



UNIVERSIDAD PRIVADA TELESUP

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO DE TESIS

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA ENERGÉTICO EN UNA
EDIFICACIÓN EN EL DISTRITO DE MAGDALENA DEL MAR –
LIMA-PERU, PARA MEJORAR EL ÍNDICE DE ECOEFICIENCIA.**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO CIVIL.**

AUTOR:

Bach. Yachachin Mateo José Luis.

ASESOR:

Dra. Bernardo Santiago Grisi

LIMA – PERÚ

2017

ASESOR DE TESIS

Dra. BERNARDO SANTIAGO GRISI

JURADO EXAMINADOR

Dra. Bernardo Santiago Grisi.
Presidenta.

Dr. Barrantes Ríos Edmundo José.
Secretario

Mg. Ovalle Paulino Denis Christian.
Vocal

DEDICATORIA

Quiero dedicar esta tesis a mi Madre Francisca Mateo Ricra, por sus consejos, por su apoyo incondicional, por ser muy perseverante y porque nunca dejo de creer en mí.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la UNIVERSIDAD PRIVADA TELESUP por brindar la oportunidad de ser parte de ella y formarme en sus aulas.

Mi agradecimiento a todos mis profesores por brindarme sus conocimientos.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, José Luis Yachachin Mateo, declaro en honor a la verdad que el trabajo de tesis aquí escrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la UNIVERSIDAD PRIVADA TELESUP.

José Yachachin M.

RESUMEN

La inestabilidad en el precio de energía extraíbles y renovables como son el petróleo y la energía eléctrica además de la optimización de la combustión del gas natural y la preocupación por la contaminación ambiental y las emisiones de gases de efecto invernadero se ha convertido en la motivación para la realización de este trabajo de tesis. En la actualidad el mundo ha presenciado grandes cambios en su estructura social, económica, política y sobre todo ambiental; la contaminación desmesurada de ciertos países y la falta de preocupación de los organismos internacionales a provocado un cambio climático que ha sido causante del calentamiento global, afectando grandes regiones y provocando desastres naturales nunca antes imaginados.

No podemos continuar dependiendo de energías contaminantes y caras como son el petróleo, carbón, la electricidad, etc. Como las principales alternativas energéticas, debemos de buscar opciones más eficientes que nos ayuden a mantener un desarrollo sostenible y más aun, que no perjudiquen al medio ambiente ni a la económica de cada usuario.

El presente trabajo tiene por finalidad analizar al gas natural como una alternativa de combustible limpio y barato para las edificaciones del Perú además de su sistema de combustión que es muy óptimo.

ABSTRACT

instability in the price of extractable and renewable energy such as oil and electricity as well as the optimization of the combustion of natural gas and concern for environmental pollution and greenhouse gas emissions has become the motivation for The accomplishment of this work of thesis. At present, the world has witnessed great changes in its social, economic, political and, above all, environmental structure; The disproportionate pollution of certain countries and the lack of concern of international organizations to provoke a climate change that has caused global warming, affecting large regions and causing natural disasters never before imagined.

We can not continue to depend on polluting and expensive energies such as oil, coal, electricity, etc. As the main energy alternatives, we must seek more efficient options that help us to maintain a sustainable development and even more that do not harm the environment or the economic of each user.

The purpose of this paper is to analyze natural gas as an alternative to clean and cheap fuel for Peruvian buildings, as well as its combustion system, which is very good for cooking food.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CARÁTULA.....	i
ASESOR DE TESIS	ii
JURADO EXAMINADOR.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
ÍNDICE DE CONTENIDO	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE CUADROS.....	xii
INTRODUCCIÓN.....	xiv
I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	15
1.1. Planteamiento del problema	15
1.2. Formulación del Problema	16
1.2.1. Problema General	16
1.2.2. Problemas Específicos	16
1.3. Justificación del estudio	16
1.3.1. Impacto Económico	16
1.3.2. Atenúa el impacto de la contaminación ambiental.	18
1.4. Objetivos de la investigación.....	19
1.4.1. Objetivo General.....	19
1.4.2. Objetivo Específicos	19
II. MARCO TEÓRICO	20
2.1. Antecedentes de la investigación.....	20
2.1.1. Antecedentes nacionales.....	20
2.1.2. Antecedentes internacionales.....	33
2.2. Bases teóricas	52
2.2.1. Implementación de un sistema energético	52
2.2.2. Introducción a la ecoeficiencia.	57
2.2.3. Implementación de la ecoeficiencia	59
2.3. Definición de términos Básicos.	60

III. MARCO METODOLÓGICO	64
3.1. Hipótesis de la Investigación.....	64
3.1.1. Hipótesis General	64
3.1.2. Hipótesis Específicas.....	64
3.2. Variables en estudio.	64
3.2.1. Definición Conceptual.....	64
3.2.2. Definición Operacional.....	64
3.3. Tipo de investigación	65
3.4. Diseño de la investigación	66
3.5. Población y Muestra	66
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	66
3.6.1. Técnicas	66
3.6.2. Instrumentos	67
3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	68
IV. RESULTADOS.....	69
4.1. Selección y validación de instrumento	69
4.1.1. Validez De Los Instrumentos	69
4.1.2. La Confiabilidad.....	70
4.1.3. Comparación de Varias Muestras.....	72
4.1.4. Optimización de la estabilidad.	80
4.2. Verificación de aprobación.....	89
V. DISCUSIÓN.....	93
5.1. Discusión de comparación.....	93
VI. CONCLUSIONES	94
VII. RECOMENDACIONES	95
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	96
IX. ANEXO	98
MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	98
ARCHIVOS Y FOTOS DE LA INVESTIGACIÓN.	99

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Emisión de CO ₂ en la combustión.	19
Figura 4. Dispersión según muestra.....	73
Figura 5. ANOVA Grafico para combustión.....	74
Figura 6. Dispersion segun muestra.....	75
Figura 7. Caja y Bigote.....	76
Figura 8. Gráfico de Residuos.....	77
Figura 9. ANOM con 95% Limite de Decisión.....	78
Figura 10. Gráficos de Medianas con Intervalos del 95% de confianza.....	79
Figura 11. Cuantiles.	80
Figura 12. Diagrama de Pareto Estandarizada para Presión.....	82
Figura 13. Gráfica de Efectos Principales para aprobacion de gas natural.....	83
Figura 14. Interacción para aprobación del gas natural.....	84
Figura 15. Probabilidad normal para aprobación del gas natural.....	85
Figura 16. Superficie de Respuesta Estimada.....	86
Figura 17. Contorno de la Superficie de Respuesta Estimada.	87
Figura 18. Residuos para aprobación del gas natural	88

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Comparación	17
Cuadro 2. Comparación de normas de tubería entre países	25
Cuadro 9. Ahorro utilizando gas natural en la cocina	56
Cuadro 10. Ahorro utilizando gas natural en la terma.....	57
Cuadro 11. Ahorro utilizando gas natural como combustible.....	57
Cuadro 12. Definición operacional de la variable independiente	64
Cuadro 13. Definición operacional de la variable dependiente	65
Cuadro 14. Resultados de la validación de expertos.....	69
Cuadro 15. Validación de datos con alfa de Cronbach.....	71
Cuadro 16. Validación De Criterio.....	71
Cuadro 17. Resumen Estadístico.....	73
Cuadro 18. Sesgo Estandarizado – Curtosis Estandarizada	74
Cuadro 19. ANOVA.....	74
Cuadro 20. Tabla de Medias con intervalos de confianza del 95,0%.....	75
Cuadro 21. Pruebas de Múltiple Rangos.....	76
Cuadro 22. Contraste.....	76
Cuadro 23. Verificación de Varianza	77
Cuadro 24. Prueba de Kruskal-Wallis	78
Cuadro 25. Prueba de la Mediana de Mood.....	79
Cuadro 26. Factores	81
Cuadro 27. Efectos estimados para Aprobación del gas natural	81
Cuadro 28. Análisis de Varianza para Aprobación del gas natural	82
Cuadro 29. Coef. De regresión para Aprobación del gas natural	83
Cuadro 30. Matriz de Correlación para los Efectos Estimados	84
Cuadro 31. Resultados Estimados para Aprobación del gas natural	85

Cuadro 32. Camino de Máximo Ascenso para Aprobación del gas natural	87
Cuadro 33. Maximizar Aprobación del gas natural	88
Cuadro 34. Consumo general de cada departamento	89
Cuadro 35. Consumo mensual de una cocina en horas	90
Cuadro 36. Recibo mensual por consumo de gas natural	91

INTRODUCCIÓN.

La construcción inmobiliaria en el Perú hoy en día se encuentra en apogeo por las demandas que el rubro demanda es por ello que dentro del proceso constructivo se han implementado muchos aspectos modernos de mucha funcionalidad que cuenten con características prácticas y que sean muy económicos.

Una de las formas que en la actualidad se está desarrollando es el uso de gas natural que es económico y ecológico y su empleo debe estar acompañado del diseño en las instalaciones de gas natural con el uso de normas que se complementen entre sí; como son la norma técnica E.M. 040 de instalaciones de gas y la norma técnica peruana 111.011-2014.

La presente tesis tiene este enfoque y se plantea explicar cómo la implementación del gas natural tiene una influencia positiva en la ecoeficiencia, favoreciendo económicamente a los usuarios del gas natural en el edificio Brasil 1 del distrito de Magdalena del Mar y apoyando al medio ambiente para atenuar el impacto de la contaminación ambiental.

La presente investigación se encuentra estructurada de la siguiente manera en el capítulo I se presenta el problema de investigación en donde de modo preliminar se representa la justificación y el objetivo de la tesis. Capítulo II se presenta el Marco teórico en donde ubicamos los antecedentes de los investigadores, en donde enmarcamos la investigación; Capítulo III describe el Marco Metodológico el cual se ubica la investigación y el tratamiento de los datos la descripción de la hipótesis, variables, población ó muestra, las técnicas de recolección de datos, y los métodos de análisis entre otros; Capítulo IV se muestran los Resultados de la implementación del sistema de gestión de incidencias, capítulo V encontramos la discusión de los datos de investigación, Capítulo VI Conclusiones, Capítulo VII se brinda las Recomendaciones, Capítulo VIII referencias bibliográficas por último Capítulo IX se muestra los anexos.

I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

En México unos de los primeros países en la implementación de gas natural en edificaciones, elaboro la norma oficial mexicana de gas natural NOM-002-SECRE.que proporcionaba especificaciones técnicas para el trabajo de instalaciones. En el proceso de instalaciones ocurrió distintos accidentes en las edificaciones debido a la mala práctica y poca información de la norma. No obstante, los usuarios del gas natural en ese país están muy conformes ya que no genera contaminación ambiental por que el sistema de combustión del gas natural es mas limpio además de ello es muy económico a diferencia de otras fuentes de energía como son el petróleo, la electricidad, etc.

En el Perú los sectores de las edificaciones inmobiliarias se encuentran en pleno auge, por las demandas que el rubro presenta. No obstante, están desperdiciando un recurso natural muy ecoeficiente que generaría un gran aporte al usuario de las edificaciones, se trata del GAS NATURAL.

En el Perú algunas constructoras de edificaciones ya han empezado a utilizar este recurso natural como fuente energética para los usuarios y la empresa CGAS NATURAL SAC, con RUC 20492454169; brinda el servicio de instalación de gas natural desde la matriz hasta los gasodomeísticos, es por ello que he conocido de forma directa los beneficios que ofrece el gas natural, no obstante muchas constructoras todavía desconocen sobre sus propiedades ecoeficientes y además prevalecen mitos, miedos sobre el uso del gas natural en edificaciones.

El rubro de las edificaciones inmobiliarias en su mayoría utilizan como fuente energética la energía eléctrica y petróleo, siendo uno muy caro y el otro muy contaminante para nuestro medio ambiente respectivamente, sin darse cuenta que están desperdiciando una fuente energética muy ecoeficiente que atenuaría el costo económico para los usuarios del gas natural y atenúa la contaminación ambiental de nuestro planeta, que en la actualidad está avanzando

de forma muy rápida afectando la biodiversidad del planeta y acelerando el calentamiento global.

En el distrito de Magdalena del Mar perteneciente a la región Lima, se encuentra la mayor cantidad de construcciones inmobiliarias en la actualidad y este en este distrito donde algunas empresas ejecutoras están utilizando el servicio de gas natural ya que es muy ecoeficiente y para poder demostrar lo ecoeficiente que es el gas natural he procedido a realizar una investigación científica que tuvo lugar en el edificio BRASIL 1 ubicado en el distrito de Magdalena del Mar – Lima – Perú.

1.2. Formulación del Problema

1.2.1. Problema General

- ❖ ¿Cómo influye la implementación de un sistema energético en el edificio BRASIL 1 para el mejoramiento del índice de ecoeficiencia?

1.2.2. Problemas Específicos

- ❖ ¿Cómo influye la implementación de un sistema energético en la economía de los usuarios del edificio BRASIL 1 del distrito de Magdalena del Mar – Lima – Perú?
- ❖ ¿Cómo influye la implementación de un sistema energético en el edificio BRASIL 1 para atenuar el impacto de la contaminación ambiental?

1.3. Justificación del estudio

1.3.1. Impacto Económico

Según **Quispe H, (2015)**, nos indica que Hace 10 años atrás se dio inicio en Lima y Callao un nuevo servicio que es el Gas Natural, un nuevo sistema de conexión al cual nuestras edificaciones existentes no han sido diseñados para albergar las tuberías de gas y, que para poder instalarlas hoy en día hay solo dos formas, instalaciones a la vista y empotrada, este importante recurso lleva calidad de vida a muchos hogares no solo por contar con un servicio continuo sino que también por su bajo costo.

Para poder llevar a cabo este importante servicio se dictaron normas técnicas como la NTP 111.011-2014 y EM-040-2006 que dictaminan los procedimientos constructivos y los materiales que se deben utilizar para la distribución del gas natural en nuestras viviendas.

En la actualidad hablar de gas natural todavía es nuevo para muchas personas ya que ignoran sus beneficios en el ahorro de energía eléctrica por ser muchísima más barata y brinda la misma eficiencia en los diferentes artefactos como son la secadora, terma, cocina, etc.

Su ahorro económico se basa principalmente en su sistema de combustión, que genera calor a partir del gas natural, mientras que la energía eléctrica genera calor a través de conductores y circuitos cerrados que tienen un consumo de energía eléctrica elevado por lo cual el recibo que emiten las empresas de energía eléctrica suelen ser de muy elevado costo. La mejor manera de saber si conviene más el uso de una energía u otra, es ver el ahorro que supondría el gas natural frente a la electricidad. Para una casa habitada por 3 personas, con un consumo normal de cocina, agua caliente y calefacción la diferencia es:

Cuadro 1. Comparación

del ahorro económico del uso de gas natural frente al uso de la electricidad

Uso	Precio electricidad	Precio gas natural
Calefacción	1050,75€/año	562,24€/año
Agua caliente	422,69€/año	260,76€/año
Cocina	362,45€/año	220,59€/año

Fuente: Ministerio de energía y turismo ESPAÑA, (2007)

En el cuadro 1 se puede apreciar que en España el precio del gas natural es muy económico frente al precio de la electricidad lo supera casi por la mitad en los diferentes artefactos donde se comprobó su economía.

1.3.2. Atenúa el impacto de la contaminación ambiental.

El gas natural es el combustible fósil con menor impacto medioambiental de todos los utilizados, tanto en la etapa de extracción, elaboración y transporte, como en la fase de utilización.

Respecto a la fase de extracción, la única incidencia medioambiental está ligada a los pozos en los que el gas natural se encuentra ligado a yacimientos de petróleo que carecen de sistemas de reinyección. En esos casos el gas se considera como un subproducto y se quema en antorchas. Por otro lado, la transformación es mínima, limitándose a una fase de purificación y en algunos casos, eliminación de componentes pesados, sin emisión de efluentes ni producción de escorias.

En las edificaciones la instalación de gas natural genera poco desperdicio ya que se instala mediante tuberías de cobre, polietileno o acero. Por lo cual los desperdicios son mínimos y atenúa a la contaminación ambiental.

Las consecuencias atmosféricas del uso del gas natural son menores que las de otros combustibles por las siguientes razones:

La menor cantidad de residuos producidos en la combustión permite su uso como fuente de energía directa en los procesos productivos o en el sector terciario, evitando los procesos de transformación como los que tienen lugar en las plantas de refino del crudo.

La misma pureza del combustible lo hace apropiado para su empleo con las tecnologías más eficientes: Generación de electricidad mediante ciclos combinados, la producción simultánea de calor y electricidad mediante sistemas de cogeneración, climatización mediante dispositivos de compresión y absorción.

Se puede emplear como combustible para vehículos, tanto privados como públicos, mejorando la calidad medioambiental del aire de las grandes ciudades.

Menores emisiones de gases contaminantes (SO₂, CO₂, NO_x y CH₄) por unidad de energía producida.

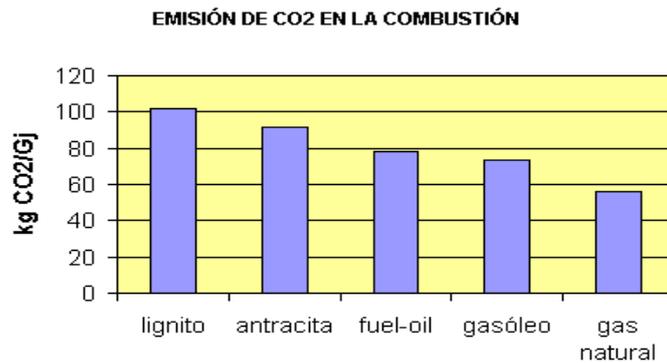


Figura 1. Emisión de CO2 en la combustión.

Fuente: Ministerio de energía y turismo ESPAÑA (2007)

La figura 1 nos muestra que el gas natural es menos contaminante hacia el medio ambiente que otros sistemas que utilizan la combustión para así poder convertir los combustibles fósiles en energía.

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1. Objetivo General

- ❖ Determinar la influencia de la implementación de un sistema energético en el edificio BRASIL 1 para el mejoramiento del índice de ecoeficiencia

1.4.2. Objetivo Específicos

- ❖ Determinar cómo influye la implementación de un sistema energético en la economía de los usuarios del edificio BRASIL 1 del distrito de Magdalena del Mar – Lima – Perú.
- ❖ Determinar cómo influye la implementación de un sistema energético en el edificio BRASIL 1 para atenuar el impacto de la contaminación ambiental.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes nacionales

Pérez, Patricia (2010) nos indica que el presente estudio realiza un análisis cualitativo y cuantitativo del parque automotor de Lima y Callao que permite conocer su situación actual y definir una metodología para evaluar la factibilidad de conversión a gas natural y dar los lineamientos para una planificación estratégica con la finalidad de hacer posible dicha conversión.

Este estudio se efectúa en virtud de que el uso de este combustible, sobre todo en el sector transporte, representa la posibilidad de sustituir el petróleo y sus derivados por una fuente de energía mucho menos contaminante y más económica, sobretodo porque además de que Perú posee importantes reservas probadas de gas natural, existen otros factores que hacen necesaria su elaboración, tales como el incremento del precio del petróleo en los últimos años, de 27.6 \$/barril en el 2000 a 76.54 \$/barril en el 2001, y el crecimiento alarmante de la demanda mundial, 76.2mb/d en el 2000 a 85.62mb/d en el 2002, que representan un grave problema energético ya que las reservas no alcanzan para satisfacer la demanda del planeta, y el aumento de la contaminación ambiental sobre todo en Lima, la cual es una de las ciudades con el aire más contaminado en América Latina debido, principalmente, al sector transporte que utiliza combustibles con un alto índice de químicos y a su parque automotor antiguo (de 16 años en promedio), lo cual es también un problema crítico que afecta de manera directa al ambiente y la salud pública.

El estudio también abarca una estimación del parque a gas natural durante los próximos 10 años, donde se determina el beneficio ambiental y económico en cuatro escenarios; los resultados obtenidos del estudio señalan que la utilización del gas natural vehicular en Lima y Callao genera una reducción significativa de los GEI así como un ahorro debido al cambio de combustible a uno más económico; asimismo, se determina que el uso de este combustible es más beneficioso económicamente para los

vehículos del servicio de taxi que para un privado. Finalmente se propone el desarrollo de un modelo econométrico para la estimación de la demanda del gas natural para así completar la evaluación de un escenario considerando a los agentes inversionistas de las estaciones de servicio y además concluye que:

El gas natural vehicular es un recurso energético que el país produce, es menos contaminante y contribuye a la reducción del efecto invernadero, asimismo, contribuye a la seguridad energética del país.

El precio del petróleo es sumamente inestable y su tendencia es creciente, el gas natural representa un ahorro del 14% frente al GLP; 57% frente a las gasolinas y 53% frente al diesel, debido a la diferencia de precios.

El parque automotor de Lima y Callao corresponde al 63% del parque total del Perú y a diciembre de 2009 sólo el 7% que equivale a 81,029 vehículos, se encuentra convertido a GNV; este 7% está conformado por vehículos privados y taxis.

Los vehículos de servicio de taxi que usan gasolina son los más factibles de usar gas natural, debido a que el costo de conversión del vehículo no es muy alto y dicha inversión se recupera pronto mientras más kilómetros se recorran diariamente.

En Lima y Callao el 45% de los vehículos particulares (privados y taxis) usa gasolina y el 42%, diesel, lo que significa un gran potencial de conversión. La estimación del crecimiento de los vehículos convertidos a GNV al 2020 es lineal y constante de acuerdo al análisis realizado, y a finales del 2020 habrá 384,362 unidades circulando a GNV, lo que representa el 50% de los vehículos particulares al 2009.

La conversión de estos 274,757 vehículos adicionales, tendrá un costo estimado entre S/. 1,878,425,387 y S/. 2,113,623,098.

Asimismo, al 2020 se estima que habrá 421 estaciones de servicio en operación (304 más de lo que se estima para finales del 2010) y la implementación de esta cantidad de estaciones tendría un costo estimado entre S/. 378,309,726 y S/.540,442,466.

Por otro lado, se estima que los vehículos convertidos a gas natural hasta el 2020 generarán una reducción de emisiones GEI equivalentes, entre 7,506,330 CO₂ y 9,062,462 CO₂, lo cual tendrá un impacto positivo en el medio ambiente y la salud pública.

Asimismo, esta reducción de emisiones GEI podría significar beneficio económico entre S/. 459,416,194 y S/. 554,620,334, si se desarrolla la metodología del IPCC o se solicita el desarrollo de una nueva metodología.

El ahorro por el cambio de combustible que generarán las unidades de vehículos convertidas a GNV, por dejar de usar gasolina de 90, se estima entre S/. 44,060,472,286 y S/. 53,234,707,611.

De acuerdo a la evaluación económica, en el escenario de vehículos privados se observa que el valor presente neto es negativo lo que significa que no es beneficioso desde el punto de vista del dueño del vehículo, esto debido a que la cantidad de kilómetros que recorre diariamente es poco significativa.

Sin embargo, para los escenarios de taxis independientes, taxis de empresa y el escenario donde son evaluados en conjunto los vehículos privados, taxis independientes y de empresa, se concluye que sí es beneficioso desde el punto de vista del taxista y de las empresas de taxis, ya que el ahorro que se genera es significativamente mayor que el costo de conversión del total de las unidades, esto debido a la cantidad de kilómetros que recorre, con un valor presente neto estimado entre S/. 1,262,747,754 y S/. 1,060,052,074.

Asimismo, para el caso de taxis independientes, a pesar de que se ha considerado un escenario de taxis formales que genera renta de 4ta categoría y que pagan tributos, se observa que sí hay un beneficio económico, con un valor presente neto estimado entre S/. 400,744,094 y S/. 376,717,207.

Lo formalización de los taxis independientes genera un aumento en la recaudación de impuestos por concepto de de cuarta categoría, por un monto estimado entre S/. 6,052,277 y 18,049,343.

Bruno Edgar, (2007) tiene por objetivo contribuir a mejorar las condiciones de vida de los pobladores de la Urbanización Previ, Distrito y Provincia del Callao, así como de las Urbanizaciones vecinas, mediante la implementación adecuada de instalaciones de gas natural y sanitarias, para la "Asociación de Trabajadores del Mercado 1º de Mayo" y de esta forma mejorar el abastecimiento de productos alimenticios y otros a la comunidad y concluye lo siguiente:

El gas natural es un combustible compuesto por hidrocarburos principalmente Metano, el gas natural Camisea es un gas no asociado, contiene metano y altos contenidos de etano, propano y butano respecto al promedio mundial lo que le da un mayor valor.

La antigua China comprendió que el gas natural podía ser de gran utilidad, como combustible, ya en 500 A.C. En 1620 Jan Van Helmont acuña la palabra "gas" como termino técnico de combustible gaseoso.

Las Reservas de Gas Natural en el Mundo se definen en cuatro categorías; Reservas probadas (informaciones geológicas y de ingeniería), Reservas probables (50% de las probadas), Reservas posibles (25% de las probadas) y Reservas esperadas (futuras exploraciones).

De la producción mundial de energía el gas natural ocupa el tercer lugar con 20.1 % precedido por el petróleo con 35.8% y el carbón con 34.3%. América latina contribuye con el 1.5% de gas natural.

El Perú tiene gas natural para 98 años según cifras del 2004, como la producción sigue en aumento y las reservas constantes esta cifra en un escenario conservador puede llegar a los 40 años.

Argentina y México los grandes productores latinoamericanos de gas natural poseen 15 veces la producción peruana y con reservas de solo de 1.5 veces la peruana, tendrán gas natural para 10 años.

En el mercado hay varios tipos de gases combustibles como son: GLP: Gas licuado de petróleo (es la mezcla de propano y butano enfriado a -42oC), LGN: Líquidos de gas natural (son los líquidos contenidos en el gas natural), GTL: Gas natural a Líquido (Synfuel) - del cual se puede obtener Diesel 2, Gasolina de bajo octanaje, Diesel 1 (Kerosene), ceras, lubricantes entre otros; GNL: Gas Natural Licuado (compuesto básicamente de gas

metano, el cual es sometido a un proceso criogénico), GNC: Gas Natural Comprimido (utilizado para el transporte de vehículos).

El Gas Natural en el Perú, se inicia en paralelo con la producción de petróleo en 1863 con la perforación del primer pozo petrolero en el área de Zorritos-Tumbes.

Las Reservas probadas de gas natural en el Perú son de 12.76 trillones de pies cúbicos, las Reservas probables 17.01 TCF y las Reservas posibles 25.02 TCF.

2/3 partes de los ingresos generados por Camisea serán de la venta de condensados (propano, butano, etc.); por lo tanto, es un proyecto de Líquidos y no de Gas Natural Seco, con ingresos totales de 4,500 millones US\$ en 40 años.

Una cocina a gas natural genera un ahorro del 36% respecto a una cocina de GLP, e igual porcentaje de ahorro respecto a una terma de gas natural respecto a una de GLP.

El mercado posee 2 sistemas de suministro de agua indirecto con una cisterna única de 168 m³ y 2 tanques elevados de 28.50 m³ cada una. La instalación contra incendio toma el agua de la cisterna hacia los gabinetes contra incendio en los tres niveles y una válvula siamesa tipo poste a la salida del sótano. La instalación de desagüe está dividida en 2 sistemas en concordancia con los sistemas de agua. La instalación de gas ubicada en el primer piso consta de 3 centrales de medidores que abastecen a 8, 2 y 4 puesto respectivos; las tuberías interiores son de cobre colocadas a la vista, excepto las tuberías abastecedoras a las centrales de medidores que van empotradas al piso en camisas protectoras.

Como aporte a la ingeniería para el diseño de instalaciones de gas se sugiere el dibujo de un plano lay-out general y un plano lay-out esquemático de la instalación, indicando el recorrido de la tubería de cobre, para el cálculo usamos la fórmula de Pole (2003) por su simplicidad; finalmente el plano definitivo.

La instalación de las tuberías de cobre son de tipo L, otro aporte a la ingeniería es la secuencia operacional de la soldadura fuerte y es como

sigue: 1 corte del tubo a escuadra, 2 eliminación de las rebabas, 3 recalibrado de los extremos, 4 limpieza y lijado de tubo, 5 limpieza del accesorio, 6 ampliación del decapante, 7. Calentamiento, 8. Aplicación de la soldadura, 9. Enfriamiento y Limpieza.

Otro aporte a la ingeniería es la comparación de normas en sistemas de tuberías para instalaciones internas residenciales y comerciales de gas natural peruana, argentina y mexicana. Entre los aspectos más saltantes tenemos:

Cuadro 2. Comparación de normas de tubería entre países

	PERÚ	ARGENTINA	MÉXICO
Cálculo de tuberías Conductoras de gas	Utiliza fórmulas de Renouard y Pole	Utiliza tablas que nos da caudal en litros de Gas por hora para Cañerías de diferentes Diámetros y longitudes	No específica
Campo De Aplicación Presiones De Hasta Un Máximo	34 KPa o 3.4 m de Agua	196 KPa	35KPa.
Pérdida máxima De presión para el gas Natural hasta los Artefactos conectados	120 Pa	100 Pa	No específica
Normas	NTP: 111.011 (2004) y EM-040 (2006)	NAG 200 (1982)	NOM-002- SECRE 2003

(*) Ver grafico longitud vs diámetro

FUENTE: Bruno Edgar, (2007)

En términos generales las normas peruanas están muy actualizadas y precisas, respecto a las normas argentina y mexicana, siendo estos

países consumidores de gas natural de hace más de 30 años, puede ver dichas normas en las páginas www.energias.gov.ar y www.cre.gob.mx.

Perales Milka, (2015) nos indica que Según, el Ministerio del Ambiente, el 70% por ciento del parque automotor es el causante de la contaminación del aire en Lima Metropolitana. Se proyecta tener para el año 2025, según el Centro de Investigación y de Asesoría del Transporte Terrestre, la cantidad de 46 mil toneladas de material particulado. En el 2011, en la zona Lima Este se sobrepasó los límites máximos permisibles en PM10.

Según, la Organización Mundial de la Salud (2009), Lima lideraba con peores indicadores de calidad de aire revelando más de la mitad de la población limeña que reside en urbes con índices de polución 2.5 veces mayores de los recomendados. La Dirección de Salud V “DISA V”, manifiesta estadísticamente que la morbilidad en Lima Metropolitana en el año 2006 y 2007 se debe por afecciones respiratorias en un 25 %.

Actualmente, según el Ministerio del Ambiente los principales factores de contaminación en Lima Metropolitana son el parque automotor en un 70% y el porcentaje restante la industria estacionaria. Además, la Dirección de Salud V, manifiesta que la morbilidad por afecciones respiratorias en Lima Metropolitana, en los años 2006 y 2007, es de 25%.

Por todas estas razones se realiza el estudio de la presente investigación que tiene como objetivo principal evaluar el impacto económico asociado a la inversión requerida para la reducción de emisiones gaseosas y material particulado debido al cambio de combustible de gasolina a gas natural en el parque automotor; frente a los ahorros que se obtienen por la reducción de enfermedades respiratorias en Lima Metropolitana y la consiguiente reducción de sus costos asociados.

Para la realización se cuantificó el parque automotor en Lima Metropolitana agrupando por el tipo de combustible que usan en mayor proporción (gasolina, gas licuado de petróleo y gas natural vehicular); luego, se cuantificó la cantidad de contaminación en el aire producto de las emisiones de los combustibles del parque automotor y se cuantificó la población impactada en salud; finalmente, se evaluó la reducción de

emisiones usando los factores de emisión, se analizó la viabilidad del uso del gas natural y gas licuado de petróleo para reducir el impacto por salud bajo dos panoramas el costo por salud y el costo por inasistencia y concluye que: El factor principal de la contaminación del aire en Lima Metropolitana es el parque automotor que representa el 70% del total, siendo los principales contaminantes el CO, NOx, SOx y material particulado (PM2.5 y PM10).

Dado el crecimiento estimado promedio anual del 7.6% del parque automotor, para el periodo en evaluación, existe una gran oportunidad de reducir las emisiones de contaminantes al medio ambiente, al realizar el cambio de combustible de los vehículos por gas natural.

La tasa de crecimiento actual del cambio de combustible a gas natural es actualmente del 3% anual. En este proyecto se simula el efecto de un aumento, mínimo, de 3% adicional anual, lográndose reducir en un promedio también de 3%, la cantidad de emisiones gaseosas (CO, NOx, SO2) y 4% de material particulado (PM2.5 y PM10).

Como consecuencia de lo anterior, también se logra una reducción de la cantidad de personas con enfermedades en las vías respiratorias, en un 4%. Es importante señalar que en el estudio se asume que las causas de las enfermedades respiratorias están vinculadas a la contaminación ambiental.

Paralelamente, se logra una reducción en los costos de salud (tratamiento de las enfermedades respiratorias) y los costos de inasistencia (por descanso médico) en un 2%.

Finalmente, el Estado podría subvencionar sólo hasta el 13% de los costos de conversión de los vehículos, para lograr un equilibrio económico, de manera que los ahorros en costos de salud, compensen la inversión requerida, que es asumida mayoritariamente por los dueños de los vehículos.

Talavera Hugo, (2015), La presente tesis tiene como objetivo proponer una alternativa de acceso a la energía para los pobladores aledaños al recorrido del gasoducto de transporte del gas natural de Camisea, quienes, a pesar de haber transcurrido más de 10 años del uso

de este energético y de su cercanía al gasoducto de transporte, no se han beneficiado de ninguna forma con este recurso, debido a la inviabilidad de proyectos de gas natural, al estar constituidos en zonas de extrema pobreza, de poca cantidad poblacional y de condiciones de vida afectada por las bajas temperaturas, entre otros factores.

Para dicho efecto se plantea el acceso comunitario a los beneficios del gas natural, con el fin de generar un punto común, en el cual la población cuente con agua caliente para su higiene, el lavado de prendas, con cocinas comunitarias en base al gas natural, así como un ambiente común a temperatura confort, para estudios y/o reuniones de coordinación de sus comunidades. Asimismo, esto sería la base para que otros servicios indispensables se logren de manera posterior o inmediata, tal como la generación eléctrica con un grupo electrógeno a gas natural y con ello el acceso a internet, la televisión, la capacitación nocturna u otros beneficios que puedan generarse a través de dicho punto común.

Para ello es necesario identificar los puntos de suministro comunitario, los cuales partirían de las válvulas de bloqueo existente, diseñados para el sistema de transporte de gas natural y que se encuentran ubicadas a lo largo del mismo. Por otro lado, diseñar, construir y operar los centros comunitarios de acceso a la energía, así como optimizar el mecanismo técnico - tarifario del gas natural y plantear la participación de una Asociación Pública - Privada (APP) para dar sostenibilidad y eficiencia en la operación; y por último, también se propone el financiamiento completo a través del FISE, por ser un tema de inclusión social y de ayuda a los más necesitados y concluye que:

En la tesis se ha mostrado que es factible usar una alternativa de acceso al gas natural para el suministro comunitario a pequeños poblados aledaños al gasoducto de transporte del gas de Camisea, sin realizar un tendido de redes y de costos adicionales que constituye llevar GNC o GNL o el mismo GLP a lugares de muy poca demanda. El subsidio tiene la finalidad de cubrir un proyecto de ayuda social a pequeños poblados que no pueden autogenerar un ingreso, para lo cual se ha estimado un VAN igual a cero, con la finalidad de eliminar beneficios extraordinarios, salvaguardando el

rol del estado en la regulación, asimismo, los costos del servicio - incluyendo la operación y mantenimiento - podrían ser cubiertos por el FISE o alguna forma de subsidio en la cadena del gas natural, calculándose dicho valor de subsidio en 2.3 nuevos soles por cada m3 de gas natural que cada poblador utilice.

Existen 22 válvulas de bloqueo para el gas natural a lo largo del gasoducto de transporte de las que se ha considerado 16 entre el tramo de Cusco y Humay, dado que en dicho tramo se encuentran las poblaciones más vulnerables con un clima de bajas temperaturas, a quienes apunta el objetivo de la presente tesis.

El Monto de subsidio total en US. \$ / punto de acceso es de aproximadamente \$109,355.73. En caso se opte por considerar los 16 puntos el monto de subsidio total ascendería a \$1,749,691.72.

Una Asociación Pública Privada (APP) elegida por licitación, permitirá desarrollar, operar y mantener lo planteado en la presente tesis, con lo cual se podrá beneficiar a las integrantes de las pequeñas poblaciones que necesitan que el Estado contribuya en la mejora de sus condiciones de vida.

Quispe Héctor, (2015), nos indica que Hace 10 años atrás se dio inicio en Lima y Callao un nuevo servicio que es el Gas Natural, un nuevo sistema de conexión al cual nuestras edificaciones existentes no han sido diseñadas para albergar las tuberías de gas y, que para poder instalarlas hoy en día hay solo dos formas, instalaciones a la vista y empotrada, este importante recurso lleva calidad de vida a muchos hogares no solo por contar con un servicio continuo sino que también por su bajo costo.

Para poder llevar a cabo este importante servicio se dictaron normas técnicas como la NTP 111.011-2014 y EM-040-2006 que dictaminan los procedimientos constructivos y los materiales que se deben utilizar para la distribución del gas natural en nuestras viviendas.

Hasta la fecha de hoy no hay una forma clara que especifique con claridad cómo debemos de realizar la construcción basado en la Ingeniería Civil, para poder llevar a cabo las instalaciones de gas cuando estos son instalados a la vista y empotrados, cabe mencionar que para realizar estos

trabajos los técnicos que pueden realizar estos tipos de instalaciones tiene que pasar una capacitación de 260 horas de estudios en instituciones reconocidas y de igual manera los Ingenieros que realizan los proyectos de instalación de gas, en estos institutos solo brindan los conocimientos básicos de la instalación de las tuberías de gas a personas que conocen nada o poco de Albañilería y que estos cuando ingresan a trabajar a una contratista de Calidda o como independientes dañan muros, columnas, vigas, instalaciones eléctricas, instalaciones sanitarias y otros servicios ocasionando daños a las estructuras de las viviendas, más aun cuando la instalación es empotrada.

En nuestro medio hay varios tipos de albañilerías como son la albañilería confinada, Armada, Aporticada y su construcción es variada con respecto a sus materiales como son de material de ladrillos de arcilla, de bloques de concreto, de adobe, Drywall, madera etc. Para poder empotrar las tuberías de gas estos deben ser realizados bajo los lineamientos de las normas técnicas como E.070, E.010, E.080, A.010, EM.030, EM.060, EM.040, NTP 111.011 Y IS.010.

Durante estos 10 años transcurridos he podido apreciar que en la construcción de las instalaciones a la vista y empotradas muchas veces los técnicos IG-1 realizan cortes a los muros portantes y no portantes de forma diagonal y sabemos que estos cortes en un futuro fallen por corte diagonal cuando se presenten sismos, de la misma forma se ha podido observar cortes horizontales de grandes longitudes y además dañan estructuras como columnas y vigas perforándolos o tocando más del recubrimiento todo ello por falta de conocimiento y poca preparación sobre los cuidados que deben tener con la estructuras.

Se suma a todo esto la inadecuada preparación de la dosificación del mortero y la relación agua cemento que los albañiles deben de conocer para el tarrajeo, recubrimiento que sirve de protección a la tubería de PALP cuando estas estén instaladas adosados en losas (azotea), o son empotrados en los muros ya que las tuberías no pueden estar expuestas a los rayos ultra violeta o cuando las tuberías sean enterradas por pasos de jardines y se tenga que proteger con concreto simple o una vaina.

Por otro lado hay otro paso que debemos mencionar cuando se instalen los gabinetes y equipos de medición ya que los gabinetes y reguladores siempre deben estar instalados en el límite de propiedad y que para realizarlo muchas veces se empotran en los muros de las fachadas y otros se tenga que instalar en muretes para alojarlos y estos pueden ser contruidos de geometría por bloques de ladrillos o de concreto armado.

Por otro lado el Presidente de la República con fecha del 1 de Agosto del 2013 decretó el Decreto Supremo N° 029-2013-EM donde establece la Operatividad de la Masificación del gas Natural impulsando la masificación del gas natural con un criterio de inclusión social otorgando una promoción para 10,000 clientes por mes a los niveles socioeconómicos medio, medio bajo y bajo establecido por el Estado Peruano. Así mismo las constructoras deberán implementar instalaciones internas que permitan el suministros domiciliario en toda nueva edificación donde exista infraestructura que permita brindar el servicio de Distribución de Gas Natural del mismo modo el Estado otorga un monto adicional de 1.5 veces para el valor de la línea Montante.

Ahora recientemente se ha dado paso a la construcción del Gasoducto Sur y Norte donde se llevara gas por tuberías a los Departamentos de Arequipa, Moquegua, Tacna, y puno, esto significara un gran crecimiento de empleo para muchos peruanos pero también es necesario plantear los procedimientos constructivos para el tipo de albañilerías que existen en esas ciudades ya que de igual forma que en Lima hay variaciones en materiales y a la vez estos son contruidos en poca minoría por profesionales y la otra parte por empíricos.

Flores Paulo, Llatas Enrique, Saavedra David, (2015). Nos indican que el presente trabajo profundiza en el campo del cálculo de cargas térmica y en el diseño de sistemas de calefacción en edificios de viviendas en la ciudad de Lima, estos se convierten en una prioridad, debido a las condiciones climatológicas que se tiene en esta ciudad, llegando a una temperatura que se rige con respecto a sus estaciones en el caso de invierno puede tener una mínima de 10 o 12 °C ya que posee un clima tipo semiárido. Para ello se trabajará con un diseño no experimental ya que en

esencia el trabajo es de carácter descriptivo y correlacional, obteniéndose los resultados deseados mediante magnitudes numéricas que posteriormente serán usadas para una contrastación.

En este proyecto se desea implementar el uso de una caldera piro tubular para producir el suficiente vapor que haga posible calentar el ambiente de un edificio de viviendas de 5 pisos que cubra un área total de, ubicado en el centro de Lima, teniendo como temperatura ideal a alcanzar 23°C (una temperatura intermedia que no es ni tan fría ni tan caliente), una temperatura adecuada.

Se debe hacer un análisis riguroso para determinar la mejor opción al escoger el diseño de la caldera, empleando los conocimientos obtenidos tales como: Cálculos mecánicos de equipos a presión, cálculos termodinámicos para la caldera, combustión, transferencia de calor, cálculos de circulación de fluidos y cálculos de rendimiento.

La caldera a utilizar será accionada por medio de gas natural como combustible, con el fin de que sea lo menos contaminante, y menos costo al ponerla en funcionamiento, ya que deseamos que sea de uso sostenible. También es necesario escoger el régimen de la caldera confiadamente para ajustarse mejor a su aplicación, con sistemas de control capaces de proporcionar el grado requerido de eficacia, integridad y seguridad y concluyeron que:

Se llegó a determinar la carga térmica mediante métodos y basándonos en normas ya establecidas.

Se logró hacer un esquema donde se representa la posible ubicación de los equipos evaporadores, considerando el régimen de trabajo.

Tomando como referencia los resultados obtenidos, este aún puede ajustarse más, analizando otros detalles que obviarnos por las limitaciones. Se recomienda también emplear un software de cálculo y diseño con el fin de verificar y mejorar los resultados.

2.1.2. Antecedentes internacionales.

López María (2014), nos indica que esta investigación analiza la factibilidad técnica y económica de abastecer de gas natural (GN) al sector fabril del Parque Industrial de Cuenca (PIC), para lo cual se determina la cantidad de energía que se requiere y el tipo de tecnología actual. Además, se analiza las reservas de GN en América Latina y el Ecuador, para así establecer su posibilidad de abastecimiento. Se hace un análisis de factibilidad para la conversión de equipos de consumo y se determina los costos de conversión. Por las condiciones actuales de producción de GN en el Ecuador, se identifica, que es factible el cambio, y que la mejor opción, es la colocación de una planta satélite de regasificación de gas natural licuado (PSR) y una red de distribución y concluye lo siguiente:

En este documento se ha analizado el uso de un recurso (gas natural), en un sector específico (PIC), por ello se han establecido condiciones financieras y técnicas más no económicas. Un estudio más amplio debería incluir el recurso gas natural en el entorno nacional, sus implicaciones en el cambio de la matriz energética y por tanto productiva, así como la capacidad instalada para su producción y distribución en función de la demanda. En el Ecuador se puede incurrir en un modelo estatal o uno de libre competencia, por tanto, sería útil analizar las fallas del mercado en el contexto nacional. Desde el punto de vista económico, además se podría analizar la regulación económica que incentivaría el uso del gas, frente a otros combustibles que provocan externalidades todavía no cuantificadas.

Considerando que el 75,3% de la energía consumida en el PIC proviene de energía fósil, es necesario que esta energía sea limpia, eficiente, económica y segura. Es decir el gas natural es una alternativa adecuada para cumplir con estos propósitos. Si se considera además que el Ecuador tiene capacidad de exploración, producción y licuefacción de GN, las posibilidades de utilizar este combustible en el PIC, son consistentes.

La seguridad energética se define en términos de la disponibilidad, confiabilidad y suficiencia de energía a precios razonables. También, se podría entenderla, como seguridad en la disponibilidad física y continuada

de productos energéticos en el mercado, a un precio asequible para los consumidores.

Las reservas de gas en el corto y mediano plazo, para mantener seguridad de suministro en Centro y Sur América, son suficientes, sin embargo se requieren de importantes inversiones locales en exploración y desarrollo.

Los precios referenciales del GNL en los mercados spot, por ejemplo el Henry Hub, arroja precios que dan la oportunidad de ampliar el uso del GN en la matriz energética de los países de Latinoamérica y el Caribe.

Los precios del GNL a nivel internacional y a nivel nacional, dan señales importantes para nuevos proyectos de inversión y consumo de este combustible, no solo como cambio de matriz energética sino con la creación de industria química donde se obtengan productos derivados como la urea que favorecerían a la Agroindustria en el Ecuador.

El uso del GN presenta claras ventajas competitivas respecto a los combustibles líquidos, tales como: mejor combustión (menor contenido de carbono), menor costo (frente a los precios internacionales del diesel, bunker y GLP), disminución de costos de mantenimiento y operación (utilizando Gas por tubería).

De acuerdo al Plan Nacional del Buen Vivir y a las Políticas y estrategias para el cambio de la matriz energética del Ecuador; es imprescindible promover una política hidrocarburífera sostenible, con la visión de cambio de la Matriz Energética de GN por hidrocarburos líquidos (diesel, GLP o bunker) en el área Industrial, fomentado la expansión de plantas satélites de regasificación de GN, redes de distribución y promoviendo el uso masivo del GN como sustituto de otras fuentes energéticas en el mercado interno.

Otro beneficio importante, que la industria debe considerar es que, según el Código de la Producción 28, en el artículo 24, numeral 2, se establece que a los sectores que contribuyan al cambio de la matriz energética, se reconocerá la exoneración total del impuesto a la renta (IR) por cinco años a las inversiones nuevas que se desarrollen en estos sectores. Según la disposición reformativa segunda a la Ley Orgánica del Régimen Tributario Interno, se indica que esta exoneración contará desde

el primer Año en el que se generen ingresos atribuibles directa y únicamente en lo correspondiente a la nueva inversión. Su aplicación se la realizará, entre otros, a los sectores económicos prioritarios. Además, el artículo 9 de la Ley de Régimen Tributario Interno anota que las instituciones públicas serán exentas al pago del IR. Mientras que para sociedades²⁹, el Código de la Producción, indica que el IR será de 22% sobre la base imponible.

Para llevar a cabo un proyecto de grandes inversiones, es necesario contar con la coyuntura política. La puesta en vigencia del "Reglamento para la comercialización de GN para el mercado Industrial", (Acuerdo ministerial 128, publicado en el RO 321 del 22 de abril de 2008), es un primer paso para consolidar este tipo de proyectos, pues en este reglamento, se estipula que una empresa o asociación previamente calificada como comercializadora de GN puede realizar este tipo de proyectos.

La distribución de GN, por tubería es considerada como un monopolio natural, por ello una adecuada regulación que garantice el acceso equitativo, es indispensable. De esta forma garantizaría la democratización en el acceso y evitaría la concentración de los beneficios en determinados grupos económicos.

La inversión en la infraestructura interna no es suficiente para atender los crecientes mercados de consumo del PIC, consecuentemente es necesario invertir en gasoductos y/o plantas de regasificación e idear políticas públicas para ampliar la matriz energética.

Lapuerta Alfredo, (2008) nos indica que La inestabilidad en el precio del petróleo, la creciente preocupación por la contaminación ambiental y las emisiones de gases de efecto invernadero se ha convertido en la motivación para la realización de este trabajo. En la actualidad el mundo ha presenciado grandes cambios en su estructura social, económica, política y sobretodo ambiental; la contaminación desmesurada de ciertos países y la falta de preocupación de los organismos internacionales a provocado un cambio climático que ha sido el causante

del calentamiento global, afectando así grandes regiones y provocando desastres naturales nunca antes imaginados.

No podemos continuar dependiendo de energías contaminantes como el petróleo, el carbón, la energía nuclear, etc., como las principales alternativas energéticas, debemos de buscar opciones más eficientes que nos ayuden a mantener un desarrollo sostenible y más aún, que no perjudiquen al medio ambiente que en la actualidad se encuentra muy vulnerable por la poluciones de CO₂.

El presente trabajo tiene por finalidad analizar al gas natural como una alternativa de combustible limpio para el mercado automotriz, al igual que las ventajas y desventajas que el Ecuador tendría en el uso del Gas Natural como fuente energética, así como sería su mejor aprovechamiento y que beneficios obtendría a nivel, económico, de seguridad y sobre todo medio ambiental y concluye que:

El gas natural cuenta con muchos beneficios y ventajas con respecto al petróleo, el carbón y otras fuentes de energía, entre los principales aspectos tenemos:

Posee con una combustión mucho más rápida y completa gracias a su estructura, lo que le otorga un lugar preferencial con respecto a las normativas de seguridad ambiental; no requiere de mayores tratamientos para su utilización; los equipos que son utilizados para trabajar con el gas natural son de fácil mantenimiento; y su precio altamente competitivo con el que se presenta en el mercado hace que este recurso no tenga competidores.

El gas natural es uno de los recursos naturales que mayor importancia ha alcanzado en los últimos años; el Ecuador cuenta con este recurso, pero su inadecuado manejo no le ha permitido obtener beneficios. Es necesario, que el país cambie su visión sobre este recurso y adopte nuevas políticas y estrategias para crear ventajas a su favor, aprovechando las oportunidades que el entorno brinda a este recurso.

El Ecuador tiene reservas petroleras que bordean los próximos 20 años, de ahí en adelante tendrá un panorama incierto respecto a este energético, las reservas descubiertas de gas natural que se encuentra en

el Golfo de Guayaquil pueden llegar a ser el nuevo eje energético para el país, desarrollando en si su mercado interno en base a este recurso.

En los últimos meses se ha descubierto un gran potencial en el Golfo de Guayaquil que abarcaría los 5,3 trillones de pies cúbicos de gas natural, lo que permitiría al Ecuador cubrir cierta parte de su demanda con este recurso; se ha estimado según nuevas exploraciones que el Ecuador podría tener más reservas de gasíferas naturales que Bolivia.

El uso del gas natural como combustible vehicular resulta rentable para el desarrollo del parque automotor, ya que existen más ventajas que desventajas frente a sus demás competidores, sin embargo para el desarrollo de este sector el Gobierno en turno debe desarrollar políticas que auspicien el uso de este combustible limpio.

Uno de los aspectos importantes para el uso del gas natural como combustible es la relación que mantiene con la naturaleza, ya que no contamina como otros combustibles, su utilización es más segura y a su vez es un combustible mucho más económico, pese a que los equipos de conversión son costosos, la inversión es recuperada por el ahorro que produce el bajo costo de este combustible.

Para la ejecución de un proyecto de gran magnitud como es el uso del gas natural en sector automotriz, sería necesario que tanto la empresa privada como el gobierno, conjuntamente aúnen esfuerzos tanto técnicos como económicos para lograr la eficiente utilización de este recurso y poder aprovechar los beneficios de este combustible, como lo están haciendo actualmente muchos países del mundo.

No se ha podido determinar cuál sería el precio en sí del gas natural como combustible vehicular en el desarrollo de este estudio, ya que no se ha llegado a un acuerdo con el Ministerio de Energía y Minas, en la actualidad se está negociando este valor. Se ha tomado como referencia el costo del Gas Licuado de Petróleo, pero según expertos, el precio del GNV debe de ser menor ya que requiere de menos procesos para su comercialización.

En la actualidad no se han desarrollado alternativas viables que sustituyan a los combustibles fósiles, existen proyectos que están siendo tratados

pero su costo es elevado y algunas tecnologías no están al alcance de todas las personas. En el caso de los biocombustibles, las propuestas a futuro no son tan alentadoras, su producción está rodeada de riesgos como la emanación de contaminantes, crisis por la disminución de productos alimenticios y hasta una especie de esclavitud de los agricultores.

La explotación industrial intensiva del petróleo y la utilización de los bosques, el carbón y otros recursos de alto concentrado de CO₂ han generado graves problemas medio ambientales, tales como el aumento de la desertificación, erosión de los suelos, cambio de los microclimas, etc. En lo referente a los impactos ambientales, la utilización del gas natural ayuda a reducir considerablemente las emisiones de CO₂, así como también un importante ahorro en otras emisiones contaminantes.

El Ecuador tiene un alto gasto en subsidios de combustibles, y debe de buscar soluciones que regulen este déficit en su presupuesto, la utilización del gas natural como combustible vehicular o para ciertos sectores industriales, ayudaría a solventar en algo el alto gasto que el país mantiene.

El subsidio al gas licuado de petróleo se implementó con la intención de ayudar a los sectores de escasos recursos económicos y exclusivamente para consumo doméstico, pero el uso de este producto se fue extendiendo a diferentes actividades que no estaban previstas y lo que es más, están prohibidas de utilizar como la industria, los restaurantes, las piscinas, los vehículos, etc. lo que ha provocado el incremento considerable del consumo y por consiguiente, ha hecho que se incremente el monto del subsidio en perjuicio de las arcas fiscales.

Es indispensable tomar medidas para focalizar este subsidio y hacer que llegue a los sectores necesitados tal como fue la intención original, para esto, todos los ecuatorianos debemos apoyar esta idea de la focalización y estar conscientes de que hay sectores que sí pueden pagar un precio más alto de acuerdo a sus condiciones económicas.

También es necesario un control estricto y continuo, acompañado de sanciones a quienes usan el GLP en actividades que por ley están prohibidas como industria, restaurantes, piscinas, etc. Con la focalización

del subsidio se eliminaría el contrabando, sin embargo, se deberían analizar fuentes alternativas de ocupación y de ingreso para las personas que de algún modo han vivido por largo tiempo dependiendo de esta actividad ilícita.

El gobierno tiene ya un programa para el uso del gas en la industria automotriz por lo que es importante apoyar este proyecto que a más de beneficiar al consumidor con precios y mejor rendimiento, ayudará a mejorar el medio ambiente.

Algunos expertos economistas siguen manifestando la necesidad urgente de eliminar el subsidio del GLP con el fin de que ese dinero ayude a soportar en parte la crisis que se avecina como consecuencia de los últimos problemas económicos ocurridos en el mundo, que van a ocasionar menores ingresos de dólares al país por menores exportaciones, menores remesas de inmigrantes y menor precio del petróleo.

Finalmente, podemos manifestar que la utilización del Gas Natural como combustible para uso vehicular, resultaría rentable para el Ecuador en todos sus sectores, ya que eliminaría gran parte de su gasto por causa de subsidios, brinda mayor seguridad y sobre todo ayudaría al medio ambiente por lo que su grado de contaminación es mínimo. El esfuerzo mancomunado de todos los sectores involucrados hará que se logre este propósito para el beneficio de todos los ecuatorianos.

André Oscar, (2005). Nos indica que El uso de equipos domésticos que funcionan con gas licuado de petróleo (GLP) como combustible (cocinas, calentadores de agua, secadoras, etc.), el precio actual del gas licuado de petróleo, y sobre todo la comodidad que representa al usuario contar en el hogar con el combustible por medio de una instalación centralizada, aplicada tanto a viviendas unifamiliares como plurifamiliares, a diferencia de otros países principalmente europeos en Ecuador constituye un mercado relativamente nuevo.

Por ser el gas licuado de petróleo una sustancia que se encuentra en recipientes bajo presión, que al contacto con el calor de la atmósfera se vuelve gaseoso y altamente inflamable, se hace indispensable que las instalaciones domiciliarias que transporten gas licuado de petróleo para su

uso, se lleven a cabo cumpliendo estrictas normas y parámetros de control. Así se evitarán desde riesgos menores como congelamiento de tuberías o accesorios que repercuten en la ineficiencia de los equipos, hasta riesgos mayores como explosiones y/o incendios.

En el desarrollo de esta tesis, se expondrán las propiedades tanto físicas como químicas del gas licuado de petróleo, sus aplicaciones y un análisis del futuro de las instalaciones domiciliarias en el país.

Se incluirán las normas legales que existen en el país, así como las normas más importantes en el ámbito internacional que se aplicarán en el desarrollo de una instalación domiciliaria de gas licuado de petróleo.

Se realizará una breve exposición de las características del edificio Millenium, que se requieren conocer para la instalación centralizada de GLP.

Posteriormente, se realizará el cálculo en sí de la instalación centralizada que comprende: determinar el consumo requerido de GLP, las dimensiones y ubicación del tanque de almacenamiento, se seleccionará el tipo adecuado de tuberías a emplearse en el proyecto. Se realizará el cálculo de presiones, diámetros y velocidades del GLP en las tuberías. Se determinarán los accesorios, reguladores y contadores de la instalación.

Se expondrán las pruebas que deben realizarse una vez culminada la instalación domiciliaria, con la finalidad de comprobar su seguridad y funcionalidad. Para completar este estudio con un análisis del costo que presenta dicha instalación centralizada y concluye que:

Una vez que se ha concluido el diseño de la instalación de gas licuado de petróleo aplicada a los apartamentos denominados Millenium, los mismos que al igual que la mayoría de obras civiles del tipo residencial que hay y se construyen actualmente en la ciudad de Loja, las que no fueron diseñadas para la instalación de tuberías que conduzcan GLP, peor aún considerar la ubicación de un tanque estacionario, ha sido necesario adecuarse a la estructura física existente, sin que esto represente faltar al suministro normal de GLP, a la estética de los edificios, y de manera especial a la seguridad del sistema.

Se han revisado las normativas técnicas tanto nacionales como las internacionales de trascendencia, de manera que nos ajustemos a estas y podamos determinar la ubicación del tanque y trazados adecuados.

En el subcapítulo 4.2.6, por medio de una matriz de selección se ponderaron diversos factores, dándoles mayor puntaje a los que representan seguridad y luego los factores de costo y comodidad. De esta matriz, pudimos concluir que la ubicación de un tanque fijo es la mejor elección con respecto a los tanques móviles. Luego, en cumplimiento de la normas de seguridad y del espacio disponible se determinó que la mejor ubicación del tanque es en la terraza del primer bloque de apartamentos.

Uno de los parámetros más importantes para la selección del tamaño del tanque estacionario y el dimensionamiento de las tuberías, reguladores y contadores, es el caudal estimado que será conducido, para esto se analizó en el capítulo 4.1 que es necesario aplicar un factor de corrección, llamado "factor de diversidad" considerando el consumo posible que en realidad hará el usuario del sistema. Los valores de los factores de diversidad son muy variados y dependen del origen de la bibliografía tomada para el efecto, y se percibe diferencias de hasta el 40% de los valores entre un autor y otro. Para una mayor exactitud en la obtención del "Consumo Probable" en posteriores diseños, se recomienda medir los tiempos de consumo en instalaciones centralizadas ubicadas en el sector (Loja), considerando el mes del año, la clase social del usuario, el número y tipo de equipos que funcionan con GLP.

En el caso de las redes de distribución en el sector residencial, es recomendable que la presión que soportan las tuberías y accesorios, sea la menor posible, permitiendo la conducción de caudales requeridos y la llegada en el punto de consumo con la presión de calibración de los equipos que funcionan con GLP. Al igual que la selección del tanque estacionario, en el subcapítulo 4.4.2, por medio de una matriz de selección se ponderaron diversos factores, dándoles mayor puntaje a los que representan seguridad y luego los factores de costo y comodidad, de esta matriz pudimos concluir que la mejor opción es el uso de la tubería de cobre tipo L.

A las redes de distribución las clasificamos en red primaria y red secundaria, de acuerdo a si son de uso individual o colectivo y a la presión de trabajo. Por medio de la ecuación de Renouard (4.12) se calcula el diámetro para la red secundaria o de baja presión, usando el caudal, la longitud equivalente con un diámetro asumido y la presión de trabajo de los equipos estimando una caída de presión máxima del 5% al final de la línea de consumo. Si el valor del diámetro obtenido es igual o aproximado al asumido se lo selecciona, caso contrario se vuelve a replantear la ecuación estimando otro diámetro. Finalmente se concluyó que para la red secundaria se deberá utilizar una tubería de cobre tipo L de diámetro nominal 3/4".

Para el cálculo de la red primaria, a diferencia del caso citado anteriormente, usando la ecuación de Renouard (4.11) no asumimos los diámetros, sino que estimamos la presión inicial y asumimos una pérdida de presión de máximo un 10% al final de la línea. Como esta red está formada por varias derivaciones que conducen diferentes caudales, se debe calcular el diámetro para cada tramo, tomando la presión final del tramo como inicio de la siguiente, cuidando de que la presión al final de la red primaria no sea mayor al 10% de la presión inicial. Se concluyó que para la red primaria se deberán utilizar tuberías de cobre tipo L de diámetros nominales de 3/4", 5/8", 1/2", 3/8". Los diámetros obtenidos se validaron usando la relación Q/D (ecuación 4.9) y la fórmula de Renouard (ecuación 4.10), luego se obtuvo la velocidad de conducción del GLP, concluyéndose para la red primaria entre 1.91 m/s y 11.32 m/s, y para la red secundaria de 1.73 m/s, en todo caso siempre menores a 15 m/s.

Siempre considerando lo exigido por las normas técnicas en lo que tiene que ver con la ubicación de tuberías, reguladores y contadores. Continuamos con la selección de los reguladores considerando las ventajas que tienen tanto en la seguridad como en la economía, el uso de dos reguladores, el de primera y el de segunda etapa. La selección se la realiza considerando la presión de ingreso, la presión de salida, el caudal y la temperatura más baja que pudiera presentarse en el sitio de ubicación de los mismos. Luego del análisis se selecciona para la primera etapa un

regulador marca REGO modelo 1584MN, cuyas características se aprecian en la tabla 33, y para la segunda etapa un regulador marca REGO modelo LV4403B, tabla 35.

Para seleccionar el contador, consideramos la presión máxima de operación, el caudal mínimo y máximo, y la máxima caída de presión permitida. El contador seleccionado fue de tipo diafragma marca Elster-Amco, modelo BK-G1.6, cuyas características se indican al final del subcapítulo 4.5.5.

Al ser el material de las tuberías que rige el diseño el cobre, se prestó especial énfasis a la forma en que se deben unir las mismas con los accesorios. La utilización de los accesorios roscados solo se los podrá realizar si la presión de servicio no excede 0.35 bar, situación que se cumple solo en la red secundaria, pero debido a que el mayor número en longitud y en uniones es en la red primaria, no consideramos práctico el uso de accesorios roscados, y recomendamos usar en todas las tuberías y accesorios soldadura fuerte, que como ya se explicó, por el fenómeno de capilaridad que ocurre en este tipo de soldadura, garantiza la estanqueidad total del sistema.

Luego de determinar el trazado total del sistema, las normas técnicas exigen que se compruebe la estanqueidad del mismo, se sugiere la utilización de un compresor o botella a presión por el cual se inyecte gas inerte a presión en el sistema, se espere un determinado tiempo (capítulo 5) y se compruebe si existen o no caídas de presión. Aunque no es exigencia de las normas competentes, actualmente se dispone en el mercado de detectores electrónicos de gran precisión, los mismos que registran bajísimos niveles de GLP en el ambiente, se sugiere finalizar las pruebas de estanqueidad utilizando dichos instrumentos, de esta forma obtener una instalación 100 % segura.

En el capítulo 7, se obtuvieron los costos que representa la instalación de GLP en los bloques del edificio Millenium. Para el precio final cada empresa instaladora considera su margen de utilidad, si estimamos que la ganancia de la empresa instaladora es el 30% sobre el costo del proyecto, situación no muy lejana a la realidad, con el costo obtenido de

US \$8,830.36 más la utilidad estimada, se obtiene un precio de US \$11,479.47, lo que da un precio por apartamento (16 apartamentos) de US \$717.47.

Para concluir, aunque existen reglamentaciones estatales que se deben cumplir para definir a una empresa como instaladora de GLP, la falta de atención por parte del organismo regulador competente, que es en este caso la Dirección Nacional de Hidrocarburos, no ha capacitado a su personal para que inspeccione desde el inicio, desarrollo y final de la obra de la instalación del sistema que conducirá GLP. Este organismo se interesa más en los pagos que deben realizar las empresas instaladoras para poner en funcionamiento la instalación. Con la realidad manifestada, existen actualmente personas no preparadas que han incursionado en los proyectos de instalaciones, quienes aprovechándose de la falta de control gubernamental, compiten con las empresas calificadas, reduciendo sus costos operativos por medio de: el uso de materiales no aprobados para canalizaciones de GLP, tanques estacionarios no certificados por el INEN, accesorios de cobre unidos a las tuberías mediante soldadura blanda con composición de estaño, accesorios no aptos para GLP, incumplimiento de las distancias de seguridad, empotramientos de tuberías con cruces por salas, baños y cuartos, falta de compromiso en la garantía e inspecciones de mantenimiento, entre otros. Lo mencionado anteriormente, ha creado en el país instalaciones de GLP (relativamente nuevas), que de seguro presentarán fallas con el paso de los años, constituyéndose en bombas de tiempo.

Otro ente llamado a precautelar la seguridad que deben prestar las instalaciones de GLP, son los Gobiernos Seccionales, en la ciudad de Loja y al igual que en otras ciudades del país, los Municipios carecen de "Resoluciones Municipales" que permitan controlar las instalaciones de GLP. Por lo anterior, esta tesis permitirá que este organismo pueda emitir la respectiva "Resolución", y evitar futuros desastres en esta nueva actividad.

Como recomendación final, la empresa encargada del abastecimiento del GLP en el tanque estacionario, debe informar a los

usuarios sobre: los riesgos que conlleva el uso del GLP en este tipo de instalaciones, las medidas preventivas a aplicarse y las acciones que se deben llevar en caso de algún accidente. El administrador o guardia de los apartamentos, debe ser constantemente entrenado en las acciones que debe seguir en caso de eventualidades, de esta forma evitar tragedias.

LLoret Pablo, (2015). Nos indica que El gas natural no solo es el combustible fósil más limpio disponible en la actualidad, sino que, a diferencia de otros combustibles fósiles en declive, sigue siendo abundante tanto en Europa como en otros continentes, por lo que constituye un componente vital del mix energético.

La demanda de energía sigue aumentando, por lo que gas natural juega un papel crucial en la política energética actual de la Unión Europea (UE). El gas natural es un actor clave en la transición hacia una economía baja en carbono y un sistema energético más sostenible.

La sustitución del carbón y del petróleo por el gas es necesaria si queremos reducir las emisiones de gas de efecto invernadero de aquí a 2030.

Además, el desarrollo paralelo de técnicas como la captura y almacenamiento de carbono (CCS), harán posible que el gas se convierta en una tecnología con una emisión de carbono todavía más baja en un futuro próximo.

Por otro lado, la abundancia del gas juega a su favor como complemento de las energías renovables, cubriendo las intermitencias que se producen en fuentes como la eólica o la solar y permitiendo una fácil adaptación a los picos de demanda.

Avila Rodrigo, (2009). Nos indica que la producción de energía eléctrica está directamente vinculada con el consumo de combustibles principalmente de origen fósil, entre ellos se encuentra el petróleo, el carbón y el gas natural; ellos conforman el 89% del consumo total de energía primaria a nivel mundial. Sin embargo, las reservas de estas fuentes energéticas son finitas e incapaces de abastecer la demanda energética durante los próximos 100 años. Este punto promueve la investigación sobre el tiempo que tardará la demanda en superar la oferta,

de manera tal que la producción o extracción, tanto de petróleo como de gas natural, sea económicamente no viable. Por ello es necesario comenzar a considerar seriamente las alternativas energéticas existentes, como las Energías Renovables, ya que de ellas dependerá la intensidad con que afectará a la comunidad mundial la extinción de sus principales recursos energéticos primarios. Por esta razón, el trabajo realizado se ha orientado en primera instancia hacia el estudio de las reservas cuantificables de petróleo y gas natural existentes en la Tierra; con el objetivo de analizar el agotamiento de estos recursos considerando su producción y demanda a un nivel mundial.

Una vez realizado el análisis referente a los niveles de producción, demanda y eventual agotamiento del petróleo y gas natural, se crea la incertidumbre sobre las acciones preventivas en materia energética que ha adoptado Chile. El consumo de energías primarias, nacionales, se focaliza en la importación de derivados del crudo, los cuales se utilizan principalmente en los sectores minero, industrial, agrícola, comercial y residencial. En Chile las reservas de petróleo son limitadas y a pesar de los esfuerzos realizados para aumentar la producción, éstas nunca han sido capaces de abastecer la demanda nacional, por esta razón gran parte de los recursos energéticos consumidos provienen desde el exterior. Esto genera la integración de tecnologías alternas para el transporte y almacenaje de combustibles; un ejemplo claro de esto es la construcción de una terminal de recepción de GNL (Gas Natural Licuado o LNG en inglés) en la Bahía de Quintero ubicada en la V región del país, la cual abastecerá al Sistema Interconectado Central (SIC). El transporte de GNL se realizará a través de buques adaptados especialmente para el transporte de gases licuados. Dichos buques cuentan con variados y complejos sistemas de operación, desde donde se desprenden una serie de aspectos técnicos y otros relacionados con la seguridad y conservación del medio ambiente todos ellos propios de una industria en constante progreso e innovación.

Por último, las industrias navales internacionales en conjunto con múltiples investigaciones científicas han realizado diversos estudios

orientados a optimizar el transporte marítimo del gas natural, en estas investigaciones se ha analizado la posibilidad de cambiar el sistema de transporte convencional de gas natural desde GNL a NGH (Natural Gas Hydrates o Hidratos de Gas Natural) produciendo de masivamente hidratos de manera artificial para minimizar los costos de comercialización del gas natural. De esta manera es posible vincular la industria naval con la incansable búsqueda de nuevas formas de energía y concluye que:

En las próximas décadas, el mundo afrontará dos asuntos energéticos cruciales: la necesidad de contar con más electricidad y disponer de más energía líquida para alimentar los motores de combustión interna. Estas nuevas necesidades surgen a raíz de un crecimiento esperado de la población mundial y de la creciente demanda de energía en los países en desarrollo. El gas natural desempeña un rol importante en lo que respecta a la satisfacción de necesidades, tanto en la generación de electricidad como en el suministro de más combustible para automóviles, aeronaves, camiones, autobuses, trenes y embarcaciones.

Cuando la producción proveniente de campos petroleros convencionales alcance su punto máximo y comience a declinar, el mundo recurrirá al gas natural para satisfacer la demanda de combustible líquido. El gas natural será un favorito seguro porque puede ser utilizado como combustible en forma gaseosa o transformarse en líquido para reemplazar la gasolina, el diesel o el combustible de las aeronaves. Además, la combustión del gas natural en cualquiera de las dos formas es menos perjudicial para el medio ambiente que la combustión de los combustibles líquidos refinados a partir del petróleo.

Los suministros de gas natural son suficientes para satisfacer la demanda de las próximas cinco décadas. Según las estadísticas de BP (British Petroleum) el mundo posee, hasta finales del 2007, aproximadamente 177,36 trillones de metros cúbicos en sus reservas comprobadas de gas natural. Medio Oriente alberga el 41% de estas reservas totales de gas, mientras que la zona de Europa & Eurasia poseen cerca del 33,5%, en América del Sur & Central la reserva comprobada de gas alcanzan solo el 4,4% mundial. En el año 2007, el consumo mundial de

gas natural fue de unos 2921,9 billones de metros cúbicos, de los cuales un 27,6% (801 Billones de metros cúbicos o bcm) se utilizaron en la zona de América del Norte, en Europa & Eurasia el consumo llegó a un 39,4% (1155,7 bcm) mientras que en la zona de América del Sur & Central el consumo es de 4,6% (134,5 bcm). De acuerdo al ritmo de consumo actual, se espera que las reservas comprobadas hasta fines del 2007 duren al menos unos 50 años.

La industria del petróleo y el gas ha hecho mucho menos en la exploración de gas natural que en la exploración de petróleo; ya que recién hace menos de 10 años se ha comenzado a buscar gas natural en areniscas gasíferas de baja permeabilidad, vetas de carbón e hidratos de gas. Un vez que la industria se incline con mayor intensidad hacia el gas natural provocará que el volumen conocido de reservas de gas exceda con creces el actual volumen de reservas comprobadas existentes en la actualidad, si esto llegara a ocurrir las reservas de gas serían capaces de aumentar el tiempo de vida de los combustibles fósiles, al menos por varias décadas más. No obstante, para poder llevar al mercado los nuevos suministros de gas, la industria debe perforar muchos más pozos y mejorar sustancialmente la tecnología, el transporte y la infraestructura.

Entre las principales inquietudes respecto al gas natural se encuentran los factores relacionados con las tecnologías de perforación o la determinación geográfica de pozos de gas, sin embargo, la cuestión principal es cómo transportar al mercado los depósitos de gas natural existentes en forma provechosa y a precios accesibles. Esto nos conduce hacia el concepto de "Cadena Integrada del Gas Natural", que incluye y relaciona todas las tecnologías y negocios requeridos para descubrir, desarrollar, producir, transportar, almacenar, distribuir y utilizar el gas natural. En las décadas futuras, la industria relacionada con la explotación de petróleo y gas natural, deberá incrementar sus capacidades de descubrimiento, desarrollo y producción de gas, concentrándose aún más en el transporte, almacenamiento, distribución y utilización de este recurso para garantizar que el producto llegue al mercado en forma eficaz y económica.

La industria naval ha interpretado un rol muy importante en este desarrollo ya que forma parte de la cadena integrada del gas natural, específicamente en la etapa de transporte del producto. La tecnología relacionada con el transporte de gas natural se ve ampliamente personificada en la construcción y operación de los buques tanque gaseros.

Cuando se transportan gases licuados, sin importar su naturaleza, es necesario tener conocimientos previos relacionados con la química y física de los hidrocarburos. Todos los sistemas de contención, operación y seguridad de una nave se diseñan y construyen de acuerdo a estas propiedades: punto de ebullición, presión de vapor, densidad, viscosidad, ecuación de los gases, inflamabilidad, estados de la materia (sólido, líquido y gaseoso), leyes de la termodinámica, entalpía (H), entre otros. Tomando en cuenta estos conceptos se facilitan las operaciones de carga, transporte y descarga de un gas licuado, además se mantienen los debidos estándares de seguridad a bordo. Dichos estándares de seguridad y contaminación del medio ambiente por barcos son creados por un organismo denominado OMI (Organización Marítima Internacional). Todos los Buques existentes y en construcción se rigen por los códigos impuestos por la OMI; específicamente la construcción de buques gaseros se encuentra regulada por el Código CIG (Código Internacional de Gaseros) en él se señalan todos los aspectos referentes a la construcción y equipamiento de operación y seguridad de buques que transporten gases licuados. De esta manera la OMI busca regular la construcción de buques orientándola siempre hacia la seguridad de la vida humana y el entorno natural.

El desarrollo de nuevas tecnologías en el transporte de gas natural jugará un rol importante en la crisis energética actual. Las nuevas formas de transporte de gas, como los hidratos de metano tendrán la oportunidad de revolucionar el mercado del transporte de este combustible. Por esta razón, Chile ha abierto sus puertas al GNL y esperamos que en un futuro no muy lejano se realicen proyectos para la recepción de NGH.

Linares Rocio, (2006). Tiene por objetivo analizar los efectos ambientales, sociales y económicos de la sustitución de Diesel por GNV en el sector del transporte público en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra. Analizar y plantear políticas que son necesarias para el desarrollo del mercado del Gas Natural Vehicular en Bolivia.

Describir y demostrar los efectos económicos, sociales y ambientales de la conversión de vehículos de diesel a GNV.

Investigar sobre procedimientos tecnológicos existentes que viabilicen la conversión de diesel a GNV.

Realizar el análisis microeconómico de esta propuesta en base a un criterio de eficiencia en la economía del transportista.

Mostrar los efectos macroeconómicos de la sustitución de diesel por GNV sobre algunos sectores importantes de la Economía Boliviana y concluye lo siguiente:

El país requiere la Planificación del sector energético para realizar el cambio de matriz energética que contemple:

- Externalidades positivas en el consumo
- Externalidades negativas en la producción

Es necesario eliminar las actuales barreras de la planificación energética como:

- Las urgencias fiscales
- La confusión con otros temas de la agenda nacional de desarrollo
- La falta de compromiso del gobierno
- La falta de capacidad institucional

El programa de conversión de vehículos a gas natural es un proyecto fundamental en el inicio de las políticas que promueva el cambio en la matriz energética y el desarrollo del mercado local del gas natural a través de un incremento sostenido de la demanda de gas natural.

Las condiciones necesarias para el cambio de matriz vehicular están dadas por:

- La disponibilidad de producto a un costo razonable
- La tecnología disponible y confiable
- Precio del gas no indexado al dólar o a un precio internacional

- No existe inflación importada en el precio del gas
- Regulaciones claras
- Seguridad jurídica
- Tecnología probada y garantizada
- Cambio cultural
- Incentivos económicos

La concreción de este programa permite dotar a nuestro país de una ventaja relativa creciente y programada para reducir los costos del transporte urbano, incrementar su productividad a través del uso eficiente de energía y consecuentemente incrementar su rentabilidad para lo cual se propone que:

La conversión debe encaminarse también a los vehículos que actualmente se movilizan a diesel. Por dos razones porque Bolivia es deficitaria en diesel y porque para los grandes consumidores de diesel resultará un combustible mucho más barato lo que repercutirá positivamente en la disminución de sus costos.

Que se busquen mecanismos para el acceso fácil de los equipos de conversión, con bajo costo y con sistemas de pago accesibles para los usuarios, principalmente el transporte público (micros).

Fomentar impositivamente la importación de los equipos de conversión, con la liberación del pago de impuestos o fomentar la importación de motores a gasolina.

Implementar campañas de información masiva, ofreciendo las bondades prácticas de la conversión, con el objetivo de que la gente que empiece a convertirse produzca un efecto multiplicador en la sociedad al ver las ventajas del sistema y la disminución de los costos.

Fomentar la implementación y construcción de estaciones de servicio para GNC, creando redes de carga en la mayor cantidad de poblaciones y ciudades del país. Proporcionando las condiciones necesarias para las inversiones como son:

- Diseñar y establecer políticas para el desarrollo del mercado del gas en base a una planificación energética estructural y de largo plazo.

- Reducir el riesgo país (riesgo político y social)
- Proporcionar seguridad jurídica adecuada y equitativa
- Continuidad de reglas claras y razonables.

Eliminar las distorsiones impositivas como los subsidio, planificar y aplicar una política integral impositiva al sector hidrocarburífero que permite equilibrar los intereses de los distintos agentes que interactúan en este mercado.

Establecer una política de precios que permita reflejar el costo de oportunidad, internalice las externalidades y costos sociales.

Implementación de una política de renovación del parque automotor nacional, eliminar la importación ilegal de vehículos especialmente los que funcionan a diesel.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Implementación de un sistema energético

Implementación.

Gómez Jorge, 2014. La implementación de la estrategia, de los planes o de las decisiones estratégicas es lo más decisivo para el éxito o el fracaso de una empresa.

La implementación, de manera sencilla, consiste en hacer que las cosas sucedan. El problema de implementar consiste en que, al hacerlo, nos topamos con dos realidades complejas de gestionar: la libertad humana y la incertidumbre. Esto quiere decir que si queremos implementar con éxito debemos contar con la voluntad de las personas y con los medios para hacerlo.

Por este motivo existen unos elementos clave que debemos tener en cuenta para implementar con éxito nuestras estrategias y decisiones estratégicas.

Primer elemento: Los encajes funcionales

Una vez que la organización ha definido sus planes estratégicos y ha tomado sus principales decisiones estratégicas, o sea, aquellas que marcan el camino y definen su futuro, es necesario definir una serie de políticas funcionales que sean consistentes con aquello que la empresa decidió. Por ejemplo, si el objetivo que la empresa persigue es el crecimiento, la internacionalización o la diferenciación, entonces, debe adecuar las políticas funcionales de marketing, operaciones y compensaciones a los nuevos objetivos.

Segundo elemento: La estructura

En este punto, la alta dirección debe preguntarse: ¿La estructura que tenemos nos permite alcanzar los objetivos y la estrategia competitiva que nos hemos propuesto? La respuesta a esa pregunta nos llevará a un nuevo reto que consiste en diseñar la organización para los nuevos objetivos y retos que se quieren conquistar. A esto hay que sumarle otra pregunta: ¿Tenemos la gente correcta, esto es, capacitada y motivada para asegurar el logro de los objetivos?

Tercer elemento: El liderazgo

El liderazgo del CEO o director general es el elemento definitorio. Este es el factor movilizador. Una empresa es, al final, la sombra alargada de su CEO, lo cual significa que el ritmo, el estilo y la intensidad de las iniciativas y acciones dependen de él. Por eso, su liderazgo es el que impulsa a la organización y la conduce por el camino elegido. Esta capacidad se concreta en procesos como la comunicación con la gente, las reuniones de impulso y seguimiento y, especialmente, con el ejemplo de constancia, persistencia y valor en medio de las situaciones difíciles.

Cuarto elemento: El presupuesto

La coherencia entre la decisión estratégica y el presupuesto es la prueba ácida de la implementación. Podemos parafrasear aquel dicho y afirmar: “dime cómo gastas tu dinero y te diré cuáles son tus objetivos”.

Muchas veces es el presupuesto y, en especial, las inversiones de la empresa las que nos muestran la existencia o no de una estrategia consistente. Por este motivo, la discusión y aprobación del presupuesto anual no debe ser una actividad más en la empresa. Por el contrario, es como verificamos si somos consistentes con la estrategia creada.

Quinto elemento: Los indicadores

Un adecuado sistema de seguimiento y rendición de cuentas a los planes y a la ejecución de las decisiones estratégicas es la garantía del éxito de un buen proceso de implementación. Una de las principales herramientas con las que contamos para asegurar este proceso es la gestión por medio de los indicadores de gestión.

Unido a esto, se requiere todo un proceso social de seguimiento a los objetivos mediante mecanismos participativos de rendición de cuentas de las áreas y jefes de proyectos en los que, simplemente, los encargados pasan al tablero y muestran los avances o retrocesos frente a los objetivos definidos. No es fácil, pero la medición es la única manera de saber si nos estamos acercando o alejando de la consecución de nuestros objetivos. El mejor ejemplo es el de aquel que decidió iniciar una dieta. Si la persona no se sube a la báscula periódicamente, entonces, no sabrá los avances en su propósito.

Sistema energético en una edificación.

El objetivo último de la eficiencia energética en la edificación es, como se ha dicho, reducir el consumo de energía primaria, y consecuentemente las emisiones de CO₂ a la atmósfera debido a la actividad constructiva y sobre todo, al uso y explotación de los edificios. Para conseguir este objetivo de reducción de consumo energético, es necesario entender una concepción en la que el edificio supera su papel de consumidor de energía para convertirse en una infraestructura energética urbana, capaz de generar, recibir, almacenar y distribuir energía térmica y eléctrica de forma inteligente, reduciendo el impacto energético y ambiental provocado por el hecho de construir. Y ello sin renunciar a la estética, ni a la transparencia,

ni a la ligereza, ni al resto de condicionantes técnicos, espaciales y formales propios de la Arquitectura.

Efectivamente, hoy en día la consecución de un adecuado nivel de confort en los edificios se suele confiar fundamentalmente, a los sistemas convencionales de climatización; en menor medida a los sistemas y soluciones pasivas; y apenas se presta importancia a la influencia de la forma arquitectónica. La eficiencia energética en la edificación exige alterar el orden de estas estrategias y proponer un esquema inverso, donde la mayor parte del confort se consiga gracias a la forma, la proporción, los materiales y la orientación elegidos; en menor medida, pero de forma decidida, a los sistemas pasivos, que aprovechan las condiciones climáticas del entorno; y, por último, a los sistemas activos de alta eficiencia alimentados con energías renovables.

Diseño de un proyecto de gas natural

El diseño de un proyecto de instalación de gas natural contempla normas y reglamentos antes, durante y después del diseño y es de vital importancia compatibilizar el proyecto de instalaciones interiores de gas, con el resto de los proyectos de la obra.

Como ejemplo se puede mencionar el proyecto de arquitectura en relación con la ubicación de medidores, shaft, ventilaciones, entre otros, con el proyecto de instalaciones eléctricas, en relación con distancias y protecciones, con el proyecto de calefacción en relación con cruces de cañerías.

Instalación de única etapa

Osinergmin (2014), nos menciona que “Hace referencia a las instalaciones en las cuales se regula directamente la presión de la línea de distribución a la línea interior. El regulador se ubica en función del tipo de regulador elegido y a criterio del diseñador de la instalación.”

Instalación en dos etapas

Osinergmin (2014), nos explica “Primera etapa: se reduce la presión de la línea de distribución hasta un valor máximo de presión igual que el permitido en la línea montante según sea el caso. El regulador se ubica en función del tipo del regulador elegido y a criterio del diseñador de la instalación.”

Osinergmin (2014), nos explica “Segunda etapa: En el caso de la línea montante se reduce la presión de la línea montante hasta la presión de la línea individual interior. El regulador se ubica en función del tipo de regulador elegido y a criterio del diseñador de la instalación.”

Ventajas del Gas Natural

Siendo el gas natural una nueva fuente de energía presentaremos algunas ventajas comparativas en costos respecto a otras fuentes de energía ya existentes en el mercado en los cuadros 9, 10 y 11.

MJ = Mega joules= 10 joules , n = eficiencia

GJ = Giga joules = 10 joules , MW.h = Mega watt-hora

Cuadro 3. Ahorro utilizando gas natural en la cocina

para hervir 5 litros de agua necesitan 1,78 MJ						
fuerza	n	MJ	ctv. US\$	ahorro	%	
cocina eléctrica	70%	2.54	8.14	4.57	128	
cocina a kerosene	40%	4.45	5.75	2.18	61	
cocina a GLP	65%	2.74	4.85	1.28	36	
cocina a GN	65%	2.74	3.57			

FUENTE: Bruno E, (2007)

Cuadro 4. Ahorro utilizando gas natural en la terma

para calentar 60 litros de agua a 60°C se necesitan 11,30 MJ						
Fuente	n	MJ	ctv. US\$	ahorro	%	
terma eléctrica	70%	16.15	51.72	34.40	199	
terma electrónica	90%	12.60	40.22	22.90	132	
ducha eléctrica	95%	11.90	38.11	20.79	120	
terma a GLP	85%	13.30	23.57	6.25	36	
terma a GN	85%	13.30	17.32			

FUENTE: Bruno E, (2007)

Cuadro 5. Ahorro utilizando gas natural como combustible

para producir 1 MW.h se necesitan 3,6 GJ						
	combustible	n	GJ	US\$	ahorro	%
motor diesel	Diesel N°2	37%	10.35	65.85	52.06	378
motor diesel	Residual N°6	36%	10.64	39.62	25.83	187
ciclo simple	gas natural	34%	11.76	22.31	8.52	62
central a vapor	carbón	38%	9.97	18.54	4.75	34
ciclo combinado	gas natural	55%	7.27	13.79		

FUENTE: Bruno E, (2007)

2.2.2. Introducción a la ecoeficiencia.

Debido al cada vez mayor peso que cobra el Medio Ambiente en el sector empresarial, se hace necesaria la inclusión de una nueva serie de instrumentos capaces de incorporar los aspectos ambientales de la empresa a la gestión global de la misma. La preocupación por el medio ambiente ha pasado de ser un aspecto de interés meramente impositivo, surgido de dar cumplimiento a la ingente normativa ambiental que nos llega desde diversos niveles legislativos (municipal, autonómico, estatal,

europeo), a ser contemplado como un objetivo fundamental dentro de la política de la empresa.

La ecoeficiencia surge como respuesta a esos intereses empresariales, internalizando los costes ambientales de sus productos en la economía de la empresa, de manera que proporcione bienes y servicios a un precio competitivo, pero de una forma sostenible, es decir, satisfaciendo las necesidades humanas y aportando calidad de vida, reduciendo progresivamente el impacto ecológico y la presión sobre los recursos del planeta. Es, por consiguiente, un paso más en el progreso ambiental de aquellas empresas que ya cumplen con los preceptos que les exige la ley, denotando una mayor implicación en el respeto por el medio ambiente. La ecoeficiencia reduce costes ambientales, que a su vez se traduce en una reducción de costes económicos, mejorando así el rendimiento de la empresa.

Se sitúa, por tanto, la ecoeficiencia, en la vanguardia de la gestión ambiental, íntimamente relacionada con el desarrollo sostenible, la nueva economía ecológica y los sistemas de gestión integrada, asumiendo de forma íntegra el “principio de prevención” de la política medioambiental de la UE, puesto que se trata de minimizar los impactos ambientales que genera la producción de un determinado bien o servicio, lo cual implica la adopción de mecanismos que reduzcan la contaminación y mejoren el aprovechamiento de los recursos en origen, a principio de línea. Numerosos estudios confirman que son este tipo de medidas (las de tipo preventivo), las que ofrecen una mayor garantía a la hora de la lucha contra la contaminación y la protección del medio ambiente, y, notoriamente, las de menor coste.

Apostar por una producción más limpia repercutirá directamente en los beneficios de la empresa, incrementará la calidad de sus productos, abaratará los mismos, aumentará la reputación corporativa de la misma y mejorará su imagen y aceptación por la sociedad, puesto que evitará

gastos innecesarios, gestiones ineficaces, evaluaciones y controles erróneos de sus procesos y productos, etc.

Desde la Dirección General de Calidad Ambiental de la Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente, se pretende incentivar a aquellas empresas que lo deseen a adoptar la Ecoeficiencia mediante la realización de Convenios de Ecoeficiencia para los distintos sectores. Estos Convenios continuarán con la labor de adaptación y mejora ambiental de las empresas murcianas, ya iniciada por los Convenios de Adecuación Ambiental, de manera que la Ecoeficiencia sea una consecuencia lógica derivada de esta evolución, constituyendo un peldaño más hacia alcanzar la integración total del medio ambiente en la empresa.

2.2.3. Implementación de la ecoeficiencia

El sistema para la implementación de la ecoeficiencia en un determinado sector es relativamente sencillo si se dispone de los datos necesarios; se basa en la determinación de indicadores de ecoeficiencia. Estos indicadores revelarán el estado de ecoeficiencia en el que se encuentra una determinada empresa y serán los parámetros en base a los que se podrán establecer las diferentes estrategias de mejora de la ecoeficiencia, comprobando la variación de los mismos conforme se produce el desarrollo. Así pues, los pasos para la implementación de la ecoeficiencia se pueden resumir en:

- Establecimiento de indicadores de ecoeficiencia para una actividad determinada. Estos indicadores, generalmente, tendrán la forma de ratio o cociente, como, por ejemplo, consumo de combustible por tonelada de producto o consumo de energía por facturación.

- Una vez establecidos estos indicadores, se determinará el valor de cada uno de ellos, para una serie de empresas que actuarán como testigo, recopilando los datos necesarios para cada una de ellas, de manera que conozcamos, ya con valores concretos, la situación particular del mismo.
- De la recopilación de los datos necesarios para la determinación de los indicadores se pueden ir detectando prácticas no sostenibles en el sector y, simultáneamente establecer las buenas prácticas a desarrollar en el mismo.
- Conocidos los valores de los indicadores más importantes y sus valores medios y óptimos en el sector, se puede realizar la medida de los mismos para las empresas pertenecientes al mismo, conocer el estado en el que se encuentran en relación con los valores testigo analizados, y establecer objetivos de mejora de la ecoeficiencia en unos pasos determinados.

2.3. Definición de términos Básicos.

Accesibilidad grado 1:

Osinergmin (2014). Se entiende que un dispositivo tiene accesibilidad grado uno (1) cuando su manipulación puede realizarse sin abrir cerraduras, y el acceso o manipulación, sin disponer de escaleras o medios mecánicos especiales.

Acometida:

Quispe (2015). Instalaciones que permiten el suministro de gas natural seco desde las redes de distribución hasta las instalaciones internas. La acometida puede tener entre otros componentes: los equipos de regulación, el medidor, la caja o celda de protección, accesorios, filtros y las válvulas de protección.

Artefactos a gas:

Calidda (2009). Es aquel que convierte el gas natural seco en energía e incluye a todos sus componentes; puede ser una cocina, una terma, un calefactor, entre otros.

Caja de Protección:

Quispe (2015). Recinto con dimensiones suficientes y ventilaciones adecuadas para la instalación, mantenimiento y protección del sistema de regulación de presión y medición, con el propósito de controlar el suministro del servicio de gas natural seco para uno o varios usuarios. La caja de protección puede ser un gabinete, un armario, una caseta, un nicho o un local.

Conductos:

Calidda (2009). Espacio destinado para alojar una o varias tuberías para conducción de gas natural (GN) o gas licuado de petróleo (GLP).

Conector:

Osinergmin (2014). Tubería flexible con accesorios en los extremos para conectar la salida del sistema de tuberías con la entrada de gas al artefacto. Estas pueden ser conectores metálicos o de elastómero flexibles o rígidos.

Instalación Interna:

Coval (2008). 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. En caso la acometida se encuentre en el interior del predio del usuario o en una zona de propiedad común en el caso de viviendas multifamiliares, las instalaciones internas podrán comprender también tramos de tubería que antecedan al medidor o la acometida. La s

características particulares de cada vivienda determinan las diversas configuraciones posibles para la instalación interna.

Línea individual interior:

Coval (2008). Sistema de tuberías al interior de la edificación que permite la conducción de gas natural seco de un mismo usuario. Está comprendida desde la salida del medidor o regulador de última etapa, en caso éste se encuentre aguas abajo del medidor, hasta los puntos de conexión de los artefactos.

Línea montante:

Coval (2008). Sistema de tuberías con recorridos generalmente horizontales y/o verticales, por áreas comunes externas e internas de la edificación, que permite la conducción de gas natural con presión máxima regulada hasta 340 mbar. Debe terminar en un regulador o sistema de regulación-medición.

Medidor:

Osinergmin (2014). Instrumento utilizado para cuantificar el volumen de gas natural seco que fluirá a través de un sistema de tuberías.

Presión de distribución:

Osinergmin (2014). Presión a la cual se distribuye el gas natural seco en una red de distribución, de acuerdo a la reglamentación nacional técnica vigente

Presión de uso del artefacto a gas:

Calidda (2009). Presión del gas natural seco medida en la conexión de entrada al artefacto a gas cuando este se encuentra en funcionamiento. En general, los artefactos para uso residencial tienen una presión de uso entre los 18 mbar y 23 mbar.

Regulador de presión:

Osinergmin (2014). Aparato que reduce la presión del fluido que recibe y la mantiene constante independientemente de los caudales que permite pasar y de la variación de la presión aguas arriba del mismo, dentro de los rangos admisibles. La regulación puede efectuarse en una o varias etapas.

Sistema de Regulación:

Osinergmin (2014). Sistema que permite reducir y controlar la presión del gas natural en un sistema de tuberías hasta una presión especificada para el suministro a los artefactos de consumo. Los diferentes sistemas de regulación están determinados básicamente por las necesidades de reducción de presiones, condiciones particulares de consumo, garantía de un suministro seguro del gas natural seco, entre otros. La regulación puede efectuarse en una, dos o tres etapas de acuerdo al diseño de la instalación.

Válvula de corte a artefacto:

Wong (2007). Es una válvula que se intercala en una tubería de la instalación interna antes del artefacto a gas para abrir o cerrar el suministro de gas natural seco, esta válvula debe encontrarse dentro del ambiente del artefacto.

III. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Hipótesis de la Investigación

3.1.1. Hipótesis General

H_i: La implementación de un sistema energético en el edificio BRASIL 1 si influye en el mejoramiento del índice de ecoeficiencia

3.1.2. Hipótesis Específicas

H₁: La implementación de un sistema energético influye positivamente en la economía de los usuarios del edificio BRASIL 1 del distrito de Magdalena de Mar – Lima – Perú.

H₂: La implementación de un sistema energético en el edificio BRASIL 1 si influye positivamente en atenuar el impacto de la contaminación ambiental.

3.2. Variables en estudio.

3.2.1. Definición Conceptual

Variable Independiente

- Implementación de un sistema energético.

Variable dependiente

- el índice de ecoeficiencia

3.2.2. Definición Operacional.

Cuadro 6. Definición operacional de la variable independiente

Variables Independientes	Indicadores	Unidades
Implementación de un sistema energético	cantidad de departamento que utilizan gas natural	und
	cantidad de consumo de gas natural que provee calidda	m ³ /h

Cuadro 7. Definición operacional de la variable dependiente

Variables Dependientes	Indicadores	Unidades
el índice de ecoeficiencia	contaminación ambiental	microgramos de contaminante por metro cúbico
	economía del usuario	soles/dólares

3.3. Tipo de investigación

a) Tipo de Estudio

El presente proyecto de tesis corresponde al Tipo de Investigación Explicativo.

Hernández (2010), nos menciona: El tipo de Investigación Explicativo es más estructurado que los otros tipos de investigación que abarca en su propósito la exploración, la descripción y correlación con lo cual generar en sentido de entendimiento más completo. Los estudios exploratorios se realizan cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes. Es decir, cuando la revisión de la literatura reveló que tan solo hay guías no investigadas e ideas vagamente relacionadas con el problema de estudio, o bien, si deseamos indagar sobre temas y áreas desde nuevas perspectivas. Tal sería el caso de investigadores que pretendieran analizar fenómenos desconocidos o novedosos. Los estudios exploratorios sirven para familiarizarnos con fenómenos relativamente desconocidos, obtener información sobre la posibilidad de llevar a cabo una investigación más completa respecto de un contexto particular.

3.4. Diseño de la investigación

a) Diseño No experimental.

El diseño es no experimental, porque se realiza sin que el investigador manipule las variables, las trabaja tal como se encuentran en la realidad.

Hernández (2010), Este tipo de diseño, se caracteriza por no permitir se manipule deliberadamente la variable independiente, donde el investigador se limita a examinar los fenómenos en su estado natural, para luego pasar a analizarlos.

3.5. Población y Muestra

a) Población.

Todos los usuarios que habitan el edificio Brasil 1 en el distrito de Magdalena de Mar – LIMA – PERU.

Como explica Hernández citado en Castro (2003), expresa que "si la población es menor a cincuenta (50) individuos, la población es igual a la muestra".

a) Muestra.

Las muestras o unidad de análisis están conformadas por 22 departamentos a los cuales se harán las encuestas dichos departamentos serán escogidos al azar para que se muestre un estudio muy real.

Como explica Hayes (1999) citado en Fernández (2003), sobre muestra censal, nos menciona: "la muestra es toda la población, este tipo de método se utiliza cuando es necesario saber las opiniones de todos los clientes o cuando se cuenta con una base de datos de fácil acceso".

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.6.1. Técnicas

- Observación y ensayo error para la solución tecnológica.

En opinión de Sabino (1992:111-113), la observación es una técnica antiquísima, cuyos primeros aportes sería imposible rastrear. A través de sus sentidos, el hombre capta la realidad que lo rodea, que luego organiza intelectualmente y agrega: La observación puede definirse, como el uso sistemático de nuestros sentidos en la búsqueda de los datos que necesitamos para resolver un problema de investigación. La observación es directa cuando el investigador forma parte activa del grupo observado y asume sus comportamientos; recibe el nombre de observación participante. Cuando el observador no pertenece al grupo y sólo se hace presente con el propósito de obtener la información (como en este caso), la observación, recibe el nombre de no participante o simple

3.6.2. Instrumentos

- Lista de cotejo
- Corroboración entre una encuesta y los datos obtenidos por el consumo de cada usuario encuestado.

(1976:133) Citados por Díaz de Rada (2001:13), describen a la encuesta como la búsqueda sistemática de información en la que el investigador pregunta a los investigados sobre los datos que desea obtener, y posteriormente reúne estos datos individuales para obtener durante la evaluación datos agregados.

Para ello, el cuestionario de la encuesta debe contener una serie de preguntas o ítems respecto a una o más variables a medir. Gómez, (2006:127-128) refiere que básicamente se consideran dos tipos de preguntas: cerradas y abiertas.

Las preguntas cerradas contienen categorías fijas de respuesta que han sido delimitadas, las respuestas incluyen dos posibilidades (dicotómicas) o incluir varias alternativas. Este tipo de preguntas permite facilitar previamente la codificación (valores numéricos) de las respuestas de los sujetos.

Las preguntas abiertas no delimitan de antemano las alternativas de respuesta, se utiliza cuando no se tiene información sobre las posibles respuestas. Estas preguntas no permiten pre-codificar las respuestas, la codificación se efectúa después que se tienen las respuestas.

3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

- Estadística descriptiva, inferencial
- Software SPSS versión 22 – STATGRAPHICS 2016

IV. RESULTADOS

4.1. Selección y validación de instrumento

Para la recopilación de datos durante el proceso de investigación, se han elaborado los siguientes instrumentos:

- a. Fichas: corresponden a la técnica de recolección de datos bibliográficos que se aplicó en la investigación, la técnica de fichaje se aplicó en el proceso de elaboración del marco teórico.
- b. Test: técnica de recopilación de información de conocimiento del usuario de gas natural al respecto de los beneficios que le ofrece el gas natural.
- c. consumo: se refiere a los consumidores de gas natural que cuentan con el servicio de gas natural dentro del edificio Brasil 1 quienes fueron encuestados previamente.

4.1.1. Validez De Los Instrumentos

La validez es una condición necesaria de todo diseño de investigación y significa que dicho diseño permite detectar la relación real que se pretende analizar, el instrumento sobre la medición del uso del aplicativo para la Variable Independiente: diseño de un sistema de energético en un edificio de Magdalena de Mar; y para las variable Dependiente: mejora el índice de ecoeficiencia, fue sometido a la validación de contenidos a través del juicio de expertos, utilizándose el formato de evaluación de los ítems (cuadro 14). Los expertos que participaron en la validación de contenidos fueron los Profesores del Comité Directivo del Programa de Titulación Profesional (PTP) de la Universidad Privada TELESUP de Lima, con el siguiente resultado:

Cuadro 8. Resultados de la validación de expertos

EXPERTO	Institución	Promedio de Valoración
Docente 1	UPT	87 %
Docente 2	UPT	86 %
Docente 3	UPT	86 %
	PROMEDIO	86 %

Se puede apreciar que a criterio de los expertos, el instrumento tiene una validez promedio de 86 %.

La prueba se aplicó a los habitantes del edificio Brasil 1 de la ciudad de Lima en el distrito de Magdalena de Mar.

4.1.2. La Confiabilidad

La confiabilidad se refiere al grado de congruencia con que se realiza una medición. Para que el instrumento sea confiable debe medir realmente el rasgo o rasgos que se intentan estimar en relación al cuestionario, la confiabilidad se le dio a través de los resultados de una prueba piloto aplicada a 22 usuarios que se suponían conocían muy bien el tema de uso del gas natural, su sistema de combustión y sus beneficios ambientales y económicos; a estos resultados se les aplicará el coeficiente de Alfa de Cronbach.

Para obtener el coeficiente de confiabilidad, se tomaron datos de una prueba piloto conformada por veintidós (22) usuarios, con preguntas dicotómicas (Si, No, Tal Vez), a los que se aplicó los test y luego se analizó la confiabilidad de los ítems, correspondiente a 20 ítems de prueba de conocimientos conceptuales y conocimientos prácticos, y luego se calcula el coeficiente de Alfa de Cronbach, cuya fórmula es la siguiente:

$$\alpha = \left(\frac{K}{K - 1} \right) \left(\frac{1 - \sum_{i=1}^K S_i^2}{S_t^2} \right)$$

Donde:

K: número de preguntas o ítems

Si 2: suma de varianzas de cada ítem

St2: varianza del total de filas (puntaje total de los jueces)

Cuanto menor sea la variabilidad de respuesta, es decir haya homogeneidad en la respuesta de cada ítem, mayor será el alfa de

Cronbach. Para la prueba piloto se seleccionó a 5 usuarios, quienes tenían conocimientos del rubro de sistema de combustión del uso de gas natural, a fin de analizar la confiabilidad de los instrumentos y los resultados obtenidos, en resumen, para ambas pruebas se presentan en el cuadro 15 y 16.

Cuadro 9. Validación de datos con alfa de Cronbach
Resumen de procesamiento de casos

		N	%
Casos	Válido	5	100,0
	Excluido ^a	0	,0
	Total	5	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,523	20

Cuadro 10. Validación De Criterio
Resumen de procesamiento de casos

		N	%
Casos	Válido	5	100,0
	Excluido ^a	0	,0
	Total	5	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Parte 1	Valor	,594
		N de elementos	10 ^a
	Parte 2	Valor	,780
		N de elementos	10 ^b
N total de elementos		20	
Correlación entre formularios			,763
Coeficiente de Spearman-Brown	Longitud igual		,866
	Longitud desigual		,866
Coeficiente de dos mitades de Guttman			,865

a. Los elementos son: i1, i2, i3, i4, i5, i6, i7, i8, i9, i10.

b. Los elementos son: i11, i12, i13, i14, i15, i16, i17, i18, i19, i20.

4.1.3. Comparación de Varias Muestras

Aprobación del gas natural

Muestra 1: Sistema de Combustión

Muestra 2: Minora la Contaminación Ambiental

Muestra 3: Apoya a la Economía

Selección de la Variable: Aprobación del GAS NATURAL

Muestra 1: 7 valores en el rango de 0 a 0,6

Muestra 2: 7 valores en el rango de 0 a 1,67

Muestra 3: 7 valores en el rango de 0,14 a 1,0

❖ **Contrastación de las hipótesis estadísticamente**

○ **Hipótesis general.**

H_0 : la implementación de un sistema energético en el edificio BRASIL 1 no influye en el mejoramiento del índice de ecoeficiencia.

H_1 : la implementación de un sistema energético en el edificio BRASIL 1 si influye en el mejoramiento del índice de ecoeficiencia

○ **Hipótesis específicas**

H_0 : la implementación de un sistema energético no influye positivamente en la economía de los usuarios del edificio BRASIL 1 del distrito de Magdalena de Mar – Lima – Perú.

H_1 : la implementación de un sistema energético influye positivamente en la economía de los usuarios del edificio BRASIL 1 del distrito de Magdalena de Mar – Lima – Perú.

H_0 : la implementación de un sistema energético en el edificio BRASIL 1 no influye positivamente en atenuar el impacto de la contaminación ambiental.

H₂: la implementación de un sistema energético en el edificio BRASIL 1 si influye positivamente en atenuar el impacto de la contaminación ambiental.

Este procedimiento compara los datos en 3 columnas del archivo de datos actual. Realiza varias pruebas estadísticas y gráficas para comparar las muestras. La prueba-F en la tabla ANOVA determinará si hay diferencias significativas entre las medias. Si las hay, las Pruebas de Rangos Múltiples le dirán cuáles medias son significativamente diferentes de otras. Si le preocupa la presencia de valores atípicos, puede elegir la Prueba de Kruskal-Wallis la cual compara las medianas en lugar de las medias. Las diferentes gráficas le ayudarán a juzgar la significancia práctica de los resultados, así como le permitirán buscar posibles violaciones de los supuestos subyacentes en el análisis de varianza.

La figura 4, le ayudará a juzgar la significancia práctica de los resultados, así como le permitirán buscar posibles supuestos subyacentes en el análisis de varianza.

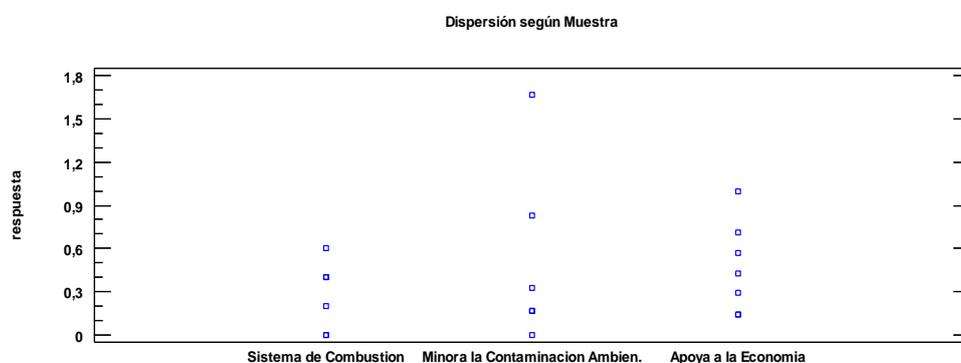


Figura 2. Dispersión según muestra

Resumen estadístico de la comparación de varias muestras respecto a la aprobación del uso del gas natural.

Cuadro 11. Resumen Estadístico

	<i>Recuento</i>	<i>Promedio</i>	<i>Desviación Estándar</i>	<i>Coficiente de Variación</i>
Sistema de Combustión	7	0,285714	0,226779	79,3725%
Minora la Contaminación Ambiental.	7	0,477143	0,588748	123,39%

Apoya a la Economía	7	0,468571	0,316303	67,5037%
Total	21	0,410476	0,397007	96,7187%

Cuadro 12. Sesgo Estandarizado – Curtosis Estandarizada

	<i>Curtosis Estandarizada</i>
Sistema de Combustión	-0,662742
Minora la Contaminación Ambien.	1,52894
Apoya a la Economía	-0,207293
Total	3,8048

El cuadro 17 y 18 nos muestra valores estadísticos para cada una de las 3 columnas de datos. Para probar diferencias significativas entre las medias de las columnas, seleccione cuadro ANOVA de la lista de Opciones Tabulares. Seleccione Gráfica de Medias de la lista de Opciones Gráficas para mostrar gráficamente las medias.

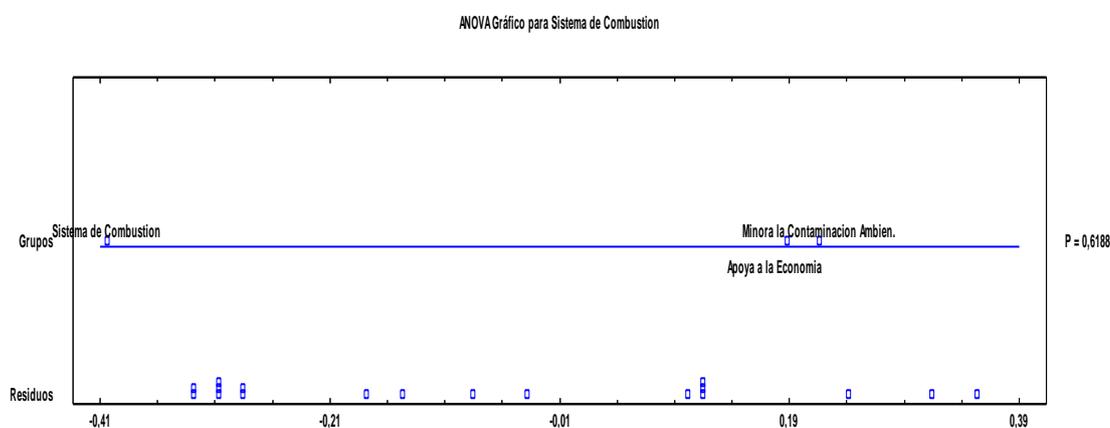


Figura 3. ANOVA Grafico para combustión

La figura 5 permite ver claramente el comportamiento de los grupos de las variables dependientes como son el sistema de combustión, aminora el impacto de la contaminación ambiental y apoya a la economía del usuario haciendo que el uso del gas natural en el edificio Brasil 1 sea aprobatorio.

Cuadro 13. ANOVA

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	0,163695	2	0,0818476	0,49	0,6188
Intra grupos	2,9886	18	0,166033		
Total (Corr.)	3,1523	20			

El cuadro 19 nos indica que ANOVA descompone la varianza de los datos en dos componentes: un componente entre-grupos y un componente dentro-de-grupos. La razón-F, que en este caso es igual a 0,492959, es

el cociente entre el estimado entre-grupos y el estimado dentro-de-grupos. Puesto que el valor-P de la razón-F es mayor o igual que 0,05, no existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las 3 variables con un nivel del 95,0% de confianza.

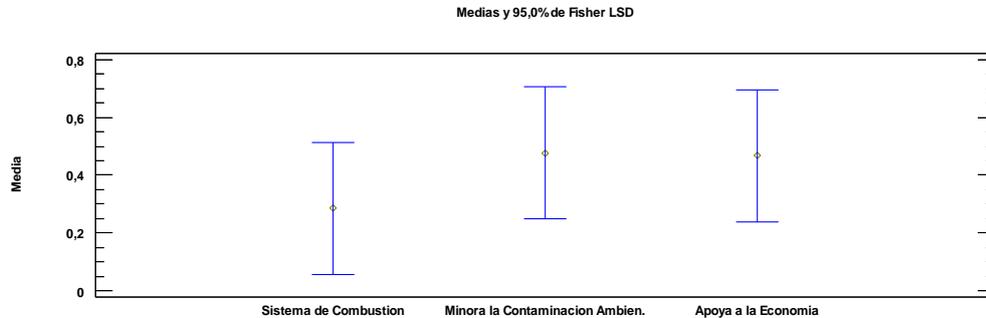


Figura 4. Dispersion segun muestra

La figura 6 permite ver claramente el comportamiento de las variables independientes sobre la variable dependiente respecto al valor de la mediana y permite el rechazo de la hipótesis nula por lo que se acepta la hipótesis de la investigación si se evalúa estas variables como son: el sistema de combustión, atenúa el impacto de la contaminación ambiental y apoya a la economía del usuario haciendo que el uso del gas natural en el edificio Brasil 1 sea aprobatorio.

Cuadro 14. Tabla de Medias con intervalos de confianza del 95,0%

	Casos	Media	Error Est. (s agrupada)	Límite Inferior	Límite Superior
Sistema de Combustión	7	0,285714	0,15401	0,0569204	0,514508
Minora la Contaminación Ambiental.	7	0,477143	0,15401	0,248349	0,705937
Apoya a la Economía	7	0,468571	0,15401	0,239778	0,697365
Total	21	0,410476			

El cuadro 20 muestra la media para cada columna de datos. También muestra el error estándar de cada media, el cual es una medida de la variabilidad de su muestreo. El error estándar es el resultado de dividir la desviación estándar mancomunada entre el número de observaciones en cada nivel. El cuadro también muestra un intervalo alrededor de cada media. Los intervalos mostrados actualmente están basados en el procedimiento de la diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher. Están contruidos de tal manera que, si dos medias son iguales, sus intervalos se

traslaparán un 95,0% de las veces. Puede ver gráficamente los intervalos seleccionando Gráfica de Medias de la lista de Opciones Gráficas. En las Pruebas de Rangos Múltiples, estos intervalos se usan para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras.

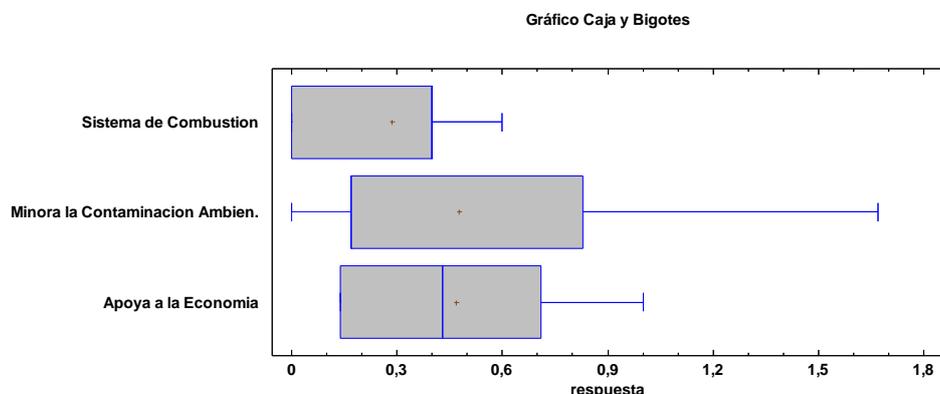


Figura 5. Caja y Bigote.

La figura 7 permite ver claramente el comportamiento de las variables independientes sobre la variable dependiente respecto al valor de la mediana y permite el rechazo de la hipótesis nula por lo que se acepta la hipótesis de la investigación si se evalúa estas variables como son: el sistema de combustión, aminora el impacto de la contaminación ambiental y apoya a la economía del usuario haciendo que el uso del gas natural en el edificio Brasil 1 sea aprobatorio.

Cuadro 15. Pruebas de Múltiple Rangos

Método: 95,0 porcentaje LSD

	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Sistema de Combustión	7	0,285714	x
Apoya a la Economía	7	0,468571	x
Minora la Contaminación Ambiental.	7	0,477143	x

Cuadro 16. Contraste

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Sistema de Combustión - Minora la Contaminación Ambiental.		-0,191429	0,457588
Sistema de Combustión - Apoya a la Economía		-0,182857	0,457588
Minora la Contaminación Ambiental. - Apoya a la Economía.		0,00857143	0,457588

Indica una diferencia significativa.

En el cuadro 21 y 22 se aplica un procedimiento de comparación múltiple para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras. La mitad inferior de la salida muestra las diferencias estimadas entre cada

par de medias. No hay diferencias estadísticamente significativas entre cualquier par de medias, con un nivel del 95,0% de confianza.

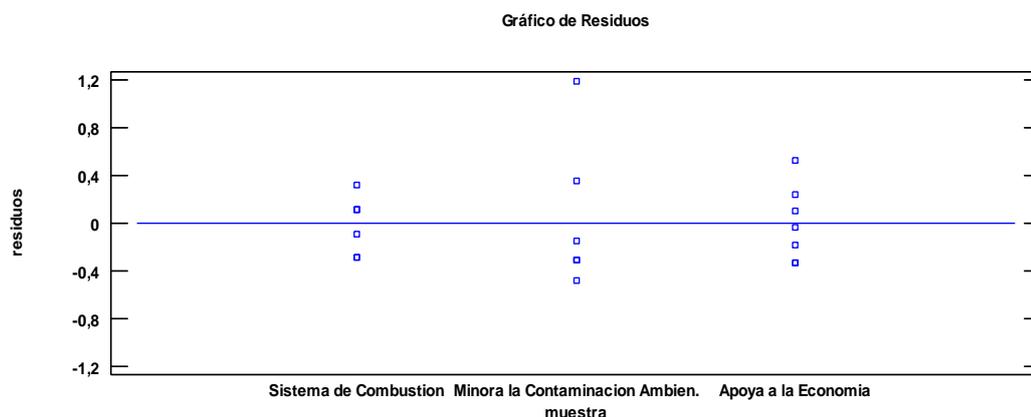


Figura 6. Grafico de Residuos.

La figura 8 permite ver claramente el comportamiento de las variables independientes sobre la variable dependiente respecto al valor de la mediana y permite el rechazo de la hipótesis nula por lo que se acepta la hipótesis de la investigación si se evalúa estas variables como son: el sistema de combustión, aminora el impacto de la contaminación ambiental y apoya a la economía del usuario haciendo que el uso del gas natural en el edificio Brasil 1 sea aprobatorio para favorecer en el diseño de instalaciones de gas natural lo que se va reafirmo con la verificación de la varianza como se indica en el cuadro 23.

Cuadro 17. Verificación de Varianza

	Prueba	Valor-P
Levene's	2,34864	0,124076

Comparación	Sigma1	Sigma2	F-Ratio	P-Valor
Sistema de Combustión / Minora la Contaminación Ambiental.	0,226779	0,588748	0,14837	0,0352
Sistema de Combustión / Apoya a la Economía	0,226779	0,316303	0,514041	0,4382
Minora la Contaminación Ambiental. / Apoya a la Economía	0,588748	0,316303	3,46459	0,1560

Los estadísticos mostrados en el cuadro 23 evalúan la hipótesis nula de que las desviaciones estándar dentro de cada una de las 4 columnas son iguales. De particular interés es el valor-P. Puesto que el valor-P es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre las

desviaciones estándar, con un nivel del 95.0% de confianza, por lo que se rechaza la hipótesis nula

El cuadro anterior también muestra una comparación de las desviaciones típicas para cada par de muestras. P-valores por debajo de 0.05, de los cuales hay 5, indican una diferencia estadísticamente significativa entre las dos sigmas al 5% de nivel de significación por lo que se rechaza la hipótesis nula.

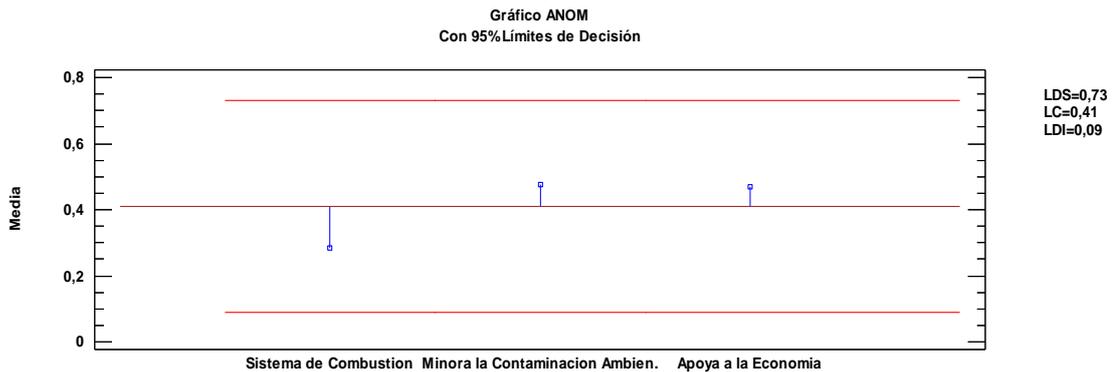


Figura 7. ANOM con 95% Limite de Decisión.

La figura 9 permite ver claramente el comportamiento de las variables independientes sobre la variable dependiente respecto al valor de la mediana y permite el rechazo de la hipótesis nula por lo que se acepta la hipótesis de la investigación si se evalúa estas variables como son: el sistema de combustión, aminora el impacto de la contaminación ambiental y apoya a la economía del usuario haciendo que el uso del gas natural en el edificio Brasil 1 sea aprobatorio.

Cuadro 18. Prueba de Kruskal-Wallis

	Tamaño de Muestra	Rango Promedio
Sistema de Combustión	7	9,85714
Minora la Contaminación Ambiental.	7	10,5714
Apoya a la Economía	7	12,5714

Estadístico = 0,72598 Valor-P = 0,695593

El cuadro 24 nos muestra la prueba de Kruskal-Wallis evalúa la hipótesis nula de que las medianas dentro de cada una de las 3 columnas es la misma. Primero se combinan los datos de todas las columnas y se ordenan de menor a mayor. Después, se calcula el rango (rank) promedio

para los datos de cada columna. Puesto que el valor-P es mayor o igual que 0,05, no existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medianas con un nivel del 95,0% de confianza, confirmando el rechazo de la hipótesis nula.

Para determinar cuáles medianas son significativamente diferentes de otras, seleccione Gráfico de Caja y Bigotes, de la lista de Opciones Gráficas, y seleccione la opción de muestra de mediana como se muestra en la figura 10.

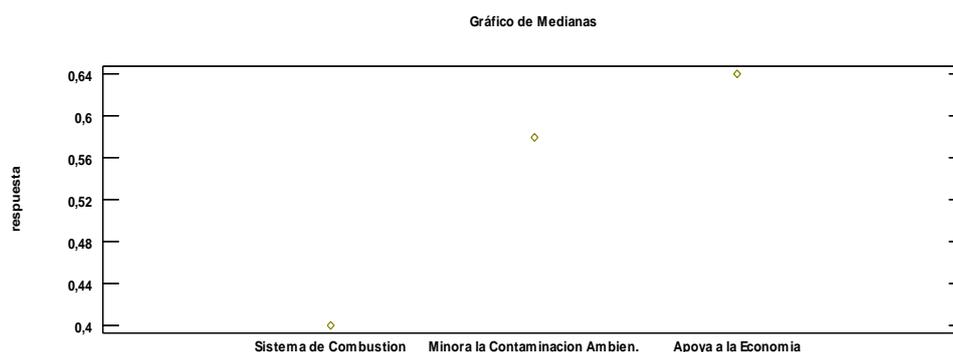


Figura 8. Gráficos de Medianas con Intervalos del 95% de confianza

Cuadro 19. Prueba de la Mediana de Mood

Muestra	Tamaño de Muestra	$n \leq$	$n >$	Mediana	LC inferior 95,0%
Sistema de Combustión	7	3	4	0,4	
Minora la Contaminacion Ambien.	7	5	2	0,58	
Apoya a la Economía	7	3	4	0,64	

Total n = 21

Gran mediana = 0,33

El cuadro 25 nos muestra la prueba de medianas de Mood evalúa la hipótesis de que las medianas de todas las 3 muestras son iguales. Lo hace contando el número de observaciones en cada muestra, a cada lado de la mediana global, la cual es igual a 0,33. Puesto que el valor-P para la prueba de chi-cuadrada es mayor o igual a 0,05, las medianas de las muestras no son significativamente diferentes con un nivel de confianza del 95,0%. También se incluyen (si están disponibles) los intervalos del 95,0% de confianza para mediana, basados en los estadísticos de orden de cada muestra.

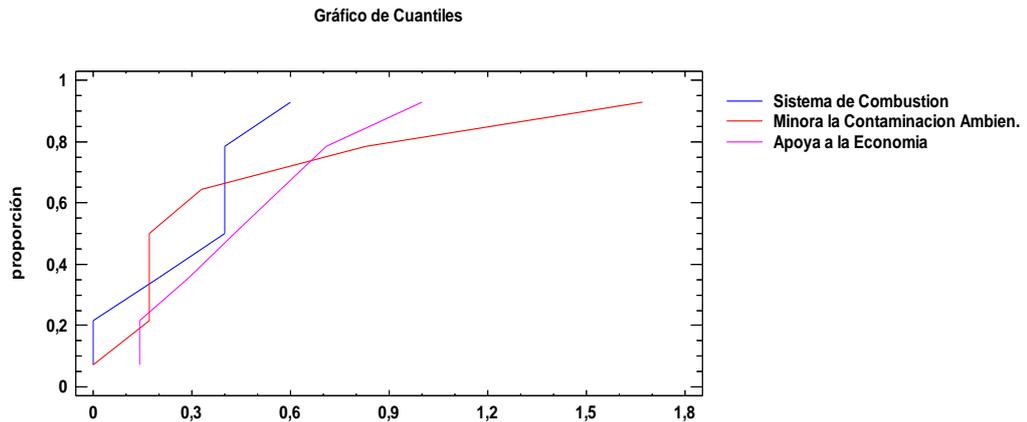


Figura 9. Cuantiles.

las figuras 10 y 11 reportan. La prueba de Kruskal-Wallis y la prueba de la Mediana de Mood permiten ver claramente el comportamiento de las variables independientes sobre la variable dependiente respecto al valor de la mediana y permite el rechazo de la hipótesis nula de las hipótesis específicas por lo que se acepta la hipótesis específica de la investigación.

4.1.4. Optimización de la estabilidad de la variable independiente implementación de un sistema energético.

a. Superficie de Respuesta.

Clase de diseño: Superficie de Respuesta

Nombre del Diseño: Diseño de compuesto central: 2^2 +estrell

Características del diseño: Rotable

Diseño Base

Número de factores experimentales: 3

Número de bloques: 1

Número de respuestas: 1

Número de corridas: 20, incluyendo 2 puntos centrales por bloque

Grados de libertad para el error: 6

Aleatorizar: Sí

Cuadro 20. Factores

<i>Factor</i>	<i>Bajo</i>	<i>Alto</i>	<i>Óptimo</i>
Sistema de Combustión	0,0	0,6	3,69713E-10
Minora la Contaminación Ambiental.	0,0	1,67	1,67
Apoya a la Economía	0,0	1,0	0,128451

Valor óptimo = 3,052

El cuadro 26 ha creado un diseño de compuesto central: 2^2+1 est el cual estudiará los efectos de 3 factores en 20 corridas. El diseño deberá ser ejecutado en un solo bloque. El orden de los experimentos ha sido completamente aleatorizado. Esto aportará protección contra el efecto de variables ocultas.

Cuadro 21. Efectos estimados para Aprobación del gas natural

<i>Efecto</i>	<i>Estimado</i>	<i>Error Estd.</i>	<i>V.I.F.</i>
Promedio	0,572908	0,273533	
A:Sistema de Combustión	-0,706602	1,1454	103,099
B:Minora la Contaminación Ambiental.	1,55427	1,47201	107,209
C:Apoya a la Economía	0,238794	0,68114	26,2789
AA	0,296279	0,209601	1,53955
AB	-1,30833	1,42841	113,46
AC	0,711878	0,660604	13,7238
BB	0,659106	1,07079	23,8461
BC	-0,127617	0,929575	15,1079
CC	-0,0231606	0,502492	6,16397

El cuadro 27 muestra las estimaciones para cada uno de los efectos estimados y las interacciones. También se muestra el error estándar de cada uno de estos efectos, el cual mide su error de muestreo. Note también que el factor de inflación de varianza (V.I.F.) más grande, es igual a 113,46. Para un diseño perfectamente ortogonal, todos los factores serían igual a 1. Factores de 10 o más normalmente se interpretan como indicativos de confusión seria entre los efectos.

Diagrama de Pareto Estandarizada para Aprobación del GAS NATURAL

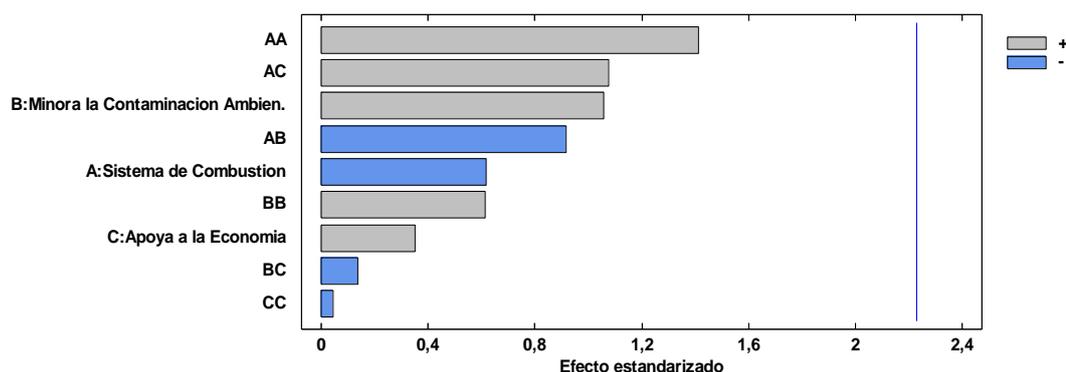


Figura 10. Diagrama de Pareto Estandarizada para Presión.

Cuadro 22. Análisis de Varianza para Aprobación del gas natural

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A:Sistema de Combustión	0,00804443	1	0,00804443	0,38	0,5511
B:Minora la Contaminación Ambiental.	0,0235662	1	0,0235662	1,11	0,3159
C:Apoya a la Economía	0,00259798	1	0,00259798	0,12	0,7332
AA	0,0422353	1	0,0422353	2,00	0,1879
AB	0,0177334	1	0,0177334	0,84	0,3813
AC	0,0245465	1	0,0245465	1,16	0,3065
BB	0,00800869	1	0,00800869	0,38	0,5520
BC	0,000398394	1	0,000398394	0,02	0,8935
CC	0,0000449057	1	0,0000449057	0,00	0,9641
Error total	0,211379	10	0,0211379		
Total (corr.)	1,44444	19			

R-cuadrada = 85,3661 porciento

R-cuadrada (ajustada por g.l.) = 72,1956 porciento

Error estándar del est. = 0,145389

Error absoluto medio = 0,0791938

Estadístico Durbin-Watson = 2,77019 (P=0,9270)

Autocorrelación residual de Lag 1 = -0,386752

El cuadro 28 nos muestra a ANOVA quien particiona la variabilidad de Aprobación del GAS NATURAL en piezas separadas para cada uno de los efectos. Entonces prueba la significancia estadística de cada efecto comparando su cuadrado medio contra un estimado del error experimental. En este caso, 0 efectos tienen un valor-P menor que 0,05, indicando que son significativamente diferentes de cero con un nivel de confianza del 95,0%.

Gráfica de Efectos Principales para Aprobación del GAS NATURAL

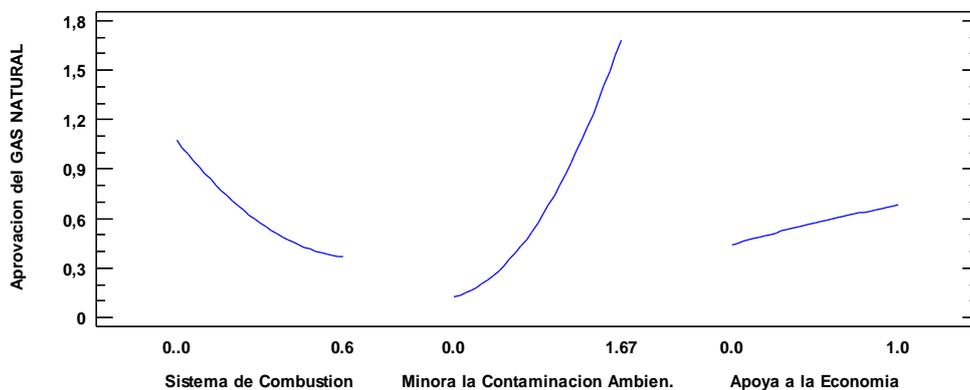


Figura 11. Grafica de Efectos Principales para aprobación de gas natural

La figura 13 como es observado en la realidad el valor de la aprobación del uso del gas natural va estar influenciada por los valores de sus sistema de combustión, apoyo económico al usuario y minora el impacto de la contaminación ambiental, gracias a estos factores es muy factible la instalación de gas natural en la edificación BRASIL 1.

Cuadro 23. Coef. De regresión para Aprobación del gas natural

Coeficiente	Estimado
Constante	0,133755
A:Sistema de Combustión	-1,17117
B: Minora la Contaminación Ambiental.	1,0012
C:Apoya a la Economía	-0,299145
AA	1,64599
AB	-2,61144
AC	2,37293
BB	0,472663
BC	-0,152835
CC	-0,0463212

El cuadro 29 nos explica que esta ventana despliega la ecuación de regresión que se ha ajustado a los datos. La ecuación del modelo ajustado es:

Aprobación del GAS NATURAL = $0,133755 - 1,17117 \cdot \text{Sistema de Combustión} + 1,0012 \cdot \text{Minora la Contaminación Ambien.} - 0,299145 \cdot \text{Apoya a la Economía} + 1,64599 \cdot \text{Sistema de Combustión}^2 - 2,61144 \cdot \text{Sistema de Combustión} \cdot \text{Minora la Contaminación Ambien.} + 2,37293 \cdot \text{Sistema de Combustión} \cdot \text{Apoya a la Economía} + 0,472663 \cdot \text{Minora la Contaminación Ambien.}^2 - 0,152835 \cdot \text{Minora la Contaminación Ambien.} \cdot \text{Apoya a la Economía} - 0,0463212 \cdot \text{Apoya a la Economía}^2$; el cálculo realizado nos muestra una clara aprobación del gas natural como se muestra en la figura 14.

Gráfica de Interacción para Aprobación del GAS NATURAL

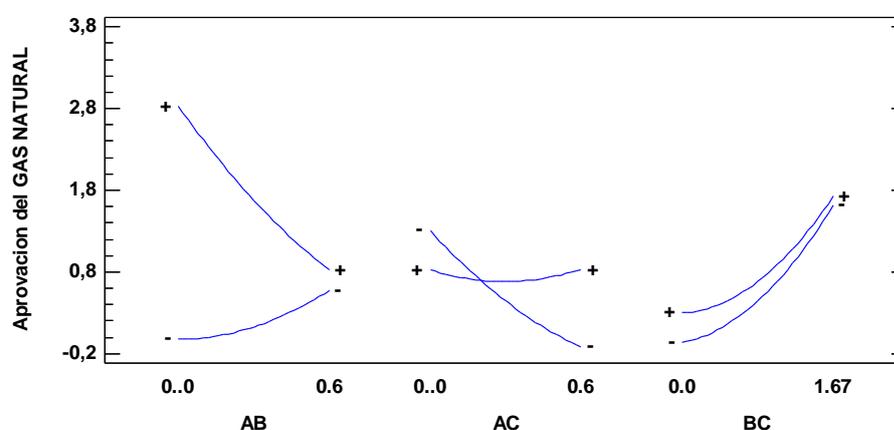


Figura 12. Interacción para aprobación del gas natural

Cuadro 24. Matriz de Correlación para los Efectos Estimados

		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
(1)	promedio	1,0000	-0,8427	0,8532	-0,6275	-0,1080	-0,8510	0,1579	0,6014	-0,0381	-0,7439
(2)	A: Sistema de Combustión	-0,8427	1,0000	-0,9862	0,8290	-0,0545	0,9280	0,0519	-0,9040	0,3108	0,5417
(3)	B: Minora la Contaminación Ambien.	0,8532	-0,9862	1,0000	-0,8639	0,0351	-0,9343	-0,0010	0,9140	-0,3525	-0,5028
(4)	C: Apoya a la Economía	-0,6275	0,8290	-0,8639	1,0000	-0,0278	0,6898	0,2339	-0,9084	0,7186	0,1844
(5)	AA	-0,1080	-0,0545	0,0351	-0,0278	1,0000	-0,1445	0,1396	0,0583	-0,0846	0,1220
(6)	AB	-0,8510	0,9280	-0,9343	0,6898	-0,1445	1,0000	-0,3044	-0,7842	0,1405	0,5479
(7)	AC	0,1579	0,0519	-0,0010	0,2339	0,1396	-0,3044	1,0000	-0,1996	0,3656	-0,0519
(8)	BB	0,6014	-0,9040	0,9140	-0,9084	0,0583	-0,7842	-0,1996	1,0000	-0,6125	-0,2210
(9)	BC	-0,0381	0,3108	-0,3525	0,7186	-0,0846	0,1405	0,3656	-0,6125	1,0000	-0,4679
(10)	CC	-0,7439	0,5417	-0,5028	0,1844	0,1220	0,5479	-0,0519	-0,2210	-0,4679	1,0000

El cuadro 30 nos muestra que la matriz de correlación muestra el grado de confusión entre los efectos. Un diseño perfectamente ortogonal mostrará una matriz diagonal con 1's en la diagonal y 0's fuera de ella. Cualquier término distinto de cero implica que los estimados de los efectos correspondientes a esa fila y columna estarán correlacionados. En este caso, hay 36 pares de efectos con interacción distinta de cero. Dado que uno ó más pares son mayores o iguales que 0,5, puede ser que tenga alguna dificultad para separar los efectos unos de otros al analizar los datos. Debería considerar agregar corridas adicionales al diseño para reducir las correlaciones como se muestra en la figura 15.

Gráfica de Probabilidad Normal para Aprobación del GAS NATURAL

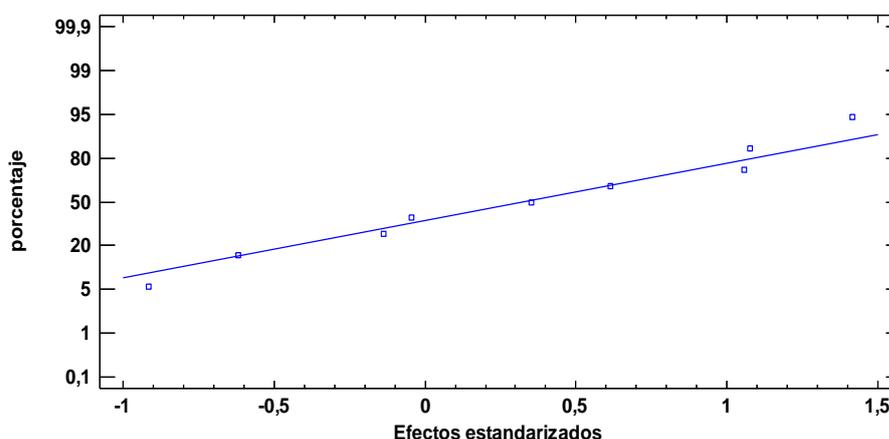


Figura 13. Probabilidad normal para aprobación del gas natural

Cuadro 25. Resultados Estimados para Aprobación del gas natural

	Observados	Ajustados	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Fila	Valores	Valores	para Media	para Media
1	0,666667	0,69074	0,368746	1,01273
2	0,333333	0,215062	-0,0412284	0,471352
3	0,0	0,104519	-0,119874	0,328912
4	0,333333	0,284109	-0,0268271	0,595045
5	1,0	0,991065	0,667552	1,31458
6	0,0	-0,0341968	-0,273688	0,205295
7	0,0	0,112007	-0,0351238	0,259138
8	0,333333	0,219436	-0,028364	0,467237
9	0,0	0,0998821	-0,0523428	0,252107
10	0,333333	0,271193	0,0206457	0,521741
11	0,0	0,113256	-0,0848001	0,311312

12	0,333333	0,0213885	-0,0949527	0,13773
13	0,0	-0,0109864	-0,154873	0,1329
14	0,0	0,0940055	-0,192937	0,380948
15	0,0	0,0909667	-0,176373	0,358306
16	0,0	0,0123419	-0,185689	0,210373
17	0,0	0,0804511	-0,0535622	0,214464
18	0,0	0,0604349	-0,158907	0,279777
19	0,0	-0,0713556	-0,292129	0,149417
20	0,0	-0,0109864	-0,154873	0,1329

El cuadro 31 contiene información acerca de los valores de Aprobación del GAS NATURAL generados usando el modelo ajustado. La tabla incluye:

- (1) los valores observados de Aprobación del GAS NATURAL (si alguno)
- (2) el valor predicho de Aprobación del GAS NATURAL usando el modelo ajustado
- (3) intervalos de confianza del 95,0% para la respuesta media

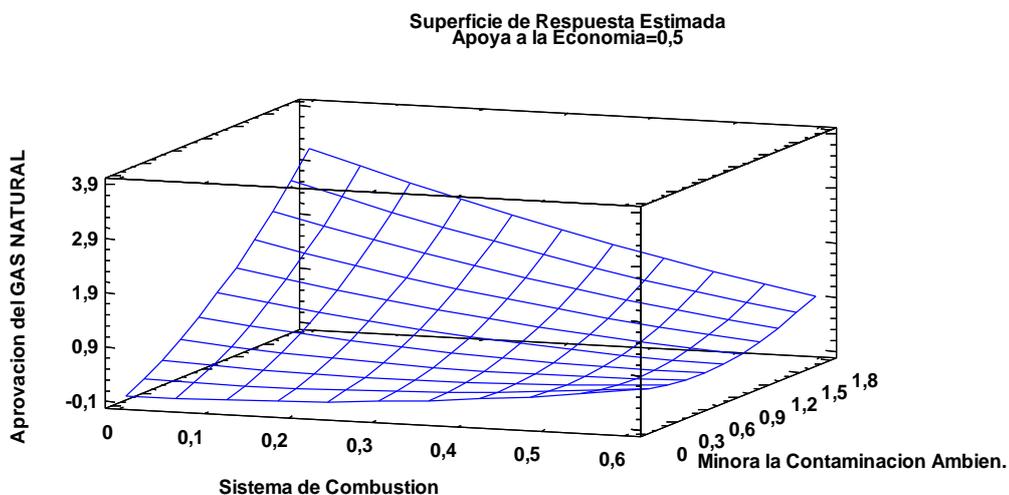


Figura 14. Superficie de Respuesta Estimada.

La figura 16 realiza una superficie de respuesta estimada con la siguiente ecuación. Aprobación del GAS NATURAL = $0,133755 - 1,17117 \cdot \text{Sistema de Combustión} + 1,0012 \cdot \text{Minora la Contaminación Ambien.} - 0,299145 \cdot \text{Apoya a la Economía} + 1,64599 \cdot \text{Sistema de Combustión}^2 - 2,61144 \cdot \text{Sistema de Combustión} \cdot \text{Minora la Contaminación Ambien.} + 2,37293 \cdot \text{Sistema de Combustión} \cdot \text{Apoya a la Economía} +$

$0,472663 * \text{Minora la Contaminación Ambient.}^2 - 0,152835 * \text{Minora la Contaminación Ambient.} * \text{Apoya a la Economía} - 0,0463212 * \text{Apoya a la Economía}^2$

Cuadro 26. Camino de Máximo Ascenso para Aprobación del gas natural

Sistema de Combustión	Minora la Contaminación Ambiental.	Apoya a la Economía
0,3	0,835	0,5
1,3	-2,33614	1,16704
2,3	-5,50579	1,83388
3,3	-8,76138	2,46685
4,3	-12,0523	3,08592
5,3	-15,3627	3,69732

El cuadro 32 nos muestra los valores del rango de variación de las variables independientes se muestran en el cuadro 32 lo que reafirma que estos valores de las variables independientes aprueban el uso del gas natural en el edificio BRASIL 1.

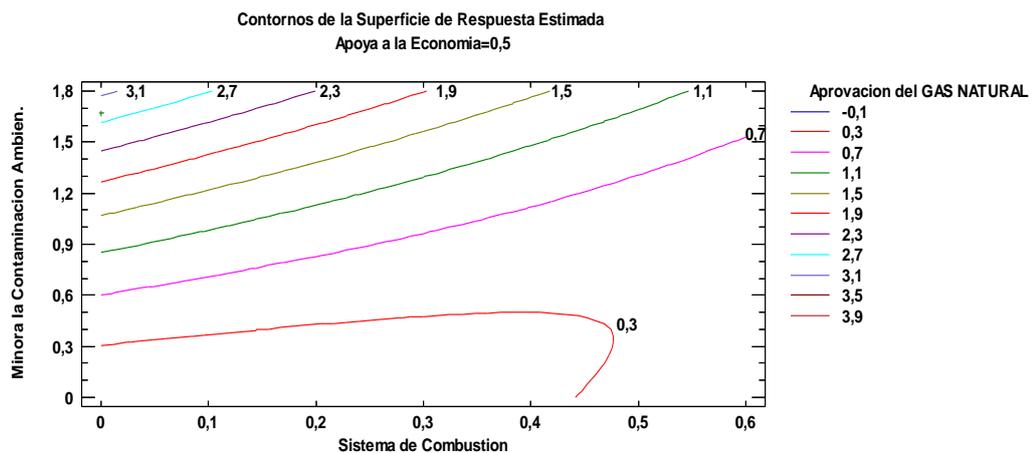


Figura 15. Contorno de la Superficie de Respuesta Estimada.

la figura 17 nos muestra que los rangos en cuanto a la superficie de respuesta ninguno de los valores sobrepasa los límites por lo cual se acepta la hipótesis de investigación.

❖ Optimizar Respuesta

A partir de las consideraciones planteadas se determinó a partir de la ecuación:

Aprobación del GAS NATURAL = $0,133755 - 1,17117 \cdot \text{Sistema de Combustión} + 1,0012 \cdot \text{Minora la Contaminación Ambien.} - 0,299145 \cdot \text{Apoya a la Economía} + 1,64599 \cdot \text{Sistema de Combustión}^2 - 2,61144 \cdot \text{Sistema de Combustión} \cdot \text{Minora la Contaminación Ambien.} + 2,37293 \cdot \text{Sistema de Combustión} \cdot \text{Apoya a la Economía} + 0,472663 \cdot \text{Minora la Contaminación Ambien.}^2 - 0,152835 \cdot \text{Minora la Contaminación Ambien.} \cdot \text{Apoya a la Economía} - 0,0463212 \cdot \text{Apoya a la Economía}^2$

Cuadro 27. Maximizar Aprobación del gas natural

Factor	Bajo	Alto	Óptimo
Sistema de Combustión	0,0	0,6	3,69713E-10
Minora la Contaminación Ambien.	0,0	1,67	1,67
Apoya a la Economía	0,0	1,0	0,128451

Valor óptimo = 3,052

El cuadro 33 nos muestra la combinación de los niveles de los factores, la cual maximiza Aprobación del GAS NATURAL sobre la región indicada. Use el cuadro de diálogo de Opciones de Ventana para indicar la región sobre la cual se llevará a cabo la optimización. Puede establecer el valor de uno o más factores a una constante, estableciendo los límites alto y bajo en ese valor como se muestra en la figura 18.

Gráfica de Residuos para Aprobacion del GAS NATURAL

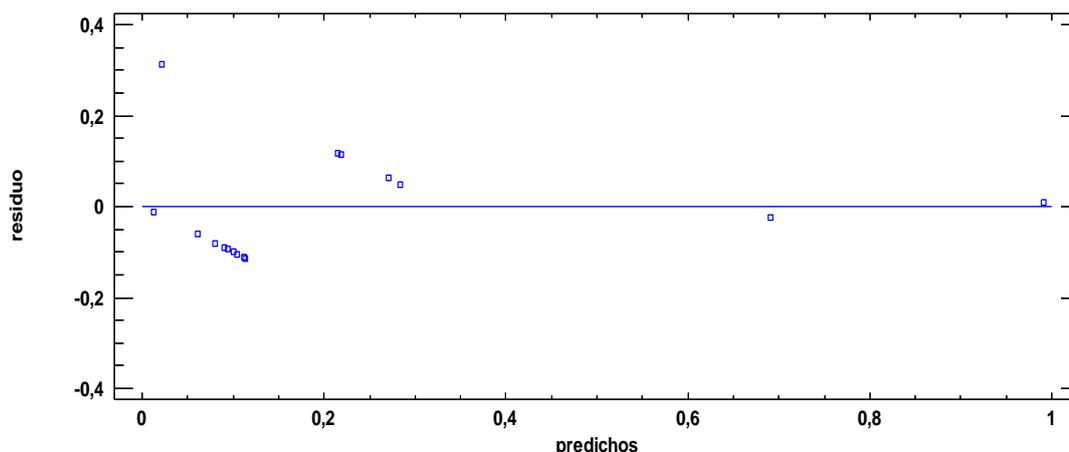


Figura 16. Residuos para aprobación del gas natural

4.2. Verificación de aprobación del gas natural y sus influencias positivas en la ecoeficiencia.

En el cuadro 34 se muestra la recopilación del consumo de gas natural de cada uno de los habitantes encuestados para constatar nuestras hipótesis teniendo en cuenta que estos consumos son de su primer mes usando este servicio.

Cuadro 28. Consumo general de cada departamento

Nº ENCUESTADOS	Nº DE DEPARTAMENTO	CONSUMO GENERAL DE CADA DPTO m3
1	207	2,237
2	807	0,586
3	707	7,57
4	907	7,769
5	1107	38,65
6	1407	6,192
7	1607	11,246
8	1807	10,167
9	605	37,846
10	405	11,44
11	2005	4,476
12	1403-A	1,156
13	1903	0,527
14	1103	0,526
15	503	2,728
16	1803	0,733
17	707	10,425
18	403-B	1,324
19	1003	0,772
20	1203-B	0,223
21	1103-B	12,706
22	303	4,842

En el caso de las cocinas vamos a calcular en consumo mensual que genera este. Suponiendo que todos los quemadores tengan una eficiencia del 100%.

Datos:

- Consumo:

$$Q=m3/h$$

- Potencia de la cocina:

$$P=kw$$

- Poder calorífico:

$$PC=kw*h/m^3$$

Fórmula para hallar el consumo:

$$Q = \frac{P}{PC}$$

Para mi investigación he escogido una cocina de cuatro ornillas y que necesita de 7,69 kw de potencia para poder funcionar, calcule en una hora cuanto de consumo genera dicha cocina.

Tener en cuenta que según la norma E.M. 040. El poder calorífico del gas es de 9500 kcal, transformado a kw/h sería el valor de 11,04111.

Entonces aplicando la fórmula tendremos que en una hora la cocina consume 0.70 m³/h de gas natural y en contraste con el cuadro 35 nos lleva a la conclusión que utilizar los gasodomeísticos nos resulta muy económicos influenciando positivamente en la economía de cada usuario.

Cuadro 29. Consumo mensual de una cocina en horas

Nº ENCUESTADOS	Nº DE DPTO	CONSUMO GENERAL DE CADA DPTO m ³ al mes	CONSUMO DE LA COCINA EN 1 HORA	consumo de la cocina a gas mensualmente en horas
1	207	2,237	0,70	5:05
2	807	0,586	0,70	20:11
3	707	7,57	0,70	20:51
4	907	7,769	0,70	3:42
5	1107	38,65	0,70	11:49
6	1407	6,192	0,70	21:22
7	1607	11,246	0,70	3:31
8	1807	10,167	0,70	14:20
9	605	37,846	0,70	8:07
10	405	11,44	0,70	10:12
11	2005	4,476	0,70	10:14

12	1403-A	1,156	0,70	15:50
13	1903	0,527	0,70	18:09
14	1103	0,526	0,70	18:07
15	503	2,728	0,70	22:00
16	1803	0,733	0,70	1:15
17	707	10,425	0,70	23:13
18	403-B	1,324	0,70	21:37
19	1003	0,772	0,70	2:36
20	1203-B	0,223	0,70	7:41
21	1103-B	12,706	0,70	5:49
22	303	4,842	0,70	22:50

Del cuadro 35 deducimos que hay un consumo de 23:13 m³/h exageradamente en un departamento los demás usuarios fluctúan su consumo entre 13m³/h a 15m³/h que nos quiere decir que nuestro sistema de combustión está funcionando perfectamente y no presenta anomalías.

Calidda en Perú cobra del distribuidos al consumidor la suma de S/ 0.3715 por cada metro cúbico que utilizamos de gas natural e incluye adicionalmente transporte, distribución.

Para concluir el tema de ahorro económico ahora deduciremos mensualmente cuanto pagan los usuarios de gas natural del edificio BRASIL 1.

Cuadro 30. Recibo mensual por consumo de gas natural

Nº ENCUESTADOS	Nº DE DPTO	CONSUMO GENERAL DE CADA DPTO m ³ al mes	RECIBO MENSUAL DE CADA USUARIO
1	207	2,237	S/. 0,83
2	807	0,586	S/. 0,22
3	707	7,57	S/. 2,81
4	907	7,769	S/. 2,89
5	1107	38,65	S/. 14,36
6	1407	6,192	S/. 2,30
7	1607	11,246	S/. 4,18
8	1807	10,167	S/. 3,78

9	605	37,846	S/. 14,06
10	405	11,44	S/. 4,25
11	2005	4,476	S/. 1,66
12	1403-A	1,156	S/. 0,43
13	1903	0,527	S/. 0,20
14	1103	0,526	S/. 0,20
15	503	2,728	S/. 1,01
16	1803	0,733	S/. 0,27
17	707	10,425	S/. 3,87
18	403-B	1,324	S/. 0,49
19	1003	0,772	S/. 0,29
20	1203-B	0,223	S/. 0,08
21	1103-B	12,706	S/. 4,72
22	303	4,842	S/. 1,80

En el cuadro 36 finalmente podemos observar que la mayoría de los usuarios su consumo no sobrepasa los s/10 influenciando positivamente en el ahorro de cada usuario de gas natural, en casos extremos sobrepasa los s/14 lo cual tampoco es exagerado y por ende demuestra que el gas natural es muy económico.

V. DISCUSIÓN.

5.1. Discusión de comparación de mis conclusiones con las conclusiones de mis antecedentes.

- La implementación de un sistema energético en el edificio BRASIL 1 si influye en el mejoramiento del índice de ecoeficiencia se comprobó con el cuadro 28 que nos muestra el dato estadístico de ANOVA quien hizo un cuadro comparativo y rechazo la hipótesis nula por lo cual se aprobó nuestra hipótesis de investigación y se ratifica en la tesis de Peres, Patricia (2010) y Lopes Maria (2014) quienes nos comentan en sus conclusiones que el gas natural es más beneficioso para el parque automotor por que emite menos porcentaje de gases contaminantes hacia el medio ambiente a diferencia de otros combustibles y además son mucho más económicos en referencia al precio del gas natural frente al del petróleo, gasolina, querosene, etc.
- La implementación de un sistema energético influye positivamente en la economía de los usuarios del edificio BRASIL 1 del distrito de Magdalena de Mar – Lima – Perú; lo demostré en el cuadro 36 donde se muestra el recibo que emita la entidad llamada Calidda y nos muestra el ahorro en los diferentes artefactos que funcionan a gas natural como nos comenta Andre Oscar (2005) quien nos comenta sobre el uso del gas en las viviendas de hoy en día ya que brinda seguridad y es de bajo costo.
- La implementación de un sistema energético en el edificio BRASIL 1 si influye positivamente en atenuar el impacto de la contaminación ambiental y se demostró en la figura 1 y los cuadros del 19 al 25 que demuestran que el gas natural por su sistema de combustión es quien contamina en menor porcentaje al medio ambiente y en este ítem si coinciden todos los autores mencionados en mis antecedentes.

VI. CONCLUSIONES

La implementación de un sistema energético en el edificio BRASIL 1 si influye en el mejoramiento del índice de ecoeficiencia se comprobó con el cuadro 28 que nos muestra el dato estadístico de ANOVA quien hizo un cuadro comparativo y rechazo la hipótesis nula por lo cual se aprobó nuestra hipótesis de investigación.

La implementación de un sistema energético influye positivamente en la economía de los usuarios del edificio BRASIL 1 del distrito de Magdalena de Mar – Lima – Perú; lo demostré en el cuadro 36 donde se muestra el recibo que emita la entidad llamada Calidda y nos muestra el ahorro en los diferentes artefactos que funcionan a gas natural.

La implementación de un sistema energético en el edificio BRASIL 1 si influye positivamente en atenuar el impacto de la contaminación ambiental y se demostró en la figura 1 y los cuadros del 19 al 25 que demuestran que el gas natural por su sistema de combustión es quien contamina en menor porcentaje al medio ambiente.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda que el estado invierta en nuevas formas de aprovechamiento del gas natural ya que como lo demostré el gas natural es muy ecoeficiente.

Se recomienda que tanto Lima Metropolitana; así como, el Gobierno Nacional le den una mayor importancia al tema del Medio Ambiente en especial énfasis a la Contaminación Ambiental del Aire.

Se recomienda hacer uso de este sistema de energía a los propietarios de un bien inmueble ya que el gas natural es mas económico en aparatos que den calor.

Se recomienda maximizar el alcance de este servicio para que más peruanos puedan contar con este servicio ya que es muy económico y menos contaminante que el petróleo.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- André O, (2005) Diseño Y Análisis Económico De Una Instalación De Gas Licuado De Petróleo Aplicada Al Edificio Millenium De La Ciudad De Loja (Tesis de grado). Escuela Superior Politécnica Del Litoral, ECUADOR.
- Ávila R, (2009). Gas Natural: Uso, Transporte Y Desarrollo De Nuevas Tecnologías (tesis de pregrado). Universidad Austral De Chile, CHILE.
- Bruno E, (2007) Metodología de Instalaciones De Gas y Sanitarias Aplicación Para Un Mercado en el Callao (Asociación de Trabajadores del Mercado 1ero. de Mayo), (tesis de pregrado). Universidad Ricardo Palma, PERU.
- Flores P, Llantas E, Saavedra D, (2015). Implementación De Un Sistema De Calefacción Para Un Edificio De Viviendas En LIMA (tesis de pregrado). Universidad Nacional Del Callao, PERU.
- Linares R, (2006). Efectos Socioeconómicos De La Conversión De Vehículos De Diesel A Gnv: Caso De Estudio Santa Cruz (Tesis De Maestría). Universidad Andina Simón Bolívar, BOLIVIA.
- López M, (2014). Explotación Del Gas Natural En El Sector Fabril Del Parque Industrial De Cuenca (Tesis de maestría). Universidad De Cuenca, ECUADOR.
- Lapuerta A, (2008). El Gas Natural: Una posibilidad de combustible limpio en el Mercado Automotriz del Ecuador (tesis de maestría). Universidad Andina Simón Bolívar, ECUADOR.
- LLoret P, (2015). Estado de la tecnología en la cadena de valor del gas natural: aplicaciones a nuevos productos y servicios. (Tesis doctoral). Universidad Politécnica De Valencia, VALENCIA.
- Pérez, P. (2010). Propuesta de conversión del parque automotor de Lima y Callao para el uso de gas natural (tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica Del PERU.

- Perales M, (2015). Particulado En Lima Metropolitana Por El Uso Del Gas Natural Como Combustible En El Parque Automotor” (tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica Del PERU, PERU.
- Quispe H, (2015). Instalación De Redes De Tuberías De Gas En Viviendas Existentes En La Cooperativa De Vivienda La Fortaleza Etapa I Pampas De San Juan De MIRAFLORES-LIMA-LIMA (tesis de pregrado). Universidad Peruana De Integración Global, PERU.
- Talavera H, (2015). Propuesta De Acceso A La Energía Para Pobladores Aledaños Al Gasoducto De Transporte Del Gas Natural De CAMISEA – PERÚ (TESIS DE MAESTRIA). Pontificia Universidad Católica Del PERU, PERU.
- Gonzales L, Corchero C, Cruz M, (2013). Sistema de gestión energético óptimo para edificios inteligentes, I congreso de edificios inteligentes, MADRID-ESPAÑA.
- Gomes J, (2014). Como implementar la estrategia en nuestras organizaciones (columna de mundo empresarial) diario Dinero, COLOMBIA.

IX. ANEXO

MATRIZ DE CONSISTENCIA.

TITULO: “Implementación de un sistema energético en una Edificación en el distrito de MAGDALENA DEL MAR – LIMA-PERU, para mejorar el índice de ecoeficiencia.”

OBJETIVOS	DEFINICIÓN DE VARIABLES			HIPÓTESIS
Objetivo General:	Variables Independientes	Indicadores	Unidades	Hipótesis General
Determinar la influencia de la implementación de un sistema energético en el edificio BRASIL 1 para el mejoramiento del índice de ecoeficiencia	Implementation de un Sistema energético en una edificación en el distrito de Magdalena de Mar - Lima – Peru.	cantidad de departamento que utilizan gas natural	und	la implementación de un sistema energético en el edificio BRASIL 1 si influye en el mejoramiento del índice de ecoeficiencia
Objetivos Específicos		cantidad de consumo de gas natural que provee calida	m3/h	
Determinar cómo influye la implementación de un sistema energético en la economía de los usuarios del edificio BRASIL 1 del distrito de Magdalena de Mar – Lima – Perú.	Variables Dependientes	Indicadores	Unidades	la implementación de un sistema energético influye positivamente en la economía de los usuarios del edificio BRASIL 1 del distrito de Magdalena de Mar – Lima – Perú.
Determinar cómo influye la implementación de un sistema energético en el edificio BRASIL 1 para atenuar el impacto de la contaminación ambiental.	Mejorar el índice de ecoeficiencia	contaminacion ambiental	microgramos de contaminante por metro cúbico	la implementación de un sistema energético en el edificio BRASIL 1 si influye positivamente en atenuar el impacto de la contaminación ambiental.
		economia del usuario	soles/dolares	

ARCHIVOS Y FOTOS DE LA INVESTIGACIÓN.

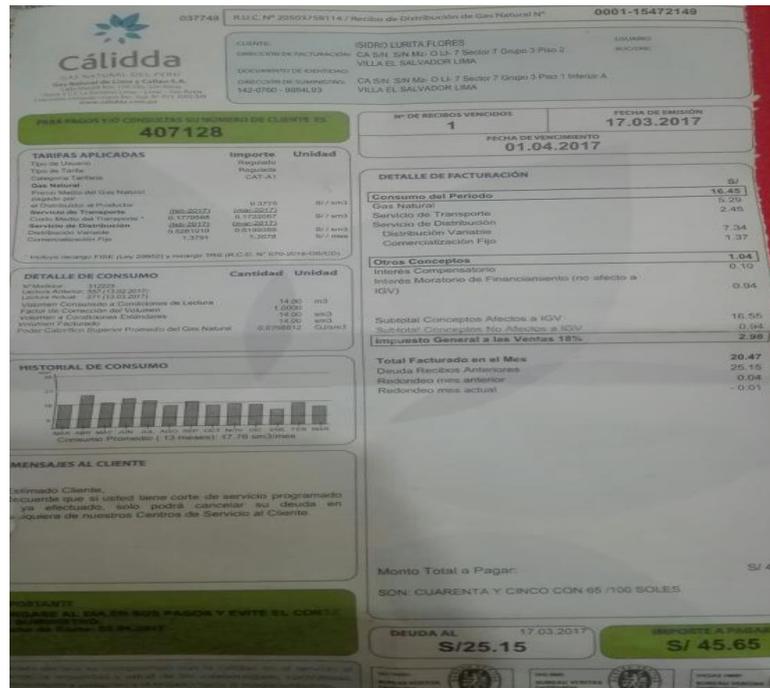
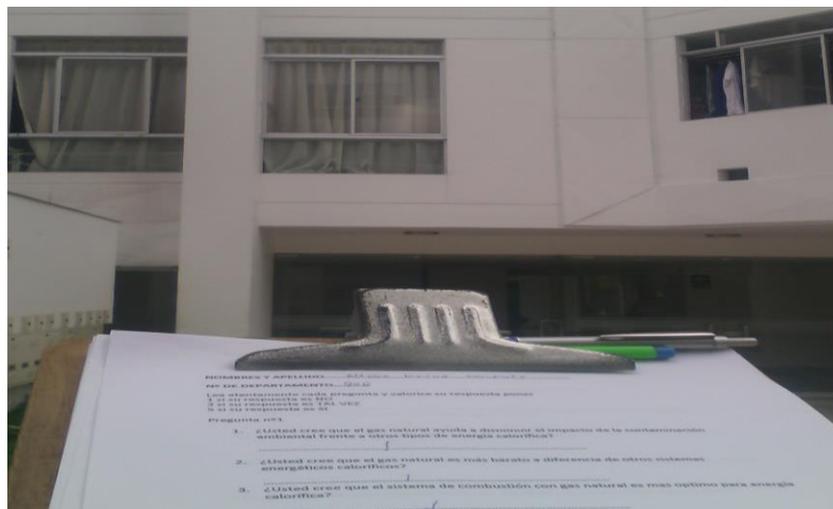


Foto de consumo mensual en un departamento

En la presente fotografía se muestra el consumo de uno de los usuarios del gas natural donde se puede apreciar el bajo precio de su consumo



Encuesta realizada en la edificación.

Se realizó una encuesta a los usuarios de gas natural en el edificio BRASIL 1 para poder saber su consumo mensual y como se sienten con el servicio.



Edificio Brasil 1636 – Magdalena de Mar – Lima.
El edificio Brasil 1, cuenta con 207 departamentos y además de 1 salon de gimnasio y un parque común en el primer piso.



Centros de medición de cada departamento.
Es aquí donde se registra el consumo de cada usuario de gas natural y donde se toma la lectura para emitir los recibos por parte de calidda.



Fotografía con vista desde el piso 17
Esta fotografía muestra la vista el piso numero 17 específicamente desde el departamento 1704 que colinda con la avenida Brasil.



Fotografía de centro de medición abierto
Se muestra los medidores de los usuarios que ya cuentan con el servicio de gas natural.



Ingreso hacia el edificio para realizar los estudios de investigación.
En mi calidad de supervisor mi trabajo es verificar la correcta instalación
de gas natural desde la acometida hasta los gasodomesticos.

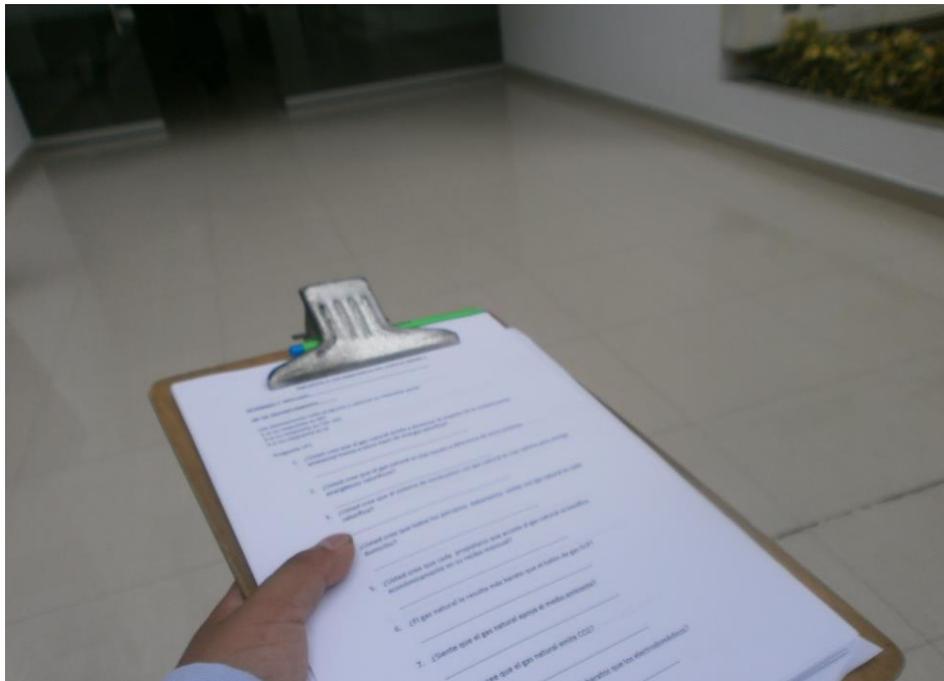


Verificando el consumo de los habitantes



Edificio "Brasil 1"

El edificio Brasil 1, cuenta con 207 departamentos y además de 1 salon de gimnasio y un parque común en el primer piso.



Encuesta a los habitantes del edificio "Brasil 1" se realizó la encuesta a 20 usuarios del gas natural para poder obtener datos para validar mis hipótesis.



Centros de medición de la edificación "Brasil 1"
En la presente figura se muestra la cantidad de medidores que representan a un bloque del total de habitantes en dicho edificio.



Consumo registrado al dpto. 201
Muestra el consumo registrado en dicho departamento desde su instalación tomando en cuenta que solo lleva 2 meses desde la habilitación del gas natural.



Sistema de ventilación en los departamentos del edificio "Brasil 1"
La norma técnica peruana como medida preventiva obliga el uso de rejillas de ventilación si es que este no tiene conexión directa con el exterior.



Sistema de ventilación en los departamentos del edificio "Brasil 1"
El sistema de ventilación mostrado en la presente figura muestra que en caso de fuga el gas cuenta con comunicación hacia el exterior.