Regulador de artefacto	105
6.5.2.4	Cañerías	106
6.5.2.5	Accesorios	107
6.5.2.6	Llaves de paso	107
6.5.2.7	Flexibles para artefactos	108
6.5.2.8	Soldadura	109
6.5.2.9	Gabinets de medidores	109
6.5.2.10	Kit de conversión	110
6.5.2.11	Contrastaciones	112
6.5.3	Procedimiento del proceso de preconversión y conversión	112
6.5.3.1	Preconversión	112
6.5.3.2	Conversión	114
6.5.3.2.1	Procedimiento de conversión de cocina	114
6.5.3.2.2	Procedimiento de conversión de calefón	117
6.5.3.2.3	Procedimiento de conversión de otros artefactos	120
7.	Estudio financiero	123
7.1	Análisis financiero	123
7.1.1	Criterios generales	124

7.1.2	Inversiones	124
7.1.3	Duración del proyecto	124
7.1.4	Financiamiento	124
7.1.4.1	Fuentes de financiamiento	125
7.1.4.2	Estructura de financiamiento	125
7.1.5	Moneda	125
7.1.6	Tasa de descuento	125
7.1.7	Tasa de impuesto a la renta	125
7.1.8	Tasa de interés bancario	126
7.1.9	Indicadores económicos	126
7.2	Análisis económico	126
7.2.1	Análisis económico del proyecto puro	126
7.2.2	Retorno de capital del proyecto puro	128
7.2.3	Indicadores económicos del proyecto puro	128
7.2.4	Análisis económico del proyecto financiado	128
7.2.5	Retorno del capital del proyecto financiado	130
7.2.6	Indicadores económicos del proyecto financiado	130
7.3	Análisis de sensibilidad	130
7.3.1	Sensibilización del proyecto puro	130
7.3.1.1	VAN v/s Demanda	131
7.3.1.2	VAN v/s Precio Compra	132
7.3.1.3	VAN v/s Precio Venta	133
7.3.2	Sensibilización del proyecto financiado	134
7.3.2.1	VAN v/s Demanda	134
7.3.2.2	VAN v/s Precio Compra	135
7.3.2.3	VAN v/s Precio Venta	137
7.4	Conclusión.	138
Anexo I	Encuestas	140
Anexo II	Cálculo del diseño de la red	152
Anexo III	Cálculos consumos	160
Anexo IV	Cálculos de costos del proyecto	181
Anexo V	Tablas de conversión	196
	Bibliografía	201
	Plano esquemático del proyecto	

INDICE DE TABLAS

Tabla N°2.1	Composición química del Gas Natural	23
Tabla N°2.2	Factores de emisión de contaminantes	24
Tabla N°3.1	Distancias mínimas de los medidores a las líneas eléctricas	36
Tabla N°5.1	Clasificación por tipo de cliente	43
Tabla N°5.2	Potencia instalada en residencias	43
Tabla N°5.3	Cuadro comparativo de consumos	44
Tabla N°5.4	Consumos en locales comerciales	44
Tabla N°5.5	Cuadro estimativo de consumos	45
Tabla N°5.6	Consumo Base Aérea Quintero	46
Tabla N°5.7	Consumos estimados de potenciales clientes	47
Tabla N°5.8	Consumos mensuales estimados de potenciales clientes	47
Tabla N°5.9	Consumos anuales estimados de potenciales clientes	48
Tabla N°5.10	Proyección de la Demanda anual energética del mercado objetivo residencial	50
Tabla N°5.11	Proyección de la demanda anual energética del mercado objetivo comercial.	51
Tabla N°5.12	Demanda total anual de Gas Natural proyectada para la ciudad de Quintero.	52
Tabla N°5.13	Oferta de los combustibles a nivel nacional	54
Tabla N°5.14	Precio del Gas Natural residencial y comercial en la V Región	56
Tabla N°5.15	Precio del Gas Licuado en la V Región	58
Tabla N°5.16	Precio del Kerosene	58
Tabla N°5.17	Valores de consumo y su equivalencia en Gas Licuado de 15Kg.	59
Tabla N°5.18	Valores de consumo y su equivalencia en Gas Licuado de 45Kg.	59
Tabla N°5.19	Estimación de las Ventas por cliente residencial	60
Tabla N°5.20	Estimación de las Ventas por clientes de locales comerciales	60
Tabla N°5.21	Estimación de las Ventas dependencias Base Aérea	61
Tabla N°5.22	Estimación Total de las Ventas en la Ciudad de Quinteros	61
Tabla N°6.1	Presiones de distribución en redes	64
Tabla N°6.2	Cuadro de valores Serviu versus m2 de reposición.	67
Tabla N°6.3	Cuadro de valores Municipales de ruptura	68
Tabla N°6.4	Cuadro de valores Municipales de ocupación vía pública	69
Tabla N°6.5	Valor comercial por m2.	70
Tabla N°6.6	Valor promedio de servidumbre	71
Tabla N°6.7	Medidas de ancho de zanja	72
Tabla N°6.8	Profundidad de instalación de matrices.	73
Tabla N°6.9	Valores para interferencias	74
Tabla N°6.10	Costos de los tipos de soldadura de Polietileno	79

Tabla N°6.11	Profundidad de instalación de matrices.	82
Tabla N°6.12	Precio del tendido de red	82
Tabla N°6.13	Costo de cable trazador	83
Tabla N°6.14	Clasificación del Polietileno	83
Tabla N°6.15	Costo del tipo de cañería	83
Tabla N°6.16	Costo del fitting de Polietileno	84
Tabla N°6.17	Costo de válvulas de sectorización	88
Tabla N°6.18	Costo de instalación de válvulas de sectorización	88
Tabla N°6.19	Costo de válvulas de paso	89
Tabla N°6.20	Costo de instalación de válvulas de paso	90
Tabla N°6.21	Costo de materiales de empalme	90
Tabla N°6.22	Costo de instalación de empalmes	92
Tabla N°6.23	Costo de cinta de advertencia	93
Tabla N°6.24	Costo de materiales de advertencia	94
Tabla N°6.25	Costo de instalación de elementos de advertencia	94
Tabla N°6.26	Tiempo de prueba v/s espesor de tubería	97
Tabla N°6.27	Número de registros por hora de prueba	98
Tabla N°6.28	Costo de tipo de regulador	101
Tabla N°6.29	Costo de instalación de unidades de medición	103
Tabla N°6.30	Costo de medidores	104
Tabla N°6.31	Costo de reguladores de artefactos	105
Tabla N°6.32	Costo de instalación de reguladores de artefactos	106
Tabla N°6.33	Costo de cañerías de cobre tipo L	107
Tabla N°6.34	Costo de instalación de cañerías tipo L	107
Tabla N°6.35	Costos de flexibles	108
Tabla N°6.36	Costo de gabinetes de medidores	109
Tabla N°6.37	Costo de instalación de gabinetes de medidores	109
Tabla N°6.38	Costo de kit de conversión de artefactos	110
Tabla N°6.39	Diámetros en mm. de inyector	115
Tabla N°6.40	Conversión de drillers	120
Tabla N°6.41	Costo de conversión de artefactos	122
Tabla N°7.1	Flujos de caja del proyecto puro	127
Tabla N°7.2	Retorno de capital del proyecto puro	128
Tabla N°7.3	Flujos de caja del proyecto financiado	129
Tabla N°7.4	Retorno de capital del proyecto financiado	130
Tabla N°7.5	Variación VAN v/s Variación demanda	131
Tabla N°7.6	Variación VAN v/s Variación precio de compra	132
Tabla N°7.7	Variación VAN v/s Variación precio de venta	133
Tabla N°7.8	Variación VAN v/s Variación demanda	135

Tabla N°7.9	Variación VAN v/s Variación precio de compra	136
Tabla N°7.10	Variación VAN v/s Variación precio de venta	137

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico N°2.1	Consumo total de combustibles en Quintero	14
Gráfico N°2.2	Consumo y proyección de Gas Natural	16
Gráfico N°2.3	Consumos y proyecciones de fuentes de energía	17
Gráfico N°2.4	Distribución geográfica del consumo de Gas Natural	18
Gráfico N°2.5	Consumo de Gas Natural en Chile por sector económico	21
Gráfico N°5.1	Consumos en locales comerciales en temporadas alta y baja	46
Gráfico N°5.2	Proyección de la demanda anual energética del mercado objetivo residencial	51
Gráfico N°5.3	Proyección de la demanda anual energética del mercado objetivo comercial	52
Gráfico N°5.4	Proyección total anual de Gas Natural	53
Gráfico N°5.5	Oferta agregada versus Demanda agregada	55
Gráfico N°7.1	Variación VAN v/s Variación demanda	132
Gráfico N°7.2	Variación VAN v/s Variación precio de compra	133
Gráfico N°7.3	Variación VAN v/s Variación precio de venta	134
Gráfico N°7.4	Variación VAN v/s Variación demanda	135
Gráfico N°7.5	Variación VAN v/s Variación precio de compra	136
Gráfico N°7.6	Variación VAN v/s Variación precio de venta	137

INDICE DE FIGURAS

Figura N° 1.1	Mapa de Sistema de transporte de Electrogas	20
Figura N°6.1	Cruces de protección con encamisado	74
Figura N°6.2	Cruce con otros servicios	75
Figura N°6.3	Paralelismo horizontal	76
Figura N°6.4	Paralelismo vertical	77
Figura N°6.5	Máquina automática de termofusión hasta 250 mm.	78
Figura N°6.6	Visor de máquina de termofusión marca Omicrón	79
Figura N°6.7	Máquina de electrofusión	80
Figura N°6.8	Detalle de máquina de electrofusión	81
Figura N°6.9	Cañerías de Polietileno en tiras y rollos	84
Figura N°6.10	Coplas de electrofusión	85
Figura N°6.11	Codos de electrofusión en 90°	86
Figura N°6.12	Tee de electrofusión	86
Figura N°6.13	Tarjeta de identificación de electrofusión	87
Figura N°6.14	Válvulas de electrofusión	88
Figura N°6.15	Válvulas subterránea o de paso	89
Figura N°6.16	Reisser de cobre en ¾" y ½" con válvula de bola	90
Figura N°6.17	Tomas de servicio para electrofusión	91
Figura N°6.18	Placa de advertencia de fierro fundido	94
Figura N°6.19	Letrero de advertencia	95
Figura N°6.20	Reguladores Briffault tipo B6, B10 y B25	102
Figura N°6.21	Regulador Brian Donkyn 240	102
Figura N°6.22	Unidad de medición y regulación	103
Figura N°6.23	Tipos de medidores	104
Figura N°6.24	Tipos de reguladores de artefacto	106
Figura N°6.25	Flexibles de artefactos	108
Figura N°6.26	Tipos de gabinetes	110
Figura N°6.27	Kit de conversión de cocina domiciliaria	111
Figura N°6.28	Kit de conversión de calefón	111
Figura N°6.29	Esquema empalme domiciliaria	112
Figura N°6.30	Cambio inyector de quemador	117
Figura N°6.31	Descripción de un calefón estándar	119
Figura N°6.32	Juego de Drillers	122

1.- INTRODUCCIÓN

El gas natural, es un combustible conocido por siglos. Los primeros indicios de éste fueron detectados en el oriente. Aún cuando este combustible presenta ventajas comparativas y competitivas respecto a otros, tales como el carbón y el petróleo, su utilización recién comienza en el siglo XX en Europa, debido a la complejidad que presentaba su explotación y distribución, ya que hasta esa época no se disponía de las tecnologías que permitieran su extracción.

Su utilización en todos los sectores económicos se ha ido masificando en el resto de los continentes gracias al descubrimiento de nuevos yacimientos, cuya ubicación es diversificada alrededor del mundo, lo que ha permitido una mayor accesibilidad.

El mayor dinamismo del consumo de gas natural en el contexto global se explica principalmente:

- Gracias a la abundancia de reservas de gas natural, la capacidad de oferta podría mantenerse por muchos años.
- Los avances tecnológicos han disminuido los costos de transporte desde las fuentes de producción hasta los centros de consumo.
- En los últimos decenios ha cobrado mayor importancia el cuidado y la conservación del medio ambiente, lo que ha favorecido el consumo de gas natural, ya que es menos contaminante que los derivados del petróleo.
- El crecimiento de los mercados energéticos en los países emergentes ha hecho más atractiva la inversión privada.

La utilización de este combustible en América Latina adquirió un mayor auge en las últimas décadas, de manera tal que los gobiernos locales se vieron en la necesidad de

establecer marcos regulatorios que garanticen una adecuada explotación y distribución del gas natural, asegurando la conveniencia de consumo para los usuarios.

En Chile su inserción data de la década de los 60 en la zona Austral del país, específicamente, la región de Magallanes, donde existen reservas en explotación. Para el resto del país éste combustible comienza a ser conocido a partir de 1996, a través de su importación desde Argentina, para lo cual se construyó un gasoducto que atraviesa la Cordillera de los Andes para abastecer a la Región Metropolitana de gas natural. Este proviene de napas subterráneas ubicadas en la cuenca de Neuquén, Argentina. Con posterioridad, el suministro se extendió a otras regiones de la nación, específicamente las regiones de Antofagasta, de Valparaíso y VIII y del Bio Bio, mediante el transporte e importación de gas desde el país vecino.

Desde el año 2009, fecha en que entró en funcionamiento GNL Quintero, primer Terminal de recepción, descarga, almacenamiento y regasificación de Gas Natural Licuado (GNL) del hemisferio sur, el suministro de gas natural a la zona central de Chile se mantiene abastecido de forma mas segura y confiable.

La inserción del gas natural, como sustituto de gas licuado, petróleo, entre otros combustibles, ha tenido una positiva acogida en algunos sectores económicos, por ejemplo, el sector industrial. Estos usuarios se han visto beneficiados, tanto por los ahorros obtenidos con la utilización de este combustible, como por la armonía ambiental lograda en la operación de las industrias.

El escenario en el cual el gas natural se sitúa al interior del sector comercial como residencial en la cual se basará el ESTUDIO DE MERCADO Y ESTUDIO FINANCIERO es un tanto diferente, debido a las aprehensiones manifestadas por los potenciales usuarios, las cuales generalmente, coinciden en que es un combustible desconocido en la zona, la existencia de una sola empresa monopólica, la incertidumbre de precios del gas natural, la credibilidad en el ahorro que se obtiene al reemplazar el gas licuado en el uso doméstico, la inseguridad que les crea el tener instalaciones dentro de los hogares y locales comerciales. Todas estas aprehensiones son evaluadas por el

consumidor al momento de sustituir el combustible y, por supuesto dificultan su aceptación.

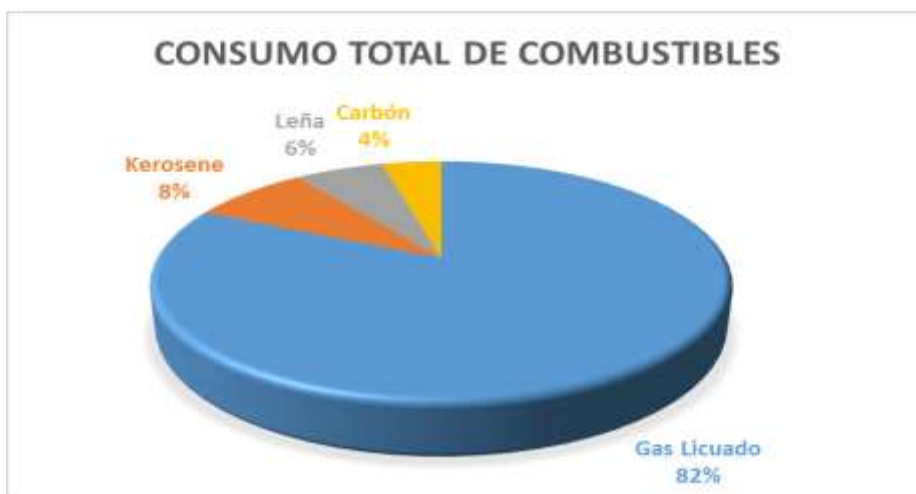
2.- MARCO CONCEPTUAL.

2.1.- SITUACIÓN ACTUAL.

La comuna de Quintero tiene una superficie de 148 km², limita al Norte y al Oeste con el Océano Pacífico, al Noreste y al Este con la comuna de Puchuncaví, al Sureste con la comuna de Quillota, al Sur con la comuna de Concón. Tiene una población de 27.667 habitantes, de los cuales 14.092 son mujeres y 13.575, hombres, acoge al 1,38% de la población total de la región de Valparaíso. Un 11,59% corresponde a población rural y un 88,41% a población urbana, según el Censo de Población y Vivienda 2002 y la Proyección de población 2015, del INE.

Según información proporcionada por la I Municipalidad de Quintero, basada en estudios realizados, se estima que el 80% de esta población son consumidores de gas licuado y el 20% restante utiliza elementos sustitutos.

Gráfico N°2.1: Consumo total de combustibles en Quintero



Fuente: I. Municipalidad de Quintero.

El gráfico representa porcentualmente los combustibles utilizados por la población de la ciudad de Quintero. El gas licuado es el producto más consumido por la población. Su distribución es por vía de venderlo envasado o a granel, siendo la primera el sistema más

utilizado en el sector doméstico y comercial, mientras que la otra es utilizado por empresas y un pequeño porcentaje de personas. La principal ventaja de este combustible es que no necesita altas inversiones en cañerías para su distribución.

El kerosene es el más importante dentro de los sustitutos, entre los cuales están también la leña y el carbón. Este producto es utilizado específicamente para la calefacción de las casas, su distribución es por medio de servicentros que venden el kerosene al detalle.

La leña y el carbón, son productos utilizados principalmente en las áreas rurales.

2.1.1.- GAS NATURAL EN EL MUNDO.

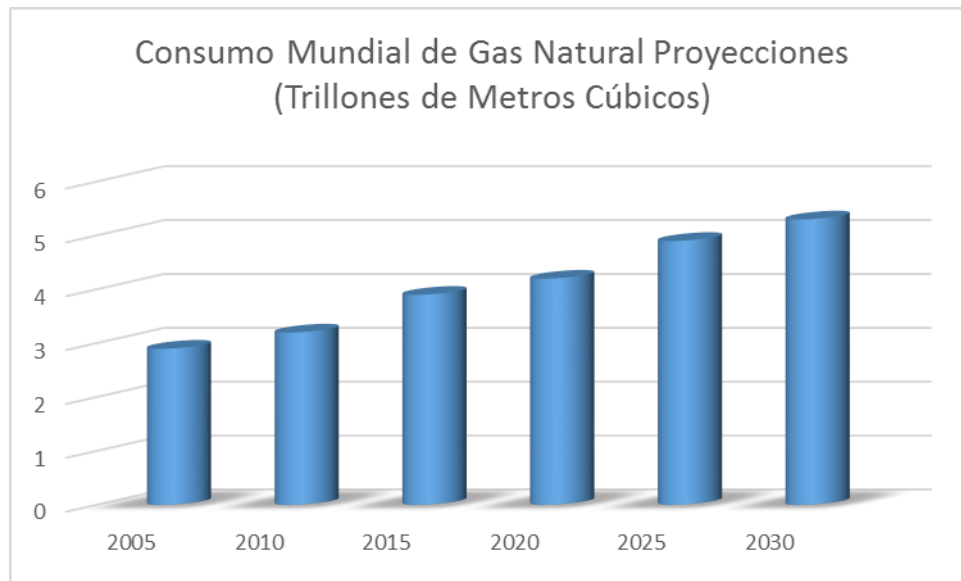
La tendencia internacional en el sector energético muestra un cambio notable en el uso de combustibles para los próximos años, tanto en países industrializados como en los menos desarrollados. El gas natural ha surgido como un combustible de gran importancia en el consumo de energía mundial, tanto por su eficacia térmica como por sus ventajas ambientales frente a otros energéticos.

Estudios del Centro de Estudios para América Latina (CEPAL) indican que en los últimos decenios la demanda mundial de gas natural creció más rápidamente que la de otros combustibles fósiles, como el petróleo y el carbón. En este estudio se señala que el mayor dinamismo del consumo de gas natural se explica, entre otros factores a: la abundancia de reservas que permite mantener una oferta sostenible por muchos años, así como el hecho de que estas reservas no se encuentran muy concentradas geográficamente; los avances tecnológicos, que han permitido enfrentar los costos de transporte desde las fuentes de producción hasta los centros de consumo, la mayor significación que ha adquirido en los últimos años la conservación del medio ambiente y en este sentido el gas natural es un combustible menos contaminante, a todo esto se le debe sumar la política de seguridad energética de los países de la Comunidad Económica Europea (OCDE) que apunta a la reducción de la dependencia del petróleo importado, sobre todo del Medio Oriente.

2.1.2.- CONSUMO MUNDIAL.

El consumo a nivel mundial de este energético ha manifestado el más rápido crecimiento en los años recientes, así como lo demuestran las cifras publicadas por la Energy Information Administration (EIA) y que a continuación se presentan:

Gráfico N°2.2: Consumo y proyecciones de gas natural.



Fuente: Energy Information Administration, USA

El gráfico representa el consumo de gas natural en el mundo a contar de los inicios del siglo XXI y sus proyecciones de consumo para los próximos años.

Según diversos antecedentes recopilados a través de Internet, el mayor incremento ha sido en la generación de electricidad. Las turbinas a gas de ciclo combinado en las plantas de generación ofrecen, además algunas de las más altas eficiencias económicas disponibles.

Tomando los datos de la investigación del EIA (System for the Analysis of Global Energy Markets, 2006), se espera que a futuro el gas natural continúe siendo la fuente energética de mayor preferencia en muchas regiones del mundo, con un crecimiento de 2.4% anual hasta el 2030.

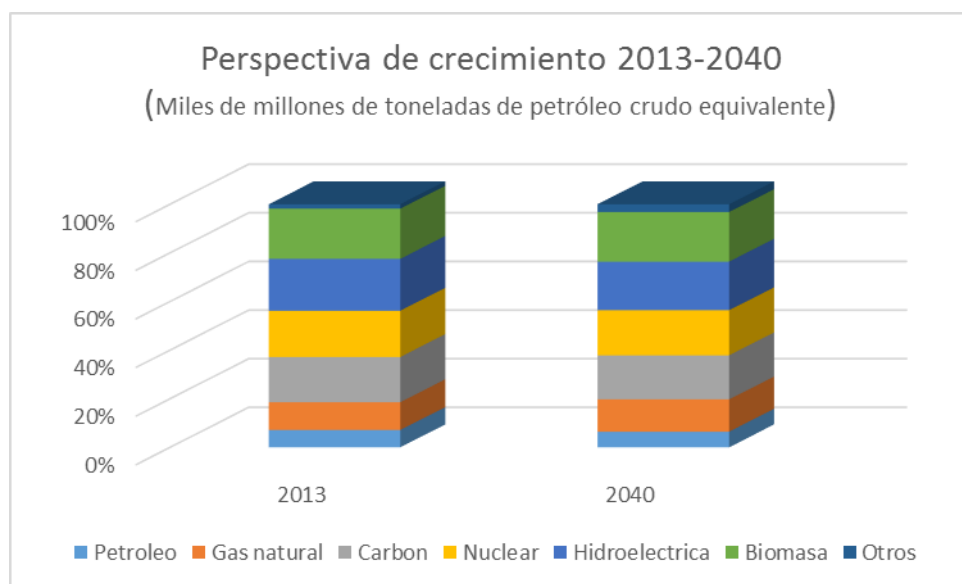
Proyecciones más actuales indican que para los años venideros habrá un fuerte crecimiento en la industria del GNL tomando en cuenta, entre varios factores, la

preocupación mundial por el desarrollo de energías eficientes, pero a la vez limpias; el crecimiento sostenido de la demanda en países en pleno desarrollo, como China e India; el descubrimiento de nuevos yacimientos; y el desarrollo de tecnologías que han hecho viable la extracción de gas natural proveniente de fuentes no convencionales.

Según un informe de la Agencia Internacional de Energía (IEA), se prevé que la participación del gas natural en la matriz energética mundial llegará al 25% hacia 2035.

En relación a la demanda de gas natural frente a otros combustibles, la situación es de la siguiente manera:

Gráfico N°2.3: Consumo y proyecciones de fuentes de energía.



Fuente: Energy Information Administration, USA.

El gráfico muestra, en comparación con otros combustibles, que el gas natural será la fuente de energía primaria que tendrá mayor crecimiento en la demanda en los siguientes treinta años.

Algunas fuentes sostienen que este crecimiento se deberá a: sus menores impactos ambientales con respecto a otros combustibles fósiles, por ser el energético más eficiente para las nuevas plantas de generación eléctrica y por la necesidad estratégica que tienen muchos países de diversificar sus fuentes energéticas para evitar una dependencia

excesiva sobre recursos de abastecimiento incierto como aquellos disponibles localmente o irregular, como la hidroelectricidad, que depende de fenómenos climáticos. Con respecto a la distribución del consumo en el mundo, la situación al año 2012 es la señalada en el siguiente gráfico, concentrándose el mayor consumo en parte de Estados Unidos y parte de Europa.

Gráfico N°2.4: Distribución geográfica del consumo de gas natural.



Fuente Energy Information Administration, USA.

El gráfico muestra como se distribuye en el mundo el consumo de gas natural.

2.1.3.- EL GAS NATURAL EN CHILE.

La utilización del gas natural en Chile data de la década de los setenta en la región de Magallanes donde se extrae de napas subterráneas. En el resto del país, el combustible predominante fue hasta 1997 el gas licuado y a partir de ese año comienza la importación de gas natural Argentino en la zona central de Chile a través del gasoducto internacional GASANDES, el cual transporta gas desde la cuenca de Neuquén hasta Santiago, donde posteriormente es transportado por la empresa nacional ELECTROGAS hasta San Isidro en la Quinta Región, para ser distribuida por las empresas asociadas al rubro.

Posteriormente, en agosto de 1999 iniciaron sus operaciones los gasoductos GASATACAMA y NORANDINO en la Región de Antofagasta, que transportan gas natural desde Argentina para dar suministro a centrales de ciclo combinado ubicadas en el sistema interconectado del Norte Grande (SING) y hacia centros mineros e industriales de la zona.

El mismo año, el Gasoducto del Pacífico inició el transporte desde la cuenca de Neuquén hasta la VIII Región para abastecer principalmente a empresas distribuidoras industriales y residenciales de la zona.

En Octubre de 2009 la presidenta Michelle Bachelet inauguró la primera etapa de GNL Quintero, el moderno terminal de recepción, almacenamiento y regasificación, desde la inauguración del terminal GNL Quintero, Electrogas transporta el gas natural a los distribuidores, principalmente de Santiago y la Región de Valparaíso, siendo su principal cliente en esta región la empresa GasValpo. Este transporte es a través de su red de instalaciones que se encuentran en operación las que consisten en dos sistemas de transporte de combustibles, el principal conformado por una red de gasoductos para el transporte de gas natural de 165,7 kms de ductos, entre Quintero y Santiago, y un lateral hacia Concón; y el segundo constituido por 20,5 kms de oleoducto, para transportar petróleo diésel entre Concón y Quillota.

El emplazamiento de la red de ductos de Electrogas se realiza a lo largo de diferentes comunas de las regiones Metropolitana y de Valparaíso, las cuales se identifican a continuación:

Región Metropolitana: San Bernardo, Maipú, Padre Hurtado, Curacaví y María Pinto.

Región de Valparaíso: Casablanca, Quilpué, Villa Alemana, Limache, Quillota, Concón, Quintero y Puchuncaví.

Figura N°1.1: Mapa de sistema de transporte de Electrogas



De esta manera, es decir, con una matriz que asegura el suministro continuo y permanente, el uso de gas natural como fuente energética, se transforma en una alternativa altamente competitiva como combustible sustituto. Su demanda, en todos los sectores económicos ha experimentado un aumento considerable en el país desde el inicio de las importaciones desde Argentina a las zonas señaladas.

2.1.4.- CONSUMO DE GAS NATURAL POR SECTOR ECONÓMICO EN CHILE.

En Chile se distinguen, cuatro sectores principales de consumo, tres de los cuales están ligados a la producción de bienes y servicios, con excepción del sector residencial:

- Sector transporte:

Incluye transporte vial, ferroviario, marítimo y aéreo.

- Sector Industrial y Minero:

Se considera como consumo en este sector solamente la energía de uso final. La energía utilizada en forma intermedia, como por ejemplo, producción de electricidad o coke, se incluye en su respectivo centro de transformación. La energía que se destina al transporte externo de bienes y servicios, se considera en el sector transporte. Las industrias que presentan un consumo intensivo de energía son las de cobre, hierro, siderurgia, cemento, pesca y celulosa.

- Sector Centro de Transformación:

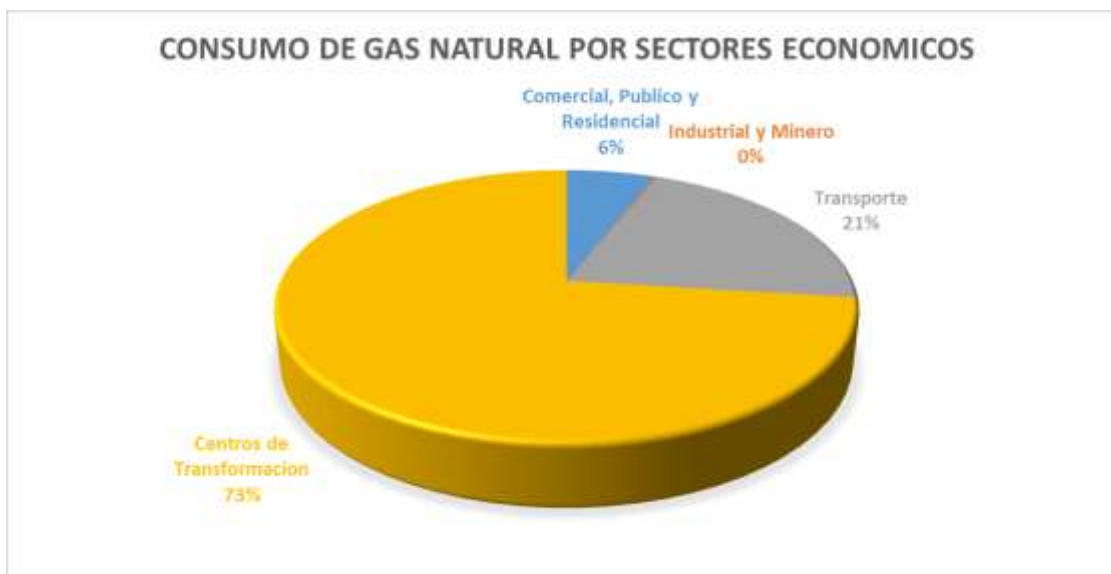
Se denomina Centro de Transformación, a todo proceso de extracción, producción y distribución de energía primaria o secundaria. El consumo de los Centros de Transformación corresponde a los consumos propios y a pérdidas asociadas a la producción, transformación y transporte del energético. Para este caso, se considera mayoritariamente la generación de electricidad.

- Sector Comercial, Público y Residencial:

Incluye establecimientos comerciales; oficinas, alumbrado público y consumos residenciales (urbanos y rurales).

De lo anterior, la demanda de gas natural en los distintos sectores económicos es el que se indica a continuación:

Gráfico N°2.5: Consumo de gas natural en Chile por sector económico.



Fuente: Comisión Nacional de Energía.

El gráfico N°2.5, muestra que para una demanda de 9.900.000 (m³), el mayor consumo se presenta en el sector Centros de Transformación, asociado principalmente a la generación de energía eléctrica, pero indudablemente que las proyecciones para otros usos, específicamente para el área comercial y residencial son de crecimiento.

Fundamentalmente este cambio se debe al alto precio que ha alcanzado el petróleo y sus derivados y a la incertidumbre que se tiene respecto a sus reservas futuras.

2.2.- JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.

El consumo nacional y principalmente regional de energía primaria se ha transformado en los últimos años, de tal manera que la participación de las diversas formas de esta energía se ha visto modificada. Esto por razones de índole ambiental, principalmente, ya que ha disminuido el uso de los combustibles como el carbón y el petróleo, a su vez se ha favorecido, gradualmente, el consumo de combustibles limpios, como el gas natural.

El gas natural es una mezcla de hidrocarburos livianos, sobre la base de metano (CH_4), resultado de un proceso natural que ha tomado millones de años en crearse y que se encuentra en abundante cantidad en las napas subterráneas de diversas partes del mundo.

El gas natural se puede llevar desde los yacimientos hasta los lugares de consumo, bien mediante tuberías de gas denominadas gasoductos. O bien (en caso de largas distancias) en estado líquido mediante barcos metaneros o camiones cisterna con gas a muy baja temperatura.

Es una fuente de energía primaria, que se consume tal y como se extrae de la naturaleza. Para su transporte y distribución se puede almacenar (tanques de almacenamiento, barcos metaneros), pero para su consumo, al ser una energía de suministro continuo, no necesita almacenamiento de ningún tipo, estando siempre disponible en la cantidad que se necesita.

El gas natural no es nocivo con el medio ambiente. Por un lado, como cualquier otro combustible gaseoso, no genera partículas sólidas en los gases de la combustión, produce menos Dióxido de Carbono (CO_2) reduciendo así el efecto invernadero, además contiene muchas menos impurezas, como por ejemplo azufre que provoca la lluvia ácida, no genera humo, es el más limpio de los combustibles gaseosos, y por consiguiente su combustión no produce prácticamente Dióxido de Azufre (SO_2).

A diferencia de otros gases combustibles, es más ligero que el aire, por lo que, de producirse alguna fuga, sale rápidamente al exterior de los recintos, lo que garantiza una elevada seguridad.

Una de las principales características del gas natural es la economía, ya que al no requerir de procesos industriales en su elaboración, su costo es más bajo que el de otros combustibles. Otro elemento que incide en su bajo costo es el hecho de ser un recurso abundante, distribuido a lo largo de los cinco continentes, lo que permite una transacción libre en los mercados.

Tabla N°2.1: Composición química del gas natural.

Composición química del Gas Natural		
Fuente: Laboratorio GasValpo S.A.		
Componente	Símbolo	% Volumen
Nitrógeno	N ₂	0,81
Dióxido de Carbono	CO ₂	1,45
Metano	CH ₄	92,35
Etano	C ₂ H ₆	4,2
Propano	C ₃ H ₈	0,72
Iso Butano	I – C ₄	0,12
N Butano	N – C ₅	0,19
Iso Pentano	I – C ₅	0,05
N Pentano	N – C ₅	0,05
Hexano y Superiores	C ₆ +	0,06
Total		100

La tabla entrega información de los componentes del gas natural y sus concentraciones.

Tabla N° 2.2: Factores de Emisión de Contaminantes de Combustibles (Kg/Ton).

Tipo de Combustible	Particulado	SOx	NOx	CO
Fuel Oil Residual Kg/m	1,25	19*%S	6,60	0,60
Leña	3,60	0,08	1,40	24,00
Carbón	7,50	15,5	4,75	5,50
Gas Natural	0,13	0,01*%S	3,73	0,93
Gas Licuado	0,09	0,01*%S	2,82	0,70

Fuente: Compilation of pollutant emission factors, EPA, Septiembre de 1998

*%S Porcentaje en peso de óxidos de azufre presentes en el combustibles

La tabla proporciona los factores de emisión de contaminantes de los diferentes combustibles utilizados comercial y domésticamente.

El uso del gas natural presenta, además, una serie de ventajas en relación a otros combustibles, como leña, carbón o derivados del petróleo. Entre ellas se destacan mayor eficiencia energética, menor emisión de contaminantes, facilidad de operación, continuidad de suministro y principalmente menor precio. Por estas características hacen que el gas natural se haya constituido en una atractiva alternativa energética para Chile, en especial para la zona centro-sur del país (Región Metropolitana, de Valparaíso y del Bio Bio) donde se concentra la actividad industrial, así como en la Región de Antofagasta para la generación de electricidad y en la Región de Magallanes para la producción de metanol.

Para tener una visión de la situación actual más concreta y objetiva para evaluar la conveniencia de realizar un estudio de factibilidad técnica y económica para la distribución de gas natural en la ciudad de Quintero, utilizaremos herramientas de gestión que nos permitirán realizar un diagnóstico con carácter previo. Es aconsejable realizar una reflexión previa a cualquier intervención mediante el análisis de las

debilidades intrínsecas y amenazas externas, así como de las fortalezas y las oportunidades del entorno.

En este sentido utilizaremos dos herramientas que permitirán tener una visión mas objetiva acerca de este proyecto. En primer lugar se hará un análisis PEST el cual permitirá identificar los factores del entorno general que van a afectar a nuestro proyectos y luego se realizará un análisis FODA que permitirá obtener los puntos fuertes y débiles actuales y cuáles son las oportunidades y amenazas, tratando de determinar los puntos críticos, identificando las potencialidades y carencias del proyecto con el único fin de generar una serie de estrategias de actuación.

2.2.1 ANÁLISIS DEL MACRO ENTORNO PEST.

Se utilizará el análisis PEST para identificar los factores del entorno que supeditan la utilización del gas natural.

Estos factores se clasifican en cuatro bloques:

- Político-Legales
- Económicos.
- Socio-culturales
- Tecnológicos

Factores Políticos-Legales.

Los factores políticos son aquellas decisiones tomadas por organismos gubernamentales que condicionan de alguna forma la industria del gas natural.

- Acuerdos internacionales.

El protocolo de Kioto supuso el primer gran acuerdo internacional en materia de reducción y control de emisiones de gases invernaderos. La resolución estableció un

porcentaje aproximado de al menos un 5%, dentro del periodo que va desde el año 2008 al 2012, en comparación a las emisiones al año 1990.

- Normativa vigente en nuestro país.

Existe un marco legal en Chile que norma y regula todos los aspectos de la distribución de gas por cañerías. Por separado existe legislación que establece requisitos y normaliza las diferentes etapas de este proceso que van desde la construcción de redes, transporte, distribución, venta, llegando hasta los empalmes e instalaciones interiores.

Esta normativa contempla todos los aspectos, sean estos, seguridad, protección del medio ambiente y aspectos técnicos como diseño y construcción de redes.

Factores Económicos.

Chile ha sido una de las economías de más rápido crecimiento en Latinoamérica en la última década. Sin embargo, después del auge observado entre 2010 y 2012, la economía registró una desaceleración en el 2014 con un crecimiento del 1,9% y del 2,1% en 2015, afectada por un retroceso en el sector minero debido al fin del ciclo de inversión, la caída de los precios del cobre y el declive en el consumo privado. En paralelo, el desempleo ha subido levemente, desde el 5,7% en julio de 2013 al 5,8% en enero de 2016.

El aporte directo de la industria de distribución de gas natural al PIB nacional creció siete veces entre 2009 y 2013, superando los \$156.000 millones en este último ejercicio. Así lo concluye un estudio financiero realizado por Econsult, por encargo de la Asociación de Distribuidores de Gas Natural (AGN), destinado a medir el impacto tanto directo como indirecto que el desarrollo de este sector ha generado al país desde el punto de vista económico.

El aporte indirecto corresponde al valor agregado que el gas natural produce en otros sectores de la economía, gracias al desarrollo de otros negocios, consumo de los trabajadores e inversión, es decir, para poder operar, la industria del gas natural demanda

insumos, contrata mano de obra y realiza inversiones, generando por esta vía una mayor actividad económica y aportando así de manera indirecta al PIB.

Se estima que el aporte potencial del gas natural a la actividad económica nacional podría incrementarse en \$30.897 millones, con lo que el aporte económico a nivel nacional se elevaría a aproximadamente \$249.800 millones.

Factores Socio-Culturales.

- Concienciación cambio climático

Un factor social importante es el incremento de concienciación de la ciudadanía sobre la realidad del cambio climático. La instalación de un sistema de gas natural en la comuna de Quintero, aunque no logrará contrarrestar los efectos de grandes desastres que han afectado a la zona, disminuirá el impacto en comparación con otros sistemas de combustión.

- Sensación de inseguridad

Otro factor social relevante es el desconocimiento o la sensación de falta de seguridad de esta tecnología, la mayor parte de la población tiene una idea confusa del GNL o no sabe que existe.

Factores Tecnológicos.

En Octubre de 2009 la presidenta Michelle Bachelet inauguró la primera etapa de GNL Quintero, el moderno terminal de recepción, almacenamiento y regasificación. Señalando que Chile debía realizar esfuerzos para detener el calentamiento global sin que ello comprometiera el desarrollo del país. Toda esta política ha sido apoyada por:

- Cambios tecnológicos, que han permitido transportar el gas natural desde los campos de producción a los centros de consumo.
- Exigencias medioambientales, que favorecen el uso de combustibles menos contaminantes como el gas natural.

- Ventajas de costo, ya que medido en términos energéticos es un combustible más barato que la mayoría de los combustibles alternativos.
- Gran variedad en los usos que se le puede dar.

2.2.2 ANÁLISIS FODA DEL PROYECTO

A continuación se muestran las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, que surgen en relación a la implementación de una red de gas natural en la comuna de Quintero.

Fortalezas (características internas positivas)

- El Gas natural puede ser utilizado en la industria, el comercio, el sector residencial y el transporte de pasajeros.
- Su elevado rendimiento se traduce en un menor consumo final de energía y, por tanto, en un menor costo total al usuario.
- Asegura un abastecimiento continuo de energía, evitándose los cortes de suministro.
- No requiere de almacenaje, evitándose así estar pendiente de suministros puntuales como ocurre con otras fuentes de energía.
- El consumo de gas natural se paga después de consumir de acuerdo a un control preciso según medición por contador.
- Es la energía fósil con menor impacto medioambiental: tiene las menores emisiones de CO₂ por unidad de energía utilizada, no emite residuos sólidos, ni humos ni malos olores.
- Posibilidad de abastecimiento de países que no cuentan con reservas de gas natural y que se hallan a grandes distancias de las zonas de extracción o de gasoductos actuales.

- Diversificación del abastecimiento, sin la necesidad de depender exclusivamente de un país.
- Estabilidad en los precios del gas natural.

Oportunidades (características externas positivas)

- Una población que puede convertirse en potencial consumidor de gas natural.
- Mejorar infraestructura domiciliaria y comercial, lo que mejorará la plusvalía
- Existe la presencia de empresas que actualmente usan gas natural. El proyecto se desarrollará sobre la base de una matriz existente en la comuna, que actualmente surte de gas natural a Codelco Ventanas.
- Alta variación de precios del gas licuado, principal combustible utilizado en Quintero.
- Con este proyecto se continua con la tendencia mundial que va en alza a consumir gas natural
- Crecimiento del comercio del gas natural, lo cual puede colaborar para ganar en escala y por ende permitir la disminución de precios por el descenso de los costos
- Abastecer nuevas ciudades. En la industria del gas natural, sólo el 30% de Chile tiene instalaciones.
- Desarrollo de proyectos ambientalmente responsables.

Debilidades (características internas negativas)

- Alta inversión para ejecución de redes terciaria e interior.
- Todas las intervenciones en la construcción de las redes terciaria e interior, provocarán molestias a la población.

- La penetración de mercado se presenta como poco fácil debido a las características innovadoras y novedosas del producto a ofrecer en la comuna.
- Incertidumbre por la nueva estructura de costos y volumen de adquisición por parte de los clientes.

Amenazas (características externas negativas)

- Posiciones en contra de ambientalistas que pueden bloquear o demorar la construcción del proyecto, producto del temor existente en la comunidad de Quintero por desastres anteriores.
- Fuertes campañas comerciales del mercado del gas licuado pueden hacer difícil la penetración del mercado.

Además del análisis anterior, podemos decir que en comparación con los dos principales combustibles utilizados por la población de Quintero, se puede concluir que:

La principal fortaleza del gas licuado, es que no necesita altas inversiones en cañerías como ocurre con el gas natural, sin embargo el fácil uso de este último y su precio de venta podría compensar el costo de transporte y de esta manera desplazar al gas licuado del segmento deseado.

El kerosene es utilizado principalmente para la calefacción en invierno, por lo que su demanda es estacional, tiene la desventaja frente al gas natural, ya que produce un desagradable olor al ser quemado, mientras que el gas natural es uno de los combustibles más limpios que existe, sin dejar olores ni cenizas.

Como conclusión, las considerables fortalezas y ventajas que tiene el gas natural, principalmente de índole ambiental, sumado a que el gas natural ha surgido como un combustible de gran importancia en el consumo de energía nacional, tanto por su eficacia térmica como por sus ventajas ambientales frente a otros energéticos y a la mejor calidad de vida que entrega a los usuarios al conectarse a un suministro continuo y seguro, frente a las posibles debilidades y amenazas de este proyecto, las cuales

principalmente son de principalmente la incertidumbre de los consumidores ante nuevas ofertas de combustibles, **hacen posible y quizás recomendable realizar un estudio de factibilidad técnica y económica para la distribución de gas natural en la ciudad de Quintero.**

2.3.- OBJETIVO GENERAL.

1. Realizar un estudio exploratorio de factibilidad técnica y económica para la introducción y distribución de gas natural a la ciudad de Quintero y así contar con información que sirva de base y referencia para la toma de decisiones a la empresa GasValpo, para desarrollar el proyecto en la ciudad de Quintero.

2.4.- OBJETIVOS ESPECIFICOS.

1. Realizar un estudio de mercado en la ciudad de Quintero, que entregue la información necesaria para dimensionar las necesidades y así establecer magnitud del proyecto.
2. Realizar un estudio técnico que permita establecer el costo y tipo de proyecto, especificaciones técnicas y generalidades, que serán utilizadas en la etapa de construcción del proyecto.
3. Realizar un estudio financiero y económico, basándose en los datos y especificaciones que se obtengan del estudio técnico, con el fin de establecer la viabilidad económica y financiera del proyecto.

3.- MARCO TEORICO.

Existe un marco legal en Chile que norma y regula todos los aspectos de la distribución de gas por cañerías. Por separado existe legislación que establece requisitos y normaliza las diferentes etapas de este proceso que van desde la construcción de redes, transporte, distribución, venta, llegando hasta los empalmes e instalaciones interiores.

Esta normativa contempla todos los aspectos, sean estos, seguridad, protección del medio ambiente y aspectos técnicos como diseño y construcción de redes.

3.1.- DISPOSICIONES SOBRE EL TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DEL GAS NATURAL.

El año 1995 se dictó el Decreto Supremo N°254, Reglamento de seguridad para el transporte y distribución de gas natural.

Este reglamento, en lo general, establece los requisitos mínimos de seguridad que deben cumplir las redes de transporte y de distribución de gas natural, con el fin de resguardar a las personas y los bienes y de preservar el medio ambiente.

En lo particular establece, que no existiendo en Chile normas técnicas o reglamento que contengan especificaciones detalladas de requisitos mínimos de seguridad para el diseño, inspección, fabricación, construcción, instalación, mantención, etc., se utilizarán como especificaciones las normas internacionales que se indican:

- a) Norma ANSI/ASME B13.8, edición 1992 “Gas Transmisión and Distribution Piping Systems”, de los Estados Unidos, para los aspectos técnicos de diseño, fabricación, construcción, instalación, inspección y pruebas.
- b) Reglamento “DCT, Pipeline Safety Regulations, Part 191 – Part192, Minimum Federal safety Standards” Title 49 Code Federal Regulations, Pipeline Safety, edición 1986, de los Estados Unidos, para los aspectos de mantenimiento y operación.

También el DFL N° 254, en lo particular establece, dependiendo de la presión de trabajo, la norma aplicable para efectos de cálculos de diseño, material, distancias mínimas y espesores que deberán tener las tuberías de redes de transporte.

La distribución de gas a través de cañerías es un negocio muy antiguo en Chile y su primera disposición legal data de 1931 cuando se aprueba el D.F.L. N° 323, que es la primera “Ley de Servicios de Gas y sus modificaciones”. Esta ley rige a las empresas que distribuyen gas de ciudad tanto para las empresas como para fines habitacionales, pero con el tiempo fue modificándose en varias ocasiones con el objetivo de adaptarse a las nuevas circunstancias que imperan en el mercado del gas de cañería.

Esta ley da marco jurídico a la relación entre los distribuidores, clientes y el Estado; especificándose todo lo relacionado a las concesiones, para establecer, operar y explotar el servicio público de distribución de gas, como también el régimen de precios a que están sometidos estos servicios y las condiciones de seguridad de las instalaciones que usa el gas de cañería, entendiendo como gas a todo fluido gaseoso combustible que se transporta o distribuye a través de redes de tubería, ya sea este gas natural, propano y butano en estado gaseosos y cualquier otro tipo o mezcla de los anteriores.

Para regular el cumplimiento de estas disposiciones el Estado cuenta con la colaboración de la Superintendencia de electricidad y combustible (SEC), la cual tiene como finalidad ser el ente regulador a nivel nacional de todo lo relacionado a los combustibles en el país.

De acuerdo a lo establecido por la disposición legal, anteriormente mencionada, con respecto a los temas más relevantes se puede concluir lo siguiente:

3.2.- DISPOSICIONES SOBRE LAS CONCESIONES.

En cuanto a esto la, ley ratifica a las empresas de gas existentes como únicos concesionarios en un perímetro determinado y si en algún caso una nueva empresa solicita una concesión de servicio de gas por cañería en la periferia de una concesión ya existente y hasta 50 kilómetros de esta periferia, se notificará a la empresa establecida para que declare con un plazo de 30 días si se interesa por ampliar sus redes hasta esa zona solicitada por la nueva empresa. En caso de interesarse la empresa establecida, es ella la que tendrá la concesión en carácter de primer concesionario y para ello deberá proceder a la presentación de los planos y a la construcción de las obras correspondientes. Sin embargo esto no será obstáculo para que se otorgue la concesión a

la empresa solicitante en calidad de segundo concesionario en la nueva zona, siendo todas estas concesiones antes mencionadas por un tiempo indefinido.

3.3.- DISPOSICIONES SOBRE LA VENTA DE GAS NATURAL

Este punto de la ley es el más importante desde el punto de vista del usuario, ya que en él se establecen las condiciones de venta del producto. Dentro de las disposiciones más relevantes se pueden mencionar las siguientes:

- La empresa podrá exigir al interesado el valor del empalme y el costo de la rotura de pavimentos necesarios para hacer el empalme. El costo de éste no será superior al 20% en exceso al valor que está aprobado por el SEC.
- La empresa fijará libremente las tarifas sin discriminación, lo cual significa que personas con consumos similares y ubicados en un mismo lugar, deben pagar lo mismo por metro cúbico consumido.
- Si la empresa cambia las especificaciones del gas suministrado por su propia iniciativa, deberá adaptar por su cuenta los artefactos de los consumidores que se vean afectados o acordarán con ellos una compensación, tomándose en cuenta el estado de uso y servicio que tuvieran las instalaciones.
- La empresa podrá exigir a los consumidores una garantía que no exceda el valor del consumo probable de tres meses.
- El Estado en cualquier caso puede fijar los precios con un mínimo de rentabilidad para la empresa. Sin embargo el año 1982 se liberaron completamente los precios, permitiendo una mayor competencia entre los combustibles, esto en razón a que se estableció que el alto costo de producción y distribución implica que el precio al público del gas por cañería resulte siempre mayor a los sustitutos y además se consideró que no era monopolístico el hecho de ser una sola la empresa distribuidora.

3.4.- DISPOSICIONES SOBRE LA SEGURIDAD.

Lo primero y más importante de este punto es la responsabilidad por la seguridad de las líneas de gas y según la actual norma se sabe que ésta recaerá en el propietario o

representante legal para todas aquellas instalaciones interiores y arranques de medidores no realizados por la empresa distribuidora. En el caso en que la empresa toma a cargo el mantenimiento y operación de las instalaciones asume con esto las responsabilidades correspondientes. No obstante lo anterior, en la instalación propiamente tal el responsable de que ésta cumpla con todas las normas y se ajuste al plano es el instalador y en el caso especial de que sea ejecutada en forma sucesiva por distintos instaladores, aquel que de término a la ejecución será el único responsable de la instalación para todos los efectos legales. Además cuando en un edificio se realizan modificaciones y/o ampliaciones de las redes existentes por parte de personas no autorizadas, la responsabilidad será de los administradores y junta de vigilancia, sin perjuicio de la que corresponde a los comuneros que resultan involucrados en dichas alteraciones.

En cuanto a la seguridad se sabe que existen partes de las líneas que son más susceptibles a tener fugas indeseadas, estas son los empalmes y los medidores, es por ello que son considerados en forma aparte a las instalaciones propiamente tal cuando se trata de normas de resguardo.

Empalmes: Estos deberán instalarse a una profundidad tal que queden protegidos de cargas extremas excesivas o actividades locales como trabajos de jardinería. El tramo bajo tierra donde se encuentre el empalme, deberá ser instalado para que drene dentro de la matriz o hacia un colector en su punto más bajo. En cada empalme, inmediatamente antes del medidor, se deberá tener una llave de corte rápido, la cual debe ser fácilmente accesible. Además éstos se conectarán preferentemente en la parte superior de la matriz para minimizar la posibilidad de entrada de polvo o condensado hacia el medidor.

Medidores: Estos deben quedar en un lugar accesible y protegidos por un nicho, los cuales en el caso de edificios, pueden quedar ubicados en pasillos en cajas de escaleras, pero en ningún caso, se instalarán medidores dentro de casas habitación o recintos en que habitualmente habitan personas, además no podrán ser instalados en lugares donde existen fuentes de ignición como estufas, calderas, calentadores de agua, etc. La responsabilidad de velar por la mantención de los medidores será

exclusivamente de la empresa distribuidora, mientras que la mantención de los nichos será responsabilidad del consumidor.

Otro punto importante para los medidores son las distancias mínimas que debe cumplir la localización de estos respecto a distintas partes de la construcción, líneas de alcantarillado y electricidad. Dentro de esto se tiene como ejemplo las siguientes medidas:

- A 1 m. de tuberías sanitarias, cámara de alcantarillado, piletas, etc.
- A las líneas eléctricas según lo indica el siguiente cuadro:

Tabla N°3.1: Distancias mínimas de los medidores a las líneas eléctricas.

Líneas eléctricas		Distancia mínima (m)
Sobre	Hasta	
-----	1000(V)	2
1000(V)	15000(V)	6
15000(V)	-----	20

Fuente: Reglamento N° 379 Diciembre de 1993.

Instalaciones interiores: En la actual legislación chilena no se tienen normas que abarcan en forma acuciosa todas las alternativas de una posible instalación de tal modo que en general se tiene una serie de artículos en donde se acepta o prohíbe la instalación de las cañerías para determinados lugares, con el consecuente vacío legal para todos aquellos que no son mencionados. Esto no ocurre en países como Argentina, Estados Unidos ó Gran Bretaña en donde se tienen verdaderos manuales para los instaladores con una gran cantidad de detalles que pueden ser fácilmente entendidos.

A continuación se mencionan algunas disposiciones legales chilenas relevantes para las cañerías de gas natural:

- En lo posible deben ser de un solo material y en caso de utilizar distintos metales, éstos no pueden estar en contacto directo para lo cual se separan en forma adecuada.
- Se prohíbe tender tuberías de gas en los cielos, muros, pisos y suelos de dormitorios.

- Para el gas natural las tuberías podrán tenderse por entretechos, pero sólo podrán dar servicio a la propiedad a que pertenezca dicho entretecho.
- Los artefactos podrán recibir el gas por arriba o por abajo.
- No se podrán tender cañerías por el piso de la planta baja de un edificio.
- No se podrán tender tuberías a menos de 0,6 (m) de conductos eléctricos, salvo que estén protegidos por tubos de acero en toda su longitud.
- En las uniones de tuberías de cobre en baja presión se usará soldadura de mínimo 40% de estaño y no se permitirán soldaduras de tope ni de filete.

3.5.- DISPOSICIONES SOBRE EL ABASTECIMIENTO.

La seguridad no sólo abarca el buen estado de las instalaciones sino que también implica una alta disponibilidad del producto, por lo cual la empresa distribuidora deberá asegurar un abastecimiento continuo y permanente a sus usuarios dentro de las condiciones de presión de suministro y calidad de gas. La compañía deberá disponer de medios que le permitan tener continuidad en el servicio, tales como, capacidad de almacenamiento, plantas de reserva de partida rápida o bien combinación de éstos. Además la empresa estará obligada a que el gas contenga un compuesto odorante en cantidad tal que su olor sea característico, desagradable y no correspondiente a un quinto del límite de inflamabilidad o explosividad inferior, que en el caso de una mezcla aire-gas natural es de un 5% en volumen de este último.

3.6.- OTRAS DISPOSICIONES.

Además se esta disposición legal, que rige a las empresas que distribuyen gas y de las cuales se han planteado sus aspectos más relevantes, existen una serie de normativa que complementa los aspectos de esta ley, ejemplos de estas normas son los siguientes:

- Decreto Supremo N°66. Reglamento de Instalaciones Interiores.
- Oficio Circular 0885/2004. Estudio técnico o específico que avala la seguridad del diseño o sistema constructivo de las instalaciones a gas o justifiquen la instalación de un artefacto a gas bajo determinadas condiciones.

- Oficio Circular N°1166. Procedimiento para la inspección de artefactos de gas a baja presión, de uso colectivo, comercial o industrial, cuyo montaje se ejecute “in situ” o con mas de tres años de uso y sin registro de su certificación original.
- Oficio Circular N°1776. Modificación al “procedimiento para la inscripción de declaración de artefactos de gas no contemplados en el reglamento de instalaciones interiores”.
- Decreto Supremo N°67. Reglamento de servicios de gas de red.
- Decreto supremo N°263. Aprueba Reglamento sobre concesiones provisionales y definitivas para la distribución y el transporte de gas.
- Oficio Circular N°3645. Procedimiento cambio de suministro gas natural – gas licuado a presión.
- Resolución Exenta N°754. Instruye adopción de medidas ante una contingencia en el abastecimiento de gas natural.

Aunque existen variadas disposiciones que regulan y norman, desde la construcción de redes para el transporte hasta las instalaciones interiores, el Art. 1° del DFL N°254 recomienda que los concesionarios o titulares de permisos deberán incluir en sus proyectos, estudios acabados de las condiciones locales y considerar un mantenimiento permanente de las instalaciones de acuerdo a buenas prácticas de ingeniería y de la industria del gas natural.

Además, cabe hacer notar que además existen ordenanzas municipales que regulan los permisos de uso para la ejecución de trabajos de vías públicas.

En el presente estudio de prefactibilidad, especialmente en el estudio técnico, se deben tener en cuenta factores de seguridad, de diseño, de construcción, y permisos, entre otros ya que en esta etapa el proyecto toma forma y cuerpo. Por este motivo se han considerado y respetado todas las normativas, disposiciones legales vigentes y técnicas de la ingeniería que rigen el tema de la distribución de gas y que inciden en la elaboración del presente proyecto.

4.- MARCO METODOLÓGICO.

Si bien toda decisión de inversión debe responder a un estudio previo de las ventajas y desventajas asociadas a su ejecución, y aunque normalmente este estudio de inversión se centra en la factibilidad financiera, tomando sólo como referencia el resto de variables que influyen en una toma de decisión. En el desarrollo del presente análisis de factibilidad de distribución de gas natural a la ciudad de Quintero, se ha considerado ejecutar todos los estudios que entreguen información de todas las variables que inciden en la toma de decisiones, los siguientes estudios son:

- Estudio de mercado,
- Estudio Técnico, y
- Estudio Financiero.

4.1.- ESTUDIO DE MERCADO

Uno de los factores más críticos en el estudio de factibilidad de los proyectos es la determinación de su mercado, tanto por el hecho de que aquí se define la cantidad de la demanda como de los ingresos de la operación del proyecto. Por lo tanto, el objetivo principal de este estudio, es recabar información que permita establecer o estimar la demanda de gas natural de sectores importantes de la ciudad de Quintero y con esto estimar los ingresos que generará el proyecto. Además esta información es relevante para el diseño del proyecto y para establecer su magnitud.

El presente estudio de mercado, se realizará utilizando como herramienta de recolección de información, el censo o encuesta. Esta recolección incluirá a los sectores comerciales, productivos y de servicios, ubicados en la calle 21 de Mayo y a las instalaciones y sector residencial de la Base Aérea de Quintero.

4.2.- ESTUDIO TÉCNICO.

Esta etapa tiene como objetivo proveer información que permita cuantificar el monto de las inversiones y costos de operación asociados al proyecto, esta información es la resultante de la valorización del diseño del proyecto elegido. Además entregará

información de las necesidades de capital, mano de obra y recursos materiales, tanto para la puesta en marcha como para la posterior operación del proyecto.

También se consideran en esta etapa, el diseño y manera en que el proyecto se ejecutará, tomando en cuenta todas las especificaciones contenidas en la normativa legal existente y en las buenas técnicas de la ingeniería, considerando además todos los factores que influyen en un proyecto, ejemplos son los plazos, permisos y autorizaciones y pagos de derechos.

Además se debe concluir con este estudio si el proyecto es viable técnicamente y si su ejecución es posible.

4.3.- ESTUDIO FINANCIERO.

La última etapa de análisis de factibilidad es el estudio financiero. Los objetivos de esta etapa son ordenar la información de carácter monetario que proporcionan los estudios anteriores y con esta información establecer si el proyecto diseñado es o no viable financieramente, en otras palabras se debe evaluar y establecer la rentabilidad del proyecto.

Esta evaluación, como se menciona anteriormente, se debe desarrollar utilizando la información que se obtenga del estudio de mercado y con los gastos de inversión que se establezcan en el estudio técnico.

Es muy importante mencionar que en este estudio de prefactibilidad técnica y económica, no se realizará el estudio organizacional, ya que si este proyecto se concretase a futuro, sería realizado por la empresa Gasvalpo, única empresa concesionaria de la zona, y que además actualmente cuenta con red de distribución en la zona de Ventanas.

Por este motivo la empresa no se vería afectada en su cambio organizacional con este nuevo proyecto, ya que para éste se utilizarían los mismos recursos humanos y técnicos existentes.

5.- ESTUDIO DE MERCADO.

5.1.- INVESTIGACIÓN DE MERCADO

Definir el mercado meta al que se enfoca nuestro producto o servicio debe ser el primer paso que cualquier empresa debe seguir para poder hacer un estudio de mercado.

La noción de mercado meta, mercado objetivo o target hace referencia al destinatario ideal de un producto o servicio. El mercado meta, por lo tanto, es el sector de la población al que está dirigido un bien o servicio.

5.1.1.- PROPOSITO DE LA INVESTIGACIÓN.

El propósito de la investigación es lograr identificar dentro de la Ciudad de Quintero los segmentos más rentables para la conversión a gas natural. Con ello, se busca lograr una fuerte penetración en el mercado residencial como comercial, el cual es altamente competitivo hasta hoy por los proveedores de gas licuado.

5.1.2.- USUARIOS DE LA INVESTIGACIÓN.

La investigación se realizó a dos segmentos bien definidos dentro de la ciudad de Quintero con el objeto de evaluar este proyecto.

El primer segmento evaluado en esta investigación es el potencial cliente residencial, correspondiente a las 106 casas habitación y 36 departamentos mas otras dependencias destinadas a oficiales y personal de la Fuerza Aérea y Armada de Chile.

Se consideró este segmento inicial, tomando en cuenta su poder socio económico; sin descartar el futuro suministro al resto de la población de Quintero por medio de evaluaciones previas de factibilidad técnica y económica de los consumos.

El segundo segmento evaluado es el suministro a la Base de la Fuerza Aérea. También se evaluó; los locales comerciales que funcionan durante todo el año, sólo aquellos emplazados en la calle 21 de Mayo (acceso principal a esta ciudad) de Quintero.

Las encuestas son un método de la investigación de mercados que sirve para obtener información específica de una muestra de la población mediante el uso de cuestionarios estructurados que se utilizan para obtener datos precisos de las personas encuestadas. La herramienta utilizada para estimar la demanda es una encuesta descriptiva, con lo cual busca recopilar datos por medio de un cuestionario previamente diseñado. Los datos se obtienen realizando un conjunto de preguntas normalizadas dirigidas a una muestra representativa o al conjunto total de la población estadística en estudio, con lo cual se pretende conocer el consumo mensual, proveedor habitual y la razón del porqué de ese proveedor.

Los datos obtenidos en la investigación de mercado, serán evaluados y definidos por medio de cuadros comparativos, gráficos y proyecciones futuras de consumo en los ítem “ Análisis de la Demanda “, “ Análisis de la Oferta “ y “ Análisis de Precios “.

5.2.- DEMANDA.

5.2.1.- ANÁLISIS DE LA DEMANDA

Este análisis se avocará a los segmento comprendidos por los consumos de la Base, así como las 106 casas y 36 departamentos mas otras dependencias para Suboficiales y personal de la Fuerza Aérea como de la Armada de Chile en la ciudad de Quintero, además de los locales comerciales, cuyo consumo original es el gas licuado en ambos segmentos. Este último, refiriéndose al gas licuado, ha experimentado fuertes variaciones en su demanda debido a que no existe ninguna competitividad con otra alternativa energética en la ciudad. Para evidenciar esto, se establecerá un perfil de consumo para estos segmentos del mercado, sobre la base de los artefactos instalados, para luego hacer una comparación del ahorro obtenido al reemplazar por gas natural.

5.2.2.- SITUACIÓN DE LA DEMANDA.

Para efectos del presente estudio, se ha realizado una división de los potenciales clientes, de acuerdo a su tipo de actividad, potencias instaladas y consumos estimados, separándolos entre clientes residenciales y clientes comerciales. De esta clasificación

dependerá el precio de venta del Gas Natural que se le aplique. Esta clasificación se muestra en la tabla N°5.1

Tabla N°5.1: Clasificación por tipo de cliente.

CLIENTE	CLASIFICACIÓN
1. Residencias (casas y departamentos)	Cliente Residencial
2. Locales comerciales	Cliente Comercial
3. Dependencias de Base Aérea	Cliente Comercial.

Fuente: Gas Valpo.

El consumo de tipo residencial y comercial guarda estricta relación con diversas variables. Por una parte, con el número de artefactos que operan con este combustible en el hogar y comercio; estos pueden ser: cocina, calefón, caldera mural y secadora para el hogar entre otros, así como cocinas e hornos industriales, grill y freidoras para el consumo comercial. Asimismo, el número de habitantes por casa como el número de clientes para el comercial, influyen en la superficie del mismo. Sumado a lo anterior, el sector socio económico al cual pertenece la vivienda o el local comercial, es decir el área donde se encuentra ubicada dentro de la ciudad. Con las variables antes señaladas, se pudo establecer una estimación del consumo para las casas, basándose en la potencia instalada en cada una, no así para el consumo comercial el cual fue censado.

Tabla N°5.2: Potencia Instalada en residencias.

<i>Potencia instalada de Artefactos en residencias.</i>	
Fuente: Gas Valpo	
<i>Artefactos</i>	<i>Potencia (Mcal/h)</i>
Cocina 4 platos c/horno	20
Calefón de 13l/min.	8
Estufa de pared	3

Fuente: Gas Valpo

De acuerdo a la información, es posible estimar un consumo mensual relacionado a la potencia instalada ya sea de gas natural y gas licuado que se señala a continuación:

Tabla N° 5.3: Cuadro Comparativo de Consumo Mensual en residencias.

<i>Consumo mensual en residencias según potencia instalada.</i>		
Fuente: Encuesta.		
Artefactos	Consumo GN promedio (m³/mes)	Consumo GLP promedio (m³/mes)
Cocina, Calefón y Estufa	40	14.7

Fuente: Elaboración Propia.

De la tabla N°5.3, se puede decir que este consumo mensual debe proyectarse para 106 casas y 36 departamentos de la Fuerza Aérea y de la Armada, con lo cual se obtendría un consumo promedio mensual de **5.680 m³/mes** de gas natural que equivaldría a 2.044,8 m³/mes de gas licuado a presión.

Para el consumo de los locales comerciales, la información se obtuvo a través de un censo del consumo de gas licuado en los locales más importantes ubicados en la calle principal de la ciudad de Quintero, separándolos en dos temporadas, alta (enero-marzo) y baja (abril-diciembre), esta información se muestra en la tabla N°5.4. Con esta información se pudo estimar el consumo equivalente de gas natural, la información equivalente obtenida se muestra en la tabla 5.5.

Tabla N° 5.4: Consumos en locales comerciales.

		<i>Consumo por Mes</i>					
		Temporada Baja			Temporada Alta		
		Cilindros		Estanque	Cilindros		Estanque
Local	Proveedor	15 Kg	45 Kg	Lts.	15 Kg	45 Kg	Lts
Restaurant Patos Shop	Abastible	8			15		
Restaurant Donde Moncho	Abastible		4			8	
Restaurant San Miguel II	Lipigas	4			8		

Restaurant El Embarcadero	Abastible		2			4	
Restaurant San Miguel I	Lipigas	3			7		
Restaurant Nataly	Abastible			700			1500
Restaurant Naldo's	Lipigas	4	4			8	
Restaurant La Caverna	Lipigas	6				4	
Café Da Silva	Abastible		4			4	
Restaurant Fernny	Abastible	2	1			7	
Restaurant Caribbean	Lipigas		3			6	

Fuente: Elaboración Propia.

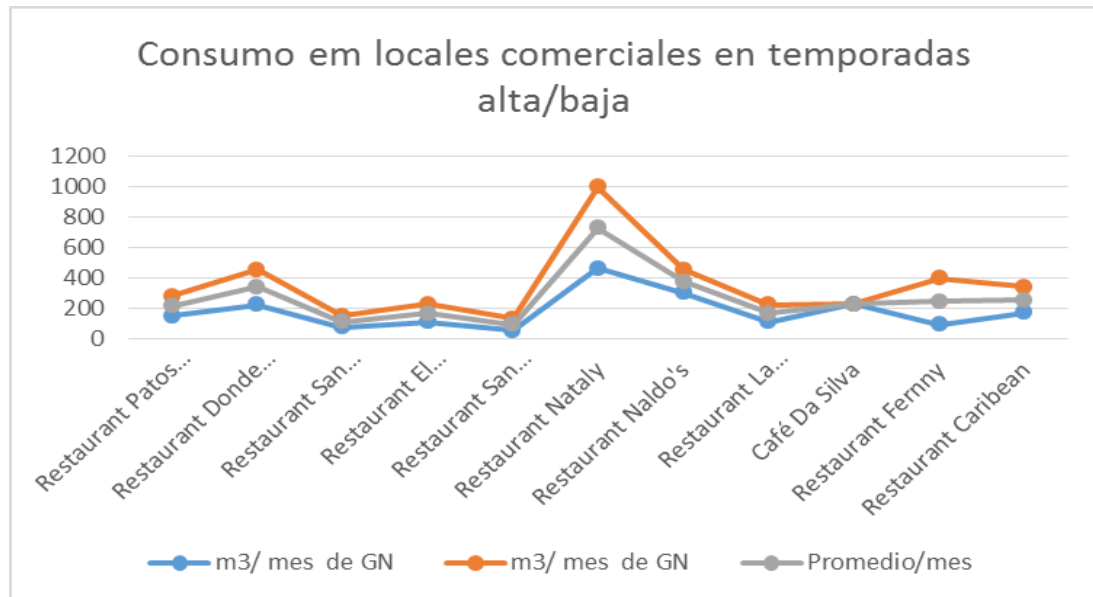
Tabla N° 5.5: Cuadro estimativo de consumos de gas natural entre temporadas en locales comerciales (utilizando el consumo de gas licuado - 1 kg GLP = 1,27 m³ Gas Natural).

	<i>Consumo Comercial por Mes</i>		
	<i>Temporada Baja</i>	<i>Temporada Alta</i>	
Cliente	m³/ mes de GN	m³/ mes de GN	Promedio/mes
Restaurant Patos Shop	151	457	304,8
Restaurant Donde Moncho	228	457	342,0
Restaurant San Miguel II	76	152	114,3
Restaurant El Embarcadero	113	228	170,5
Restaurant San Miguel I	57	114	85,8
Restaurant Nataly	535	1069	801,1
Restaurant Naldo's	304	457	381,0
Restaurant La Caverna	114	229	171,5
Café Da Silva	228	228	228
Restaurant Fernny	95	399	247
Restaurant Caribbean	171	342	257,1
Promedios / mes	172,66	344,33	258,62

Fuente: Elaboración Propia.

A continuación, en el gráfico N°5.1 se representa el consumo comercial en temporada alta y temporada baja.

Gráfico N° 5.1: Consumo en locales comerciales en temporada alta baja.



Fuente: Elaboración propia.

Otro cliente importante contemplado en este estudio de mercado, es la Base Aérea de Quintero, para cuyo cálculo del consumo se ha realizado en base a información entregada por la Fuerza Aérea de los consumos anuales de gas.

Tabla N° 5.6: Consumo Base Aérea de Quintero.

Consumo Base Aérea de Quintero.		
Fuente: Información clasificada		
Instalación	Consumo GN promedio (m³/mes)	Consumo GLP promedio (m³/mes)
Casino Soldado	2.345	3.500
Casino de Suboficiales		
Casino Oficiales Solteros		
Casas Solteros Subof.		
Cuerpo de Guardia.		

Fuente: Información entregada por Fuerza Aérea.

En resumen, de lo anterior se desprende que los consumos de los potenciales clientes son:

Tabla N°5.7: Consumos estimados de potenciales clientes.

<i>Cliente</i>	<i>Consumo GN estimado (m³/mensual)</i>
1.Residencias	
Casas (106)	4.240
Departamentos (36)	1.440
2. Locales Comerciales	3.103
3. Dependencias Base Aérea	2.345

Fuente: Elaboración Propia.

Si se realiza una agrupación por tipo de cliente, se obtiene que:

Tabla N°5.8: Consumos mensuales estimados de potenciales clientes, agrupados por tipo.

Tipo de Cliente	<i>Consumo GN estimado (m³/mensual)</i>
1. Cliente Residencial	5.680
2. Cliente Comercial	5.448
TOTAL	11.128

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°5.9: Consumos anuales estimados de potenciales clientes, agrupados por tipo.

Tipo de Cliente	<i>Consumo GN estimado (m³/anual)</i>
1. Cliente Residencial	68.160
2. Cliente Comercial	65.376
TOTAL	133.536

Fuente: Elaboración Propia.

5.2.3.- CARACTERÍSTICAS DE LA DEMANDA.

Existen una serie de ventajas que destacan el gas natural por sobre el gas licuado y que se traducen en beneficios para el usuario. Dentro de éstas, se puede señalar que el gas natural es un producto más barato que el gas licuado ya que este último al ser un producto elaborado tiene costos mayores. Otra gran ventaja es el suministro continuo y seguro del gas natural, el cual proporcionará al cliente mayor tranquilidad al momento de ocupar el servicio. Por otro lado al conectarse al gas natural tendrá acceso a una variedad de servicios garantizados como; atención de emergencia las 24 horas del día por los 365 días del año, además de una asistencia técnica con personal especializado en gas natural.

Es muy importante tener en cuenta que en este estudio, en principio sólo se han considerado los consumos proyectados de las dependencias de la Base Aérea, las casas del personal de la Fuerza Aérea y de la Armada Chile y los locales comerciales de la calle principal, y que el proyecto en lo técnico así también lo contempla, pero esto no deja de lado que posteriormente se considere la expansión hacia la ciudad. Lo anterior es en razón a que por los altos consumos proyectados que tendrían estas dependencias, serían suficientes para realizar en presente estudio.

5.2.4.- SUSTITUTOS DEL GAS NATURAL.

Como se ha establecido en los puntos anteriores los sustitutos del gas natural son el gas licuado y el Kerosene, este último en menor escala, de los cuales se puede decir:

- Gas Licuado.

Es el producto más consumido por las personas de los segmentos seleccionados en los puntos anteriores. Su distribución es por vía de venderlo envasado o a granel, siendo la primera el sistema más utilizado en el sector doméstico y comercial, mientras que la otra es utilizado por empresas y un pequeño porcentaje de personas.

- Kerosene.

Este producto es utilizado específicamente para la calefacción de las casas, por lo cual tiene una demanda muy estacional. Su distribución es por medio de servicentros que venden el kerosene al detalle.

5.2.5.- PROYECCIONES DE LA DEMANDA.

Al proyectar un producto que no existe se debe saber como se comportará el mercado ante el nuevo elemento que alterará de alguna u otra forma la vida de las personas. Además cualquier estimación está sujeta a errores que crecen exponencialmente a medida que se desean predecir tiempos más largos. Sin embargo en el presente trabajo se tiene la ventaja de que el sector energético es fácilmente predecible según el comportamiento de la economía del país, es decir, si la economía crece el consumo crece y viceversa.

Chile ha sido una de las economías de más rápido crecimiento en Latinoamérica en la última década. Sin embargo, después del auge observado entre 2010 y 2012, la economía registró una desaceleración en el 2014 con un crecimiento del 1,9% y del 2,1% en 2015, afectada por un retroceso en el sector minero debido al fin del ciclo de inversión, la caída de los precios del cobre y el declive en el consumo privado.

Se espera que el crecimiento se recupere gradualmente a medida que las expectativas privadas mejoran. En principio, se proyectó una desaceleración para 2016, con un

avance del PIB del 1,9% dado el bajo precio de cobre y la falta de recuperación de la demanda interna, y una recuperación lenta en 2017-2018 como resultado de la recuperación del precio del cobre y la inversión privada. Para 2017 se pronostica un crecimiento del 2,1%.

Este crecimiento se podría trasladar al mercado objetivo en particular de tal manera de tener un escenario optimista, que se estima puede llegar a un 3%, otro pesimista cercano al 1% de crecimiento y un valor medio entre ambos escenarios, con los que se puede tener una banda en donde se movería la demanda futura por el gas natural.

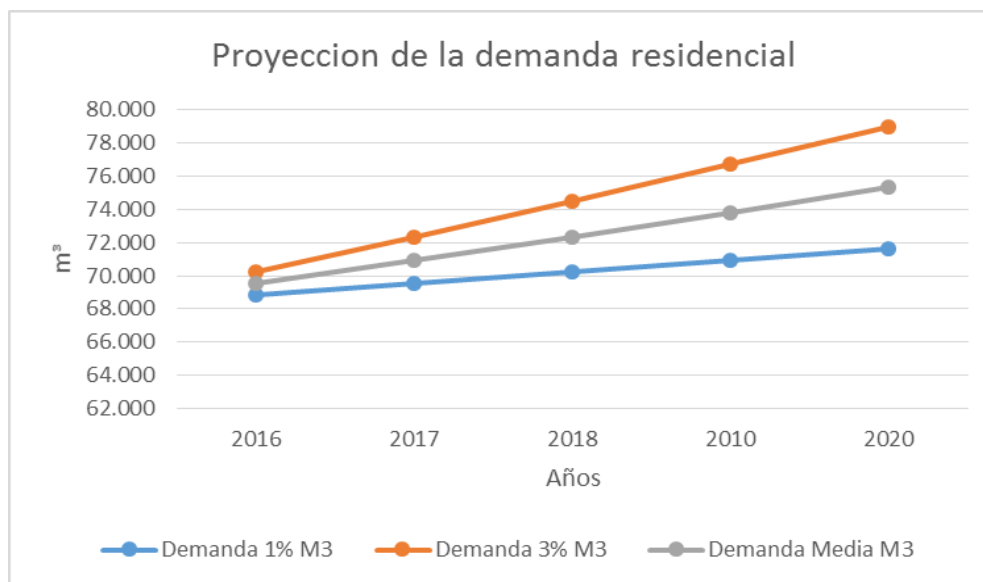
Para la proyección de la futura demanda residencial se utilizó como base los consumos estimados de las 106 casas más 36 departamentos del personal de la Fuerza Aérea y la Armada de Chile, cuyo cálculo fue realizado considerando las potencias instaladas en residencias fiscales de otras reparticiones de la Armada de Chile.

Tabla N° 5.10: Proyección de la Demanda Anual Energética del Mercado Objetivo Residencial.

Año	Demanda 1% M³	Demanda 3% M³	Demanda Media M³
2017	68.842	70.205	69.523
2018	69.530	72.311	70.920
2019	70.225	74.480	72.353
2020	70.928	76.715	73.821
2021	71.637	79.016	75.326

Fuente: Elaboración Propia

Grafico N° 5.2. Proyección de la Demanda Anual Energética del Mercado Objetivo Residencial.



Fuente: Elaboración Propia

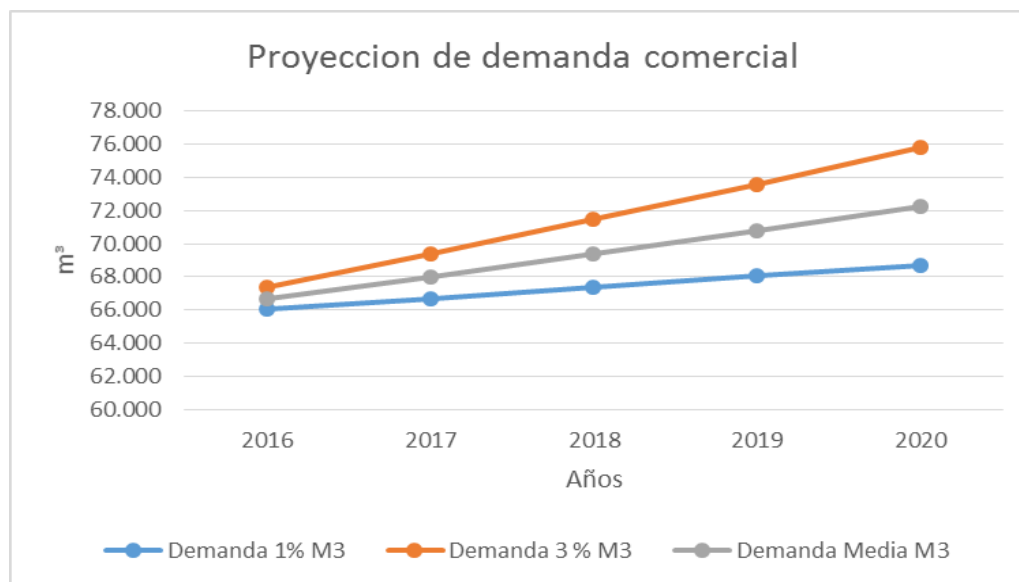
Para la proyección de la demanda comercial se realizó al igual que la residencial, tomándose como base los locales encuestados, la Base Aérea y la futura extensión de las redes hacia otros puntos de comercio dentro de la ciudad durante el crecimiento de ésta.

Tabla N° 5.11: Proyección de la Demanda Anual Energética del Mercado Objetivo Comercial.

Año	Demanda 1% M³	Demanda 3 % M³	Demanda Media M³
2017	66.030	67.337	66.684
2018	66.690	69.357	68.024
2019	67.357	71.438	69.398
2020	68.031	73.581	70.806
2021	68.711	75.789	72.250

Fuente: Elaboración Propia

Grafico N° 5.3: Proyección de la Demanda Anual Energética del Mercado Objetivo Comercial



Fuente: Elaboración Propia

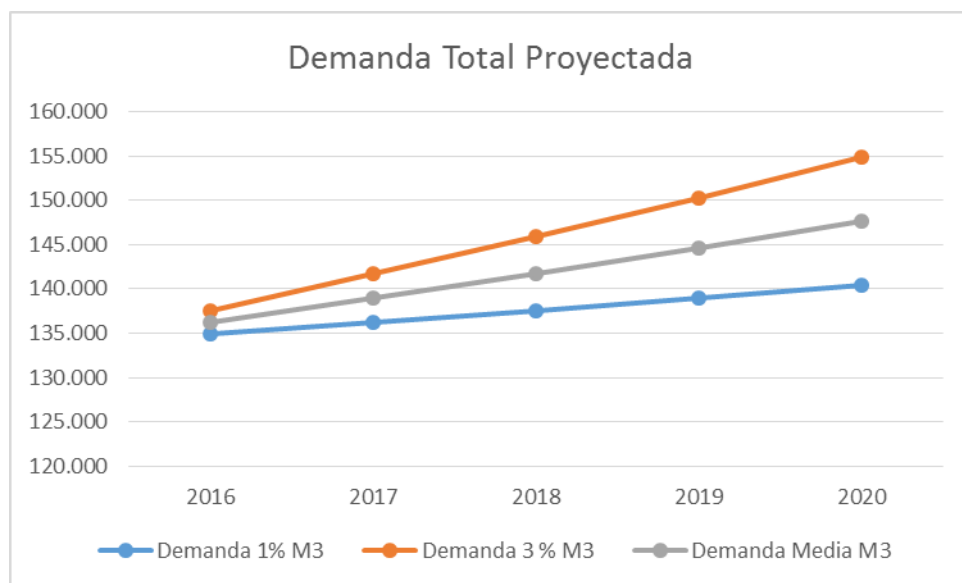
Tabla N° 5.12: Demanda Total Anual de Gas Natural proyectada para la Ciudad de Quintero.

Año	Demanda 1% M³	Demanda 3 % M³	Demanda Media M³
2017	134.871	137.542	136.207
2018	136.220	141.668	138.944
2019	137.582	145.918	141.750
2020	138.958	150.296	144.627
2021	140.348	154.805	147.576

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a como se observa en la figura anterior, el gas natural se enfrentará a una demanda promedio en el año 2021 de 147.576 metros cúbicos anuales, sin embargo a medida que transcurra el tiempo este porcentaje irá en incremento debido principalmente al menor costo que tiene este producto en comparación con los otros combustibles.

Grafico N° 5.4: Gráfico de Proyección Total Anual de Gas Natural.



Fuente: Elaboración Propia.

5.3.- ANÁLISIS DE LA OFERTA.

5.3.1.- EMPRESAS INVOLUCRADAS EN LA OFERTA DE LOS SUSTITUTOS.

Las empresas que distribuyen los combustibles competidores del gas natural en el mercado objetivo de la Ciudad de Quintero son:

- Gas Licuado.

Abastible y Lipigas son los principales distribuidores de la ciudad. El tipo de oferta que se presenta en este mercado es el de oligopolio, debido a que en la ciudad existen unas pocas empresas que manejan más del 90% del mercado del gas licuado.

- Kerosene.

Este se vende en cualquier servicentro, sin embargo en la practica existe un único vendedor mayorista del producto que es Enap, lo cual se debe al menor precio que ofrece éste a los distribuidores y no a posibles restricciones de su entrada al país, es decir, cualquiera de los grandes distribuidores puede importarlo cuando lo vea conveniente para sus intereses. Su principal característica es que el mayor porcentaje de

su venta es en invierno y su precio es similar entre las distintas estaciones de servicio de una misma localidad.

5.3.2.- OFERTA DE LOS COMBUSTIBLES.

La oferta de Gas natural, Gas Licuado y Kerosene a nivel nacional se puede ver en la siguiente tabla.

Tabla N°5.13: Oferta de los Combustibles a Nivel Nacional.

Año	Gas Natural Millones de m³	Gas Licuado Miles de Ton.	Kerosene Miles de m³
2000	6.807	1.146	249
2001	7.809	1.073	215
2002	7.777	1.045	188
2003	8.271	1.125	108
2004	8.912	1.161	120
2005	8.575	1.109	110
2006	7.943	1.254	71
2007	4.847	1.755	115
2008	2.889	1.572	96
2009	3.119	1.171	152

Fuente: Balance de Energía, Chile (Hasta el 2009). Comisión Nacional de Energía.

5.3.3.- PROYECCIONES DE LA OFERTA.

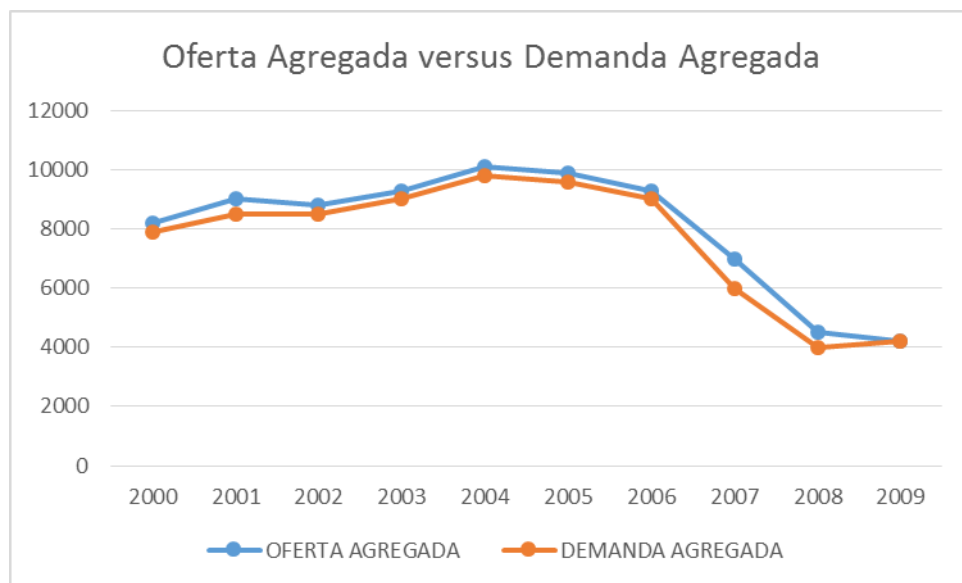
La principal dificultad que se tiene para proyectar la oferta de los combustibles competidores del gas natural es saber que impacto tendrá sobre ellos el nuevo combustible, el cual se sabe entrará a reemplazar a estos productos en forma muy agresiva en el mercado objetivo.

En cuanto al gas licuado se prevé que se verá fuertemente afectado en su crecimiento y también en su consumo actual ya que el gas natural compite directamente con este producto. Situación distinta tendrá el Kerosene ya que su remplazo será mas lento, ya

que los aparatos que lo utilizan son costosos de modificar y la única solución viable en este caso es tener nuevos artefactos y además su consumo es estacional y principalmente para calefacción.

En contra del gas natural está la construcción de las redes de distribución, para las cuales se deben realizar fuertes inversiones durante los primeros años para ofrecer a la mayor cantidad de clientes el nuevo producto. Todo esto juega en contra de la empresa que ofrece el gas natural, por lo cual se piensa que los primeros años ésta no podrá satisfacer los requerimientos de la demanda, pero a medida que pasen los años el mercado podrá llegar a su equilibrio o sobrepasarlo.

Gráfico N° 5.5: Oferta Agregada versus Demanda Agregada.



Fuente: Balance de Energía, Chile (Hasta el 2009). Comisión Nacional de Energía.

Como se puede observar en el último gráfico la curva de oferta agregada de los combustibles sigue muy de cerca a la curva de demanda agregada, con lo que se puede decir que los oferentes están siempre observando con atención a los demandantes, ya que de esta forma pueden otorgar un buen servicio y no mantener grandes cantidades de stock que signifique gastos innecesarios.

Se debe entender como oferta agregada a la oferta total de bienes y servicios que el conjunto de las empresas planean poner a la venta en la economía nacional durante un período específico y la demanda agregada representa el gasto total al que están dispuestos a realizar los agentes económicos.

5.4.- ANALISIS DE LOS PRECIOS.

El precio del gas Natural, es una tarifa escalonada por tramos de consumo del cliente tanto residencial como comercial.

Tabla N° 5.14: Precio del Gas Natural Residencial y Comercial en la V Región.

Tarifado Residencial y Comercial del Gas Natural		
<i>Fuente: Gas Valpo S.A.</i>		
M ³ GN Std./mes	M ³ GN Std./mes	\$/M ³ GN std. Incluye IVA
Desde	Hasta	
0	5	1.136
6	10	1.035
11	20	931
21	30	785
31	40	849
41	100	907
101	150	768
151	750	835
751	1.000	728
1.000	1.500	685
1.501	3.000	728
3.001	Y más	745

Fuente: Gas Valpo S.A.

La metodología de cálculo, haciendo uso de la tabla anterior, indica que si el consumo de gas natural es de 20 m³ en un mes, el pago corresponde a los 5 primeros metros

cúbicos a valor de \$ 1.136 más los siguientes 5 a un precio de \$ 1.035 y los restantes 10 m³ a un precio de \$ 931, con un costo total de \$20.165.

5.4.1.- PRODUCTOS SUSTITUTOS.

Al ingresar al mercado el gas natural se verá enfrentado a otros combustibles, por lo tanto son los precios de éstos y sus impuestos ó posibles subsidios los que se deben analizar para lograr la competitividad del producto al momento que se desee distribuir en el segmento ya establecido.

A continuación se realizará una descripción de los impuestos que afectan a cada uno de los productos sustitutos, con el objetivo de ver el impacto que pueden tener los futuros cambios.

- **Gas Licuado.**

Este producto es comprado a Enap Refinerías o importado en forma directa por las compañías distribuidoras, por lo que debe pagar un derecho de internación del 11% y además al ser vendido a consumidores finales también debe pagar IVA.

- **Kerosene.**

Este combustible al igual que el gas licuado está sujeto a los impuestos de internación e IVA.

Además de los tributos anteriormente mencionados el Kerosene y el gas licuado están afectos por el Fondo de Estabilización del Petróleo (FEPP), el cual no es un impuesto propiamente tal si no que es un instrumento que permite absorber las fluctuaciones del precio internacional del petróleo, con lo que se persigue que los consumidores tengan precios más estables en los períodos de crisis de combustibles de origen fósil.

Los valores que se entregan a continuación incluyen todos los impuestos anteriormente mencionados, ya que el objetivo es analizar el costo real que soportan los usuarios.

Por lo tanto con respecto a la tarifa del Gas Licuado, se ha tomado como base el consumo de balones de 15 Kg. y 45 k.o. respectivamente, para lo cual se ha

confeccionado una tabla para mostrar la evolución del precio con IVA incluido durante los últimos 6 meses de las principales empresas distribuidoras en la ciudad de Quintero.

Tabla N°5.15: Precio del Gas Licuado en la V Región.

Meses (2016)	Balón de 15 Kg.	Balón de 45 Kg.
Marzo	\$ 14.097	\$ 40.797
Abril	\$ 14.013	\$ 40.487
Mayo	\$ 14.350	\$ 41.453
Junio	\$ 14.120	\$ 40.703
Julio	\$ 14.867	\$ 42.433
Agosto	\$ 13.650	\$ 42.790

Fuente: Comisión Nacional de Energía.

En el caso del Kerosene doméstico como su consumo no es significativo, ya que este tiene su mayor demanda sólo en invierno la fluctuación del valor promedio por mes es pequeña como a continuación se aprecia en la tabla siguiente.

Tabla N° 5.16: Precio del Kerosene.

Meses (2016)	Valor promedio lt/mes
Marzo	\$630
Abril	\$ 650
Mayo	\$ 672
Junio	\$ 692
Julio	\$ 684
Agosto	\$ 662

Fuente: Comisión Nacional de Energía

A continuación se realizarán algunas comparaciones de precios entre el gas Licuado y Gas natural, para reflejar el ahorro que obtendrá el usuario al preferir uno u otro producto. No se tomó en cuenta el Kerosene debido a que este no es el mayor competidor del gas natural y que solamente tiene su mayor demanda en invierno el cual no refleja un gran consumo que debiera tenerse en cuenta.

Tabla N°5.17: Valores de Consumo y su Equivalencia en Gas Licuado de 15 Kg.

Año (2016)	Consumo de 19,9 m³ de Gas Natural	Cilindro de 15 Kg. Gas Licuado Corriente
Marzo	\$ 20.165	\$ 14.097
Abril	\$ 20.165	\$ 14.013
Mayo	\$ 20.165	\$ 14.350
Junio	\$ 20.165	\$ 14.120
Julio	\$ 20.165	\$ 14.867
Agosto	\$ 20.165	\$ 13.650

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 5.18: Valores de Consumo y su Equivalencia en Gas Licuado de 45 Kg.

Año (2016)	Consumo de 58 m³ de Gas Natural	Cilindro de 45 Kg. Gas Licuado Corriente
Marzo	\$ 41.040	\$ 40.797
Abril	\$ 41.040	\$ 40.487
Mayo	\$41.040	\$ 41.453
Junio	\$ 41.040	\$ 40.703
Julio	\$41.040	\$ 42.433
Agosto	\$ 41.040	\$ 42.790

Fuente: Elaboración Propia

5.4.2.- PROYECCIÓN DE LOS PRECIOS.

Las proyecciones del precio del gas natural son también muy importantes, ya que de esto depende la competitividad que mantenga este combustible con respecto a los demás. El valor que se espera que fluctúe debido principalmente a las variaciones del precio del dólar ya que este producto en su mayoría es importado. Sin embargo el precio de los combustibles sustitutos también están expresados en dólares debido a que todos ellos son comprados en los mercados internacionales o producidos con petróleo importado,

por lo cual cualquier cambio en el valor de ésta divisa afectaría por igual a todos los combustibles.

5.4.3.- ESTIMACIÓN DE LAS VENTAS.

Con las estimaciones de las demandas y los precios del Gas Natural residencial y comercial en la V Región, es posible estimar el monto de los ingresos por concepto de venta del producto gas natural en la ciudad de Quintero, este dato obtenido es fundamental para la evaluación de este proyecto.

Tabla N° 5.19: Estimación de las ventas por cliente residencial:

Cliente	Consumo Promedio/mes (m³)	Consumo promedio/mes (\$)	Consumo promedio/año (\$)
106 Casas	4.240	\$ 3.170.625	\$ 38.047.500
36 departamentos	1.440	\$ 1.113.725	13.364700
Totales	5.680	\$ 4.284.350	\$ 51.412.200

Tabla N° 5.20: Estimación de las ventas por clientes de locales comerciales:

Cliente	Consumo Promedio/mes (m³)	Consumo promedio/mes (\$)	Consumo promedio/año (\$)
Café Aurora	304,8	\$ 258.543	\$ 3.102.996
Restorán Panamericano	342,0	\$ 289.645	\$ 3.475.740
Restorán Acomer	114,3	\$ 101.907	\$ 1.222.889
Restorán Rincón Marino	170,5	\$ 146.443	\$ 1.757.310
Restorán San Miguel	85,8	\$ 78.046	\$ 936.547
Restorán Nataly	801,1	\$ 667.526	\$ 8.010.310
Restorán Naldo's	381,0	\$ 322.210	\$ 3.866.520
Rest. Puerto de Quintero	171,5	\$ 147.278	\$ 1.767.330

Café Da Silva	228	\$ 194.455	\$ 2.333.460
Restorán Fernny	247	\$ 218.254	\$ 2.619.048
Restorán Caribbean	257,1	\$ 218.754	\$ 2.625.042
Totales	3103	\$ 2.643.099	\$ 31.717.182

Tabla N° 5.21: Estimación de las ventas dependencias Base Aérea:

Cliente	Consumo Promedio/mes (m³)	Consumo promedio/mes (\$)	Consumo promedio/año (\$)
Dependencias Base Aérea	2.345	\$ 1.769.985	\$ 21.239.820

Tabla N° 5.22: Estimación total de las ventas en la ciudad de Quintero

Cliente	Consumo GN estimado (m³/mensual)	Consumo GN estimado (m³/anual)	Consumo GN promedio (\$/anual)
1.Residencias	5.680	68.160	\$ 51.412.200
2. Locales Comerciales	3.103	37.236	\$ 31.717.182
3. Dependencias Base Aérea	2.345	28.140	\$ 21.239.820
Totales	11.128	133.536	\$ 104.369.202
Totales en UF			3.967,50

6.- ESTUDIO TÉCNICO.

6.1.- GENERALIDADES.

El propósito del siguiente estudio técnico será proveer la información necesaria que permita determinar las inversiones que se requieran para la implementación del proyecto.

Este estudio se basa en el diseño del proyecto, el cual fue realizado de acuerdo a la normativa y legislación establecida para la distribución de Gas Natural.

El diseño del proyecto consiste en el trazado de un primer tramo, cuyo tendido es una red terciaria de 2.898 metros de largo, en tubería de Polietileno SDR 11 de 110mm.

Este trazado comienza en un punto de distribución de una red existente, ubicado en la localidad de Loncura y termina en el ingreso a la ciudad, por la calle Gregorio Arrieta con Piloto Alcayaga, a un costado de la Base Aérea de Quintero. El tendido del primer nodo comprende 1.549 metros de trazado en terrenos natural, cercanos a la costa (Camino costero) y 1.349 metros a campo traviesa en el interior de la base aérea, también en terrenos naturales cercanos a la costa.

Un segundo tramo, que comprende un trazado que se inicia en las calle Gregorio Arrieta con Piloto Alcayaga, continuando por las calles Estrella de Chile y terminando en la calle Piloto Moraga, con un total de 756 metros, cuyo fin es suministrar gas a la base aérea de Quintero, dependencias y población de sus funcionarios.

Un tercer tramo que comienza también en las calles Gregorio Arrieta con Piloto Alcayaga, terminando en un loop formado por las calles Av. Francia, Bulnes y 21 de Mayo, calle principal de Quintero, donde se encuentra todos los futuros clientes del aérea comercial censados, con un trazado de 1.644 metros de largo.

Estos dos tramos tienen un total de 2.400 metros de largo, y también formarán parte de la red terciaria. Estos nodos serán construidos en tubería de Polietileno SDR 11 de 63 mm.

El cambio de diámetro entre el primer tramo y los siguientes, atiende a una razón de resguardar en el punto de término del primer tramo, el suministro del total del gas estimado a consumir, para cuando se puedan dar los consumos máximos sobre los 500 m³/hora.

Y finalmente, los empalmes e instalaciones interiores a los locales comerciales de Av. 21 de Mayo, dependencias de la Base Aérea de Quintero en la calle Piloto Alcayaga, edificio donde vive personal de la Armada en calle Bulnes, edificios para el personal y casas de la nueva población para el personal de la fuerza aérea en calles Av. Francia y Piloto Moraga, respectivamente.

6.2.- EL GAS NATURAL Y SU DISTRIBUCIÓN.

La localización de los pozos de gas natural rara vez coincide con la ubicación de los grandes centros de consumo, por lo cual se hace necesario su transporte para aprovecharlo. Este traslado se hace por medio de grandes gasoductos que pueden llegar a recorrer varios cientos de kilómetros antes de llegar a su destino, para lo cual se necesitan grandes compresores que permitan cada cierta distancia imprimir energía al gas para avanzar a través de la tubería de acero.

Una vez que llega a los centros de consumo se procede a su distribución por medio de tuberías que se ramifican por las veredas de las calles, permitiendo de esta manera su consumo a las casas e industrias.

En la actualidad las presiones usadas son de 35.4 (Bar) para el transporte del Gas Natural y para la distribución del Gas Natural son de 147 Psi. (10.0 Bar.) para la mediana presión y 58.8 Psi. (4.0 Bar.) para la baja, lo cual permite utilizar menores diámetros en las cañerías de distribución, con el consiguiente ahorro en la inversión necesaria.

Una vez llegado el Gas Natural a la instalación interior se debe bajar la presión mediante una válvula reguladora con el objeto de hacerlo más seguro para el consumidor, posteriormente se distribuye por la red interior hacia los distintos artefactos según las normas preestablecidas.

6.3.- CLASIFICACIÓN DE LAS REDES.

Las redes de distribución se pueden clasificar en función de la máxima presión de operación, así se tiene:

6.3.1.- RED PRIMARIA.

Su presión de operación es 35.4 (Bar.). Esta corresponde al gasoducto que transporta el gas desde la planta de tratamiento a los puntos de entrega (City Gage), en la cual se encuentran una serie de nodos que se componen de cámaras de válvulas y estaciones de presión.

6.3.2.- RED SECUNDARIA.

Su presión máxima de operación es de 10,0 (Bar), Esta red, también llamada de media presión. Además cumple funciones de transporte a centros de consumo más alejados.

6.3.3.- RED TERCIARIA.

Corresponde al conjunto de tuberías, equipos y accesorios, destinados a distribuir gas desde la fuente de abastecimiento de gas hasta el fin de los empalmes. Está formada, según corresponda, por matrices, empalme, centros reductores de presión y accesorios necesarios para el buen funcionamiento del sistema. Su presión máxima de operación es de 4.0 (Bar.).

6.3.4.- RED INTERIOR.

Conjunto de tuberías y accesorios destinados a conducir el gas desde la salida del medidor o regulador de servicio, según corresponda, hasta los artefactos a gas. Su presión máxima de operación es de 1.8 (Kpa.).

Tabla N°6.1: Presiones de Distribución en Redes.

Tipo de Red	Especificación	Presión Nominal.
Red Primaria	Acero API - X42 - 5L	35.4 Bar.
Red Secundaria	Acero API - X42 - 5L	10.0 Bar.
Red Terciaria	Polietileno SDR 11	4.0 Bar.
Red Interior.	Cobre Tipo L	1.8 Kpa.

Fuente: GasValpo

6.4.- PROCESO DE CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN DE RED TERCIARIA DE GAS NATURAL.

El proceso constructivo que a continuación se detalla, presenta la secuencia constructiva de la instalación de red terciaria de un posible proyecto a ser ejecutado, sin embargo, los datos relativos a las especificaciones técnicas sólo se deben considerar a modo de referencia, ya que éstos varían de un proyecto a otro.

Normalmente la instalación de red terciaria se complementa la instalación conjunta de la red interior (Empalme), que corresponde a cañerías de cobre tipo K ó L, que permite una presión de 1.8 Kpa. Por lo tanto, en esta memoria se estudiará y evaluará de esta manera, o sea considerando la red terciaria y red interior.

6.4.1.- NORMAS PARA EL PROCESO CONSTRUCTIVO.

El diseño y construcción de las redes de distribución terciaria y red interior deben cumplir con lo establecido en las siguientes normas:

- ANSI/ASME B31.8, edición 1992 edition, “Gas Transmission and Distribution Piping System “, de los Estados Unidos de Norteamérica, para los aspectos técnicos de diseño, fabricación, construcción, instalación, inspección y pruebas.
- Reglamento “DOT Pipeline Safety Regulations, Part 191 –Part 192, Minimum Federal Safety Standards”, Title 49, Code of Federal Regulations, Pipeline Safety, edición 1986, de los Estados Unidos de Norteamérica, para los aspectos de mantenimiento y operación.
- Decreto 66: Instalaciones interior de gas en baja presión. Dimensionamiento de las tuberías y requisitos.
- Reglamento de Seguridad para el transporte y Distribución de Gas Natural, publicado en el Diario Oficial el 30 de Septiembre de 1995.

Las normas indicadas corresponden a los requisitos mínimos a considerar en la construcción de las redes terciarias y redes interiores, las que no son exhaustivas,

debiendo el contratista dar cumplimiento a todos los requerimientos técnicos y/o permisos de cualquier otro organismo público o privado que se vea comprometido en la ejecución de las obras.

6.4.2.- PERMISOS Y ESPECIFICACIONES PARA EL PROCESO CONSTRUCTIVO.

6.4.2.1 OBTENCIÓN DE PERMISOS.

De acuerdo al plano regulador se debe obtener tanto un permiso Serviu como uno Municipal del lugar a ser intervenido para la ejecución de la obra misma, por lo cual a continuación se detallarán los antecedentes requeridos:

6.4.2.1.1- PERMISO SERVIU.

Este permiso se gestiona para la ruptura y reposición de pavimentos y para obtenerlo se requiere entregar los siguientes antecedentes:

- Plano de ubicación del sector.
- Informe del mandante que indique las características generales del proyecto.
- Boleta de garantía por el 100% del sector a interferir (según evaluación del SERVIU).
- Certificado de Inspección en MINVU (del Contratista).
- Fotocopia de boleta de pago de derechos de Inspección.
- Orden de boleta de garantía.
- Permiso de ruptura y reposición de pavimentos.
- Pago de derechos de inspección del sector (corresponde al 5% del presupuesto del SERVIU).

El SERVIU no impone un plazo para la entrega de estos antecedentes.

Este permiso no es válido sin autorización municipal.

Tabla N°6.2: Cuadro de valores Serviu v/s m² de reposición.

Ítem	Especificación	Unidad	Valor UF x m ²
1	Ruptura calzada de hormigón	m ²	2,030
2	Ruptura calzada de asfalto	m ²	1,160
3	Ruptura acera de hormigón	m ²	0,580
4	Ruptura entrada vehicular de hormigón	m ²	0,870
5	Ruptura entrada vehicular de asfalto	m ²	0,870

Fuente: Serviu V región.

De acuerdo a los valores obtenidos por reposición de pavimentos, se deberá obtener una boleta de garantía por 650,770 U.F, el cual correspondería a la garantía del 100% del proyecto. Además se deberá pagar una inspección de 32,539 U.F, que correspondería al 5% del valor total del proyecto.

6.4.2.1.2.-PERMISOS MUNICIPALES.

En las zonas urbanas como corresponde a este caso los permisos son otorgados por la Municipalidad y corresponden a:

Permiso por ocupación de espacio físico: El mandante y la inspección técnica deben firmar una solicitud de permiso. Los antecedentes a entregar en la Municipalidad son:

- Solicitud para ocupación del espacio público.
- Plano de ubicación del sector.
- Croquis de secuencia de construcción donde se indique: Nodos, Calles donde se trabajará y longitud de tramos en metros.
- Cuadro de ocupación de espacio público, especificando: Fechas, metros lineales acumulados, ocupación de metros lineales, ocupación de metros cuadrados, valor día, metros lineales de permisos.

Estos antecedentes pueden entregarse hasta 15 días (hábiles) antes de comenzar los trabajos en el sector. La Municipalidad, debe revisar estos documentos y de existir alguna observación con respecto a los trabajos, esperará 10 días (hábiles) para que se realicen las modificaciones pertinentes.

Solicitud de Recepción de Trazado: Esto se realiza necesariamente antes de comenzar a excavar. Primeramente se realiza una solicitud verbal para la revisión y recepción de trazado ante la comisión correspondiente en la Municipalidad. Luego se debe entregar un croquis de ubicación del sector.

Finalmente se realiza una visita a terreno, en conjunto con un Inspector Municipal para realizar las correcciones en caso que las haya.

Permiso para cruces: El mandante y la Inspección Técnica de Obra deben firmar una solicitud de permisos a lo menos 15 días (hábiles) antes de comenzar los trabajos correspondientes. Los antecedentes a entregar son los siguientes:

- Solicitud para ocupación del espacio público-cruce.
- Plano de ubicación del sector.
- Croquis del cruce.

Tabla N° 6.3: Cuadro de Valores Municipales de Ruptura.

Ítem	Especificación Ruptura	Unidad	M ² / Días U.F
1	Calzada de hormigón	m ²	0,264
2	Calzada de asfalto.	m ²	0,264
3	Acera hormigón.	m ²	0,264
4	Entrada vehicular De hormigón	m ²	0,264
5	Entrada vehicular De asfalto.	m ²	0,264
6	Terreno natural.	m ²	0,088

Fuente: Ilustre Municipalidad de Quintero.

Tabla N° 6.4: Cuadro de Valores Municipales de Ocupación Vía Pública.

Ítem	Especificación Ocupación	Unidad	M² / Días U.F
1	Calzada de hormigón	m ²	0,018
2	Calzada de asfalto.	m ²	0,018
3	Acera hormigón.	m ²	0,018
4	Entrada vehicular de hormigón	m ²	0,018
5	Entrada vehicular de asfalto.	m ²	0,018
6	Terreno natural.	m ²	0,018

Fuente: Ilustre Municipalidad de Quintero.

6.4.3.- SEÑALIZACIONES.

La inspección técnica podrá exigir al contratista señalizar la zona de los trabajos mediante letreros portátiles de 0.60 x 1.50 m.

El uso de franjas plásticas de señalización en la zona de trabajo, no libera al contratista de las exigencias de colocar el Letrero Portátil, cuando se estime necesario.

En todas las calles el uso de letreros será obligatorio, cualquiera sea la magnitud de la obras a ejecutar en la calzada o aceras respectivamente.

Durante el desarrollo de las obras, se deberá colocar las señalizaciones que sean necesarias para evitar accidentes de peatones y vehículos, conforme a lo que exijan los Departamentos o Direcciones Municipales correspondientes y a lo establecido en las siguientes normas legales:

- Ley N° 8946/49
- Ley N° 18.290/84 (Ley del Transito)
- D.S N° 411/48 del MOP y sus modificaciones.
- Manual de señalización de tránsito del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones y su anexo D.S N° 63/86.

En el caso de ser necesario se deberán efectuar desvíos del tránsito, se deberá confeccionar el Plan de Desvíos y Señalizaciones correspondientes, el cual deberá contar con la debida aprobación de la Dirección del Tránsito Municipal y/o Secretaría Ministerial de Transportes y Telecomunicaciones, según corresponda.

Del mismo modo los desvíos de circulación peatonal deberán ser convenientemente señalizados, debiendo para ello observarse y cumplirse todas las Normas de seguridad que exijan los Departamentos o Direcciones Municipales correspondientes.

6.4.4.- SERVIDUMBRE.

Se denomina servidumbre, cuando existe una concesión por el uso de una franja de terreno dentro de un recinto particular, para la instalación de redes de transporte de gas. En el caso de una servidumbre para baja presión (4 Bar), la norma ANSI/ASME B31.8, indica un ancho de 2 mt. Desde el eje de la tubería instalada, por lo cual toda estimación de costos se basará en un ancho ya estipulado por un largo que se establecerá según las mediciones con odómetro al interior de la Base de la Fuerza Aérea de Quintero.

Este contrato que se firma ante notario por las partes interesadas y luego deberá ser inscrita en el conservador de bienes raíces para delimitar el ancho y largo de la servidumbre sobre el terreno particular que se está realizando. Además en este contrato se estipula el tiempo por el cual su dueño cederá el terreno para el transporte de gas, mantención de pista y reparaciones si fuese el caso.

Para el pago por el uso de la servidumbre se realiza un sondeo de la tasación comercial de los terrenos dentro de la ciudad de Quintero y Loncura para luego sacar un valor promedio que se comparará con la tasa fiscal del terreno y así obtener un valor razonable del m².

Tabla N° 6.5: Valor comercial por metro cuadrado (m2)

Ítem	Especificación	Valor U.F x m ²
1	Sector Loncura	0,23
2	Sector de Quintero.	1,59

Fuente: Elaboración propia (Consulta a corredores de propiedades)

Tabla N° 6.6: Valor promedio de servidumbre.

Ítem	Especificación	Valor X m ²
1	Sector interior Base Quintero	0,9

Fuente: Elaboración propia (Consulta a corredores de propiedades)

6.4.5.- TRAZADO.

En un alineamiento estándar, las matrices se ubican generalmente en el deslinde, en el mismo sentido de las líneas que determinan la propiedad, aunque este alineamiento varía de una región a otra. Si se desea ser práctico, la línea de la matriz deberá seguir las especificaciones dadas en los planos proporcionados por la empresa Suministradora del gas. El trazador materializa el trazado en el terreno con cal blanca mediante huincha y lienzo.

Cualquier modificación debe ser autorizada por el Inspector Municipal o de Vialidad, según corresponda.

Todas las distancias relevantes deben quedar en una hoja o planilla tipo, esta información se utilizará en la confección de planos As-Built.

6.4.6.- EXCAVACIÓN.

6.4.6.1.- ANCHO DE LA ZANJA.

Aquellas zanjas u hoyos a realizar en superficies con pavimentos deberán ser hechas mediante sierras especiales (antes de la excavación misma) o, en su defecto, con martillos neumáticos y herramientas más tradicionales. Esto con el fin de minimizar el área de rotura de pavimentos.

Consideraciones adicionales en aspectos como la salud, la seguridad, el ambiente y el control de tráfico (vehicular o peatonal) deberán tenerse en cuenta antes de aplicar la sierra a la superficie en cuestión.

Durante el proceso mismo de excavación, los escombros removidos, deberán ser apilados a un lado de la zanja, para posibilitar su retiro.

El material excavado no deberá ser colocado a menos de 300 mm de la orilla de la zanja. En el caso que el terreno se desplace con facilidad, se recomienda no colocar materiales a menos de un metro.

El uso de materiales como los sacos de arena y la malla raschell bajo las pilas de escombros ayudará a la restauración de las condiciones originales del lugar al terminar la obra.

El ancho recomendado de la zanja en la cual las matrices y tuberías deben ser instaladas debe estar de acuerdo con lo dispuesto en los planos de construcción entregados por la empresa mandante y por la norma ASME B31.8 Párrafo 842.4.

Tabla N°6.7: Medidas de ancho zanja.

Tamaño de cañerías Diámetro nominal (mm)	Ancho de la zanja en cm.
18	20 a 30
20	20 a 30
32	30
40	40
50	40
63	40
75	40
90	40
110	40 a 50
160	40 a 50

Fuente: Decreto N° 66

6.4.6.2.- PROFUNDIDAD DE ZANJA.

La profundidad de las matrices y tuberías está determinada por la ley de gas en que se hace referencia a código ASME B31.8. Esta profundidad es como mínimo de 61 cm. a la clave de la cañería.

Tabla N° 6.8: Profundidad de instalación de matrices.

Diámetro nominal (mm)	Profundidad (cm.)
Hasta 50	61
Entre 63 y 160	80
Sobre 160	100

Fuente: Decreto N° 66

En el caso de las matrices interiores en que no sea posible cumplir con esta profundidad, y la superficie final no esté pavimentada, deberán protegerse con una mezcla pobre de 1 x 6, de acuerdo a ley de instalaciones interiores.

Si se presentan obstáculos que compliquen la aplicación de las normas antes citadas, se deberá, en compañía de un representante de la empresa mandante, ubicar los obstáculos y planear una solución conveniente para obviar estos inconvenientes.

Las matrices instaladas en zanjas hechas en la roca sólida deben tener una protección adicional contra daños causados por terceros.

6.4.6.3.- CRUCES E INTERFERENCIAS.

Al trabajar en cruces de calzada u otras superficies con pavimentos, pueden usarse flexibles de perforación continua o topes.

La matriz de gas debe insertarse en las perforaciones, en tramos lo más largos posibles, para evitar molestias al público y minimizar el costo de restauración.

El agua sedimentosa originada por las perforaciones no debe ser descargada en los ductos de aguas lluvias hasta que haya sido totalmente purificada, para cual se deberá utilizar una trampa o contenedor de sedimentos.

Los cruces con tope sin utilizar camisa se podrán realizar sólo cuando la matriz de gas se haya revestido con concreto (30 mm de espesor).

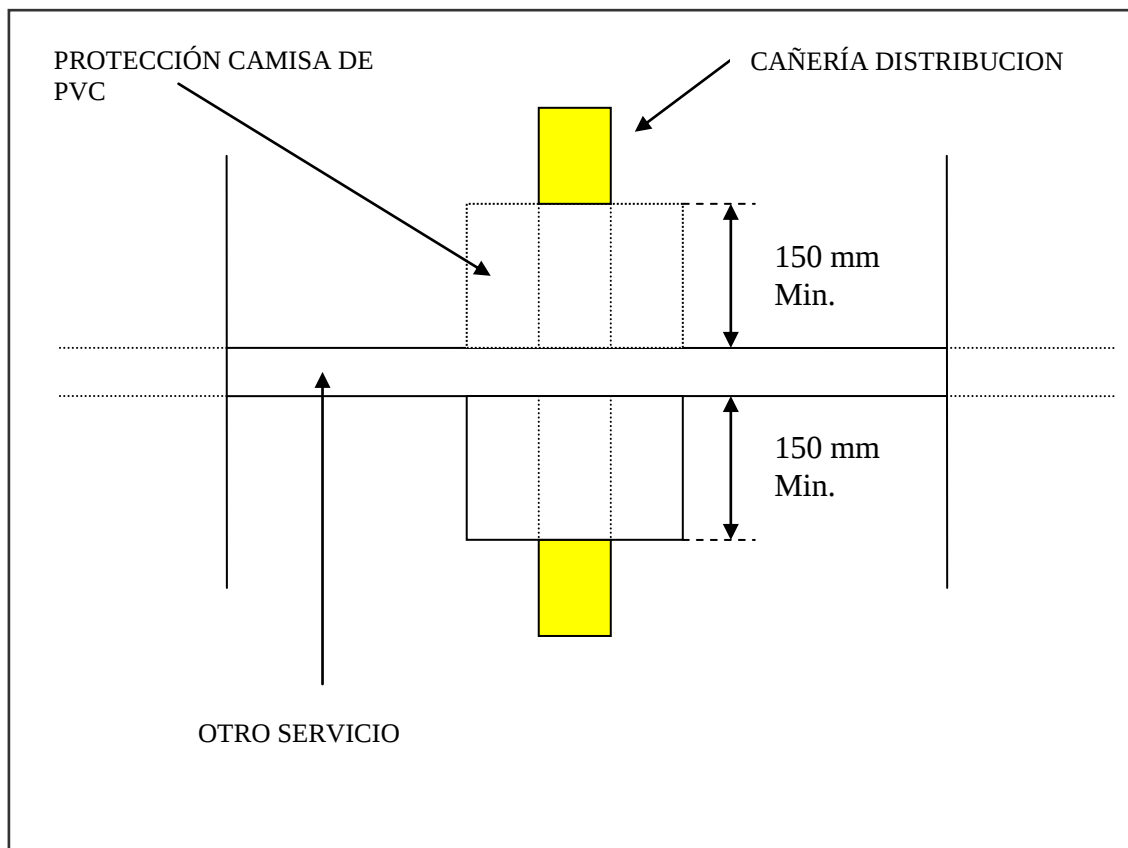
Donde sea necesario instalar una camisa para cruces con tope, se debe considerar la utilización de camisas de Pvc hidráulico según la especificación del diámetro de la tubería.

Tabla N° 6.9: Valores para Interferencias.

Ítem	Designación	Unidad	Valor U.F
1	Instalación camisa PVC hidráulica.	ml.	0,700

Fuente: Contratistas Gasvalpo

Figura N° 6.1: Cruce de protección con encamisado.

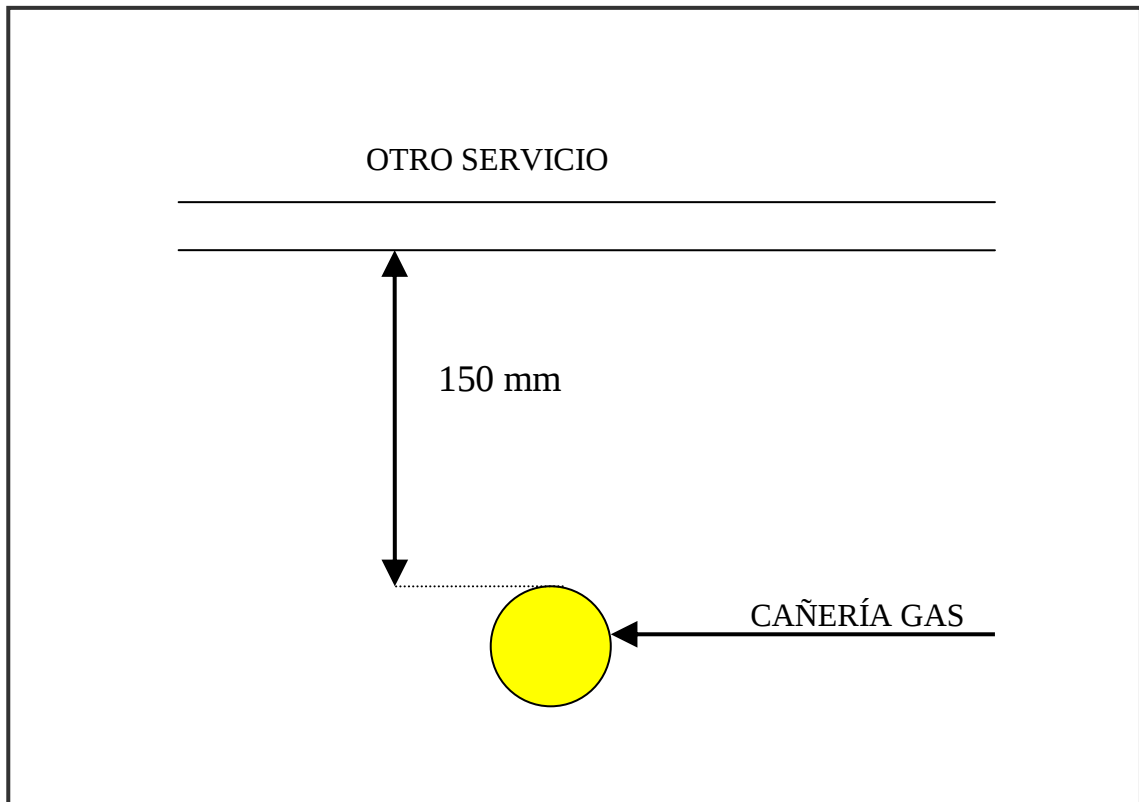


Fuente: Elaboración propia, basada en el decreto N° 66

Si durante la excavación quedasen al descubierto instalaciones de otros servicios, estas deben ser afianzadas de manera de protegerlas de daños y accidentes.

Deberá conservarse un espacio mínimo de 150 mm entre los servicios existentes y aquel espacio que deberá ser relleno y cubierto con arena.

Figura N° 6.2: Cruce con otros servicios.



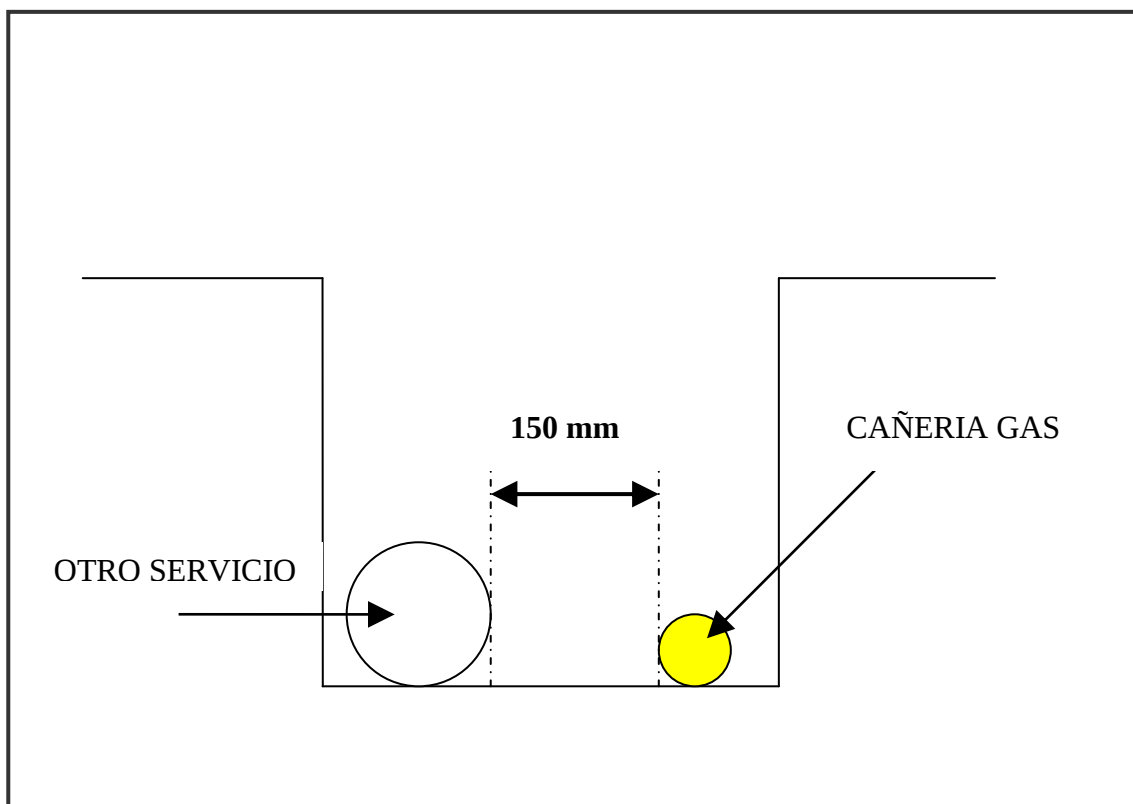
Fuente: Elaboración propia, basada en le decreto N° 66

El contratista debe explorar más allá de la zanja con el fin de localizar y descubrir la ubicación de los tubos subterráneos de otros servicios, estructuras sepultadas, cable, gas, agua y otras tuberías similares.

Cualquier trabajo realizado en un radio inferior a un metro debe ser llevado a cabo a mano para evitar los daños que accidentalmente se pudiesen cuasar a servicios de terceros.

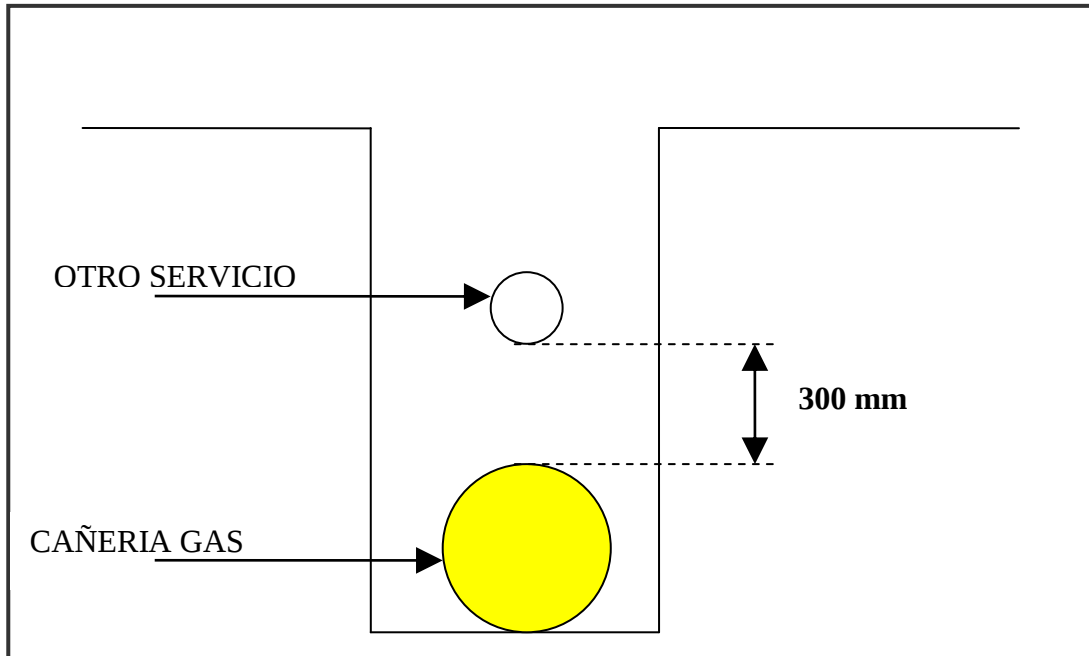
Si durante la excavación quedasen al descubierto instalaciones de otros servicios, estas deben ser afianzadas de manera de protegerlas de daños y accidentes.

Figura N° 6.3: Paralelismo horizontal.



Fuente: Elaboración propia, basada en el decreto N° 66

Figura N° 6.4: Paralelismo Vertical.



Fuente: Elaboración propia, basada en el decreto N° 66

6.4.7.- PROCESO DE UNIÓN DUCTOS Y FITTING DE POLIETILENO SERIE SDR 11 PE 80.

Las uniones por fusión se basan en el calentamiento de las superficies a unir hasta su punto de fusión y su puesta en contacto según un procedimiento determinado. El resultado es la unión tanto a más resistente que la propia tubería, a condición de que se siga estrictamente el procedimiento establecido.

La distancia entre fusiones y o pinzamiento de la tubería de Polietileno (PE), no deberá ser inferior a 6 (seis) veces el diámetro nominal de la tubería.

La temperatura ambiente y el viento, pueden afectar negativamente el proceso de soldadura por fusión, por lo que en tales casos se preverán resguardos, al igual que en el caso de lluvia.

6.4.7.1.- SOLDADURA TERMOFUSIÓN O TOPE.

Consiste en el calentamiento de los extremos de las tuberías o accesorios por contacto con una placa calefactora hasta alcanzar la temperatura de fusión y posterior unión por presión de ambas piezas durante el tiempo prescrito en cada caso.

Figura N°6.5: Maquina automática de Termofusión hasta 250 mm.



Figura N° 6.6: Visor maquina termofusión marca Omicron.



6.4.7.2.- SOLDADURA ELECTROFUSIÓN.

Este tipo de unión de tuberías de Polietileno (PE) se efectúa por medio de accesorios que, en su superficie interna, llevan incorporadas una o varias resistencias. Al pasar por ellas la corriente eléctrica, produce el calor suficiente para que el Polietileno (PE) del accesorio en contacto con ellas y el de la superficie externa de la tubería funda y permitan su soldadura.

Tabla N° 6.10: Costos de los tipos de Soldadura en Polietileno

Ítem	Designación	Unidad	Valor U.F
1	Soldadura Electrofusión (c/máquina)	Un.	0,540
2	Soldadura Electrofusión (s/máquina)	Un.	0,320
3	Soldadura Termofusión	Un.	0,670

Fuente: Contratistas GasValpo

Figura N° 6.7: Maquina de Electrofusión.



Figura N° 6.8: Detalle máquina Electro fusión.



6.4.8.- TENDIDO DEL DUCTO.

El lugar de trabajo deberá ser mantenido limpio y ordenado durante el transcurso de la obra, en especial todo lo referente a derrames de agua, caminos y senderos.

El interior de las tuberías deben ser limpiadas totalmente antes de instalarlas.

No se deberán dejar extremos de tuberías abiertas en las zanjas, éstos deberán ser sellados con tapas para prevenir el ingreso de animales, agua o materia extraña, y no serán abiertos hasta que los trabajos sean reanudados.

Inmediatamente después de abierta y aprobada una zanja, se procederá a instalar en ella la correspondiente tubería, procurando colocarla lo más estirada posible. Utilice dos personas al momento de realizar esta operación, con el fin de asegurarse que el tubo no sufrirá daño alguno.

Tabla N° 6.11: Profundidad de instalación matriz.

UBICACION	PROFUNDIDAD DE INSTALACION (cm.).		
	Red a 35 bar. (Acero)	Red 10 bar (Acero)	Red a 4 bar. (PE)
1.- Veredas, bandejones y similares	120	120	80
2.- Cruce calzadas SERVIU.	120	120	91.5
3.- Cruce calzada MOP	150	150	91.5
4.- Zonas futuras obras Viales.	200	200	80
5.- Excavación en Roca.	90	90	61

Fuente: Decreto N° 66

Tabla N° 6.12: Precio Tendido Red.

Ítem	Designación	Unidad	Valor U.F
1	Tendido nuevo PE 40.	ml.	0,360
2	Tendido nuevo PE 63.	ml.	0,540
3	Tendido nuevo PE 110.	ml.	0,990
4	Tendido nuevo PE 160.	ml.	1,080

Fuente: Contratistas GasValpo

Nota: Incluye ruptura, excavación, obturación, soldadura de PE, instalación cable trazador, relleno, compactación, retiro de escombros.

6.4.8.1.- CABLE TRAZADOR O “TRACE WIRE “.

El cable trazador deberá ser instalado a lo largo de las matrices y demás tuberías.

Dicho cable deberá ser colocado en forma paralela y continua al costado o en la parte superior de las matrices y demás instalaciones.

El cable trazador en los empalmes deberá ser llevado hasta el medidor y quedará amarrado al reiser para permitir su conexión con un localizador de ductos.

Tabla N° 6.13: Costo cable trazador.

Ítem	Designación	Unidad	Valor U.F
1	Alambre 1.5 mm NYA	Mt.	0,0019

Fuente: Elecval Ltda.

6.4.9.- COMPONENTES DE LA RED TERCEARIA.

6.4.9.1.- CAÑERÍAS DE POLIETILENO.

La utilidad del Polietileno (PE) en redes de distribución de gas radica en sus propiedades físicas y físico-químicas, como flexibilidad y soldabilidad, muy diferentes de otros materiales. Estas propiedades dependen de la estructura molecular del polímero, en concreto del grano de ramificación de las cadenas que componen esta estructura.

Para el uso con combustibles gaseosos en Chile se utilizan tuberías SDR 11 PE 80, para una presión máxima de trabajo de 4 bar.

Tabla N° 6.14: Clasificación del Polietileno.

Rango de Temperatura	Límite de Presión	
	SDR	
	11,0	17,6
C	Bar	
0 - 40	4	1,5

Fuente: ANSI/ASME B 31.8

Tabla N° 6.15: Costo de tipo cañería.

Ítem	Designación	Unidad	Valor U.F
1	Cañería Polietileno 160 mm SDR 11	Mt.	0,630
2	Cañería Polietileno 110 mm SDR 11	Mt.	0,286
3	Cañería Polietileno 63 mm SDR 11	Mt.	0,098
4	Cañería Polietileno 40 mm SDR 11	Mt.	0,048

5	Cañería Polietileno 20 mm SDR 11	Mt.	0,015
---	----------------------------------	-----	-------

Fuente: Perfeco S.A.

Figura N°6.9: Cañería de Polietileno en tiras y rollos.



6.4.9.2.- FITTING DE POLIETILENO.

Elementos cuyas funciones son unir las líneas de polietileno, cambiar la dirección o las dimensiones de estas para permitir sacar arranques de las tuberías.

Tabla N° 6.16: Costo fitting de polietileno.

Ítem	Designación	Unidad	Valor U.F
1	Copla electrofusión 160 mm. SDR 11	Un.	1,115
2	Copla electrofusión 110 mm. SDR 11	Un.	0,346
3	Copla electrofusión 63 mm. SDR 11	Un.	0,265
4	Copla electrofusión 40 mm. SDR 11	Un.	0,198
5	Copla electrofusión 20 mm. SDR 11	Un.	0,129
6	Codo 90° electrofusión 160 mm. SDR 11	Un.	1,115

7	Codo 90° electrofusión 110 mm. SDR 11	Un.	1,467
8	Codo 90° electrofusión 63 mm. SDR 11	Un.	0,661
9	Codo 90° electrofusión 40 mm. SDR 11	Un.	0,459
10	Tee electrofusión 160 mm. SDR 11	Un.	4,082
11	Tee electrofusión 110 mm. SDR 11	Un.	1,580
12	Tee electrofusión 40 mm. SDR 11	Un.	0,471
13	Tee electrofusión 20 mm. SDR 11	Un.	0,242

Fuente: Parodia Hermanos y Cia. Ltda.

Figura N° 6.10: Coplas de Electrofusión.



Figura N° 6.11: Codos de Electrofusión en 90°.



Figura N° 6.12: Tee de Electrofusión.



Figura N° 6.13: Tarjeta de identificación para Electrofusión.



6.4.9.3.- VÁLVULAS DE SECTORIZACIÓN.

Estas válvulas aíslan los límites de cada sector y deberán ser instaladas en los lugares señalados por los coordinadores del diseño del proyecto.

Las válvulas son suministradas en diámetros de 20 mm a 250 mm para el sistema PE.

Figura N° 6.14: Válvulas de Electrofusión.



Tabla N° 6.17: Costo válvulas de Sectorización.

Ítem	Designación	Unidad	Valor U.F
1	Válvula Polietileno 160 mm.	Un.	28,520
2	Válvula Polietileno 110 mm.	Un.	9,633
3	Válvula Polietileno 63 mm.	Un.	5,718

Fuente: Parodia Hermanos y Cia. Ltda.

Tabla N°6.18: Costo de Instalación válvulas de Sectorización.

Ítem	Designación	Unidad	Valor U.F
1	Instalación válvula sectorización (incluye tomas de presión)	Un.	1,620
2	Instalación tapa de válvula. Suministro PVC 4"	Un.	0,600

Fuente: Investigación propia.

6.4.9.4.- VÁLVULAS DE PASO.

Llave de operación manual que se intercala en una tubería para establecer o interrumpir en forma segura y rápida el paso de gas, cuando la válvula de servicio del medidor se encuentre en una ubicación difícilmente accesible en una emergencia.

Figura N°6.15: Válvulas subterránea ó de paso.



Tabla N° 6.19: Costo de válvulas de Paso.

Ítem	Designación	Unidad	Valor U.F
1	Válvula Subterránea 2".	Un.	3,386
2	Válvula Subterránea 1".	Un.	1,357
3	Válvula Subterránea ¾".	Un.	1,003
4	Válvula Subterránea 1/2".	Un.	0,746
5	Tapa de hierro fundido para válvula	Un.	0,338

Fuente: Parodia Hermanos y Cia. Ltda.

Tabla N° 6.20: Costo de Instalación válvulas de Paso.

Ítem	Designación	Unidad	Valor U.F
1	Instalación válvula paso.	Un.	1,500
2	Instalación tapa de válvula. Suministro PVC 4"	Un.	0,600

Fuente: Investigación propia.

6.4.9.5.- EMPALMES A CLIENTES.

Es el conjunto de elementos que conduce el gas desde la matriz de distribución hasta la o las instalaciones interiores de gas, constituido por tubos, accesorios, llaves, medidores con sus uniones, y reguladores de servicio cuando corresponda.

Figura N° 6.16: Reisser de cobre en ¾" y ½" con válvula de bola.



Tabla N°6.21: Costo de materiales de empalme.

Ítem	Designación	Unidad	Valor U.F
1	Toma de servicio electrofusión 110 x 40 mm.	Un.	1,241
2	Toma de servicio electrofusión 110 x 63 mm.	Un.	1,223
3	Toma de servicio electrofusión 63 x 40 mm.	Un.	0.993
4	Toma de servicio electrofusión 63 x 20 mm.	Un.	0,998

5	Toma de servicio electrofusión 40 x 20 mm.	Un.	0,724
6	Transición metal Polietileno 63 mm x 2"	Un.	1,017
7	Transición metal Polietileno 40 mm x 1 ¼"	Un.	0,626
8	Transición metal Polietileno 40 mm x 1".	Un.	0,818
9	Transición metal Polietileno 20 mm x ½".	Un.	0,593
10	Reisser de cobre 1" x 1.20 mt.	Un.	0,543
11	Reisser de cobre ¾" x 1.20 mt.	Un.	0,437
12	Reisser de cobre ½" x 1.20 mt.	Un.	0,242
13	Reisser de cobre ½" x ¾" 1.20 mt.	Un.	0,277
14	Válvula de bola 1"	Un.	0,341
15	Válvula de bola ¾"	Un.	0,207
16	Válvula de bola ½"	Un.	0,149

Fuente: Imfluid Ltda.

Figura N° 6.17: Tomas de servicio para electrofusión.



Tabla N° 6.22: Costo de Instalación Empalme.

Ítem	Designación	Unidad	Valor U.F
1	Instalación de empalme.	Un.	1,00

Fuente: Contratistas Gasvalpo.

6.4.10.- RELLENOS.

6.4.10.1.- CAMA DE ARENA.

Esta debe tener un espesor de 20 (cm.), debe ser compactada hidráulicamente y con pisón manual hasta alcanzar una densidad relativa del 80 %. Además debe ser sometida a ensayos de granulometría y estar libre de material orgánico y otros materiales objetables.

Esta cama de arena se coloca con el fin de nivelar el sello de la excavación y recibir las cañerías de polietileno cuando corresponda, además de aislarlas de piedras que puedan dañar su estructura.

Donde la excavación se esté realizando en roca, debe haber una cama de arena de por lo menos 15 cm. de espesor bajo la tubería.

6.4.10.2.- MATERIAL DE RELLENO.

Previo al relleno de la zanja deberán retirarse de ésta todos los terrones que puedan desplazar la arena y dañar la tubería. El material de no deberá tener una granulometría superior a 3”.

El relleno de la zanja deberá compactarse con placa Vibratoria por capas de 20 cm. de espesor según los siguientes criterios:

- Calzadas pavimentadas o de tierra: compactación al 95% de proctor modificado.
- Bandejes, aceras y jardines: Compactación al 90% de proctor modificado.

En terrenos que posean alguna inclinación, se debe prevenir la pérdida de la cama y el material de relleno que rodea la tubería.

Donde las condiciones sean tales que pueda flotar la tubería después del relleno, se deberán utilizar revestimientos, ya sean de concreto u otro tipo de anclaje.

6.4.10.3.-CINTA DE ADVERTENCIA.

Ésta corresponde a una cinta de polietileno de un color determinado (amarillo) debe estar instalada en todo el trazado y a 40 (cm.) del terreno natural. Cumple la función de advertir y prevenir a los ejecutantes de futuras obras, de la existencia de gas natural en la zona.

Tabla N° 6.23: Costo cinta de advertencia.

Ítem	Designación	Unidad	Valor U.F
1	Rollo cinta de advertencia. (200 metros.)	Un.	1,113

Fuente: Foliaplast.

6.4.10.4.- COMPACTACIÓN.

En la compactación se usarán pisones neumáticos, mecánicos u otro equipo de compactación.

El material de relleno deberá cumplir con el grado de humedad adecuado para obtener una densidad de compactación igual o mayor al 95% de la determinada por el Proctor modificado (NCH 1534 OF 79) Esta prueba se debe efectuar cada 100 mts. como máximo, o en su defecto según lo indicado por la dirección de vialidad, servia o el organismo correspondiente.

6.4.10.5.- MARCAS SOBRE LA SUPERFICIE.

Se utilizarán marcas sobre la superficie para toda matriz instalada bajo tierra con o sin protecciones especiales.

Estos marcadores ó placas de advertencia serán construidos en fierro fundido, para señalar la ubicación de la tubería tanto en calzada como en vereda además de los cambios de dirección.

Tabla N° 6.24: Costo materiales de advertencia.

Ítem	Designación	Unidad	Valor U.F
1	Letrero de advertencia mas pilar para letrero.	Un.	0,868
2	Placa fierro fundido para advertencia de gas.	Un.	1,222

Fuente: Dinagal Ltda. Y Sinens Grafipics

Tabla N° 6.25: Costo de Instalación de elementos de advertencia.

Ítem	Designación	Unidad	Valor U.F
1	Instalación placa de advertencia.	Un.	1,176
2	Instalación de letreros de advertencia	Un.	1,176

Fuente: Contratistas GasValpo.

Figura N° 6.18: Placa de advertencia de fierro fundido.



Figura N° 6.19: Letrero de advertencia.



6.4.11.- RESTAURACIÓN DE LA SUPERFICIE.

6.4.11.1.- SUPERFICIES CON PAVIMENTO.

En superficies de asfalto y concreto, se cortarán los bordes de la excavación con una sierra, cuidando que éstos queden derechos y que abarquen toda la base del camino.

Cualquier restauración en un camino o carretera deberá contemplar entre 200 mm a 400 mm de base de estabilizado y entre 150 a 220 mm de concreto.

En todo caso, las normas de serviu deben cumplirse en el 100% de los casos.

6.4.11.2.- SUPERFICIES LIBRE DE SELLO ALGUNO (SIN PAVIMENTO).

En este caso la restitución a su estado original deberá realizarse de la mejor forma posible, esto incluye la adecuada compactación y limpieza posterior.

6.4.12.- LIMPIEZA Y PRUEBA DE HERMETICIDAD PARA DUCTOS DE POLIETILENO.

Esta sección cubre las pruebas de presión y procedimientos asociados a la limpieza de las tuberías de polietileno.

6.4.12.1.- LIMPIEZA EN REDES DE GAS.

La tubería se soplará por un extremo de ésta con un compresor Tipo 375 según las condiciones establecidas para remover cualquier tipo de residuo (tierra) que haya quedado durante la instalación de la línea.

Posteriormente se procederá a pasar chanchos de limpieza (esponjas) si es posible, para asegurar que la línea quede totalmente limpia y sin humedad. La cantidad de chanchos de limpieza la determinara el ingeniero a cargo según como estas salgan en el otro extremo.

6.4.12.2.- PRUEBA DE HERMETICIDAD EN REDES DE GAS.

La tubería plástica debe ser ensayada, a presión, después de la construcción y antes de ser puesta en operación, para probar su resistencia y establecer que no hay fugas.

Los procedimientos de ensayo que se usen, incluyendo la duración del ensayo, deben ser capaces de revelar todas las fugas en la sección de tubería que se ensaya; deben seleccionarse después de dar debida consideración al volumétrico de la sección y su ubicación.

Antes de iniciar el ensayo de presión, debe permitirse un tiempo suficiente para que las uniones ajusten adecuadamente (normas establecidas en termofusión y electrofusión).

La prueba debe efectuar presurizando la sección a probar con gas no inflamable permitiendo un adecuado tiempo de estabilización y registrando las caídas de presión durante el periodo de espera. Aire y nitrógeno son fluidos de prueba aceptados.

Para cañerías plásticas principales y de servicio, la presión de prueba al inicio del tiempo de espera debe ser al menos 1.4 veces la de la PMOP, considerando una presión de prueba mínima de 3 Bar.

Se deberá llevar un registro del comportamiento de la prueba, a través del tiempo, con controles periódicos.

El tiempo máximo de prueba, independiente del diámetro de la tubería, no deberá ser mayor a 8 hrs. Con una presión de 6 bar. La longitud de la tubería a probar debe ser tal, que al realizar el cálculo de tiempo de duración de la prueba no exceda de 8 hrs.

Tabla N° 6.26: Tiempo de prueba v/s espesor de tubería.

OD (mm)	Espesor (mm)	ID (mm)	T/30 Mts (min)
20	3	17	5
25	3	22	5
32	3	29	5
40	3,7	36,3	5
50	4,6	45,4	5
63	5,8	57,2	10
75	6,8	68,2	10
90	8,2	81,8	10
110	10	100	10
125	11,4	113,6	20
140	12,7	127,3	20
160	14,6	145,4	20
180	16,4	163,6	50
200	18,2	181,8	50
225	20,5	204,5	80
250	22,7	227,3	80
280	25,4	254,6	80
315	28,6	286,4	80

Fuente: Código de Distribución de Gas AG 603 – 1978 Australia

Tabla N° 6.27: Números de registros por horas de prueba.

Rango de Prueba (Horas)	N° de Registros.
1	4
2	4
3	6
4	6
5	6
6	6
7	7
8	8

Fuente: Código de Distribución de Gas AG 603 – 1978 Australia

La identidad del ITO que acepta el resultado de la prueba debe ser registrada y guardada. Adicionalmente, la persona encargada de hacer la prueba debe mantener suficientes registros de los parámetros de la prueba, como testimonio o confirmación de los resultados de ésta si son requeridos en el futuro. Un registro suficiente para la prueba de hermeticidad será una anotación diaria (largo y diámetro de los sectores de prueba, periodos de espera, presión al inicio de la prueba y al término del periodo de espera).

6.5.- PROCESO DE PRECONVERSIÓN Y CONVERSIÓN DE UNA RED INTERIOR DE GAS NATURAL.

El proceso de instalación de una red interior residencial como comercial pasa por tres pasos fundamentales para asegurar un servicio óptimo y seguro para el cliente:

1. Evaluación preliminar de las instalaciones existentes en el domicilio.
2. Especificaciones técnicas de materiales y elementos a usar en la red interior.
3. Procedimiento de preconversión y conversión a gas natural de las Instalaciones existentes.

6.5.1.- EVALUACIÓN PRELIMINAR.

Las tareas de evaluación previa a la preconversión como conversión tienen como finalidad verificar en cada cliente las condiciones de operación e instalación en que se encuentran las redes y los artefactos existentes, con el fin de verificar si el inmueble esta en condiciones de ser convertido.

La inspección se basa el REGLAMENTO DE INSTALACIONES INTERIORES DE GAS, D.E 66, emitido por la SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD Y COMBUSTIBLE (SEC.). Se verificará principalmente 3 aspectos los cuales se ejecutaran en el siguiente orden:

1. Verificar las condiciones de instalaciones de los artefactos de acuerdo a la normativa vigente.
2. Estándares de operación y sistemas de seguridad de los artefactos.
3. Estanqueidad de la red de gas.

Las tareas definidas en los pasos anteriores se deberán ejecutar el mismo día de la conversión o bien en alguna fecha con anterioridad a definir.

6.5.1.1.- VERIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES DE INSTALACIONES DE LOS ARTEFACTOS.

Se verificarán las condiciones de instalación de los artefactos con respecto a la norma de instalaciones vigentes al día de hoy, con las excepciones que sean del caso aplicar en condiciones de las fechas de construcción de los inmuebles y las leyes que les fueron aplicables.

El Personal de Preconversión identificará y clasificará los defectos detectados en el inmueble según los siguientes criterios:

- Defectos Críticos: Se consideran defectos que implican un riesgo inminente para el usuario y/o su entorno; tales como fuga de gas, inadecuada evacuación de los productos de la combustión.
- Defectos Mayores: Se consideran los defectos que dadas ciertas circunstancias pueden representar un peligro potencial para el usuario; redes que pasen por dormitorios (a la vista), estufas fijas en dormitorios (no tiro balanceado).

El departamento de Conversión Residencial evaluará los defectos recepcionados y los clasificará de acuerdo a lo indicado en la siguiente forma.

- Domicilios aptos para convertir a gas natural, denominados Convertibles.
- Domicilios no aptos para convertir a gas natural, denominados No Convertibles.

Los defectos considerados Mayores y Críticos deberán ser declarados al SEC regional por el Departamento de Conversión de acuerdo al siguiente procedimiento:

- Defectos Críticos Informados en forma inmediata.
- Defectos Mayores Informados en un plazo de 30 días.

6.5.1.2.- ESTANDARES DE OPERACIÓN Y SISTEMAS DE SEGURIDAD DE LOS ARTEFACTOS.

Consiste en medir los principales parámetros características de los artefactos a fin de registrar esta información en la Ficha Control de Artefactos y Redes en la columna ANTES DE LA CONVERSIÓN del artefacto y así comparar con los parámetros medidos DESPUÉS DE LA CONVERSIÓN. Durante esta fase se podrá observar aquellos componentes del artefacto que no estén operando bien y que la reparación sea técnica y económicamente factible, existiendo también la posibilidad de venta de artefactos nuevos.

6.5.2.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MATERIALES Y ELEMENTOS DE REGULACIÓN Y CORTE DE LA RED INTERIOR.

Los materiales y componentes que constituyen la red interior de gas que va desde la acometida hasta los artefactos instalados en los inmuebles, son los siguientes:

6.5.2.1.- REGULADOR DE SERVICIO.

Elemento de regulación de presión de gas al interior del inmueble, este se instala posterior a la llave de paso y anterior al medidor, las principales características técnicas son:

- Presión de entrada 200 – 400 Kpa.
- Presión de salida 3,5 – 1,9 Kpa.

- Capacidad
 - 6 m³/h (uso residencial).
 - 10 m³/h (uso residencial y comercial).
 - 25 m³/h (uso comercial).

Estos reguladores deben ser certificados según protocolo SEC.

Tabla N°6.28: Costo tipo de regulador.

Ítem	Designación	Capacidad M ³ /hrs.	Valor U.F
1	Regulador AMCO 1800 en 1"	115	5,211
2	Brian Donkyn 273 en 1"	500	10,628
3	Brian Donkyn 240 en 1"	56	9,774
4	Briffault B10 salida 7 Kpa	10	1,782
5	Briffault B10 salida 3,5 Kpa	10	1,782
6	Briffault B6 salida 1,9 Kpa	6	1,042
7	Briffault B6 salida 3,5 Kpa	6	1,143
8	Briffault B25 salida 3,5 Kpa	25	2,655
9	Briffault B25 salida 7 Kpa	25	2,655

Fuente: Mol Ingeniería.

Figura N°6.20: Reguladores Briffault tipo B6, B10 y B25.



Figura N°6.21: Regulador Brian Donkyn 240.



Tabla N°6.29: Costo de instalación unidad de medición.

Ítem	Designación	Unidad	Valor U.F
1	Instalación unidad de medición mas Regulador de presión hasta ¾"	Un.	1,064
2	Instalación unidad de medición mas Regulador de presión hasta 1"	Un.	1,064

Fuente: Contratistas GasValpo.

Figura N°6.22: Unidad de regulación y medición.



6.5.2.2.- MEDIDOR DE GAS.

Los medidores son los aparatos encargados de registrar el consumo de gas canalizado realizado por los usuarios. Son de tipo diafragma y poseen un cuantómetro digital expresado en m³/h con tres decimales. Su caudal varía desde los 6 m³/h a 100 m³/h según la necesidad de la instalación.

Los requisitos operacionales y carcasa cumplen con la Norma Chilena Nch. 2230 of. 94.

Tabla N°6.30: Costo de medidores.

Ítem	Designación	Capacidad M ³ /hrs.	Valor U.F
1	ABB Elster (G 1,6)	2,5	1,199
2	ABB Elster (G 4)	6	1,337
3	RF – 1	10	3,360
4	AC – 250	12	3,360
5	AL – 425	22	10,632
6	AL – 1000	110	33,599
7	AL – 1400	160	81,597

Fuente: Soltex S.A.

Figura N°6.23: Tipos de Medidores.



6.5.2.3.- REGULADOR DE ARTEFACTOS.

Este se utiliza cuando la presión de servicio de la instalación interior excede a la presión de operación del artefacto.

- Presión de entrada : 3,5 a 7 Kpa.
- Presión de salida : 1,8 Kpa.
- Caudal ó capacidad : 3 a 8 m³/h

Tabla N°6.31: Costo reguladores de artefactos.

Ítem	Designación	Capacidad M ³ /hrs.	Valor U.F
1	MAXITROL RV – 47 LM ½”	3	0,134
2	MAXITROL RV – 48 LM ½”	7	0,155
3	MAXITROL RV – 48 LM ¾”	7	0,359
4	MAXITROL RV – 325 LM ½”	8	0,471

Fuente: Técnica Hansa.

Tabla N°6.32: Costo de instalación reguladores de artefactos.

Ítem	Designación	Unidad	Valor U.F
1	Instalación regulador de artefacto en ½” Más llave de paso.	Un.	0,405
2	Instalación regulador de artefacto ¾” Más llave de paso.	Un.	0,492

Fuente: Contratistas Gasvalpo.

Figura N°6.24: Tipos de reguladores de artefactos.



6.5.2.4.- CAÑERÍAS.

Se utiliza cobre, tipo L, recocido o rígido, principalmente diámetros de ½” y eventualmente, dependiendo de los consumos requeridos, diámetros de ¾” y 1”. En arranques para estufas se permite usar cañerías de diámetros 3/8”.

Este material debe poseer certificación de calidad.

La verificación debe hacerse según el protocolo SEC PC N°9 basado en la norma Nch. 1644.

Tabla N°6.33: Costo cañerías de cobre tipo L.

Ítem	Designación	Unidad	Valor U.F
1	Cañería de cobre ½”	mt.	0,106
2	Cañería de cobre ¾”	mt.	0,174
3	Cañería de cobre 1”	mt.	0,265

Fuente: Ferretería Cademartori. Limache

Tabla N°6.34: Costo de instalación cañerías de cobre tipo L.

Ítem	Designación	Unidad	Valor U.F
1	Instalación de red en ½” (Media y baja presión)	mt.	0,185
2	Instalación de red en ¾” (Media y baja presión)	mt.	0,254
3	Instalación de red en 1” (Media y baja presión)	mt.	0,347

Fuente: Contratistas GasValpo.

6.5.2.5.- ACCESORIOS (FITTING).

Dispositivo metálico que se suelda y permite unir tuberías, hacer derivaciones o cambios de dirección. Pueden ser fundidos o estampados, y deben estar certificados.

6.5.2.6.- LLAVES DE PASO.

Llave que se intercala en una tubería para abrir o cerrar el suministro de gas, en especial de los artefactos.

Estas llaves son del tipo esfera con tope de carrera, para una presión mínima de trabajo de 3,5 Kpa.

La verificación se debe hacer según el protocolo SEC PC N°22, basado en la Norma Chilena Nch. 2226/94 o bien la certificación de origen basado en la Norma Española UNE 19679 – 75.

6.5.2.7.- FLEXIBLES PARA ARTEFACTOS.

Estos deben poseer malla de acero en el interior y ser de largo 50 cm. Con rosca Hi. ½” x He. ½”, con terminales giratorios. Si debido a la conexión se requiere un flexible de mayor longitud, entonces se deberá extender la conexión de cobre, después de la válvula de paso, a fin de colocar en el extremo de la cañería un terminal con rosca Hi. ½” al cual se deberá conectar el flexible.

El extremo de la cañería donde se instala el terminal roscado debe quedar fijo a la pared mediante una abrazadera de cobre.

Tabla N°6.35: Costo de flexibles.

Ítem	Designación	Unidad	Valor U.F
1	Flexibles de ½” y ¾”	Un.	0,573

Fuente: Comisa S.A.

Figura N°6.25: Flexible para artefactos.



6.5.2.8.- SOLDADURA.

Normal con un 40% de estaño que corresponde a la soldadura “Blanda “.

Soldadura especial ó “Fuerte “, que corresponde a una soldadura cobre – Fósforo – plata (6 %).

Cabe destacar que la soldadura “Fuerte" se hace a mayor temperatura que la estaño; por lo cual tanto, se debe emplear un equipo adecuado.

Se deberá tener un especial cuidado en evitar daños al entorno, para lo cual se deberá usar protectores de paredes o pisos, tales como: Manta cerámica o deflectores de acero.

La soldadura fuerte se usara solo para la red interior. Para la red exterior y modificaciones o adaptaciones de la red existente en el inmueble o sus artefactos se utilizara soldadura estaño (blanda).

6.5.2.9.- GABINETE DE MEDIDORES.

Caseta destinada a proteger a los medidores de gas y, cuando corresponda, a los reguladores de presión asociados. También se les denomina nichos.

Tabla N°6.36: Costo de gabinetes de medidores.

Ítem	Designación	Unidad	Valor U.F
1	Gabinete 400 x 400 x250	Un.	1,512
2	Gabinete 650 x 450 x250	Un.	1,977

Fuente: Impromec

Tabla N°6.37: Costo de instalación gabinetes de medidores.

Ítem	Designación	Unidad	Valor U.F
1	Instalación gabinete.	Un.	0,465

Fuente: Contratistas GasValpo.

Figura N°6.26: Tipos de gabinetes.



6.5.2.10.- KIT DE CONVERSIÓN.

Conjunto de inyectores y otros elementos componentes que permiten transformar un artefacto de gas, desde gas licuado a gas natural.

Tabla N°6.38: Costo Kit de conversión de artefactos.

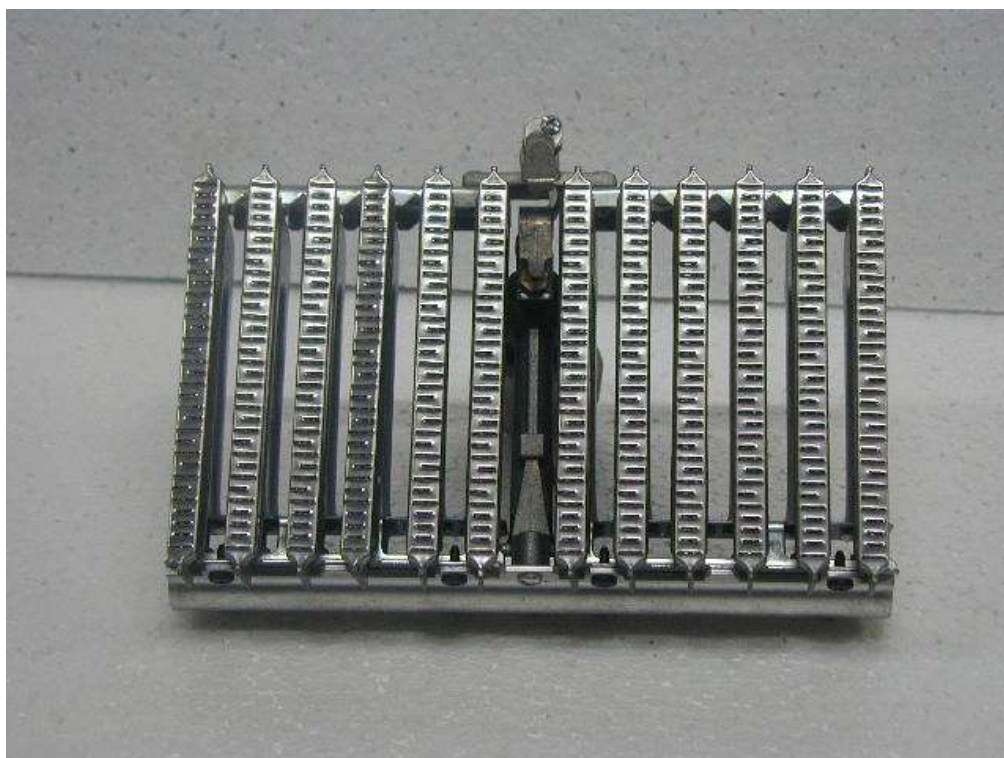
Ítem	Designación	Unidad	Valor U.F
1	Kit conversión cocina normal.	Un.	0,405
2	Kit conversión calefón	Un.	1,176

Fuente: GasValpo

Figura N°6.27: Kit conversión cocina domiciliaria.



Figura N° 6.28: Kit conversión calefón.



6.5.2.11.- CONTRASTACIONES.

Operaciones de verificación de instrumentos y equipos, estos se deberán realizar periódicamente en los laboratorios respectivos del suministrador y tiene por finalidad verificar la exactitud de los medidores.

6.5.3.- PROCEDIMIENTOS DEL PROCESO PRECONVERSIÓN Y CONVERSIÓN.

Para una mejor comprensión se detallaran las distintas actividades propias de cada etapa del proceso de preconversión y conversión, definiendo cada paso:

6.5.3.1.- PRECONVERSIÓN.

Se define como el conjunto de actividades referidas al tendido de la red incorporada por la empresa suministradora, para acoplarse a una red interior de cobre existente.

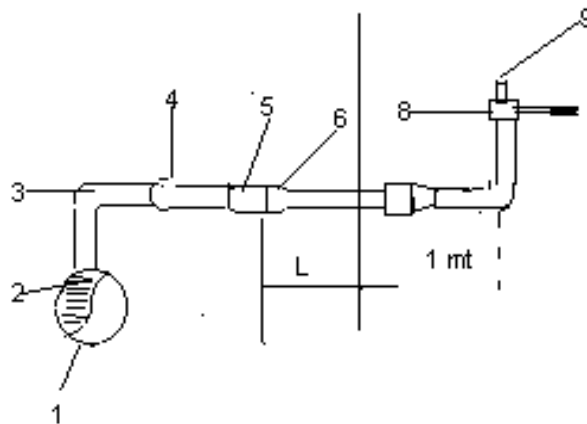
A.- VERIFICAR CORRECTA INSTALACIÓN DEL EMPALME.

El empalme debe poseer válvula de paso cerrada, tapón de cierre y estar alimentado con gas.

La máxima desviación permisible de la posición del empalme respecto de la predefinida debe estar comprendida dentro de un radio de 5cm.

Figura N°6.29: Esquema Empalme Domiciliario.

Empalme Domiciliario Matriz.



1. Matriz de plástico.
2. Toma servicio ó Tee.
3. Codo (no siempre).
4. Copla.
5. Transición plástica a cobre tipo K.
6. Riser.
7. Válvula de bola exterior en $\frac{1}{2}$ ", $\frac{3}{4}$ " y 1".
8. Tapa tornillo, cuando no hay regulador.

B.- INSPECCIÓN VISUAL DE ARTEFACTOS Y REDES SEGÚN LA NORMATIVA.

Realizar la inspección visual del trazado de redes que estén a la vista según reglamento de instalaciones interiores.

Chequear los artefactos instalados en recintos que no cumplen con los requeridos según volúmenes; ventilación y ductos de evacuación.

C.- VERIFICACIÓN DE FUNCIONAMIENTO DE REDES Y ARTEFACTOS.

Se realizaran pruebas de estanqueidad a la red existente a través de una prueba de hermeticidad.

Se chequearan estándares de operación y seguridad de los artefactos.

D.- EJECUCIÓN DEL TENDIDO DE CAÑERÍAS PREDETERMINADAS.

Se realizaran zanjas de 50 cm. De profundidad desde la cañería hasta el nivel del suelo. Se deberá colocar en el fondo, a lo largo de la zanja, una capa de 3 – 5 cm. De arena fina; sobre esta capa instalar la cañería y cubrir esta con una capa de 5 cm. De mezcla pobre de cemento.

Seguidamente se deberán colocar de 12 – 15 cm. De tierra extraída al hacer la zanja e ir compactando hasta obtener como mínimo un 75% de densidad relativa.

El corte y abocados de la cañería se realizará con corta tubos para evitar el desprendimiento de virutas hacia el interior de ella.

En todo momento la manipulación de la cañería debe ser con un cuidado tal que garantice su limpieza interior.

Las cañerías adosadas a los muros de la casa deberán ser sin uniones soldadas en caso que esto fuese imposible, la unión deberá realizarse con soldadura fuerte.

6.5.3.2.- CONVERSIÓN.

Conjunto de actividades referidas a la conversión de artefactos e instalación de reguladores y medidores para conversión de clientes de gas licuado a gas natural.

6.5.3.2.1 PROCEDIMIENTO DE CONVERSIÓN DE COCINAS.

A.- GENERALIDADES.

Verificar el tipo de combustible disponible en la instalación y su correspondencia con el especificado para el artefacto.

Verificar la existencia de llave de paso, la misma debe encontrarse en un lugar accesible para situaciones de emergencia ó de mantención. Debe tratarse de una llave certificada, con tope de carrera y debe comprobarse que la misma se encuentre operativa asegurando un cierre completo.

En general, la gran mayoría de las cocinas son convertibles de un gas a otro con el solo cambio de inyectores y ajustes de los quemadores. Para estos artefactos se han desarrollado kits de conversión para un alto porcentaje de los artefactos que hoy existen en el mercado.

B.- USO DE REGULADOR DE ARTEFACTO.

Para una instalación de gas natural, se requiere la instalación de un regulador de presión de artefacto a 1,8 Kpa.

Un regulador de artefacto siempre debe ser instalado aguas debajo de la llave de paso del artefacto, pudiendo ser adosado al artefacto, siempre y cuando su posición no se vea afectada por la tobera de salida de gases del horno. De preferencia debe colocarse separado del artefacto.

C.- CONEXIÓN DEL ARTEFACTO.

Algunas cocinas tienen dos puntos de suministro de gas en su parte posterior, a objeto de facilitar la conexión. Siempre debe cuidarse que el extremo sin uso se encuentre debidamente cerrado y sin fugas de gas.

La conexión entre la red de gas y el artefacto podrá ser rígida o flexible. El primer caso solo se recomienda para encimeras, ya que las mismas quedan empotradas en los muebles. Para el segundo caso, cuando son conexiones flexibles estas no pueden ser de material plástico, sino del tipo elastómero con cubierta de malla metálica.

D.- TABLA DE REEMPLAZO DE INYECTORES.

En general durante la conversión se cambian los inyectores, los cuales vienen con un número estampado en el lado, el cual indica el diámetro del mismo en mm.

Para mantener la potencia del quemador, y partiendo de la base que se utilizan las mismas presiones de diseño se puede utilizar como referencia la siguiente tabla.

Tabla N°6.39: Diámetros en mm. de inyectores.

GN 1,8 Kpa.	GLP 2,5 Kpa	USO QUEMADOR
0,1	0,05	Piloto
0,7	0,45	Lento
0,85	0,55	Lento
0,95	0,60	Lento
1,0	0,65	Mediano
1,1	0,70	Mediano / Rápido
1,2	0,77	Rápido / Horno
1,3	0,82	Rápido / Horno
1,4	1,00	Rápido / Horno

Fuente: Decreto 66

E.- CONVERSIÓN DE COCINA.

La conversión de una cocina consta de dos etapas, cada una de las cuales contiene una cantidad exacta de pasos que se deben cumplir y a continuación se detallan:

1. Quemadores de cubierta

- a) Remover las parillas y los quemadores. Soltar los tornillos de la cubierta y desmontar.
- b) Cambio de inyectores.
- c) Regulación de aire primario.
- d) Regulación paso mínimo en grifos.

2. Quemadores de horno.

- a) Mover la cocina dejando la parte posterior con acceso fácil y cocina a la red de gas mediante un flexible especial para este propósito.
- b) Destornillar los porta inyectores con los tornillos que lo sujetan a la estructura.
- c) Todos los inyectores de los pilotos y quemadores del horno deben ser reemplazados.
- d) Si no tiene regulador de aire primario colocarlo.
- e) Regulación de aire primario.
- f) Regular el paso mínimo de gas en el grifo correspondiente al horno de igual forma a los quemadores de cubierta y probar su estabilidad.
- g) Detectar la presencia de posibles fugas de gas en las conexiones intervenidas, utilizando solución jabonosa.

Figura N°6.30: Cambio inyector quemador.



6.5.3.2.2.- PROCEDIMIENTO DE CONVERSIÓN DE CALEFONES.

A.- GENERALIDADES.

Se entenderá para efectos que el termino calefón se aplicara a artefactos para generación de agua caliente instantánea del tipo B, los cuales están diseñados para ser usados con conexión a un sistema de conducto de evacuación de productos de la combustión hacia el exterior del recinto en que está ubicado el artefacto.

Un calefón no puede estar instalado en un dormitorio, ni un departamento con superficie inferior a los 35 m².

Un calefón siempre debe tener un conducto de evacuación de los gases producto de la combustión con conexión al exterior que funcione, fabricado con materiales incombustibles.

El recinto de instalación del calefón debe poseer ventilación suficiente para que la operación del mismo no importe riesgo a los usuarios, y estar conforme a reglamento.

B.- USO DE REGULADOR DE ARTEFACTO.

Para una instalación de gas natural, se requiere la instalación de un regulador de presión de artefacto a 1,8 Kpa.

Un regulador de artefacto siempre debe ser instalado aguas debajo de la llave de paso del artefacto, pudiendo ser adosado al artefacto.

Las conexiones de gas de un calefón deben ser siempre rígidas, no permitiéndose el uso de mangueras o flexibles.

C.- TABLA DE REEMPLAZO DE INYECTORES.

Por la complejidad en los diseños y presiones de trabajo en los calefones, no se contempla un reemplazo directo de inyectores como es el caso de las cocinas, que pudiere ser realizado en terreno.

Ello obedece a que las presiones a las cuales se suministra gas a los inyectores son generalmente menores que las de suministro al artefacto, producto del diseño de válvulas y reguladores internos, o restrictores de flujo (placa orificio) que poseen las válvulas de gas que hacen que la presión sea inferior. Un inyector mal dimensionado podría importar un exceso de gas en el artefacto, y por lo tanto una combustión no adecuada.

En complemento a lo anterior, los calefones carecen en su gran mayoría de ajuste de aire primario puesto que lo realizan a través del diseño de su inyector, el cual puede ser más largo y/o más corto según el tipo de gas, o en su defecto ser más grueso o delgado, y ello indistinto del diámetro de la perforación.

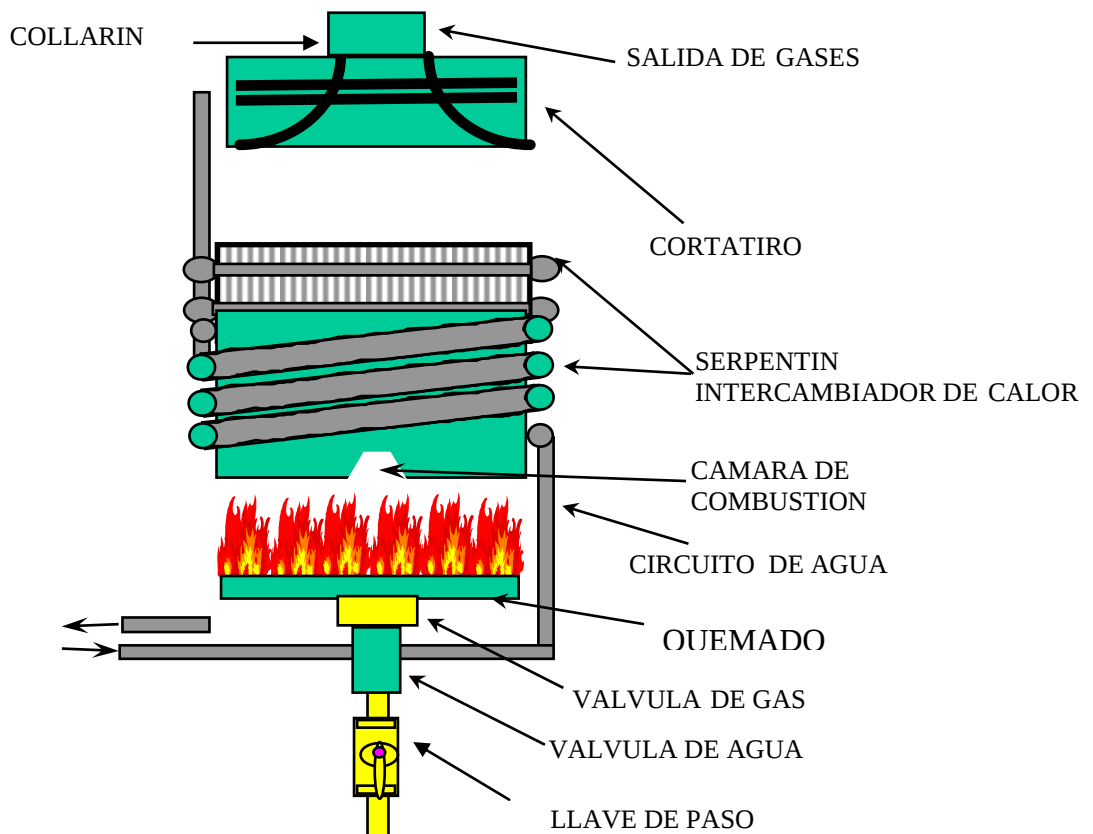
D.- CONVERSIÓN DEL CALEFÓN.

Se establece el siguiente procedimiento estándar de conversión de artefactos, para lo cual se asumirá que en el proceso de conversión a seguir, se ha instalado el regulador de artefacto cuando corresponda.

- 1.- Corte llave de paso de agua y de gas al calefón.
- 2.- Retirar perilla o palanca (s) de comando del artefacto.
- 3.- Desmontar la cubierta del calefón.
 - Desmontar conjunto quemador.

- Soltar tubo piloto y sistema de seguridad y encendido.
 - Retirar sistema de seguridad y encendido.
 - Retirar quemador.
- 4.- Proceder a cambiar kit de conversión (barra de inyectores, inyectores o quemador).
 - 5.- Montar conjunto quemador, observando cuidado con las empaquetaduras.
 - 6.- Montar sistema de seguridad y encendido.
 - 7.- Dar el paso del gas y del agua.
 - 8.- Inspeccionar por posibles fugas con solución jabonosa.
 - 9.- Encender el piloto.
 - 10.- Encender el artefacto y regular condiciones de operación.
 - 11.- Realizar pruebas de operación del artefacto.
 - 12.- Montar cubierta del calefón, y perilla de comando.
 - 13.- Limpiar artefacto y lugar de trabajo.

Figura N°6.31: Descripción de un calefón estándar.



6.5.3.2.3.-PROCEDIMIENTO DE CONVERSIÓN DE OTROS ARTEFACTOS.

Por ultimo existe un procedimiento de adaptación de inyectores basado en la teoría básica de la conversión analizada previamente. Este es el procedimiento “**Drillers** “. Este consiste básicamente en modificar el diámetro del inyector usando “machos calibre” que aumentan el área del orificio del inyector.

Para esto se hace necesario el cálculo previo del diámetro necesario para la conversión. En el caso que el cálculo arroje que el diámetro del agujero debe ser menor se ha desarrollado un método alternativo que consiste en insertar una pieza cilíndrica que contiene el diámetro requerido, para esto se debe, previamente, taladrar el inyector hasta que sea posible insertar dicha pieza en forma precisa.

Tabla N°6.40: Tabla Conversión de Drillers (Taladros).

MEDIDAS			
INICIAL	FINAL		
Medido	mínimo	máximo	mm.
GLP	Gas Natural (GN)		
80	77	76	0,343
79	76	75	0,368
78	74	73	0,406
77	72		0,457
76	71	70	0,508
75	69		0,533
74	68	67	0,572
73	66	65	0,610
72	65		0,635
71	64	63	0,660
70	61		0,711

Tabla N°6.40: Tabla Conversión de Drillers (Taladros).

MEDIDAS			
INICIAL	FINAL		
Medido	Mínimo	máximo	mm.
GLP	Gas Natural (GN)		
69	60	59	0,742
68	57	56	0,787
67	57	56	0,813
66	56		0,838
65	56	55	0,889
64	56	55	0,914
63	55		0,940
62	55	54	0,965
61	55	54	0,991
60	54	53	1,016
59	54	53	1,041
58	53		1,067
57	53		1,092
56	52	51	1,181
55	50	49	1,321
54	48	47	1,397
53	45	44	1,511
52	43		1,613
51	42		1,702
50	40		1,778
49	38	37	1,854
48	36		1,930
47	25		1,994
46	33	32	2,057

45	33		2,083
44	31		2,184
43	31	30	2,261
42	30	29	2,375
41	30	29	2,438
40	29	28	2,489

Fuente: Gas Valpo.

Figura N°6.32: Juego de Drillers.



Tabla N°6.41: Costo de conversión de artefactos.

Ítem	Designación	Unidad	Valor U.F
1	Calefón	Un.	0,934
2	Cocina domiciliaria	Un.	0,543
3	Baño María	Un.	0,760
4	Anafe (hasta dos quemadores)	Un.	0,760
5	Cocina Industrial / Anafe 5 ó + Platos	Un.	0,934

6	Cocina Semi Industrial 1 a 4 Platos	Un.	0,934
7	Horno de 1 cámara.	Un.	0,934
8	Horno de 2 cámaras.	Un.	0,999
9	Horno de 3 cámara	Un.	1,065
10	Estufa mural	Un.	0,543
11	Freidora	Un.	0,543
12	Marmita	Un.	0,934
13	Plancha	Un.	0,760
14	Conversión caldera con Q. Presurizado	Un.	1,086

Fuente: GasValpo.

7.- ESTUDIO FINANCIERO Y ECONÓMICO

A partir de la información obtenida de los otros estudios, se podrá decidir si el proyecto de suministro de Gas Natural a la ciudad de Quintero, es conveniente de ponerlo en marcha o no. Para realizar esta evaluación, antes se hará un estudio financiero, donde se definirá que tipo de financiamiento se utilizará y cuales serán fuentes de financiamiento que se pueden optar.

7.1.- ANÁLISIS FINANCIERO.

Como ya se mencionó en el párrafo anterior, para poder realizar la evaluación económica, se debe realizar un análisis financiero, donde se definirán diferentes parámetros como la duración del proyecto, el tipo de financiamiento, la moneda en la cual se evaluará. El tipo de instituciones u organizaciones que otorgan créditos, también será conveniente de analizar, ya que este proyecto se evaluará considerando un financiamiento externo y estas instituciones otorgarán los créditos necesarios para el proyecto. Finalmente, un punto muy importante de analizar serán los costos de financiamiento externo, ya que estos serán los intereses que se tendrán que pagar por los créditos que se soliciten para financiar el proyecto.

7.1.1.- CRITERIOS GENERALES.

Con la realización del estudio de mercado, se evidencia la existencia de una potencial demanda de Gas Natural, además el estudio técnico analizó el diseño de proyecto para establecer la factibilidad de llevar a cabo la realización más viable, determinando los recursos y equipos necesarios.

La evaluación económica del presente proyecto está orientada a entregar los antecedentes necesarios para efectuar la inversión y financiamiento que requiere la implementación del proyecto. Esta evaluación corresponde al manejo financiero de los datos recopilados en los estudios anteriores y determinar si el proyecto es viable económicamente.

El estudio contempla la sensibilización de sus variables, y a través del uso de los indicadores de rentabilidad, se determina su importancia en los flujos de caja. Se analizará con PRK (período de recuperación de capital), VAN, TIR.

7.1.2.- INVERSIONES.

Las inversiones que se deber realizar ascienden a la suma de UF 13.865,41 correspondiente al tendido de red terciaria, empalmes, instalaciones interiores y reconversión, estudiadas detalladamente en el estudio técnico.

7.1.3.- DURACIÓN DEL PROYECTO.

Corresponde al ciclo de vida del proyecto, para lo cual se consideran 20 años, debido a que la mayor parte de los activos tienen esa vida útil.

7.1.4.- FINANCIAMIENTO.

Se analizará el proyecto financiado íntegramente por los inversionistas, lo que se será identificado como proyecto puro, y también financiado por instituciones bancarias en un 80% al que se le llamará proyecto financiado.

7.1.4.1 FUENTES DE FINANCIAMIENTO.

Capital propio o entidades bancarias de la plaza.

Las entidades bancarias están conformadas principalmente por Bancos y Financieras.

7.1.4.2.- ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO:

A. PROYECTO PURO

Para esta alternativa el inversionista realiza el 100% de la inversión por su propia cuenta y con capital propio.

B. PROYECTO FINANCIADO

En esta alternativa el inversionista realiza el 100% de la inversión y para tal efecto pide crédito en una institución crediticia por el 80% del valor total y el otro 20% es capital propio. El plazo para pagar el crédito es de 10 años.

Forma de pago: Cuotas mensuales de acuerdo a monto establecido.

7.1.5.- MONEDA.

La moneda utilizada para la valorización y posterior evaluación del proyecto, es la UF, moneda que mantiene el poder de compra en el tiempo, ya que corrige la inflación.

Se considera para todo cálculo el valor de la UF con fecha de 07 de Febrero del año 2017. Lo que equivale a;

1 UF = \$ 26.306

7.1.6.- TASA DE DESCUENTO

La Tasa de descuento que considera el proyecto es de un 15 %, tanto para el Proyecto Puro como para el Proyecto Financiado el cual es el porcentaje de utilidad exigida a los proyectos con riegos similares (tasa utilizada por GasValpo para la evaluación de sus proyectos).

El WACC para el proyecto financiado, alcanza a una tasa del 11%, sin embargo, el inversionista utiliza una única tasa de descuento para la evaluación de sus proyectos.

7.1.7.- TASA DE IMPUESTO A LA RENTA.

La tasa de impuesto a la renta que se aplicará al proyecto es de 24%, para el primer periodo, 25% para el segundo, 25,5% para el tercero y 27% desde el cuarto periodo en adelante, de acuerdo al Artículo 20 Ley de Impuesto a la Renta, el cual establece los porcentajes con los cuales se grava las rentas provenientes del capital a las empresas comerciales, industriales, mineras, servicios, etc.

7.1.8.- TASA DE INTERES BANCARIO.

La tasa de interés bancario utilizada para la evaluación del proyecto financiado corresponde al 10%, tasa similar a la establecida por la Superintendencia de Bancos e Instituciones Financieras a través del Certificado N° 3/2017 que determina el interés corriente para el lapso que indica.

7.1.9.- INDICADORES ECONÓMICOS.

Para realizar la evaluación del proyecto, se modelarán flujos de caja donde estarán representados todas las entradas y salidas de dinero que tenga éste durante su vida. Se analizará con VAN, TIR y PRK (período de recuperación de capital). Además, se sensibilizará el VAN, con respecto a algunas variables como la demanda y los precios de compra y venta del gas.

7.2.- ANALISIS ECONOMICO.

7.2.1.- ANALISIS ECONÓMICO DEL PROYECTO PURO

En las tablas siguientes, se presentan los flujos de Caja para el Proyecto puro, lo que servirá para determinar las variables que se utilizarán para evaluar el proyecto.

FLUJO DE CAJA PARA PROYECTO PURO

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
TOTAL INGRESOS		3.968	4.007	4.047	4.088	4.129	4.170	4.212	4.254	4.296	4.339	4.383	4.426	4.471	4.515	4.561	4.606	4.652	4.699	4.746	4.793
Costos		(596)	(601)	(607)	(613)	(619)	(625)	(632)	(638)	(644)	(651)	(657)	(664)	(671)	(677)	(684)	(691)	(698)	(705)	(712)	(719)
Gastos		(636)	(636)	(636)	(636)	(636)	(636)	(636)	(636)	(636)	(636)	(636)	(636)	(636)	(636)	(636)	(636)	(636)	(636)	(636)	(636)
Depreciación		(693)	(693)	(693)	(693)	(693)	(693)	(693)	(693)	(693)	(693)	(693)	(693)	(693)	(693)	(693)	(693)	(693)	(693)	(693)	(693)
TOTAL EGRESOS		(1.924)	(1.930)	(1.936)	(1.942)	(1.948)	(1.955)	(1.961)	(1.967)	(1.973)	(1.980)	(1.986)	(1.993)	(2.000)	(2.006)	(2.013)	(2.020)	(2.027)	(2.034)	(2.041)	(2.048)
UTILIDAD		2.043	2.077	2.111	2.146	2.180	2.215	2.251	2.287	2.323	2.359	2.396	2.433	2.471	2.509	2.547	2.586	2.625	2.665	2.705	2.745
Gasto Financiero (Intereses)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Resultado Antes de Impuestos		2.043	2.077	2.111	2.146	2.180	2.215	2.251	2.287	2.323	2.359	2.396	2.433	2.471	2.509	2.547	2.586	2.625	2.665	2.705	2.745
Impuestos		(490)	(530)	(570)	(579)	(589)	(598)	(608)	(617)	(627)	(637)	(647)	(657)	(667)	(677)	(688)	(698)	(709)	(720)	(730)	(741)
Utilidad		1.553	1.547	1.541	1.566	1.592	1.617	1.643	1.669	1.696	1.722	1.749	1.776	1.804	1.832	1.860	1.888	1.916	1.945	1.975	2.004
Depreciación		693	693	693	693	693	693	693	693	693	693	693	693	693	693	693	693	693	693	693	693
Obtención Préstamo		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pago Amortizaciones (Capital)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inversión		(13.866)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FLUJO		(13.866)	2.246	2.240	2.234	2.259	2.285	2.310	2.336	2.362	2.389	2.415	2.442	2.469	2.497	2.525	2.553	2.581	2.609	2.638	2.668
VAN		651.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TIR		15.93%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TASA DE DESCUENTO		15.00%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tasa Deuda		0%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Períodos		0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Monio		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pago Anual		\$ 0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Moneda		UF	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

7.2.2.- RETORNO DE CAPITAL DEL PROYECTO PURO.

Al relacionar la Utilidad después de Impuestos (UDI) y el capital, se tendrá la Tasa de Retorno de Capital, la cual se puede ver que al durante toda la vida del proyecto tiene un buen porcentaje de recuperación, pero que debido a la fuerte inversión inicial, sólo se logra recuperación total del capital a contar del 7º año.

Tabla N°7.2: Retorno de Capital en Proyecto puro.

AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
UDI	0	2.246	2.240	2.234	2.259	2.285	2.310	2.336	2.362	2.389	2.415
PATRIMONIO	-13.866	-11.620	-9.380	-7.146	-4.887	-2.602	-292	2.044	4.406	6.795	9.210
RET. CAPITAL	0%	16,19%	32,35%	48,46%	64,75%	81,23%	97,89,%	100%			

7.2.3.- INDICADORES ECONÓMICOS PROYECTO PURO.

De acuerdo a la evaluación realizada del Proyecto puro, los resultados obtenidos son los siguientes:

- **VAN:** UF 651,50
- **TIR:** 15,93%
- **PRK:** 7º año.

7.2.4.- ANALISIS ECONOMICO DEL PROYECTO FINANCIADO.

Una vez realizada la evaluación del proyecto puro, se pasará a evaluarlo con la opción con financiamiento, con el aporte del 80% de entidades bancarias. A continuación, se presentan los flujos de caja con la alternativa con financiamiento.

FLUJO DE CAJA PARA PROYECTO FINANCIADO

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
TOTAL INGRESOS		3.988	4.007	4.047	4.088	4.129	4.170	4.212	4.254	4.296	4.339	4.383	4.426	4.471	4.515	4.561	4.606	4.652	4.699	4.746	4.793
Costos		(595)	(601)	(607)	(613)	(619)	(625)	(632)	(638)	(644)	(651)	(657)	(664)	(671)	(677)	(684)	(691)	(698)	(705)	(712)	(719)
Gastos		(636)	(636)	(636)	(636)	(636)	(636)	(636)	(636)	(636)	(636)	(636)	(636)	(636)	(636)	(636)	(636)	(636)	(636)	(636)	(636)
Depreciación		(693)	(693)	(693)	(693)	(693)	(693)	(693)	(693)	(693)	(693)	(693)	(693)	(693)	(693)	(693)	(693)	(693)	(693)	(693)	(693)
TOTAL EGRESOS		(1.924)	(1.930)	(1.936)	(1.942)	(1.948)	(1.955)	(1.961)	(1.967)	(1.973)	(1.980)	(1.986)	(1.993)	(2.000)	(2.006)	(2.013)	(2.020)	(2.027)	(2.034)	(2.041)	(2.048)
UTILIDAD	2.043	2.077	2.111	2.146	2.180	2.215	2.251	2.287	2.323	2.359	2.396	2.433	2.471	2.509	2.547	2.586	2.625	2.665	2.705	2.745	
Gasto Financiero (Intereses)	(1.109)	(1.040)	(963)	(879)	(786)	(684)	(572)	(449)	(313)	(164)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado Antes de Impuestos	934	1.037	1.148	1.267	1.394	1.531	1.679	1.838	2.009	2.195	2.396	2.433	2.471	2.509	2.547	2.586	2.625	2.665	2.705	2.745	
Impuestos	(224)	(265)	(310)	(342)	(376)	(413)	(453)	(496)	(543)	(593)	(647)	(657)	(667)	(677)	(688)	(698)	(709)	(720)	(730)	(741)	
Utilidad	710	773	838	925	1.018	1.118	1.225	1.341	1.467	1.602	1.749	1.776	1.804	1.832	1.860	1.888	1.916	1.945	1.975	2.004	
Depreciación	693	693	693	693	693	693	693	693	693	693	693	693	693	693	693	693	693	693	693	693	
Obtención Préstamo	11.093																				
Pago Amortizaciones (Capital)	(696)	(766)	(842)	(926)	(1.019)	(1.121)	(1.233)	(1.356)	(1.492)	(1.641)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	
Inversión	(13.866)																				
FLUJO	(2.773)	707	700	689	691	692	690	685	678	668	654	2.442	2.469	2.497	2.525	2.553	2.581	2.609	2.638	2.668	2.697
VAN	3.337,74																				
TIR	29,46%																				
TASA DE DESCUENTO	15,00%																				
Tasa Deuda	10%																				
Periodos	10																				
Morito	11.093																				
Pago Anual	80%																				
Moreda	-1.805,30																				
UF																					

7.2.5.- RETORNO DE CAPITAL DEL PROYECTO FINANCIADO

Al relacionar la Utilidad después de Impuestos y el capital, se tendrá la Tasa de Retorno de Capital, la cual se puede ver que al inicio del proyecto tiene un poco retorno del capital y que su recuperación es lenta, alcanzando esta a la recuperación total del capital el 6° año.

Tabla N°7.4: Retorno de Capital Proyecto financiado.

AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
UDI	0	707	700	689	691	692	690	685	678	668	654
PATRIMONIO	-2.773	-2.066	-1.366	-677	14	706	1.396	2.081	2.759	3.427	4.081
REC. CAPITAL (%)	0%	25,49%	50,73	75,58%	100%						

7.2.6.- INDICADORES ECONÓMICOS PROYECTO FINANCIADO

De acuerdo a la evaluación realizada del Proyecto con la alternativa con financiamiento, los resultados obtenidos son:

- **VAN:** UF 3.337,74
- **TIR:** 29,46%
- **PRK:** 4° año.

7.3.- ANALISIS DE SENSIBILIDAD.

Con el objeto de mejorar las estimaciones y reducir el grado de riesgo, el proyecto ha considerado como variables más relevantes, la demanda, el precio de costo y el precio de venta, los cuales se variarán porcentualmente en los flujos de caja, de manera de visualizar el efecto que tienen estas variables en el indicador económico VAN.

7.3.1.- SENSIBILIZACIÓN DEL PROYECTO PURO

Para realizar el análisis de sensibilidad, se tomarán las variables más significativas o que tengan mayor influencia en el comportamiento del proyecto y se variarán para estudiar como se comporta el VAN con respecto a esos cambios. Las variables que serán

analizadas serán la demanda, el Precio de Compra y el Precio de Venta. Estas variaciones se graficarán mediante aumentos o disminuciones porcentuales de ellas, definiéndose que el cambio de escalonamiento equivale a un 5%. A continuación se presentan las sensibilizaciones respectivas.

7.3.1.1.- VAN V/S DEMANDA

De acuerdo al análisis realizado, la relación en la variación de la demanda respecto al VAN es directa, ya que al aumentar la demanda el VAN aumenta proporcionalmente, y el VAN disminuye proporcionalmente si baja la demanda. Se puede indicar que esta variable es muy importante, ya que si la demanda sufre alguna variación repercutirá drásticamente en el desarrollo del proyecto.

Tabla N°7.5: Variación VAN v/s Variación Demanda

% Variación	VAN (UF)
-20%	-1.903,8
-15%	-1.312,41
-10%	-687,29
-5%	-29,87
0%	651,50
5%	1.323,30
10%	2.058,72
15%	2.819,67
20%	3.615,48

Grafico N°7.1: Variación VAN v/s Variación Demanda



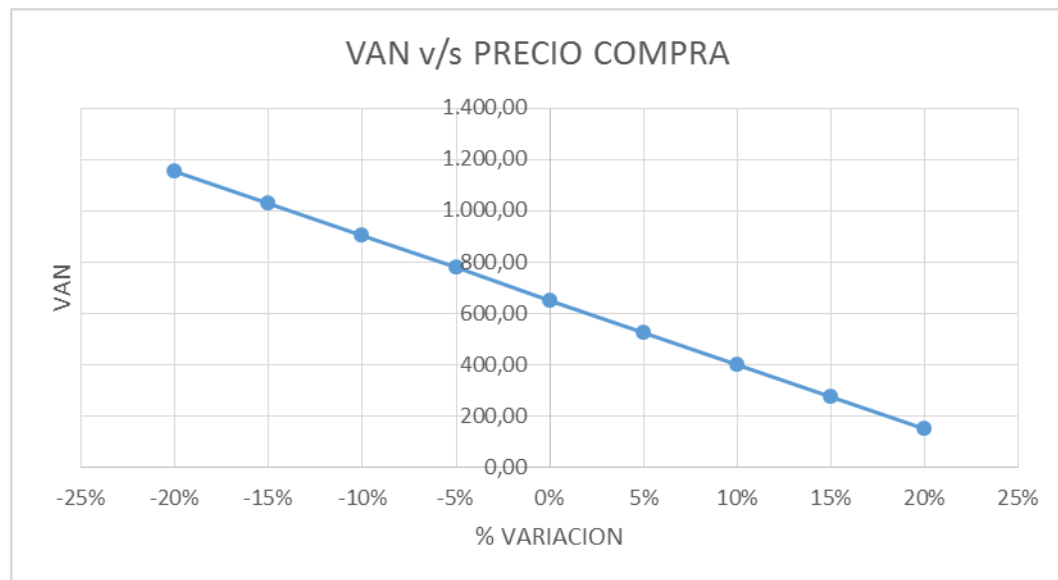
7.3.12.- VAN V/S PRECIO DE COMPRA.

Con respecto a la variable Precio de Compra y el VAN existe una relación inversa, como se ve en el gráfico, ya que al aumentar el porcentaje del Precio de Compra, el Van disminuirá proporcionalmente y el VAN aumenta si disminuye el Precio de Compra. Se puede indicar que esta variable es poco importante, ya que si el precio de mercado sufre alguna variación no repercutirá drásticamente en el desarrollo del proyecto.

Tabla N°7.6: Variación VAN v/s Variación Precio de Compra

% Variación	VAN
-20%	1.154,82
-15%	1.028,99
-10%	903,16
-5%	777,33
0%	651,50
5%	525,66
10%	399,83
15%	274,00
20%	148,17

Gráfico N°7.2: Variación VAN v/s Variación Precio de Compra



7.3.1.3.- VAN V/S PRECIO DE VENTA.

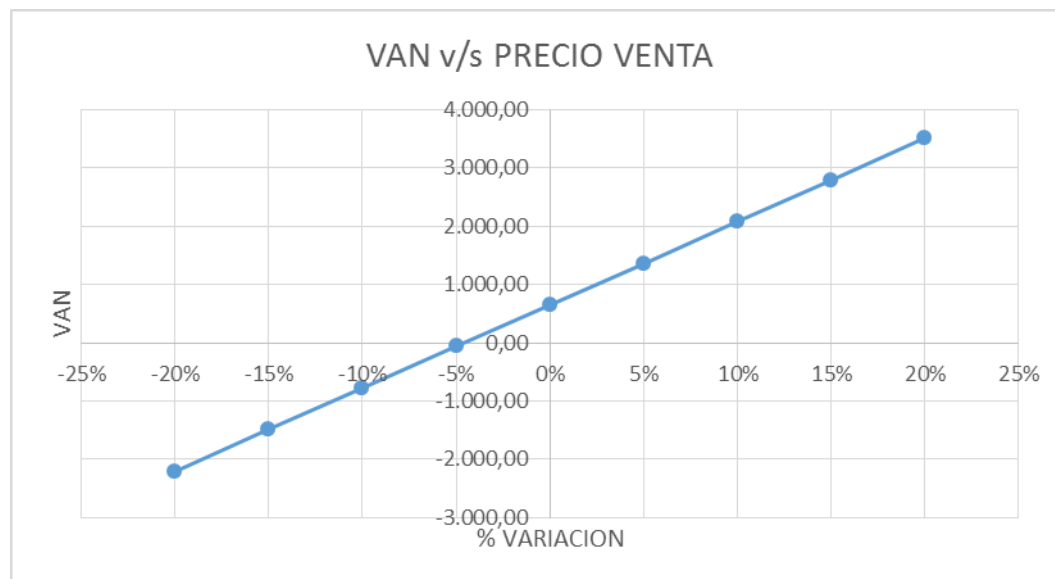
Con respecto a la variable Precio de Venta y el VAN existe una relación directamente proporcional, ya que al aumentar el porcentaje del Precio de Venta, el Van aumentará en la proporcionalmente y disminuirá si el Precio de Venta baja. Se puede indicar que esta variable es muy importante, ya que si el precio de mercado sufre alguna variación repercutirá drásticamente en el desarrollo del proyecto.

Tabla N°7.7: Variación VAN v/s Variación Precio de Venta

% Variación	VAN
-20%	-2.200,70
-15%	-1.487,65
-10%	-774,60
-5%	-61,56
0%	651,50
5%	1.364,54
10%	2.077,59
15%	2.790,64

20%	3.503,69
-----	----------

Gráfico N°7.3: Variación VAN v/s Variación Precio de Venta



7.3.2.- SENSIBILIZACIÓN DEL PROYECTO FINANCIADO.

Al igual que en el Proyecto Puro, se realizará un análisis de sensibilidad, y para ello se tomarán las mismas variables. También se graficarán mediante aumentos o disminuciones porcentuales de ellas, definiéndose, al igual que el análisis anterior, que el cambio de escalonamiento equivale a un 5%. A continuación se presentan las Tablas de Sensibilización con sus gráficos respectivos:

7.3.2.1.- VAN V/S DEMANDA.

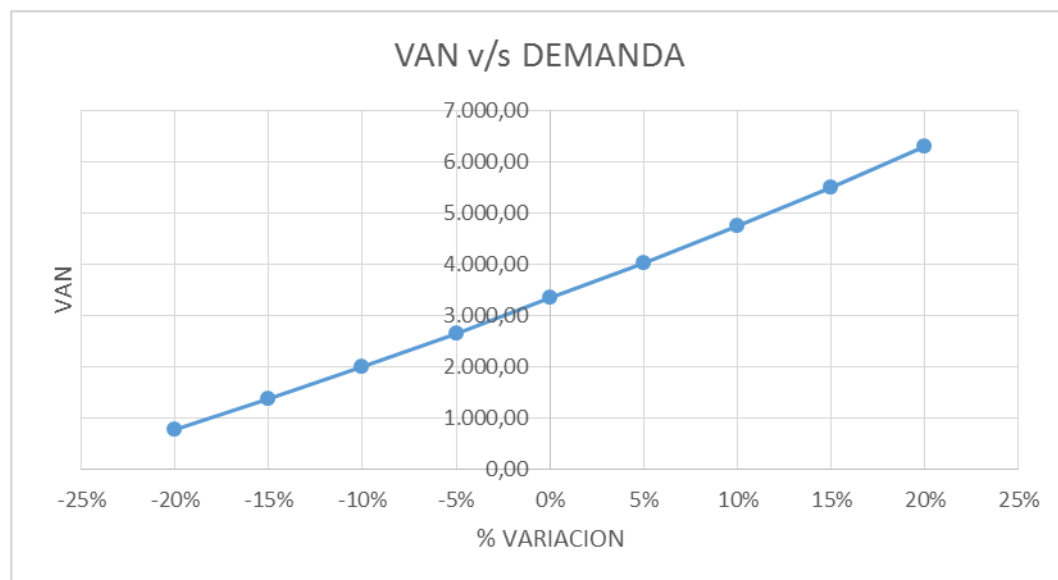
De acuerdo al análisis realizado, la relación en la variación de la demanda respecto al VAN es directa, ya que al aumentar la demanda el VAN aumenta proporcionalmente, y el VAN disminuye proporcionalmente si baja la demanda. Se puede indicar que esta variable en este proyecto financiado también es muy importante, ya que si la demanda sufre alguna variación repercutirá drásticamente en el desarrollo del proyecto.

Tabla N°7.8: Variación VAN v/s Variación Demanda

% Variación	VAN (UF)
-------------	----------

-20%	782,44
-15%	1.373,83
-10%	1.998,95
-5%	2.656,37
0%	3.337,74
5%	4.009,54
10%	4.744,96
15%	5.505,91
20%	6.301,72

Gráfico N°7.4: Variación VAN v/s Variación Demanda



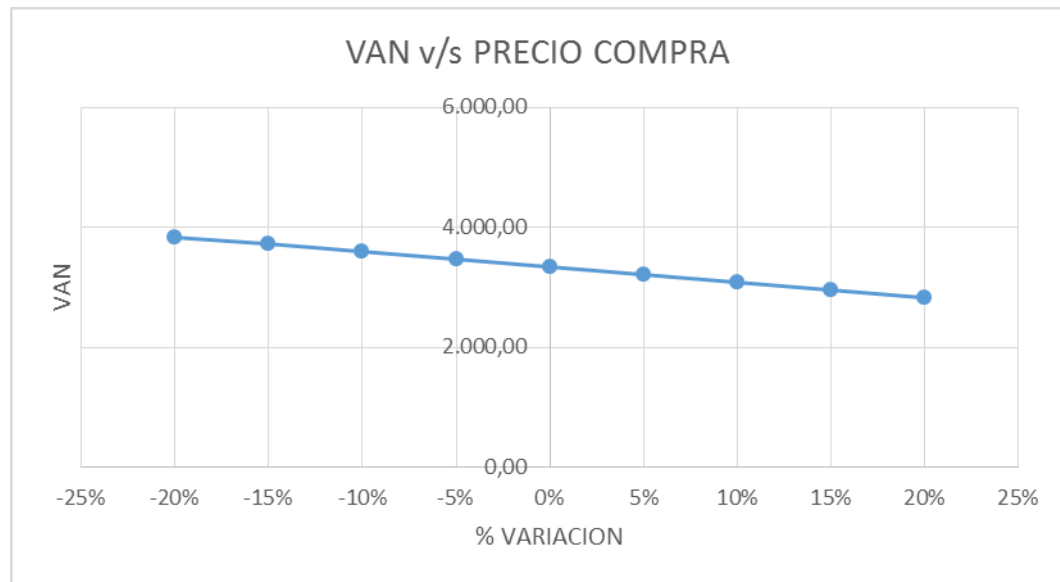
7.3.2.2.- VAN V/S PRECIO DE COMPRA.

Con respecto a la variable Precio de Compra y el VAN existe una relación inversa, como se ve en el gráfico, ya que al aumentar el porcentaje del Precio de Compra, el Van disminuirá proporcionalmente y el VAN aumenta si disminuye el Precio de Compra. Se puede indicar que esta variable es poco importante, ya que si el precio de mercado sufre alguna variación no repercutirá drásticamente en el desarrollo del proyecto.

Tabla N°7.9: Variación VAN v/s Variación Precio de Compra

% Variación	VAN
-20%	3.841,06
-15%	3.715,23
-10%	3.589,40
-5%	3.463,57
0%	3.337,74
5%	3.211,90
10%	3.086,07
15%	2.960,24
20%	2.834,41

Gráfico N°7.5: Variación VAN v/s Variación Precio de Compra



7.3.2.3.- VAN V/S PRECIO DE VENTA.

Con respecto a la variable Precio de Venta y el VAN existe una relación directamente proporcional, ya que al aumentar el porcentaje del Precio de Venta, el Van aumentará en la proporcionalmente y disminuirá si el Precio de Venta baja. Se puede indicar que esta variable es muy importante, ya que si el precio de mercado sufre alguna variación repercutirá drásticamente en el desarrollo del proyecto.

Tabla N°7.10: Variación VAN v/s Variación Precio de Venta

% Variación	VAN
-20%	485,54
-15%	1.198,59
-10%	1.911,64
-5%	2.624,69
0%	3.337,74
5%	4.050,78
10%	4.763,83
15%	5.476,88
20%	6.189,93

Gráfico N°7.6: Variación VAN v/s Variación Precio de Venta



Al igual que en el Proyecto Puro, la variable más sensible es el Precio de Venta, seguido inmediatamente por la Demanda, por lo que estas primeras variables serán las que se tendrán que estar en constante observación y medición.

7.4.- CONCLUSIÓN

Con la ejecución del presente trabajo, el cual tiene como objetivo general la ejecución de un estudio exploratorio de prefactibilidad técnica y económica para la introducción de gas natural a la ciudad de Quintero y así contar con información base útil para evaluar la continuidad del proyecto, podemos concluir que este objetivo se ha cumplido cabalmente, ya que se cuenta con información determinante que servirá como referencia para la toma de decisiones al inversionista, en este caso la empresa Gasvalpo.

En relación a los objetivos específicos, se puede indicar que desde el punto de vista del **estudio de mercado**, entregó información que permitió determinar que este proyecto presenta un gran atractivo, primero por que existe una potencial demanda, la cual se puede incrementar producto de la tendencia, principalmente en la comuna de Quintero a fomentar proyectos ambientalmente responsables, al conveniente precio del Gas Natural y al constante aumento en la demanda los últimos años, con una tendencia a seguir subiendo.

El **estudio técnico** ha demostrado que este es un proyecto técnicamente factible de ejecutar, y además con este estudio se pudo cuantificar la inversión y determinar su magnitud, que en la etapa de implementación es alta, alcanzando a las UF 13.865.

Finalmente, con en el **estudio financiero y económico**, se pudo determinar que tanto el Proyecto Puro, en que la recuperación de capital comienza a retornar en el año 7º con un VAN de UF 651,5 y una TIR de 15,93% y el Proyecto Financiado, en el cual la recuperación de capital comienza a retornar en el año 4º con un VAN de UF 3.337,74 y una TIR de 24,46%, son ambos rentables, ya que sus indicadores son superiores que los mínimos esperados. Sin embargo, el Proyecto Financiado entrega mejores expectativas de rentabilidad y además permite que el inversionista, en este caso la empresa Gasvalpo pueda utilizar sus recursos en otros proyectos similares.

Por otro lado, el Análisis de Sensibilidad, permitió determinar que las variables más sensibles son la demanda y el precio de venta, variables que pueden afectar considerablemente al proyecto, de manera positiva o negativa, con mínimas variaciones que estas sufran. Ante este escenario, en el caso de ejecutar el proyecto, el inversionista tendrá que estar en constante observación y medición de estas variables.

ANEXO I

ENCUESTAS

ENCUESTA				
FECHA VISITA	19-07-2016			
NOMBRE ESTABLECIMIENTO:	Restaurant Patos Shop			
TIEMPO DE TRABAJO:	Todo el año			
EMPRESA QUE SUMINISTRA	Abastible			
INSTALACION EXISTENTE:	Cocina Industrial de 8 y 6 fogones / Calefon de 13 Lts.			
ARTEFACTOS				
CANTIDAD	ARTEFACTOS	DOMESTICA	SEMI INDUSTRIAL	INDUSTRIAL
2	COCINA			x
	HORNO			
	FREIDORA			
	PLANCHA			
	MARMITA			
1	CALEFONT	x		
	OTROS (INDICAR)			
		15 Kg GLP	45 Kg GLP	Bombona
CONSUMO POR MES TEMPORADA BAJA		8		
CONSUMO POR MES TEMPORADA ALTA			8	
CONSUMO ESTIMADO TEMPORADA BAJA		151	m3 GN	
CONSUMO ESTIMADO TEMPORADA ALTA		284	m3 GN	
OBSERVACIONES				
Utiliza gas licuado Abastible, por su buen servicio.				

ENCUESTA				
FECHA VISITA	19-07-2016			
NOMBRE ESTABLECIMIENTO:	Restaurant Donde Moncho			
TIEMPO DE TRABAJO:	Todo el año			
EMPRESA QUE SUMINISTRA	Abastible			
INSTALACION EXISTENTE:	Cocina Industrial de 8 fogones + plancha / Calefon de 20 Lts.			
ARTEFACTOS				
CANTIDAD	ARTEFACTOS	DOMESTICA	SEMI INDUSTRIAL	INDUSTRIAL
2	COCINA			x
	HORNO			
	FREIDORA			
	PLANCHA			
	MARMITA			
2	CALEFONT	x		
	OTROS (INDICAR)			
		15 Kg GLP	45 Kg GLP	Bombona
CONSUMO POR MES TEMPORADA BAJA			4	
CONSUMO POR MES TEMPORADA ALTA			8	
CONSUMO ESTIMADO TEMPORADA BAJA		227	m3 GN	
CONSUMO ESTIMADO TEMPORADA ALTA		455	m3 GN	
OBSERVACIONES				
Utiliza gas licuado Abastible, por su buen servicio.				

ENCUESTA				
FECHA VISITA	19-07-2016			
NOMBRE ESTABLECIMIENTO:	Restaurant San Miguel II			
TIEMPO DE TRABAJO:	Todo el año			
EMPRESA QUE SUMINISTRA	Lipigas			
INSTALACION EXISTENTE:	Cocina Industrial de 6 fogones / Calefon de 13 Lts.			
ARTEFACTOS				
CANTIDAD	ARTEFACTOS	DOMESTICA	SEMI INDUSTRIAL	INDUSTRIAL
1	COCINA			x
	HORNO			
	FREIDORA			
	PLANCHA			
	MARMITA			
2	CALEFONT	x		
	OTROS (INDICAR)			
		15 Kg GLP	45 Kg GLP	Bombona
CONSUMO POR MES TEMPORADA BAJA		4		
CONSUMO POR MES TEMPORADA ALTA			8	
CONSUMO ESTIMADO TEMPORADA BAJA		76	m3 GN	
CONSUMO ESTIMADO TEMPORADA ALTA		152	m3 GN	
OBSERVACIONES				
Utiliza gas licuado Lipigas, por su puntualidad.				

ENCUESTA				
FECHA VISITA	19-07-2016			
NOMBRE ESTABLECIMIENTO:	Restaurant El Embarcadero			
TIEMPO DE TRABAJO:	Todo el año			
EMPRESA QUE SUMINISTRA	Lipigas			
INSTALACION EXISTENTE:	Cocina Industrial de 6 fogones / Calefon de 13 Lts.			
ARTEFACTOS				
CANTIDAD	ARTEFACTOS	DOMESTICA	SEMI INDUSTRIAL	INDUSTRIAL
1	COCINA			x
	HORNO			
	FREIDORA			
	PLANCHA			
	MARMITA			
2	CALEFONT	x		
	OTROS (INDICAR)			
		15 Kg GLP	45 Kg GLP	Bombona
CONSUMO POR MES TEMPORADA BAJA			2	
CONSUMO POR MES TEMPORADA ALTA			4	
CONSUMO ESTIMADO TEMPORADA BAJA		113	m3 GN	
CONSUMO ESTIMADO TEMPORADA ALTA		228	m3 GN	
OBSERVACIONES				
Utiliza gas licuado Lipigas, por su puntualidad.				

ENCUESTA				
FECHA VISITA	19-07-2016			
NOMBRE ESTABLECIMIENTO:	Restaurant San Miguel I			
TIEMPO DE TRABAJO:	Todo el año			
EMPRESA QUE SUMINISTRA	Lipigas			
INSTALACION EXISTENTE:	Cocina Industrial de 6 y 4 fogones /Calefon de 13 Lts.			
ARTEFACTOS				
CANTIDAD	ARTEFACTOS	DOMESTICA	SEMI INDUSTRIAL	INDUSTRIAL
2	COCINA			x
	HORNO			
	FREIDORA			
	PLANCHA			
	MARMITA			
1	CALEFONT	x		
	OTROS (INDICAR)			
		15 Kg GLP	45 Kg GLP	Bombona
CONSUMO POR MES TEMPORADA BAJA		3		
CONSUMO POR MES TEMPORADA ALTA		6		
CONSUMO ESTIMADO TEMPORADA BAJA		57	m3 GN	
CONSUMO ESTIMADO TEMPORADA ALTA		133	m3 GN	
OBSERVACIONES				
Utiliza gas licuado Lipigas, por servicio.				

ENCUESTA				
FECHA VISITA	19-07-2016			
NOMBRE ESTABLECIMIENTO:	Restaurant Nataly			
TIEMPO DE TRABAJO:	Todo el año			
EMPRESA QUE SUMINISTRA	Abastible			
INSTALACION EXISTENTE:	Cocina Industrial de 8 y 6 fogones /Calefon de 13 Lts.			
	Horno Industrial / Freidora de papas / Azadora de pollos.			
ARTEFACTOS				
CANTIDAD	ARTEFACTOS	DOMESTICA	SEMI INDUSTRIAL	INDUSTRIAL
3	COCINA			x
2	HORNO			x
1	FREIDORA		x	
	PLANCHA			
	MARMITA			
1	CALEFONT	x		
1	AZADORA			x
		15 Kg GLP	45 Kg GLP	Bombona
CONSUMO POR MES TEMPORADA BAJA				900 lt
CONSUMO POR MES TEMPORADA ALTA				1800 lt
CONSUMO ESTIMADO TEMPORADA BAJA		466	m3 GN	
CONSUMO ESTIMADO TEMPORADA ALTA		999	m3 GN	
OBSERVACIONES				
Utiliza gas licuado Abastible, por su precio mas bajo.				
2 bombonas de 450 lt c/u. En invierno se llenan 1 vez y en verano 2 veces				

ENCUESTA				
FECHA VISITA	19-07-2016			
NOMBRE ESTABLECIMIENTO:	Restaurant Naldos			
TIEMPO DE TRABAJO:	Todo el año			
EMPRESA QUE SUMINISTRA	Lipigas			
INSTALACION EXISTENTE:	Cocina Industrial de 4 fogones /Calefon de 10 Lts.			
ARTEFACTOS				
CANTIDAD	ARTEFACTOS	DOMESTICA	SEMI INDUSTRIAL	INDUSTRIAL
2	COCINA			x
	HORNO			
	FREIDORA			
	PLANCHA			
	MARMITA			
1	CALEFONT	x		
	OTROS (INDICAR)			
		15 Kg GLP	45 Kg GLP	Bombona
CONSUMO POR MES TEMPORADA BAJA		4	4	
CONSUMO POR MES TEMPORADA ALTA			8	
CONSUMO ESTIMADO TEMPORADA BAJA		304	m3 GN	
CONSUMO ESTIMADO TEMPORADA ALTA		455	m3 GN	
OBSERVACIONES				
Utiliza gas licuado Lipigas, por servicio.				

ENCUESTA				
FECHA VISITA	19-07-2016			
NOMBRE ESTABLECIMIENTO:	Restaurant La Caverna			
TIEMPO DE TRABAJO:	Todo el año			
EMPRESA QUE SUMINISTRA	Lipigas			
INSTALACION EXISTENTE:	Cocina Industrial de 6 y 4 fogones /Calefon de 10 y 5 Lts.			
ARTEFACTOS				
CANTIDAD	ARTEFACTOS	DOMESTICA	SEMI INDUSTRIAL	INDUSTRIAL
2	COCINA			x
	HORNO			
	FREIDORA			
	PLANCHA			
	MARMITA			
2	CALEFONT	x		
	OTROS (INDICAR)			
		15 Kg GLP	45 Kg GLP	Bombona
CONSUMO POR MES TEMPORADA BAJA		6		
CONSUMO POR MES TEMPORADA ALTA			4	
CONSUMO ESTIMADO TEMPORADA BAJA		112	m3 GN	
CONSUMO ESTIMADO TEMPORADA ALTA		227	m3 GN	
OBSERVACIONES				
Utiliza gas licuado Lipigas, por servicio.				

ENCUESTA				
FECHA VISITA	19-07-2016			
NOMBRE ESTABLECIMIENTO:	Café Da Silva			
TIEMPO DE TRABAJO:	Todo el año			
EMPRESA QUE SUMINISTRA	Lipigas			
INSTALACION EXISTENTE:	Cocina Industrial de 6 fogones / Calefont 13 Lts.			
ARTEFACTOS				
CANTIDAD	ARTEFACTOS	DOMESTICA	SEMI INDUSTRIAL	INDUSTRIAL
2	COCINA			x
	HORNO			
	FREIDORA			
	PLANCHA			
	MARMITA			
1	CALEFONT	x		
	OTROS (INDICAR)			
		15 Kg GLP	45 Kg GLP	Bombona
CONSUMO POR MES TEMPORADA BAJA			4	
CONSUMO POR MES TEMPORADA ALTA			4	
CONSUMO ESTIMADO TEMPORADA BAJA		228	m3 GN	
CONSUMO ESTIMADO TEMPORADA ALTA		228	m3 GN	
OBSERVACIONES				
Utiliza gas licuado Lipigas, por servicio y dura más.				

ENCUESTA				
FECHA VISITA	19-07-2016			
NOMBRE ESTABLECIMIENTO:	Restaurant Ferny			
TIEMPO DE TRABAJO:	Todo el año			
EMPRESA QUE SUMINISTRA	Abastible			
INSTALACION EXISTENTE:	Cocina industrial de 6 y 2 fogones / Calefont 13 Lts. / Freidora de papas / Horno Industrial / Plancha			
ARTEFACTOS				
CANTIDAD	ARTEFACTOS	DOMESTICA	SEMI INDUSTRIAL	INDUSTRIAL
3	COCINA			x
1	HORNO			x
1	FREIDORA		x	
1	PLANCHA		x	
	MARMITA			
3	CALEFONT	x		
	OTROS (INDICAR)			
		15 Kg GLP	45 Kg GLP	Bombona
CONSUMO POR MES TEMPORADA BAJA		2	1	
CONSUMO POR MES TEMPORADA ALTA			7	
CONSUMO ESTIMADO TEMPORADA BAJA	95	m3 GN		
CONSUMO ESTIMADO TEMPORADA ALTA	399	m3 GN		
OBSERVACIONES				
	Utiliza gas licuado Abastible, por su buen servicio.			

ENCUESTA				
FECHA VISITA	19-07-2016			
NOMBRE ESTABLECIMIENTO:	Restaurant Caribbean			
TIEMPO DE TRABAJO:	Todo el año			
EMPRESA QUE SUMINISTRA	Lipigas			
INSTALACION EXISTENTE:	Cocina Industrial de 6 fogones + churrasquera /Calefon de 13 Lts.			
ARTEFACTOS				
CANTIDAD	ARTEFACTOS	DOMESTICA	SEMI INDUSTRIAL	INDUSTRIAL
1	COCINA			x
	HORNO			
	FREIDORA			
	PLANCHA			
	MARMITA			
1	CALEFONT	x		
	OTROS (INDICAR)			
		15 Kg GLP	45 Kg GLP	Bombona
CONSUMO POR MES TEMPORADA BAJA			3	
CONSUMO POR MES TEMPORADA ALTA			6	
CONSUMO ESTIMADO TEMPORADA BAJA		171	m3 GN	
CONSUMO ESTIMADO TEMPORADA ALTA		342	m3 GN	
OBSERVACIONES				
Utiliza gas licuado Lipigas, por ser mas barato.				

ANEXO II
CÁLCULOS PARA DISEÑO DE LA RED.

CÁLCULOS PARA DISEÑO DE LA RED.

1.- Cálculo del diámetro para Red de Media Presión.

La forma de calcular el diámetro efectivo para el transporte de gas en media presión (4 bar.) es a través de la formula de RENOARD. Esta utiliza la diferencia de presión entre dos puntos que sufre el gas al pasar por un conducto (pérdida de carga).

Para cualquier cálculo de diámetros para gas natural entre dos puntos, se acepta una caída de presión ó carga hasta 2 bares.

Formula de Renourd :

$$P_A^2 - P_B^2 = 51,5 \times d_c \times L. \text{equiv.} \times \frac{Q^{1,82}}{D^{4,82}} \quad (P_A \text{ y } P_B \text{ en bar absolutos})$$

P_A y P_B = Presión inicial y final absoluta en bar.

Presión Absoluta (P_b)

$P.b$ = Presión atmosférica (1 atm) + Presión manométrica.

D_c = Densidad corregida del gas (sin dimensiones) y de valor.

$L.\text{equiv}$ = Longitud de conducción en metros.

Q = Nm^3/hr

D = Diámetro interior en mm.

Tabla N°1: Densidad Corregida.

Tipo de gas	d	Dc
G.C	0,54	0,45 a 0,6
G.N	0,64	0,53 a 0,61
C_3H_8	1,54	1,16
C_4H_{10}	2,00	1,22

Fuente: Sedigas.

Tabla N°2: Espesores de tuberías.

Dimensiones de tuberías para gas PE 80 (norma NCh 2296/1)				
Diámetro exterior nominal Dn (mm)	SDR 11,0		SDR 17,6	
	espesor (mm)	peso (Kg/m)	espesor (mm)	peso (Kg/m)
20	3,00	0,16	--	--
25	3,00	0,21	--	--
32	3,00	0,28	--	--
40	3,70	0,43	3,00	0,36
50	4,60	0,66	3,00	0,45
63	5,80	1,05	3,60	0,68
75	6,80	1,46	4,30	0,97
90	8,20	2,11	5,20	1,40
110	10,00	3,12	6,30	2,07
125	11,40	4,05	7,10	2,64
140	12,70	5,05	8,00	3,31
160	14,60	6,62	9,10	4,32
180	16,40	8,37	10,30	5,49
200	18,20	10,32	11,40	6,74
225	20,50	13,06	12,80	8,50
250	22,70	16,06	14,20	10,49

2.- Cálculo de la velocidad del gas.

La velocidad se determina mediante la formula:

$$V = 378 \times \frac{Q}{P \times D^2}$$

V = Velocidad del gas en m/s.

Q = Nm³/hr.

P = Presión absoluta (bar).

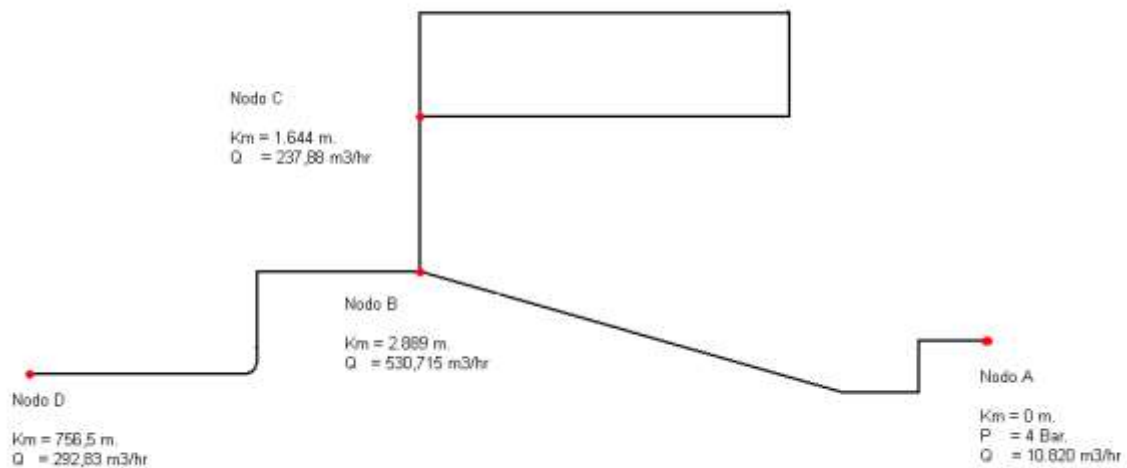
D = Diámetro interior (mm).

En el decreto DFL N°254 se recomienda una velocidad de circulación del gas en el interior de la tubería inferior a 20 m/s y ha de cumplirse la relación $Q/D < 150$.

3.- Determinación de los diámetros del proyecto.

Se determinara el diámetro requerido, dándose un diámetro interior base, con el cual se obtendrá una caída de presión absoluta no superior a los 2 bar, si este diámetro no cumple esta condición se deberá intentar con un diámetro mayor según corresponda.

3.1.- Trazado general de la tubería.



3.2.- Cálculo por Tramos.

Se determinarán tres diámetros entre los tramos A – B; B – D; B – C, con sus respectivas velocidades.

3.2.1.- Diámetro Tramo A – B.

$$P_A^2 - P_B^2 = 51,5 \times dc \times L. \text{equiv.} \times \frac{Q^{1,82}}{D^{4,82}} \quad (P_A \text{ y } P_B \text{ en bar absolutos})$$

$$P_A = 4 + 1 = 5 \text{ bar absoluto}$$

$$dc = 0,53$$

$$L.\text{equiv} = 2889 \text{ m.}$$

$$Q = 530,715 \text{ Nm}^3/\text{hr}$$

$$D. \text{ int.} = 90 \text{ mm. según tabla}$$

Tubería de 110 mm.

$$\begin{array}{l} P_B^2 = P_A^2 - \left| 51,5 \times 0,53 \times 2889 \times \frac{(530,715)^{1,82}}{90^{4,82}} \right| \\ \quad \quad \quad 5^2 - \quad \quad \quad 2,7329 \\ P_B^2 = \\ P_B^2 = 22,267 \quad / \sqrt{\quad} \end{array}$$

$$P_B = 4,718 \quad \text{Bar absoluto.}$$

$$P_B = 3,718 \quad \text{Bar manométrica.}$$

Se puede concluir que entre los dos puntos hubo una perdida de carga del 7,05% que correspondería a 0,282 Bar

Velocidad tramo A -B

$$V = 378 \times \frac{Q}{P \times D^2}$$

$$Q = 530,715 \text{ Nm}^3/\text{hr.}$$

$$P = 4,718 \text{ bar absoluto.}$$

$$D = 90 \text{ (mm.).}$$

$$V = 378 \times \frac{530,715}{4,718 \times 90^2}$$

$$V = 5,24 \text{ m/seg.}$$

Velocidad inferior a 20 m/seg.

3.2.2.- Diámetro Tramo B – D.

$$P_A^2 - P_B^2 = 51,5 \times dc \times L. \text{equiv.} \times \frac{Q^{1,82}}{D^{4,82}} \quad (P_A \text{ y } P_B \text{ en bar absolutos})$$

$$P_A = 3,71 + 1 = 4,71 \text{ bar abs.}$$

$$dc = 0,53$$

$$L.\text{equiv} = 756,5 \text{ m.}$$

$$Q = 292,82 \text{ Nm}^3/\text{hr.}$$

$$D. \text{ int.} = 51,4 \text{ mm. según tabla.}$$

Tubería de 63 mm.

$$P_B^2 = P_A^2 - 51,5 \times 0,53 \times 756,50 \times \frac{(292,830)^{1,82}}{51,4^{4,82}}$$

$$P_B^2 = 4,71^2 - 3,608$$

$$P_B^2 = 18,575 \quad / \sqrt{\quad}$$

$$P_B = 4,309 \quad \text{Bar absoluto.}$$

$$P_B = 3,309 \quad \text{Bar manométrica.}$$

Se puede concluir que entre los dos puntos hubo una perdida de carga del 10,81% que correspondería a 0,409 Bar.

Velocidad tramo B - D

$$V = 378 \times \frac{Q}{P \times D^2}$$

$$Q = 292,83 \text{ Nm}^3/\text{hr.}$$

$$P = 4,309 \text{ bar absoluto.}$$

$$D = 51,4 \text{ (mm.)}$$

$$V = 378 \times \frac{292,83}{4,309 \times 51,4^2}$$

$$V = 9,72 \text{ m/seg.}$$

Velocidad inferior a 20 m/seg.

3.2.2.- Diámetro Tramo B – C.

$$P_A^2 - P_B^2 = 51,5 \times dc \times L. \text{equiv.} \times \frac{Q^{1,82}}{D^{4,82}} \quad (P_A \text{ y } P_B \text{ en bar absolutos})$$

$$P_A = 3,309 + 1 = 4,30 \text{ bar abs.}$$

$$dc = 0,53$$

$$L.\text{equiv} = 1644 \text{ m.}$$

$$Q = 237,88 \text{ Nm}^3/\text{hr.}$$

$$D. \text{ int.} = 51,4 \text{ mm. según tabla.} \quad \text{Tubería de 63 mm.}$$

$$P_B^2 = P_A^2 - 51,5 \times 0,53 \times 1644 \times \frac{(237,88)^{1,82}}{51,4^{4,82}}$$

$$P_B^2 = 4,309^2 - 1,190$$

$$P_B^2 = 17,377 \quad / \sqrt{\quad}$$

$$P_B = 4,168 \quad \text{Bar absoluto.}$$

$$P_B = 3,168 \quad \text{Bar manométrica.}$$

Se puede concluir que entre los dos puntos hubo una pérdida de carga del 4,26% que correspondería a 0,141 Bar.

Velocidad tramo B - C

$$V = 378 \times \frac{Q}{P \times D^2}$$

$$Q = 237,88 \text{ Nm}^3/\text{hr.}$$

$$P = 4,168 \text{ bar absoluto.}$$

$$D = 51,4 \text{ (mm.).}$$

$$V = 378 \times \frac{237,88}{4,168 \times 51,4^2}$$

$$V = 8,16 \text{ m/seg.}$$

Velocidad inferior a 20 m/seg.

ANEXOIII
CÁLCULO DE CONSUMOS.

CÁLCULO DE CONSUMOS.

1.- GENERALIDADES.

1.1.- Poder Calorífico.

Cantidad de calor generada en la completa combustión del gas por unidad de masa o de volumen, a una presión constante de 1013 mbar (14,7psig) con los constituyentes de la mezcla combustible (gas combustible y aire de combustión secos y medidos previamente a las condiciones estándar de referencia) y los productos de combustión remitidos a las mismas condiciones estándar referencia.

1.2.- Poder Calorífico Bruto ó Superior.

Poder calorífico del gas, bajo el supuesto de que toda el agua de combustión se encuentra condensada.

1.3.- Poder Calorífico Neto ó Inferior.

Poder calorífico del gas, bajo el supuesto de que toda el agua de combustión se encuentra en estado de vapor.

1.4.- Potencia

Cantidad de calor transferido durante la unidad de tiempo. Se expresa en KW o Mcal/hora. Símbolo: P;

1.5.- Potencia de cálculo parcial

Corresponde a la potencia instalada de todas las instalaciones interiores que reciben suministro de gas del tramo que se dimensiona, P_{ip} , multiplicada por el factor de simultaneidad (f_s), correspondiente a las citadas instalaciones, Símbolo: P_{cp} ;

1.6.- Potencia instalada

Suma de las potencias nominales de los artefactos de una instalación de gas;

1.7.- Potencia instalada parcial

Corresponderá a la suma de las potencias nominales de los artefactos de una o varias instalaciones interiores. Símbolo: P_{ip} ;

1.8.- Potencia nominal

Corresponderá a la indicada en la placa de identificación del artefacto, quemador, etc. símbolo: P_n ;

1.9.- Factor de simultaneidad

Es la razón entre la potencia máxima absorbida por un conjunto de instalaciones durante un intervalo de tiempo dado y la suma de las potencias máximas absorbidas individualmente por cada instalación durante este intervalo. Símbolo: f_s ;

1.- FUERZA AÉREA DE CHILE.

1.1.- Casino Soldado.

POTENCIA INSTALADA			
Artefacto	Cantidad	Pot. x Artefacto	Potencia Total
Baño Maria	1	10 Mcal/hr	10 Mcal/hr
Marmita	1	20 Mcal/hr	20 Mcal/hr
Cocina 6 fuegos	1	18 Mcal/hr	18 Mcal/hr
Horno 3 cámaras	1	27 Mcal/hr	27 Mcal/hr
Calefón de 7 Lt	2	20 Mcal/hr	40 Mcal/hr
Caldereta Anwo	1	24 Mcal/hr	24 Mcal/hr
Potencia Total de Cálculo			139 Mcal/hr
Total			161,65 Kw

Poder calorífico Inferior : 8050 Kcal /m³.

Para cálculo se utiliza:

$$P.C = 8050 \text{ Kcal /m}^3 \times \frac{0,001 \text{ Mcal}}{1 \text{ Kcal}}$$

$$P.C = 8,05 \text{ Mcal/ m}^3$$

Caudal de Cálculo :

$$Q = \frac{\text{Potencia total de cálculo (Mcal/hr)}}{\text{Poder Calorífico. (Mcal/m}^3 \text{)}}$$

$$Q = \text{Nm}^3/\text{hr}$$

$$Q = \frac{139 \text{ Mcal / hr.}}{8,05 \text{ Mcal/m}^3}$$

$$Q = 17,27 \text{ Nm}^3/\text{hr} \quad \text{Para diseño de tubería}$$

1.2.- Cuerpo de Guardia.

POTENCIA INSTALADA			
Artefacto	Cantidad	Pot. x Artefacto	Potencia Total
Calefón de 20 lt.	1	40 Mcal/hr	40 Mcal/hr
Potencia Total de Cálculo			40 Mcal/hr
Total			46,52 kW

Poder calorífico Inferior : 8,05 Mcal/m³.

Caudal de Cálculo :

$$Q = 40 \text{ Mcal / hr.}$$

$$\frac{40 \text{ Mcal / hr.}}{8,05 \text{ Mcal/m}^3}$$

$$Q = 4,96 \text{ Nm}^3/\text{hr} \quad \text{Para diseño de tubería}$$

1.3.- Casino de Suboficiales.

POTENCIA INSTALADA			
Artefacto	Cantidad	Pot. x Artefacto	Potencia Total
Horno de 3 cámaras	2	27 Mcal/hr	54 Mcal/hr
Freidora de papas	1	12 Mcal/hr	12 Mcal/hr
Cocina 4 fuegos	2	16 Mcal/hr	32 Mcal/hr
Baño Maria	2	10 Mcal/hr	20 Mcal/hr
Marmita	1	20 Mcal/hr	40 Mcal/hr
Potencia Total de Cálculo			138 Mcal/hr
Total			160,49 kW

Poder calorífico Inferior : 8,05 Mcal/m³.

Caudal de Cálculo :

$$Q = \frac{138 \text{ Mcal / hr.}}{8,05 \text{ Mcal/m}^3}$$

Q = 17,14 Nm³/hr Para diseño de tubería

1.4.- Casino Oficiales Solteros.

POTENCIA INSTALADA			
Artefacto	Cantidad	Pot. x Artefacto	Potencia Total
Cocina Industrial	1	16 Mcal/hr	16 Mcal/hr
Plancha	1	10 Mcal/hr	10 Mcal/hr
Calefón 13 lt	1	19,5 Mcal/hr	19,5 Mcal/hr
Caldera Anwo	1	24 Mcal/hr	24 Mcal/hr
Potencia Total de Cálculo			69,5 Mcal/hr
Total			80,82 kW

Poder calorífico Inferior : 8,05 Mcal/m³.

Caudal de Cálculo :

$$Q = \frac{69,5 \text{ Mcal / hr.}}{8,05 \text{ Mcal/m}^3}$$

Q = 8,63 Nm³/hr Para diseño de tubería

1.5.- Casas Solteros Suboficiales.

POTENCIA INSTALADA			
Artefacto	Cantidad	Pot. x Artefacto	Potencia Total
Calefón 18 lt	1	40 Mcal/hr	40 Mcal/hr
Estufa	1	3 Mcal/hr	3 Mcal/hr
Potencia Total de Cálculo			43 Mcal/hr
Total			50,00 kW

Nº de casas : 33

Factor de Simultaneidad : 0,21 (para calefón y estufas)

Potencia Total de cálculo (P.T.C) = (43 Mcal/hr x 33 casas) x 0,21
= 297,99 Mcal/hr

Poder calorífico Inferior : 8,05 Mcal/m³.

Caudal de Cálculo :

$$Q = \frac{297,99 \text{ Mcal / hr.}}{8,05 \text{ Mcal/m}^3}$$

$$Q = 37,01 \text{ Nm}^3/\text{hr} \quad \text{Para diseño de tubería}$$

1.6.- Población Catalina.

POTENCIA INSTALADA			
Artefacto	Cantidad	Pot. x Artefacto	Potencia Total
Calefón 13 lt	1	20 Mcal/hr	20 Mcal/hr
cocina	1	8 Mcal/hr	8 Mcal/hr
Estufa	2	3 Mcal/hr	6 Mcal/hr
Potencia Total de Cálculo			34 Mcal/hr
Total			39,54 kW

Nº de casas : 106

Factor de Simultaneidad : 0,24 (para calefón, cocina y estufas)

Potencia Total de cálculo (P.T.C) = (34 Mcal/hr x 106 casas) x 0,24
= 864,96 Mcal/hr

Poder calorífico Inferior : 8,05 Mcal/m³.

Caudal de Cálculo :

$$Q = \frac{864,96 \text{ Mcal / hr.}}{8,05 \text{ Mcal/m}^3}$$

Q = 107,44 Nm³/hr Para diseño de tubería

1.7.- Condominio 20 Depto.

POTENCIA INSTALADA			
Artefacto	Cantidad	Pot. x Artefacto	Potencia Total
Calefón 13 lt	1	20 Mcal/hr	20 Mcal/hr
cocina	1	8 Mcal/hr	8 Mcal/hr
Estufa	2	3 Mcal/hr	6 Mcal/hr
Potencia Total de Cálculo			34 Mcal/hr
Total			39,54 kW

Nº de casas : 20

Factor de Simultaneidad : 0,35 (para calefón, cocina y estufas)

Potencia Total de cálculo (P.T.C) = (34 Mcal/hr x 20 casas) x 0,35
= 238 Mcal/hr

Poder calorífico Inferior : 8,05 Mcal/m³.

Caudal de Cálculo :

$$Q = \frac{238 \text{ Mcal / hr.}}{8,05 \text{ Mcal/m}^3}$$

Q = 29,56 Nm³/hr Para diseño de tubería

2.- Armada de Chile.

2.1.- Condominio de 16 Depto.

POTENCIA INSTALADA			
Artefacto	Cantidad	Pot. x Artefacto	Potencia Total
Calefón 14 lt	1	34 Mcal/hr	34 Mcal/hr
cocina	1	8 Mcal/hr	8 Mcal/hr
Estufa	1	3 Mcal/hr	3 Mcal/hr
Potencia Total de Cálculo			45 Mcal/hr
Total			52,33 kW

Nº de casas : 16

Factor de Simultaneidad : 0,35 (para calefón, cocina y estufas)

Potencia Total de cálculo (P.T.C) = (45 Mcal/hr x 16 casas) x 0,35
= 252 Mcal/hr

Poder calorífico Inferior : 8,05 Mcal/m³.

Caudal de Cálculo :

$$Q = 252 \text{ Mcal / hr.}$$

$$\frac{252 \text{ Mcal / hr.}}{8,05 \text{ Mcal/m}^3}$$

$$Q = 31,30 \text{ Nm}^3/\text{hr} \quad \text{Para diseño de tubería}$$

3.- Locales Comerciales.

3.1.- Patos Shop.

POTENCIA INSTALADA			
Artefacto	Cantidad	Pot. x Artefacto	Potencia Total
Cocina Ind. 8 fuegos	1	24 Mcal/hr	24 Mcal/hr
Cocina Ind. 6 fuegos	1	18 Mcal/hr	18 Mcal/hr
Calefón 13 lt.	1	20 Mcal/hr	20 Mcal/hr
Potencia Total de Cálculo			62 Mcal/hr
Total			52,33 kW

Poder calorífico Inferior : 8,05 Mcal/m³.

Caudal de Cálculo :

$$Q = \frac{62 \text{ Mcal / hr.}}{8,05 \text{ Mcal/m}^3}$$

Q = 7,70 Nm³/hr Para diseño de tubería

3.2.- Restaurant Donde Moncho.

POTENCIA INSTALADA			
Artefacto	Cantidad	Pot. x Artefacto	Potencia Total
Cocina Ind. 8 fuegos	1	24 Mcal/hr	24 Mcal/hr
Plancha	1	10 Mcal/hr	10 Mcal/hr
Calefón 18 lt.	1	40 Mcal/hr	40 Mcal/hr
Potencia Total de Cálculo			114 Mcal/hr
Total			132,58 kW

Poder calorífico Inferior : 8,05 Mcal/m³.

Caudal de Cálculo :

$$Q = \frac{114 \text{ Mcal / hr.}}{8,05 \text{ Mcal/m}^3}$$

$$Q = 14,16 \text{ Nm}^3/\text{hr} \quad \text{Para diseño de tubería}$$

3.3.- Restaurant a San Miguel II.

POTENCIA INSTALADA			
Artefacto	Cantidad	Pot. x Artefacto	Potencia Total
Cocina Ind. 6 fuegos	1	18 Mcal/hr	18 Mcal/hr
Calefón 13 lt.	2	20 Mcal/hr	40 Mcal/hr
Potencia Total de Cálculo			58 Mcal/hr
Total			67,45 kW

Poder calorífico Inferior : 8,05 Mcal/m³.

Caudal de Cálculo :

$$Q = 58 \text{ Mcal / hr.}$$

$$\frac{8,05 \text{ Mcal/m}^3}{}$$

$$Q = 7,20 \text{ Nm}^3/\text{hr} \quad \text{Para diseño de tubería}$$

3.4.- Restaurant San Miguel I.

POTENCIA INSTALADA			
Artefacto	Cantidad	Pot. x Artefacto	Potencia Total
Cocina Ind. 4 fuegos	1	16 Mcal/hr	16 Mcal/hr
Cocina Ind. 6 fuegos	1	18 Mcal/hr	18 Mcal/hr
Calefón 13 lt.	2	9,75 Mcal/hr	9,75 Mcal/hr
Potencia Total de Cálculo			53,5 Mcal/hr
Total			62,22 kW

Poder calorífico Inferior : 8,05 Mcal/m³.

Caudal de Cálculo :

$$Q = \frac{53,5 \text{ Mcal / hr.}}{8,05 \text{ Mcal/m}^3}$$

$$Q = 6,64 \text{ Nm}^3/\text{hr} \quad \text{Para diseño de tubería}$$

3.5.- Restaurant Naldos.

POTENCIA INSTALADA			
Artefacto	Cantidad	Pot. x Artefacto	Potencia Total
Cocina Ind. 4 fuegos	2	16 Mcal/hr	32 Mcal/hr
Horno de 2 cámaras	1	18 Mcal/hr	18 Mcal/hr
Calefón 10 lt.	1	15 Mcal/hr	15 Mcal/hr
Potencia Total de Cálculo			65 Mcal/hr
Total			75,59 kW

Poder calorífico Inferior : 8,05 Mcal/m³.

Caudal de Cálculo :

$$Q = \frac{65 \text{ Mcal / hr.}}{8,05 \text{ Mcal/m}^3}$$

$$Q = 8,07 \text{ Nm}^3/\text{hr} \quad \text{Para diseño de tubería}$$

3.6.- Restaurant Nataly.

POTENCIA INSTALADA			
Artefacto	Cantidad	Pot. x Artefacto	Potencia Total
Cocina Ind. 8 fuegos + plancha	1	30 Mcal/hr	30 Mcal/hr
Cocina Ind. 6 fuegos + plancha	1	24 Mcal/hr	24 Mcal/hr
Cocina Ind. 6 fuegos + horno	1	22 Mcal/hr	22 Mcal/hr
Freidora	1	12 Mcal/hr	12 Mcal/hr
Horno Industrial con 2 cámaras.	2	18 Mcal/hr	36 Mcal/hr
Grill para 25 pollos	1	5 Mcal/hr	5 Mcal/hr
Calefón 13 lt.	1	19,5 Mcal/hr	19,5 Mcal/hr
Potencia Total de Cálculo			148,5 Mcal/hr
Total			172,70 kW

Poder calorífico Inferior : 8,05 Mcal/m³.

Caudal de Cálculo :

$$Q = \frac{148,5 \text{ Mcal / hr.}}{8,05 \text{ Mcal/m}^3}$$

$$Q = 18,44 \text{ Nm}^3/\text{hr} \quad \text{Para diseño de tubería}$$

3.7.- Restaurant La Caverna.

POTENCIA INSTALADA			
Artefacto	Cantidad	Pot. x Artefacto	Potencia Total
Cocina Ind. 6 fuegos	1	18 Mcal/hr	18 Mcal/hr
Cocina Ind. 4 fuegos	1	16 Mcal/hr	16 Mcal/hr
Calefón 10 lt.	1	15 Mcal/hr	15 Mcal/hr
Calefón 5 lt.	1	12 Mcal/hr	12 Mcal/hr
Potencia Total de Cálculo			61 Mcal/hr
Total			70,94 kW

Poder calorífico Inferior : 8,05 Mcal/m³.

Caudal de Cálculo :

$$Q = \frac{61 \text{ Mcal / hr.}}{8,05 \text{ Mcal/m}^3}$$

Q = 7,57 Nm³/hr Para diseño de tubería

3.8.- Restaurant Da Silva.

POTENCIA INSTALADA			
Artefacto	Cantidad	Pot. x Artefacto	Potencia Total
Cocina Ind. 6 fuegos	2	18 Mcal/hr	36 Mcal/hr
Calefón 13 lt.	1	19,5 Mcal/hr	19,5 Mcal/hr
Potencia Total de Cálculo			55,5 Mcal/hr
Total			64,55 kW

Poder calorífico Inferior : 8,05 Mcal/m³.

Caudal de Cálculo :

$$Q = \frac{55,5 \text{ Mcal / hr.}}{8,05 \text{ Mcal/m}^3}$$

$$Q = 6,89 \text{ Nm}^3/\text{hr} \quad \text{Para diseño de tubería}$$

3.9.- Restaurant Fernny.

POTENCIA INSTALADA			
Artefacto	Cantidad	Pot. x Artefacto	Potencia Total
Cocina Ind. 6 fuegos	1	18 Mcal/hr	18 Mcal/hr
Anafre de 2 fuegos	2	10 Mcal/hr	20 Mcal/hr
Freidora de papa	1	12 Mcal/hr	12 Mcal/hr
Horno de 1 cámara	1	9 Mcal/hr	9 Mcal/hr
Plancha	1	10 Mcal/hr	10 Mcal/hr
Calefón 13 lt.	5	19,5 Mcal/hr	97.5 Mcal/hr
Potencia Total de Cálculo			166,5 Mcal/hr
Total			193,63 kW

Poder calorífico Inferior : 8,05 Mcal/m³.

Caudal de Cálculo :

$$Q = \frac{166,5 \text{ Mcal/hr.}}{8,05 \text{ Mcal/m}^3}$$

$$Q = 20,68 \text{ Nm}^3/\text{hr} \quad \text{Para diseño de tubería}$$

3.10.- Restaurant Caribbean.

POTENCIA INSTALADA			
Artefacto	Cantidad	Pot. x Artefacto	Potencia Total
Cocina Ind. 6 fuegos	1	18 Mcal/hr	18 Mcal/hr
Plancha	1	10 Mcal/hr	10 Mcal/hr
Horno de 1 cámara	1	9 Mcal/hr	9 Mcal/hr
Potencia Total de Cálculo			37 Mcal/hr
Total			43,03 kW

Poder calorífico Inferior : 8,05 Mcal/m³.

Caudal de Cálculo :

$$Q = \frac{37 \text{ Mcal / hr.}}{8,05 \text{ Mcal/m}^3}$$

$$Q = 4,59 \text{ Nm}^3/\text{hr} \quad \text{Para diseño de tubería}$$

ANEXO IV
CÁLCULOS DE COSTOS DEL PROYECTO

	PROYECTO DE INGENIERIA				
	PROYECTO SUMINISTRO GAS NATURAL CIUDAD DE QUINTERO		UF	07-02-2017	\$ 26.306
	PRESUPUESTO MANO DE OBRA		US\$	07-02-2017	\$ 640
	ITEM	UNIDAD	UF/UNIDAD	CANTIDAD	TOTAL UF
1	GASTOS OPERACIONALES				
1.1	Instalación de faena	GL	25,000	1,00	25,00
					25,00
2	REPOSICIONES				
	Ruptura, remoción de escobros y reposición incluye base estructural en aquellos casos que corresponda				
	Aceras				
2.1	Hormigón	m2	0,605	603,00	364,82
2.2	Entradas vehiculares	m2	0,898	25,00	22,45
	Calzadas				
2.3	Hormigón (todos los espesores)	m2	2,040	95,90	195,64
2.4	Asfalto	m2	0,612	247,50	151,47
					734,37
3	REDES				
	Trazado, excavación terreno normal o semi duro, colocación de canaletas, rellenos compactados, pruebas y aseo				
	RED TERCIARIA (4 Bares)				
3.1	Instalación cañería de polietileno 20 mm.	ml	0,360	53,00	19,08
3.2	Instalación cañería de polietileno 40 mm.	ml	0,360	84,00	30,24
3.3	Instalación cañería de polietileno 63 mm.	ml	0,540	2.401,00	1.296,54
3.4	Instalación cañería de polietileno 110 mm.	ml	0,990	2.889,00	2.860,11
3.5	Instalación cañería de polietileno 160 mm.	ml	1,080		0,00
3.6	Electrofusión y termofusión	ml	0,540	18,00	9,72
					4.215,69
4	CRUCES ESPECIALES				
4.1	Instalación de camisa	ml	0,700	30,50	21,35
					21,35
5	VALVULAS				
5.1	Instalación de válvula de sectorización	un	1,620	4,00	6,48
					6,48
6	EMPALMES				
	Polietileno (elementos estándar sin válvula enterrada)				
6.1	Instalación de empalmes	un	1,000	19,00	19,00
					19,00
7	SEÑALETICA DE ADVERTENCIA				
7.1	Instalación placas de advertencia	un	1,176	25,00	29,40
7.2	Instalación letreros de advertencia	un	1,176	18,00	21,17
					50,57
		TOTAL VALOR NETO	UF		5.072,46
		TOTAL VALOR NETO	\$		133.436.106,45

	PROYECTO DE INGENIERIA				
	PROYECTO SUMINISTRO GAS NATURAL CIUDAD DE QUINTERO		UF	07-02-2017	\$ 26.306
	PRESUPUESTO MATERIALES		US\$	07-02-2017	\$ 640
	ITEM	UNIDAD	UF/UNIDAD	CANTIDAD	TOTAL UF
1	CAÑERIAS DE POLIETILENO				
1.1	Cañería politeleno 110mm SDR 11	ml	0,289	2.889,00	834,92
1.2	Cañería politeleno 63 mm SDR 11	ml	0,098	2.401,00	235,30
1.3	Cañería politeleno 40 mm SDR 11	ml	0,048	84,00	4,03
1.4	Cañería politeleno 20 mm SDR 12	ml	0,015	53,00	0,80
					1.075,05
2	FITTING 110 mm				
2.1	Codos	un	1,467	3,00	4,40
2.2	Tee	un	1,580	1,00	1,58
2.3	Válvulas	un	9,633	2,00	19,27
2.4	Coplas	un	0,346	10,00	3,46
2.5	Tapón	un	1,648	2,00	3,30
2.6	Reducción 110 x63	un	0,581	2,00	1,16
2.7	Tapa fierro fundido para válvula	un	0,338	2,00	0,68
					33,84
3	FITTING 63 mm				
3.1	Codos	un	0,649	5,00	3,25
3.2	Tee	un	0,432	3,00	1,30
3.3	Válvulas	un	5,611	2,00	11,22
3.4	Coplas	un	0,261	20,00	5,22
3.5	Tapón	un	0,629	4,00	2,52
3.6	Tapa fierro fundido para válvula	un	0,338	2,00	0,68
					24,18
4	FITTING PARA EMPALME				
4.1	Toma de servicio 63x40	un	0,916	4,00	3,66
4.2	Toma de servicio 63x20	un	0,981	16,00	15,70
4.3	Toma de servicio 40x20	un	0,724	1,00	0,72
4.4	Transición 40 x 1"	un	0,803	3,00	2,41
4.5	Transición 20 x 3/4"	un	0,370	16,00	5,92
4.6	Coplas 40	un	0,198	13,00	2,57
4.7	Coplas 20	un	0,129	32,00	4,13
4.8	Reisser 1"	un	0,543	3,00	1,63
4.9	Reisser 3/4"	un	0,437	16,00	6,99
4.10	Válvula polietireno 40 mm	un	2,637	3,00	7,91
4.11	Válvula subterránea 3/4"	un	1,003	16,00	16,05
4.12	Válvula de bola 1"	un	0,341	3,00	1,02
4.13	Válvula de bola 3/4"	un	0,207	16,00	3,31
					72,03
5	SEÑALETICA DE ADVERTENCIA				
5.1	Placas de advertencia	un	1,222	25,00	30,55
5.2	Letreros de advertencia	un	0,868	18,00	15,62
					46,17
6	OTROS				
6.1	Alambre 1,5 mm NYA	ml	0,002	5.374,00	10,75
6.2	Cinta Advertencia	un	1,113	28,00	31,16
6.3	Camisa PVC hidráulico 8"	ml	0,463	8,00	3,70
6.4	Camisa PVC hidráulico 6"	ml	0,367	12,50	4,59
6.5	Camisa PVC hidráulico 3"	ml	0,232	10,00	2,32
					52,52
		TOTAL VALOR NETO	UF		1.303,79
		TOTAL VALOR NETO	\$		34.297.486,59

	PROYECTO DE INGENIERIA				
	PROYECTO SUMINISTRO GAS NATURAL CIUDAD DE QUINTERO		UF	07-02-2017	\$ 26.306
	PRESUPUESTO PERMISOS		US\$	07-02-2017	\$ 640
	ITEM	UNIDAD	UF/UNIDAD	CANTIDAD	TOTAL UF
1	PERMISO MUNICIPAL				
1.1	Permiso municipal por ruptura	gl			1.460,38
1.2	Permisos municipales por ocupación de bienes públicos				
					1.460,38
2	PERMISOS SERVIU				
2.1	Acera de hormigón	m2	0,580	603,00	349,74
2.2	Calzada de asfalto	m2	1,161	72,50	84,17
2.3	Calzada de hormigón	m2	2,032	95,90	194,87
2.4	Entrada vehicular hormigón	m2	0,871	15,00	13,07
2.5	Entrada vehicular asfalto	m2	0,871	10,00	8,71
	Boleta de garantía				650,56
	Pago inspección derechos serviu (5%)				32,53
		TOTAL VALOR NETO	UF		1.492,91
		TOTAL VALOR NETO	\$		39.272.432,98

	PROYECTO DE INGENIERIA				
	PROYECTO SUMINISTRO GAS NATURAL CIUDAD DE QUINTERO		UF	07-02-2017	\$ 26.306
	PRESUPUESTO SERVIDUMBRE		US\$	07-02-2017	\$ 640
	ITEM	UNIDAD	UF/UNIDAD	CANTIDAD	TOTAL UF
1	SERVIDUMBRE				
1.1	Terreno natural (interior Base Aérea)	m2	0,900	2.684,00	2.415,60
		TOTAL VALOR NETO		UF	2.415,60
		TOTAL VALOR NETO		\$	63.544.773,60

	PROYECTO DE INGENIERIA				
	PROYECTO SUMINISTRO GAS NATURAL CIUDAD DE QUINTERO		UF	07-02-2017	\$ 26.306
	PRESUPUESTO PERMISOS		US\$	07-02-2017	\$ 640
	ITEM	UNIDAD	UF/UNIDAD	CANTIDAD	TOTAL UF
	CONVERSIÓN Y PRECONVERSIÓN				
1	FUERZA AÉREA				
1.1	Casino soldados				
1.1.1.	Instalación de red mediana presión (preconversión)				
1.1.1.1	Suministro e instalación de red 1/2"	ml	0,185	0,00	0,00
1.1.1.2	Suministro e instalación de red 3/4"	ml	0,254	113,00	28,70
1.1.1.3	Suministro e instalación de red 1"	ml	0,347		0,00
1.1.1.4	Regulador Brian Donkyn 240 (56 m3/hr) (4bar - 1ba)	un	9,581	1,00	9,58
1.1.1.5	Medidor AL-1000 (110m3/hr)	un	32,946	1,00	32,95
1.1.1.6	Instalación unidad de medición	gl	1,064	1,00	1,06
1.1.1.7	Prueba de hermeticidad	gl	s/costo		0,00
1.1.2.	Instalación de red baja presión (conversión)				
1.1.2.1	Suministro e instalación de red 1/2"	ml	0,185	10,00	1,85
1.1.2.2	Suministro e instalación de red 3/4"	ml	0,254	10,00	2,54
1.1.2.3	Suministro e instalación de red 1"	ml	0,347		0,00
1.1.2.4	Regulador Briffault (25m3/hr) (4bar - 7Kpa)	un	2,660	1,00	2,66
1.1.2.5	Instalación de regulador de artefacto con llave de paso 1/2"	un	0,405	0,00	0,00
1.1.2.6	Instalación de regulador de artefacto con llave de paso 3/4"	un	0,492	7,00	3,44
1.1.2.7	Suministro flexibles de artefacto	un	0,573	5,00	2,87
1.1.2.8	Instalación de regulador de artefacto Maxitrol RV-48 3/4" (7 - 1,8 Kpa) (7 m3/hr)	un	0,359	2,00	0,718
1.1.2.9	Instalación de regulador de artefacto Maxitrol RV-325 3/4" (7 - 1,8 Kpa) (8 m3/hr)	un	0,471	5,00	2,355
1.1.2.10	Kit conversión calefont	un	0,405	2,00	0,81
1.1.2.11	Kit conversión cocina normal	un	0,231	0,00	0
1.1.2.12	Conversión Baño Maria	un	0,76	1,00	0,76
1.1.2.13	Conversión marmita	un	0,934	1,00	0,934
1.1.2.14	Conversión cocina industrial 5 o más platos	un	0,934	1,00	0,934
1.1.2.15	Conversión horno de 3 cámaras	un	1,065	1,00	1,065
1.1.2.16	Conversión calefont de 7 lt.	un	0,934	2,00	1,868
1.1.2.17	Conversión caldera con quemador presurizado	un	1,086	1,00	1,086
1.1.3	Certificación	gl	1,217	1,00	1,217
1.1.4	Declaración mas impuestos SEC	gl	3,244	1,00	3,244
			TOTAL VALOR NETO	UF	100,64
			TOTAL VALOR NETO	\$	2.647.514,76
1.2	Cuerpo de Guardia				
1.2.1	Instalación de red mediana presión (preconversión)				
1.2.1.1	Suministro e instalación de red 1/2"	ml	0,185	0,00	0,00
1.2.1.2	Suministro e instalación de red 3/4"	ml	0,254	0,00	0,00
1.2.1.3	Suministro e instalación de red 1"	ml	0,347	0,00	0,00
1.2.1.4	Prueba de hermeticidad	gl	s/costo	0,00	0,00
1.2.2	Instalación de red baja presión (conversión)				
1.2.2.1	Suministro e instalación de red 1/2"	ml	0,185	0,00	0,00
1.2.2.2	Suministro e instalación de red 3/4"	ml	0,254	10,00	2,54
1.2.2.3	Suministro e instalación de red 1"	ml	0,347		0,00
1.2.2.4	Regulador Briffault (6m3/hr) (4bar - 1,9Kpa)	un	1,042	1,00	1,04
1.2.2.5	Instalación de regulador de artefacto con llave de paso 3/4"	un	0,492	1,00	0,49
1.2.2.6	Kit conversión calefont	un	0,405	1,00	0,405
1.2.2.7	Conversión calefont	un	0,934	1,00	0,934
			TOTAL VALOR NETO	UF	5,41
			TOTAL VALOR NETO	\$	142.394,38

1.3	Casino suboficiales				
1.3.1	Instalación de red mediana presión (preconversión)				
1.3.1.1	Suministro e instalación de red 1/2"	ml	0,185	0,00	0,00
1.3.1.2	Suministro e instalación de red 3/4"	ml	0,254	58,00	14,73
1.3.1.3	Suministro e instalación de red 1"	ml	0,347	0,00	0,00
1.3.1.4	Regulador Briffault (25m3/hr) (4bar - 7Kpa)	un	2,660	1,00	2,66
1.3.1.5	Medidor AL-1000 (110m3/hr)	un	10,422	1,00	10,42
1.3.1.6	Instalación unidad de medición	gl	1,064	1,00	1,06
1.3.1.7	Prueba de hermeticidad	gl	s/costo		0,00
1.3.2.	Instalación de red baja presión (conversión)				
1.3.2.1	Suministro e instalación de red 1/2"	ml	0,185	10,00	1,85
1.3.2.2	Suministro e instalación de red 3/4"	ml	0,254	10,00	2,54
1.3.2.3	Suministro e instalación de red 1"	ml	0,347	0,00	0,00
1.3.2.4	Instalación de regulador de artefacto con llave de paso 1/2"	un	0,405	0,00	0,00
1.3.2.5	Instalación de regulador de artefacto con llave de paso 3/4"	un	0,492	9,00	4,43
1.3.2.6	Suministro flexibles de artefacto	un	0,573	8,00	4,58
1.3.2.7	Instalación de regulador de artefacto Maxitrol RV-47 1/2" (3 m3/hr)	un	1,134	0,00	0,00
1.3.2.8	Instalación de regulador de artefacto Maxitrol RV-325 3/4" (7 - 1,8 Kpa) (8 m3/hr)	un	0,471	9,00	4,24
1.3.2.9	Kit conversión calefont	un	0,405	1,00	0,41
1.3.2.10	Kit conversión cocina normal	un	0,231	0,00	0,00
1.3.2.11	Kit conversión freidora de papas	un	0,543	1,00	0,54
1.3.2.12	Conversión Baño Maria	un	0,76	2,00	1,52
1.3.2.13	Conversión cocina semindustrial 1 a 4 platos	un	0,934	2,00	1,87
1.3.2.14	Conversión horno de 3 cámaras	un	1,065	2,00	2,13
1.3.2.15	Conversión calefont de 10 lt.	un	0,934	1,00	0,93
1.3.2.16	Conversión marmita	un	0,934	1,00	0,93
1.3.3	Certificación	gl	1,217	1,00	1,217
1.3.4	Declaración mas impuestos SEC	gl	3,244	1,00	3,244
			TOTAL VALOR NETO	UF	59,31
			TOTAL VALOR NETO	\$	1.560.314,08
1.4	Casino oficiales solteros				
1.4.1	Instalación de red mediana presión (preconversión)				
1.4.1.1	Suministro e instalación de red 1/2"	ml	0,185	0,00	0,00
1.4.1.2	Suministro e instalación de red 3/4"	ml	0,254	20,00	5,08
1.4.1.3	Suministro e instalación de red 1"	ml	0,347	0,00	0,00
1.4.1.4	Regulador Briffault B10 (10m3/hr) (4bar - 7Kpa)	un	1,782	1,00	1,78
1.4.1.5	Medidor AC-250 (12 m3/hr)	un	3,295	1,00	3,30
1.4.1.6	Instalación unidad de medición	gl	1,064	1,00	1,06
1.4.1.7	Prueba de hermeticidad	gl	s/costo		0,00
1.4.2.	Instalación de red baja presión (conversión)				
1.4.2.1	Suministro e instalación de red 1/2"	ml	0,185	10,00	1,85
1.4.2.2	Suministro e instalación de red 3/4"	ml	0,254	10,00	2,54
1.4.2.3	Suministro e instalación de red 1"	ml	0,347	0,00	0,00
1.4.2.4	Instalación de regulador de artefacto con llave de paso 1/2"	un	0,405	0,00	0,00
1.4.2.5	Instalación de regulador de artefacto con llave de paso 3/4"	un	0,492	4,00	1,97
1.4.2.6	Suministro flexibles de artefacto	un	0,573	2,00	1,15
1.4.2.7	Instalación de regulador de artefacto Maxitrol RV-47 1/2" (3 m3/hr)	un	0,359	1,00	0,36
1.4.2.8	Instalación de regulador de artefacto Maxitrol RV-325 3/4" (7 - 1,8 Kpa) (8 m3/hr)	un	0,471	3,00	1,41
1.4.2.9	Kit conversión calefont	un	0,405	1,00	0,41
1.4.2.10	Kit conversión cocin semindustrial 1 a 4 platos	un	0,934	1,00	0,93
1.4.2.11	Kit conversión plancha	un	0,760	1,00	0,76
1.4.2.12	Kit conversión calefont 13 lt.	un	1,246	1,00	1,25
1.4.2.13	Kit conversión caldera con quemador presurizado	un	1,086	1,00	1,09
1.4.3	Certificación	gl	1,217	1,00	1,217
1.4.4	Declaración mas impuestos SEC	gl	3,244	1,00	3,244
			TOTAL VALOR NETO	UF	29,39
			TOTAL VALOR NETO	\$	773.107,03

1.5	Casino oficiales solteros				
1.5.1	Instalación de red mediana presión (preconversión)				
1.5.1.1	Suministro e instalación de red 1/2"	ml	0,185	0,00	0,00
1.5.1.2	Suministro e instalación de red 3/4"	ml	0,254	40,00	10,16
1.5.1.3	Suministro e instalación de red 1"	ml	0,347	0,00	0,00
1.5.1.4	Regulador Brian Donkyn 240 (56 m3/hr) (4bar - 1Kpa)	un	9,581	1,00	9,58
1.5.1.5	Regulador Briffault B6 (6m3/hr) (1bar - 3,5Kpa)	un	1,143	33,00	37,72
1.5.1.6	Medidor ABB Eister G-4 (6 m3/hr)	un	1,311	33,00	43,26
1.5.1.7	Instalación unidad de medición	gl	1,064	33,00	35,11
1.5.1.8	Prueba de hermeticidad	gl	s/costo	0,00	0,00
1.5.2.	Instalación de red baja presión (conversión)				
1.5.2.1	Suministro e instalación de red 1/2"	ml	0,185	165,00	30,53
1.5.2.2	Suministro e instalación de red 3/4"	ml	0,254	0,00	0,00
1.5.2.3	Suministro e instalación de red 1"	ml	0,347	0,00	0,00
1.5.2.4	Instalación de regulador de artefacto con llave de paso 1/2"	un	0,405	66,00	26,73
1.5.2.5	Instalación de regulador de artefacto con llave de paso 3/4"	un	0,492	0,00	0,00
1.5.2.6	Suministro flexibles de artefacto	un	0,573	33,00	18,91
1.5.2.7	Instalación de regulador de artefacto Maxitrol RV-48 3/4" (3,5 - 1,8 Kpa) (7 m3/hr)	un	0,155	33,00	5,12
1.5.2.8	Instalación de regulador de artefacto Maxitrol RV-47 1/2" (3,5 - 1,8 Kpa) (3 m3/hr)	un	0,133	33,00	4,39
1.5.2.9	Kit conversión calefont	un	0,405	33,00	13,37
1.5.2.10	Conversión calefont 18 lt.	un	0,934	33,00	30,82
1.5.2.11	Conversión estufa mural	un	0,543	33,00	17,92
1.5.3	Certificación	gl	1,217	33,00	40,161
1.5.4	Declaración mas impuestos SEC	gl	3,244	33,00	107,052
			TOTAL VALOR NETO	UF	430,82
			TOTAL VALOR NETO	\$	11.333.203,53
2	POBLACION CATALINA (106 CASAS)				
2.1	Instalación de red mediana presión (preconversión)				
2.1.1	Suministro e instalación de red 1/2"	ml	0,185	0,00	0,00
2.1.2	Suministro e instalación de red 1"	ml	0,347	160,00	55,52
2.1.3	Suministro e instalación de red 1 1/4"	ml	0,507	80,00	40,56
2.1.4	Regulador AMCO 1800 (115 m3/hr) (4 bar - 1 bar)	un	5,110	1,00	5,11
2.1.5	Regulador Briffault B6 (6m3/hr) (1bar - 3,5Kpa)	un	1,782	106,00	188,89
2.1.6	Medidor ABB Eister G-4 (6 m3/hr)	un	1,311	106,00	138,97
2.1.7	Instalación unidad de medición	gl	1,064	107,00	113,85
2.1.8	Prueba de hermeticidad	gl	s/costo	0,00	0,00
2.2	Instalación de red baja presión (conversión)				
2.2.1	Suministro e instalación de red 1/2"	ml	0,185	1.060,00	196,10
2.2.2	Suministro e instalación de red 3/4"	ml	0,254	0,00	0,00
2.2.3	Suministro e instalación de red 1"	ml	0,347	0,00	0,00
2.2.4	Instalación de regulador de artefacto con llave de paso 1/2"	un	0,405	212,00	85,86
2.2.5	Instalación de regulador de artefacto con llave de paso 3/4"	un	0,492	106,00	52,15
2.2.6	Suministro flexibles de artefacto	un	0,573	318,00	182,21
2.2.7	Instalación de regulador de artefacto Maxitrol RV-48 3/4" (3,5 - 1,8 Kpa) (7 m3/hr)	un	0,155	106,00	16,43
2.2.8	Instalación de regulador de artefacto Maxitrol RV-47 1/2" (3,5 - 1,8 Kpa) (3 m3/hr)	un	0,133	318,00	42,29
2.2.9	Kit conversión calefont	un	0,405	106,00	42,93
2.2.10	Kit conversión cocian normal	un	0,231	106,00	24,49
2.2.11	Conversión calefont 13 lt.	un	0,934	106,00	99,00
2.2.12	Conversión cocina domiciliaria	un	0,543	106,00	57,558
2.2.13	Conversión estufa mural	un	0,543	212,00	115,116
2.3	Certificación	gl	1,217	106,00	129,002
2.4	Declaración mas impuestos SEC	gl	3,244	106,00	343,864
			TOTAL VALOR NETO	UF	1.929,91
			TOTAL VALOR NETO	\$	50.768.107,24

3	CONDOMINIO PERSONAL FUERZA AEREA (20 DEPARTAMENTOS)				
3.1	Instalación de red mediana presión (preconversión)				
3.1.1	Suministro e instalación de red 1/2"	ml	0,185	0,00	0,00
3.1.2	Suministro e instalación de red 3/4"	ml	0,254	0,00	0,00
3.1.3	Suministro e instalación de red 1"	ml	0,347	60,00	20,82
3.1.4	Regulador Brian Donkyn 240 (56m3/hr) (4bar - 1 bar)	un	9,581	1,00	9,58
3.1.5	Regulador Briffault B6 (6m3/hr) (1bar - 3,5Kpa)	un	1,782	20,00	35,64
3.1.6	Medidor ABB Eister G-4 (6 m3/hr)	un	1,311	20,00	26,22
3.1.7	Instalación unidad de medición	gl	1,064	20,00	21,28
3.1.8	Prueba de hermeticidad	gl	s/costo	0,00	0,00
3.2	Instalación de red baja presión (conversión)				
3.2.1	Suministro e instalación de red 1/2"	ml	0,185	100,00	18,50
3.2.2	Suministro e instalación de red 3/4"	ml	0,254	0,00	0,00
3.2.3	Suministro e instalación de red 1"	ml	0,347	0,00	0,00
3.2.4	Instalación de regulador de artefacto con llave de paso 1/2"	un	0,405	60,00	24,30
3.2.5	Instalación de regulador de artefacto con llave de paso 3/4"	un	0,492	20,00	9,84
3.2.6	Suministro flexibles de artefacto	un	0,573	60,00	34,38
3.2.7	Instalación de regulador de artefacto Maxitrol RV-48 3/4" (3,5 - 1,8 Kpa) (7 m3/hr)	un	0,155	20,00	3,10
3.2.8	Instalación de regulador de artefacto Maxitrol RV-47 1/2" (3,5 - 1,8 Kpa) (3 m3/hr)	un	0,133	60,00	7,98
3.2.9	Kit conversión calefont	un	0,405	20,00	8,10
3.2.10	Kit conversión cocina normal	un	0,231	20,00	4,62
3.2.11	Conversión calefont 18 lt.	un	0,934	20,00	18,68
3.2.12	Conversión cocina domiciliaria	un	0,543	20,00	10,86
3.2.13	Conversión estufa mural	un	0,543	40,00	21,72
3.3	Certificación	gl	1,217	20,00	24,34
3.4	Declaración mas impuestos SEC	gl	3,244	20,00	64,88
			TOTAL VALOR NETO	UF	364,84
			TOTAL VALOR NETO	\$	9.597.507,35
4	CONDOMINIO PERSONAL ARMADA (16 DEPARTAMENTOS)				
4.1	Instalación de red mediana presión (preconversión)				
4.1.1	Suministro e instalación de red 1/2"	ml	0,185	0,00	0,00
4.1.2	Suministro e instalación de red 3/4"	ml	0,254	0,00	0,00
4.1.3	Suministro e instalación de red 1"	ml	0,347	40,00	13,88
4.1.4	Regulador Brian Donkyn 240 (56m3/hr) (4bar - 1 bar)	un	9,581	1,00	9,58
4.1.5	Regulador Briffault B6 (6m3/hr) (1bar - 3,5Kpa)	un	1,782	16,00	28,51
4.1.6	Medidor ABB Eister G-4 (6 m3/hr)	un	1,311	16,00	20,98
4.1.7	Instalación unidad de medición	gl	1,064	16,00	17,02
4.1.8	Prueba de hermeticidad	gl	s/costo	0,00	0,00
4.2	Instalación de red baja presión (conversión)				
4.2.1	Suministro e instalación de red 1/2"	ml	0,185	100,00	18,50
4.2.2	Suministro e instalación de red 3/4"	ml	0,254	0,00	0,00
4.2.3	Suministro e instalación de red 1"	ml	0,347	0,00	0,00
4.2.4	Instalación de regulador de artefacto con llave de paso 1/2"	un	0,405	32,00	12,96
4.2.5	Instalación de regulador de artefacto con llave de paso 3/4"	un	0,492	16,00	7,87
4.2.6	Suministro flexibles de artefacto	un	0,573	32,00	18,34
4.2.7	Instalación de regulador de artefacto Maxitrol RV-47 1/2" (3,5 - 1,8 Kpa) (3 m3/hr)	un	0,133	32,00	4,26
4.2.8	Instalación de regulador de artefacto Maxitrol RV-48 3/4 " (3,5 - 1,8 Kpa) (3 m3/hr)	un	0,155	16,00	2,48
4.2.9	Kit conversión calefont	un	0,405	16,00	6,48
4.2.10	Kit conversión cocina normal	un	0,231	16,00	3,70
4.2.11	Conversión calefont 18 lt.	un	0,934	16,00	14,94
4.2.12	Conversión cocina domiciliaria	un	0,543	16,00	8,688
4.2.13	Conversión estufa mural	un	0,543	16,00	8,688
4.3	Certificación	gl	1,217	16,00	19,472
4.4	Declaración mas impuestos SEC	gl	3,244	16,00	51,904
			TOTAL VALOR NETO	UF	268,25
			TOTAL VALOR NETO	\$	7.056.558,19

5	LOCALES COMERCIALES				
5.1	RESTAURANT PATOS SHOP				
5.1.1	Instalación de red mediana presión (preconversión)				
5.1.1.1	Suministro e instalación de red 1/2"	ml	0,185	0,00	0,00
5.1.1.2	Suministro e instalación de red 3/4"	ml	0,254	15,00	3,81
5.1.1.3	Suministro e instalación de red 1"	ml	0,347	0,00	0,00
5.1.1.4	Regulador Briffault B10 (10m3/hr) (4bar - 7Kpa)	un	2,660	1,00	2,66
5.1.1.5	Medidor AC 250 (12 m3/hr)	un	10,422	1,00	10,42
5.1.1.6	Instalación unidad de medición	gl	1,064	1,00	1,06
5.1.1.7	Prueba de hermeticidad	gl	s/costo	0,00	0,00
5.1.2	Instalación de red baja presión (conversión)				
5.1.2.1	Suministro e instalación de red 1/2"	ml	0,185	10,00	1,850
5.1.2.2	Suministro e instalación de red 3/4"	ml	0,254	10,00	2,540
5.1.2.3	Suministro e instalación de red 1"	ml	0,347	0,00	0,000
5.1.2.4	Instalación de regulador de artefacto con llave de paso 1/2"	un	0,405	0,00	0,000
5.1.2.5	Instalación de regulador de artefacto con llave de paso 3/4"	un	0,492	3,00	1,476
5.1.2.6	Suministro flexibles de artefacto	un	0,573	2,00	1,146
5.1.2.7	Instalación de regulador de artefacto Maxitrol RV-48 3/4 " (3,5 - 1,8 Kpa) (3 m3/hr)	un	0,359	1,00	0,359
5.1.2.8	Instalación de regulador de artefacto Maxitrol RV-325 3/4 " (7 - 1,8 Kpa) (8 m3/hr)	un	0,471	2,00	0,942
5.1.2.9	Kit conversión calefont	un	0,405	1,00	0,405
5.1.2.10	Conversión cocina industrial 5 o más platos	un	0,934	2,00	1,868
5.1.2.11	Conversión calefont 13 lt.	un	0,934	1,00	0,934
5.1.3	Certificación	gl	1,217	1,00	1,217
5.1.4	Declaración mas impuestos SEC	gl	3,244	1,00	3,244
			TOTAL VALOR NETO	UF	33,94
			TOTAL VALOR NETO	\$	892.746,72
5.2	RESTAURANT DONDE MONCHO				
5.2.1	Instalación de red mediana presión (preconversión)				
5.2.1.1	Suministro e instalación de red 1/2"	ml	0,185	0,00	0,00
5.2.1.2	Suministro e instalación de red 3/4"	ml	0,254	15,00	3,81
5.2.1.3	Suministro e instalación de red 1"	ml	0,347	0,00	0,00
5.2.1.4	Regulador Briffault B25 (25m3/hr) (4bar - 7Kpa)	un	2,660	1,00	2,66
5.2.1.5	Medidor AL 425 (22 m3/hr)	un	10,422	1,00	10,42
5.2.1.6	Instalación unidad de medición	gl	1,064	1,00	1,06
5.2.1.7	Prueba de hermeticidad	gl	s/costo	0,00	0,00
5.2.2	Instalación de red baja presión (conversión)				
5.2.2.1	Suministro e instalación de red 1/2"	ml	0,185	10,00	1,850
5.2.2.2	Suministro e instalación de red 3/4"	ml	0,254	10,00	2,540
5.2.2.3	Suministro e instalación de red 1"	ml	0,347	0,00	0,000
5.2.2.4	Instalación de regulador de artefacto con llave de paso 1/2"	un	0,405	0,00	0,000
5.2.2.5	Instalación de regulador de artefacto con llave de paso 3/4"	un	0,492	4,00	1,968
5.2.2.6	Suministro flexibles de artefacto	un	0,573	2,00	1,146
5.2.2.7	Instalación de regulador de artefacto Maxitrol RV-48 3/4 " (3,5 - 1,8 Kpa) (3 m3/hr)	un	0,359	2,00	0,718
5.2.2.8	Instalación de regulador de artefacto Maxitrol RV-325 3/4 " (7 - 1,8 Kpa) (8 m3/hr)	un	0,471	2,00	0,942
5.2.2.9	Kit conversión calefont	un	0,405	1,00	0,405
5.2.2.10	Conversión cocina industrial 5 o más platos	un	0,934	1,00	0,934
5.2.2.11	Conversión de plancha	un	0,76	1,00	0,760
5.2.2.12	Conversión calefont 18 lt.	un	0,934	2,00	1,868
5.2.3	Certificación	gl	1,217	1,00	1,217
5.2.4	Declaración mas impuestos SEC	gl	3,244	1,00	3,244
			TOTAL VALOR NETO	UF	35,55
			TOTAL VALOR NETO	\$	935.125,69

5.3	RESTAURANT SAN MIGUEL II				
5.3.1	Instalación de red mediana presión (preconversión)				
5.3.1.1	Suministro e instalación de red 1/2"	ml	0,185	0,00	0,00
5.3.1.2	Suministro e instalación de red 3/4"	ml	0,254	15,00	3,81
5.3.1.3	Suministro e instalación de red 1"	ml	0,347	0,00	0,00
5.3.1.4	Regulador Briffault B10 (10m3/hr) (4bar - 7Kpa)	un	2,660	1,00	2,66
5.3.1.5	Medidor AC 250 (12 m3/hr)	un	10,422	1,00	10,42
5.3.1.6	Instalación unidad de medición	gl	1,064	1,00	1,06
5.3.1.7	Prueba de hermeticidad	gl	s/costo	0,00	0,00
5.3.2	Instalación de red baja presión (conversión)				
5.3.2.1	Suministro e instalación de red 1/2"	ml	0,185	10,00	1,850
5.3.2.2	Suministro e instalación de red 3/4"	ml	0,254	10,00	2,540
5.3.2.3	Suministro e instalación de red 1"	ml	0,347	0,00	0,000
5.3.2.4	Instalación de regulador de artefacto con llave de paso 1/2"	un	0,405	0,00	0,000
5.3.2.5	Instalación de regulador de artefacto con llave de paso 3/4"	un	0,492	3,00	1,476
5.3.2.6	Suministro flexibles de artefacto	un	0,573	1,00	0,573
5.3.2.7	Instalación de regulador de artefacto Maxitrol RV-48 3/4 " (3,5 - 1,8 Kpa) (3 m3/hr)	un	0,359	2,00	0,718
5.3.2.8	Instalación de regulador de artefacto Maxitrol RV-325 3/4 " (7 - 1,8 Kpa) (8 m3/hr)	un	0,471	1,00	0,471
5.3.2.9	Kit conversión calefont	un	0,405	1,00	0,405
5.3.2.10	Conversión cocina industrial 5 o más platos	un	0,934	1,00	0,934
5.3.2.11	Conversión calefont 13 lt.	un	0,934	2,00	1,868
5.3.3	Certificación	gl	1,217	1,00	1,217
5.3.4	Declaración mas impuestos SEC	gl	3,244	1,00	3,244
			TOTAL VALOR NETO	UF	33,25
			TOTAL VALOR NETO	\$	874.727,11
5.4	RESTAURAN SAN MIGUEL I				
5.4.1	Instalación de red mediana presión (preconversión)				
5.4.1.1	Suministro e instalación de red 1/2"	ml	0,185	0,00	0,00
5.4.1.2	Suministro e instalación de red 3/4"	ml	0,254	15,00	3,81
5.4.1.3	Suministro e instalación de red 1"	ml	0,347	0,00	0,00
5.4.1.4	Regulador Briffault B10 (10m3/hr) (4bar - 7Kpa)	un	2,660	1,00	2,66
5.4.1.5	Medidor AC 250 (12 m3/hr)	un	10,422	1,00	10,42
5.4.1.6	Instalación unidad de medición	gl	1,064	1,00	1,06
5.4.1.7	Prueba de hermeticidad	gl	s/costo	0,00	0,00
5.4.2	Instalación de red baja presión (conversión)				
5.4.2.1	Suministro e instalación de red 1/2"	ml	0,185	10,00	1,850
5.4.2.2	Suministro e instalación de red 3/4"	ml	0,254	10,00	2,540
5.4.2.3	Suministro e instalación de red 1"	ml	0,347	0,00	0,000
5.4.2.4	Instalación de regulador de artefacto con llave de paso 1/2"	un	0,405	0,00	0,000
5.4.2.5	Instalación de regulador de artefacto con llave de paso 3/4"	un	0,492	3,00	1,476
5.4.2.6	Suministro flexibles de artefacto	un	0,573	2,00	1,146
5.4.2.7	Instalación de regulador de artefacto Maxitrol RV-48 3/4 " (3,5 - 1,8 Kpa) (3 m3/hr)	un	0,359	1,00	0,359
5.4.2.8	Instalación de regulador de artefacto Maxitrol RV-325 3/4 " (7 - 1,8 Kpa) (8 m3/hr)	un	0,471	2,00	0,942
5.4.2.9	Kit conversión calefont	un	0,405	1,00	0,405
5.4.2.10	Conversión cocina semindustrial 1 a 4 platos	un	0,934	1,00	0,934
5.4.2.11	Conversión cocina industrial 5 o mas platos	un	0,934	1,00	0,934
5.4.2.12	Conversión calefont 13 lt.	un	0,934	1,00	0,934
5.4.3	Certificación	gl	1,217	1,00	1,217
5.4.4	Declaración mas impuestos SEC	gl	3,244	1,00	3,244
			TOTAL VALOR NETO	UF	33,94
			TOTAL VALOR NETO	\$	892.746,72

5.5	RESTAURANT NATALY				
5.5.1	Instalación de red mediana presión (preconversión)				
5.5.1.1	Suministro e instalación de red 1/2"	ml	0,185	0,00	0,00
5.5.1.2	Suministro e instalación de red 3/4"	ml	0,254	15,00	3,81
5.5.1.3	Suministro e instalación de red 1"	ml	0,347	0,00	0,00
5.5.1.4	Regulador Briffault B25 (25m3/hr) (4bar - 7Kpa)	un	2,660	1,00	2,66
5.5.1.5	Medidor AL 425 (22 m3/hr)	un	10,422	1,00	10,42
5.5.1.6	Instalación unidad de medición	gl	1,064	1,00	1,06
5.5.1.7	Prueba de hermeticidad	gl	s/costo	0,00	0,00
5.5.2	Instalación de red baja presión (conversión)				
5.5.2.1	Suministro e instalación de red 1/2"	ml	0,185	10,00	1,850
5.5.2.2	Suministro e instalación de red 3/4"	ml	0,254	10,00	2,540
5.5.2.3	Suministro e instalación de red 1"	ml	0,347	0,00	0,000
5.5.2.4	Instalación de regulador de artefacto con llave de paso 1/2"	un	0,405	0,00	0,000
5.5.2.5	Instalación de regulador de artefacto con llave de paso 3/4"	un	0,492	8,00	3,936
5.5.2.6	Suministro flexibles de artefacto	un	0,573	7,00	4,011
5.5.2.7	Instalación de regulador de artefacto Maxitrol RV-48 3/4 " (3,5 - 1,8 Kpa) (3 m3/hr)	un	0,359	1,00	0,359
5.5.2.8	Instalación de regulador de artefacto Maxitrol RV-325 3/4 " (7 - 1,8 Kpa) (8 m3/hr)	un	0,471	7,00	3,297
5.5.2.9	Kit conversión calefont	un	0,405	1,00	0,405
5.5.2.10	Conversión cocina industrial 5 o mas platos	un	0,934	3,00	2,802
5.5.2.11	Conversión freidora de papas	un	0,543	1,00	0,543
5.5.2.12	Conversión horno de 2 cámaras	un	0,999	2,00	1,998
5.5.2.13	Conversión freidora de papas	un	0,934	1,00	0,934
5.5.2.14	Conversión calefont 13 lt.	un	1,086	1,00	1,086
5.5.2.15	Conversión de grill				
5.5.3	Certificación	gl	1,217	1,00	1,217
5.5.4	Declaración mas impuestos SEC	gl	3,244	1,00	3,244
			TOTAL VALOR NETO	UF	46,18
			TOTAL VALOR NETO	\$	1.214.758,47
5.6	RESTAURANT NALDOS				
5.6.1	Instalación de red mediana presión (preconversión)				
5.6.1.1	Suministro e instalación de red 1/2"	ml	0,185	0,00	0,00
5.6.1.2	Suministro e instalación de red 3/4"	ml	0,254	15,00	3,81
5.6.1.3	Suministro e instalación de red 1"	ml	0,347	0,00	0,00
5.6.1.4	Regulador Briffault B10 (10m3/hr) (4bar - 7Kpa)	un	2,660	1,00	2,66
5.6.1.5	Medidor AC 250 (12 m3/hr)	un	10,422	1,00	10,42
5.6.1.6	Instalación unidad de medición	gl	1,064	1,00	1,06
5.6.1.7	Prueba de hermeticidad	gl	s/costo	0,00	0,00
5.6.2	Instalación de red baja presión (conversión)				
5.6.2.1	Suministro e instalación de red 1/2"	ml	0,185	10,00	1,850
5.6.2.2	Suministro e instalación de red 3/4"	ml	0,254	10,00	2,540
5.6.2.3	Suministro e instalación de red 1"	ml	0,347	0,00	0,000
5.6.2.4	Instalación de regulador de artefacto con llave de paso 1/2"	un	0,405	0,00	0,000
5.6.2.5	Instalación de regulador de artefacto con llave de paso 3/4"	un	0,492	4,00	1,968
5.6.2.6	Suministro flexibles de artefacto	un	0,573	3,00	1,719
5.6.2.7	Instalación de regulador de artefacto Maxitrol RV-48 3/4 " (3,5 - 1,8 Kpa) (3 m3/hr)	un	0,359	1,00	0,359
5.6.2.8	Instalación de regulador de artefacto Maxitrol RV-325 3/4 " (7 - 1,8 Kpa) (8 m3/hr)	un	0,471	3,00	1,413
5.6.2.9	Kit conversión calefont	un	0,405	1,00	0,405
5.6.2.10	Conversión cocina semindustrial 1 a 4 platos	un	0,934	2,00	1,868
5.6.2.11	Conversión horno de 2 cámaras	un	0,999	1,00	0,999
5.6.2.12	Conversión calefont 10 lt.	un	0,934	1,00	0,934
5.6.3	Certificación	gl	1,217	1,00	1,217
5.6.4	Declaración mas impuestos SEC	gl	3,244	1,00	3,244
			TOTAL VALOR NETO	UF	36,47
			TOTAL VALOR NETO	\$	959.432,43

5.7	RESTAURANT LA CAVERNA				
5.7.1	Instalación de red mediana presión (preconversión)				
5.7.1.1	Suministro e instalación de red 1/2"	ml	0,185	0,00	0,00
5.7.1.2	Suministro e instalación de red 3/4"	ml	0,254	15,00	3,81
5.7.1.3	Suministro e instalación de red 1"	ml	0,347	0,00	0,00
5.7.1.4	Regulador Briffault B10 (10m3/hr) (4bar - 7Kpa)	un	2,660	1,00	2,66
5.7.1.5	Medidor AC 250 (12 m3/hr)	un	10,422	1,00	10,42
5.7.1.6	Instalación unidad de medición	gl	1,064	1,00	1,06
5.7.1.7	Prueba de hermeticidad	gl	s/costo	0,00	0,00
5.7.2	Instalación de red baja presión (conversión)				
5.7.2.1	Suministro e instalación de red 1/2"	ml	0,185	10,00	1,850
5.7.2.2	Suministro e instalación de red 3/4"	ml	0,254	10,00	2,540
5.7.2.3	Suministro e instalación de red 1"	ml	0,347	0,00	0,000
5.7.2.4	Instalación de regulador de artefacto con llave de paso 1/2"	un	0,405	0,00	0,000
5.7.2.5	Instalación de regulador de artefacto con llave de paso 3/4"	un	0,492	4,00	1,968
5.7.2.6	Suministro flexibles de artefacto	un	0,573	2,00	1,146
5.7.2.7	Instalación de regulador de artefacto Maxitrol RV-48 3/4 " (3,5 - 1,8 Kpa) (3 m3/hr)	un	0,359	2,00	0,718
5.7.2.8	Instalación de regulador de artefacto Maxitrol RV-325 3/4 " (7 - 1,8 Kpa) (8 m3/hr)	un	0,471	2,00	0,942
5.7.2.9	Kit conversión calefont	un	0,405	2,00	0,810
5.7.2.10	Conversión cocina semindustrial 1 a 4 platos	un	0,934	2,00	1,868
5.7.2.11	Conversión calefont de 5 y 10 lt.	un	0,934	2,00	1,868
5.7.3	Certificación	gl	1,217	1,00	1,217
5.7.4	Declaración mas impuestos SEC	gl	3,244	1,00	3,244
			TOTAL VALOR NETO	UF	36,13
			TOTAL VALOR NETO	\$	950.356,86
5.8	RESTAURANT DA SILVA				
5.8.1	Instalación de red mediana presión (preconversión)				
5.8.1.1	Suministro e instalación de red 1/2"	ml	0,185	0,00	0,00
5.8.1.2	Suministro e instalación de red 3/4"	ml	0,254	15,00	3,81
5.8.1.3	Suministro e instalación de red 1"	ml	0,347	0,00	0,00
5.8.1.4	Regulador Briffault B10 (10m3/hr) (4bar - 7Kpa)	un	2,660	1,00	2,66
5.8.1.5	Medidor AC 250 (12 m3/hr)	un	10,422	1,00	10,42
5.8.1.6	Instalación unidad de medición	gl	1,064	1,00	1,06
5.8.1.7	Prueba de hermeticidad	gl	s/costo	0,00	0,00
5.8.2	Instalación de red baja presión (conversión)				
5.8.2.1	Suministro e instalación de red 1/2"	ml	0,185	10,00	1,850
5.8.2.2	Suministro e instalación de red 3/4"	ml	0,254	10,00	2,540
5.8.2.3	Suministro e instalación de red 1"	ml	0,347	0,00	0,000
5.8.2.4	Instalación de regulador de artefacto con llave de paso 1/2"	un	0,405	0,00	0,000
5.8.2.5	Instalación de regulador de artefacto con llave de paso 3/4"	un	0,492	3,00	1,476
5.8.2.6	Suministro flexibles de artefacto	un	0,573	2,00	1,146
5.8.2.7	Instalación de regulador de artefacto Maxitrol RV-48 3/4 " (3,5 - 1,8 Kpa) (3 m3/hr)	un	0,359	1,00	0,359
5.8.2.8	Instalación de regulador de artefacto Maxitrol RV-325 3/4 " (7 - 1,8 Kpa) (8 m3/hr)	un	0,471	2,00	0,942
5.8.2.9	Kit conversión calefont	un	0,405	1,00	0,405
5.8.2.10	Conversión cocina industrial 5 o mas platos	un	0,934	2,00	1,868
5.8.2.11	Conversión calefont de 13 lt.	un	0,934	1,00	0,934
5.8.3	Certificación	gl	1,217	1,00	1,217
5.8.4	Declaración mas impuestos SEC	gl	3,244	1,00	3,244
			TOTAL VALOR NETO	UF	33,94
			TOTAL VALOR NETO	\$	892.746,72

5.9	RESTORANT FEMNY				
5.9.1	Instalación de red mediana presión (preconversión)				
5.9.1.1	Suministro e instalación de red 1/2"	ml	0,185	0,00	0,00
5.9.1.2	Suministro e instalación de red 3/4"	ml	0,254	30,00	7,62
5.9.1.3	Suministro e instalación de red 1"	ml	0,347	0,00	0,00
5.9.1.4	Regulador Briffault B25 (25m3/hr) (4bar - 7Kpa)	un	2,660	2,00	5,32
5.9.1.5	Medidor AL 425 (22 m3/hr)	un	10,422	2,00	20,84
5.9.1.6	Instalación unidad de medición	gl	1,064	2,00	2,13
5.9.1.7	Prueba de hermeticidad	gl	s/costo	0,00	0,00
5.9.2	Instalación de red baja presión (conversión)				
5.9.2.1	Suministro e instalación de red 1/2"	ml	0,185	20,00	3,700
5.9.2.2	Suministro e instalación de red 3/4"	ml	0,254	20,00	5,080
5.9.2.3	Suministro e instalación de red 1"	ml	0,347	0,00	0,000
5.9.2.4	Instalación de regulador de artefacto con llave de paso 1/2"	un	0,405	0,00	0,000
5.9.2.5	Instalación de regulador de artefacto con llave de paso 3/4"	un	0,492	11,00	5,412
5.9.2.6	Suministro flexibles de artefacto	un	0,573	8,00	4,584
5.9.2.7	Instalación de regulador de artefacto Maxitrol RV-48 3/4 " (3,5 - 1,8 Kpa) (3 m3/hr)	un	0,359	5,00	1,795
5.9.2.8	Instalación de regulador de artefacto Maxitrol RV-325 3/4 " (7 - 1,8 Kpa) (8 m3/hr)	un	0,471	6,00	2,826
5.9.2.9	Kit conversión calefont	un	0,405	5,00	2,025
5.9.2.10	Conversión cocina industrial 5 o mas platos	un	0,934	1,00	0,934
5.9.2.11	Conversión anafe de dos quemadores	un	0,76	2,00	1,520
5.9.2.12	Conversión freidora de papas	un	0,543	1,00	0,543
5.9.2.13	Conversión horno 1 cámara	un	0,934	1,00	0,934
5.9.2.14	Conversión de plancha	un	0,76	1,00	0,760
5.9.2.15	Conversión calefont 13 lt.	un	0,934	4,00	3,736
5.9.3	Certificación	gl	1,217	2,00	2,434
5.9.4	Declaración mas impuestos SEC	gl	3,244	2,00	6,488
			TOTAL VALOR NETO	UF	78,68
			TOTAL VALOR NETO	\$	2.069.835,00
5.10	RESTORANT CARIBEAN				
5.10.1	Instalación de red mediana presión (preconversión)				
5.10.1.1	Suministro e instalación de red 1/2"	ml	0,185	0,00	0,00
5.10.1.2	Suministro e instalación de red 3/4"	ml	0,254	15,00	3,81
5.10.1.3	Suministro e instalación de red 1"	ml	0,347	0,00	0,00
5.10.1.4	Regulador Briffault B6 (6m3/hr) (4bar - 7Kpa)	un	1,210	1,00	1,21
5.10.1.5	Medidor ABV Elster G4 (6 m3/hr)	un	1,311	1,00	1,31
5.10.1.6	Instalación unidad de medición	gl	1,064	1,00	1,06
5.10.1.7	Prueba de hermeticidad	gl	s/costo	0,00	0,00
5.10.2	Instalación de red baja presión (conversión)				
5.10.2.1	Suministro e instalación de red 1/2"	ml	0,185	10,00	1,850
5.10.2.2	Suministro e instalación de red 3/4"	ml	0,254	10,00	2,540
5.10.2.3	Suministro e instalación de red 1"	ml	0,347	0,00	0,000
5.10.2.4	Instalación de regulador de artefacto con llave de paso 1/2"	un	0,405	0,00	0,000
5.10.2.5	Instalación de regulador de artefacto con llave de paso 3/4"	un	0,492	3,00	1,476
5.10.2.6	Suministro flexibles de artefacto	un	0,573	2,00	1,146
5.10.2.7	Instalación de regulador de artefacto Maxitrol RV-48 3/4 " (3,5 - 1,8 Kpa) (3 m3/hr)	un	0,359	1,00	0,359
5.10.2.8	Instalación de regulador de artefacto Maxitrol RV-325 3/4 " (7 - 1,8 Kpa) (8 m3/hr)	un	0,471	2,00	0,942
5.10.2.9	Kit conversión calefont	un	0,405	3,00	1,215
5.10.2.10	Conversión cocina industrial 5 o mas platos	un	0,934	1,00	0,934
5.10.2.11	Conversión horno 1 cámara	un	0,934	1,00	0,934
5.10.2.12	Conversión de plancha	un	0,76	1,00	0,760
5.10.3	Certificación	gl	1,217	1,00	1,217
5.10.4	Declaración mas impuestos SEC	gl	3,244	1,00	3,244
			TOTAL VALOR NETO	UF	24,01
			TOTAL VALOR NETO	\$	631.659,67
			TOTAL VALOR NETO	UF	3.580,66
			TOTAL VALOR NETO	\$	94.192.841,96

	PROYECTO DE INGENIERIA				
	PROYECTO SUMINISTRO GAS NATURAL CIUDAD DE QUINTERO		UF	07-02-2017	\$ 26.306
	PRESUPUESTO TOTALES		US\$	07-02-2017	\$ 640
	ITEM	UNIDAD	UF/UNIDAD	CANTIDAD	TOTAL UF
1	COSTO MANO DE OBRA	gl	5.072,46	1	5.072,46
2	COSTO MATERIALES	gl	1.303,79	1	1.303,79
3	COSTO PERMISOS	gl	1.492,91	1	1.492,91
4	SERVIDUMBRE	gl	2.415,60	1	2.415,60
5	PRECONVERSIÓN Y CONVERSIÓN	gl	3.580,66	1	3.580,66
		TOTAL VALOR NETO		UF	13.865,41
		TOTAL VALOR NETO		\$	364.743.588,97
	PROYECTO DE INGENIERIA				
	PROYECTO SUMINISTRO GAS NATURAL CIUDAD DE QUINTERO		UF	07-02-2017	\$ 26.306
	PRESUPUESTO GASTOS OPERACIONALES		US\$	07-02-2017	\$ 640
	ITEM	UNIDAD	UF/UNIDAD	CANTIDAD	TOTAL UF
	INSUMOS Y SERVICIO DE MANTENCIÓN				
1	REMUNERACIONES	gl	21,94	1	21,94
2	VESTUARIO Y EQUIPO DE TRABAJO	gl	0,37	1	0,37
3	INSUMOS ADMINISTRATIVOS	gl	0,15	1	0,15
4	TELEFONIA MOVIL	gl	1,05	1	1,05
5	ARRIENDO VEHICULO	gl	6,56	1	6,56
6	MANTENCIÓN VEHICULO	gl	0,29	1	0,29
7	COMBUSTIBLES	gl	4,09	1	4,09
8	REPOSICIÓN HERRAMIENTAS	gl	0,75	1	0,75
9	MANTENCION RED TERCARIA		17,78	1	17,78
	TOTAL VALOR MENSUAL NETO			UF	52,98
	TOTAL VALOR MENSUAL NETO			\$	1.393.691,88
	TOTAL VALOR ANUAL NETO			\$	16.724.302,56

ANEXO V
TABLAS DE CONVERSIÓN

TABLAS DE CONVERSIÓN.

Conversión entre Gas Natural y GLP.

1Kg GLP	=	1.27 m ³ GN	=	0.46 m ³ GLP	=	1.9 Lt GLP
1 Lt GLP	=	0.67 m ³ GN	=	0.24 m ³ GLP	=	0.53 Kg GLP
1 m ³ GLP	=	2.72 m ³ GN	=	2.17 Kg GLP	=	4.167 Lt GLP
1 m ³ GN	=	0.36 m ³ GLP	=	0.79 Kg GLP	=	1.493 Lt GLP

Conversión unidades de Presión.

1 Pulgada columna De agua.	=	0,002539	Kg/cm ²
	=	0,03613	Lb/pulg ²
	=	0,574	Onza/pulg ²
	=	0,0735	Pulg.cl.Hg.
	=	0,2490196	kPa.
	=	249,0196	Pascal
	=	0,0024901	Bar
	=	2,490196	Milibar.

1 Onza por Pulgada².	=	0,004396	Kg/cm ²
	=	0,06250	Lb/pulg ²
	=	1,732	Pulg.cl.H ₂ O.
	=	3,201094	mm.cl.Hg
	=	43,53488	mm.cl.H ₂ O
	=	0,4268	kPa.
	=	426,81254	Pascal
	=	0,004281	Bar.
	=	4,2681254	Milibar.

1 Libra por Pulgada².	=	0,070306	Kg/cm ²
	=	16,0	Onza/pulg ²
	=	27,673	Pulg.cl.H ₂ O.
	=	2,0416	Pulg.cl.Hg.
	=	51,695588	mm.cl.Hg
	=	703,06	mm.cl.H ₂ O
	=	6,892745	kPa

	=	6.892,745	Pascal.
	=	68,92745	Milibar.

1 Kilogramo por cm ² .	=	14,2235	Lb/pulg ²
	=	227,568	Onza/pulg ²
	=	394,05	Pulg.cl.H ₂ O.
	=	28,95886	Pulg.cl.Hg.
	=	735,29411	mm.cl.Hg
	=	10.000,0	mm.cl.H ₂ O
	=	98,039	kPa
	=	98.039,215	Pascal.
	=	0,9803921	Bar.
	=	980,392215	Milibar.

Conversión unidades de Peso.

1 Gramo	=	0,0353	Onzas
1 Kilogramo	=	2,2046	Libras
1 Libra	=	0,4536	Kilogramos.
1 Libra	=	16,0	Onzas.
1 Onza	=	28,35	Gramos

Conversión unidades de Longitud.

1 Centímetro	=	0,3937	Pulgadas
1 Metro	=	3,280833	Pies
1 Metro	=	39,37	Pulgadas.
1 Metro	=	1,09361	Yardas.
1 Milla	=	1.609,3472	Metros
1 Pie	=	0,3048012	Metros
1 Pie	=	30,48012	Centímetros
1 Pie	=	12,0	Pulgadas.
1 Pulgada	=	2,54	Centímetros.
1 Pulgada	=	25,4	Milímetros
1 Pulgada	=	0,0254001	Metros

Conversión unidades de Volumen.

1 Centímetro Cúbico	=	0,06103	Pulg.cúbicas
1 Galón	=	231,0	Pulg.cúbicas
1 Galón	=	0,1337	Pies cúbicos
1 Galón agua	=	3,785	Litros Kg.
1 Pie cúbico	=	0,028317	Metros cúbico
1 Pie cúbico	=	7,4805	Galones
1 Galón agua	=	8,34	Libras
1 Galón por minuto	=	0,063	Litros x seg.
1 Litro	=	0,26417	Galones.
1 Litro	=	0,0353	Pies cúbicos
1 Metro cúbico	=	1.000,0	Litros
1 Metro cúbico	=	35,31	Pie cúbico
1 Pulgada cúbica	=	16,378021	Cm. Cúbicos
1 Pulgada cúbica	=	0,00433	Galones.
1 Yarda cúbica	=	0,764553	Metros cúbicos.
1 Litro	=	1,000	Decímetros cúbicos

Conversión unidades de Energía.

1 Mega Caloría	=	1.000.000,0	Calorías
	=	1.000,0	Kilo calorías
	=	3.986,2539	BTU
	=	1,163	KW.
	=	4,1868	Mega joule.

1 Kilo Caloría	=	0,001	Mega Calorías
	=	3,9682539	BTU
	=	0,00116227	kW
	=	4,1868	Kilo Joule.

1 Kilo Watt	=	0,86	Mega Calorías
	=	860,0	Kilo Calorías
	=	3.412,6984	BTU
	=	3,600648	Mega Joule.

BIBLIOGRAFIA.

**MATERIALES TERMOPLÁSTICOS Y SOLDADURA, INSTITUTO DE
SOLDADURA, POLE DE PLASTURGIE LORRAINE**

**MANUAL DE USO DE POLIETILENO EN REDES DE DISTRIBUCIÓN DE
GAS, SEDIGAS, 1988**

MANUAL DE CANALIZACIONES DE DISTRIBUCIÓN DE GAS, SEDIGAS

CATÁLOGO DE TUBERÍAS DE POLIETILENO, AGL PERFECO

REDES DE DISTRIBUCIÓN HASTA 4 BAR, GAS DEL ESTADO, ARGENTINA

**DIRECTRICES PARA LA INSTALACIÓN DE GAS NATURAL, NELSON
ELGUETA O.**

EL PLÁSTICO EN LA EDIFICACIÓN, ERIC ERRICKSON R.

CATÁLOGO DE TUBERÍAS DE POLIETILENO, DURATEC

INSTALACIONES DE GAS NATURAL, PROCOBRE

CATÁLOGO DE TUBERÍAS PECC, TEHMCO S.A.