

**DISPOSITIVO ELECTRÓNICO AUTOMATIZADO CON ELECTRO VÁLVULAS PARA  
EL CONTROL DE FUGAS DE GAS DOMICILIARIO**

**JONNY JULIÁN SÁNCHEZ**

**GERMAN EDUARDO RODRÍGUEZ**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**TECNOLOGÍA EN ELECTRÓNICA**

**VI SEMESTRE**

**GIRARDOT**

**2008**

**DISPOSITIVO ELECTRÓNICO AUTOMATIZADO CON ELECTRO VÁLVULAS PARA  
EL CONTROL DE FUGAS DE GAS DOMICILIARIO**

**JONNY JULIÁN SÁNCHEZ**

**GERMAN EDUARDO RODRÍGUEZ**

**TRABAJO DE GRADO PARA ADQUIRIR EL TITULO DE TECNOLOGO EN  
ELECTRÓNICA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**TECNOLOGÍA EN ELECTRÓNICA**

**VI SEMESTRE**

**GIRARDOT**

**2008**

**NOTA DE ACEPTACION**

---

**Armando Darío Tovar Daniels**

---

**Oscar Díaz Romero**

---

**Mauricio Contreras Muñoz**

## **DEDICATORIA**

Definitivamente, Doy infinitas gracias a Dios, mi Señor, mi Entrenador, mi Proveedor de sabiduría, por el camino recorrido, y a quien le debo todo por evangelizarme en esa persona que soy hoy en día. A la patria en el cual crecí mi grandísimo pueblo como mi queridísima Colombia, a la tierra que me vio emerger mi amada Girardot, y a la vida por lo aprendido y por todo lo que me ha dado

Mi hermano, por ser el regalito más perfecto que mi gran dios me ha podido obsequiar te amo mi chiquito lindo y siempre te cuidare.

Mi madre, que serás siempre mi inspiración para alcanzar mis sueños, por enseñarme que todo se aprende y que todo esfuerzo es al final recompensa. Tu esfuerzo, se convirtió en tu triunfo y el mío, te amo.

Mi pareja, por ser la persona que amo y la que persigue en mis locura, gracias, tu siempre esta en las buena y en la malas gracias por tolerarme tanto mi amor lindo te amo.

A mi compinche, de Proyecto, a mi fabuloso compañero de proyecto; German Eduardo Rodríguez, gracias por ser mi secuaz por ser el último escalón para poder alcanzar nuestro sueño, este nuestro sueño, que ahora es una realidad.

Mis amigos, mis conocidos, mis supervisores por darme la seguridad emocional, económica, sentimental; para poder obtener este resultado, que definitivamente no hubiese podido ser realidad sin ustedes.

Gracias por darme la posibilidad de que de mi boca surja esa expresión...MI PUEBLO

Jonny Julián Sánchez Gómez

## **DEDICATORIA**

A dios y a mi familia.

German Eduardo Rodríguez

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco primordialmente a Dios como creador del universo, por ser mi mejor aliado, mi fortaleza, darme todo lo que tengo y no dejarme caer nunca.

A todas las directivas de la Corporación Universidad Minuto de Dios, por su soporte y colaboración para la realización de esta investigación

A la facultad de electrónica por el soporte institucional dado para la realización de este proyecto

A mis compañeros, que por medio de las controversias y interrogantes, me hacen crecer en sabiduría.

Cordialidades a todos los maestros que contribuyeron realmente en mi formación

Gracias a todos!! Gracias por ayudarme a lograrlo. Los quiero mucho

Y a todas aquellas personas que de una u otra forma, asistieron o participaron ya sea directa o indirectamente en la construcción de esta investigación, hago extensivo mi más sincero agradecimiento.

Jonny Julian Sanchez

## AGRADECIMIENTOS

A dios y a mis padres por brindarme la oportunidad de ser alguien en la vida, a mi hermano por su apoyo incondicional, a mi esposa e hijas por su inmenso amor y dedicación.

A mis camaradas de la Universidad Carlos, Tatiana, Oscar, Diego y mi compañero de Tesis Jonny por permitirme conocerlos y ser parte de su vida, a lo largo de la carrera y aun después...

Gracias a todos, gracias por ayudarme a lograrlo.

“Todo lo puedo en cristo que me fortalece” Fil. 4:13

German Eduardo Rodríguez Remolina

# TABLA DE CONTENIDO

	<b>Páginas:</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>12</b>
<b>1. Planteamiento Del Problema</b>	<b>13</b>
1.1 Descripción El Problema	13
1.2 Formulación Del Problema	14
<b>2. Justificación De La Investigación</b>	<b>15</b>
<b>3. Objetivos De La Investigación</b>	<b>16</b>
3.1 Objetivo General	16
3.2 Objetivos Específicos	16
<b>MARCO DE REFERENCIA</b>	
<b>4. HISTORIA DEL GAS NATURAL</b>	<b>17</b>
4.1 Generalidades	20
4.2 Descripción y características técnicas	20
4.3 Qué es el Gas Natural	21
4.4 Dónde Se Encuentra Gas Natural	23
4.5 Cómo Extraen Gas Natural	23
4.6 La Tecnología Y El Gas Natural	24
4.7 Exploración	24
4.8 Tratamiento Del Gas Natural	25
4.9 Transporte Y Almacenamiento Del Gas Natural	25
4.10 Distribución Del Gas Natural	26

4.11	Usos Del Gas Natural	26
<b>5.</b>	<b>EN QUE SECTORES SE UTILIZA EL GAS</b>	<b>27</b>
5.1	Usos domésticos	27
5.2	Aplicaciones comerciales	28
5.3	Industria	28
5.4	Generación de electricidad	28
5.5	Vehículos de gas natural	29
5.6	Pilas de combustible	30
5.7	Para que sirve el gas Natural	31
5.8	El Gas Natural Como Producto	31
5.9	Ventajas del Gas Natural	34
<b>6.</b>	<b>Gas Natural Y Medio Ambiente</b>	<b>36</b>
6.1	El Gas Y Emisiones De CO2	37
6.2	Emisiones de NOx	37
6.3	Emisiones de SO2	38
6.4	Emisiones de CH4	38
6.5	Partículas sólidas	39
<b>7.</b>	<b>HISTORIA DEL GAS NATURAL EN COLOMBIA</b>	<b>40</b>
7.1	Principales usos del gas natural en Colombia	42
<b>8.</b>	<b>QUÉ HACER SI SU DETECTOR DE GAS ALERTA DE UNA FUGA DE GAS</b>	<b>43</b>
8.1	Intoxicación Con Gas	44
8.2	Síntomas Del Envenenamiento Con Monóxido De Carbono	44
8.3	Qué Hacer Si Hay Síntomas De Enve                    on Gas	45
8.4	Tratamientos	45

8.5	Problemas asociados con las personas de edad	45
8.6	Sugerencias Para La Prevención De Intoxicación Por Gas	46
<b>METODOLOGIA DEL DESARROLLO</b>		
9.	<b>QUÉ ES UN DETECTOR DE GAS</b>	47
10.	<b>DISPOSITIVO ELECTRONICO AUTOMATIZADO CON ELECTRO VALVULAS PARA EL CONTROL DE FUGAS DE GAS DOMICILIARIO</b>	48
10.1	¿Qué se va a Innovar?	48
10.2	¿Cómo se va desarrollar el proyecto?	48
10.3	Instalación Del Dispositivo Electrónico Automatizado Con Electro válvulas Para El Control De Fugas De Gas Domiciliario	49
10.4	Características Del Detector De Gas	49
10.5	Modo de trabajo Dispositivo Electrónico Automatizado Con Electro válvulas Para El Control De Fugas De Gas Domiciliario:	50
10.6	Por qué elegir este Dispositivo Electrónico Automatizado Con Electro válvulas Para El Control De Fugas De Gas Domiciliario?	51
11.	<b>CHASIS DEL PROYECTO</b>	52
11.1	¿Como funciona?	54
11.2	Grafico	55
12.	<b>LOS COMPONENTES QUE HACEN FUNCIONAR EL DISPOSITIVO ELECTRÓNICO AUTOMATIZADO CON ELECTRO VÁLVULAS PARA EL CONTROL DE FUGAS DE GAS DOMICILIARIO</b>	56
12.1	Sensores De Gas:	56
12.2	Electro válvulas:	56
12.3	Led Indicadores:	57
12.4	Semáforo:	57
12.5	Parlante:	58

12.6	Suiche Encendido o Apagado	58
12.7	Llave de Paso:	59
12.8	Batería:	59
12.9	Tuberías:	59
12.10	Accesorios:	60
12.11	Componentes electrónicos:	60
12.12	Rejillas	60
<b>13.</b>	<b>CIRCUITO ELECTRONICO</b>	<b>61</b>
<b>14.</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>67</b>
<b>15.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>68</b>
<b>16.</b>	<b>GLOSARIO</b>	<b>69</b>
<b>17.</b>	<b>BIBLIOGRAFIAS</b>	<b>74</b>
<b>18.</b>	<b>ANEXOS</b>	<b>75</b>

## INTRODUCCIÓN

Bienvenidos Camaradas, Lectores, profesores, estudiantes, aficionados, técnicos y en finalidad todos aquellos individuos que de una u otra forma sienten beneficio por instruirse en las ramas de la electrónica. En este Proyecto hallaremos las generalidades del servicio de gas natural domiciliario, y sus diferentes usos y aplicaciones en Colombia así como una breve reseña histórica del producto y de su obtención.

La cual nos expone las posibles eventualidades al utilizar sin cautela este medio y una opción de seguridad para no solo saber en que instante tenemos una escape en nuestra red de gas domiciliario, con la implementación del dispositivo electrónico automatizado con electro válvulas para el control de fugas de gas domiciliario con este lograremos la interrupción del flujo de gas para evitar que el daño posea secuelas mas delicadas.

Referente a esta investigación encontramos así mismo el diseño del dispositivo electrónico automatizado con electro válvulas para el control de fugas de gas domiciliario, presentado este terminado, el cual se encuentra planteado a partir de dos productos ya distribuidos los cuales cuentan con un diseño altamente eficaz y una invitación especializada de punta, dándonos como resultado un producto innovador para el alcance de cualquier persona.

## 1. PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1 DESCRIPCION DEL PROBLEMA

El gas domiciliario es un beneficio que esta siendo consumido activamente como fuente de combustible, los usuarios los cuales por no tener prudencia del producto son afectadas por accidentes que provocan intoxicación por inhalación de dióxido de carbono y explosiones o incendios los cuales provocan muertes de familias enteras todo esto provocados por fugas no detectadas a tiempo.

Debido a los constantes accidentes presentados que causan intoxicación al parecer ocasionada por inhalación de Monóxido de Carbono - CO, gas natural y/ o metano; los estudiantes de VI semestre de tecnología en electrónica digital, percibieron la necesidad de transformar e implementar y/o diseñar un dispositivo electrónico automatizado con electro válvulas para el control de fugas de gas domiciliario para mayor seguridad de los individuos que manipulan este servicio.

las intoxicaciones se presenta en todas las clases sociales de nuestra sociedad, debido a esto las instituciones estatales están promoviendo campañas de concientización del manejo adecuado del servicio de gas domiciliario tratando con esto de desarrollar conciencia social sobre la comunidad para evitar los accidentes y mejorar el rendimiento del gas natural como fuente de energía. Algunas de estas campañas nos hablan de los cuidados que se deben tener si utilizamos el servicio.

Por medios de este proyecto usaremos un lenguaje adecuado para informar y facilitar el acceso contenido de esta guía.

## 1.2 FORMULACION DEL PROBLEMA

Es incuestionable que se esta extendiendo el uso del gas natural en todo el mundo, está claramente asociado a las ventajas que este carburante posee respecto a los combustibles utilizados normalmente. En general podemos decir que las ventajas de utilizar gas natural como combustible se pueden agrupar en Utilidades Generales, Operacionales y Medioambientales.

De igual forma tiene sus principales desventajas, la intoxicación por no tener olor ni color, aunque para su detección, se incorpora un componente químico (mercaptano) que le proporciona un olor característico pero hay individuos con el sentido del olfato muy debilitado.

El gas natural como cualquier otro combustible origina CO<sub>2</sub>, Los combustible originan una gran cantidad de contaminación tanto al emplearlos como al promoverlos y transportarlos. Uno de los inconvenientes más ilustrados en la actualidad es el que surge de la inmensa cantidad de CO<sub>2</sub> que estamos emitiendo a la atmósfera al quemar los combustibles fósiles.

Como sabemos, este gas tiene un importante efecto invernadero y se podría estar provocando un calentamiento global de todo el planeta con cambios en el clima que podrían ser catastróficos. Otra secuela negativa afiliada a la quema de petróleo y gas natural es la lluvia ácida, en este caso no tanto por la producción de óxidos de azufre, como en el caso del carbón, sino sobre todo por la producción de óxidos de nitrógeno. Los daños derivados de la producción y el transporte se producen sobre todo por los vertidos de petróleo, accidentales o no, y por el trabajo en las refinerías.

## 2. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Debido a la gran demanda de personas que cada día están utilizando el servicio de gas domiciliario para su uso diario, es indispensable poder brindarles a dichos usuarios un sistema de seguridad el cual les permita estar tranquilos en sus hogares, sin ningún tipo de preocupación, con la tranquilidad de poderse ir a dormir, a viajar, a divertirse etc.

Todo lo anterior se puede llevar a cabo con nuestro detector de gas natural automatizado, puesto que es un sistema novedoso el cual en caso de una fuga de gas, dicho dispositivo alertara a las personas que se encuentren alrededor del escape y sin que estas tengan que mover un solo dedo para dirigirse a cerrar la válvula nuestro sistema lo hará por si mismo.

Ustedes como lectores del documento se preguntaran cómo a estas alturas del siglo XXI no existen estos dispositivos. En verdad ya existen, pero en lo que se ha investigado minuciosamente esta clases de dispositivo electrónicos automatizados con electro válvulas para el control de fugas de gas domiciliario tienen un altísimo costo y se encuentra en otros países.

Lo más importante es que mucha gente se vería beneficiada con nuestro producto, puesto que además de asegurarles una buena prestación del servicio no tendrían que invertir sino una cantidad mínima de dinero.

### **3. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN**

Con esta investigación adquirimos unos conceptos que nos presentan los primeros conocimientos para familiarizarnos con el Dispositivo Electrónico Automatizado Con Electro válvulas Para El Control De Fugas De Gas Domiciliario en forma práctica y directa. De esta forma el lector absorberá los conocimientos claves del tema, fundamentalmente sobre gas natural y los amplios riesgos que logra tener si se maniobra mal.

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Implementar un sistema automatizado de control de fuga de gas domiciliario que evite accidentes e intoxicaciones a los usuarios que utilizan este servicio.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Diseñar e implementar el uso de electro válvulas en dispositivos de seguridad en el servicio de gas domiciliarios.

Optimizar los sensores como elemento de seguridad en instalaciones de gas domiciliario.

Diseñar e implementar en las tuberías de gas domiciliario un dispositivo de cierre de flujo automatizado.

#### 4. Historia Del Gas Natural

Los hombres primitivos observaban las llamaradas que se producían en los pantanos cuando caía un rayo. Desde entonces, el tercer estado de la materia, el gaseoso, no ha dejado de inspirar curiosidad y temor, por lo misterioso e intangible de su naturaleza.

Los primeros descubrimientos de yacimientos de gas natural fueron hechos en Irán entre los años 6000 y 2000 a.C. Estos yacimientos de gas, probablemente encendidos por primera vez mediante algún relámpago, sirvieron para alimentar los de los adoradores del fuego de la antigua Persia.

También se menciona el uso del gas natural en China hacia el 900 a.C. Precisamente en China se reporta la perforación del primer pozo conocido de gas natural, de 150 metros de profundidad, en el 211 a.C. Los chinos perforaban sus pozos con varas de bambú y primitivas brocas de percusión, con el propósito expreso de buscar gas en yacimientos de caliza. Quemaban el gas para secar las rocas de sal que encontraban entre las capas de caliza.

En el siglo VII en Japón se descubrió la existencia de un pozo de gas. Las civilizaciones griega y romana, así como la Edad Media, conocieron los efectos de la combustión del gas.

En el siglo XVI Paracelso, alquimista y médico suizo, produjo por primera vez gas combustible (hidrógeno) por contacto de ácidos con metales y lo llamó; Juan Bautista van Helmot lo denominó (fantasma, espíritu).

En el siglo XVII Robert Boyle, químico y físico irlandés, obtuvo vapor de agua, alquitrán gas por destilación o carbonización de la hulla. Así mismo, en Gran Bretaña, William Murdock consiguió en 1792 alumbrar con gas su casa y sus talleres. El gas lo obtenía en una retorta vertical de hierro estañado y se conducía por tubería a unos veinte metros de distancia.

En 1797 se instaló luz, a partir del gas, en la Avenida Pall Mall de Londres, y a partir de entonces se desarrolló rápidamente la industria del gas en Inglaterra.

También en Alemania, en 1828, se alumbraron las calles de Dresden en un gran acontecimiento, en presencia del Rey de Sajonia. Gracias al aporte del austriaco Carl Auer (con el mechero que lleva su nombre),

A partir de 1895, el gas de alumbrado adquirió gran importancia en las principales ciudades del mundo. Su aplicación como fuente de luz y calor se desarrolló aceleradamente por su facilidad de transporte por tuberías y la sencillez de la regulación y control de la llama, en una época en que no existía la electricidad.

De acuerdo con lo anterior, en principio el gas que comenzó a utilizarse en las ciudades europeas fue de origen manufacturado, obtenido de la destilación o carbonización de la hulla. Este gas preparó el camino tecnológico a la posterior utilización del gas natural. Los Estados Unidos fueron los pioneros de la exploración y explotación del gas natural.

En 1821, los habitantes de Fredonia (cerca de Nueva York), hicieron un pozo de nueve metros de profundidad y condujeron el gas por tuberías de madera y de plomo a varias casas para su alumbrado. A lo largo del siglo XIX, el uso del gas natural permaneció localizado porque no había forma de transportar grandes cantidades de gas a través de largas distancias, razón por la que el gas natural se mantuvo desplazado del desarrollo industrial por el carbón y el petróleo.

A comienzos de 1900 el gas manufacturado es implementado en Argentina, país con mayor historial en Latinoamérica en este tema.

A partir de 1930 comenzaron a explotarse en los Estados Unidos los yacimientos de gas, independientemente de los petrolíferos. Hasta entonces el gas natural que acompañaba el petróleo era quemado o reinyectado en los pozos para mantener la presión de extracción del petróleo.

Un importante avance en la tecnología del transporte del gas ocurrió en 1890, con la invención de las uniones a prueba de filtraciones. Sin embargo, como los materiales y

técnicas de construcción permanecían difíciles de manejar, no se podía llegar con gas natural más allá de 160 kilómetros de su fuente. Por tal razón, la mayor parte del gas asociado se quemaba en antorchas y el no asociado se dejaba en la tierra.

El transporte de gas por largas distancias se hizo practicable a fines de la segunda década del siglo XX por un mayor avance de la tecnología de tuberías. En Estados Unidos, entre 1927 y 1931 se construyeron más de diez grandes sistemas de transmisión de gas. Cada uno de estos sistemas se construyó con tuberías de unos 51 centímetros de diámetro y en distancias de más de 320 kilómetros.

Después de la Segunda Guerra Mundial se construyeron más sistemas de mayores longitudes y diámetros. Se hizo posible la construcción de tuberías de 142 centímetros de diámetro. Pero el gran auge en la historia del gas natural no llega, prácticamente, hasta 1960. Entonces los grandes descubrimientos y la explotación de importantes yacimientos en diferentes partes del mundo, especialmente en Europa Occidental, Rusia y norte de África, dan progresivamente una auténtica dimensión mundial a la industria del gas natural

#### 4.1 ¿Generalidades?

- Es la fuente de energía primaria de más rápido crecimiento en los últimos años.
- Su mayor incremento ha sido en la generación de la electricidad
- Emite menos dióxido de carbono que el petróleo y el carbón
- En los países industrializados dadas las ventajas económicas y ambientales su consumo es el que supera con creces al resto de combustibles tradicionales

#### 4.2 ¿Descripción y características técnicas?

El gas natural es:

- . Incoloro                      - . Inodoro                      - . Insípido

Sin forma particular y más ligero que el aire. Se presenta en su forma gaseosa por debajo de los  $-161^{\circ}\text{C}$ . Por razones de seguridad, se le añade mercaptan, un agente químico que le da un olor a huevo podrido, con el propósito de detectar una posible fuga de gas.

### 4.3 ¿Qué es el Gas Natural?

Es una mezcla de hidrocarburos livianos en estado gaseoso, que en su mayor parte está constituida por metano y etano y en menor proporción por propano, butanos, pentanos e hidrocarburos más pesados.

Generalmente, esta mezcla contiene impurezas tales como vapor de agua, gas carbónico y nitrógeno. Otras veces puede contener impurezas como sulfuro de hidrógeno, mercaptanos y helio.

La composición del gas natural nunca es constante, sin embargo, se puede decir que su componente principal es el metano (como mínimo 90%).

Posee una estructura de hidrocarburo simple, compuesto por un átomo de carbono y cuatro átomos de hidrógeno (CH<sub>4</sub>).

El metano es altamente inflamable, se quema fácilmente y casi totalmente y emite muy poca contaminación.

El gas natural no es ni corrosivo ni tóxico, su temperatura de combustión es elevada y posee un estrecho intervalo de inflamabilidad, lo que hace de él un combustible fósil seguro en comparación con otras fuentes de energía. Además, por su densidad de 0,60, inferior a la del aire (1,00), el gas natural tiene tendencia a elevarse y puede, consecuentemente, desaparecer fácilmente del sitio donde se encuentra por cualquier grieta.

Es generalmente admitido que el carbono y el hidrógeno contenidos en el gas natural provienen de restos de plantas y de animales que se juntaron en el fondo de los lagos y de los océanos durante millones de años. Después de haber sido cubierto por grandes capas de otros sedimentos, el material orgánico se transformó en petróleo bruto y en gas natural bajo el efecto de la presión ejercida por las capas de sedimentos y el calor emitido por el núcleo terrestre.

El petróleo y el gas son entonces expulsados fuera de los esquistos arcillosos marinos en los cuales se habían depositado y de ahí penetran en las rocas sedimentarias porosas. Posteriormente el petróleo y el gas suben a través de la roca porosa, ya que son menos densos que el agua, y llenan los poros. Existen diferentes tipos de "trampas" de petróleo y gas.

El gas natural está presente por todo el mundo, ya sea en los depósitos situados en las profundidades de la superficie terrestre, o en los océanos. Las napas de gas pueden formarse encima de los depósitos de petróleo bruto, o estar atrapadas en el seno de las rocas porosas. El gas es llamado "asociado" cuando se encuentra en presencia de petróleo bruto y "no asociado" cuando se encuentra solo.

A una presión atmosférica normal, si el gas natural se enfría a una temperatura de  $-161^{\circ}\text{C}$  aproximadamente, se condensa bajo la forma de un líquido llamado gas natural licuado (GNL). Un volumen de este líquido ocupa casi 600 veces menos espacio que el gas natural y es dos veces menos pesado que el agua (45% aproximadamente).

Es inodoro, incoloro, no es corrosivo ni tóxico. Cuando se evapora se quema solamente en concentraciones del % al 15% mezclado con el aire. Ni el GNL ni su vapor pueden explotar al aire libre. Puesto que el gas natural licuado ocupa menos espacio, el gas natural se licúa para facilitar su transporte y almacenaje.

El gas natural es considerado como un combustible limpio. Bajo su forma comercializada, casi no contiene azufre y virtualmente no genera dióxidos de azufre ( $\text{SO}_2$ ). Sus emisiones de óxidos de nitrógeno (No) son menores a las generadas por el petróleo y el carbón. Las emisiones de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) son inferiores a la de otros combustibles fósiles (según Erogas emiten 40 à 50% menos que el carbón y 25 à 30% menos que el petróleo)

#### **4.4 ¿Dónde Se Encuentra Gas Natural?**

El gas natural se encuentra, al igual que el petróleo, en yacimientos en el subsuelo en uno de los siguientes estados:

Se encuentra bajo la tierra, a veces solo o en compañía del petróleo, formando grandes "bolsas" de gas.

Bajo la tierra, el gas, ya sea en forma de gas natural puro o formando parte de un pozo de petróleo, se halla sometido a grandes presiones (como el aire que infla un globo), de este modo al pinchar la superficie terrestre justo encima de un depósito, los gases y una parte del petróleo mismo, salen disparados igual que el aire de un globo.

Por lo tanto, su composición, su gravedad específica, su peso molecular y su poder calorífico son diferentes en cada yacimiento. El rango de variación del poder calorífico está entre 900 y 1400 BTU/PC

#### **4.5 ¿Cómo se Extrae el Gas Natural?**

El gas se extrae por medio de una tubería y se envía a través de gasoductos directamente a las centrales de distribución. Las innovaciones en las técnicas de perforación han permitido obtener mayor información acerca de los pozos, perforar más profundo y reducir los costos.

Una perforación subterránea a mayor profundidad permite el acceso a reservas de gas natural que no podían ser alcanzadas antes. Los avances tecnológicos en este ámbito abarcan la mejora de los sistemas de medida durante la perforación, la automatización de las plataformas de perforación y la perforación horizontal.

## **4.6 La Tecnología Y El Gas Natural**

El desarrollo tecnológico ha jugado un papel preponderante en la mejora de las perspectivas del gas natural en todo el mundo.

Las innovaciones ocurren constantemente en cualquier etapa de la cadena del producto, así como en las diferentes aplicaciones. Gracias a ellas se mejora la eficiencia del mercado, se ahorra energía, se reducen costos e impactos ambientales de la energía y se permite acercar el gas a los usuarios finales.

## **4.7 ¿Exploración?**

La principal innovación tecnológica a nivel de prospección ha sido aportada por la sismología. Esta ciencia, que estudia los movimientos de olas sísmicas, permite el análisis de las capas inferiores de la corteza terrestre sin necesidad de perforaciones. Gracias al estudio de las vibraciones en la corteza, los geólogos pueden determinar el tipo de roca presente en el subsuelo y la profundidad a la que esta se encuentra. Las últimas técnicas de cálculo han aumentado el valor de los datos sísmicos permitiendo al geólogo crear mapas tridimensionales que representan las distintas capas de roca presentes en el subsuelo. Con la ayuda de esta tecnología sísmica en tres dimensiones, una computadora puede analizar los datos obtenidos a partir de miles de medidas sísmicas y desarrollar así un modelo en tres dimensiones.

Los geólogos pueden también medir las características magnéticas de las rocas con la ayuda de magnetómetros que son dispositivos de tecnología cada vez más avanzada para poder ser integrados en helicópteros, aviones y satélites.

#### **4.8 Tratamiento del Gas Natural**

Los principales métodos de transformación son los procesos de absorción y de criogenización. Se trata de sofisticados procesos para tratar el gas natural y separar los líquidos del gas natural.

#### **4.9 Transporte Y Almacenamiento Del Gas Natural**

La industria de gasoductos busca continuamente mejoras en materia de capacidad, seguridad, eficacia y rentabilidad con el fin de disminuir los costos de transporte, ya éstos representan una importante proporción del precio final del gas.

Se utilizan los sistemas de control y de captación de datos (SCADA) con el propósito de conservar informaciones precisas y continuas sobre los gasoductos. Se trata de sistemas informáticos asociados a una transmisión por satélite o por teléfono que permiten la obtención de información de las diferentes secciones del gasoducto, así como el control del flujo del gas. Los productores pueden de igual manera acceder a una parte de esta información. Las empresas que explotan los gasoductos pueden emplear dispositivos inteligentes robotizados de inspección para examinar el interior de los gasoductos, medir el diámetro interior y limpiar los restos.

Los avances tecnológicos a nivel del proceso de licuado, cuyo objetivo es la transformación del gas natural en gas natural licuado (GNL), favorecen la expansión del comercio internacional.

#### **4.10 Distribución del Gas Natural**

La investigación y el desarrollo en lo que concierne al reparto de gas natural pretende, por una parte la aparición de nuevas aplicaciones como la chimenea de gas y los sistemas de enfriamiento, y por otra el desarrollo de nuevas tecnologías cuyo propósito es la reducción de los costos y la mejora de la eficiencia. Algunas de las tecnologías que pueden ser citadas como ejemplo son las tuberías de distribución flexible, las canalizaciones de distribución de plástico, los contadores de lectura electrónica, los sistemas de cartografía informática o nuevas tecnologías de formación de zanjas.

Los distribuidores de gas necesitan controlar el nivel de gas que circula en los gasoductos por medio de técnicas informáticas como la regulación de válvulas vía telemetría por satélite o del sistema de control y captación de datos (SCADA).

#### **4.11 Usos del Gas Natural**

Los nuevos usos domésticos del gas natural se refieren al desarrollo de sistemas de calefacción y de enfriamiento que utilizan la tecnología de las bombas de calor, sistemas de combinación de calentamiento de agua y espacio, calderas y hornos de ventilación directa de alta eficiencia, luces y grillas a gas, lavadoras y secadoras industriales, cocinas de tipo hotel y equipos para chimeneas de gas.

La creciente preferencia por el gas natural como combustible en la generación de electricidad se debe a las mejoras técnicas realizadas en el área de las turbinas de ciclo combinado, que representan la tecnología más eficiente de generación de energía con tecnología basada en combustibles fósiles, así como en el área de la combinación de calor y generación de energía (CHP o cogeneración). Esta combinación aumenta la eficacia y ayuda a una utilización más racional de la energía, lo que permite además

reducir los costos y los impactos ambientales. Los avances tecnológicos permiten también una creciente utilización del gas natural en la fabricación de pilas de combustible y de automóviles que funcionan con gas natural.

## **5. EN QUE SECTORES SE UTILIZA EL GAS NATURAL**

El gas natural es una fuente de energía versátil que puede ser utilizada en ámbitos muy variados. La producción de calefacción y la generación de electricidad son sus principales usos tradicionales. En el futuro, la problemática de la protección del medio ambiente podría conducir a una mayor utilización del gas natural en el sector transporte.

### **5.1 Usos Domésticos**

Las aplicaciones domésticas son los usos del gas natural más comúnmente conocido. Se puede utilizar para cocinar, lavar, secar, calentar el agua, calentar una casa o climatizarla. Además, los electrodomésticos se mejoran día a día con el fin de utilizar el gas natural de forma más económica y segura. Los costos de mantenimiento del material que funciona con gas son generalmente más bajos que los de otras fuentes de energía.

## **5.2 Aplicaciones Comerciales**

Los principales usuarios comerciales de gas natural son los proveedores de servicios de comida, los hoteles, los equipamientos de servicios médicos y los edificios de oficinas. Las aplicaciones comerciales de gas natural incluyen la climatización (aire acondicionado y refrigeración), la cocina o la calefacción.

## **5.3 Industria**

El gas natural es un entrada para la fabricación de la pasta de papel, de ciertos metales, productos químicos, piedras, arcilla, vidrio y en la transformación de ciertos alimentos. Puede ser igualmente utilizado para el reciclado de residuos, para la incineración, el secado, la deshumidificación, la calefacción, la climatización y la cogeneración.

## **5.4 Generación De Electricidad**

Las compañías de electricidad y los proveedores independientes de energía emplean cada vez más el gas natural para alimentar sus centrales eléctricas. Generalmente, las centrales que funcionan con gas natural tienen menores costos de capital, se construyen más rápidamente, funcionan con mayor eficacia y emiten menos polución atmosférica que las centrales que utilizan otros combustibles fósiles. Los avances tecnológicos en materia de diseño, eficacia y utilización de turbinas de ciclo combinado, así como en los procesos de cogeneración, fomentan el empleo de gas natural en la generación de energía. Las centrales de ciclos combinados (CCGT) utilizan el calor perdido para producir más electricidad, mientras que la cogeneración del gas natural

produce al mismo tiempo potencia y calor que son útiles tanto para las industrias como para los usuarios comerciales. Esta cogeneración reduce muy fuertemente las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera.

## **5.5 Vehículos De Gas Natural**

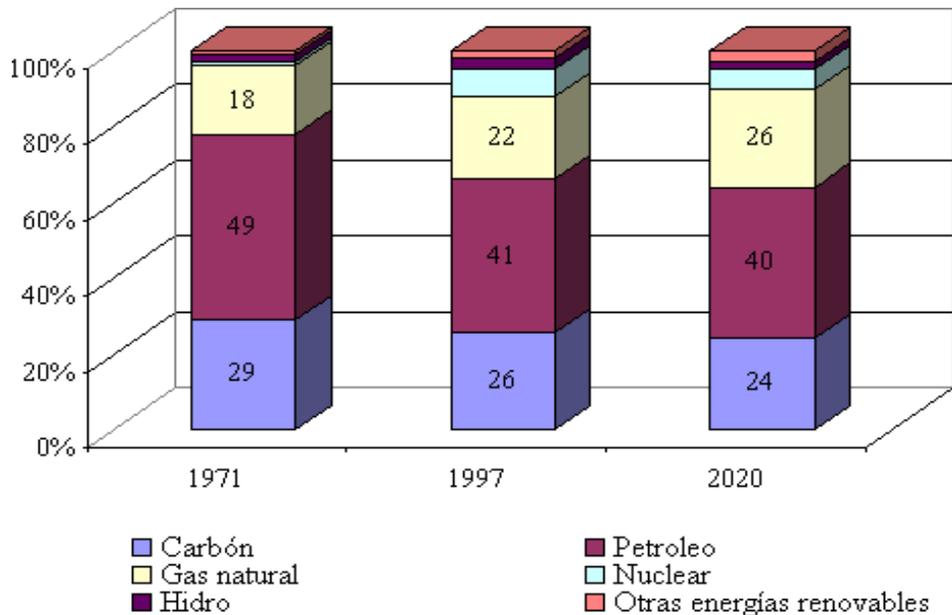
El gas natural puede ser utilizado como combustible por los vehículos a motor de dos maneras: como gas natural comprimido (GNC), la forma más utilizada, o como gas licuado.

El parque automotriz que funciona con gas natural es aproximadamente de 1.5 millones de vehículos en todo el mundo (según la Asociación Internacional de Vehículos de Gas Natural). Las preocupaciones respecto de la calidad del aire en la mayor parte de las regiones del mundo refuerzan el interés por la utilización del gas natural en este sector. Se estima que los vehículos que utilizan este tipo de combustible emiten un 20% menos de gas con efecto de invernadero que los vehículos que funcionan con gasolina o con diesel. Contrariamente a lo que se piensa comúnmente, el empleo de gas natural en los vehículos motorizados no es una novedad, puesto que ya se utilizaban en los años 30. En muchos países, este tipo de vehículos es presentado como una alternativa a los autobuses, taxis y otros transportes públicos. El gas natural en vehículos es a la vez barato y práctico.

## 5.6 Pilas De Combustible

La pila de combustible es un dispositivo electroquímico que permite combinar el hidrógeno y el oxígeno contenidos en el aire con el fin de producir electricidad, calor y agua. Las pilas de combustible funcionan sin combustión, por lo que casi no contaminan. Una pila de combustible puede ser utilizada con rendimientos muchos más elevados que los motores de explosión pues el combustible es directamente transformado en electricidad y produce más energía a partir de la misma cantidad de combustible. La pila de combustible no posee ninguna pieza móvil, lo que la convierte en una fuente de energía relativamente silenciosa y segura. El gas natural es uno de los múltiples combustibles a partir del cual las pilas de combustible pueden funcionar.

El gráfico siguiente es una ilustración del empleo que se le ha dado al gas natural en el transcurso de la historia y de sus perspectivas en el mercado norteamericano:



## **5.7 ¿Para Que Sirve El Gas Natural?**

El gas natural está formado por un pequeño grupo de hidrocarburos: fundamentalmente metano con una pequeña cantidad de propano y butano.

El propano y el butano se separan del metano y se usan como combustible para cocinar y calentar, distribuidos en bombonas.

El metano se usa como combustible tanto en viviendas como en industrias y como materia prima para obtener diferentes compuestos en la industria química orgánica.

El metano se distribuye normalmente por conducciones de gas a presión (gaseoductos).

En 1990 se obtenía del petróleo el 38,6% de la energía comercial del mundo, aunque unos años antes, en 1974 llegó a representar el 47,4%, antes de la crisis planteada por la OPEP. Ese mismo año la proporción de energía comercial suministrada por el gas natural fue de un 21,6% y desde la crisis del petróleo de 1973 ha ido aumentando ligeramente la proporción en la que se consume.

## **5.8 El Gas Natural Como Producto**

El gas natural es la fuente de energía fósil que ha conocido el mayor avance desde los años 70 y representa actualmente la quinta parte del consumo energético mundial.

Gracias a sus ventajas económicas y ecológicas, el gas natural resulta cada día más atractivo para muchos países.

Las características de este producto, como por ejemplo su reducido intervalo de combustión, hacen de esta fuente de energía una de las más seguras del momento.

En la actualidad es la segunda fuente de energía de mayor utilización después del petróleo. Según el departamento norteamericano de la energía (EIA), la participación del gas natural en la producción energética mundial era del 23% en 1999 y las perspectivas de desarrollo de la demanda son excelentes.

El gas natural es considerado como el combustible fósil de este siglo, como lo fue el petróleo durante el siglo pasado y el carbón hace dos siglos

Aprovisionamiento total en energía primaria según tipo de carburante.

El gas natural presenta una ventaja competitiva frente las otras fuentes de energía pues, solamente alrededor del 10% del gas natural producido se pierde antes de llegar al consumidor final. Además los avances tecnológicos mejoran constantemente la eficacia de las técnicas de extracción, de transporte y de almacenamiento así como el rendimiento energético de los equipos que funcionan con gas natural.

El gas natural es considerado como uno de los combustibles fósiles más limpios y respetuosos con el medio ambiente.

Su ventaja comparativa en materia ambiental en comparación con el carbón o con el petróleo reside en el hecho de que las emisiones de dióxido de azufre son ínfimas y que los niveles de óxido nitroso y de dióxido de carbono son menores. Una mayor utilización de esta fuente de energía permitiría particularmente limitar los impactos negativos sobre el medio ambiente tales como:

la lluvia ácida,

la deterioración de la capa de ozono o los gases con efecto de invernadero.

El gas natural es igualmente una fuente de energía muy segura tanto en lo que concierne su transporte y su almacenamiento como su utilización.

Aunque las reservas de gas natural sean limitadas y que se trate de una energía no renovable, las reservas explotables son numerosas en el mundo entero y aumentan al

mismo tiempo que se descubren nuevas técnicas de exploración y de extracción, permitiendo una perforación más amplia y profunda.

El nivel de las inversiones dedicadas a la industria del gas natural prueba la importancia creciente de este producto.

Este sector muestra un dinamismo importante a principios de este nuevo milenio. Una demanda y un nivel de precios en aumento condujeron, en un pasado reciente, a emprender nuevos proyectos de expansión y de exploración.

Fue así como se desarrollaron y se planificaron proyectos de construcción de nuevos gasoductos a través del mundo.

Además, los gobiernos incluyen progresivamente al gas natural en el orden del día de su política energética, principalmente a través del seguimiento de políticas de liberalización del mercado (en particular después de las crisis petroleras de los años 70).

Cada vez más, los usuarios finales muestran una preferencia por el gas natural por su limpieza, su seguridad, su fiabilidad y su interés económico.

El gas natural se puede utilizar para la calefacción, la refrigeración y varias otras aplicaciones de tipo industrial. Al mismo tiempo, tiende a convertirse en el combustible preferido para la producción de electricidad

## 5.9 Ventajas del Gas Natural

- Mejor rendimiento en la combustión
- Ausencia de corrosión en las instalaciones
- Aumento en la calidad del producto final
- Supresión de la necesidad del almacenamiento de combustible
- Reducción de pérdidas de combustibles en su transporte por el avance de las técnicas de canalización
- Combustión controlable sin necesidad de personal especializado
- Combustión exenta de agentes contaminantes
- Los principales productores son: Unión Soviética, Canadá, Países Bajos, Reino Unido, Rumanía, Argelia e Indonesia
- Se transporta licuado a través de los gasoductos
- Este gas no es más pesado que el aire por eso cuando se produce una fuga en un recinto cerrado resulta muy peligroso pues además del peligro de explosión existe el de asfixia para advertir de este peligro se le añade una sustancia de olor característico
- Es más ligero que el aire por lo que tiende a subir, mientras que el gas LP tiende a permanecer en las partes bajas.
- Combustión limpia.
- Requiere ignición para la combustión.
- Eficiente y abundante.

- No tiene color ni olor, aunque para su detección, se incorpora un componente químico (mercaptano) que le proporciona un olor característico.
- No es corrosivo.
- No requiere de ningún proceso de transformación para su utilización.

## 6. GAS NATURAL Y MEDIO AMBIENTE

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.

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

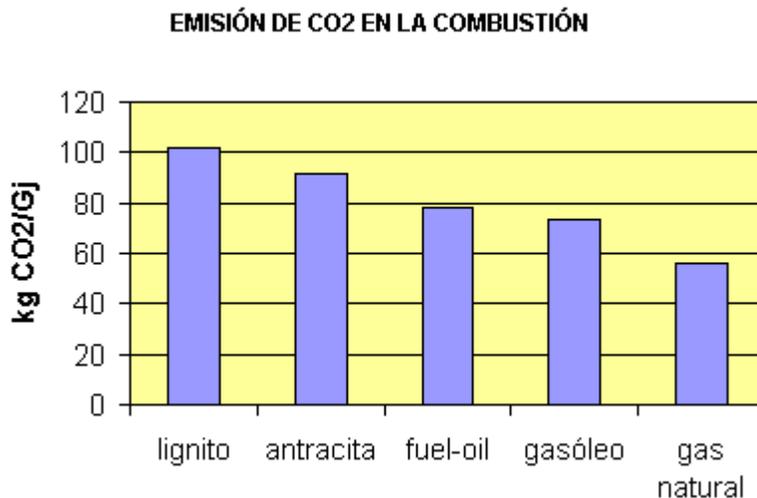
La menor cantidad de residuos producidos en la combustión permite su uso como fuente de energía directa en los procesos productivos o en el sector terciario, evitando los procesos de transformación como los que tienen lugar en las plantas de refino del crudo.

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 (SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> y CH<sub>4</sub>) por unidad de energía producida.

## 6.1 El Gas Y Emisiones De CO2

El gas natural como cualquier otro combustible produce CO<sub>2</sub>; sin embargo, debido a la alta proporción de hidrógeno-carbono de sus moléculas, sus emisiones son un 40-50% menores de las del carbón y un 25-30% menores de las del combustible en base aceite.



## 6.2 Emisiones de Oxido de Nitrogeno (NO<sub>x</sub>).

Los óxidos de nitrógeno se producen en la combustión al combinarse radicales de nitrógeno, procedentes del propio combustible o bien, del propio aire, con el oxígeno de la combustión. Este fenómeno tiene lugar en reacciones de elevada temperatura, especialmente procesos industriales y en motores alternativos, alcanzándole proporciones del 95-98% de NO y del 2-5% de NO<sub>2</sub>. Dichos óxidos, por su carácter ácido contribuyen, junto con el SO<sub>2</sub> a la lluvia ácida y a la formación del "smog" (término anglosajón que se refiere a la mezcla de humedad y humo que se produce en invierno sobre las grandes ciudades).

La naturaleza del gas (su combustión tiene lugar en fase gaseosa) permite alcanzar una mezcla mas perfecta con el aire de combustión lo que conduce a combustiones completas y más eficientes, con un menor exceso de aire.

La propia composición del gas natural genera dos veces menos emisiones de NOx que el carbón y 2,5 veces menos que el fuel-oil. Las modernas instalaciones tienen a reducir las emisiones actuando sobre la temperatura, concentración de nitrógeno y tiempos de residencia o eliminándolo una vez formado mediante dispositivos de reducción catalítica.

### **6.3 Emisiones de Dioxido de Azufre (SO<sub>2</sub>)**

Se trata del principal causante de la lluvia ácida, que a su vez es el responsable de la destrucción de los bosques y la acidificación de los lagos. El gas natural tiene un contenido en azufre inferior a las 10ppm (partes por millón) en forma de odorizante, por lo que la emisión de SO<sub>2</sub> en su combustión es 150 veces menor a la del gas-oil, entre 70 y 1.500 veces menor que la del carbón y 2.500 veces menor que la que emite el fuel-oil.

### **6.4 Emisiones de Metano (CH<sub>4</sub>)**

El metano, que constituye el principal componente del gas natural es un causante del efecto invernadero mas potente que el CO<sub>2</sub>, aunque las moléculas de metano tienen un tiempo de vida en la atmósfera mas corto que el del CO<sub>2</sub>. De acuerdo con estudios independientes, las perdidas directas de gas natural durante la extracción, transporte y distribución a nivel mundial, se han estimado en 1% del total del gas transportado.

La mayor parte de las emisiones de metano a la atmósfera son causadas por la actividad ganadera y los arrozales, que suponen alrededor del 50% de las emisiones causadas por el hombre.

## **6.5 Partículas Sólidas**

El gas natural se caracteriza por la ausencia de cualquier tipo de impurezas y residuos, lo que descarta cualquier emisión de partículas sólidas, hollines, humos, etc. y además permite, en muchos casos el uso de los gases de combustión de forma directa (cogeneración) o el empleo en motores de combustión interna.

## 7. HISTORIA DEL GAS NATURAL EN COLOMBIA

El gas natural se utiliza como materia prima o como combustible en los sectores industrial, petroquímico, termoeléctrico, doméstico, comercial y de transporte terrestre. Sus principales usos por sector son los siguientes:

El transporte del gas natural en Colombia se inició en los años 60 en la Costa Atlántica a partir de una iniciativa gubernamental que rápidamente llamó la atención del sector privado.

Inicialmente se atendió el sector térmico y luego se incursionó en los mercados residencial, comercial y de la pequeña industria. La penetración del mercado se dio mediante la implementación de estrategias que impulsaran el uso de este combustible como servicio público.

En 1986 se inició el Plan de Masificación del Gas Natural en Colombia, el cual fomentó la construcción de una infraestructura de transporte que conectó a Bogotá, la capital, y otros importantes mercados de la zona central del país, con los grandes yacimientos de gas natural de la costa norte.

Entre los factores de éxito en la masificación del gas natural están: la definición de un marco regulatorio apropiado; el programa de gasoductos regionales; la adecuada política energética y los esfuerzos comerciales de las empresas del sector.

El marco regulatorio permitió la participación de inversionistas privados, la creación de instituciones de control del sector y la implementación del sistema de subsidios cruzados. Gasoductos regionales ha contado con el impulso y el apoyo del Gobierno Nacional, el cual, por intermedio de la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG), reconoce estas inversiones y las remunera en las tarifas de transporte de gas.

Debemos resaltar que por tercer año consecutivo el gas natural fue el servicio público mejor calificado por sus usuarios, según el estudio realizado anualmente por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios.

El posicionamiento actual del gas natural se ve reflejado en la siguiente información: el país cuenta con más de 4.5 millones de usuarios de los sectores comercial, industrial y residencial, de estos últimos el 88% pertenecientes a los estratos socioeconómicos más bajos; la cobertura promedio del servicio es de 65% a nivel nacional y en algunas regiones ya supera 90 %; de los hogares de 41,2 millones de colombianos 45 % cuentan con el servicio de este combustible; Colombia ha sido uno de los países con mayor crecimiento en gas vehicular, al pasar de 6.760 vehículos en el año 2000 a más de 233.000 en 2007; los beneficios económicos que recibe la sociedad toda, derivados del uso del gas natural se estiman en más de USD\$ 3 mil millones.

Debido al incremento del consumo de este servicio se han propuesto diferentes tipos de dispositivos de seguridad para la detección de fugas tanto en el sector industrial como el en residencial.

## 7.1 Principales usos del gas natural en Colombia

Sector	Usos	
Industrial	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Refinerías de petróleo</li> <li>- Industria del vidrio</li> <li>- Minas de ferroniquel</li> <li>- Industria alimenticia</li> <li>- Hierro y acero</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pulpa y papel</li> <li>- Industria del cemento</li> <li>- Cerámica</li> <li>- Industria textil</li> </ul>
Petroquímico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Urea</li> <li>- Alcoholes</li> <li>- MTBE</li> <li>- Etileno</li> <li>- ETC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nitrato de amonio</li> <li>- Aldehídos</li> <li>- Acetileno</li> <li>- Polietileno</li> </ul>
Termoeléctrico	<ul style="list-style-type: none"> <li>Turbogeneradores</li> <li>- Calderas (turbinas a vapor)</li> <li>- Plantas de ciclo combinado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plantas de ciclo "STIG"</li> <li>- Plantas de cogeneración</li> <li>- Plantas de trigeneración</li> </ul>
Doméstico y comercial	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cocinas</li> <li>- Secadoras de ropa</li> <li>- Refrigeración y acondicionamiento de aire</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calentadores de agua</li> <li>- Calefacción</li> <li>Restaurantes</li> <li>- Hoteles</li> </ul>
Transporte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- GNV - Gas Natural Vehicular comprimido en reemplazo de gasolina motor.</li> </ul>	

## **8. RECOMENDACIONES SI SU DETECTOR DE GAS ALERTA DE UNA FUGA DE GAS**

- Deje la casa inmediatamente.
- NO HAGA llamadas desde su hogar. Los teléfonos son capaces de producir una chispa, la cual podría comenzar un incendio o explosión. Contacte su compañía de gas local desde un teléfono fuera y lejos de su hogar.
- NO encienda un fósforo u otro material combustible. Asimismo, NO encienda NI apague ningún interruptor de luz, NI TAMPOCO enchufe o desenchufe electrodomésticos tales como un televisor o aspiradora. Estas actividades también pueden producir una chispa que podría comenzar un incendio o explosión.
- No vuelva a entrar a la casa hasta que la compañía de gas encuentre la fuente de fuga y la arregle.

## **8.1 Intoxicación con GAS**

El monóxido de carbono (CO) es un gas tóxico, inoloro, incoloro de extrema peligrosidad, que puede causar súbitamente una enfermedad y/o la muerte.

Se produce por la combustión incompleta de diferentes combustibles fósiles como el carbón, el gas propano, el gas natural, la gasolina, entre otros y también por la combustión incompleta de productos vegetales como madera, papel, maíz, caña de azúcar, entre otros.

En este sentido, en la vida cotidiana se pueden encontrar diferentes fuentes de producción de monóxido de carbono - CO, como por ejemplo, los calentadores de paso a gas, estufas, calentadores, motores de los vehículos, en los incendios, el humo del tabaco o en determinados procesos industriales.

Suele ser difícil decir si alguien está envenenado con CO, ya que los síntomas pueden parecerse a los de otras enfermedades. Las personas que están dormidas o intoxicadas pueden morir de envenenamiento por CO antes de presentar síntomas.

## **8.2 Síntomas Del Envenenamiento Con Gas**

A niveles altos o moderados, el gas puede causar dolores de cabeza, mareos, confusión mental, náusea o desmayos, pero puede causar la muerte si estos niveles, aunque moderados, se respiran durante un tiempo prolongado.

-A bajos niveles, el gas puede causar falta de aliento, náusea , mareos ligeros y causar graves consecuencias a la salud.

### **8.3 ¿Qué hacer si hay síntomas de Envenenamiento con Gas?**

- Diríjase inmediatamente a un lugar abierto y ventilado. Abra las puertas y ventanas, apague los aparatos que utilizan combustibles.
- -Avisé a la línea 123 acerca del caso o a la línea de emergencia dispuesta para su lugar de residencia y de ser posible acuda a un centro de salud e informe al médico que sospecha de envenenamiento con gas.
- El envenenamiento con gas puede diagnosticarse con una prueba de sangre hecha inmediatamente después de haber estado expuesto al contaminante.
- No ingiera alimentos o bebidas, por el riesgo de bronco aspiración.

### **8.4 Tratamientos**

Un individuo expuesto a asfixia por gas natural necesita tener aire fresco inmediatamente y atención médica tan pronto como sea posible. Si la persona está inconsciente y no respira, muévelo (la) a un lugar donde haya aire fresco y administre respiración boca-a-boca hasta que llegue ayuda profesional.

### **8.5 Problemas asociados con las personas de edad**

La sensibilidad a los olores comienza a disminuir en la séptima década de vida. Un largo segmento de la población de personas de edad tiene dificultad para detectar mercaptan, el hedor químico que se agrega al gas natural como agente de alerta. Para

los individuos con sentido del olfato y del gusto reducido, los detectores de gas natural proveen una señal de alerta temprana antes de que el gas suba a niveles peligrosos

## **8.6 Sugerencias para la prevención De Intoxicación por Gas**

En Hogares:

- No queme elementos en una estufa o chimenea que no esté ventilada
- No encienda un gasodoméstico en un espacio cerrado
- No obstruya las rejillas y límpielas periódicamente, ya que la ventilación permanente es importante
- No obstruya ni retire los ductos de salida de gases
- No permita la instalación de gasodomésticos en baños, armarios o cuartos.
- Para el mantenimiento anual y/o modificación de instalaciones de gas contrate siempre una empresa certificada

## **METODOLOGIA DE DESARROLLO**

Hasta este momento del proyecto ya sabemos lo respectivo con el gas natural y hemos leído todo lo relacionado sobre este Contenido.

Lo que se pretende con esta metodología es ayudar en el entendimiento de este proyecto a continuación explicamos el dispositivo electrónico automatizado de control de fugas de gas domiciliario.

Ahora usted va a conocer en este capítulo explicaremos y definiremos los parámetros básicos que se siguieron en cuanto a diseño, construcción, instalación, mantenimiento y operación en lo que se innovó, como se realizó, como es su funcionamiento interno y la tarea que cumple cada dispositivo específicamente que integran el dispositivo electrónico automatizado de control de fugas de gas domiciliario.

### **9. ¿QUÉ ES UN DETECTOR DE GAS?**

Es un dispositivo electrónico de gama alta el cual encontramos en el mercado en diversos estilos y aplicaciones, los cuales nos proveen información de fugas y según su configuración interna muestran en detalle la composición y el riesgo al que estamos expuestos.

La mayoría de estos dispositivos están diseñados para el sector industrial, también varían mucho en precio, características, y facilidad de instalación.

Algunos deben ser instalados profesionalmente y pueden ser conectados al sistema de seguridad de su hogar. Otras marcas se parecen a los detectores de humo y la instalación es fácil.

## **10. DISPOSITIVO ELECTRÓNICO AUTOMATIZADO DE CONTROL DE FUGAS DE GAS DOMICILIARIO**

### **10.1 ¿Qué se va a Innovar?**

Dispositivo Electrónico Automatizado Con Electro válvulas Para El Control De Fugas De Gas Domiciliario, este detector de gas resulta imprescindible en las cocinas que funcionen con redes de gas natural o monóxido de carbono y haya personas que convivan con riesgo de tener un escape en su hogar, como es el caso de los niños y las personas mayores que por descuido u olvido pueden dejar el gas abierto. Evite accidentes fatales con este detector de gas.

### **10.2 ¿Cómo se va desarrollar el Proyecto?**

La electrónica es la ciencia que tiene mayor, campo de acción, podemos decir que casi cualquier actividad humana involucra de una u otra forma algún elemento propio de esta tecnología.

Al desarrollar este proyecto Dispositivo Electrónico Automatizado Con Electro válvulas Para El Control De Fugas De Gas Domiciliario se obtiene un dispositivo de automatización para la detección de fuga de gas (monóxido, propano, gas natural).

Este dispositivo contiene algunos componentes muy importantes, uno de ellos son los sensores de gas que cuando detectan algunos de estos gases se activara sincronizadamente con una electro válvula y cerrara el paso de gas a la vivienda o local, el semáforo cambiara de estado y sonara una alarma acústica.

### **10.3 Instalación dentro del hogar del dispositivo electrónico automatizado con electro válvulas para el control de fugas de gas domiciliario**

Instalar del detector de gases a 30 cm. del techo en caso de utilizar una instalación basada en gases ligeros como gas natural o metano, o bien a 30 cm. del suelo en caso de que la instalación use gases pesados como propano o butano.

Asegúrese de colocar el detector a una distancia máxima aproximada de 5 metros.

- Detector de gas
- Fuente de gas
- Instalación a 30 cm.
- Distancia a fuente de gas de 5 metros max.
- En caso de gas ligero como gas natural o metano: Alto.
- En caso de gas pesado como propano o butano: Bajo

### **10.4 Características Del Detector De Gas**

- Detecta gas natural,
- Gases de combustibles
- Gases de carbón

## **10.5 Modo de trabajo dispositivo electrónico automatizado con electro válvulas para el control de fugas de gas domiciliario:**

Es un detector de gases automatizado con electroválvulas

La luz de los quemadores de la cocina, o de las calderas o calentadores, siempre tienen que ser azules, excepto el pico que será amarillo. Si viéramos que la luz es totalmente amarilla, tenemos que llamar a la empresa distribuidora del Gas Natural, porque hay peligro de fuga.

Este detector de gases te va a avisar con su alarma de los escapes que puedan sucederse y por medio de su electro válvulas automáticamente corta el paso de gas hacia la vivienda, aun sin que te hayas percibido de estos.

Totalmente Confiable Dispositivo Electrónico Automatizado Con Electro válvulas Para El Control De Fugas De Gas Domiciliario:

Con este detector de gases doméstico y gracias al sensor y a su filtro se evitan las falsas alarmas producidas por otros gases o productos de limpieza.

Protección Total Dispositivo Electrónico Automatizado Con Electro válvulas Para El Control De Fugas De Gas Domiciliario:

Otros equipos sólo detectan altas concentraciones, sin embargo, el detector de gases doméstico detecta también bajas concentraciones, que en pocas horas, pueden resultar muy perjudiciales.

## **10.6 ¿Por qué elegir este dispositivo electrónico automatizado con electroválvulas para el control de fugas de gas domiciliario?**

Es preferible frente a otros detectores porque:

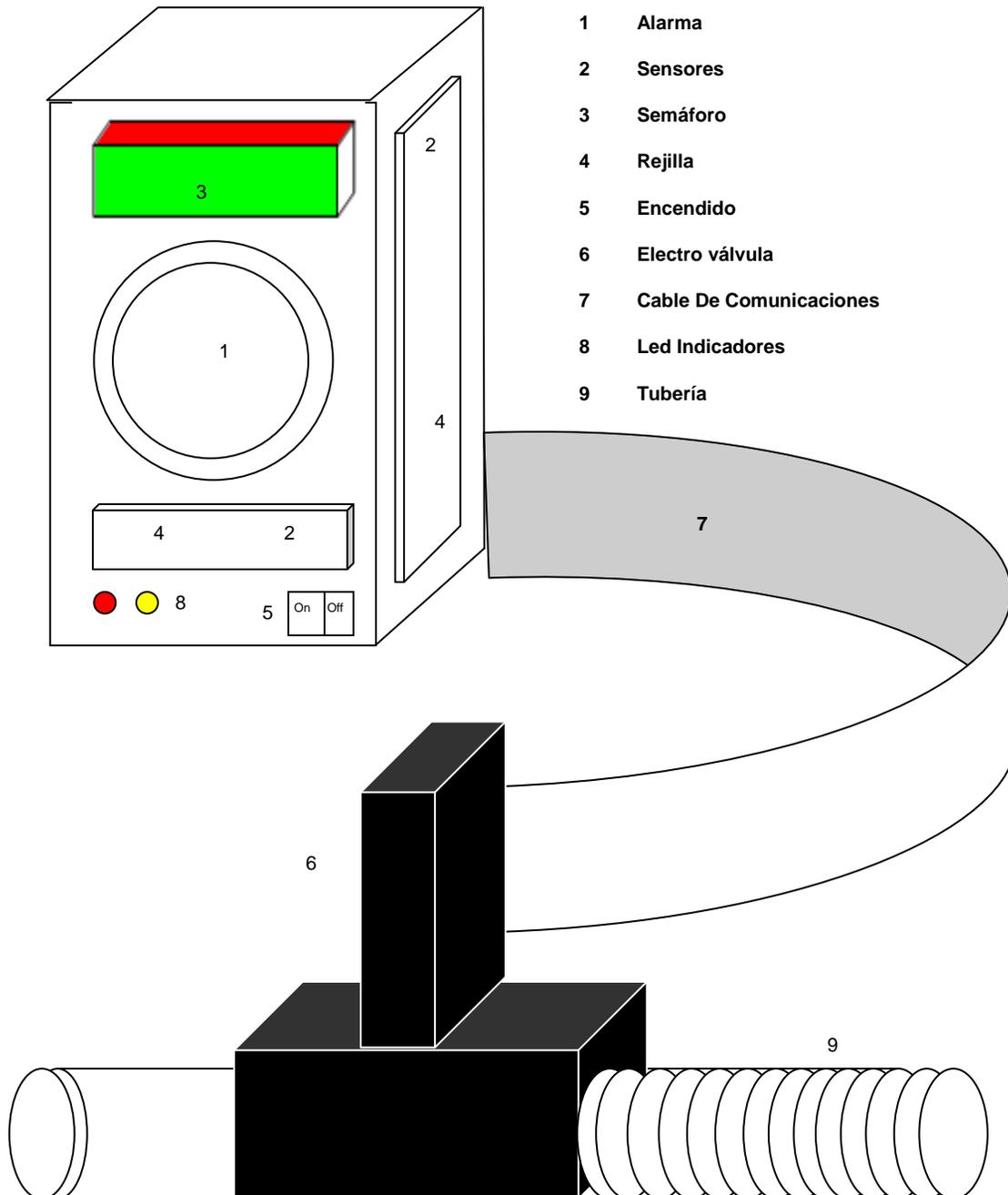
- Es un detector de gas de gama alta.
- Dispone de sensor electroquímico de última generación.
- Está específicamente diseñado y calibrado para la detección de fugas de gas

## 11. CHASIS DEL PROYECTO

Diseño compacto.

Este prototipo es para uso doméstico

Componentes:



Grafica 1: prototipo representa la forma o la presentación del dispositivo electrónico ensamblado muestra sus principales componentes sensores de gas, semáforo, alarma acústica, electro válvulas, encendido o apagado, cable de comunicación, rejillas.

## 11.1 ¿Como funciona?

Este proyecto se desempeña con un Sistema automatizado electrónicamente que detecta fuga de gas por medio de sensores de detección por muestreo, que en conjunto con electrovalvulas examinan el flujo del gas, en caso de una emergencia producida por fugas. Se instalara en conjunto con tuberías y accesorios que van desde el Centro de Medición hasta el Gasodomestico.

Los Sensores Detectan El Gas

El Semáforo Cambia De Estado

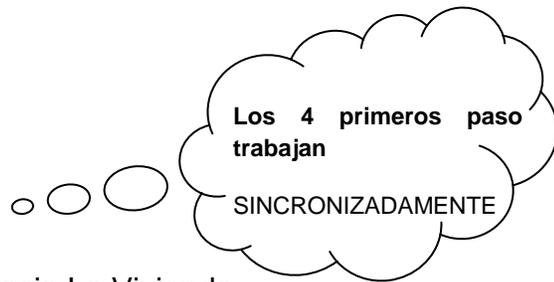
La Electro Válvula Corta El Paso De Gas Hacia La Vivienda

Se Activa La Alarma

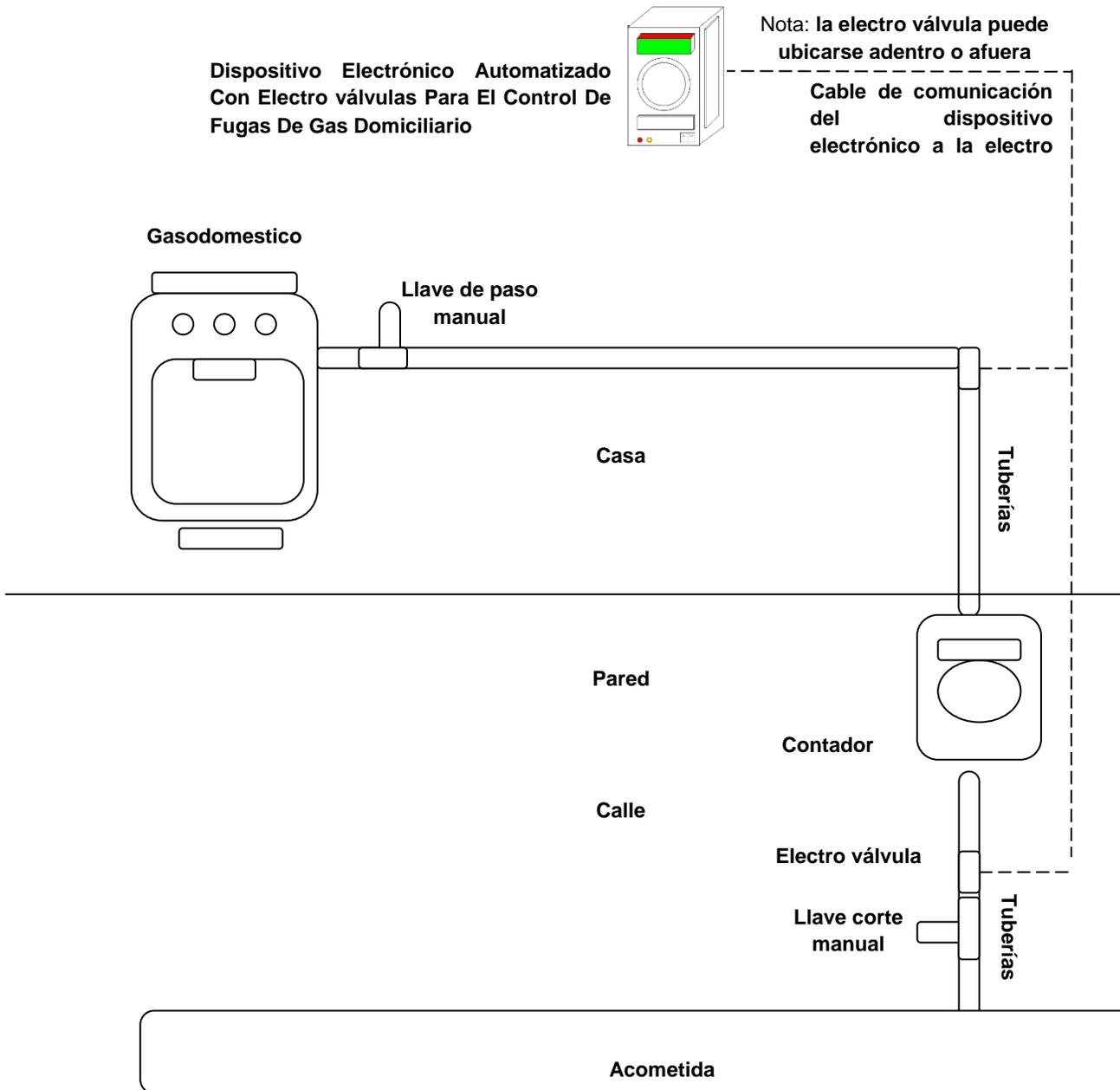
El usuario debe salir de la casa informar la fuga de gas a la empresa prestadora del servicio y cerrar la llave de paso manual

El funcionario debe revisar en que punto se encuentra la fuga

Si se presenta alguna situación anómala en la instalación o el gasodoméstico



## 11.2 Grafico



Grafica 2: Se muestra el diagrama esquemático de la instalación del dispositivo electrónico en conjunto con tubería y accesorios, que van desde el centro de medición hasta el gasodomestico.

## **12. LOS COMPONENTES QUE HACEN FUNCIONAR EL DISPOSITIVO ELECTRÓNICO AUTOMATIZADO CON ELECTRO VÁLVULAS PARA EL CONTROL DE FUGAS DE GAS DOMICILIARIO VAN SINCRONIZADOS**

### **12.1 Sensores De Gas:**

Son dispositivos electrónicos con la capacidad de detectar la variación de una magnitud física tales, gases; y convertir el valor de este, en una señal eléctrica ya sea analógica o digital.

El sensor es un elemento idóneo para este proyecto para tomar y percibir o sensar una señal física proveniente del medio ambiente y convertirla en una señal de naturaleza transducible.

Un sensor convierte las variaciones de una magnitud físicas en variaciones de una magnitud eléctrica o magnética, transforma una señal química en una eléctrica, encargadas de la detección del gas

### **12.2 Electro válvulas:**

Este dispositivo esta diseñado para controlar el flujo de gas a través de un conducto como puede ser una tubería.

Esta cerrada herméticamente

Se comunica por medio de un cable mandando una señal eléctrica al dispositivo electrónico, Dispositivo Electrónico Automatizado Con Electro válvulas Para El Control De Fugas De Gas Domiciliario

La electro válvula comienza a funcionar cerrando el paso de gas hacia a vivienda o el local, cuando los sensores detecta el gas,

En ese mismo momento sonara la alarma y el semáforo cambiara de estado

Nota: La electro válvula puede estar ubicada dentro de la casa o fuera de la casa

### 12.3 Led Indicadores:

Es un dispositivo semiconductor de dos terminales. Pauta si el detector de gas esta en actividad.



Tipo de diodo led que se maneja en el detector de gas es led de chorro

### 12.4 Semáforo:

Actúa con dos fases Verde Y Rojo

Verde: cuando este módulo este en el estado verde representa que todo esta normal, que todo se encuentra muy perfecto, no hay peligro.

Rojo: cuando este modulo este en el estado rojo representa que hay una fuga de gas con capacidad de daño en términos de lesiones, daños a la propiedad, daños al medio ambiente o una combinación de ambos.

El semáforo inicia sus funciones cuando el sensor detecta el gas automáticamente cambia su estado (Pasara de un estado de verde (normal) a un estado de rojo (peligro) fuga de gas),



**Peligro**



**Normal**

Indicador De Peligro

Indicador De Normal

### **12.5 Parlante:**

Pertenece a un grupo de componentes llamados traductores, los cuales son componentes que convierten un tipo de energía en otro. Estos convierte corriente eléctrica variable en ondas sonoras, ellos reciben esta señal de un amplificador

Este dispositivo sirve para notificar que hay una fuga de gas en el conjunto de tuberías y accesorios, el usuario estará seguro de que será alertado desde cualquier parte de su hogar.

Tipo de parlante que se maneja en el detector de gas es bobina móvil

### **12.6 Suiche Encendido o Apagado**

Con suiche sirve para interrumpir la el paso de energía al dispositivo apagar o encender el detector de gas

Tipo de suiche que se maneja en el detector de gas es balancín

### **12.7 Llave de Paso:**

Es un dispositivo, generalmente de metal, alguna aleación o más recientemente de polímeros, usado para dar pasó o cortar el flujo de gas manualmente por una tubería. Estará ubicado en la cocina y en la parte del contador

### **12.8 Batería / pila:**

Son componentes muy utilizados actualmente, ya que los circuitos electrónicos modernos consume poca energía y por lo tanto se pueden alimentar con ellas

La batería o pila almacena energía eléctrica usando procedimientos electroquímicos y que posteriormente la devuelve casi en su totalidad, en caso de no haber energía en la vivienda funciona con un batería de litio incorporada en el dispositivo para suministrar energía eléctrica para que funcione detector

Nota: puede funcionar con 120v o con la batería

### **12.9 Tuberías:**

Son elementos de diferentes materiales que cumplen la función de permitir el transporte gas de forma eficiente.

### **12.10 Accesorios:**

Elementos utilizados para empalmar las tuberías para conducción de gas. Forman parte de ellos los usados para hacer cambios de dirección, de nivel, ramificaciones, reducciones o acoples de tramos de tuberías

### **12.11 Componentes electrónicos:**

Se denomina componente electrónico a aquel dispositivo que forma parte de un circuito electrónico. Se suele encapsular, generalmente en un material cerámico, metálico o plástico, y terminar en dos o más terminales o patillas metálicas. Se diseñan para ser conectados entre ellos, normalmente mediante soldadura, a un circuito impreso, para formar el mencionado circuito.

Resistencias

Pila (acumulador, batería)

Condensador

Transistores

Diodo

Circuitos integrados

### **12.12 Rejillas:**

Son tejidos de seguridad para el paso de aire para los sensores y el circuito electrónico.

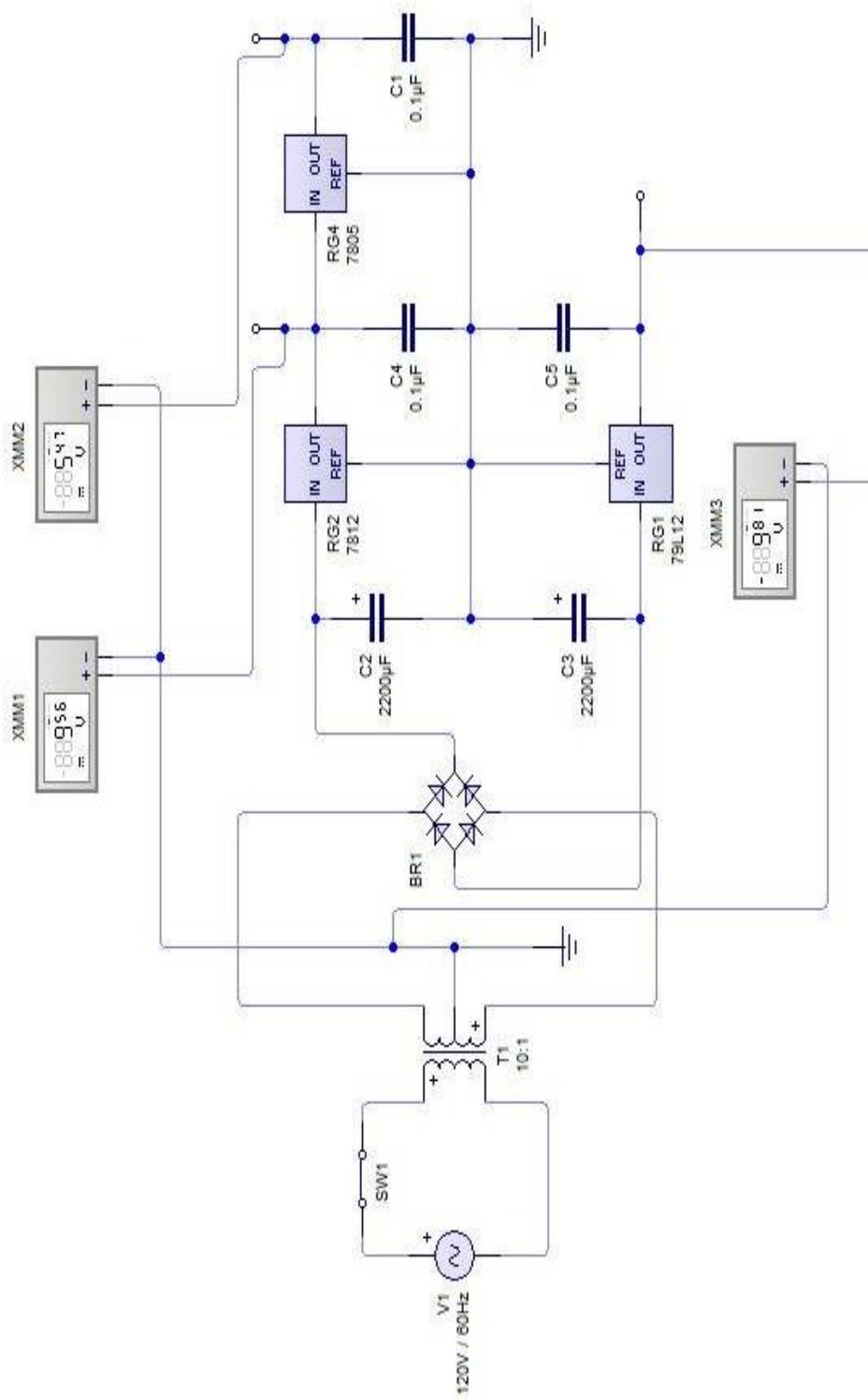
### 13. CIRCUITO ELECTRÓNICO

Dispositivo Electrónico Automatizado Con Electro Válvulas Para El Control De Fugas De Gas Domiciliario

- Fuente de Alimentación de +6 +5 +12 +24 y -12 VDC DE 0.5A

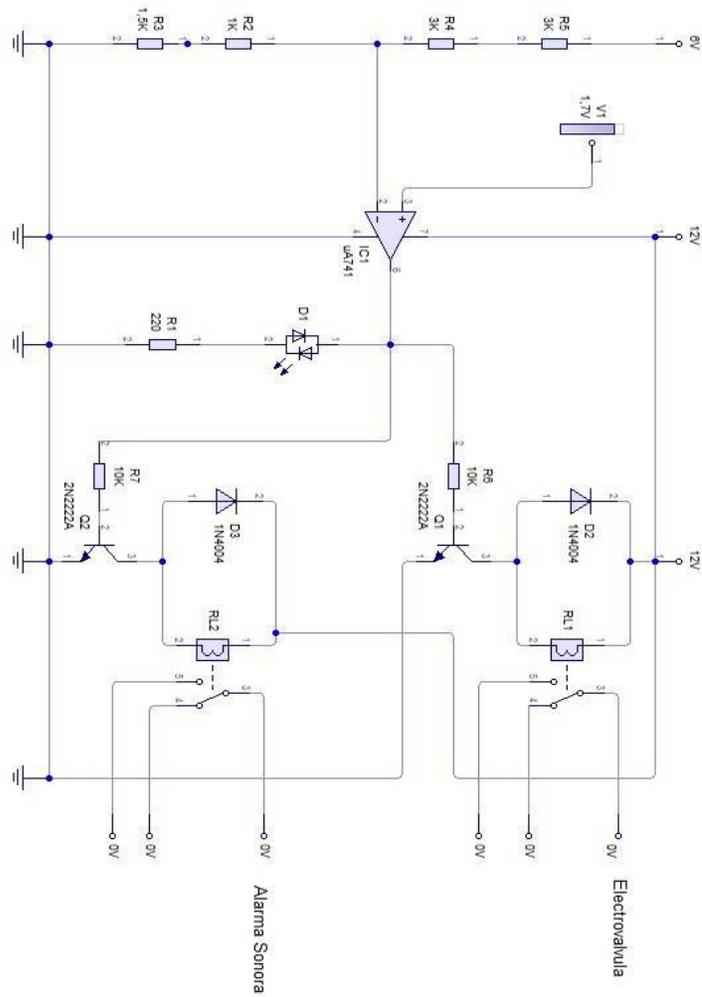
Con este circuito se obtiene una Fuente de Alimentación que entrega 4 voltajes regulados, +5, +6, +12, +24, y -12 VDC los cuales sirven para alimentar todos los componentes como son:

- |                   |             |
|-------------------|-------------|
| 1. Sensor         | +5V         |
| 2. Comparador     | +6V         |
| 3. Electroválvula | +12V y -12v |
| 4. Alarma         | +12V        |
| 5. Semáforo       | +24v        |



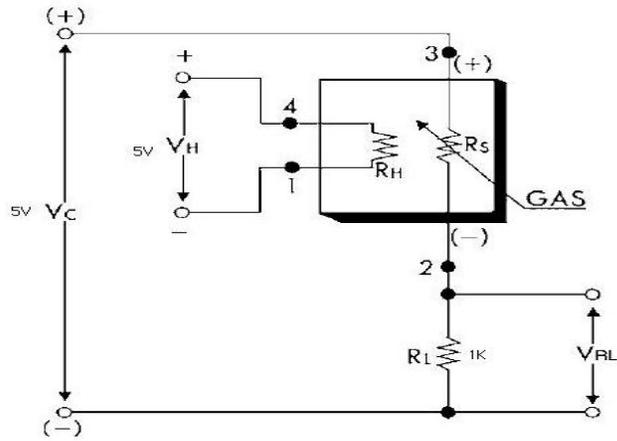
- Comprador parte del sensor

Con este circuito el amplificador operacional es la parte de control que activa los dispositivos como alarma, semáforo, electroválvula.

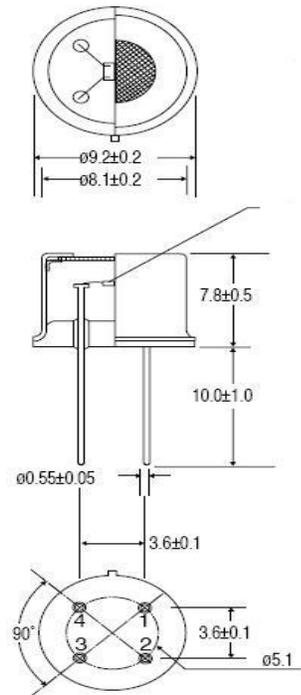


- Sensor TGS 2611

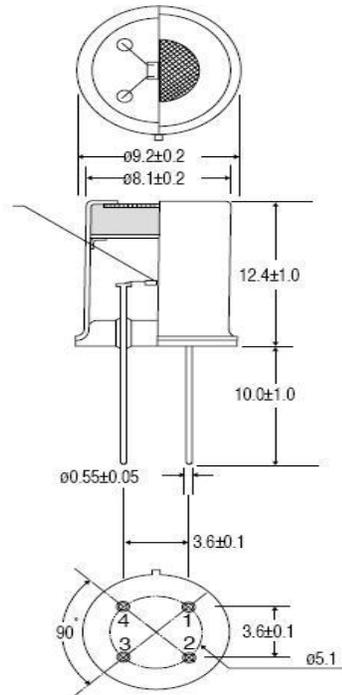
Circuito de cómo son las conexiones del sensor de gas TGS2611



TGS2611-C00

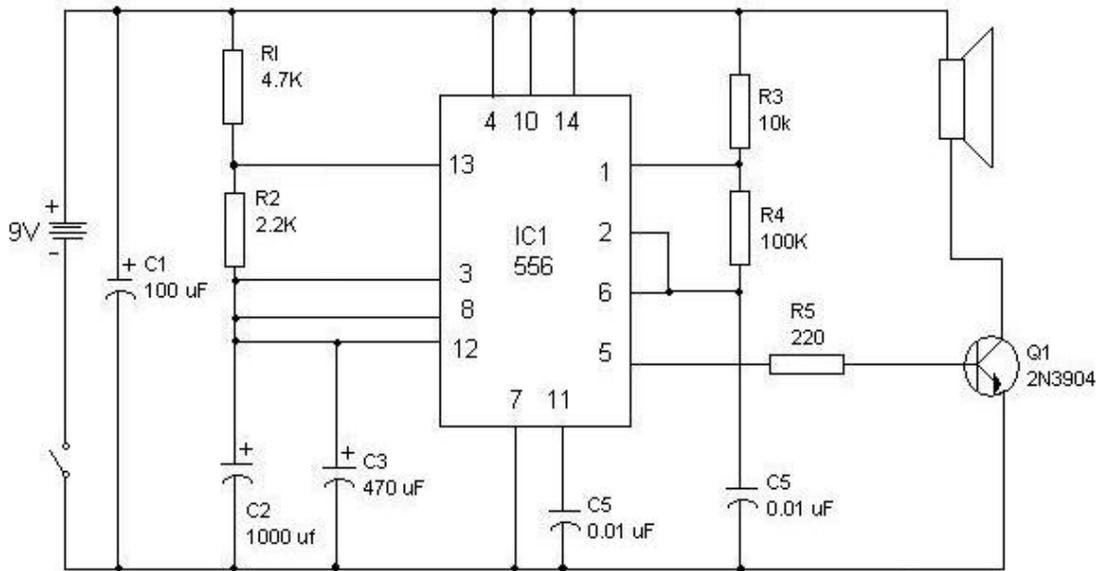


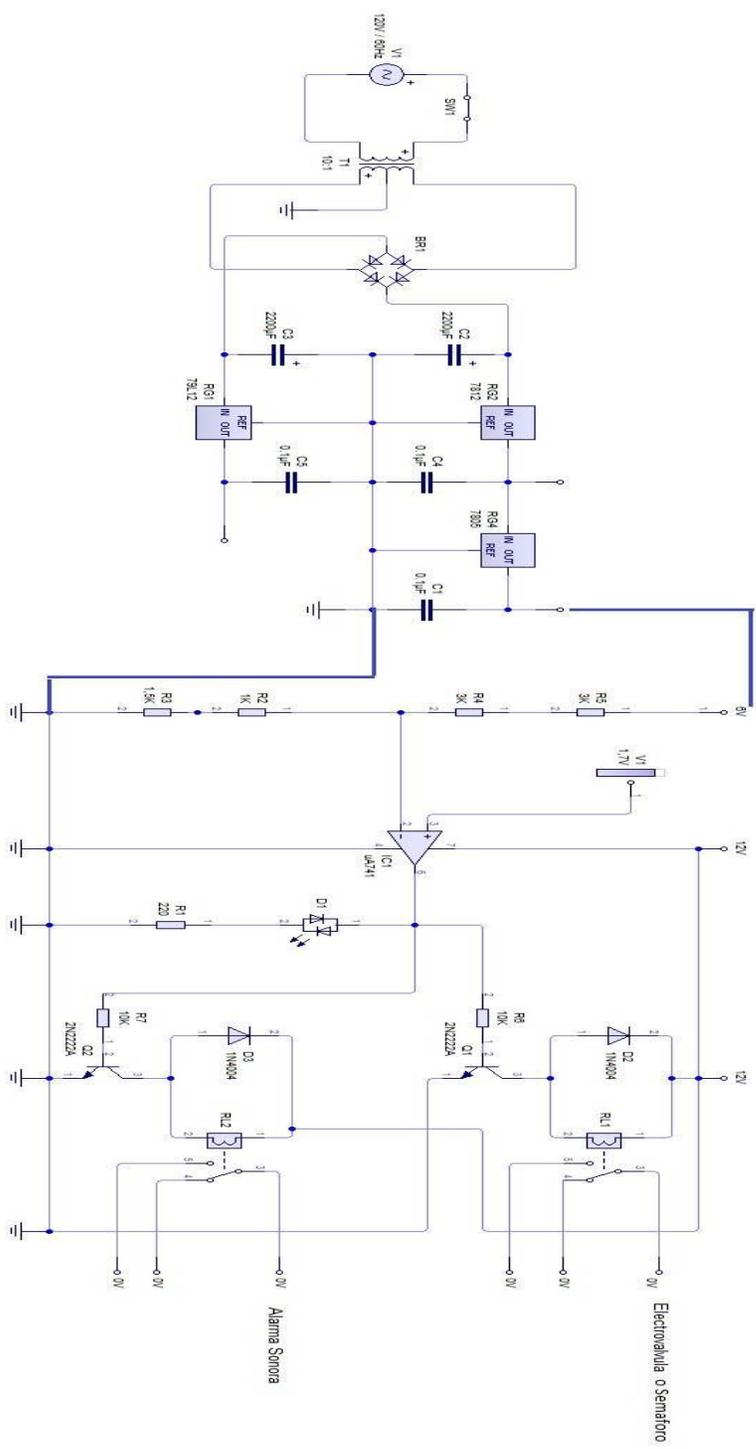
TGS2611-E00



- Alarma Electrónica

Al ensamblar este circuito, se obtiene un dispositivo que origina un sonido equivalente al de una sirena el cual es utilizado para alamar sonoro el cual alerta al usuario o le podemos adaptar una sirena que maneje 12v.





## 14. RESULTADOS

1. El dispositivo electrónico automatizado con electro válvulas para el control de fugas de gas domiciliario, arroja una señal sonora y luminosa, al detectar en el ambiente partículas de gas o de monóxido de carbono en un lapso de exposición de 5 segundos que nos genera un incremento de voltaje de 0.4 voltios.
2. El dispositivo electrónico automatizado con electroválvulas para el control de fugas de gas domiciliario, cierra automáticamente la válvula principal suspendiendo el flujo de gas por toda la red del domicilio, evitando que la contaminación siga su curso.
3. El dispositivo electrónico automatizado con electro válvulas para el control de fugas de gas domiciliario, genero resultados contundentes y acertados en todas las pruebas realizadas.

## 15. CONCLUSIONES

- A. El dispositivo electrónico automatizado con electro válvulas para el control de fugas de gas domiciliario disminuye accidentes por inhalación de Monóxido de Carbono - CO, gas natural y/ o metano.
  
- B. La automatización de nuestro dispositivo genera un margen de tiempo mucho más largo para la atención de un accidente por una fuga de gas domiciliario.
  
- C. Es un producto innovador de bajo precio y al alcance de cualquier persona.
  
- D. Genera confianza y seguridad a los usuarios quienes a diario utilizan el servicio de gas domiciliario, es indispensable poder brindar un sistema de seguridad el cual aporta tranquilidad en los hogares, sin ningún tipo de preocupación.

## 16. GLOSARIO

**ALQUITRAN:** El alquitrán es una sustancia bituminosa, grasa, oscura y de olor fuerte, que se obtiene de la destilación de ciertas materias orgánicas, principalmente de la hulla, turba, huesos y de algunas maderas resinosas.

**BUTANO:** El butano (también llamado n-butano) es un hidrocarburo saturado, parafínico o alifático, inflamable, gaseoso que se licua a presión atmosférica a  $-0,5$  °C, formado por cuatro átomos de carbono y por diez de hidrógeno, cuya fórmula química es  $C_4H_{10}$ . También puede denominarse con el mismo nombre a un isómero de éste gas: el isobutano o metilpropano.

Como es un gas incoloro e inodoro, en su elaboración se le añade un odorizante (generalmente un mercaptano) que le confiere olor desagradable. Esto le permite ser detectado en una fuga, porque es altamente volátil y puede provocar una explosión.

En caso de extinción de un fuego por gas butano se emplea dióxido de carbono ( $CO_2$ ), polvo químico o niebla de agua para enfriar y dispersar vapores.

El butano comercial es un gas licuado, obtenido por destilación del petróleo, compuesto principalmente por butano normal (60%), propano (9%), isobutano (30%) y etano (1%).

**COGENERACION:** La cogeneración es el procedimiento mediante el cual se obtiene simultáneamente energía eléctrica y energía térmica útil (vapor, agua caliente sanitaria, hielo, agua fría, aire frío, por ejemplo).

**CHASIS:** El chasis es la estructura que sostiene y aporta rigidez y forma a un vehículo u objeto portable. Por ejemplo, en un automóvil, el chasis es el equivalente al esqueleto en un ser humano, sosteniendo el peso, aportando rigidez al conjunto, y condicionando la forma y la dinamicidad final del mismo.

**DIOXIDO DE AZUFRE:** El óxido de azufre (IV) o dióxido de azufre cuya fórmula es  $SO_2$  es un gas incoloro con un característico olor asfixiante. Se trata de una

sustancia reductora que con el tiempo y en contacto con el aire y la humedad se convierte en trióxido de azufre.

**DIOXIDO DE CARBONO:** El dióxido de carbono, también denominado óxido de carbono (IV) y anhídrido carbónico, es un gas cuyas moléculas están compuestas por dos átomos de oxígeno y uno de carbono.

**EFFECTO INVERNADERO:** Se denomina efecto invernadero al fenómeno por el cual determinados gases, que son componentes de una atmósfera planetaria, retienen parte de la energía que el suelo emite por haber sido calentado por la radiación solar. Afecta a todos los cuerpos planetarios dotados de atmósfera. De acuerdo con el actual consenso científico, el efecto invernadero se está viendo acentuado en la Tierra por la emisión de ciertos gases, como el dióxido de carbono y el metano, debida a la actividad económica humana.

Este fenómeno evita que la energía solar recibida constantemente por la Tierra vuelva inmediatamente al espacio, produciendo a escala planetaria un efecto similar al observado en un invernadero.

**ELECTROVALVULA:** Una electroválvula es un dispositivo diseñado para controlar el flujo de un fluido a través de un conducto como puede ser una tubería.

**ETANO:** El etano es un hidrocarburo alifático alcano con dos átomos de carbono, de fórmula  $C_2H_6$ . A condiciones normales es gaseoso y un excelente combustible.

**HIDROCARBUROS:** Los hidrocarburos son compuestos orgánicos formados únicamente por carbono e hidrógeno. Consisten en un armazón de carbono al que se unen átomos de hidrógeno. Forman el esqueleto de la materia orgánica.

**HULLA:** La hulla es un tipo de carbón mineral, que como todos los carbones es una roca sedimentaria, que contiene entre un 45 y un 85% de carbono. Es dura y

quebradiza, estratificada, de color negro y brillo mate o graso. Se formó mediante la compresión del lignito, principalmente en la Era Primaria, durante los periodos Carbonífero y Pérmico.

**INPUT:** En teoría de la información, una input se refiere a la información recibida en un mensaje, o bien al proceso de recibirla:

- En la interacción humano-computadora, la entrada es la información producida por el usuario con el propósito del control del programa. El usuario comunica y determina qué clases de entrada aceptarán los programas (por ejemplo, secuencias de control o de texto escritas a máquina a través del teclado y el ratón). \* La entrada viene también de dispositivos de redes y almacenamiento (por ejemplo, impulsores de discos).

Ejemplo:  $1 + 2 = 3$

- 1 y 2 son las entradas, mientras que 3 es la producción.

**LIGNITO:** El lignito es un carbón mineral que se forma por compresión de la turba, convirtiéndose en una sustancia desmenuzable en la que aún se pueden reconocer algunas estructuras vegetales. Es de color negro o pardo y frecuentemente presenta una textura similar a la de la madera de la que procede.

Su concentración en carbono varía entre el 60% y el 75% y tiene mucho menor contenido en agua que la turba.

Es un combustible de mediana calidad, fácil de quemar por su alto contenido en volátiles, pero con un poder calorífico relativamente bajo.

**LLUVIA ACIDA:** La lluvia ácida se forma cuando la humedad en el aire se combina con el óxido de nitrógeno y el dióxido de azufre emitidos por fábricas, centrales eléctricas y vehículos que queman carbón o productos derivados del petróleo. En interacción con el vapor de agua, estos gases forman ácido sulfúrico y ácidos nítricos. Finalmente, estas sustancias químicas caen a la tierra acompañando a las precipitaciones, constituyendo la lluvia ácida.

Los contaminantes atmosféricos primarios que dan origen a la lluvia ácida pueden recorrer grandes distancias, trasladándolos los vientos cientos o miles de kilómetros antes de precipitar en forma de rocío, lluvia, llovizna, granizo, nieve o niebla. Cuando la precipitación se produce, puede provocar importantes deterioros en el ambiente.

La lluvia normalmente presenta un pH de aproximadamente 5.65 (ligeramente ácido) debido a la presencia del  $\text{CO}_2$  atmosférico, que forma ácido carbónico,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ . Se considera lluvia ácida si presenta un pH de menos de 5 y puede alcanzar el pH del vinagre (pH 3). Estos valores de pH se alcanzan por la presencia de ácidos como el ácido sulfúrico,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , y el ácido nítrico,  $\text{HNO}_3$ . Estos ácidos se forman a partir del dióxido de azufre,  $\text{SO}_2$ , y el monóxido de nitrógeno que se convierten en ácidos. Los hidrocarburos y el carbón usados como fuente de energía, en grandes cantidades, pueden también producir óxidos de azufre y nitrógeno y el dióxido de azufre emitidos por fábricas, centrales eléctricas y vehículos que queman carbón o productos derivados del petróleo. En interacción con el vapor de agua, estos gases forman ácido sulfúrico y ácidos nítricos. Finalmente, estas sustancias químicas suben a la atmósfera forman una nube y después caen a la tierra acompañando a las precipitaciones, constituyendo la lluvia ácida.

**METANO:** El metano es el hidrocarburo alcano más sencillo, cuya fórmula química es  $\text{CH}_4$ .

**PENTANO:** Pentano es un hidrocarburo alcano con fórmula química  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$ . Fórmula desarrollada:  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$ . A diferencia de los 4 primeros alcanos que son gaseosos, el pentano se encuentra en forma líquida.

Este material surge como resultado de la descomposición de la materia vegetal de los bosques primitivos, proceso que ha requerido millones de años. Es el más común de los carbones. Presenta mayor proporción de carbono, menor porcentaje de humedad y mayor poder calorífico que el lignito. Se encuentra a más profundidad que éste.

**PROPANO:** El propano es un gas incoloro e inodoro. Pertenece a los hidrocarburos alifáticos

**TURBA:** La turba es un material orgánico compacto, de color pardo oscuro y rico en carbono. Está formado por una masa esponjosa y ligera en la que aún se aprecian los componentes vegetales que la originaron. Tiene propiedades físicas y químicas variables en función de su origen. Se emplea como combustible y en la obtención de abonos orgánicos.

## 17. BIBLIOGRAFÍAS

Gasoducto del pacifico – gas natural – 17 de septiembre del 2008 –  
[www.gaspacifico.com](http://www.gaspacifico.com)

Innergy – historia del gas natural - 17 de septiembre del 2008  
[www.innergy.cl](http://www.innergy.cl)

Gas natural (México) – que es el gas natural - 17 de septiembre del 2008 -  
[www.gasnatural.com](http://www.gasnatural.com)

OSINERG Hidrocarburos Origen e historia del gas natural - 17 de septiembre del  
2008 - [www.osinerg.gob.pe](http://www.osinerg.gob.pe)

Yohanna Villarroel, Maita Cesar, Anais Dionisia, Rodriguez Rafael –  
Hidrocarburos: gas natural -17 de septiembre del 2008 - [www.monografias.com](http://www.monografias.com)

[Gas detector circuit](#) - 08 de septiembre del 2008 - [www.youritronics.com](http://www.youritronics.com)

Pedro Rodríguez - Glosario -17 de septiembre del 2008 – [www.omega.ilce.edu.mx](http://www.omega.ilce.edu.mx)

## Anexo

Dispositivo Electrónico Automatizado Con Electro Válvulas Para El Control De Fugas De Gas Domiciliario

### Lista de Materiales

Fuente de Alimentación de +5 +12 +24 y -12 VDC DE 0.5A

- Transformador

T1: Primario = 110 VAC (O 220 VAC).

Secundario = 24-0-24 VAC

Corriente = 0.5 Amp

- Condensadores

5 condensadores Cerámicos: 0.1 uf (104)

2 condensadores electrolítico: 2200 uf / 50 v

- Semiconductores

RT1: Puente Rectificador de 3A

1 Regulador 7824 (+24V/1)

1 Regulador 7812 (+12V/1)

1 Regulador 7806 (+06V/1)

1 Regulador 7805 (+05V/1)

1 Regulador 7912 (-12V/1)

Comparador parte del sensor

- Resistencias

2 Resistencias 6 k (No existen en el mercado)

2 Resistencias 2.5 k (No existen en el mercado)

2 Resistencias 220 Ohm

2 Resistencias 10 k

2 Resistencias 1k

2 Resistencias 1.5

{ (Serie 1.5k y 1k = 2.5k) }

4 Resistencias 3k (Serie 3k y 3k = 6k)

- Semiconductores

2 Diodo Led Rojo

2 Diodo 1N4001

2 Transistores NPN 2N3904

2 Transistores NPN 2N2222A

2 Circuito Integrado Amplificador Operacional LM741

- Varios

4 Relé de 12V Encapsulado

Alarma Electrónica

- Resistencias

2 Resistencias 220 Ohm

2 Resistencias 2.2 K

2 Resistencias 4.7 K

2 Resistencias 10 K

2 Resistencias 100 K

- Condensadores

2 condensadores Cerámicos: 0.01 uf / 25 v (103)

2 condensadores electrolítico: 100 uf / 50 v  
2 condensadores electrolítico: 470 uf / 50 v  
2 condensadores electrolítico: 1000 uf / 50 v

- Semiconductores

2 Transistores NPN 2N3904  
2 Transistores NPN 2N2222A  
2 Circuito Integrado LM556

- Varios

1 Parlante 8 Ohm / 0.5W  
Soldadura  
20 espadines  
2 Interruptores de dos posiciones  
2 Bases de 8  
2 Bases de 14

**Electroválvulas: 12 v o 24 v**

**Semáforo: 12 v o 24 v**

**Sensor TGS 2611**