



**Universidad
Norbert Wiener**

**UNIVERSIDAD PRIVADA NORBERT WIENER
FACULTAD DE INGENIERÍA Y NEGOCIOS
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIAS**

TESIS

**Propuesta de una red de Gas Natural para reducir los costos de
instalación en empresas con categoría B, 2017**

**Para optar por el título profesional de Ingeniera Industrial y de
Gestión Empresarial**

AUTORA

Br. Carhuaricra Orellano Milagros

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD

Ingeniería de Sistemas e Informática, Ingeniería Industrial y Gestión
Empresarial e Ingeniería Ambiental

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN DEL PROGRAMA

Desarrollo de Procesos y Servicios

LIMA - PERÚ

2017

**Propuesta de una red de Gas Natural para reducir los costos de
instalación en empresas con categoría B, 2017**

Miembros del Jurado

Presidente del Jurado

Mg. Alfredo Marino Ramos Muñoz

Secretario

Mg. Rafael Félix Ramos Cáceres

Vocal

Dr. Acosta Suasnábar Eusterio Horacio

Asesor metodólogo

Mg. Nolzco Labajos, Fernando Alexis

Asesor temático

Mg. Alan Edgar Ku Navarro

Dedicatoria

Dedico esta tesis a mis padres Victorino y Honorata quienes desde muy pequeña me formaron con valores fundamentales en mi vida como el respeto, perseverancia, lealtad y amor al prójimo. A mis hermanos y sobrinos que siempre estuvieron apoyando cada una de mis decisiones dándome aliento y celebrando cada uno de mis logros.

Agradecimiento

Agradezco a Dios, a mis padres que siempre me inculcaron la perseverancia en mis metas, sobre todo a mi padre que desde que mi mamá partió para acompañarnos espiritualmente, el no dudo en cumplir los dos roles en mi vida brindándome la fortaleza que necesito para continuar, a mis hermanos y sobrinos que fueron la motivación más grande de amor para terminar todos mis proyectos, a los verdaderos amigos que me demostraron su amistad sincera y a mi alma mater que no solo fue una casa de estudios sino contribuyo brindándome buenos profesores que se encargaron de complementar mi formación académica con conocimiento, valores y motivando siempre a mi mejora profesional.

Presentación

Señores miembros del Jurado:

El presente trabajo de investigación responde a las necesidades de adquirir una instalación de gas natural en una industria que se encuentra dentro de la categoría B, de acuerdo al consumo de energía que utilizan sus artefactos, la cual llevará como nombre Propuesta de una red de gas natural para reducir los costos de instalación en empresas con categoría B, 2017.

La necesidad planteada se encuentra en aquellas industrias de la parte Sur del Perú, que en la búsqueda de optimizar sus costos, planifican la implementación de una red de gas natural para mejorar los gastos generados en la empresa. Sin embargo en algunos casos no pueden acceder a este tipo de servicio debido a que los costos de instalación son exorbitantes.

Para elaborar un diseño adecuado que pueda satisfacer las necesidades de este tipo de empresas se ha investigado factores que puedan contribuir con la reducción de costos en su instalación como son el tipo de categoría según consumo y materiales que formen parte de la instalación.

Así mismo después de evaluar los datos recolectados de las distintas empresas que se les instalado el servicio se observa de forma gráfica un panorama económicamente viable y con resultados futuristas muy prometedores, los cuales están sustentados bajo planos en la propuesta.

Finalmente se adjuntarán anexos que muestran la investigación con cada una de las categorías realizadas, fichas de instrumentos, ficha de validación de la propuesta expedida por los expertos y propuesta presentada mediante un diseño.

Br. Milagros Carhuaricra Orellano

DNI 42346316

Índice

	Pág.
Dedicatoria	iv
Agradecimiento	v
Presentación	vi
Índice	viii
Índice de tablas	xii
Índice de cuadros	xiii
Índice de figuras	xiv
Resumen	xvi
Abstract	xvii
Introducción	xviii
CAPITULO I	
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	20
1.1 Problema de la investigación	21
1.1.1 Identificación del problema ideal	21
1.1.2 Formulación del problema	23
1.2 Objetivos	23
1.2.1 Objetivo general	23
1.2.2 Objetivos Específicos	23
1.3 Justificación	23
1.3.1 Justificación metodológica	24
1.3.1 Justificación practica	24

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO METODOLÓGICO	25
2.1 Marco teórico	26
2.1.2 Sustento teórico	26
2.1.2 Antecedentes	33
2.1.3 Marco Conceptual	37
2.2 Metodología	52
2.2.1 Sintagma	52
2.2.2 Enfoque	53
2.2.3 Tipo	53
2.2.4 Diseño	54
2.2.5 Categorías y subcategorías apriorísticas y emergentes	54
2.2.6 Unidad de análisis	55
2.2.7 Instrumentos y técnicas	57
2.2.8 Procedimientos para la recopilación de datos	58
2.2.9 Método de análisis de datos	58
2.2.10 Mapeamiento	59

CAPITULO III

EMPRESA	60
3.1 Descripción de la empresa	61
3.2 Marco legal de la empresa	61
3.3 Actividad económica de la empresa	62
3.4 Proyectos actuales	62

3.5 Perspectiva empresarial	62
-----------------------------	----

CAPITULO IV

TRABAJO DE CAMPO	63
-------------------------	----

4.1 Diagnostico cuantitativo	64
------------------------------	----

4.2 Diagnostico cualitativo	71
-----------------------------	----

4.3 Triangulación de datos: Diagnostico final	77
---	----

CAPITULO V

PROPUESTA DE LA INVESTIGACIÓN	80
--------------------------------------	----

5.1 Fundamentos de la propuesta	81
---------------------------------	----

5.2 Objetivos de la propuesta	85
-------------------------------	----

5.3 Problema	85
--------------	----

5.4 Justificación	86
-------------------	----

5.5 Resultado esperado	87
------------------------	----

5.6 Esquema de la propuesta / Plan de Actividades	88
---	----

5.7 Evidencias	103
----------------	-----

5.8 Presupuesto	103
-----------------	-----

5.9 Diagrama de Gantt	106
-----------------------	-----

5.10 Flujo de caja en un plazo de cinco años considerando escenarios	107
--	-----

5.9 Viabilidad económica	112
--------------------------	-----

5.10 Validación de la propuesta	112
---------------------------------	-----

CAPITULO VI

DISCUSIÓN	110
------------------	-----

6.1 Discusión	111
---------------	-----

CAPITULO VII

CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS	118
7.1 Conclusiones	119
7.2 Sugerencias	120

CAPITULO VIII

REFERENCIAS	121
--------------------	-----

ANEXOS	127
---------------	-----

Anexo 1. Matriz de la investigación	128
-------------------------------------	-----

Anexo 2. Matriz metodológica de categorización	129
--	-----

Anexo 3. Instrumento cuantitativo	130
-----------------------------------	-----

Anexo 4. Fichas de validación del instrumento	131
---	-----

Anexo 5. Fichas de validación de la propuesta	137
---	-----

Anexo 6. Matriz operacional	141
-----------------------------	-----

Anexo 7: Composición del gas natural	142
--------------------------------------	-----

Anexo 8: Sistema de distribución del gas natural en la región Ica	143
---	-----

Anexo 9: Sistema de distribución del gas natural en el Sur	144
--	-----

Índice de tablas

	Pág.
Tabla 1. Escenario de previsiones de demanda de energía	49
Tabla 2. Muestra holística para la investigación	56
Tabla 3. Niveles de consumo actual de energía de combustión	64
Tabla 4. Niveles de consumo mensual de gas natural proyectado	65
Tabla 5. Niveles de potencia instalada de los artefactos utilizados	66
Tabla 6. Niveles de costos de instalación de una red de gas natural	67
Tabla 7. Niveles de ahorro en el consumo proyectado con el uso de gas natural	68
Tabla 8. Niveles del tiempo de recuperación de inversión para instalación de gas natural	69
Tabla 9. Niveles de consumo de energía actual con el consumo propuesto	70
Tabla 10. Instalación con estación de regulación y medición primaria	87
Tabla 11. Instalación con gabinete y medidor	88
Tabla 12. Resultado de ahorro por diseño alternativo propuesto	88
Tabla 13. Costo total del proyecto	105
Tabla 14. Estado de pérdidas y ganancias de los últimos 5 años	107
Tabla 15. Flujo de caja económico de inversión de capital propio	108
Tabla 16. Evaluación económica	108
Tabla 17. Flujo de caja económico con inversión externa	111
Tabla 18. Evaluación financiera	111

Índice de cuadros

	Pág.
Cuadro 1. Características de las decisiones programadas y no programadas	29
Cuadro 2. Rango según categoría de consumo	40
Cuadro 3. Categorías tarifarias	51
Cuadro 4. Categorías y subcategorías apriorísticas	54
Cuadro 5. Instrumentos y técnicas	57
Cuadro 6. Muestra cualitativa	58
Cuadro 7. Cálculo de caudal en m ³ /h	85
Cuadro 8. Análisis de consumos de energía	89
Cuadro 9. Selección de medidor de diafragma	91
Cuadro 10. Distancias mínimas de separación a interferencias	98
Cuadro 11. Ingeniería básica y detalle del producto	103
Cuadro 12. Instalación del gabinete G25	104
Cuadro 13. Instalación de red interna	104
Cuadro 14. Cámara de intercambio de calor	104
Cuadro 15. Quemador EHG	105
Cuadro 16. Datos del préstamo de inversión	109
Cuadro 17. Calendario de pagos del préstamo de inversión	110

Índice de figuras

	Pág.
Figura 1. Fases de la metodología de la IO	27
Figura 2. Proceso decisorio	28
Figura 3. Factores de medición en las organizaciones	30
Figura 4. Manual de instalaciones internas, residenciales y comerciales	38
Figura 5. Sistema de distribución de gas natural	39
Figura 6. Evolución de consumo de la categoría A Y B	40
Figura 7. Tubería de conexión industria	42
Figura 8. Servicio de distribución de gas natural	44
Figura 9. Mapeamiento de la investigación holística	59
Figura 10. Industria maderera	61
Figura 11. Productos de madera	62
Figura 12. Grafica de niveles de consumo actual de energía de combustión.	64
Figura 13. Grafica de niveles de consumo mensual de gas natural proyectado	65
Figura 14. Grafica de niveles de potencia instalada de los artefactos utilizados	66
Figura 15. Grafica de niveles de costos de instalación de una red de gas natural	67
Figura 16. Grafica de niveles de ahorro mensual con el uso de gas natural	68
Figura 17. Grafica de niveles de tiempo de recuperación de inversión para una instalación de gas natural.	69
Figura 18. Grafica de niveles de consumo de energía actual con el consumo Propuesto.	70
Figura 19. Análisis económico del tiempo de recuperación	82

Figura 20. Cálculos para construcción de red interna con material de cobre	84
Figura 21. Ahorro proyectado mensual	92
Figura 22. Distancias a considerar en el montaje de una red	97
Figura 23. Distancias mínimas entre cometidas	98
Figura 24. Etapas de Ejecución	100
Figura 25. Visita a la empresa industrial maderera	103
Figura 26 Diagrama de Gantt con tiempos programados por actividad	106

Resumen

La industria maderera donde se propone el diseño alternativo de una red de gas natural, cuenta con la necesidad de cambiar la matriz energética de mayor consumo en su artefacto de producción, debido a que necesitan bajar sus gastos de consumo y una buena alternativa es sustituir la energía de combustión Diésel por la de gas natural, esta alternativa será considerada si es que sus costo de instalación se encuentra dentro de los estándares presupuestados por la organización y cumpla con la factibilidad aceptada por la concesionaria, por lo tanto es indispensable que esta propuesta no solo tenga viabilidad económica, sino que cumpla con la normativa dispuesta para este tipo de instalaciones.

La presente investigación estuvo sujeta bajo el enfoque mixto, por combinar técnicas cuantitativas y cualitativas, dentro del sintagma holístico, con un tipo de investigación proyectiva siendo el diseño no experimental, por lo cual solo se observaron las situaciones presentadas como necesidades tomando en cuenta una satisfacción actual y futura, basada en la información recopilada de la organización mediante un estudio de consumo de energía y de qué manera influirá está en la categoría para su respectivo diseño.

Para finalizar esta investigación, se consideró una recopilación de datos de empresas con un panorama similar donde se aplica la propuesta planteada y se obtiene como resultado final un presupuesto viable con tiempos de recuperación rápidos para que la inversión no repercuta de una forma radical a la empresa.

Palabras claves: Red de Gas, categoría, diseño, instalación, consumo

Abstract

The timber company proposing the design of a natural gas network, has the need to change the energy matrix of high consumption in its artefact production, owing to the need to lower their consumption expenses and a good alternative is to replace the energy of Diesel combustion by the natural gas, this alternative will be considered if its installation cost is within the standards budgeted by the organization and meets the feasibility accepted by the concessionaire, therefore it is indispensable that this proposal not only Has economic viability, but complies with the regulations for this type of facilities.

The present research was subject under the mixed approach, combining quantitative and qualitative techniques, within the holistic syntagma, with a type of projective research being the non-experimental design, for which only the situations presented as needs were observed taking into account a satisfaction Current and future, based on information gathered from the organization through a needs study.

To conclude this research, it was considered a data compilation of companies with a similar scenario where the proposal made is applied obtaining as a final result a viable budget with fast recovery times so that the investment does not have a radical impact on the company.

Keywords: Gas network, category, design, installation, consumption

Introducción

Las empresas en la actualidad buscan mejoras para sus organizaciones y que a su vez le produzcan rentabilidad, por lo tanto miden mensualmente los gastos realizados en ella, buscando alternativas viables que reduzcan sus gastos.

Uno de los recursos de mayor uso en una organización es el uso de la energía de combustión utilizada, las cuales en la actualidad mantienen considerables diferencias económicas en sus precios.

Dentro del marco de energías de combustión las empresas han encontrado en el gas natural una fuente de energía limpia, económica, segura y rentable, motivo por el cual están optando por cambiar sus matrices de mayor consumo a gas natural.

En este cambio surgen las necesidades de la instalación de una red de gas natural, por lo que buscan alternativas de instalaciones que no repercutan de manera agresiva a su economía, solicitando propuestas que definan un diseño capaz de satisfacer necesidades futuras y que no involucren una inversión desorbitante y que sea factible.

La empresa maderera donde se propone el diseño busca una solución para este tipo de necesidades, debido a que una instalación convencional tiene estándares económicos poco accesibles, esta necesidad nos lleva a investigar propuestas que cumplan con las normativas dispuestas para este tipo de red de gas y a su vez pueda satisfacer las necesidades futuras de la empresa.

Por tal motivo se desarrolló una propuesta que inicia con un análisis en el consumo actual y futuro, permitiendo definir el tipo de categoría de consumo a la que pertenece y de acuerdo a ese indicador plantear el diseño de una red que cumpla con las normativas propias para este tipo de proyecto y la satisfacción a su necesidad de la empresa.

En la ingeniería se buscan alternativas de solución, que optimicen recursos y plantean propuestas que se pueden replicar en otras empresas adaptándolas de acuerdo a las necesidades que cada una presente.

Por lo tanto el trabajo de investigación desarrollado se ha elaborado en siete capítulos los cuales vienen identificando la problemática existente y las alternativas de solución. Cada capítulo esta clasificados de la siguiente manera:

Capítulo I: Problema de la investigación, objetivos y justificación.

Capítulo II: Marco teórico metodológico, compuesto por el marco teórico y la metodología.

Capítulo III: Información de la empresa

Capítulo IV: Trabajo de campo, donde se elaboró el diagnostico cuantitativo y cualitativo, consiguiendo del cruce de información de ambos el diagnostico final.

Capítulo V: La propuesta de la investigación, planteando los fundamentos, la estructura, el plan de actividades, la viabilidad y validación de la propuesta.

Capítulo VI: Discusión

Capítulo VII: Conclusión y recomendaciones.

Capítulo VIII: Referencias

Al culminar el desarrollo de la investigación se concluyó que la propuesta es viable, la cual servirá como alternativa de solución a las empresas que tengan la necesidad de migrar al gas natural como fuente de energía, pero que no cuentan con el sostenimiento económico necesario para cubrir una instalación de esta magnitud.

CAPÍTULO I
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Problema de investigación

1.1.1 Identificación del problema ideal

En la actualidad el gas natural se posiciona en el mundo como la tercera fuente de energía después del petróleo y el carbón. En las 2 últimas décadas las reservas de gas natural han ido creciendo hasta un 5% anual aproximadamente, con una estimación mundial de 150 billones de m³, demostrando la importancia que viene adquiriendo este hidrocarburo en las industrias permitiendo así el desarrollo de las naciones.

El gas natural viene siendo una de las fuentes de energía que más se afianza como propuesta alternativa de energía limpia y eficiente, de igual manera el Perú no es ajeno a esta realidad, debido a una temprana incursión en lo que a Gas Natural se refiere, buscando consolidar procesos de adecuación tanto en planificación, como en ejecución de proyectos de distribución del gas natural.

La industria de gas en el Perú fue poco desarrollada hasta antes del inicio del proyecto Camisea. Los antecedentes dejados en la industria del gas nos dicen que la explotación se venía desarrollando básicamente en Talara y Aguaytía. Sin embargo en agosto del año 2004 la puesta en marcha del proyecto Camisea represento un cambio para una futura independencia energética, la cual contribuirá con el cambio económico en el desarrollo del país (Ormeño, 2008).

Las grandes inversiones realizadas en el país para la generación del gas natural han dado buenos resultados, beneficiando a los distintos sectores empresariales del Perú, bajando sus costos de producción y fomentando un crecimiento en la economía.

Con esta realidad, el Perú utiliza la gran parte de lo generado por el gas natural en energía eléctrica desplazando a otros combustibles como el petróleo, gasolina y GLP, generando así mejores resultados económicos para el usuario. De igual forma se viene beneficiando el sector industrial, residencial y transporte.

Actualmente en Ica, la alternativa de migración energética a gas natural de algunos consumidores, sobre todo de los medianos y pequeños industriales se ve limitado por las directivas propuestas por la actual concesionaria y los factores económicos que involucran la instalación de una red de gas natural. Este tipo de inversión presenta en algunos casos una recuperación de inversión a largo plazo, convirtiendo así la propuesta poco atractiva.

Bajo este panorama, surgen diseños alternativos a los diseños clásicos de instalaciones de una red de gas natural, basados en experiencias vividas en el país y en otros que actualmente cuentan con un sistema articulado. En el análisis de esta realidad se intenta proponer un diseño alternativo, que busque aliviar los costos de inversión en una red interna de gas natural, sin que esta deje de tener los parámetros regulares de diseño y a su vez puedan reducir el impacto económico sobre estas pequeñas y medianas industrias en la implementación del mismo.

Por lo tanto, resulta siendo una necesidad proponer un diseño alternativo que cumpla con los lineamientos establecidos en NTP, pero que a su vez disminuya los costos que involucran el tendido de este tipo de red interna de gas natural en una empresa, satisfaciendo así, no solo sus necesidades actuales sino también a futuro.

Al disminuir los tiempos de recuperación de inversión se puede fomentar el uso de energía limpia en el Perú y a su vez incluir una propuesta económica suficientemente atractiva como opción para este tipo de consumidores

1.1.2 **Formulación del problema**

¿Cómo reducir los costos en la instalación de una red de gas natural para empresas cuyo consumo se encuentra en la categoría B?

1.2 **Objetivos**

1.2.1 **Objetivo general**

Proponer un diseño alternativo para reducir los costos de instalación de gas natural en las empresas con categoría B.

1.2.2 **Objetivos específicos**

Analizar los costos de instalación de gas natural en empresas con categoría B.

Teorizar las categorías red de gas, costos de instalación y sus subcategorías apriorísticas y emergentes.

Diseñar una red de gas que optimice los costos de instalación.

Validar los instrumentos de recolección de información y preguntas a través de juicio de expertos.

Evidenciar la optimización de costos mediante un diseño y cuadro comparativo, con los ahorros propuestos.

1.3 **Justificación**

El principal aliciente en la migración de un sistema energético a otro es el ahorro económico, por lo cual el gas natural aparece como una alternativa clara de esta característica, tomando el protagonismo ante otras fuentes de energía de combustión.

Este trabajo busca alternativas técnicamente viables ceñidas dentro del marco legal permisible que propicie alguna mejora en el proceso global, la incursión en el consumo de gas natural de las pequeñas y medianas industrias, buscando no solo un impacto en las

mejoras económicas de las mismas, sino que además repercute en el crecimiento global del país y una inclusión de nuestros recursos naturales.

1.3.1 Justificación metodológica

Basados en un estudio holístico para obtener una visión más amplia de la propuesta, basados en su enfoque mixto y a la triangulación de sus instrumentos. Es una investigación proyectiva debido a que podría aplicarse en el futuro, está basado en el diseño no experimental porque no permite manipular las categorías de estudio, así mismo este estudio otorga un diagnóstico profundo de la problemática identificada.

1.3.2 Justificación práctica

La propuesta planteada se justifica con el trabajo de campo aplicado, donde se utilizó los instrumentos creados, encuestas y entrevistas para la recolección de datos de las distintas empresas que mantienen este tipo de instalaciones, obteniendo un análisis amplio de la propuesta aplicada con un diagnóstico sólido para el diseño planteado.

Con la información brindada por las distintas empresas se busca obtener una red de gas óptima y viable en su adquisición y ejecución, para mejorar los costos en consumo de energía e inclusión del recurso natural de las pequeñas industrias de la provincia de Ica.

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO METODOLÓGICO

2.1 Marco Teórico

2.1.1 Sustento Teórico

Teoría matemática

Esta teoría se enfoca a la investigación dentro de la organización buscando mejorar deficiencias. Para Chiavenato (2014):

La teoría matemática aplicada a resolver problemas administrativos se conoce como investigación de operaciones (IO). El nombre IO, consagrado universalmente. La teoría matemática no es propiamente una escuela sino que es una corriente en la que encontramos a varios autores que hacen hincapié en el proceso de decisión y lo tratan de forma lógica y racional, por medio de un enfoque cuantitativo, determinista y lógico (p. 325).

La IO incluye al método científico como estructura para resolver problemas, teniendo una fuerte mira sobre los juicios objetivos. Cada autor que interviene en la escuela matemática posee una formación distinta como las matemáticas, la estadística, la ingeniería y la economía, con una orientación técnico económico, racional y lógica.

Según Hall (1962) señala que “la IO se ocupa de las operaciones de un sistema existente [...]” (p.18). Se evalúa los trabajos realizados en la organización planificando mejoras a futuro.

Las definiciones que abarca la IO proviene desde las técnicas matemáticas hasta las el método científico, todas estas definiciones incluyen aspectos comunes para la toma de decisiones que será de importancia dentro de la organización (Luthans, 1976).

La IO pretende hacer que el proceso de decisión en las organizaciones sea científico, racional y lógico.



Figura 1. Fases de la metodología de la IO. Fuente: West, Russell y Leonard. (1959)

Para Mitroff y Sagasti (1973) refiere que “la organización afronta toda una variedad de problemas que tienen diferentes grados de complejidad. Los problemas se pueden clasificar en estructurados y no estructurados” (p. 121). Se busca identificar los problemas presentados según su clasificación para obtener un panorama certero de acuerdo a lo presentado.

La teoría matemática se dirige más allá de la acción ubicándolo en la decisión que antecede, el proceso decisorio. Este proceso fija como campo de estudio a la decisión convirtiéndolo bajo este punto en un enfoque cuantitativo. A su vez la toma de decisiones se divide en dos perspectivas la del proceso y la del problema (Enríquez, 2013).

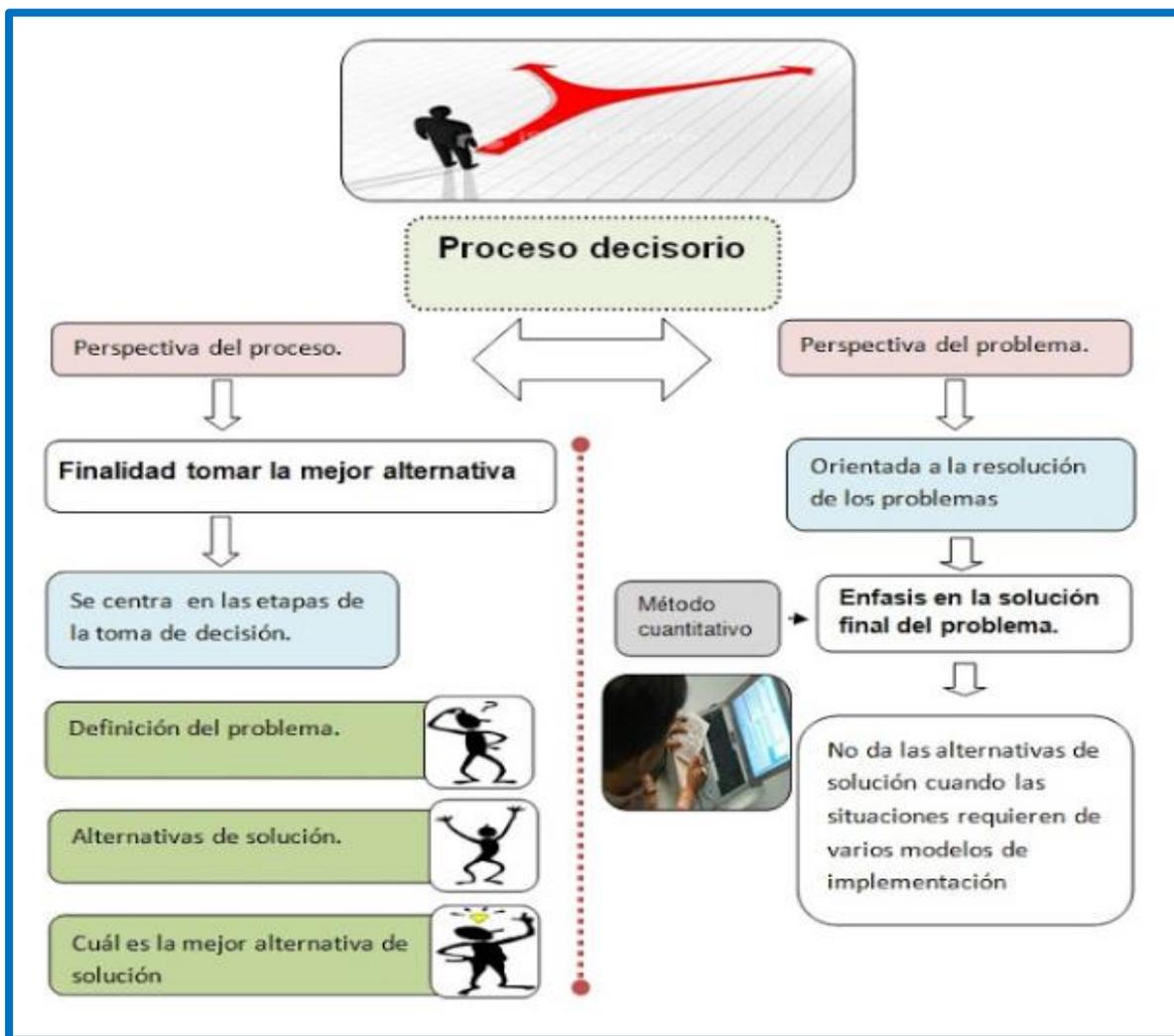


Figura 2. Proceso decisorio. Fuente: Enríquez (2013)

Dentro de la teoría matemática se intentan construir modelos que puedan ser capaces de simular situaciones reales de la empresa teniendo en cuenta la toma de decisiones como una posible solución. El modelo empleado sirve para esquematizar situaciones futuras,

evaluando la probabilidad de que se puedan presentar, a su vez delimita el campo de acción permitiendo anticipar a una posible situación teniendo en cuenta la posibilidad razonable de ocurrencia (Chiavenato, 2014).

Probabilidad 1	Probabilidad 2
Decisiones programadas	Decisiones no programadas
Datos adecuados	Datos inadecuados
Datos repetitivos	Datos únicos
Condiciones estadísticas	Condiciones dinámicas
Certidumbre	Incertidumbre
Previsibilidad	Imprevisibilidad
Rutina	Innovación

Cuadro 1. *Características de las decisiones programadas y no programadas* Fuente: Mac Graw-Hill (1977)

Análisis estadístico y cálculo de probabilidades

Método por el cual se obtiene la misma información con la menor cantidad de datos, permitiendo de esta manera producir el máximo de información a partir de los datos disponibles y a su vez proporcionando los medios para elegir muestras de las cuales se tomaran características convirtiéndolas en representativas del universo de datos que se trabajará dentro de la investigación (Chiavenato, 2014).

Estrategia organizacional

La estrategia organizacional en la competencia típica de los juegos, donde los elementos básicos son:

Capacidad para comprender el comportamiento competitivo como un sistema donde los competidores clientes, dinero, personas y recursos interactúan de forma continúa.

Capacidad para aplicar ese conocimiento para predecir como un movimiento estratégico dado alterara el equilibrio de la competencia.

Recursos que se puedan invertir en nuevos usos, aun cuando los beneficios resultantes solo se presentan a largo plazo.

Capacidad para prever los riesgos y las utilidades con precisión y certidumbre suficientes como para justificar la inversión correspondiente.

Disposición para actuar.

Las organizaciones utilizan la medición, la evaluación y el control en tres áreas.

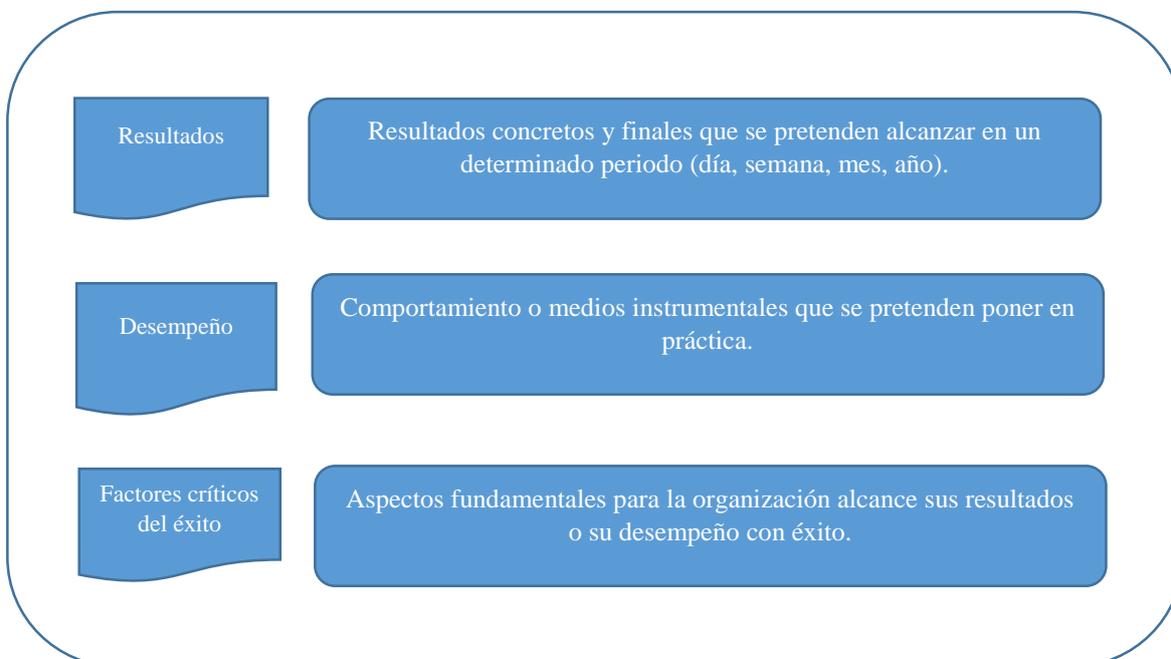


Figura 3. Factores de medición en las organizaciones. Fuente: Chiavenato (2014).

Teoría del Apo

Según Humble (1967) define al “APO como un sistema dinámico que procura integrar las necesidades de la compañía al definir sus metas de utilidades y de crecimiento con la necesidad del gerente de contribuir y desarrollarse. Es un estilo de gerencia exigente y gratificante” (p. 12). Bajo este sistema el APO considera el desarrollo de la organización basado en metas las cuales buscaran cumplirse y para ello tendrán que contar con recursos y servicios que colaboren en este proceso.

Para Chiavenato (2014) describe el proceso del APO anotando lo siguiente:

La APO implica un proceso cíclico, por lo cual el resultado de un ciclo permite hacer correcciones y ajustes en el siguiente con base en la retroalimentación que proporciona la evaluación de los resultados. El ejercicio del APO corresponde al ejercicio fiscal de la empresa de modo que facilita la ejecución y el control (p. 176).

Toda empresa debe tener un control de los procesos ejecutados en ella por tal motivo, se identifica los puntos críticos, para crear una mejora continua. La información que se obtiene de estos procesos es evaluada para una propuesta de alternativas de mejora.

Según Ansoff (1965) propone “categorías de estrategias, porque cada empresa se enmarca en alguna de ellas cuando trata de alcanzar objetivos a largo plazo” (p. 92). Las empresas buscan una mejora que tenga alcances concretos y provee posibles escenarios que se puedan presentar mediante estrategias, las cuales serán proyectadas con el fin de evitar posibles inconvenientes que se puedan presentar a futuro.

Cada organización persigue objetivos de manera simultánea, los cuales se encuentran escalonados en un orden gradual de importancia como objetivos estratégicos, objetivos

tácticos y objetivos operacionales los cuales sufrirán cambios por el ingreso de nuevos objetivos (Chiavenato, 2014).

Para Bosco (1972) La planeación de la empresa para cinco años requiere una estrategia, y los planes tácticos para cada año comprendidos en ese periodo van ligados a ella” (p. 112). Es importante tener una planificación dentro una organización, con la cual se buscara contingencia ante eventualidades futuras.

Para Ansoff (1965) destaca que “en lugar de la suma de esfuerzos, lo ideal sería más bien la multiplicación de esfuerzos: la sinergia” (p. 81). Dice que el efecto multiplicador de recursos combinados producirá un mayor impacto si se utilizan en conjunto.

Para Bosco (1972) señala que un objetivo es un enunciado escrito que expone los resultados que se deberán alcanzar dentro de un periodo determinado. El objetivo debe estar cuantificado y ser difícil, relevante y compatible. Los posibles números de la cuantificación sirven para orientar el desempeño de los gerentes hacia un resultado mensurable, difícil, importante y compatible con los demás resultados (p.33).

Para una mejor medición del rendimiento se cuantificará sus resultados por lo tanto se debe tener en cuenta que todo procesos realizado tenga los recursos que se necesiten para no convertirlo en un proceso lento y que en vez de apoyar al cumplimiento, se convierta en el parámetro que retasa el procedimiento, en estos cambios se detectan mejoras organizacionales que involucren decisiones de inversión en mejora estructural.

2.1.2 Antecedentes

Antecedentes internacionales

Lloret (2015) en la tesis titulada *Estado de la tecnología en la cadena de valor del gas natural aplicaciones a nuevos productos y servicios. - 2015* que presento en la universidad Politécnica de Valencia en Valencia, tuvo como objetivo la detección de nuevas aplicaciones y servicios en el uso del gas natural, La metodología utilizada fue la de investigación basada en conocimiento del entorno, con un estudio en la recopilación literaria, identificación de condicionantes de seguridad y medio ambientales y fuentes vía internet. Los resultados obtenidos fueron la importancia del desarrollo de la cadena de valor del gas natural, no solo como un recurso energético, sino como una oportunidad para alejar los riesgos del calentamiento global, así mismo hace énfasis en el desarrollo de técnicas, como la captura y almacenamiento de carbono, lo que hará aún más propenso su desarrollo.

Zamora (2015) en la tesis titulada *Conceptos fundamentales de la ingeniería de producción de gas natural- 2015* que presento en la universidad nacional Autónoma de México del D.F. su objetivo fue dar una visualización general del comportamiento y tratamiento del gas natural. La metodología utilizada fue de tipo descriptiva explicativa, la misma a través del análisis cuantitativo de volumen de la producción determina las ganancias de esta labor, y esta a su vez determina los precios de esta fuente de energía.

Quiroga (2012) en la tesis titulada *Una solución tecnológicamente viable para la reducción de las emisiones en vehículos de inyección electrónica secuencial, propulsados a gas natural - 2012* que presento en la universidad Tecnológica Nacional de Buenos Aires, tuvo como objetivo el estudio y desarrollo de un sistema de inyección secuencial de gas natural comprimido (GNC) para aplicar a motores naftenos de ciclo Otto con inyección

electrónica secuencial de combustible. La metodología utilizada fue experimental cualitativa y propone el desarrollo de un equipo de inyección electrónica multipunto secuencial, de bajo costo, fácil instalación y gran adaptabilidad, pero que además mejora el desempeño ambiental para los vehículos, con lo cual se da a conocer la correlación que puede llegar a ver entre el cuidado ambiental y la reducción de costos a nivel económico que puede significar el uso del gas natural añadiendo el factor tecnológico.

Arroyo (2013) en la tesis titulada *Proyecto de construcción y distribución de gas natural en vía pública para la colonia del Carmen en la delegación Coyoacan. - 2013* que presento en la universidad Autónoma de México en D.F. tuvo como objetivo dar a conocer la importancia y responsabilidad con la que se debe tomar la normatividad Mexicana para proyectos de esa envergadura. La metodología utilizada fue de tipo descriptiva y experimental, cuyas conclusiones y análisis realizado en el tendido de redes externas de gas natural en la colonia del Carmen en la delegación Coyoacan, nos dan a comprender la importancia del estudio técnico económico que necesariamente implica este tipo de proyectos de distribución de gas natural en todo el mundo, específicamente en este caso México.

En la tesis de Ramírez (2013) realizada en México presenta un *diseño y análisis de la red interna de conducción y distribución de Gas Natural hacia los centros de consumo de la planta metal mecánica, bajo normas de uso y manejo de Gas Natural*, del instituto Politécnico Nacional de México en D.F., tuvo como objetivo satisfacer la necesidad del cliente, consumidor de combustible (Gas GLP), con un combustible alternativo (Gas natural), a un costo e inversión de áreas y personal capacitado para su manejo. Ramírez aplica el método analítico, buscando principalmente concientizar a la población en el uso de este recurso

natural, dando a conocer los beneficios económicos que podemos obtener en una instalación residencial, comercial o industrial. Así mismo presenta el marco regulatorio de México el cual contempla el diseño, instalación, uso y mantenimiento para los distintos trabajos

Antecedentes nacionales

García (2015) en la tesis titulada *Diseño de gasoductos mediante el uso de herramientas computacionales de propósito general – 2015* en la universidad de Piura, tuvo como objetivo constituir en una herramienta que permita analizar el dimensionamiento del ducto: posible comportamiento hidráulico y un estimado económico, en busca de alternativas aplicables y menos costosas. El método utilizado en este caso es el método analítico de diseño a través de su estudio el que nos muestra una herramienta informática que busca reducir los tiempos de evaluación de los proyectos de diseño de gaseoductos, ya su vez este factor al ser más eficiente repercute indudablemente en los costos, lo cual en muchos casos será determinante en proyectos de este tipo.

Vásquez (2014) en la tesis titulada *Incidencia financiera y tributaria de la reinyección de gas natural seco – 2014* en la universidad de San Martín de Porres en Lima, tuvo como objetivo demostrar que el gas natural seco que se obtiene al extraer el gas y se reinyecta en los pozos, constituye una existencia que pertenece al contratista a los cuales deben atribuírsele los costos. El método que utilizó fue de carácter cualitativo en referencia al tipo de análisis de carácter interpretativo sobre la naturaleza financiera del gas natural seco reinyectado y sus costos de separación, donde pensó que permitiría una tipología adecuada en relación a su reconocimiento en los estados financieros y la determinación del impuesto a la renta. Se concluyó que los costos de separación del gas en que se incurren para obtener:

gases naturales secos y condensados de gas deben atribuirse a los productos extraídos de manera proporcional a las unidades producidas. Y se busca a través de un estudio cualitativo y descriptivo, establecer la relación contable y tributaria existente entre los procesos de extracción y los de distribución del gas natural seco y otros productos derivados, lo que nos muestra la estrecha relación existente entre la distribución de este recurso energético y su implicancia a nivel financiero.

Alcocer, Arohuana y Guillén (2013) en la tesis titulada *Planeamiento Estratégico para El Sector Gas Natural en el Perú - 2013* que presentó en la Pontificia universidad Católica del Perú en Lima, tuvo como objetivo . El método utilizado en este caso es el método analítico Concluyó que con una propuesta de plan estratégico referido a este recurso, basados en el desarrollo que a nivel económico y social se podría llegar a realizar si las políticas a nivel gubernamental y la gestión financiera impulsan de manera activa a este sector, con lo cual un plan de estratégico bien llevado podría concluir en mejoras de desarrollo productivo para el país.

Álvarez (2012) en la tesis titulada *Diseño de un sistema de recolección y transporte de gas natural - 2012* que presentó en la universidad nacional de ingeniería en Lima, tuvo como objetivo plantear un sistema de recolección y transporte de gas natural, así como administrar y ahorrar la energía aportada por los yacimientos de gas. Para ello utilizó el método de recolección y análisis de datos a través de un simulador de flujo másico y concluye que cuando se construyen los modelos, no siempre resultaran medidas extremadamente cercanas a la realidad, sin embargo, es posible obtener un diseño opcional de la infraestructura de un sistema de recolección y transporte de gas natural, como estimación cercana.

Delgado (2011) en la tesis titulada *Coyuntura del impacto económico del gas natural dentro de un contexto comercial eficiente en el mercado peruano - 2011* que presentó en la universidad nacional mayor de San Marcos en Lima, tuvo como objetivo estudiar el impacto económico y financiero de la comercialización, distribución y transformación del gas natural de Camisea dentro del mercado interno peruano hacia el mediano y largo plazo. Para ello se utilizó el método analítico deductivo e inductivo y se inició el análisis y correlación entre las principales variables. Ante ello se concluye que ante la ausencia de políticas y lineamientos en materia energéticas, desde el punto de vista económico, relacionadas con el gas natural este recurso podría tener un panorama incierto en futuro no muy lejano, lo que nos convertiría en consumidores e importadores de este recurso.

2.1.3 Marco Conceptual

Red de gas natural

Norma Técnica Peruana 111.011 - Indecopi (2014) menciona “Sistema consistente de tuberías, conexiones, válvulas y otros componentes que se inicia generalmente después del medidor o la acometida y con el cual se lleva el gas natural seco hasta los diferentes artefactos a gas del usuario final” (p. 11). Este concepto de instalación interna, se asocia al de una red de gas natural, tomando en cuenta la definición de una red como un conjunto de entidades conectadas entre sí, por lo que una red de gas natural enmarca la instalación de una serie de accesorios y equipos asociados entre sí.

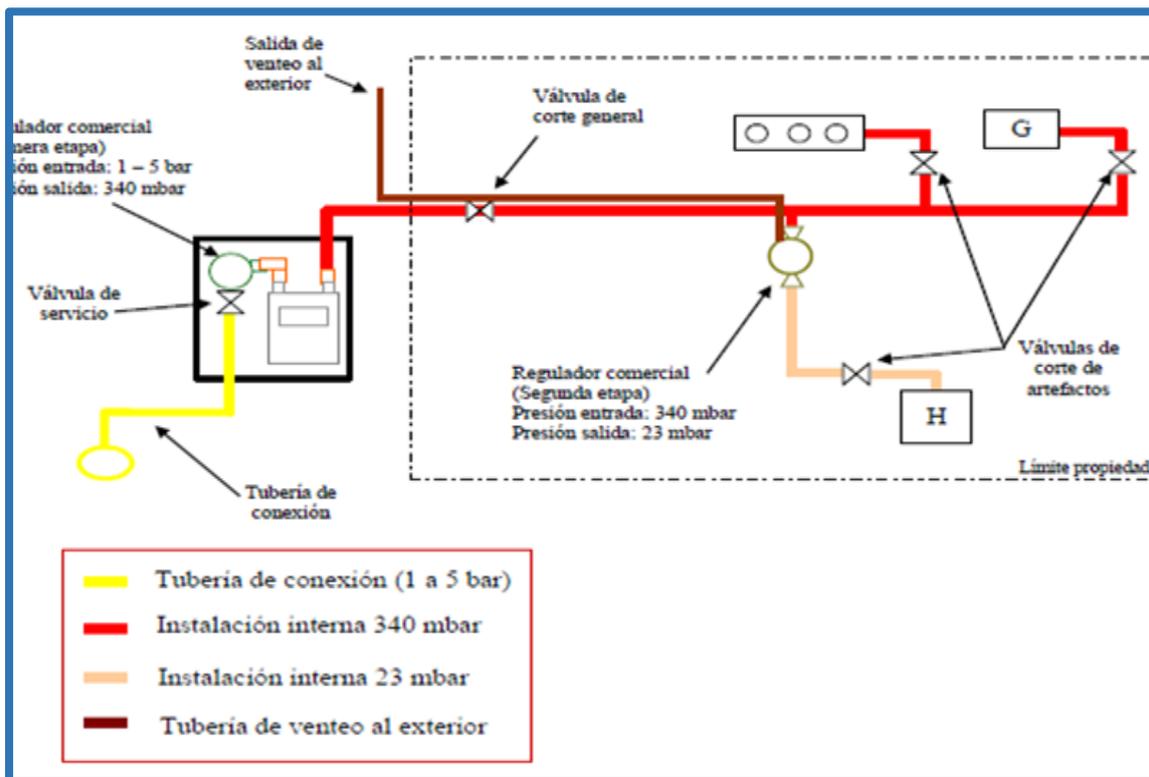


Figura 4. Manual de instalaciones Internas residenciales y comerciales. Fuente: Gas natural de Lima y Callao S.A. (2015)

Quadri (2004) anota lo siguiente: “la cañería interna comprende las partes de cañerías de los medidores a los artefactos de consumo” (p. 14). Toda red de instalación interna de gas natural inicia en el empalme realizado en el gabinete y continúa su recorrido hasta llegar a los equipos de consumo, este conjunto de tuberías y accesorios conforman una red de suministro de gas natural.

Sánchez (2004) señala al respecto “la red de distribución está constituida principalmente por redes de tuberías que se utiliza para distribuir el GN en una ciudad o región” (p. 2). Las redes de distribución en la ciudad son conocidas como redes externas y

consiste en recibir el gas del transportista, conducirlo y entregarlo al consumidor, a través de un sistema de distribución.

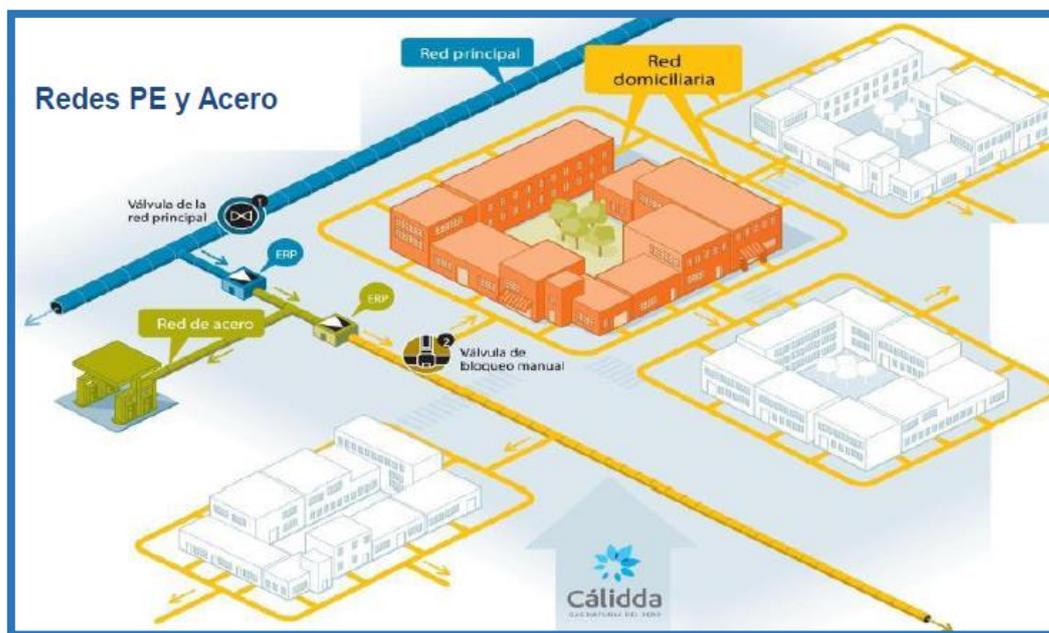


Figura 5. Sistema de Distribución de gas natural. Fuente: Gas natural de Lima y Callao S.A. (2015).

Sánchez, Palacio y Álvarez (2006) definen que:

El modelo para el diseño de la red de gas natural puede ser utilizado como base para redes de características similares, industriales, comerciales o para redes residenciales. De igual manera, los resultados del proyecto se constituyen como una guía académica para el desarrollo de procesos inherentes a las técnicas de medición, transporte, regulación y aplicaciones en el manejo del gas (p. 39).

En la actualidad los diseños elaborados para una pequeña industria no son iguales debido a que todo negocio tiene una realidad distinta pero el objetivo es el mismo la creación de una red optima con pocos recursos económicos con el fin de que no altere sus costos anuales y la ventaja de poder usar modelo creados es la de mejorar lo ya conocido partiendo de un punto.

Categorías

De acuerdo a la normativa vigente los consumidores regulados están divididos en diversas categorías diferenciadas por el nivel de consumo mensual de gas natural que cada usuario tiene (Osinermin, 2017).

A continuación se muestra figura donde se detallan los rangos que abarca cada categoría:

Categoría de consumidor	Rango de consumo en m ³ /mes
A	Hasta 300
B	De 301 hasta 17 500
C	De 17 501 hasta 300 000
D	De 300 001 hasta 900 000
GNV	Para estaciones de servicio y/o gasocentros de gas natural vehicular, independientemente de la magnitud de consumo mensual.
E	Consumidor Independiente con un consumo mayor a 900 000, del tipo consumidor no inicial
GE	Para generadores eléctricos independientemente de la magnitud de consumo mensual.

Cuadro 2. Rango según categoría de consumo. Fuente: Osinermin (2017)

En la figura se muestra que para abril del 2011, los consumidores regulados de gas natural registraron un consumo total de 2,45 millones de pies cúbicos (Osinermin, 2017).

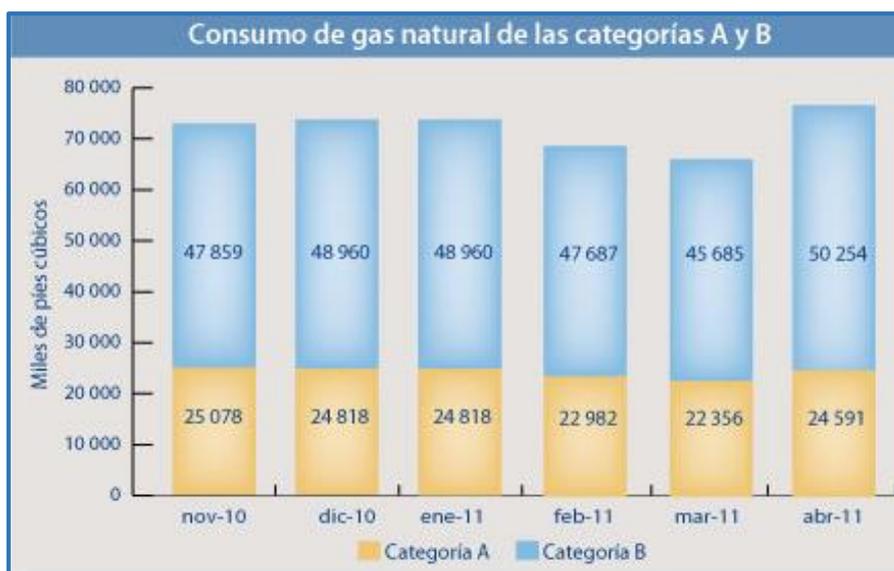


Figura 6. Evolución de consumo de la categoría A y B. Fuente: Osinermin (2017)

Costos de instalación

Marulanda (2009) señala al respecto: “Costo es todo desembolso, pasado, presente o futuro, que se involucra al proceso de producción, cuyo valor queda incluido en los productos y contablemente se observa en los inventarios (desembolso capitalizable)” (p. 7). Los costos de instalación en una red de gas, estarán vinculados no solamente a los costos de materiales y mano de obra de una instalación, se tomará en cuenta que para la instalación de este servicio se deben considerar los costos que la empresa requiere, ya sean directos o indirectos.

Así mismo, como costo indirecto se ha de tomar en consideración aquellos que la empresa concesionaria de gas natural cobra por conceptos de instalación previamente al suministro.

Al respecto el decreto supremo 042-99 EM - Artículo 112° (1999), menciona:

Los costos de operación y mantenimiento corresponderán a costos eficientes de la Distribución y Comercialización, según sea el caso, comparables con valores estándares internacionales aplicables al medio. Osinergmin incluirá como parte de los costos de operación y mantenimiento, los costos de los Consumidores Regulados con consumos menores o iguales a 300 m³/mes (p. 40).

Con este argumento, el ente supervisor señala categorías para los distintos tipos de negocio y una clasificación la cual estará sujeta a lo dispuesto por la concesionaria según las disposiciones que esta pueda interponer, pero basados en la ingeniería plasmado en un diseño este podrá ser validado por el departamento de ingeniería de la concesionaria, verificando que cumpla con las normas dispuestas.

Cashin y Polimen (1987) mencionan respecto a la definición de costos:

Tal como se practica hoy, la contabilidad de costos puede definirse como el proceso de medir, analizar, calcular e informar sobre el costo, la rentabilidad y la ejecución

de las operaciones. Esto contrasta con la definición anterior que limitaban las funciones de la contabilidad de costos a obtener una cifra que representa el costo de un producto manufacturado (p. 10).

Es importante que toda inversión económica tenga que ser evaluada mediante un análisis de costos para garantizar la viabilidad económica de un proyecto, de forma tal que se muestren los rendimientos que se conseguirán de dicha inversión y el tiempo de recupero que se tendrá con el fin de proyectar estrategias económicas dentro de la organización.

Tuberías de conexión y acometida

La tubería de conexión está constituida por un tramo de tubería ramificada de la red externa hasta la válvula de servicio, a partir de ahí los accesorios de regulación, corte y medición; se les denomina acometida.

Las tuberías de conexión y acometida para los consumidores finales, se encuentran clasificados de acuerdo al consumo, pero este consumo a su vez se encuentra relacionado directamente con la presión de suministro para cada uno de ellos; motivo por el cual los parámetros de diseño de cada consumidor no serán los mismos.

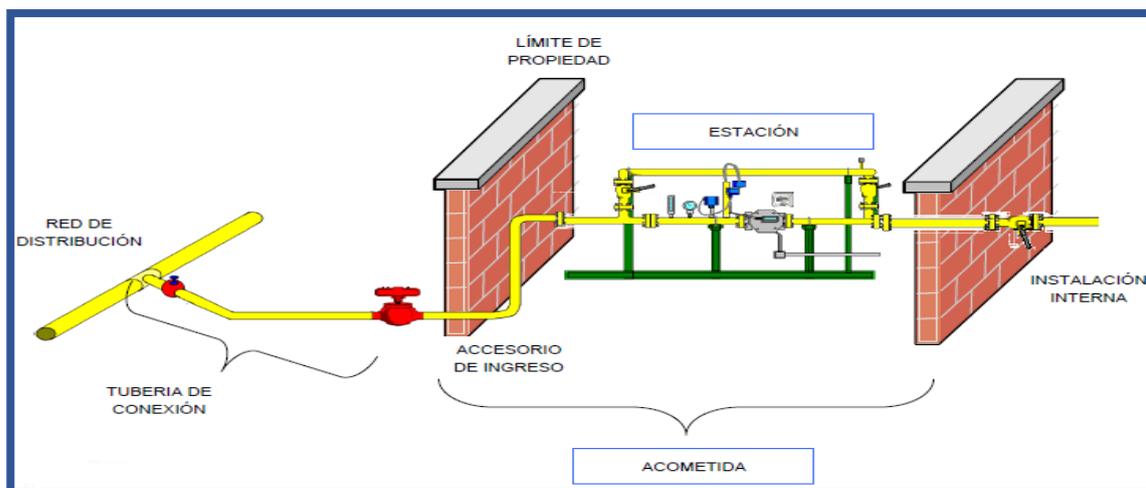


Figura 7. Tubería de Conexión Industrial. Fuente: Gas natural de Lima y Callao S.A. (2015)

Trascendental

Cálidda S.A. es la empresa concesionaria para la distribución y comercialización del gas natural en Lima y Callao. En su memoria anual describe lo siguiente:

Año 2000 Diciembre: El Estado peruano firmó con Transportadora de Gas del Perú (TgP) el contrato BOOT para la distribución del gas natural en el departamento de Lima y la Provincia Constitucional del Callao.

Año 2002: Se constituye Gas Natural de Lima y Callao S.A., se firmó la cesión de posición contractual del contrato BOOT, el contrato Engineering Procurement and Construction para la ingeniería, construcción y puesta en operación de la red principal del sistema de distribución. La Dirección General de Asuntos Ambientales del Ministerio de Energía y Minas (MEM) aprobó el estudio de impacto ambiental de la red principal. Se da inicio a la construcción de la red principal del sistema de distribución y para finales del año se empezó la recaudación y el pago de la Garantía por Red Principal (GRP).

Año 2004 comienzo de la operación comercial de la red principal del sistema de distribución. La Dirección General de Asuntos Ambientales aprueba el estudio de impacto ambiental de las otras redes y se inicia la construcción de estas y la empresa presenta oficialmente su nueva marca Calidda.

Año 2005 y 2006: La compañía genera compromisos bancarios y transforma su marca en S.A., se cuenta con una atención de 30, 000 clientes potenciales superando la meta Boot.

Año 2011: El grupo Energía de Bogotá adquiere el 60% de las acciones, convirtiéndose en el socio con mayor participación en la organización (Calidda, 2011).



Figura 8. Servicio de Distribución de Gas Natural. Fuente: Gas natural de Lima y Callao (2011)

Desarrollo de la Industria

El gas natural tiene un papel importante en la industria por ello Jara (2012) menciona: El desarrollo del Proyecto Camisea ha generado un enorme impacto en el plano económico y social en el Perú. Importantes inversiones a largo plazo se han venido comprometiendo para impulsar el crecimiento de la Industria del Gas Natural en el país. Por otro lado, el contexto internacional y el precio de los energéticos, nos ha llevado, a la luz de este importante recurso nacional, a replantear nuestra política energética con miras a asegurar una sostenibilidad de crecimiento como país (p. 6).

El impacto que genera el gas natural en el Perú se ha enfocado sobre todo en el aspecto económico, por el ahorro que este puede generar al contar este servicio, en este proyecto se ha visto comprometida la inversión de varias empresas generando mayores fuentes de trabajo en la población.

Es importante difundir de qué forma el gas natural influye en nuestra economía, por lo cual Cenagas (2015) muestra en su artículo:

El gas natural toma un papel importante en el uso doméstico, comercial e industrial convirtiéndose en una de las principales fuentes de energía por los niveles bajos de contaminación que tiene para el medio ambiente, ser seguro y por mantener tarifas bajas convirtiéndose accesible para la población. Este tipo de energía se proyecta a reemplazar al carbón y a los petrolíferos en sus distintos usos (p.16).

La difusión sobre los beneficios otorgados por el uso del gas natural se viene promoviendo intensamente, educando a la ciudadanía que es un recurso natural, seguro y económico.

Cabe resaltar que el gas natural debe siempre ser medido por sus mayores consumos para un mejor análisis económico.

Según Morote (2008) menciona: “Para medir el impacto del gas natural en el sector industrial primero se debe estimar el precio del gas natural y luego compararlo con los precios de los combustibles alternativos (Residual N°6, Diesel N°2 y GLP)” (p.102). Es importante realizar un análisis comparativo entre el combustible que se está utilizando con el cual se propone realizar la migración, para determinar las ventajas que nos generara este cambio.

Impacto Ambiental

Guzmán, y Kamiyama (2006), hacen saber: “El uso adecuado del recurso del gas natural puede ser el inicio de la solución a muchos problemas de nuestro país, utilizándolo como herramienta de desarrollo sustentable para todos los peruanos” (p 76). Es importante

concientizar a la población de utilizar nuestros recursos naturales en contribución con el medio ambiente y a la vez que nos brinde beneficios económicos.

Es bien sabido que actualmente el uso de energía necesariamente debe tener asociado de alguna manera la implicancia de su uso en lo que al sistema de protección ambiental refiere por lo tanto en el Artículo 129° la protección del ambiente en materia de distribución de gas natural por red de ductos, se rige por la Ley N° 28611, ley General del Ambiente, el Reglamento para la Protección Ambiental en Actividades de Hidrocarburos, aprobado por Decreto Supremo N° 015-2006-EM, sus normas modificatorias, complementarias y conexas, y demás disposiciones pertinentes. El Concesionario podrá aplicar, además de dichas normas y disposiciones nacionales, otras más exigentes aceptadas por la industria internacional de Hidrocarburos para circunstancias similares. (Indecopi-NTP 111.011, 2014)

Diseño

Norma Técnica Peruana 111.011 – Indecopi (2014) menciona al respecto:

El diseño de instalaciones para suministro de gas natural seco debe considerar entre otros los siguientes aspectos básicos: Máxima cantidad de gas natural seco requerido por los artefactos, mínima presión de gas natural seco requerido por los artefactos a gas, las previsiones técnicas para atender demandas futuras, el factor de simultaneidad asociado al cálculo del consumo máximo probable, gravedad específica y poder calorífico del gas natural seco (p. 20).

Toda red de gas natural debe iniciar con un diseño preliminar con el cual se definirá su recorrido, tamaño, forma y capacidad, a partir de ahí se podrá dar inicio a un proyecto de instalación de gas que tendrá que ser diseñado de acuerdo a la normativa que indica el ente regulador.

Así mismo en la Norma Técnica Peruana 111.010 – Indecopi (2014) menciona lo siguiente:

Toda la instalación deberá estar dimensionada para conducir el caudal requerido por los equipos de consumo en el momento de máxima demanda. Asimismo, para las ampliaciones futuras previstas; se debe tener en cuenta las limitaciones en la pérdida de carga y la velocidad, indicadas más adelante. El diseño debe incluir la ubicación y trazado del sistema de tuberías de la instalación con todos los accesorios, el dimensionamiento de los diferentes tramos y derivaciones, la capacidad necesaria para cubrir la demanda y la ubicación del punto de entrega de gas, entre otros (p. 18).

Es importante en todo diseño definir el caudal máximo con el que va a trabajar la red para proponer un proyecto acorde a las necesidades del usuario. De igual forma es importante tener en consideración por donde va a pasar la tubería optando por la ruta más adecuada.

Instalación

Dongo y Fajardo (2013) anotan: “Se entiende instalación interna al conjunto de tuberías y accesorios requeridos para la conducción de gas natural a los equipos que se encuentran dentro del predio privado” (p. 7). Una instalación de gas natural consiste en el montaje de la red de suministro ya sea esta externa, o como en el caso que muestra el presente trabajo una red interna. La instalación necesariamente consta de tuberías accesorios y equipos los cuales, a lo largo de la red, cumple cada uno una función determinada.

Respecto a la instalación la NTP 111.010 - Indecopi (2014) nos dice que la Estación de Regulación de Presión y Medición Primaria (ERPMP) utilizada para la regulación y medición centralizada del consumo de gas del usuario deberá ser instalada de acuerdo a

normas técnicas reconocidas internacionalmente tales como CEN EN 12279, CEN EN 12186, CEN EN 1776 y AGA reportes 2, 7 y 9, o equivalentes. El diseño y todo material que forme parte de la instalación, así como las pruebas solicitadas por la concesionaria deberán ser aprobados por la entidad supervisora competente. La ERPMP según norma tendrá que ser instalada cerca de la válvula de servicio (punto de entrega). Con el fin de acortar el recorrido de la tubería que lleva la presión de la red de distribución en el tramo entre la válvula de servicio y la ERPMP. El concesionario siempre tendrá un rápido acceso a la ERMP, en caso se requiera de alguna intervención de emergencia (Indecopi, 2014).

Proyección

La Norma Técnica peruana 111.010 - Indecopi (2014) menciona:

El dimensionamiento de la tubería de gas natural seco depende entre otros de los siguientes factores: Máxima cantidad de gas natural seco requerido por los equipos de consumo, demanda proyectada futura, incluyendo el factor de simultaneidad, Caída de presión permitida entre el punto de suministro y los equipos de consumo, longitud de la tubería y cantidad de accesorios, gravedad específica y poder calorífico del gas natural seco, velocidad permisible del gas (p. 19).

De lo anterior, se resalta que a todo proyecto de ingeniería necesariamente se le debe considerar las proyecciones futuras en las que podría devenir por la eminente satisfacción de un usuario. Por tanto, todo diseño de ingeniería debe tratarse desde ese punto de vista para el diseño preliminar que se elabore.

Tabla 1

Escenario de previsiones de demanda de energía

Escenario	2000	2010	2010-2000 Tasa crecimiento anual (%)
Escenario tendencial	6,7	9,4	+ 3,4
Escenario objetivo (políticas energéticas)	6,7	8,3	+2,1

Previsión de consumo

Hormaeche, Pérez y Sáenz (2008) mencionan:

El gas natural representa la quinta parte de la energía consumida, fruto del intenso crecimiento registrado en los últimos años, y se perfila como el principal combustible a medio plazo, produciéndose así una progresiva aproximación al patrón de consumo europeo con gran peso del gas natural. Ante la previsión de un frente impulso de la demanda de gas natural se han puesto en marcha numerosos proyectos que permitan un abastecimiento seguro (p. 61).

La incursión del gas natural dentro de un país es un desarrollo económico inmediato, ya que no solo trae rentabilidad en su consumo por tener bajo costo en su tarifa, sino también es una energía limpia que contribuye a la conservación del medio ambiente por tratarse de una energía natural, por estas características el gas natural está tomando un papel importante frente a las demás fuentes de energía de consumo.

Rentabilidad

Sánchez (1994) menciona:

La rentabilidad económica tiene como objetivo medir la eficacia de la empresa en la utilización de sus inversiones, comparando un indicador de beneficio (numerador del ratio) que el activo neto total, como variable descriptiva de los medios disponibles por la empresa para conseguir aquellos (denominador del ratio). Llamando RN al resultado neto contable, AT al activo neto total y RE a la rentabilidad económica (p. 161).

Toda empresa busca una rentabilidad económica sustancial, donde las pérdidas se minimicen y las utilidades se maximicen. Para este fin antes de tomar una decisión analizan los estados financieros con el fin de poder identificar los puntos débiles de la organización y reforzarlos elaborando planes estratégicos que tendrán un seguimiento permanente para obtener un mejor resultado.

Conversión de equipos a GN

En los equipos la reconversión se realiza cambiando el niple de inyección de gas cuando es G.L.P. a otro de mayor diámetro para gas natural, también es procedente agrandar el agujero del mismo con una herramienta manual, en todo caso las medidas del agujero son más grandes para gas natural (Romero, 2015).

Previsión de inversión

Marulanda (2009) escribe al respecto:

Controlar es comparar lo que se planeó contra lo que se ha ejecutado. Incluye la asignación de responsabilidades y, la medición de las previsiones en cuanto a

variaciones y causas de las mismas, y prever es determinar de manera anticipada lo que va a producir (p 97).

Es importante realizar un seguimiento permanente a los estados financieros con el fin de identificar rápidamente cualquier imprevisto que no esté contemplado en las proyecciones, esto con el fin de que la planificación programada se cumpla sin tomar direcciones negativas para la empresa.

Consumo de combustible

Para Ormeño (2008) menciono “la tarifa de baja presión de gas natural se estructura según categorías de usuarios. Para el caso de Lima, el cuadro muestra los rangos de consumo aprobados en el año 2007” (p. 102). Las escalas de las tarifas se otorgan de acuerdo al consumo que realice el usuario, tomando la categoría según su rango de consumo normado por el ente regulador y la concesionaria, estos consumos son el inicio para un diseño preliminar de una instalación. Es importante trabajar con los consumos máximos poder clasificarlo de forma correcta ante la tabla de categorías expuesta por la concesionaria.

Categoría de consumidor	Rango de consumo m³/ mes
A	Hasta 300
B	De 301 a 17 500
C	De 17 500 a 300 000
D	De 300 00 a 900 000
GNV	Entre C y D

Cuadro 3. *Categorías Tarifarias* Fuente: Osinergmin (2008)

2.2 Metodología

2.2.1 Sintagma

La investigación propuesta está enfocada en el sintagma holístico, la cual mediante su diagnóstico permite construir la propuesta final de este estudio.

El sintagma holístico agrupa diferentes definiciones de modelos epistémicos y los convierte en parte importante de la investigación, así estos tengan definiciones contradictorias. En este sintagma se busca encontrar aspectos parciales que contribuyan al proceso de la investigación, considerándolos importantes y necesario para entender de global la investigación (Hurtado, 2010).

De esta forma el sintagma holístico permite interpretar de forma más exacta la realidad actual del objeto de estudio.

Para Hurtado (2000) la investigación holística es:

Un proceso continuo que intenta abordar una totalidad o un holos (no el absoluto ni el todo) para llegar a un cierto conocimiento de él. Como proceso, la investigación trasciende las fronteras y divisiones en sí misma; por eso, lo cualitativo y lo cuantitativo son aspectos (sinergias) del mismo evento (p. 98).

La holística permite propone la unión de teoría, que permitan ampliar los caminos de la investigación con un escenario amplio a las interpretaciones con el fin de buscar una posible solución. Así mismo permite entender mejor la orientación del trabajo de investigación cumpliendo siempre con las normas requeridas en toda investigación científica.

Esta metodología nos abre un camino de oportunidades en la investigación, generando nuevos conocimientos estructurados los cuales a través de sus eventos recibirán el nombre de Categorías y subcategorías (sinergias) proponiendo un cambio al contexto ya conocido.

2.2.2 Enfoque

Esta investigación es de tipo mixta, debido a que en la información recabada intervienen los análisis de datos cualitativos y cuantitativos, así mismo la integración y discusión del producto logrando entender mejor el problema para llevarlo a un estudio bajo un juicio de expertos.

Según Hernández, Fernández y Baptista (2010) “los métodos mixtos se combinan al menos un componente cuantitativo y uno cualitativo en un mismo estudio o proyecto de investigación” (p. 546). La triangulación de los instrumentos utilizados permitirá brindar un mejor enfoque de la propuesta de solución.

2.2.3 Tipo

Según el objetivo, la investigación holística es proyectiva, debido a que es una propuesta de mejora a futuro (Hurtado, 2000).

En la holística separa por etapas el proceso investigativo universal. A su vez integra enfoques en las distintas disciplinas, permitiendo al investigador ampliar su visión sin perder la precisión ni salirse de lo aceptado y lo preciso, abriendo el paso a la transdisciplinariedad.

2.2.4 Diseño

Según Hernández, Fernández, Baptista (2006) afirman que el diseño de la investigación no es experimental debido a que “no se manipulan ni se someten a prueba las variables de estudio. Es decir, se trata de una investigación donde no hacemos variar intencionalmente la variable dependiente” (p. 84). La investigación es una propuesta que no estará expuesta a ser aplicada y quedará como una mejora proyectiva.

La investigación tiene un diseño transversal - longitudinal ya que se realiza un estudio partiendo por una muestra en un periodo y tiempo determinado, el cual será evaluado de acuerdo a su comportamiento en sus distintos niveles y verificando sus diversos cambios producidos a lo largo del periodo de investigación.

2.2.5 Categorías y subcategorías apriorísticas

Categoría 1	Categoría 2
Red de Gas natural	Costos de instalación
Subcategoría	Subcategoría
Trascendentales Desarrollo Industrial Impacto Ambiental	Diseño Instalación Proyección
Categorías emergentes	
	Previsión de consumo Rentabilidad Conversión Previsión de inversión Consumo de combustible Tiempo máximo de recuperación

Cuadro 4. *Categorías y subcategorías apriorísticas.*

2.2.6 Unidades de análisis

Población

Es un conjunto de elementos a estudiar con características comunes

Para Hurtado (2000), se conoce por población “al conjunto de seres en los cuales se va a estudiar el evento, y que además comparten, como características comunes, los criterios de inclusión” (p. 152). Son individuos con características comunes que formarán parte de un estudio presentado.

Tamayo (2007), define la población como:

La totalidad de un fenómeno de estudio, incluyendo la totalidad de unidades de análisis o entidades de población donde integran dicho fenómeno y que deben de cuantificarse para determinado estudio integrado por un conjunto de entidades que participan de una determinada característica (p.176).

Con esta definición expresa lo importante que es el determinar la población a investigar, debido a que es el inicio para poder definir nuestra muestra, la cual nos permitirá conocer datos importantes que determinen la propuesta de nuestro estudio.

La población para esta investigación la conformarán 15 empresas de Lima que se encuentran dentro de la categoría B, según tarifario expuesto por el concesionario y validado por el ente regulador Osinergmin, en las cuales ya se han ejecutado proyectos con este tipo de instalaciones, generando un historial con respecto a la viabilidad de este tipo de diseño, para que se pueda poner en marcha en la provincia de Ica.

Muestra

Para Landeau (2007) define la muestra como: “Una parte (sub-conjunto) de la población obtenida con el propósito de investigar propiedades que posee la población” (p. 16). Se toma como un indicador representativo de toda población a la que se quiere aplicar el estudio.

Es una fracción de la población con individuos a los cuales se les aplicará los análisis de datos cuantitativos y cualitativos, los cuales permitirán obtener el diagnóstico ideal al problema.

Esta investigación será conformada por 15 empresas a las cuales se les aplicará el instrumento elegido.

Tabla 2

Muestra holística para la investigación

Muestra Cualitativa			Muestra Cuantitativa		
	f	%		f	%
Gerente General	1	33.34	Pequeñas empresas para análisis documental.	15	100
Administrador	1	33.33			
Jefe de Planta	1	33.33			
Total	3	100	Total	15	100

2.2.7 Instrumentos y técnicas

Para Hernández, Fernández y Baptista (2010) definen que el instrumento de medición es un “recurso que utiliza el investigador para registrar información o datos sobre las variables que tiene en mente” (p. 200). Toda investigación necesita de datos que ayuden a definir su diagnóstico y para ello utilizan diversos instrumentos herramienta para obtener datos precisos.

El cuestionario es un instrumento de recolección de datos, el cual contribuirá en el trabajo de campo con datos cuantitativos que se llevan a cabo mediante metodologías de encuestas (Rodríguez y Valdeoriola, 2009).

La técnica de entrevista se realiza entre dos o más personas, las cuales tienen como papel ser el entrevistador y el entrevistado. Se realizarán preguntas previamente elaboradas de acuerdo al estudio que se quiere hacer, las cuales tienen como objetivo recolectar información para definir un mejor entendimiento del problema (Rodríguez y Valdeoriola, 2009).

	Técnica	Instrumento
Cualitativa	Entrevista	Ficha de Entrevista
Cuantitativa	Recolección	Análisis de Datos

Cuadro 5. *Instrumentos y Técnicas*

La técnica de entrevista consiste en la interacción verbal entre dos o más personas, donde el entrevistador, mediante preguntas, obtiene la información de los entrevistados sobre una situación determinada para llegar a un diagnóstico y diseñar una propuesta (Rodríguez y De Oriola, 2009).

2.2.8 Procedimientos para la recopilación de datos

Procedimiento para recopilar datos cuantitativos

Se selecciona 15 empresas que se encuentren en la categoría B según tarifario emitido por el ente regulador.

Se seleccionan preguntas que nos pueda servir como fuente de información.

Se realiza la recolección de datos de las distintas empresas seleccionadas.

Se realiza el vaciado de información para observar e interpretar los datos recolectados.

Se clasifica la información que contribuirá para la presente investigación.

Se convierte la información seleccionada en datos estadísticos que ayuden a tener un mejor panorama de la situación.

Procedimiento para recopilar datos cualitativos

Para la recolección de datos cualitativos se elabora una entrevista conformada por 6 preguntas, la cual es aplicada a 3 personas que forman parte del equipo de trabajo de la empresa en la que se presenta la propuesta.

Entrevistado	Cargo
Sergio Kamu M.	Gerente General
Eliel Ortiz P.	Jefe de planta
Jhonatan Quispe A.	Administrador

Cuadro 6. *Muestra cualitativa*

2.2.9 Método de análisis de datos

Análisis de Datos

Para esta fase la información obtenida será vaciada al programa de Excel, con el cual se analizará la información mediante cuadros estadísticos y frecuencias, mediante una triangulación se cruzará la información cualitativa y cuantitativa en busca de un mejor resultado.

Análisis Descriptivo

Revisión y clasificación de los datos recolectados, los cuales se clasificaran en categorías y sub categorías.

Evaluación y sistematización de las conclusiones de acuerdo a la categoría y subcategoría.

Triangulación

Establecer conclusiones aproximativas, una segunda triangulación cuantitativo – cualitativo y finalmente una tercer triangulación que es la discusión.

2.2.10 Mapeamiento



Figura 9. Mapeamiento de la investigación holística

CAPÍTULO III

EMPRESA

3.1 Descripción de la empresa

La empresa para la cual se presenta la propuesta es una industria maderera dedicada a generar soluciones en embalaje de madera cuyo fin es satisfacer las necesidades de los clientes. Para ello cuentan con un equipo de colaboradores que trabajan con profesionalismo buscando la estandarización, eficiencia, calidad, innovación y productividad de los procesos y productos.

El compromiso es con la mejora continua y la eficacia de un Sistema de Gestión de la calidad.



Figura 10. Industria maderera.

3.2 Marco legal de la empresa

La empresa industrial maderera es una pequeña empresa Jurídica conformada con 48 empleados debidamente constituida bajo el régimen general y tiene como actividad de comercio exterior la importación y exportación.

3.3 Actividad económica de la empresa

La empresa industrial maderera tiene como actividad económica la fabricación de madera pallets, envases y embalajes de madera.

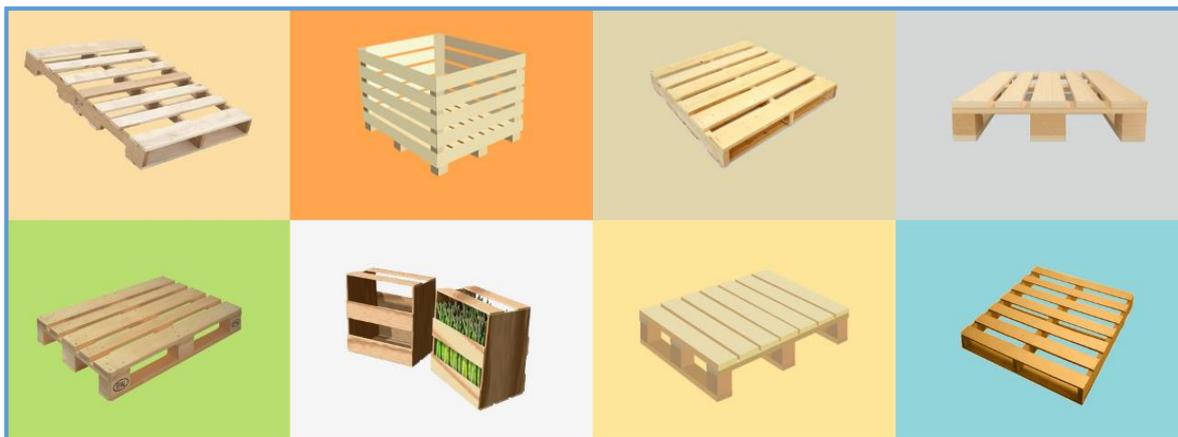


Figura 11. Productos de madera

3.4 Proyectos actuales

La implementación de una red de gas que permita generar una rentabilidad a futuro buscando que el cliente no solo se lleve una buena atención y un producto de calidad, sino que también pueda conseguir precios competitivos en el mercado.

3.5 Perspectiva empresarial

Ser la empresa líder en la fabricación y comercialización de pallets, envases y embalajes de madera a nivel nacional.

Logrando de esta manera la plena satisfacción de los clientes; generando más empleo, crecimiento y desarrollo sostenible en pro de un Perú mejor.

CAPÍTULO IV
TRABAJO DE CAMPO

4.1 Diagnóstico cuantitativo

Tabla 3

Niveles de Consumo actual de energía de combustión

Empresa	Consumo actual facturado	Porcentaje
Empresa 4	S/. 5,766	4%
Empresa 1	S/. 6,984	5%
Empresa 9	S/. 7,106	5%
Empresa 5	S/. 7,463	5%
Empresa 8	S/. 7,509	5%
Empresa 14	S/. 7,633	5%
Empresa 2	S/. 8,916	6%
Empresa 12	S/. 8,946	6%
Empresa 6	S/. 9,216	6%
Empresa 13	S/. 11,218	8%
Empresa 7	S/. 11,719	8%
Empresa 3	S/. 12,450	9%
Empresa 11	S/. 12,816	9%
Empresa 15	S/. 13,206	9%
Empresa 10	S/. 13,359	9%
Total	S/. 144,306	100%

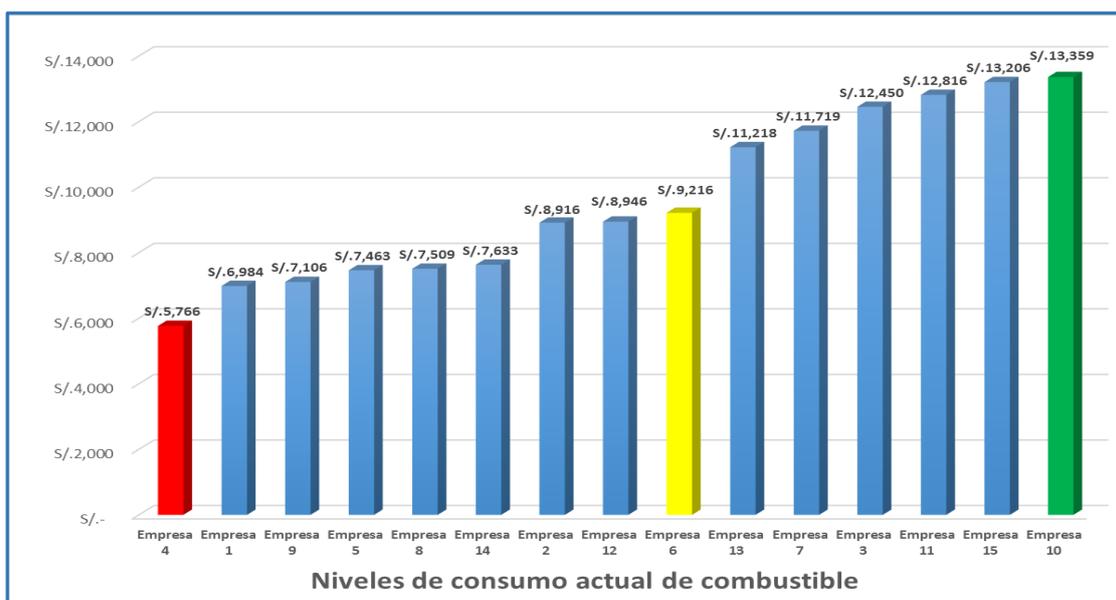


Figura 12. Grafica de niveles de consumo actual de energía de combustión.

Tabla 3 y figura 12, se observa que de las 15 empresas de las que se recolectaron datos se encontró que la empresa 4 tiene un consumo de S/. 5,766.00 considerado como el más bajo, la empresa 10 tiene un consumo de S/13,359.00 considerado como la empresa con mayor consumo y la empresa 6 tiene un consumo promedio de S/. 9,216.00

Tabla 4

Niveles de consumo mensual de gas natural proyectado.

Empresa	Consumo de gas proyectado	Porcentaje de participación
Empresa 4	S/.1,976	4%
Empresa 1	S/.2,394	5%
Empresa 9	S/.2,435	5%
Empresa 14	S/.2,510	5%
Empresa 5	S/.2,557	5%
Empresa 8	S/.2,573	5%
Empresa 12	S/.2,941	6%
Empresa 2	S/.3,055	6%
Empresa 6	S/.3,158	6%
Empresa 13	S/.3,688	8%
Empresa 7	S/.4,015	8%
Empresa 11	S/.4,212	9%
Empresa 3	S/.4,265	9%
Empresa 15	S/.4,341	9%
Empresa 10	S/.4,576	9%
Total	S/.48,696	100%

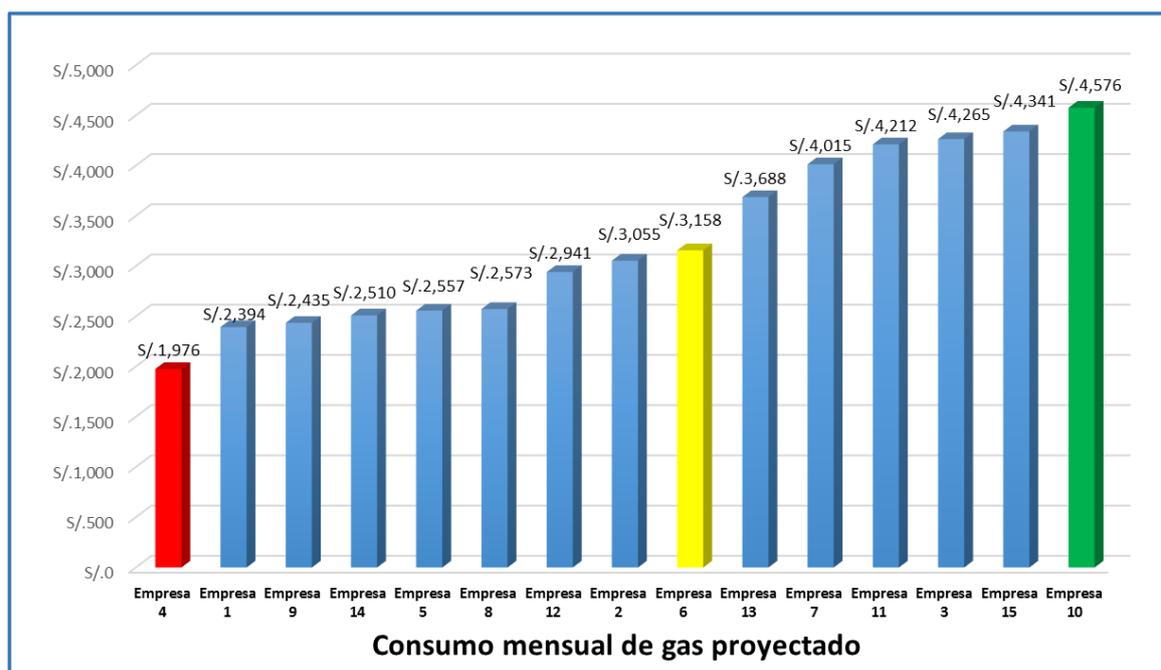


Figura 13. Grafica de niveles de consumo mensual de gas natural proyectado

Tabla 4 y figura 13, muestran que la empresa 4 tendría el menor consumo de gas, la empresa 6 tendría el consumo promedio y la empresa 10 tendría el consumo más alto de gas proyectado

Tabla 5

Niveles de potencia instalada de los artefactos utilizados

Empresa	Potencia (Kw)	Porcentaje de Participación
Empresa 4	60	3%
Empresa 1	73	3%
Empresa 9	73	3%
Empresa 8	113	5%
Empresa 11	117	5%
Empresa 5	117	5%
Empresa 7	117	5%
Empresa 13	118	5%
Empresa 10	120	6%
Empresa 15	120	6%
Empresa 6	120	6%
Empresa 14	135	6%
Empresa 12	150	7%
Empresa 2	290	13%
Empresa 3	440	20%
Total	2163	100%

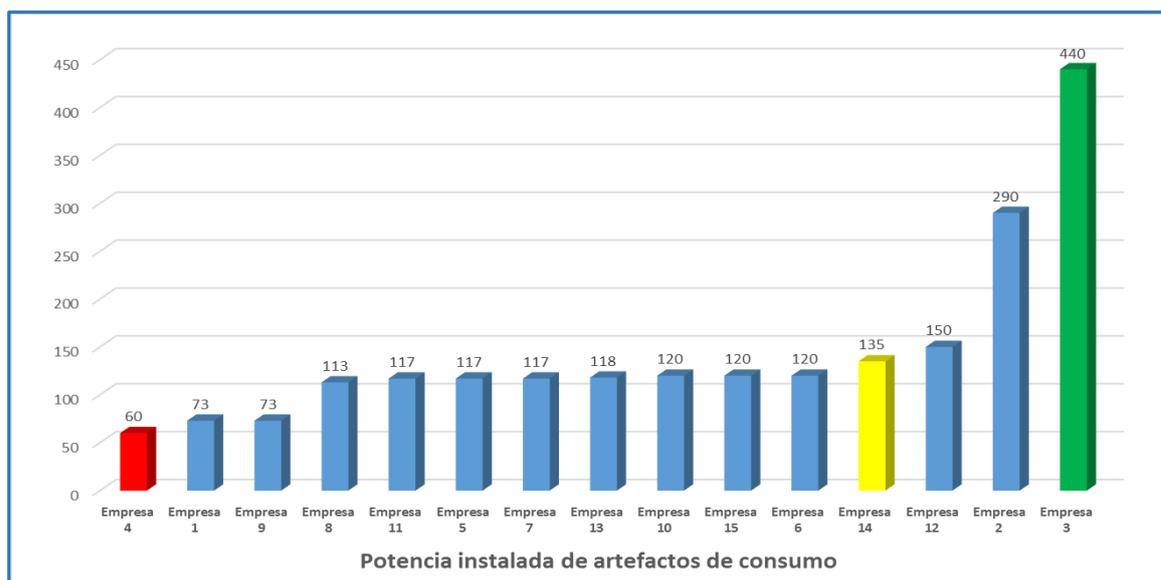


Figura 14. Grafica de niveles de potencia instalada de los artefactos utilizados.

Tabla 5 y figura 14, muestran que la empresa 4 utiliza los artefactos con menor potencia, mientras que la empresa 3 tiene artefactos de mayor potencia y la empresa 14 tiene artefactos con una potencia promedio.

Tabla 6

Niveles de costos de instalación de una red de gas natural

Empresa	Costo de instalación	Porcentaje
Empresa 1	S/.26,171	5%
Empresa 14	S/.27,846	5%
Empresa 8	S/.28,011	5%
Empresa 9	S/.29,371	5%
Empresa 4	S/.29,671	6%
Empresa 12	S/.30,171	6%
Empresa 2	S/.32,671	6%
Empresa 5	S/.33,671	6%
Empresa 6	S/.36,021	7%
Empresa 15	S/.36,471	7%
Empresa 3	S/.37,171	7%
Empresa 10	S/.40,471	8%
Empresa 13	S/.41,421	8%
Empresa 7	S/.48,170	9%
Empresa 11	S/.58,150	11%
Total	S/.535,453	100%

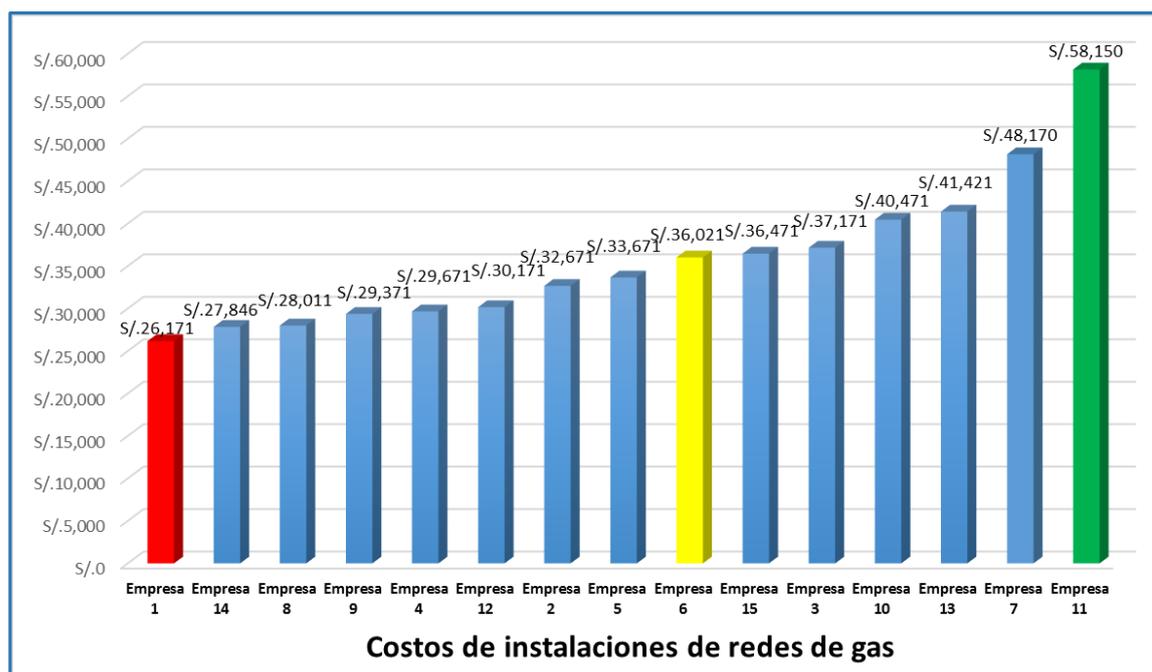


Figura 15. Grafica de niveles de costos de instalación de una red de gas natural

Tabla 6 y figura 15, se observa que el costo de instalación más alto lo tiene la empresa 11 con un costo de S/. 58,150.00, la empresa 6 tiene el costo promedio de S/. 36,021.00 y la empresa 1 tiene el costo más bajo con S/. 26,171.00

Tabla 7

Niveles de Ahorro en el consumo proyectado con el uso de gas natural

Empresa	Ahorro mensual	Porcentaje de participación
Empresa 4	S/.3,789	4%
Empresa 1	S/.4,591	5%
Empresa 9	S/.4,671	5%
Empresa 5	S/.4,905	5%
Empresa 8	S/.4,936	5%
Empresa 14	S/.5,123	5%
Empresa 2	S/.5,861	6%
Empresa 12	S/.6,005	6%
Empresa 6	S/.6,058	6%
Empresa 13	S/.7,530	8%
Empresa 7	S/.7,704	8%
Empresa 3	S/.8,185	9%
Empresa 11	S/.8,603	9%
Empresa 10	S/.8,783	9%
Empresa 15	S/.8,865	9%
Total	S/.95,609	100%

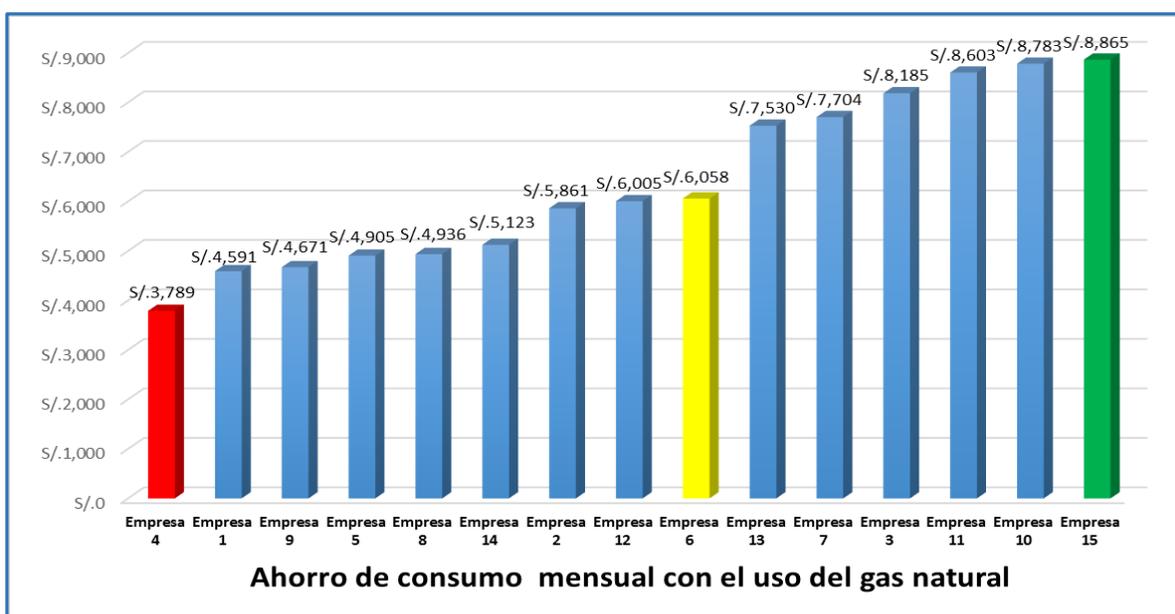


Figura 16. Grafica de niveles de Ahorro mensual proyectado con el uso de gas natural

Tabla 7 y figura 16, se observa que la empresa 4 tiene el consumo más bajo con S/.3,789.00, la empresa 6 tiene el consumo promedio con S/. 6,058.00 y la empresa 15 tiene el consumo as alto con S/. 8,865.00

Tabla 8

Niveles del tiempo de recuperación de inversión para una instalación de gas natural.

Empresa	Tiempo proyectado mensual	Porcentaje de participación
Empresa 15	4.1	5%
Empresa 3	4.5	5%
Empresa 10	4.6	5%
Empresa 12	5.0	6%
Empresa 14	5.4	6%
Empresa 13	5.5	6%
Empresa 2	5.6	6%
Empresa 8	5.7	7%
Empresa 1	5.7	7%
Empresa 6	5.9	7%
Empresa 7	6.3	7%
Empresa 9	6.3	7%
Empresa 11	6.8	8%
Empresa 5	6.9	8%
Empresa 4	7.8	9%
Total	86	100%

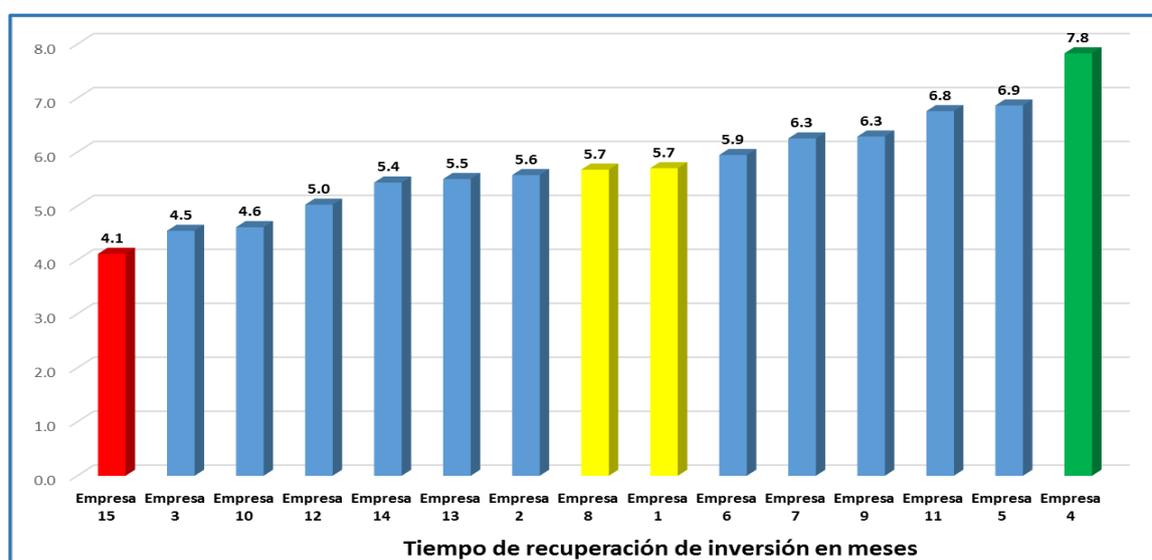


Figura 17. Grafica de niveles del tiempo de recuperación de inversión para una instalación de gas natural

Tabla 8 y figura 17, muestran que la empresa 15 tiene el tiempo de recuperación más bajo que es de 4 meses, la empresa 8 y 1 tiene el tiempo de recuperación promedio de 5 meses y la empresa 4 tiene el tiempo de recuperación más alto que es de 7 meses

Tabla 9

Niveles de consumo de energía actual con el consumo propuesto

Empresa	Consumo de combustible actual	Consumo con gas natural	Ahorro mensual	Ahorro propuesto
Empresa 4	S/. 5,766	S/./1,976	3789.25	66%
Empresa 1	S/. 6,984	S/./2,394	4590.73	66%
Empresa 9	S/. 7,106	S/./2,435	4670.87	66%
Empresa 5	S/. 7,463	S/./2,557	4905.15	66%
Empresa 8	S/. 7,509	S/./2,573	4935.98	66%
Empresa 14	S/. 7,633	S/./2,510	5122.77	67%
Empresa 2	S/. 8,916	S/./3,055	5860.77	66%
Empresa 12	S/. 8,946	S/./2,941	6004.77	67%
Empresa 6	S/. 9,216	S/./3,158	6058.05	66%
Empresa 13	S/. 11,218	S/./3,688	7530.4	67%
Empresa 7	S/. 11,719	S/./4,015	7704.16	66%
Empresa 3	S/. 12,450	S/./4,265	8185.05	66%
Empresa 11	S/. 12,816	S/./4,212	8603.1	67%
Empresa 10	S/. 13,359	S/./4,576	8783.08	66%
Empresa 15	S/. 13,206	S/./4,341	8865.32	67%
TOTAL	S/. 144,306	S/. 48,696		

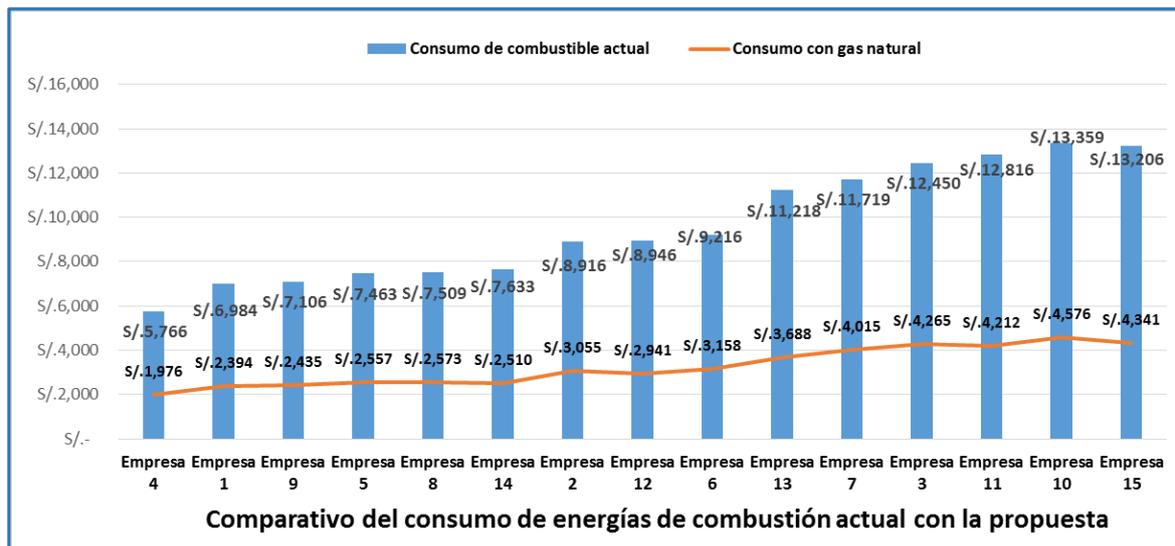


Figura 18. Grafica de niveles de consumo de energía actual con el consumo propuesto

Tabla 9 y figura 18, muestra que el consumo con gas natural es menor al consumo actual, así mismo se observa que la empresa 4 tiene el menor consumo en ambos tipos de energía, la empresa 6 tiene el consumo promedio y la empresa 15 tiene el más alto consumo.

4.2 Diagnóstico cualitativo

Preguntas de la entrevista	Sujetos encuestados					
	Sujeto 1 Gerente General	Sujeto 1 Jefe de Planta	Sujeto 3 Administrador	Codificación	Categoría Emergente	Conclusiones aproximativas
1. ¿Cuál es el consumo actual de combustible que utilizan en su planta? ¿Se proyectan a aumentar su capacidad?	Aproximadamente estamos consumiendo cerca de S/. 12,000.00 de petróleo al mes y nos proyectamos en implementar una cocina para el comedor, probablemente para Diciembre.	Actualmente se consume 1250 galones de petróleo, según nuestra facturación es de S/ 11,720.00. y nos proyectamos a instalar una cocina semi industrial para fin de año	En la actualidad nuestro consumo mensual en petróleo es en promedio de S/.11,500.00, todo depende de la producción que se pueda avanzar en el mes, así mismo tenemos miras de crecimiento abriendo un comedor para el personal.	C1: Consumo de combustible C2: Proyección de una ampliación del comedor.	Capacidad instalada	El consumo actual del petróleo oscila entre S/. 11, 500 y 12,000. Así mismo se proyecta que el diseño incluya la implementación de un punto adicional para el comedor de la empresa para satisfacer la necesidad futura.

Preguntas de la entrevista	Sujetos encuestados					
	Sujeto 1 Gerente General	Sujeto 1 Jefe de Planta	Sujeto 3 Administrador	Codificación	Categoría Emergente	Conclusiones aproximativas
<p>2. ¿Cree usted que el consumo equivalente a gas natural ayude a mejorar sus utilidades? ¿Por qué?</p>	<p>Si, lo he visto trabajando en otras empresas y he conocido de importes que superan el 50 % de ahorro</p>	<p>Si, nos ayudaría a mejorar no solo la utilidad, sino también los tiempos invertidos en las proyecciones y abastecimiento de combustible. Por lo que ya no tendría paras de producción en planta.</p>	<p>Si, ya que reduce los costos de pago por combustible y al ser un servicio continuo también reduce los tiempos utilizados en la previsión de este combustible del personal administrativo.</p>	<p>C2: Ahorro en costos C3: Reducción del tiempo de aprovisionamiento de combustible</p>	<p>Rentabilidad</p>	<p>El gas natural mejoran los costos de combustibles en un mínimo aproximado de 50 %. Así mismo reducen los tiempos de aprovisionamiento en el combustible.</p>

Preguntas de la entrevista	Sujetos encuestados					
	Sujeto 1 Gerente General	Sujeto 1 Jefe de Planta	Sujeto 3 Administrador	Codificación	Categoría Emergente	Conclusiones aproximativas
<p>3. Los equipos que utilizarán el gas. ¿Requieren de alguna consideración especial para la instalación? ¿Cuáles serían?</p>	<p>Sí, es necesario tomar en consideración que el equipo actual con el que venimos trabajando no está adaptado al uso del gas natural. Por lo que se solicita una revisión previa a su instalación y una propuesta a lo encontrado.</p>	<p>Actualmente tenemos un horno de secado el cual trabaja con petróleo y según sabemos no es factible su conversión, por lo que se solicita poder proponer soluciones, así mismo considerar que toda la instalación sea a la vista para evitar cualquier tipo de riesgo.</p>	<p>Si, el equipo actual trabaja a petróleo por lo que requiere saber el costo que implicará modificar este equipo</p>	<p>C4: Equipos de conversión</p> <p>C5: Propuesta de adaptación de equipos</p>	<p>Conversión</p>	<p>Verificar y proponer una adaptación de equipos para la instalación.</p>

Preguntas de la entrevista	Sujetos encuestados					
	Sujeto 1 Gerente General	Sujeto 1 Jefe de Planta	Sujeto 3 Administrador	Codificación	Categoría Emergente	Conclusiones aproximativas
4 ¿Cuenta usted con un presupuesto de inversión para mejoras en su empresa? ¿Qué presupuesto estimaría usted viable para el costo de instalación propuesto?	Si, actualmente contamos con una partida destinada para mejoras en el sistema productivo y es equivalente en promedio de S/100,000.00 este presupuesto varía de acuerdo al tipo de inversión propuesto.	Tengo entendido que tenemos reservado algún fondo para la ejecución de mejoras en la organización, sin mayor conocimiento del monto total con el que se cuenta. Por lo que no le podría responder la segunda propuesta.	Si, actualmente contamos con un presupuesto aprobado y este monto se encuentra dentro de los estándares propuestos en una inversión para este tipo de instalación.	C6: Presupuesto de inversión C7: Viabilidad	Previsión de inversión	Se cuenta con una previsión de inversión. El presupuesto con el que se cuenta esta dentro del historial mostrado de un costo de instalación para este tipo de inversión.

Preguntas de la entrevista	Sujetos encuestados					
	Sujeto 1 Gerente General	Sujeto 1 Jefe de Planta	Sujeto 3 Administrador	Codificación	Categoría Emergente	Conclusiones aproximativas
5 ¿Le parece atractivo el ahorro que proyectan las estadísticas en cuanto al consumo de combustible? ¿Por qué?	Sí, porque esto nos ayudaría a mejorar los tiempos de retorno de inversión.	Si, nos va ayudar a mejorar la utilidad de la empresa y la inversión podrá recuperarse de forma rápida.	Si, lo hemos revisado y nos parece que cumple con las expectativas que queremos tener por el cambio de servicio.	C8: Costo de combustible	Consumo de combustible	La propuesta presentada cumple con las expectativas del costo en el consumo de combustible.

Preguntas de la entrevista	Sujetos encuestados					
	Sujeto 1 Gerente General	Sujeto 1 Jefe de Planta	Sujeto 3 Administrador	Codificación	Categoría Emergente	Conclusiones aproximativas
6. ¿Cuánto es el tiempo estimado que usted propone para una recuperación de inversión?	El tiempo máximo de recuperación estimado para este tipo de servicio es de un año, sin embargo las expectativas que esperamos con su propuesta puedan ser menores al tiempo proyectado.	En realidad la satisfacción del tiempo de recuperación propuesto lo tienen los gerentes, lo que sí es esencial para mí que no se ejecuten parás en mi producción por la construcción de este proyecto.	Nosotros proyectamos el tiempo de recuperación máximo en un año, pero nuestras expectativas con ustedes es mejorar esos tiempos.	C9: Tiempo estimado de recuperación	Tiempo máximo de Recuperación de la inversión	Se requiere un tiempo máximo de un año, por lo tanto la propuesta debe ser menor a este para satisfacer sus necesidades.

4.3 Triangulación de datos: Diagnóstico final

Según los datos recopilados de las empresas que cuentan con el servicio de gas natural se identificó que el consumo de energía de combustión utilizado por los artefactos antes de ser convertidos a gas natural, tiene como el nivel más bajo en consumo a la empresa 4 con S/. 5,766.00 y el más alto a la empresa 10 con S/. 13,359.00, mientras que el consumo promedio lo tiene la empresa 6 con S/9,266.00, con respecto a la información cualitativa se identificó las categorías consumo de combustible, proyección de una ampliación de un comedor, obteniendo como una categoría emergente a la capacidad instalada, concluyendo que es importante identificar el consumo más alto que se pueda presentar ya sea a corto o largo plazo en la empresa donde se ejecutará la instalación de gas natural, con el fin de identificar un diseño acorde a las necesidades futuras del usuario, cumpliendo con la satisfacción en el servicio ofrecido y que cuando sus niveles de producción aumenten no le generen mayores costos, debido a que estos incrementos ya se encuentren contemplados en su inversión.

Para la percepción de los usuarios en cuanto al consumo del gas natural se encontró las siguientes estadísticas, la empresa con menor consumo de energía de combustión es la empresa 4 con un consumo de S/. 1,976.00, la de mayor consumo es la empresa 10 con S/. 4,576.00 y la que tendría un consumo promedio sería la empresa 6 con S/. 3,158.00, basados en la información cualitativa se obtuvo como categorías ahorro en costos y reducción del tiempo de aprovisionamiento de combustible obteniendo como categoría emergente a la rentabilidad, concluyendo que para la toma de decisiones en cuanto a una inversión, también es importante en toda empresa medir la rentabilidad que se obtendrá de los cambios realizados, no solo en el nivel económico, sino la eficiencia que se obtendrá en otras áreas, volviendo más atractiva la propuesta de la instalación de gas natural.

En el estudio de las potencias instaladas de los artefactos se muestra que la empresa 4 utiliza los artefactos con menor potencia 60 Kw/h, mientras que la empresa 3 tiene artefactos de mayor potencia con 440 Kw/h y la empresa 14 tiene artefactos con una potencia promedio 135 Kw/h, encontrándose en la medición cualitativa a las categorías equipos de conversión y propuesta de adaptación de equipos, siendo la categoría la conversión, concluyendo que es importante tener las capacidades de las potencias de los artefactos para planificar que tipo de instalación se puede ejecutar según las especificaciones del artefacto.

En la evidencia de estudios de los costos de instalación proyectados de una red de gas natural encontramos que la empresa 1 tiene el costo de instalación más bajo con S/. 26,171.00, la empresa 11 tiene el costo de instalación más alto con S/. 58,150.00 y el costo promedio lo tiene la empresa 6 con S/. 36,021.00 encontrando en los datos cualitativos como categorías ha presupuesto de inversión y viabilidad con una categoría emergente de previsión de inversión, se concluye que todo material utilizado debe tener una participación eficiente en el diseño de forma tal que se propondrá una instalación adecuada de acuerdo a las necesidades de la empresa, reduciendo los excesos que puedan incrementar los costos en este tipo de instalación, por lo tanto se identificará los materiales a utilizar optimizándolos de manera tal que su participación sea optima en la propuesta presentada, convirtiéndola en una propuesta viable para las empresas.

Para la percepción en cuanto al ahorro del consumo mensual en el uso del gas natural, se encontró que la empresa 4 tiene el ahorro más bajo con S/. 3,789.00 y la empresa 15 tiene el ahorro más alto con S/. 8,865.00 y la empresa 6 tiene el ahorro promedio con S/. 6,058.00 y en datos cualitativos se encontraron categorías como costo de combustible siendo la

categoría emergente el consumo de energía de combustión, se concluye que la propuesta presentada generará ahorros significativos de forma tal que sea aceptada rápidamente, en cuanto a los datos encontrados se observa que el consumo actual genera un ahorro considerable al usuario permitiendo así que deje un historial atractivo para los futuros usuarios.

En el análisis de los niveles de tiempo de recuperación de una inversión para una instalación de gas natural se encontró que el tiempo mínimo es cuatro meses, el tiempo más alto corresponde a ocho meses y el tiempo promedio está en la empresa 2 y 8 con seis meses, encontrando a la categoría tiempo estimado de recuperación y como categoría emergente el tiempo máximo de recuperación de inversión, se concluye que las grandes inversiones realizadas en una empresa no solo es medido por la rentabilidad y beneficio, sino también por el tiempo en que se recuperará la inversión propuesta, dentro de los análisis obtenidos se observa que todas las inversiones se recuperan dentro del periodo de un año, que es el tiempo estimado promedio de recuperación que la empresa requiere para este tipo de inversión, convirtiendo así nuestra propuesta aceptable para estos usuarios.

CAPÍTULO V
PROPUESTA DE LA INVESTIGACION
“Optimización de recursos en el diseño de una red de gas”

5.1 Fundamentos de la propuesta

La propuesta denominada Optimización de recursos en la instalación de una red de gas natural se desarrolla basada en el fundamento de la NTP 111.010 2014, donde indica que toda instalación deberá estar dimensionada para conducir el caudal requerido por los equipos de consumo en el momento de máxima demanda y se tendrá en cuenta las futuras ampliaciones de consumo previstas. Por tanto, el diseño incluirá la ubicación, el trazado del sistema de tuberías, el dimensionamiento de los diferentes tramos y la capacidad para cumplir la demanda, entre otros. Para estos efectos la propuesta ha considerado los puntos antes expuestos por la NTP desarrollando un diseño propio para la industria maderera de acuerdo a su ubicación de planta y basados en la normativa reguladora se ha evaluado según las investigaciones realizadas colocar un gabinete g25 que cumple con el reglamento técnico para la ejecución del proyecto y que generará un ahorro considerable en la propuesta presentada.

Para la aplicación de este tipo de gabinete ha sido validada con las distintas fórmulas matemáticas que muestra la NTP 111.010 donde los consumos son calculados para conocer la cantidad de caudal que se presenta en la empresa identificando que el gabinete propuesto cumple las necesidades técnicas para este tipo de instalación.

La propuesta busca establecer alternativas en el diseño para la instalación de una red de gas, donde los costos de inversión sean accesibles para las pequeñas industrias y puedan acceder a una energía limpia, contribuyendo no solo en el rendimiento económico de su organización, sino en la conservación del medio ambiente, reduciendo la emisión de CO₂.

Esta propuesta ha sido diseñada basada en el manual de gas natural para la industria elaborado por el concesionario ubicado en la zona de Ica, debido a que al no pertenecer a

Lima se podrían generar ciertos cambios que no apliquen en la zona mencionada. Por tanto, se tuvo en cuenta los parámetros definidos para las tuberías, instalación interna y tipo de gabinete a utilizar. También se consideró las fichas solicitadas por el concesionario, las medidas de seguridad a tomar para la ejecución del proyecto con el fin de que la propuesta sea viable para este tipo de sector.

Cabe resaltar que para la instalación de la acometida se siguió la normativa expuesta en la NTP 111.021, combinando las distintas reglas técnicas expuestas por los entes reguladores, se busca encontrar el diseño óptimo que cumpla las especificaciones que requiere este tipo de proyectos y que a su vez tenga viabilidad económica en su inversión, convirtiéndose en una propuesta viable económicamente.

Como un valor agregado a esta propuesta se calculó el tiempo de recuperación que tendrá la misma basada en los análisis económicos que muestra el estudio de este proyecto.

Categoría	GN Comercial B 301 - 17500s m3/mes				
Costo de la instalación	S/.79,789.19				
Tiempo de recuperación en meses	8				
Ahorro mensual con GN	S/.10,178.50				
Ahorro anual con GN	S/.122,142.00				
% de ahorro mensual proyectado	66%				
Combustible	Cantidad	Unidad	Tipo de Combustible	Costo mensual	Costo anual
Petroleo	1650	Galones	Diesel B2	S/.15,477.00	S/.185,724
Gas Natural	5734.99	m3/mes	GN Comercial	S/.5,298.50	S/.63,582

Figura 19. Análisis económico del tiempo de recuperación

La teoría de las matemáticas permitirá construir modelos que se asemejan a situaciones reales de la empresa, permitiendo con esto planificar estrategias a los distintos fenómenos que se puedan presentar. Para tal efecto es importante la toma de decisiones que

se pueda dar y esta a su vez será impulsada con la presentación de los resultados proyectados basados a estudios que identifiquen el problema y su posible solución.

Así mismo esta teoría estará acompañada de una estrategia organizacional, la cual podrá identificar cuando una inversión se debe hacer aun cuando la recuperación se vea a largo plazo, debido a que las utilidades generadas luego de la recuperación de inversión, será económicamente rentable para la empresa.

Los objetivos planteados para el diseño serán basados principalmente en formulas aplicables que definirán bajo cálculos el tipo de diseño que se quiere seguir.

Para los cálculos de los diámetros de la red de gas natural se emplearon las fórmulas de Renouard Cuadrática (Media presión) y Renouard Lineal (baja presión) formulas aplicables para el diseño de Tuberías según NTP 111.011 y la NTP 111.010, estas se describen a continuación:

$$P_A^2 - P_B^2 = 48.6 sL \frac{Q^{1.82}}{D^{4.82}}$$

$$\Delta P = 22,759. d L Q^{1.82} D^{-4.82}$$

Así mismo para el cálculo de las velocidades de circulación se utilizará la siguiente formula.

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

Dónde:

PA y PB = Presión absoluta en ambos extremos del tramo, en Kg/cm².

s = Densidad Relativa del gas

L = Longitud del tramo en metros, incluyendo la longitud equivalente de los accesorios que la componen.

Q = Caudal en m³/h (en condiciones estándar).

D = diámetro en mm.

Del mismo modo se determina la acometida y el tipo de medidor, para lo cual en base al caudal máximo se define la posibilidad de utilizar un medidor de diafragma o un medidor rotativo, este último si se tuviera que utilizar una estación de regulación

Basados en las especificaciones técnicas del proveedor, se procede a calcular:

Gravedad específica = 0.6

Poder calorífico superior = 11.05 KW – h /m³ = 9500 Kcal/ m³

Calculo del caudal

$Q \text{ instalado (m}^3\text{/h)} = \text{Pot. Instalada (Kw)} / \text{Poder calorífico GN (KW – h /m}^3\text{)}$

Cantidad	Artefactos	Pot. Total (kw)	Caudal T(m ³ /h)
1	QUEMADOR RIELO	117.00	10.59
1	COCINA SEMI INDUSTRIAL 2Q	30.00	2.71
TOTAL		147.00	13.30

Cuadro 7. Cálculo de caudal en m³/h.

5.2 Objetivos de la propuesta

Proponer un diseño alternativo de una red de gas natural que tenga costos bajos en su instalación

5.3 Problema

En la actualidad la empresa donde se propone la instalación de gas, se dedica al procesamiento y comercialización de productos derivados de la madera, dentro de su línea de producción cuenta con un horno de secado el cual se viene abasteciendo para su funcionamiento con la energía de combustión producida por el petróleo.

En el análisis realizado por la empresa en cuanto a los costos generados en la planta, se identifica que la energía producida por el petróleo genera gastos muy altos dentro de la línea de producción por esta razón la empresa busca una alternativa de solución en otras fuentes de energía como la del gas natural. Se conoce que el costo del gas natural en

comparación con el petróleo es bajo y que mejoraría la rentabilidad para la empresa, sin embargo se debe tener en cuenta que este tipo de migraciones de energía produce una elevada inversión para su instalación, por tanto la empresa está en la búsqueda de una instalación de una red de gas de acuerdo a la proyección de inversión que la empresa tiene planificada.

5.4 Justificación

La propuesta del diseño de una red de gas está justificada, bajo un estudio de ingeniería preliminar en la viabilidad y aprobación del mismo, el análisis realizado toma fuerte participación en el diseño de la red, el cual definirá no solo el servicio que se obtendrá sino, la inversión económica a la que estará sujeta este proyecto, ya que para el usuario esta información toma un rol decisivo para su ejecución.

Es importante tener en cuenta que para este estudio se ha tomado en consideración las normativas dispuestas por los entes reguladores, así como el de la concesionaria buscando que la propuesta sea viable en todo su proceso cumpliendo con las especificaciones técnicas que se deben considerar para este tipo de proyectos.

Finalmente se hace un análisis económico de resultados esperados, realizando los comparativos entre las dos fuentes de energía de combustión, obteniendo como resultado un panorama económico atractivo para la empresa mostrando un ahorro generado por el uso del gas de 66%, permitiéndonos así poder calcular el tiempo de recuperación de la inversión el cual está estimado en 11 meses.

5.5 Resultados esperados (%)

Los resultados esperados han sido satisfactorios, debido a que se consigue un ahorro económico con la propuesta planteada N° 2, donde se realiza el diseño con gabinete y medidor, obteniendo como resultado un ahorro económico de 137% en comparación a una instalación normalmente ejecutada (ERMP). Por tanto la propuesta es considerada viable.

Diseño Actual

Tabla 10

Instalación con Estación de regulación y medición Primaria (ERMP)

ESPECIFICACIONES	COSTO
Ingeniería básica y detalle del proyecto	S/.15,840
Fabricación y montaje del accesorio de ingreso a la estación (AIE)	S/.23,595
Fabricación y montaje de la estación de regulación y medición primaria (ERMP)	S/.78,705
Fabricación y montaje de la red interna	S/.30,360
Modificaciones de cámara e intercambiador de calor	S/.26,726
Quemador Riello	S/.14,231
Costo total del proyecto sin IGV	S/.189,457.16

Diseño alternativo propuesto

Tabla 11

Instalación con gabinete y medidor

ESPECIFICACIONES	COSTO
Ingeniería básica y detalle del proyecto	S/.1,540
Instalación de gabinete G25	S/.7,709
Instalación de red interna	S/.29,583
Cámara de intercambio de calor	S/.26,726
Quemador Riello	S/.14,231
Costo total del proyecto sin IGV	S/.79,789.19

Tabla 12

Resultado de ahorro por diseño alternativo propuesto

PROPUESTAS	COSTO	Ahorro S/.	% Ahorro
Diseño actual: Instalación ERMP	S/.189,457	-	-
Diseño alternativo propuesto: Instalación con gabinete y medidor	S/.79,789	S/.109,668	137%

5.6 Esquema de la propuesta / Plan de Actividades

Para la ejecución de la propuesta se realizaron cálculos los cuales permitirán conocer el diseño adecuado que debemos proyectar mediante etapas. A continuación se presenta las etapas de una simulación de la propuesta en su ejecución:

Etapa 1: Ingeniería preliminar

Determinación del estado y ubicación de los equipos de consumo

Para la determinación del estado y ubicación de los equipos se realiza una visita técnica a la planta de la industria, llegando a determinar que operaran 2 equipos de consumo, como son: Una Cocina semi Industrial de 2 hornillas a GLP y un horno de secado el cual viene funcionando petróleo.

Con ello se determinó la ubicación del ambiente de cocina, así mismo, se verifico que el horno de secado se encuentre apto para recibir el servicio de gas natural, evidenciando que los espacios propuestos para los artefactos cumplan con los requisitos establecidos en las normas NTP 111.022 (6.2 Métodos para la ventilación de espacios confinados) y NTP 111.023 (5.2 Tipos de artefactos y su relación con los métodos de evacuación de los productos de combustión).

De igual forma se define que el horno de secado actualmente cuenta con un suministro de energía proveniente del petróleo, deberá de ser reemplazado por un quemador

a gas natural, por lo que deberá proceder a modificar además la ubicación de la cámara de combustión, intercambiador de calor y chimenea con el que contaban.

Propuesta de adecuación de la cámara de combustión del horno de secado

Mediante esta propuesta se busca no solamente poder proporcionarle el servicio a su horno a petróleo, sino además mejorar el sistema de secado de madera con el que venía trabajando, ya que al instalarle un quemador con llama de gas que actué directamente dentro de la cámara de combustión, no solo se puede graduar de manera óptima la cantidad de energía entregada, sino que además reduce de manera automática los tiempos de espera de encendido y apagado, reduce además los costos de personal para el abastecimiento de petróleo y genera un sistema que mejora sus tiempos de producción, reduciendo también las emisiones de CO, que se tenía debido al sistema anterior.

Determinación de las categorías de consumo y presentación de solicitud de factibilidad

Una vez determinada la posibilidad de instalar el suministro de gas natural, se le notificará a la gerencia general de la industria maderera, que es necesario presentar la solicitud de factibilidad de suministro a la empresa concesionaria, para ello deberá llenar un formato de solicitud emitido por la empresa concesionaria y hacer llegar plano de ubicación del predio en mención.

En esta solicitud se conocerá el consumo actual de energía en los equipos, permitiendo conocer la categoría a la que pertenece.

Consumos	Combustible	Cantidad	Unidad	Tipo de Combustible
Consumo actual	Petroleo	1650	Galones	Diesel B2
Consumo proyectado	Gas Natural	5734.99	m3/mes	GN Comercial

Cuadro 8. *Análisis de consumos de energía*

Firma del contrato de suministro y derecho de conexión.

Una vez determinado el consumo de los equipos a instalar, se define el pago a realizar por derecho de conexión, luego de haber realizado el pago se firma el contrato de suministro con la concesionaria, para continuar con la evaluación de la propuesta.

Pre diseño de la red

Habiéndose definido la ubicación, el consumo, la categoría y tomando en consideración los derechos de conexión se procede analizar la mejor propuesta de diseño para el futuro cliente.

Para ello y en base al recorrido realizado en la visita, y basado en los planos arquitectónicos entregados por el cliente, se traza el recorrido de la red, con ello se define la longitud del trazo en un formato isométrico.

Se procede al cálculo preliminar para definir los diámetros de la red y a su vez definir el material a utilizar de acuerdo a la NTP.

Selección del regulador

El proyecto se diseñó en una etapa de regulación:

Regulador de primera etapa: (Regulación en el medidor)

Regulador: B50 - 90°

Caudal de diseño = 13.9 m³/h

Presión de entrada = 4 bar

Presión de salida = 340 mbar

Regulador de Segunda etapa: (Quemador Rielo de baja presión)

Regulador: B20 - 180°

Caudal de diseño = 10.59 m³/h

Presión de entrada = 4 bar

Presión de salida = 340 mbar

Selección del medidor:

Potencia instalada = 147.00 KW

Q instalado= Pot. Instalada / Poder calorífico GN = 147 /11.05

Q instalado= 13.30 m³/h

Presión de trabajo=340 mbar

Considerando el siguiente rango de caudales máximos:

Rango de caudal máximo (m ³ /hora)	Acometida
De 0 hasta 8.0 inclusive	AcCCG4
Mayor a 8.0 hasta 13.4 inclusive	AcCG6
Mayor a 13.4 hasta 21.4 inclusive	AcCCGRM 10
Mayor a 21.4 hasta 33.5 inclusive	AcCCGRM 16
Mayor a 33.5 hasta 53.60 inclusive	AcCCGRM 25
Mayor a 53.60	ERM (*)

Cuadro 9. Selección de medidor de diafragma

De acuerdo al rango anteriormente mencionado se instalará un medidor de diafragma G 25, tomando en consideración un incremento de consumo futuro de hasta 53.6 m³/h a presión de 340 mbar, generando un ahorro considerable en la instalación.

Cotizaciones propuestas

El análisis para definir una propuesta de este tipo se realiza basado en la categoría de consumo, donde se define el costo de m³ de gas natural, en este caso de acuerdo a su consumo se asignó como categoría de consumo a la categoría B, mostrando un costo por metro cubico de gas natural equivalente a 0.393 S/. /Sm³, al que se le añade el costo medio de transporte con descuento FDA, las Tarifas únicas de distribución, el margen de distribución (Variable), el margen de comercialización (Fijo), y a pesar de ello se obtuvo una reducción en comparativo al uso del petróleo.

En el análisis de recuperación de la inversión, la cual repercute de gran forma en la toma de decisiones por parte del cliente, para compensar los márgenes de ahorro que podría significar la instalación de GN, se opta por un diseño alternativo en la acometida (Gabinete, regulador y medidor), con lo cual se reduce la inversión inicial, quedando compensado este gasto con el ahorro que aun representa la migración al uso del gas natural, basados en su historial de consumos.

Categoría	GN Comercial B 301 - 17500s m ³ /mes				
Combustible	Cantidad	Unidad	Tipo de Combustible	Costo mensual	Costo anual
Petroleo	1650	Galones	Diesel B2	S/.15,477.00	S/.185,724
Gas Natural	5734.99	m ³ /mes	GN Comercial	S/.5,298.50	S/.63,582
Ahorro mensual con GN	S/.10,178.50				
Ahorro anual con GN	S/.122,142.00				
% de ahorro mensual proyectado	66%				

Figura 21. Ahorro proyectado mensual

Elaboración de memorias descriptivas (Acometida y red interna)

En base al diseño preliminar se realiza un dossier, el que debe contener un resumen descriptivo del proyecto.

Elaboración de memorias de cálculo del diseño: Estas memorias de cálculo son la base fundamental para el diseño de una red de suministro y determina la forma física de una instalación (Materiales, Diámetros de las tuberías, ventilaciones, equipos y accesorios a instalar). Toda memoria de cálculo debe de contener las ecuaciones o fórmulas utilizadas en el desarrollo del diseño las cuales se detallan a continuación:

Cálculo de resistencia de tubería

Norma ASME B 31.8 el cual establece que para los sistemas de tuberías de gas, el espesor nominal de pared para una presión de diseño dada se deberá determinar mediante la siguiente fórmula.

$$t = \frac{P \times D}{2 \times S \times F \times E \times T}$$

Dónde:

t = Espesor nominal de Paredes

P = Presión de diseño

D = Diámetro nominal

S = Tensión mínima de fluencia

F = Factor de diseño

E = Factor de junta soldada

T = Factor de disminución de temperatura

Cálculo y selección de medidor rotativo

La selección del medidor se basa en las formula de Boyle – Gay Lussac o ley de Boyle y Charles, las cuales se muestran a continuación:

$$\frac{Q_{st} * P_{st}}{(T_{st} + 273.15)} = \frac{V_a * (P_{e \text{ mín}} + P_{atm})}{(T + 273.15)}$$

Despejando tendremos:

$$V_a = \frac{(Q_{st} * P_{st}) * (T + 273.15)}{(T_{st} + 273.15) * (P_{e \text{ mín}} + P_{atm})}$$

Dónde:

$P_{e \text{ mín}}$ = Mínima presión manométrica de entrada en el medidor, en bar condiciones de operación

T = Temperatura a las condiciones de operación, °C.

P_{atm} = Presión barométrica del sitio, bar.

T_{st} = Temperatura a las condiciones Estándar, °C.

P_{st} = Presión a las condiciones Estándar, bar.

Q_{st} = Caudal estándar requerido para Instalación, Sm³/h.

V_a = Caudal Comprimido a presión de operación, m³/h.

Cálculo de velocidades y caída de presión

Se toma como base la fórmula de Renouard cuadrática indicada en la NTP 111.010 para el Cálculo de las presiones al final de cada tramo.

$$P_A^2 - P_B^2 = 48.6 \text{ sL} \cdot \frac{Q^{1.82}}{D^{4.82}}$$

Para el cálculo de las velocidades de circulación se utilizará la siguiente formula.

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

Dónde:

P_A y P_B = Presión absoluta en ambos extremos del tramo, en Kg/cm².

s = Densidad Relativa del gas

L = Longitud del tramo en metros, incluyendo la longitud equivalente de los accesorios que la componen.

Q = Caudal en m³/h (en condiciones estándar).

D = diámetro en mm.

Estas ecuaciones se evaluarán a través de una hoja de cálculo simplificada, sin embargo, a continuación, se hace un cálculo a modo de ejemplo, que nos podrá servir de explicación didáctica.

Si se calculará la pérdida de carga de una instalación de gas natural seco de densidad 0,62 que conduce un caudal de 1,02m³/h, siendo el diámetro de dicha instalación de ½” y una longitud de 3,6m, el cálculo serío:

$$\Delta P = \frac{22759 \times 0,62 \times 3.6 \times 1,021.82}{13,844.82}$$

$$\Delta P = \frac{50963,4992}{316428,7637}$$

$$\Delta P = 0,16\text{mbar}$$

Una vez plasmado los cálculos anteriormente descritos se consolida el expediente dossier del proyecto de instalación de Gas I conocido también con el nombre de PIG I, que contiene la recopilación de la documentación anteriormente expuesta, para su presentación y aprobación por parte de la empresa concesionaria.

Lista de materiales y diagrama de Gantt para poder conocer el tiempo otorgado para cada actividad.

Se desarrolla un listado de materiales, equipos y accesorios que se utilizaran para la red interna, con el fin de prever cualquier retraso que se pueda presentar.

cant	MATERIALES ELECTRICOS, INSUMOS PARA RED INTERNA
1	PILOTO DE SEÑALIZACION DE 220 COLOR VERDE
1	PILOTO DE SEÑALIZACION DE 220 COLOR ROJO
4	4 ABRAZADERAS PARA PVC 1/2"
30	30 mts de CABLE ATOMOTRIZ #14
1	UNA CAJA DE PASO PEQUEÑA
70	CABLE AUTOMOTRIZ
10	TUBOFLEX DE PVC 1/2 "
2	UNION PVC DE 1/2" SAP
3	CURVAPVC DE 1/2" SAP
1	BALON DE GAS 45 KG
1	TABLERO ADOSABLE
1	LLAVE TERMICA-GENERAL ELECTRIC
1	BUCHI 3/4 A 1/2
1	NIPLE 3/4*6"
1	NIPLE DE 1/2*6"
4	TARUGO
4	TIRAJONES
2	PINTURA AMARILLA TEKNOGLOS
2	TINER ACRILICO AMARILLO
3	TRAPO INDUSTRIAL
10	LIJAS NUMERO 40
12	UNION DE 1/4 CU
3	UNION DE 1"2 CU
8	UNION DE 3/4 " CU
2	VALVULA BOLA DE 1/4"CU
30	VARILLA DE SOLDAR CU 5% PLATA
6	TEFLON AMARILLO
2	TEE NEGRO 150 LBS 3\$ "
2	UNION UNIVERSAL NEGRO 150 LB 3/4"
2	BUSHIN F. NEGROX 150 LBS 3/4"X1/4"
2	BUSHIN F. NEGROX 150 LBS 1"X1/4"
8	NIPLE DE ACERO SCH 40 3/4X3"
1	FILTRO Y ACCABONO 3/4"
2	FIERRO REDONDO LIZO A-36 X 6MTS 3/8"
2	SERVICIO DE CORTE FIERRO LIZO 3/8"
1	MANOMETRO INDUSTRIAL DE BAJA PRESION 0-60 mbar
1	MANOMETRO INDUSTRIAL DE BAJA PRESION 0-400 mbar
1	SIKA BOOM
2	CODOS DE 1 1/4" CU
2	ADAPTADOR DE 3/4" CU
2	ADAPTADOR DE 1 1/4" CU
2	ADAPTADOR 1" CU
4	CODO COBRE 1 1/4"
2	CODO COBRE 1"
2	CODO COBRE 3/4"
15	PERNOS DE 3/8X1"
1	PINTURA SPEZA CROMADO
6	ARANDELA 3/8
10	TARUGOS 3/8

cant	COMPRA DE EQUIPOS PROYECTO RENDA
	QUEMADOR RIELO CON TREN DE GAS ,PRESOSTATO
1	,FILTRO 209.34 KW, MAS REG EQA
1	GABINETE G25, REGULADOR Y MEDIDOR
1	R. CAMPANACOBRE DE 2X 1 1/4 (2 1/8 X 1 3/8) SO
16	TUBERIA COBRE TIPO "L" 1 1/4" (1 3/8)X 6 MTS
20	UNION SIMPLE COBRE DE 1 1/4" (1 3/8) SO EPC
50	VARILLASOLDADURA TW-5P
1	TEE COBRE DE 1 1/4" (1 3/8) SO EPC
3	TUBERIA COBRE TIPO "L" 1" (1 1/8) X6 MTS
5	UNION SIMPLE COBRE DE 1" (1 1/8) SO EPC
1	CODO CACHIMBO BRONCE 1 X 90 SO-HI TAUMM
1	VALV. BOLA 1 1/4" x 600 CWP BONOMI
2	U. UNIVERSAL BRONCE 1 SO TAUMM
15	UNION SIMPLE COBRE DE 3/4" (7/8) SO EPC
6	CODO COBRE 1" (1 1/8) X 90 SO EPC 1.800
14	CODO COBRE 1 1/4" (1 3/8) X 90 SO EPC
8	CODO COBRE 3/4" (7/8) X 90 SO EPC
2	VALV. BOLA 1" x 600 CWP BONOM
2	VALV. BOLA 3/4" X 600 CWP BONOM
1	R. CAMPANACOBRE DE 1 1/4 X 1 (1 3/8 X 1 1/8) SO
1	R. CAMPANACOBRE DE 1 1/4 X 3/4 (1 3/8 X 7/8) SO
2	U. UNIVERSAL BRONCE 3/4 SO TAUMM
2	ADAPTADOR MACHO BRONCE 1" SO-HE TAUMM
2	ADAPTADOR MACHO BRONCE 3/4" SO-HE TAUMM
10	TUBERIA COBRE TIPO "L" 3/4" (1 3/8) X 6 MTS

Consolidación del expediente dosier del proyecto de instalación de gas

Se envía un PIG para revisión y aprobación de la concesionaria, la cual lo evaluará a través de su departamento de ingeniería, contando con 10 días para emitir una respuesta, de haber alguna observación esta será subsanada en el menor tiempo posible.

Tercera etapa: Montaje e instalación de la red interna y acometida de suministros.

Proceso de habilitación de materiales y montaje de red interna

Para iniciar con el montaje de red de tuberías en el interior de la planta, es necesario preparar el material previamente a utilizar, tanto las tuberías de cobre tipo K, los accesorios (Codos, T, reducciones y uniones) y los soportes de estos, estos deberán de estar previamente soldados y pintados, con la aplicación de la soldadura, pintura y la sujeción de la tuberías.

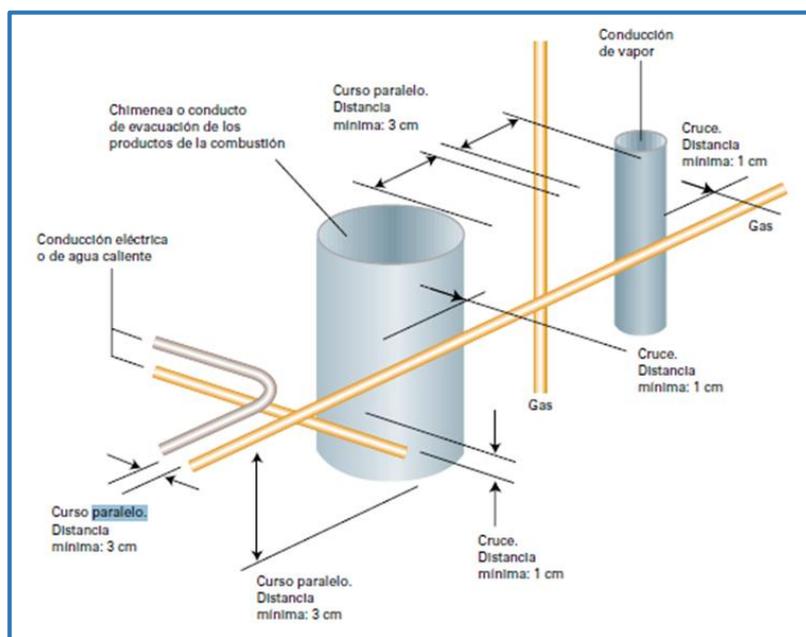


Figura 22. Distancias a considerar en el montaje de una red. Fuente Indecopi-NTP 111.011 (2014).

Instalación de la acometida

Para esta ejecución es necesario tener ciertas consideraciones en cuenta.

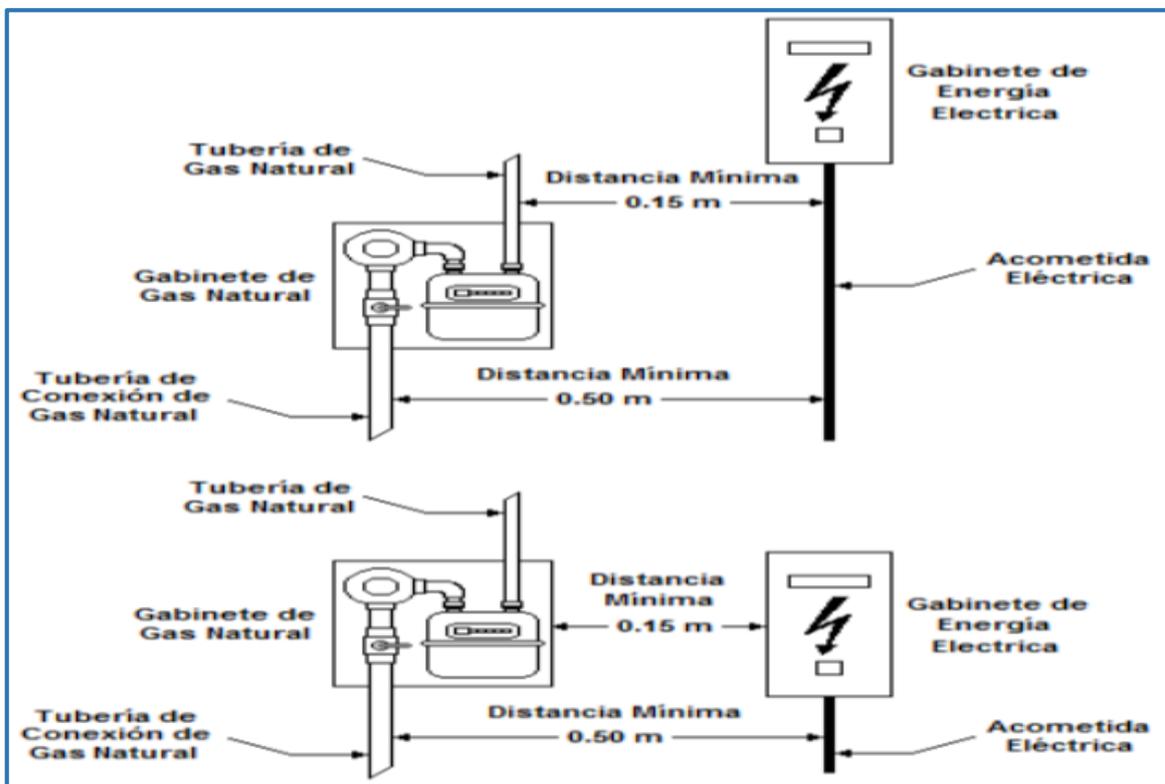


Figura 23. Distancias mínimas entre acometidas. Fuente: NTP 111.0111 (2014)

Montaje de la tubería de conexión

Para iniciar el tendido de tuberías es necesario tomar en cuenta ciertas distancias, las cuales se mostrarán a continuación:

TIPO DE INTERFERENCIA	DISTINTA MINIMA (m)
Edificación (con habitabilidad)	1.00
Edificación (sin habitabilidad, para desplazamiento)	0.50
Tubería de agua	0.30
Tubería de desagüe	0.30

Buzón de desagüe	0.30
Línea telefónica	0.30
Cámara de Registro (Para telefonía y televisión)	0.30
Línea de televisión por cable	0.30
Cruce de línea de media y baja tensión enterrada con tubería de conexión, en cruce	0.30
Cruce de línea de Media y Baja tensión enterrada con tubería de conexión, en paralelo	0.50
Línea de alta tensión enterrada	1.00
Torres de alta tensión	10.00
Puesta a tierra de torres de alta tensión	10.00
Puesta a tierra de torres de media tensión	5.00
Arbol*	Variable

Cuadro 10. *Distancias mínimas de separación a interferencias*. Fuente: Andrade (2007).

Presentación de expediente Fig 2, para la presentación de este expediente es necesario presentar las actas de la prueba de hermeticidad, certificados de los materiales, la actualización de las memorias descriptivas, memorias de cálculo, planos y firmas de conformidad de los especialistas (Ingeniero civil, mecánico, eléctrico e IG3).

Luego de presentar este expediente el concesionario tiene 10 días hábiles para dar respuesta de aprobación y en caso de tener observaciones estas se corregirán inmediatamente para nuevamente ser presentadas.

Cuarta etapa: Habilitación de la red y puesta en marcha

Solicitud de programación para la habilitación

Asignación del inspector por parte del concesionario

Pruebas de Hermeticidad

Colocación del medidor

Apertura de la válvula de servicio

Puesta en servicio de los equipos

Firma del acta de habilitación

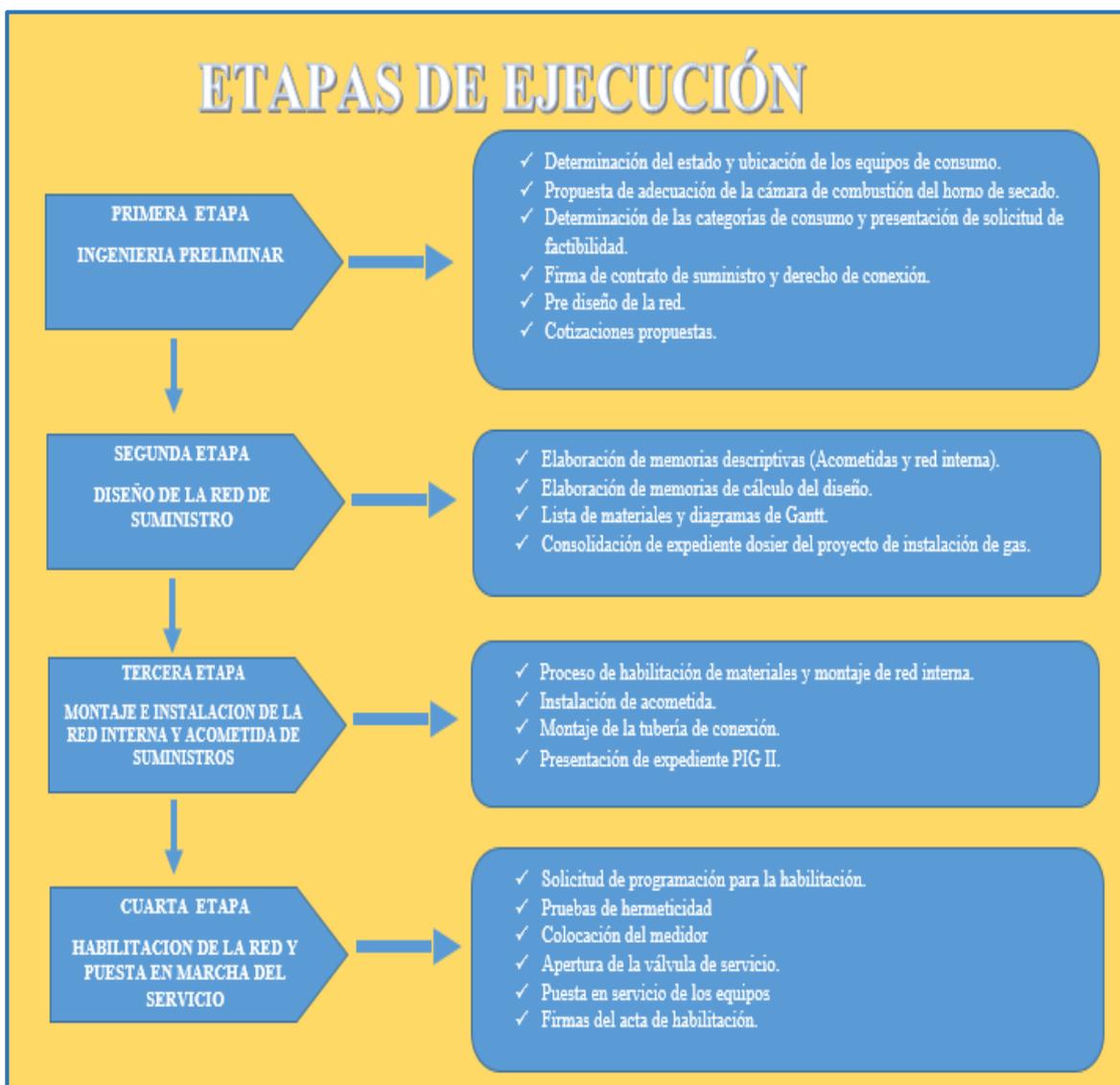
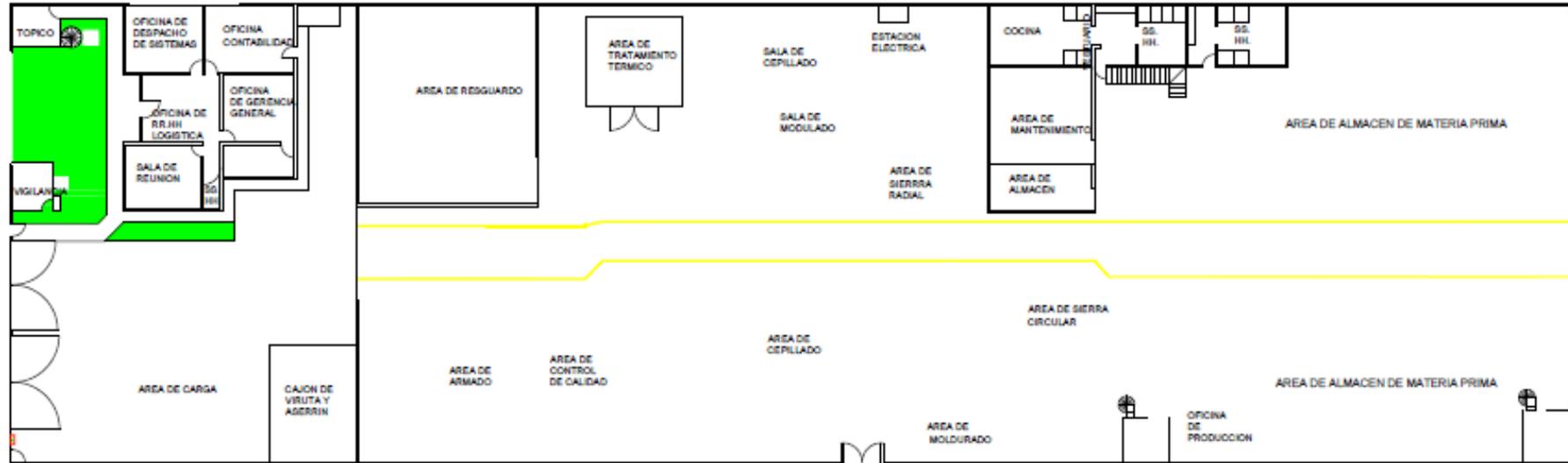


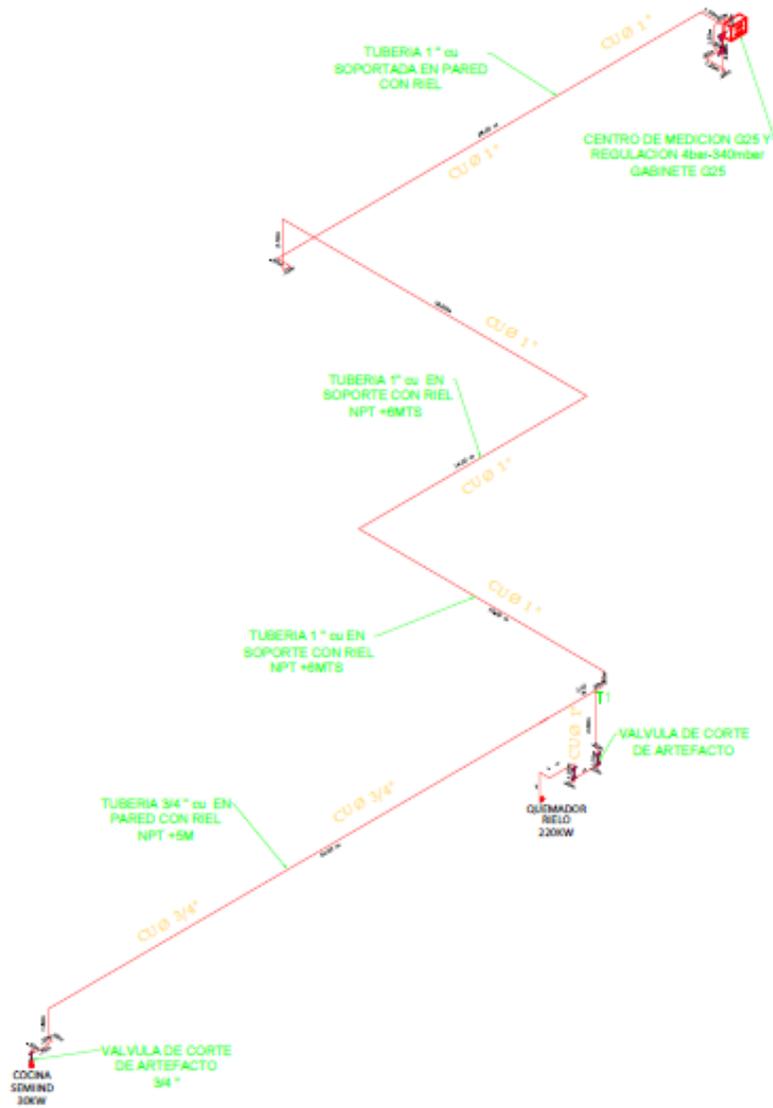
Figura 24. Etapas de Ejecución

PLANO DISTRIBUCION DE PLANTA



0	FIG	15/05/17	M.C.O.	M.C.O.	M.C.O.
REV.	DESCRIPCION	FECHA	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
LISTA DE REVISIONES				1	
					
PROYECTO: INSTALACION DE RED DE GAS NATURAL DIRECCION: PROPIETARIO: INDUSTRIAS MADERERAS PLANO: DISTRIBUCION DE PLANTA				LAMINA: L-001	
ING:			FIRM:		
			DEL M.C.O. ESCALA SEGUN PLANO		REV. M.C.O. FECHA MAYO, 2017

PLANO ISOMETRICO



RED INTERNA CONSTRUIDA CON MATERIAL L SOBRE

Presión Regulador: 340 mbar
 Caida del Medidor: 1.5 mbar
 Presión inicial: 338.5 mbar
 P. abs: 1013 mbar
 P. relativa del gas: 0.3
 DIRECCION: CARRETERA PANAMERICANA SUR - CHICHA SALA

CÁLCULOS PARA COMERCIOS - RENOUARD CUADRATICA

Artificio	Trans	P(9m)	Tip	L(Rm)	Q(M3/h)	Codice 90	Codice 45	Tee a 90	Tee a 45	L(Rep)	L total (m)	D(10)	D(15)	Velocidad (m/s)	ap (mbar)	Presión Final (mbar)
QUEMADOR	GR-RED	147.00	A	8.39	13.38	0	0	0	0	0.00	8.39	2" Cu	88.370	1.37	0.002	317.38
	RED-T1	147.00	A	87.89	13.38	17	0	0	0	12.92	199.82	1" Cu	28.840	5.21	18.288	
	T1-RED	117.00	A	18.89	16.88	0	0	0	1	0.36	24.26	1" Cu	28.840	4.18	2.038	
										0.00	0.00			0.00	0.000	
										0.00	0.00			0.00	0.000	
										0.00	0.00			0.00	0.000	
										0.00	0.00			0.00	0.000	
										0.00	0.00			0.00	0.000	
										0.00	0.00			0.00	0.000	
										0.00	0.00			0.00	0.000	
Caida de presión acumulada															21.284	APROBADO
CSEI	Trans	P(9m) <td>Tip</td> <td>L(Rm) <td>Q(M3/h) <td>Codice 90 <td>Codice 45 <td>Tee a 90 <td>Tee a 45 <td>L(Rep) <td>L total (m) <td>D(10) <td>D(15) <td>Velocidad (m/s) <td>ap (mbar) <td>Presión Final (mbar)</td> </td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td>	Tip	L(Rm) <td>Q(M3/h) <td>Codice 90 <td>Codice 45 <td>Tee a 90 <td>Tee a 45 <td>L(Rep) <td>L total (m) <td>D(10) <td>D(15) <td>Velocidad (m/s) <td>ap (mbar) <td>Presión Final (mbar)</td> </td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td>	Q(M3/h) <td>Codice 90 <td>Codice 45 <td>Tee a 90 <td>Tee a 45 <td>L(Rep) <td>L total (m) <td>D(10) <td>D(15) <td>Velocidad (m/s) <td>ap (mbar) <td>Presión Final (mbar)</td> </td></td></td></td></td></td></td></td></td></td>	Codice 90 <td>Codice 45 <td>Tee a 90 <td>Tee a 45 <td>L(Rep) <td>L total (m) <td>D(10) <td>D(15) <td>Velocidad (m/s) <td>ap (mbar) <td>Presión Final (mbar)</td> </td></td></td></td></td></td></td></td></td>	Codice 45 <td>Tee a 90 <td>Tee a 45 <td>L(Rep) <td>L total (m) <td>D(10) <td>D(15) <td>Velocidad (m/s) <td>ap (mbar) <td>Presión Final (mbar)</td> </td></td></td></td></td></td></td></td>	Tee a 90 <td>Tee a 45 <td>L(Rep) <td>L total (m) <td>D(10) <td>D(15) <td>Velocidad (m/s) <td>ap (mbar) <td>Presión Final (mbar)</td> </td></td></td></td></td></td></td>	Tee a 45 <td>L(Rep) <td>L total (m) <td>D(10) <td>D(15) <td>Velocidad (m/s) <td>ap (mbar) <td>Presión Final (mbar)</td> </td></td></td></td></td></td>	L(Rep) <td>L total (m) <td>D(10) <td>D(15) <td>Velocidad (m/s) <td>ap (mbar) <td>Presión Final (mbar)</td> </td></td></td></td></td>	L total (m) <td>D(10) <td>D(15) <td>Velocidad (m/s) <td>ap (mbar) <td>Presión Final (mbar)</td> </td></td></td></td>	D(10) <td>D(15) <td>Velocidad (m/s) <td>ap (mbar) <td>Presión Final (mbar)</td> </td></td></td>	D(15) <td>Velocidad (m/s) <td>ap (mbar) <td>Presión Final (mbar)</td> </td></td>	Velocidad (m/s) <td>ap (mbar) <td>Presión Final (mbar)</td> </td>	ap (mbar) <td>Presión Final (mbar)</td>	Presión Final (mbar)
	GR-RED	147.00	A	8.39	13.38	0	0	0	0	0.00	8.39	2" Cu	88.370	1.37	0.002	318.58
	RED-T1	147.00	A	87.89	13.38	17	0	0	0	12.92	199.82	1" Cu	28.840	5.21	18.288	
	T1-CSEI	30.89	A	48.89	2.71	0	0	1	0	0.31	48.31	3/4" Cu	19.850	1.81	0.684	
										0.00	0.00			0.00	0.000	
										0.00	0.00			0.00	0.000	
										0.00	0.00			0.00	0.000	
										0.00	0.00			0.00	0.000	
										0.00	0.00			0.00	0.000	
										0.00	0.00			0.00	0.000	
									0.00	0.00			0.00	0.000		
Caida de presión acumulada															18.924	APROBADO

RED INTERNA CONSTRUIDA CON MATERIAL L SOBRE

Presión Regulador: 213 mbar
 Caida del Medidor: 3 mbar
 Presión inicial: 210 mbar
 P. absoluta: 1013 mbar
 P. relativa: 0.3 mbar
 DIRECCION: CARRETERA PANAMERICANA SUR - CHICHA SALA

CÁLCULOS DE LA RED INTERNA RENOUARD LINEAL

Artificio	Trans	P(9m)	Tip	L(Rm)	Q(M3/h)	Codice 90	Codice 45	Tee a 90	Tee a 45	L(Rep)	L total (m)	D(10)	D(15)	Velocidad (m/s)	ap (mbar)	Presión Final (mbar)
QUEMADOR	GR-RED	117.00	A	1.90	18.88	1	0	0	0	0.00	1.90	1" Cu	28.840	1.34	0.290	22.84
	T1-QUEMADOR	117.00	A	1.90	18.88	1	0	0	0	0.00	1.90	1" Cu	28.840	1.34	0.290	
										0.00	0.00			0.00	0.000	
										0.00	0.00			0.00	0.000	
										0.00	0.00			0.00	0.000	
										0.00	0.00			0.00	0.000	
										0.00	0.00			0.00	0.000	
										0.00	0.00			0.00	0.000	
										0.00	0.00			0.00	0.000	
										0.00	0.00			0.00	0.000	
Caida de presión acumulada															0.983	APROBADO

O	FE	10/02/17	M.C.O.	M.C.O.	M.C.O.
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ

LISTA DE REVISIONES

PROYECTO:	RED COMERCIAL DE GAS NATURAL	LAMINA:	L-02
DIRECCION:			
PROPIETARIO:	INDUSTRIAS MARIENAS		
PLANO:	PLANO ISOMETRICO		
No:		FECHA:	
		REVISOR:	M.C.O.
		ELABORADOR:	M.C.O.
		FECHA:	
		EDICION PLANO:	MAYO 2017

5.7 Evidencias



Figura 25. Visita a la empresa industrial maderera.

5.8 Presupuesto

ITEM	DESCRIPCIÓN	COSTO S/.
1	Elaboración de la memoria de descriptiva de expedientes.	1,540.00
2	Elaboración de registros de control de calidad del proyecto.	
3	Elaboración de planos mecánicos (Isométricos, Layout, P&ID), Planos Estructurales.	
4	Elaboración de los expedientes de Diseño para su aprobación con CONTUGAS	
5	Elaboración de los expedientes Conforme Obra.	
6	Copia de los expedientes Conforme Obra para el Cliente.	

Cuadro 11. Ingeniería básica y detalle del producto

ITEM	DESCRIPCIÓN	COSTO S/.
1	Compra de materiales, accesorios y consumibles para el gabinete.	7,709.04
2	Trasporte de materiales y maquinas especializadas para trabajos.	
3	Pruebas de Hermeticidad ante supervisor de CONTUGAS.	
4	Instalación del gabinete G25 en pared.	
5	Codo 90° laton acometida P/GAS 1 1/4"	
6	Conector medidor P/Tuberia CU 2 1/2"x2"	
7	Reg. 90° 50M 3/4"GJSCx1 1/4"GJP 340 MBAR	
8	Gabinete plastico G25	
9	Empaquetadura G25	
10	Medidor volumétrico - Membrana G25	

Cuadro 12. *Instalación del gabinete G25*

ITEM	DESCRIPCIÓN	COSTO S/.
1	Compra de Materiales, Accesorios y Consumibles para la fabricación de la red interna.	29,583.00
2	Suministro e Instalación de tubería de Cobre Ø 3/4 “ - Empotrado.	
3	Suministro e Instalación de tubería de Cobre Ø 1 “ - Empotrado.	
4	Suministro e Instalación de tubería de Cobre Ø 1 1/4” - Empotrado.	
5	Suministro e Instalación de tubería de Cobre Ø 1 1/2” - Empotrado.	
6	Suministro e Instalación de válvula de corte Ø 1 1/4“ – Corte General.	
7	Suministro e Instalación de válvulas de corte Ø 3/4 “ – Para Artefacto	
8	Instalación de punto de tubería de cobre 3/4 “	
9	Suministro de Regulador de Segunda Etapa B50	
10	Habilitación de los equipos a Gas Natural.	
11	Pruebas de Hermeticidad ante Supervisor de CONTUGAS	

Cuadro 13. *Instalación de red interna*

DESCRIPCIÓN	COSTO S/.
Intercambiador de calor tipo tubular de 1500 cm de largo por 40 cm de diámetro con tubo negro enchaquetado con plancha galvanizada de 1.2mm	12,920.00
Servicio de mantenimiento al intercambiador y adaptación para que funcione a gas natural e instalación del nuevo intercambiador con los detalles propuestos que adjunto.	13,806.00
Total	26,726.00

Cuadro 14. *Cámara de intercambio de calor*

DESCRIPCIÓN	COSTO S/.
Quemador Riello	14,231.15
Montaje mecánico de quemador a Gas Natural	
Pruebas en vacío y carga del quemador	
Capacitación por parte del personal	
Sensor de temperatura	
Calibración de quemadores	
Tablero eléctrico para quemador y control de temperatura para horno	
Regulación de combustión y tiro	
Transformador de voltaje para quemador	

Cuadro 15. *Quemador Riello*

Tabla 13

Costo total del proyecto

ESPECIFICACIONES	COSTO
Ingeniería básica y detalle del proyecto	S/.1,540
Instalación de gabinete G25	S/.7,709
Instalación de red interna	S/.29,583
Cámara de intercambio de calor	S/.26,726
Quemador Riello	S/.14,231
Costo total del proyecto sin IGV	S/.79,789.19

5.9 Diagrama de Gantt

El diagrama de Gantt realizado en Project muestra las actividades programadas para el proyecto con un tiempo establecido para la instalación de una red de gas natural.

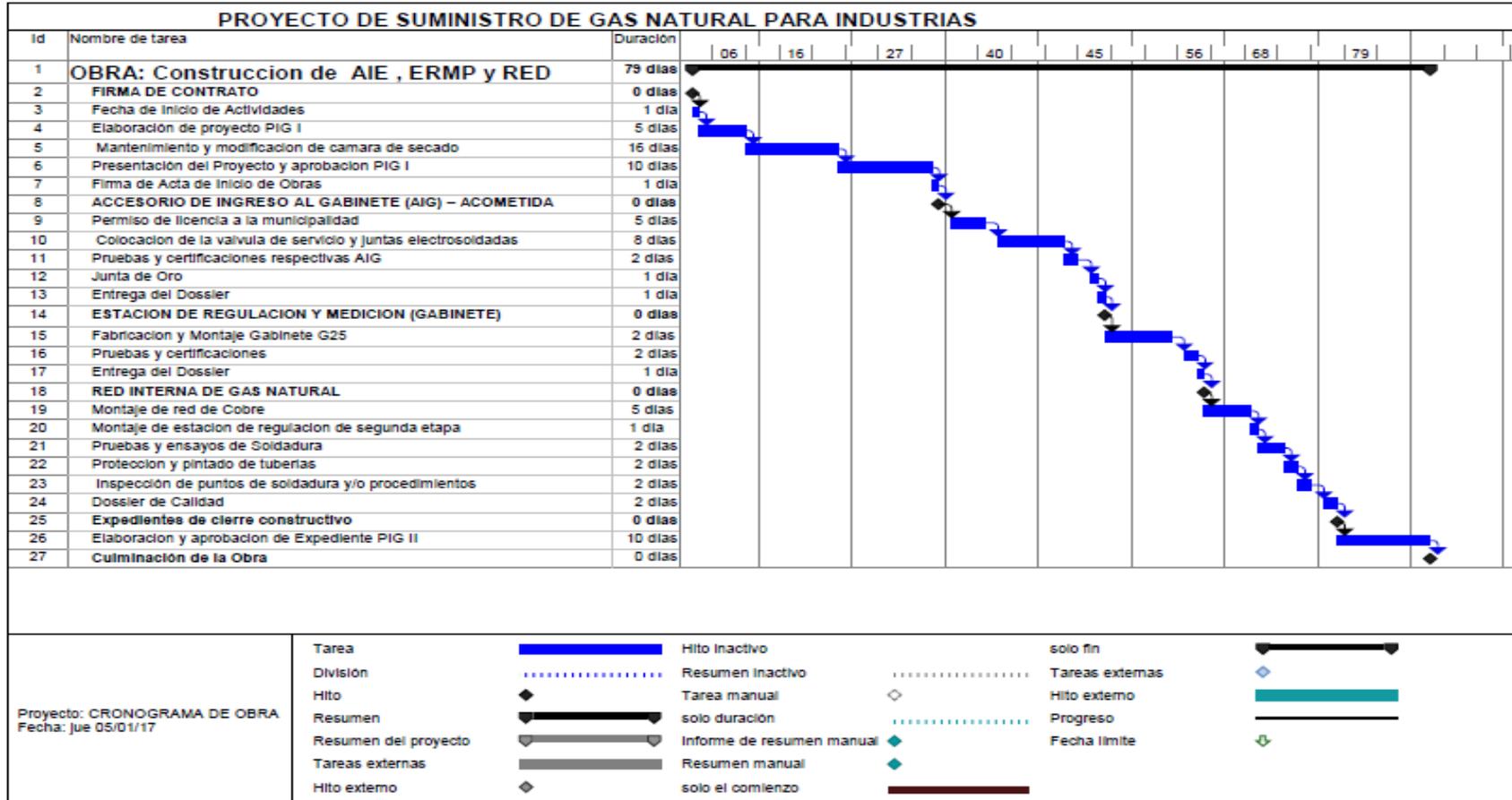


Figura 26. Diagrama de Gantt con tiempos programados por actividad.

5.10 Flujo de caja en un plazo de cinco años

En la tabla 14 se muestra los datos históricos de las ganancias y pérdidas de los últimos 5 años.

Tabla 14

Estado de pérdidas y ganancias de los últimos 5 años

CONCEPTOS	AÑO 2012	AÑO 2013	AÑO 2014	AÑO 2015	AÑO 2016
Ingresos					
Ventas netas	S/. 4,066,401.56	S/. 4,625,301.84	S/. 5,199,929.34	S/. 5,604,673.84	S/. 6,827,080.44
Total Ingresos	S/. 4,066,401.56	S/. 4,625,301.84	S/. 5,199,929.34	S/. 5,604,673.84	S/. 6,827,080.44
Egresos					
Costo de producción	S/. 2,647,020.63	S/. 2,918,881.61	S/. 3,083,950.80	S/. 3,209,557.46	S/. 3,926,061.01
Gasto de administración	S/. 188,420.00	S/. 191,420.00	S/. 195,420.00	S/. 208,125.14	S/. 265,240.23
Gasto de operativos	S/. 483,000.00	S/. 577,000.00	S/. 725,247.00	S/. 846,213.00	S/. 1,143,333.33
Impuesto a la renta	S/. 530,012.00	S/. 602,012.00	S/. 622,012.00	S/. 704,224.00	S/. 750,511.25
Total Egresos	S/. 3,848,452.63	S/. 4,289,313.61	S/. 4,626,629.80	S/. 4,968,119.60	S/. 6,085,145.82
Utilidad neta	-S/.79,789.19	S/. 217,948.93	S/. 335,988.23	S/. 573,299.54	S/. 741,934.62

Escenario 1

Basados al escenario económico del 2016 se muestra la tabla económica para el 2017, donde el capital de inversión lo cubre la misma industria.

Tabla 15

Flujo de caja económico con inversión de capital propio.

CONCEPTOS	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Ingresos												
Ventas netas	S/. 513,295.28	S/. 518,195.53	S/. 523,441.75	S/. 527,451.51	S/. 535,189.15	S/. 533,295.28	S/. 739,775.40	S/. 522,095.74	S/. 515,185.31	S/. 583,193.76	S/. 573,315.74	S/. 742,645.99
Total ingresos	S/. 513,295.28	S/. 518,195.53	S/. 523,441.75	S/. 527,451.51	S/. 535,189.15	S/. 533,295.28	S/. 739,775.40	S/. 522,095.74	S/. 515,185.31	S/. 583,193.76	S/. 573,315.74	S/. 742,645.99
Egresos												
Costos de producción	S/. 300,005.21	S/. 301,251.25	S/. 317,152.32	S/. 304,123.15	S/. 294,312.41	S/. 301,468.23	S/. 399,123.41	S/. 302,123.74	S/. 299,679.15	S/. 362,412.35	S/. 355,261.84	S/. 389,147.95
Gastos de administración	S/. 20,843.78	S/. 22,631.44	S/. 20,325.38	S/. 19,994.83	S/. 18,325.43	S/. 21,731.18	S/. 27,675.32	S/. 20,345.36	S/. 21,722.16	S/. 21,733.25	S/. 21,224.56	S/. 28,687.55
Gastos operativos	S/. 81,666.67	S/. 163,333.33	S/. 81,666.67	S/. 81,666.67	S/. 81,666.67	S/. 81,666.67	S/. 163,333.33					
Impuesto a la renta	S/. 50,259.18	S/. 54,114.33	S/. 58,321.41	S/. 59,214.75	S/. 58,959.62	S/. 60,123.74	S/. 85,842.12	S/. 57,148.64	S/. 53,848.58	S/. 64,321.84	S/. 62,114.54	S/. 86,242.47
Inversión	S/. 79,789.19											
Total egresos	S/. 452,774.84	S/. 459,663.69	S/. 477,465.78	S/. 464,999.40	S/. 453,264.13	S/. 464,989.82	S/. 675,974.19	S/. 461,284.41	S/. 456,916.56	S/. 530,134.11	S/. 520,267.61	S/. 667,411.31
Utilidad neta	-S/. 79,789.19	S/. 60,520.45	S/. 58,531.84	S/. 45,975.97	S/. 81,925.02	S/. 68,305.47	S/. 63,801.21	S/. 60,811.33	S/. 58,268.76	S/. 53,059.64	S/. 53,048.14	S/. 75,234.68

Tabla 16

Evaluación económica

VAN	S/.125,764.32
TIR	74.31%

El cálculo del valor actual neto se realizó con una tasa de costo de oportunidad del 28% debido a que es lo mínimo esperado, obteniendo un resultado positivo lo cual estima que la propuesta es económicamente viable. Así mismo el TIR es del 74.31% demostrando que la rentabilidad está por encima de lo presupuestado.

Escenario 2

En el escenario 2 se muestra que la inversión propuesta está cubierta al 100 % por una entidad financiera.

Moneda:	NUEVO SOL
Producto:	PRESTAMO PREFERENTE
Monto solicitado:	79,789.19
Tasa efectiva anual (%)(*):	28
Plazo (en meses):	12
Cuota doble 1 (**):	Julio
Cuota doble 2 (**):	Diciembre
Tasa seguro de desgravamen mensual (%):	0.12
Tasa de costo efectivo anual (%):	30.94

Cuadro 16. *Datos del préstamo de inversión.*

Se realizó una simulación de préstamo teniendo como base el capital de inversión solicitado, para proyectar las cuotas futuras dentro del flujo económico.

A continuación se muestra el calendario que nos servirá para identificar las cuotas mensuales que se tendrán.

Número de Cuota	Fecha de Pago	Capital	Interés	Seguro Desgravamen	Total Cuota	
1	08/08/2017	4850.67	1714.27	95.75	6660.69	
2	08/09/2017	4954.89	1610.05	95.75	6660.69	
3	08/10/2017	5110.35	1454.59	95.75	6660.69	
4	08/11/2017	5171.14	1393.80	95.75	6660.69	
5	08/12/2017	11888.99	1240.89	95.75	13225.63	
6	08/01/2018	5537.68	1027.26	95.75	6660.69	
7	08/02/2018	5656.65	908.29	95.75	6660.69	
8	08/03/2018	5855.06	709.88	95.75	6660.69	
9	08/04/2018	5903.98	660.96	95.75	6660.69	
10	08/05/2018	6048.24	516.70	95.75	6660.69	
11	08/06/2018	6160.78	404.16	95.75	6660.69	
12	08/07/2018	12650.76	262.94	95.75	13009.45	
Totales (S/):		--	79,789.19	11,903.79	1,149.00	92,841.98

Cuadro 17. *Calendario de pagos del préstamo de inversión*

Tabla 17

Flujo de caja financiero con inversión externa.

CONCEPTOS	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Ventas netas	S/. 513,295.28	S/. 518,195.53	S/. 523,441.75	S/. 527,451.51	S/. 535,189.15	S/. 533,295.28	S/. 739,775.40	S/. 522,095.74	S/. 515,185.31	S/. 583,193.76	S/. 573,315.74	S/. 742,645.99
TOTAL INGRESOS	S/. 513,295.28	S/. 518,195.53	S/. 523,441.75	S/. 527,451.51	S/. 535,189.15	S/. 533,295.28	S/. 739,775.40	S/. 522,095.74	S/. 515,185.31	S/. 583,193.76	S/. 573,315.74	S/. 742,645.99
EGRESOS												
Costos de producción	S/. 300,005.21	S/. 301,251.25	S/. 317,152.32	S/. 304,123.15	S/. 294,312.41	S/. 301,468.23	S/. 399,123.41	S/. 302,123.74	S/. 299,679.15	S/. 362,412.35	S/. 355,261.84	S/. 389,147.95
Gastos de administración	S/. 20,843.78	S/. 22,631.44	S/. 20,325.38	S/. 19,994.83	S/. 18,325.43	S/. 21,731.18	S/. 27,675.32	S/. 20,345.36	S/. 21,722.16	S/. 21,733.25	S/. 21,224.56	S/. 28,687.55
Gastos operativos	S/. 81,666.67	S/. 163,333.33	S/. 81,666.67	S/. 81,666.67	S/. 81,666.67	S/. 81,666.67	S/. 163,333.33					
Impuesto a la renta	S/. 50,259.18	S/. 54,114.33	S/. 58,321.41	S/. 59,214.75	S/. 58,959.62	S/. 60,123.74	S/. 85,842.12	S/. 57,148.64	S/. 53,848.58	S/. 64,321.84	S/. 62,114.54	S/. 86,242.47
Inversión	S/. 79,789.19											
TOTAL EGRESOS	S/. 452,774.84	S/. 459,663.69	S/. 477,465.78	S/. 464,999.40	S/. 453,264.13	S/. 464,989.82	S/. 675,974.19	S/. 461,284.41	S/. 456,916.56	S/. 530,134.11	S/. 520,267.61	S/. 667,411.31
Utilidad neta	S/. 60,520.45	S/. 58,531.84	S/. 45,975.97	S/. 62,452.11	S/. 81,925.02	S/. 68,305.47	S/. 63,801.21	S/. 60,811.33	S/. 58,268.76	S/. 53,059.64	S/. 53,048.14	S/. 75,234.68
Prestamo Bancario	-S/. 79,789.19											
Amortización del capital	S/. 4,850.67	S/. 4,954.89	S/. 5,110.35	S/. 5,171.14	S/. 11,888.99	S/. 5,537.68	S/. 5,656.65	S/. 5,855.06	S/. 5,903.98	S/. 6,048.24	S/. 6,160.78	S/. 12,650.76
Intereses financieros	S/. 1,714.27	S/. 1,610.05	S/. 1,454.59	S/. 1,393.80	S/. 1,240.89	S/. 1,027.26	S/. 908.29	S/. 709.88	S/. 660.96	S/. 516.70	S/. 404.16	S/. 262.94
Flujo de financiamiento bancario	S/. 6,660.69	S/. 13,225.63	S/. 6,660.69	S/. 6,660.69	S/. 6,660.69	S/. 6,660.69	S/. 13,009.45					
Utilidad neta	-S/. 79,789.19	S/. 53,859.76	S/. 51,871.15	S/. 39,315.28	S/. 55,791.42	S/. 75,264.33	S/. 61,644.78	S/. 50,575.58	S/. 54,150.64	S/. 51,608.07	S/. 46,398.95	S/. 46,387.45

Tabla 18

Evaluación financiera

VAN	S/.101,711.57
TIR	65.90%

El cálculo del valor actual neto se realizó con una tasa de costo de oportunidad de 28 % por ser lo mínimo esperado por la entidad financiera, obteniendo un resultado positivo, por lo tanto la propuesta es viable. Así mismo la TIR es del 65.90% lo cual demuestra que la rentabilidad de la propuesta está por encima de la tasa mínima esperada.

5.11 Viabilidad económica

La propuesta es económicamente viable debido a que se encuentra dentro de la previsión económica de la empresa, así mismo se simuló un presupuesto afianzado por una entidad financiera mostrando un resultado positivo.

De igual forma se observa que el TIR está con porcentajes por encima de la tasa mínima esperada, convirtiendo la propuesta económicamente rentable.

5.10 Validación de la propuesta

La validación de la propuesta fue realizada en la universidad privada Norbert Wiener, por el Ing. Edgar Alan Ku Navarro y el Ing. Jorge Cáceres Trigos quienes validaron y certificaron que la propuesta de una red de gas natural para reducir los costos de instalación en empresas con categoría B.

CAPÍTULO VI
DISCUSION

6.1 Discusión

La presente investigación se ha basado en la necesidad que afronta el mercado peruano del gas natural, específicamente el de la distribución a los pequeños y medianos consumidores, los cuales ante una reglamentación que se va adaptando las experiencias propias y a la normatividad internacional que el gas establece, debe ir buscando mejoras constantemente en post de cubrir las exigencias requeridas.

Actualmente el diseño de redes internas de los diferentes consumidores se encuentra enmarcado en la norma técnica peruana 111.011 (redes residenciales y comerciales) y la norma técnica peruana 111.010 (Redes Industriales), cuya diferencia hace resaltar entre otros, a la presión de diseño; siendo la primera presión que oscilan entre los 23 mbar y los 340mbar, y en el segundo caso presiones más altas que podrían llegar a los 4 bares.

Este detalle normativo es de vital importancia para el diseño de una red industrial, sin embargo, no es el único a considerar en el análisis que un diseño de ingeniería debe considerar para una red de gas natural, el caudal nominal y consumo equivalente añadido a lo anterior, resulta ser determinante en la viabilidad de un proyecto de esta naturaleza, ya que como se podrá entender estos proyectos requieren de un análisis previo de sostenibilidad y rentabilidad previo a su aprobación por parte del usuario, quien, en base a una información clara, referida a la inversión y recuperación de la misma, definirá la viabilidad económica del proyecto.

Es así que esta investigación opta por un modelo alternativo, que se distingue de los modelos convencionales en instalaciones industriales, tomando en

consideración para su diseño, los parámetros de consumo del caudal y la presión de suministro que requiere la red.

Por ello es necesario que para que se tome en cuenta este diseño en consumidores similares, inicialmente se evalué las características de consumo, tanto presente como futuro, y con esta evaluación definir, si es posible optar por esta alternativa, enmarcados en lo que la norma técnica peruana te permita, y lo que las especificaciones que cada uno de los equipos a instalar contengan.

En nuestro caso particular, se evalúa el consumo de un horno secado y cocina semi industrial que actualmente operan con combustible Diesel y cuya potencia nominal nos arroja un caudal máximo de diseño de 13.3 m³/h, con presiones de suministro de 23 mbar y 340 mbar en promedio, por lo que la evaluación técnica nos dio la posibilidad de proyectar una acometida con un medidor de diafragma y cuya especificación de instalación nos permitiría utilizar un regulador de presión con ingreso de 4 bar y salida de 340 mbar, presión necesaria para el ingreso a este tipo de medidores y con un caudal de salida de 50 m³/h, con ello la demanda futura estará asegurada, y permitiría triplicar su caudal de consumo máximo.

Así también en base a las presiones de consumo y caudal, se analizan las pérdidas de presión en el recorrido de la red, tomando en consideración que la velocidad del fluido no debe superar lo estipulado en la norma 111.010, es decir la velocidad no debe superar los 30 m/s, y las caídas de presión no deben superar el 10% en el tramo del accesorio de ingreso a la estación y del 50% en la red interna.

Teniendo en consideración el cumplimiento de estos criterios se puede obtener el diámetro adecuado de funcionamiento de la red, no sin antes constatar la afectación de orden económico, que este diseño pueda producir.

Es decir, el sistema planteado propone un diseño que no solo debe satisfacer técnicamente y normativamente las especificaciones, sino que además debe hacer económicamente viable la ejecución del mismo. Para ello se debe tomar en cuenta algunos aspectos importantes en la ejecución del mismo; en primer lugar, la propuesta económica de la red, la simulación de consumo mensual de gas natural, el costo actual de consumo de energía.

En este análisis las categorías de consumo juegan un papel muy importante, ya que actualmente la categoría del consumidor, define el precio del metro cubico de gas natural al consumidor final, siendo estos afectos a un cobro de distribución más alto a aquellos consumidores con categorías más bajas, es este caso en particular la tarifa de distribución define mi consumo mensual en soles, y por lo tanto el tiempo de recuperación de la inversión propuesta, que de ser muy alta para un consumidor pequeño o mediano, podría resultar inviable la ejecución del mismo.

Ante todo lo antes descrito, se puede deducir que un proyecto de instalación de red interna de gas natural en una industria, debe asumir modelos alternativos, como el que se plantea en el presente trabajo, proponiendo alternativas viables tanto en el aspecto técnico como económico, y con ello no solo se obtendrá la ejecución de algunos proyectos de consumidores similares, sino que además se insertaran como nuevos consumidores, mejorando con ello sus utilidades económicas, y además

modificando su matriz energética con una alternativa más limpia, más segura y de menor impacto medio ambiental.

CAPÍTULO VII
CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

7.1 Conclusiones

Primero:

Finalmente se concluye que el consumo de energía de combustión utilizada define la categoría de consumo a la cual pertenece y bajo este enfoque se desarrolla y ejecuta el diseño de red interna de suministro para así conseguir viabilizar el proyecto a nivel normativo.

Segundo:

Es importante teorizar la categoría para de acuerdo a ella se determinará el consumo del futuro usuario, basándonos en consumos máximos para la definición del diseño.

Tercero:

Una vez definida la posibilidad de optar por un diseño alternativo de acuerdo a su categoría, se puede determinar las presiones máximas de diseño, como también el diámetro máximo a utilizar de la red de tubería, contando con la posibilidad de poder diseñar una red en cobre, en acero o polietileno.

Cuarto:

Se analizó económicamente la viabilidad del proyecto al definir un diseño de red alternativo, que redujo los costos en la instalación de la red.

Quinto:

La optimización del costo de la instalación ha sido demostrada mediante un cuadro comparativo del ahorro entre el diseño convencional y el alternativo.

7.2 Sugerencias

Primero:

Todo proyecto de suministro de gas natural, necesariamente debe ser evaluado desde el punto de vista técnico económico, con lo cual definirá la categoría de consumo, es un índice de diseño muy importante a tomarse en cuenta, ya que repercute de gran forma en los costos de inversión que hay que realizar en este tipo de proyectos

Segundo:

Así mismo se puede sugerir tomar en consideración las categorías de consumo, no solo porque viene siendo un dato de evaluación para el costo facturado de gas natural, sino que además en base a ella ahora podemos definir el tipo de consumidor que es y de acuerdo a ello se podrá tener la opción de reemplazar la instalación de una estación teniendo en cuenta que el caudal máximo no supere los 53.60 m³/mes, es decir la instalación de un medidor de tipo diafragma G25, el cual reducirá de gran forma los costos de inversión inicial.

Tercero:

Se debe tener en cuenta que este tipo de gabinetes tienen limitantes en la cantidad de caudal que permite (Descrito en tablas para cada medidor), por lo que la proyección futura de consumo también debe tomarse en consideración para este tipo de análisis.

Cuarto:

Tener en cuenta que todo diseño debe estar basado en las normativas dispuestas por los entes reguladores buscando siempre la viabilidad económica del proyecto y así mismo se pueda evidenciar el ahorro propuesto.

CAPÍTULO VIII
REFERENCIAS

- Alcocer N., Arohuanca D. y Guillen E. (2013). *Planeamiento estratégico para el sector gas natural en el Perú – 2013*. Tesis para obtener el grado de Magister en Administración estratégica de empresas. Surco, Pontificia universidad Católica del Perú.
- Álvarez R. (2012). *Diseño de un sistema de recolección y transporte de gas natural -* . Tesis para optar por el título profesional de Ingeniero de Petróleo. Lima, Universidad nacional de ingeniería.
- Ansoff, I. (1965). *Corporate Strategy*. Nueva York: Mc Graw-Hill
- Arroyo S. (2013). *Proyecto de construcción y distribución de gas natural en vía pública para la colonia Del Carmen en la delegación de Coyoacan*. Tesis para obtener el título de Ingeniero Civil. México. Universidad autónoma de Mexico.
- Bosco, J. (1972). *Administração por Objetivos, Uma critica*. Sao Paulo: Livraria Pionera Editora.
- Calidda (2011). *Memoria anual 2011*. Extraído el 17 marzo del 2017 de <http://www.bvl.com.pe/eeff/OE2150/20120228172501/MEOE21502011AIA01>.
- Campodónico H. (1998). *La industria del gas natural y las modalidades de regulación en America Latina*. Chile:Cepal
- Cashin, J. y Polimen, R. (1987). *Teoría y Problema de contabilidad de costos*. México: McGraw-Hill
- Cenagas (2015). *Importancia del gas natural*. Extraído el 15 de Marzo del 2017 de <http://www.cenagas.gob.mx/importancia.html>
- Comité de tarifas de energía (1999). *Reglamento de Distribución de Gas Natural por Red de Ductos D.S- 042-99 EM* Lima: Extraído el 30 de Mayo del 2017 de <http://www.munlima.gob.pe/images/descargas/gobierno-abierto/transparencia/mml/planeamiento-y-organizacion/normas-legales-tupa/01-Gerencia-de-Desarrollo->

[Urbano/Obras%20en%20Areas%20de%20Uso%20Publico/05.%20D.S.%20042-99-EM.pdf](#)

Comité Técnico de Normalización de Gas natural seco, (2014). *NTP 111.011 2014* Lima: Indecopi

Comité Técnico de Normalización de Gas natural seco, (2014). *NTP 111.010 2014* Lima: Indecopi

Comité Técnico de Normalización de Gas natural seco, (2014). *NTP 111.021 2014* Lima: Indecopi

Comunidad de Madrid (2002). *El gas natural el recorrido de la energía*. Madrid. Extraído el 28 de Marzo del 2017 de <https://www.fenercom.com/pdf/aula/recorrido-de-la-energia-gas-natural.pdf>

Chiavenato, I. (2014). *Introducción a la teoría general de la administración – Octava edición*. México: Mc Graw-Hill

Delgado, A. (2011). *Coyuntura del Impacto Económico del Gas Natural dentro de un contexto comercial eficiente en el mercado Peruano*. Tesis para optar por el grado académico de Magister en Administración con mención en Gestión Empresarial. Universidad Nacional Mayor De San Marcos, Lima, Perú.

Dongo, P. y Fajardo, R. (2013). *Manual de gas natural para la industria*. Ica: Contugas

Enríquez, R. (2013). *La teoría matemática de la Administración*. Extraído el 03 de Mayo del 2017 de <http://www.administracionmoderna.com/2013/01/teoria-matematica-de-la-administracion.html>.

García J. (2015). *Diseño de gasoductos mediante el uso de herramientas computacionales de propósito general – 2015*. Tesis para optar por el título de Ingeniero Mecánico - Eléctrico. Piura. Universidad de Piura.

- Guzmán, R. y Kamiyama, A. (2006). *Modelo Sistémico del impacto del gas natural en el desarrollo sustentable del Perú*. Lima: Interfases. Extraído el 25 de Marzo del 2017 de file:///C:/Users/Propietario/Downloads/167-451-1-PB%20(5).PDF
- Hall, A. (1962). *A methodology for systems Engineering*. Nueva York: Van Nostrand
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, M. (2010). *Metodología de la investigación científica*. México: Mc Graw-Hill.
- Hormaeche, J. Pérez A. y Sáenz, T. (2008). *El petróleo y la energía en la economía*. Vasco: Grafo S.A.
- Humble J. (1967). *Improving Management Performance*. Londres: British Institute of Management
- Hurtado, J. (2000). *Investigación holística*. Bogotá: Fundación Sypal-Magisterio.
- Hurtado, J. (2010). *Guía para la Comprensión Holística de la Ciencia*. Caracas: Sypal.
- Jara, Q. (2012). *Impacto del gas natural en la región Ica*. Extraído el 03 de Mayo del 2017 de <http://larevistadelgasnatural.osinerg.gob.pe/entrevistas/files/archivos/11.pdf>.
- Landeau, R. (2007). *Elaboración de trabajos de investigación*. Venezuela: Editorial Alfa
- Luthans F. (1976). *Introduction to Management. A Contingency Approach*. Nueva York: McGraw-Hill
- Lloret, P. (2015). *Estado de la tecnología en la cadena de valor del gas natural: Aplicaciones a nuevos productos y servicios*. Tesis para obtener el título de Doctor. Universidad Politécnica de Valencia, Valencia.
- Marulanda O. (2009). *Contabilidad de Costos*. Colombia. Universidad Nacional Abierta a Distancia.

- Mitroff I. y Sagasti F. (1973). *Epistemology as General –systems Theory: An Approach to the Design of Complex Decision Making Experiments-vol. 3*. Gran Bretaña: Philosophy of Social Science.
- Ormeño, V (2008). *Regulación de Gas Natural en El Perú*. San Borja: Osinergmin
- Osinergmin (2014). 086-2014-OS/CD. Lima: El Peruano
- Quadri, N (2004). *Instalaciones de Gas*. Buenos Aires: Librería y Editorial Alsina.
- Quiroga, E. (2012). *Una solución tecnológicamente viable para la reducción de las emisiones en vehículos de inyección electrónica secuencial, propulsados a gas natural*. Tesis para obtener la Maestría en Ingeniería Ambiental. Universidad Tecnológica Nacional, Argentina
- Ramírez, E. (2013). *Diseño y análisis de la Red Interna de Conducción y Distribución de Gas Natural hacia los centros de consumo de la planta metal mecánica, bajo normas de uso y manejo de Gas Natural*. Tesis para obtener el grado de Ingeniero Mecánico. Instituto Politécnico Nacional, México.
- Rodríguez, D. y Valldeoriola, J. (2009). *Metodología de la investigación*. Barcelona: UOC.
- Romero, P. (2015). *Conversión de Gasodomesticos*. Lima: UNI
- Sánchez, C., Palacio, O. & Álvarez, M (2006) *Diseño de la red de Gas Natural para el Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid con énfasis en la acometida hacia la Planta de Etanol, área de servicios, Medellín, Colombia*.
- Sánchez, A. (1994). *La rentabilidad económica y financiera de la gran empresa Española. Análisis de los factores determinantes*. España:Revista Española de financiación y contabilidad.
- Sánchez, M. (2004). *Cálculo diseño de canalización para gas natural seco*. Extraído el 27 de Marzo del 2017 de <https://bibliotecacentral.uni.edu.pe/pdf>.

Tamayo, M. (2007). *El proceso de Investigación Científica*. México D.F.: Limusa.

Vásquez C. (2014). *Incidencia financiera y tributaria de la reinyección de gas natural seco – 2014*. Tesis para optar el grado académico de Doctor en Contabilidad y Finanzas. Universidad San Martín de Porras. Lima

Zamora, M. (2015). *Conceptos Fundamentales de la Ingeniería de producción de Gas natural*. Tesis para obtener el título de Ingeniera Petrolera. Universidad Nacional Autónoma de México, D.F., México.

ANEXOS

Anexo I. Matriz de la investigación

Título de la Investigación:	Propuesta de una red de Gas Natural para reducir los costos de instalación en una empresa de categoría B, 2017	
Planteamiento de la Investigación	Objetivos	Justificación
Formulación del Problema	Objetivo General	
¿Cómo reducir los costos en la instalación de gas natural para empresas cuyo consumo se encuentra en la categoría B?	Proponer un diseño atípico para reducir los costos de instalación de gas natural en las empresas con categoría B.	El principal aliciente en la migración de un sistema energético a otro es el ahorro económico, por lo cual el gas natural aparece como una alternativa clara de esta característica, tomando el protagonismo ante otras fuentes de energía de combustión.
	Objetivos Específicos	
	Analizar los costos de instalación de gas natural en empresas con categoría B	
	Teorizar las categorías red de gas, costos de instalación y sus subcategorías apriorísticas y emergentes.	
	Diseñar una red de gas que optimice los costos de instalación.	
	Validar los instrumentos de recolección de información y preguntas a través de juicio de expertos.	
	Evidenciar la optimización de costos mediante un diseño y cuadro comparativo, con los ahorros propuestos.	
Metodología		
Sintagma y Enfoque	Tipo y Diseño	Unidad de Análisis e Instrumentos
Sintagma Holístico Enfoque Mixto	Proyectiva y diseño experimental	Análisis de datos y entrevistas

Anexo 2: Matriz metodológica de categorización

Objetivo general	Objetivos específicos	Categorías	Sub Categorías	Unidad de análisis	Técnicas	Instrumentos
<p>Proponer un diseño para reducir los costos de instalación de gas natural en las empresas con categoría B.</p>	<p>Analizar los costos de instalación de gas natural en empresas con categoría B.</p> <p>Teorizar las categorías red de gas, costos de instalación y sus subcategorías apriorísticas y emergentes.</p> <p>Diseñar una red de gas que optimice los costos de instalación.</p> <p>Validar los instrumentos de recolección de información y preguntas a través de juicio de expertos.</p> <p>Evidenciar la optimización de costos mediante un diseño y cuadro comparativo, con los ahorros propuestos.</p>	<p>Red de Gas natural</p> <p>Costos de inversión</p>	<p>Trascendentales</p> <p>Desarrollo en la industria</p> <p>Impacto Ambiental</p> <p>Instalación</p> <p>Diseño</p> <p>Proyección</p>	<p>Gerente General</p> <p>Administrador</p> <p>Jefe de Planta</p>	<p>Recolección de datos</p> <p>Encuesta</p>	<p>Datos de análisis</p> <p>Cuestionario</p>

Anexo 3: Instrumento cuantitativo

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN**ENCUESTA SOBRE EL COSTO DE INSTALACIÓN**

TIPO DE NEGOCIO : FECHA: HORA:

INSTRUCCIÓN: A continuación te presentamos preguntas que serán respondidas mediante cuadros estadísticos de acuerdo a la información recopilada de empresas que pertenecen a la categoría B, según tarifario de consumo del concesionario.

Nº	ITEMS
Costos de instalación	
1	De la recolección de datos de las 15 empresas con categoría B identificar ¿Qué empresas tienen el consumo menor, promedio y mayor de la energía de combustión utilizada antes del cambio de energía a gas natural?
2	De la recolección de datos de las 15 empresas con categoría B identificar ¿Qué empresas tienen el consumo menor, promedio y mayor con el uso proyectado de gas natural?
3	De la recolección de datos de las 15 empresas con categoría B identificar ¿Qué empresa tienen la potencia instalada menor, promedio y mayor en los artefactos que utilizan?
4	De la recolección de datos de las 15 empresas con categoría B identificar ¿Qué empresas que tienen un costo de instalación menor, promedio y mayor de una red de gas natural?
5	De la recolección de datos de las 15 empresas con categoría B identificar ¿Qué empresas tienen el ahorro menor, promedio y mayor con el consumo de gas proyectado?
6	De la recolección de datos de las 15 empresas con categoría B identificar ¿Qué empresas tienen el tiempo de recuperación de inversión menor, promedio y mayor para una instalación de gas natural?

Anexo 4: Fichas de validación del instrumento

Experto 1

CERTIFICADO DE VALIDEZ POR JUICIO DE EXPERTOS

Yo, EDGAR ALAN KU NAVARRO..... identificado con DNI Nro 22289878..... Especialista en ING. INDUSTRIA..... Actualmente laboro en UNIVERSIDAD W. GARCÍA..... ubicado en LIMA..... procedo a revisar la correspondencia entre la categoría, sub categoría e ítem bajo los criterios:

Coherencia: El ítem tiene relación lógica con el indicador y la dimensión/sub categoría.

Relevancia: El ítem es parte importante para medir el indicador y la dimensión/sub categoría.

Claridad: La redacción del ítem permitirá comprender a la unidad de análisis.

Suficiencia: La cantidad de ítems es suficiente para responder al indicador y la dimensión/sub categoría.

Nro	CATEGORÍA: COSTOS DE INSTALACIÓN	Coherencia				Relevancia				Claridad				Suficiencia				Puntaje	Observaciones
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
DIMENSIÓN /SUB CATEGORÍA 1: DISEÑO																			
1	¿Cuál es el consumo actual de combustible que utilizan en su planta? ¿Se proyectan a aumentar su capacidad?				X				X				X				X		
2	¿Cree usted que el consumo equivalente a gas natural ayude a mejorar sus utilidades? ¿Por qué?				X				X				X				X		
3	Los equipos que utilizarán el gas. ¿Requieren de alguna consideración especial para la instalación? ¿Cuáles serían?				X				X				X				X		
DIMENSIÓN /SUB CATEGORÍA 2: INSTALACIÓN																			
4	¿Cuenta usted con un presupuesto de inversión para mejoras en su empresa? ¿Qué presupuesto estimaría usted viable para el costo de instalación propuesto?				X				X				X				X		
DIMENSIÓN /SUB CATEGORÍA 3: PROYECCIÓN																			
5	¿Le parece atractivo el ahorro que proyectan las estadísticas en cuanto al consumo de combustible? ¿Por qué?				X				X				X				X		
6	¿Cuánto es el tiempo estimado que usted propone para una recuperación de inversión?				X				X				X				X		

(Si el puntaje obtenido esta entre 1 y 2 el experto debe de sugerir los cambios).

Y después de la revisión opino que el instrumento No debe de ser aplicado:

Sugerencias:

- 1.Debe de añadir....dimensión/sub categoría:
.....
- 2.Debe añadir..... ítems en la dimensión/sub categoría:
.....
- 3. Cumple con los indicadores de evaluación establecidos:.....

Es todo cuanto informo;



Firma

CERTIFICADO DE VALIDEZ POR JUICIO DE EXPERTOS

Yo, JORGE ERNESTO CACERES TRUGOSO..... identificado con DNI Nro 07305972..... Especialista en ING. INDUSTRIAL..... Actualmente laboro en UNIVERSIDAD WIENER..... ubicado en LIMA..... procedo a revisar la correspondencia entre la categoría, sub categoría e ítem bajo los criterios:

Coherencia: El ítem tiene relación lógica con el indicador y la dimensión/sub categoría.

Relevancia: El ítem es parte importante para medir el indicador y la dimensión/sub categoría.

Claridad: La redacción del ítem permitirá comprender a la unidad de análisis.

Suficiencia: La cantidad de ítems es suficiente para responder al indicador y la dimensión/sub categoría.

Nro	CATEGORÍA: COSTOS DE INSTALACIÓN	Coherencia				Relevancia				Claridad				Suficiencia				Puntaje	Observaciones
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
DIMENSIÓN /SUB CATEGORÍA 1: DISEÑO																			
1	¿Cuál es el consumo actual de combustible que utilizan en su planta? ¿Se proyectan a aumentar su capacidad?				X				X				X				X	16	
2	¿Cree usted que el consumo equivalente a gas natural ayude a mejorar sus utilidades? ¿Por qué?				X				X				X				X	16	
3	Los equipos que utilizarán el gas. ¿Requieren de alguna consideración especial para la instalación? ¿Cuáles serían?				X				X				X				X	16	
DIMENSIÓN /SUB CATEGORÍA 2: INSTALACIÓN																			
4	¿Cuenta usted con un presupuesto de inversión para mejoras en su empresa? ¿Qué presupuesto estimaría usted viable para el costo de instalación propuesto?				X				X				X				X	16	
DIMENSIÓN /SUB CATEGORÍA 3: PROYECCIÓN																			
5	¿Le parece atractivo el ahorro que proyectan las estadísticas en cuanto al consumo de combustible? ¿Por qué?				X				X				X				X	16	
6	¿Cuánto es el tiempo estimado que usted propone para una recuperación de inversión?				X				X				X				X	16	

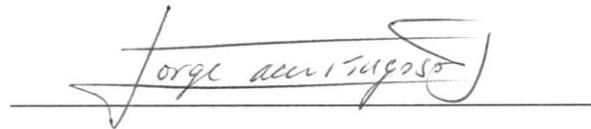
(Si el puntaje obtenido esta entre 1 y 2 el experto debe de sugerir los cambios).

Y después de la revisión opino que el instrumento Si No debe de ser aplicado:

Sugerencias:

- 1.Debe de añadir.... dimensión/sub categoría:
.....
- 2.Debe añadir..... ítems en la dimensión/sub categoría:
.....
- 3. Cumple con los indicadores de evaluación establecidos:.....

Es todo cuanto informo;



Firma

Experto 3

CERTIFICADO DE VALIDEZ POR JUICIO DE EXPERTOS

Yo, Fernando Luis Polanco Lobajos identificado con DNI Nro 40086182 Especialista en Metodología Actualmente laboro en Wener ubicado en Lima procedo a revisar la correspondencia entre la categoría, sub categoría e ítem bajo los criterios:

Coherencia: El ítem tiene relación lógica con el indicador y la dimensión/sub categoría.

Relevancia: El ítem es parte importante para medir el indicador y la dimensión/sub categoría.

Claridad: La redacción del ítem permitirá comprender a la unidad de análisis.

Suficiencia: La cantidad de ítems es suficiente para responder al indicador y la dimensión/sub categoría.

Nro	CATEGORIA: COSTOS DE INSTALACIÓN	Coherencia				Relevancia				Claridad				Suficiencia				Puntaje	Observaciones
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
DIMENSIÓN /SUB CATEGORÍA 1: DISEÑO																			
1	¿Cuál es el consumo actual de combustible que utilizan en su planta? ¿Se proyectan a aumentar su capacidad?				X				X				X				X	16	
2	¿Cree usted que el consumo equivalente a gas natural ayude a mejorar sus utilidades? ¿Por qué?				X				X				X				X	16	
3	Los equipos que utilizarán el gas. ¿Requieren de alguna consideración especial para la instalación? ¿Cuáles serían?				X				X				X				X	16	
DIMENSIÓN /SUB CATEGORÍA 2: INSTALACIÓN																			
4	¿Cuenta usted con un presupuesto de inversión para mejoras en su empresa? ¿Qué presupuesto estimaría usted viable para el costo de instalación propuesto?				X				X				X				X	16	
DIMENSIÓN /SUB CATEGORÍA 3: PROYECCIÓN																			
5	¿Le parece atractivo el ahorro que proyectan las estadísticas en cuanto al consumo de combustible? ¿Por qué?				X				X				X				X	16	
6	¿Cuánto es el tiempo estimado que usted propone para una recuperación de inversión?				X				X				X				X	16	

(Si el puntaje obtenido esta entre 1 y 2 el experto debe de sugerir los cambios).

Y después de la revisión opino que el instrumento Sí No debe de ser aplicado:

Sugerencias:

- 1.Debe de añadir....dimensión/sub categoría:
.....
- 2.Debe añadir..... ítems en la dimensión/sub categoría:
.....
- 3. Cumple con los indicadores de evaluación establecidos:.....

Es todo cuanto informo;


Firma

Anexo 5: Fichas de validación de la propuesta

Experto 1

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE LA PROPUESTA

Título de la investigación: PROPUESTA DE UNA RED DE GAS PARA REDUCIR LOS COSTOS DE INSTALACION EN EMPRESAS CON CATEGORIA B, 2017
 Nombre de la propuesta: OPTIMIZACION DE RECURSOS EN EL DISEÑO DE UNA RED DE GAS...

Yo, FOGAR ALAN KU NAVARRO identificado con DNI Nro 22239878 Especialista en ING. INDUSTRIAL
 Actualmente laboro en UNIVERSIDAD WIGUER Ubicado en LIMA..... Procedo a revisar la correspondencia entre la categoría, sub categoría e ítem bajo los criterios:

Pertinencia: La propuesta es coherente entre el problema y la solución.

Relevancia: Lo planteado en la propuesta aporta a los objetivos.

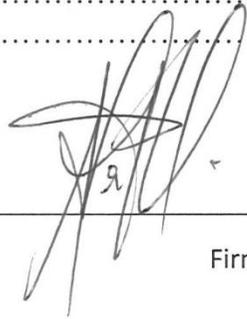
Construcción gramatical: se entiende sin dificultad alguna los enunciados de la propuesta.

N°	INDICADORES DE EVALUACIÓN	Pertinencia		Relevancia		Construcción gramatical		Observaciones	Sugerencias
		SI	NO	SI	NO	SI	NO		
1	La propuesta se fundamenta en las ciencias administrativas/ Ingeniería.	X		X		X			
2	La propuesta está contextualizada a la realidad en estudio.	X		X		X			
3	La propuesta se sustenta en un diagnóstico previo.	X		X		X			
4	Se justifica la propuesta como base importante de la investigación aplicada proyectiva	X		X		X			
5	La propuesta presenta objetivos claros, coherentes y posibles de alcanzar.	X		X		X			
6	La propuesta guarda relación con el diagnóstico y responde a la problemática	X		X		X			
7	La propuesta tiene un plan de acción e intervención bien detallado	X		X		X			
8	Dentro del plan de intervención existe un cronograma detallado y responsables de las diversas actividades	X		X		X			
9	La propuesta es factible y tiene viabilidad	X		X		X			
10	Es posible de aplicar la propuesta al contexto descrito	X		X		X			

Y después de la revisión opino que:

- 1. LA PROPUESTA ES VIABLE Y APLICABLE
- 2.
- 3.

Es todo cuanto informo;



Firma

Experto 2

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE LA PROPUESTA

Título de la investigación: PROPUESTA DE UNA RED DE GAS PARA REDUCIR LOS COSTOS DE INSTALACION EN EMPRESAS CON CATEGORIA B, 2017
 Nombre de la propuesta: OPTIMIZACION DE RECURSOS EN EL DISEÑO DE UNA RED DE GAS

Yo, JORGE ERNESTO CACERES TRIGOSO identificado con DNI Nro 07305972 Especialista en ING. INDUSTRIAL
 Actualmente laboro en UNIVERSIDAD WIENER Ubicado en LIMA Procedo a revisar la correspondencia entre la categoría, sub categoría e ítem bajo los criterios:

Pertinencia: La propuesta es coherente entre el problema y la solución.

Relevancia: Lo planteado en la propuesta aporta a los objetivos.

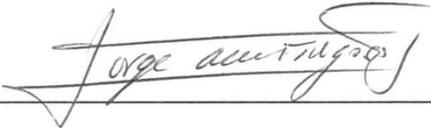
Construcción gramatical: se entiende sin dificultad alguna los enunciados de la propuesta.

N°	INDICADORES DE EVALUACIÓN	Pertinencia		Relevancia		Construcción gramatical		Observaciones	Sugerencias
		SI	NO	SI	NO	SI	NO		
1	La propuesta se fundamenta en las ciencias administrativas/Ingeniería.	X		X		X			
2	La propuesta está contextualizada a la realidad en estudio.	X		X		X			
3	La propuesta se sustenta en un diagnóstico previo.	X		X		X			
4	Se justifica la propuesta como base importante de la investigación aplicada proyectiva	X		X		X			
5	La propuesta presenta objetivos claros, coherentes y posibles de alcanzar.	X		X		X			
6	La propuesta guarda relación con el diagnóstico y responde a la problemática	X		X		X			
7	La propuesta tiene un plan de acción e intervención bien detallado	X		X		X			
8	Dentro del plan de intervención existe un cronograma detallado y responsables de las diversas actividades	X		X		X			
9	La propuesta es factible y tiene viabilidad	X		X		X			
10	Es posible de aplicar la propuesta al contexto descrito	X		X		X			

Y después de la revisión opino que:

- 1. *LA PROPUESTA ES VALIDA Y VIABLE DE APLICARSE*
- 2.
- 3.

Es todo cuanto informo;



A handwritten signature in cursive script, appearing to read 'Jorge Acuña', is written over a solid horizontal line.

Firma

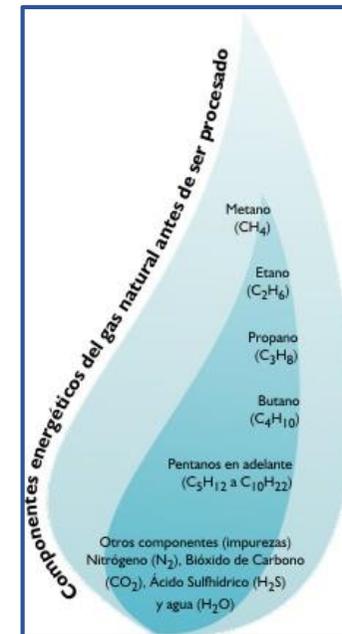
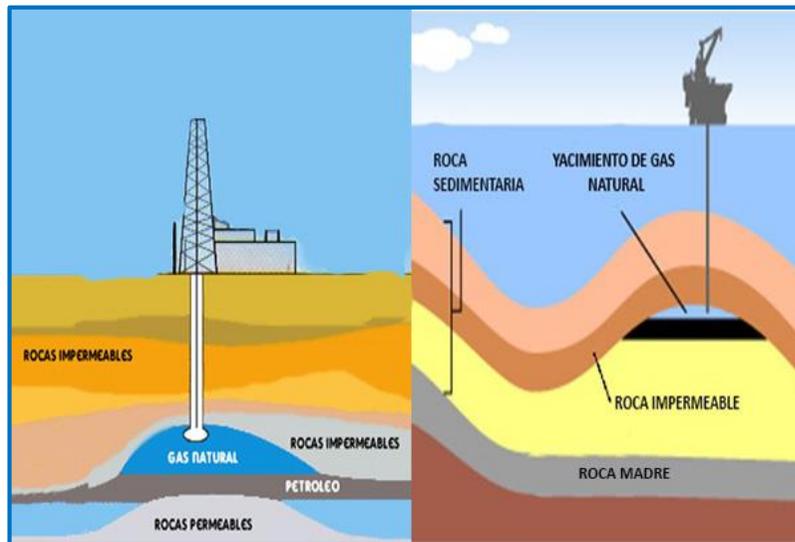
Anexo 6: Matriz Operacional

Categoría	Definición conceptual	Indicadores	Entrevista 1		Entrevista 2		Entrevista 3	
Costos de Instalación								
Subcategorías								
Diseño	El diseño debe incluir la ubicación y trazado del sistema de tuberías de la instalación con todos los accesorios, el dimensionamiento de los diferentes tramos y derivaciones, la capacidad necesaria para cubrir la demanda y la ubicación del punto de entrega de gas, entre otros. (NTP. 111.011. Indecopi, 2014)	Consumo actual de energía de combustión	p.1	¿Cuál es el consumo actual del combustible que ustedes utilizan en su planta? ¿Se proyectan a aumentar su capacidad?	p.1	¿Cuál es el consumo actual del combustible que ustedes utilizan en su planta? ¿Se proyectan a aumentar su capacidad?	p.1	¿Cuál es el consumo actual del combustible que ustedes utilizan en su planta? ¿Se proyectan a aumentar su capacidad?
		Consumo mensual de gas natural proyectado	p.2	¿Cree usted que el consumo equivalente a gas natural ayude a mejorar sus utilidades? ¿Por qué?	p.2	¿Cree usted que el consumo equivalente a gas natural ayude a mejorar sus utilidades? ¿Por qué?	p.2	¿Cree usted que el consumo equivalente a gas natural ayude a mejorar sus utilidades? ¿Por qué?
		Equipos de consumo	p.3	Los equipos que utilizarán el gas. ¿Requieren de alguna consideración especial para la instalación? ¿Cuáles serían?	p.4	Los equipos que utilizarán el gas. ¿Requieren de alguna consideración especial para la instalación? ¿Cuáles serían?	p.4	Los equipos que utilizarán el gas. ¿Requieren de alguna consideración especial para la instalación? ¿Cuáles serían?
Instalación	Una instalación de gas natural consiste en el montaje de la red de suministro ya sea esta externa, o como en el caso que muestra el presente trabajo una red interna. La instalación necesariamente consta de tuberías accesorios y equipos los cuales a lo largo de la red, cumple cada uno una función determinada. (NTP. 111.011. Indecopi, 2014)	Costo de Instalación de una red de gas natural	p.4	¿Cuenta usted con un presupuesto de inversión para mejoras en su empresa? ¿Qué presupuesto estimaría usted viable para el costo de instalación propuesto?	p.5	¿Cuenta usted con un presupuesto de inversión para mejoras en su empresa? ¿Qué presupuesto estimaría usted viable para el costo de instalación propuesto?	p.5	¿Cuenta usted con un presupuesto de inversión para mejoras en su empresa? ¿Qué presupuesto estimaría usted viable para el costo de instalación propuesto?
Proyección	Todo proyecto de ingeniería necesariamente debe de tomar en consideraciones las proyecciones futuras en las que podría devenir por la eminente satisfacción de un usuario. Por tanto todo diseño de ingeniería debe tratarse desde ese punto de vista. Al respecto la NTP 111.010 en su capítulo 14 menciona el factor de demanda proyectada como una condición básica. (NTP. 111.011. Indecopi, 2014)	Ahorro en el consumo proyectado con el uso de gas natural	p.5	¿Le parece atractivo el ahorro que proyectan las estadísticas en cuanto al consumo de combustible? ¿Por qué?	p.5	¿Le parece atractivo el ahorro que proyectan las estadísticas en cuanto al consumo de combustible? ¿Por qué?	p.5	¿Le parece atractivo el ahorro que proyectan las estadísticas en cuanto al consumo de combustible? ¿Por qué?
		Tiempo de recuperación de inversión	p.6	¿Cuánto es el tiempo estimado que usted propone para una recuperación de inversión?	p.6	¿Cuánto es el tiempo estimado que usted propone para una recuperación de inversión?	p.6	¿Cuánto es el tiempo estimado que usted propone para una recuperación de inversión?

Anexo 7: Composición del gas natural

La composición del gas natural varía según el yacimiento, pero el componente principal del gas natural es el metano, que se presenta en un 70 a 90%, además lleva en su composición otros hidrocarburos más ligeros, como el etano, el propano y el butano, en cantidades significativas. Otros de sus componentes son el sulfuro de hidrógeno, dióxido de carbono, nitrógeno, etc., que se eliminan en la extracción, ya que no tienen utilidad alguna como combustible.

Extracción del gas natural



Anexo 8: Sistema de distribución del gas natural en la región Ica

El proyecto comprende el diseño, construcción, operación y mantenimiento de un sistema de distribución con redes de ductos de alta y baja presión para el suministro de gas natural en el departamento de Ica. El Plan de Cobertura incluye las ciudades de Ica, Chincha, Pisco, Nazca y Marcona. Conforme a lo dispuesto en el Contrato de Concesión, la empresa debe cumplir con un Plan de Cobertura a partir de la fecha de inicio de operación según el siguiente detalle:

Plan mínimo de cobertura del Contrato de Concesión supervisado por Osinergmin

Localidades	Año 2015 (1)	Año 2016 (1)	Año 2017 (1)	Año 2018 (1)	Año 2019 (1)	Año 2020 (1)	Total
Pisco	6.493	862	862	862	862	324	10.265
Ica	14.902	1.979	1.979	1.979	1.979	740	23.558
Nazca	1.057	140	140	140	140	53	1.670
Marcona	1.596	212	212	212	212	80	2.524
Chincha	7.577	1.007	1.007	1.007	1.007	378	11.938
Total	31.625	4.200	4.200	4.200	4.200	1.575	50.000

(1) Cobertura mínima de usuarios conectados a cumplir por el Concesionario al 30 de abril de cada año.



Anexo 9: Sistema de distribución del gas natural en el Sur

