



**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO**

**Colegio de Ciencias e Ingeniería**

**DISPOSITIVO RECORDATORIO DE PICO Y PLACA PARA TODA  
CLASE DE VEHICULOS**

**Milton Andrés Báez Álvarez**

**José Eduardo Guzmán Feijóo**

Gonzalo Tayupanta, Msc., Director de Tesis

**Tesis de grado presentada como requisito para la  
obtención del título de Licenciado en Electromecánica  
Automotriz**

Quito, junio de 2014

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO**

**Colegio de Ciencias e Ingeniería**

**HOJA DE APROBACIÓN DE TESIS**

**Dispositivo recordatorio de pico y placa para toda clase de vehículos**

**Milton Andrés Báez Álvarez**

**José Eduardo Guzmán Feijóo**

Gonzalo Tayupanta, Msc. ....  
**Director de Tesis**

José Martínez, Msc. ....  
**Miembro del Comité de Tesis**

Eddy Villalobos, Ing. ....  
**Miembro del Comité de Tesis**

Ximena Córdova, Ph.D. ....  
**Decana de la Escuela de Ingeniería**  
**Colegio de Ciencias e Ingeniería**

Quito, junio de 2014

## © DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído la Política de Propiedad Intelectual de la Universidad San Francisco de Quito y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo de investigación quedan sujetos a lo dispuesto en la Política. Así mismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art.144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma: -----

Nombre: Milton Andrés Báez Álvarez

C.I.: 171799686-0

Fecha: Quito, junio de 2014

Firma: -----

Nombre: José Eduardo Guzmán Feijóo

C.I.: 070540169-3

Fecha: Quito, junio de 2014

## **AGRADECIMIENTO**

Ante todo agradecemos a Dios por brindarnos la sabiduría y la inteligencia para poder haber concluido esta etapa tan importante de nuestras vidas sin ningún inconveniente grave.

Deseamos manifestar nuestra gratitud inmensa a nuestros Padres, los cuales nos brindaron su apoyo incondicional y su afecto. Ellos nos han ayudado a forjarnos como personas de bien con valores importantes como el respeto, la honestidad y trabajo.

No queremos olvidar el extender nuestro agradecimiento a Gonzalo Tayupanta por la dirección brindada para la realización de éste trabajo, así como a la Universidad San Francisco de Quito y a todo su personal; sin su incondicional ayuda y apoyo éste día sería aún lejano para nosotros; finalmente a nuestros amigos quienes confiaron y nos alentaron siempre.

## RESUMEN

A pesar de que no se han publicado estudios sobre los resultados que ha dado la ordenanza de “Pico y Placa” en el Distrito Metropolitano de Quito, si se pueden apreciar cambios en los flujos vehiculares a determinadas horas. Esto hace que la ciudadanía tenga interés en cumplir con la ordenanza más allá de las sanciones que su no acatamiento conlleva.

La pregunta es ¿Por qué continúan las detenciones por incumplimiento de la norma? Pensamos que la respuesta es que una gran parte de los infractores “olvidan” el día en que tienen Pico y Placa. Esto pasa especialmente con las personas que viven en los valles, que van a Quito sin percatarse que ese día no pueden circular con su vehículo, y así son sancionados y detenidos.

Como una forma de ayuda a que esto no pase; diseñamos un dispositivo de Pico y Placa, para que nadie vuelva a ser sancionado.

Tenemos que acotar que este diseño tiene ahora una finalidad específica, pero fácilmente puede ser adaptada a otros usos, por lo que es un inicio para diseños menos específicos para automóviles.

## **ABSTRACT**

Although there are no published studies on the results that the ordinance has "Pico y Placa" in the Metropolitan District of Quito, if you can see changes in traffic flow for certain hours. This makes the public has interest in complying with the ordinance beyond its non-compliance penalties involved.

The question is, why continue the arrests for breach of the standard? We think the answer is that a large proportion of offenders "forget" the day we have Pico y Placa. This happens especially with people living in the valleys, going to Quito without realizing that this day can't, and so are punished and stopped his vehicle.

As a way to help prevent this from happening is to design an alarm Pico y Placa, whatever comes to be sanctioned by a simple "oblivion.

We have to note that this design now has a specific purpose, but can easily be adapted to other uses, so it is a less specific start car designs.

## Contenido

<b>RESUMEN</b> .....	<b>5</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>6</b>
<b>INTRODUCCION</b> .....	<b>14</b>
<b>OBJETIVO GENERAL</b> .....	<b>15</b>
<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS</b> .....	<b>15</b>
<b>CAPITULO I. MARCO LEGAL</b> .....	<b>16</b>
<b>1.1.- ¿Qué nivel de compromiso ha demostrado la ciudadanía?</b> .....	<b>16</b>
<b>1.2.- ¿Cuáles son las horas PICO en las que se aplica la medida?</b> .....	<b>16</b>
<b>1.3.- ¿Cómo se aplica lo de la PLACA?</b> .....	<b>16</b>
1.3.1.- Zonas donde se aplica la restricción. ....	17
<b>1.4.- ¿Cuáles son las sanciones?</b> .....	<b>17</b>
<b>1.5.- ¿Qué se ha logrado con esta medida?</b> .....	<b>18</b>
<b>1.6.- ¿Cuáles son las multas por reincidencia?</b> .....	<b>18</b>
<b>CAPITULO II. ESTADISTICAS Y EVALUACION DEL PICO Y PLACA</b> .....	<b>19</b>
<b>2.1.- Causas y efectos del problema de movilidad en Quito</b> .....	<b>19</b>
<b>2.2.- Evolución del parque vehicular en el DMQ</b> .....	<b>20</b>
<b>2.3.- Evaluación del primer mes de aplicación del pico y placa</b> . ....	<b>20</b>
2.3.1.- Detenciones totales por semana. ....	20
2.3.2.- Detenciones promedio diario. ....	21
2.3.3.- Detenciones por día de la semana.....	21
2.3.4.- Detenciones por tipo de vehículo.....	22
2.3.5.- Detenciones por sector.....	22
2.3.6.- Total multas colectadas. ....	23
<b>2.4.- Datos de concentración máxima de CO</b> .....	<b>23</b>
<b>2.5.- Retenciones operativas de restricción a la circulación vehicular "Pico y Placa"</b> .....	<b>25</b>
<b>CAPITULO III. MARCO TEORICO</b> .....	<b>26</b>
<b>3.1.- Constantes y Variables Booleanas</b> .....	<b>26</b>
3.1.1.- Tablas de verdad.....	27
3.1.2.- Operación OR con Compuertas OR.....	27
3.1.3.- Compuerta OR .....	28

3.1.4.- Operación AND con compuertas AND .....	29
3.1.5.-Compuerta AND.....	30
3.1.6.-OPERACIÓN NOT.....	31
3.1.7.-Circuito NOT (INVERSOR).....	32
3.1.8.- Resumen de operaciones booleanas .....	33
3.1.9.-COMPUERTAS NOR Y COMPUERTAS NAND .....	33
3.1.10.- Compuerta NOR.....	34
3.1.11.-Compuerta NAND .....	34
<b>3.2 Piezas del dispositivo Pico y Placa.....</b>	<b>35</b>
<b>3.3.- Timer Amico DC 12V con LCD digital Programable.....</b>	<b>36</b>
<b>3.4.- Descripción del FF (flip-flops) 74LS76A.....</b>	<b>37</b>
<b>3.5.- Descripción del CI7414. ....</b>	<b>38</b>
<b>3.4.- Condensadores .....</b>	<b>39</b>
3.4.1.- ¿Qué aplicaciones tiene un condensador? .....	39
3.4.2.- Funcionamiento de un condensador. ....	40
3.4.3.- Tipos de condensadores: .....	40
3.4.4.- Condensadores electrolíticos .....	41
3.4.5.- Condensadores cerámicos.....	41
3.4.6.- Condensadores de plástico.....	42
3.4.7.- Condensadores variables.....	42
3.4.8.- Codificación de los condensadores.....	43
3.4.9.- Codificación con letras y números.....	44
3.4.10.- Codificación 101. ....	44
<b>3.5.- Resistencias. ....</b>	<b>45</b>
3.5.1.- Resistencias fijas .....	45
3.5.3.-Resistencias variables o ajustables. ....	48
3.5.4.-Resistencias dependientes .....	49
3.5.5.- Resistencias LDR (Resistencia Dependiente de la Luz) .....	50
3.5.6.- Resistencias VDR (Resistencias Dependientes de la Tensión), también llamadas varistores	51
<b>3.6.- Diodos. ....</b>	<b>51</b>
3.6.1.- Diodo LED.....	53
3.6.2.- Estructura del led.....	54
<b>3.7.- Relés. ....</b>	<b>54</b>
3.7.1.- Funcionamiento de un Relé. ....	55

<b>3.8.- Transistores.....</b>	<b>56</b>
3.8.1.- Funcionamiento básico de los transistores. ....	57
<b>3.9.- Zócalo.....</b>	<b>58</b>
<b>3.10.- Bornera. ....</b>	<b>59</b>
<b>3.11.- Circuito Impreso.....</b>	<b>59</b>
<b><i>CAPITULO IV.    FUNCIONAMIENTO DEL CIRCUITO ASOCIADO.....</i></b>	<b>60</b>
<b>4.1.- Funcionamiento del FlipFlop JK .....</b>	<b>60</b>
<b>4.2.- Modos de conectar varios FF (FlipFlops) entre sí. ....</b>	<b>63</b>
4.2.1.- Modo serie –serie. ....	63
4.2.2.- Modo Paralelo-Serie. ....	64
4.2.3.- Modo Serie – Paralelo.....	64
4.2.4.- Modo Paralelo – Paralelo.....	64
<b>4.3.-Configuración del FlipFlop 74LS76A .....</b>	<b>64</b>
<b><i>CAPITULO V.    IMPLEMENTACION Y PRUEBAS DEL DISPOSITIVO. ....</i></b>	<b>68</b>
<b>5.1.- Análisis.....</b>	<b>68</b>
<b>5.2.- Instalación de la alarma pico y placa en un vehículo VW Gol .....</b>	<b>68</b>
<b>5.3.- Pruebas del sistema. ....</b>	<b>72</b>
<b>5.4. Programación de la hora y día en el timer Amico .....</b>	<b>73</b>
<b>5.5 Pasos para programar los tiempos de alarma.....</b>	<b>74</b>
<b><i>CAPITULO VI.    CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</i></b>	<b>76</b>
<b>6.1.- Conclusiones.....</b>	<b>76</b>
<b>6.2.- Recomendaciones.....</b>	<b>77</b>
<b><i>CAPITULO VII.    BIBLIOGRAFIA.....</i></b>	<b>78</b>
<b><i>CAPITULO VIII.    GLOSARIO DE TERMINOS .....</i></b>	<b>82</b>
<b><i>ANEXOS.....</i></b>	<b>86</b>
<b>Anexos I .....</b>	<b>87</b>
<b>ANEXO II .....</b>	<b>89</b>
<b>ANEXO III .....</b>	<b>102</b>
<b>ANEXO IV .....</b>	<b>104</b>

**ANEXO V ..... 105**

**ANEXO VI ..... 113**

## Contenido de figuras e ilustraciones

Figura 1.1: Donde se aplica la restricción.....	17
Ilustración1.1: Multas por reincidencias.....	18
Figura 2.1: Evolución del Parque vehicular. ....	20
Figura 2.2: Detenciones totales por semana.....	20
Figura 2.3: Detenciones totales por semana.....	21
Figura 2.4: Detenciones por día de la semana. ....	21
Figura 2.5: Detenciones por tipo de vehículo.....	22
Figura 2.6: Detenciones por sectores de la ciudad de Quito.....	22
Figura 2.7: Total de multas recolectadas. ....	23
Figura 2.8: Datos de concentración de gases. ....	24
Ilustración 2.1: Retenciones operativa. [22] .....	25
Ilustración3.2: Codificación de los Condensadores. ....	33
Ilustración 3.1: Timer Amico. ....	36
Figura 3.1: 74LS76.....	37
Figura 3.2: CI 7414. ....	38
Figura 3.3: Condensador. ....	39
Figura 3.4: Funcionamiento del condensador. ....	40
Figura 3.5: Condensadores Electrolíticos. ....	41
Figura 3.6: Condensadores Cerámicos. ....	41
Figura 3.7: Condensadores de Plásticos.....	42
Figura 3.8: Condensadores Variables. ....	42
Ilustración3.3: Codificación de los Condensadores. ....	44
Ilustración 3.4: Codificación de los Condensadores. ....	44
Figura 3.9: Resistencia. ....	45
Ilustración 3.5: Resistencias Fijas. ....	46
Figura 3.10: Colores de una Resistencia.....	47
Figura 3.11: Tamaño de las Resistencias.....	47
Figura 3.12: Utilidad de las resistencias fijas.....	48
Figura 3.13: Utilidad de las resistencias.....	48
Figura 3.15: Resistencias Dependientes. ....	50

Figura 3.16: Resistencias Dependientes de la Luz.....	50
Figura 3.17: Resistencias Dependientes de la Tensión. ....	51
Figura 3.18: Diodo. ....	51
Figura 3.19: Simbología del led. ....	53
Figura 3.20: Estructura del led. ....	54
Figura 3.21: Simbología del relé. ....	55
Figura 3.22: Funcionamiento del relé. ....	55
Figura 3.23: Relés utilizados.....	56
Figura 3.24: Simbología el transistor. ....	56
Figura 3.25: Funcionamiento del transistor ....	57
Figura3.26: Partes del Transistor. ....	58
Figura 3.27: Zócalo. ....	58
Figura 3.28: Bornera. ....	59
Figura 3.29: Circuito Impreso. ....	59
Ilustración 4.1: Diagrama del circuito. ....	60
Ilustración 4.2: Primera etapa del circuito integrado. ....	61
Figura 4.1: Flip-flop JK Compuertas. ....	62
Ilustración 4.3: Tabla de verdad. ....	62
Ilustración 4.4: Segunda Etapa del circuito integrado. ....	63
Ilustración 4.5: Primera Etapa de configuración del FlipFlop 74LS76. ....	65
Ilustración 4.6: Segunda Etapa de configuración del Flip-Flop 74LS76. ....	65
Ilustración 4.7: Tercera Etapa de configuración del Flip-Flop 74LS76. ....	66
Ilustración 4.8: Resumen del ciclo de trabajo de los FF (FlipFlop). ....	66
Ilustración 4.9: Transistores en el circuito. ....	67
Ilustración 5.1: Primer procedimiento de montaje. ....	68
Ilustración 5.2: Segundo procedimiento de montaje. ....	69
Ilustración 5.3: Tercer procedimiento de montaje. ....	69
Ilustración 5.4: Cuarto procedimiento de montaje. ....	70
Ilustración 5.5: Quinto procedimiento de montaje. ....	70
Ilustración 5.6: Séptimo procedimiento de montaje. ....	71
Ilustración 5.7: Octavo procedimiento de montaje. ....	71

<b>Ilustración 5.8: Noveno procedimiento de montaje.....</b>	<b>72</b>
<b>Ilustración 5.9: Comprobación del sistema.....</b>	<b>73</b>
<b>Ilustración 5.10: Comprobación del sistema.....</b>	<b>73</b>
<b>Ilustración 5.11: Timer Amico. ....</b>	<b>74</b>
<b>Ilustración 5.12: Programación del Timer.. ....</b>	<b>75</b>

## INTRODUCCION

La Ordenanza Metropolitana No. 305, de 12 de marzo del 2010. (En los considerandos de la Ordenanza pueden encontrar el marco legal completo que permite a la Municipalidad implementar esta herramienta de gerenciamiento de tráfico que es el Pico y Placa.). Reglamento Resolución Administrativa No. A 0017, de 27 de abril del 2010.

Quito no es la primera ciudad en Latinoamérica que trata de mejorar el tráfico vehicular mediante la ordenanza de “Pico y Placa”. México, Bogotá, Caracas, entre otras ciudades de Latinoamérica, ya han probado con este tipo de ordenanzas, y aunque los resultados no han sido excelentes han logrado descongestionar el tráfico en determinados momentos de estas ciudades.

En comparación con los resultados obtenidos en estas otras capitales, los resultados de la aplicación de la ordenanza en la ciudad de Quito han sido mucho mejores. Posiblemente esto se debe a que la reducción de los vehículos es menor al designar sólo dos números por día, dejando a cada conductor, por así decirlo, cuatro días “hábiles”.

En todo caso, este tipo de restricción disminuye el número de vehículos que circulan en el distrito metropolitano de Quito, pero aun así hay conductores que son sancionados; esto se puede deber a la falta de organización o simplemente un descuido.

### **OBJETIVO GENERAL**

- El objetivo de la presente tesis es desarrollar e implementar en un vehículo un dispositivo de Pico y Placa, a fin de ser utilizado como una alarma para recordar esta medida y para evitar ser multados por el olvido del día que se tienen Pico y Placa dependiendo del último número de placa de vehículo donde va ser instalado.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Implementar un dispositivo recordatorio de Pico y Placa en un vehículo Volkswagen Gol 1.6 litros.
- Analizar cómo debe ser conectado y programado el dispositivo dependiendo del último dígito de la placa.
- Realizar pruebas para comprobar su correcto funcionamiento del dispositivo en el vehículo.

## **CAPITULO I. MARCO LEGAL**

### **1.1.- ¿Qué nivel de compromiso ha demostrado la ciudadanía?**

Pensamos que el compromiso de la ciudadanía es un factor muy importante a tomar en cuenta para el éxito de la ordenanza municipal. Al iniciar con la ordenanza, los primeros días, el número de infractores fue sorpresivamente menor al esperado, la mayoría por desconocimiento. Con el paso de los días incluso disminuyó, sin embargo para la tercera semana hasta la sexta el número de infractores aumentó, y con ello el número de multas y vehículos detenidos. El comportamiento de la ciudadanía es similar al inicio de una nueva ley u ordenanza. Lo que sí es importante destacar es como a partir de la séptima semana el número de infractores disminuyó y se ha mantenido más o menos igual hasta la fecha. Esto indica, según nuestra lectura, un compromiso bastante alto de la ciudadanía, que tiene que ver obviamente, con evitar las sanciones, pero pensamos que indica también un deseo de cooperación con el Municipio para la descongestión vehicular. [1] Con este antecedente, de verdadero compromiso del conductor de cumplir con la ordenanza de “Pico y Placa”, es que nace este proyecto destinado a ayudar a los conductores a estar alertas con el día en que deben guardar su vehículo, y evitar sanciones.

Como el “Pico y Placa” no es, ni debe ser la única medida de descongestión que está implementando el municipio, la adquisición de un dispositivo que ayude a controlar las infracciones en este punto específico, dejará libre la acción de conductores para ayudar en muchas otras medidas: vías alternativas, ocupación de vehículos por grupos o en comunidad, mejoramiento del transporte público, etc. [1]

### **1.2.- ¿Cuáles son las horas PICO en las que se aplica la medida?**

En la mañana, de 07h00 a 09h30

En la tarde y noche, de 16h00 a 19h30 [1]

### **1.3.- ¿Cómo se aplica lo de la PLACA?**

- Los lunes cuyas placas terminen en 1 y 2.
- Los martes cuyas placas terminen en 3 y 4.
- Los miércoles cuyas placas terminen en 5 y 6.
- Los jueves cuyas placas terminen en 7 y 8.
- Los viernes cuyas placas terminen en 9 y 0. [1]



### 1.3.1.- Zonas donde se aplica la restricción.

Figura 1.1: Donde se aplica la restricción.

Fuente: <http://www.quito.gob.ec/la-ciudad/pico-y-placa-modelo.html>

Se comprende dentro de los límites viales de referencia descritos a continuación.

- Por el occidente: Av. mariscal Sucre, entre Av. Moran Valverde y Av. Manuel Córdova Galarza (Tramo vial con restricción); y, Av. Mariscal Sucre entre Av. Manuel Córdova Galarza y Av. Diego Vásquez de Cepeda (tramo sin Restricción).
- Por el Norte: Av. Diego Vásquez de Cepeda, entre Av. Galo Plaza y Av., Manuel Córdova Galarza (tramo vial sin restricción); y, Panamericana Norte, entre la Av. Simón Bolívar y Av. Galo Plaza (Tramo vial sin restricción).
- Por el Oriente: Av. Simón Bolívar (tramo vial sin restricción).
- Por el sur: Av., Moran Valverde, entre Av. Simón Bolívar y Av. Marisca Sucre. [3]

### 1.4.- ¿Cuáles son las sanciones?

Según la Ordenanza 305, las personas que incumplan serán sancionadas con 80 dólares la primera vez y con la detención del auto por un día; con 120 dólares la segunda vez, con 3 días de detención del vehículo, y con 240 dólares y cinco días de detención a partir de la tercera vez. [1]

Para lograr una adecuada aplicación de esta medida, el Municipio, en coordinación con la Policía Nacional, realizará operativos en toda la ciudad y en sus principales accesos. En estos operativos también se controlará el cumplimiento de otros requisitos, como el

contar con una placa oficial, la aprobación de la revisión técnica vehicular y los permisos de operación para los buses, taxis y camionetas. [1]

### 1.5.- ¿Qué se ha logrado con esta medida?

- Disminuir la congestión vehicular y el malestar que causa.
- Incrementar la velocidad de circulación para todos los usuarios de las vías, lo hagan en bus o en auto liviano.
- Reducir los tiempos de viajes de un lado a otro.
- Disminuir las emisiones de gases y partículas, que contaminan el aire y de aquellos que provocan el cambio climático global.
- Reducir los niveles de ruido.
- Reducir los accidentes de tránsito. [1]

### 1.6.- ¿Cuáles son las multas por reincidencia?

La Ordenanza, establece que las multas en el proceso sancionador por incumplimiento de la restricción de “Pico y Placa”, se establecerá en función de un porcentaje (%) de la remuneración básica unificada (RBU) para los propietarios de los vehículos en los siguientes montos:

Incumplimiento	Retención vehículo	%	2011	2012	2013
Primera vez	1 Día	30 %	87,99	97,32	106
Primera reincidencia o segunda vez	3 Días	50 %	132	146	159
Segunda Reincidencia o tercera vez o más	5 Días	100 %	264	292	318

*Ilustración 1.1: Multas por reincidencias.*

Fuente: <http://www.fairchildsemi.com/ds/TI/TIP41C.pdf>

En la ilustración 1.1 se puede encontrar el detalle del número de los infractores del control de Pico y Placa y la recaudación correspondiente que se genera, además podemos ver el aumento anual de las multas con relación al salario mínimo vital.

## **CAPITULO II. ESTADISTICAS Y EVALUACION DEL PICO Y PLACA.**

### **2.1.- Causas y efectos del problema de movilidad en Quito.**

Parte de las características especiales de la ciudad de Quito, que la hacen tan hermosa y tan diferente a otras ciudades del mundo, como estar rodeada de montañas, tener un relieve muy pronunciado, muchas quebradas, y su arquitectura muy diversa; tienen también la cualidad de presentar muchos problemas en lo que se refiere a la organización urbanística y la planificación de la movilidad vehicular. [2]

Desde el punto de vista de la movilidad, este patrón de desarrollo urbano, que aleja a la gente de las escuelas, hospitales, instituciones y otros servicios, resulta en un incentivo de los viajes motorizados, que entre 1970 y 1998 pasaron de 0.91 a 1.35 viajes por día y por persona, con un sesgo hacia el auto particular, debido a la deficiente calidad y cobertura del transporte colectivo, así como a condicionantes de carácter económico y cultural. [2]

En efecto, hace 10 años existían aproximadamente la mitad de los automotores que circulan en la actualidad, estimados en 415 mil para finales del 2009. Este vertiginoso incremento del parque vehicular, con tasas de tres a cuatro veces mayores que el crecimiento poblacional, ha superado la capacidad de la red vial principal que no ha crecido al mismo ritmo y es poco probable, aquí y en cualquier otra ciudad del mundo, que lo haga, debido a las limitaciones geográficas o urbanas y a los ingentes costos asociados a ella. [2]

Adicionalmente, este incremento de la motorización acarrea otros tres efectos negativos que conspiran contra la calidad de vida de la población de Quito. El primero tiene que ver con el uso abusivo del espacio público, que paulatinamente va convirtiendo a la zona hiper céntrica en un inmenso estacionamiento de autos livianos, lo que atenta contra los peatones y la estética urbana. El segundo, con la polución del aire, producido principalmente por vehículos livianos a gasolina, que constituyen la principal fuente de emisión de gases y partículas que contaminan, así como de generación de dióxido de carbono, el principal gas que provoca el efecto invernadero. Y el tercero, con la seguridad vial y la cantidad de accidentes de tránsito, que significan la principal causa de muerte violenta en Quito. [2]

## 2.2.- Evolución del parque vehicular en el DMQ.

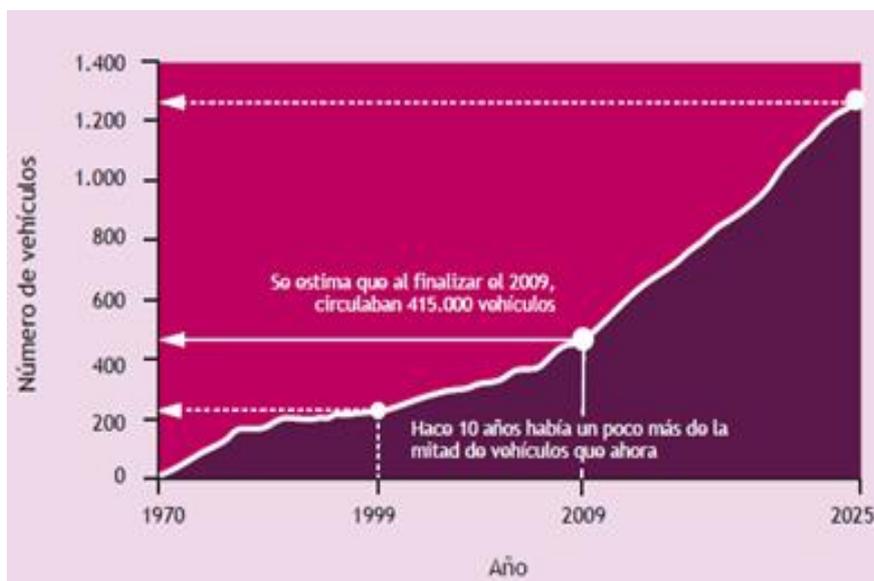


Figura 2.1: Evolución del Parque vehicular.

Fuente: <http://www.noticiasquito.gob.ec/download/revistaQ/REVISTA1.pdf>

Se estima que unos 30.000 autos nuevos ingresan cada año a Quito, y que de mantenerse ese crecimiento en el 2025 habría 1,2 millones circulando por la ciudad, cuyo índice de ocupación por automotor es de 1.3 pasajeros. [3]

## 2.3.- Evaluación del primer mes de aplicación del pico y placa.

### 2.3.1.- Detenciones totales por semana.

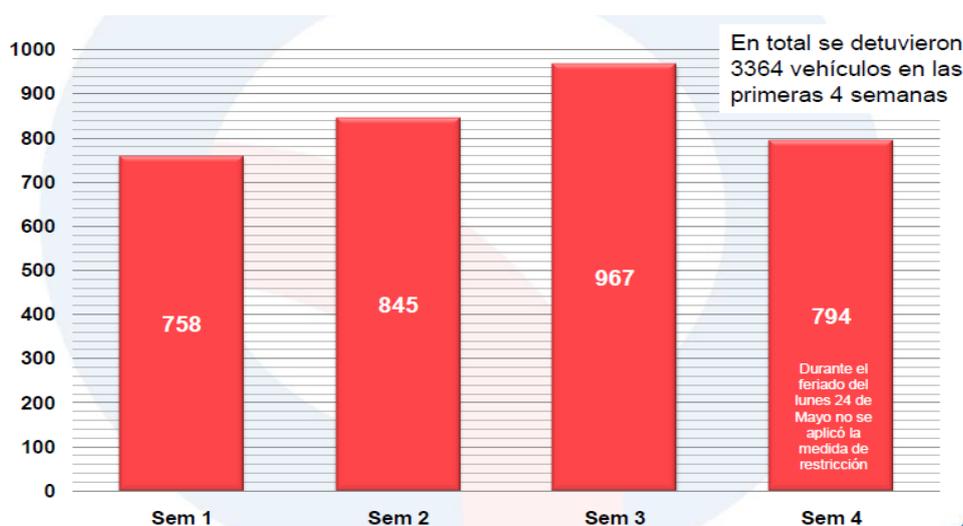


Figura 2.2: Detenciones totales por semana.

Fuente: <http://www.quito.gob.ec/la-ciudad/pico-y-placa-modelo.html>

Desde el primer mes que se aplicó la medida de Pico y Placa, se detuvieron 3364, donde se registró una disminución en el feriado del lunes 24 de Mayo del 2010.

### 2.3.2.- Detenciones promedio diario.

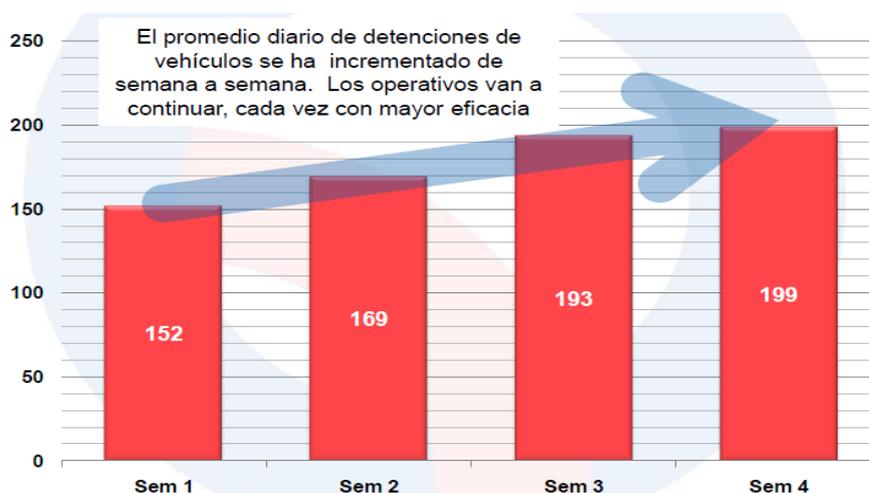


Figura 2.3: Detenciones totales por semana.

Fuente: <http://www.quito.gob.ec/la-ciudad/pico-y-placa-modelo.html>

El promedio de detenciones totales por semana se ha incrementado paulatinamente, debido a que no existe ninguna clase de dispositivo que recuerde al conductor que tiene Pico y Placa.

### 2.3.3.- Detenciones por día de la semana.

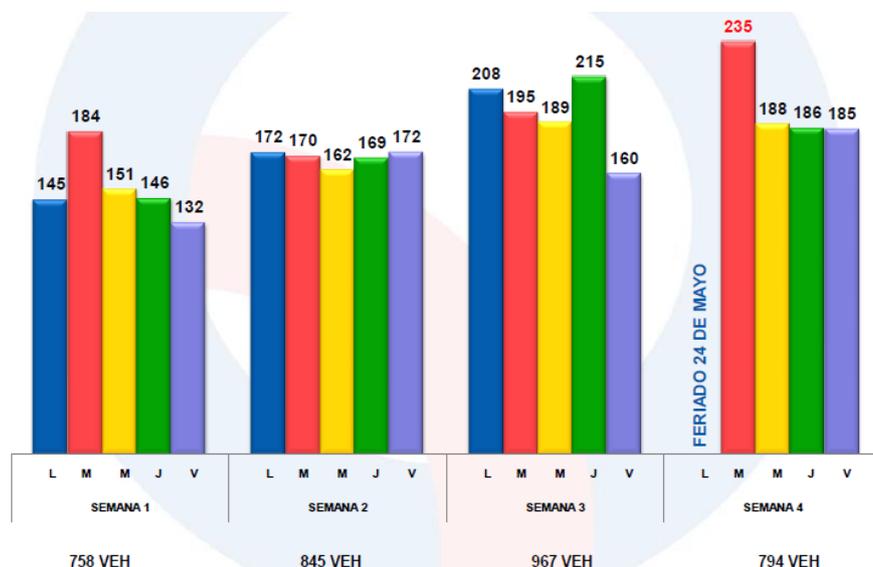


Figura 2.4: Detenciones por día de la semana.

Fuente: <http://www.quito.gob.ec/la-ciudad/pico-y-placa-modelo.html>

Como podemos observar en la figura 2.4 el día de mayor incidencia en la ciudad de Quito es el día martes, es decir las placas terminadas con número 3 y 4.

### 2.3.4.- Detenciones por tipo de vehículo.

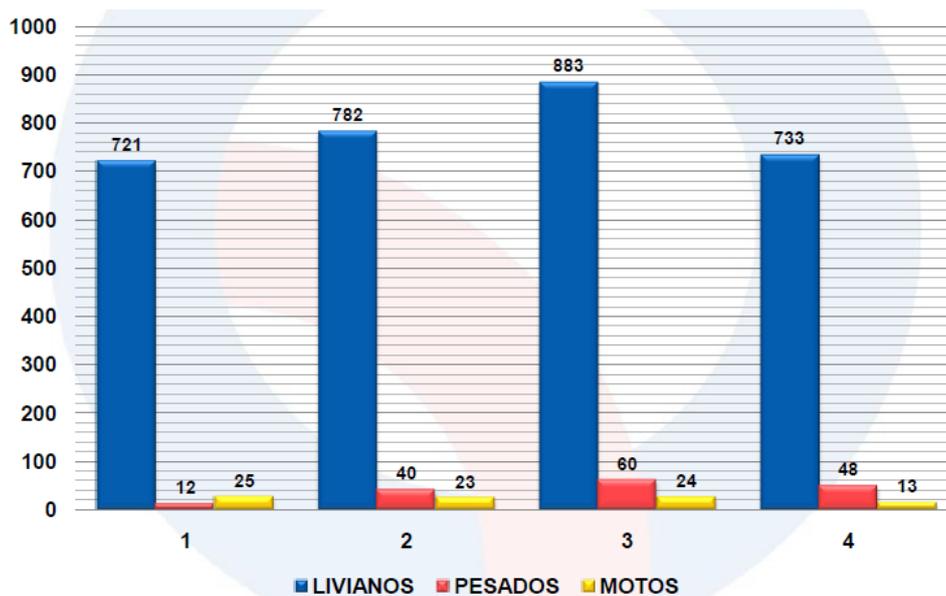


Figura 2.5: Detenciones por tipo de vehículo.

Fuente: <http://www.quito.gob.ec/la-ciudad/pico-y-placa-modelo.html>

Como se observa en la figura 2.5, la mayor parte de tipo de vehículos detenidos son los livianos o de turismo con 3119 detenidos, durante los primeros meses que se aplicó la medida, los vehículos pesados 160 y motos 85 sancionados respectivamente.

### 2.3.5.- Detenciones por sector.

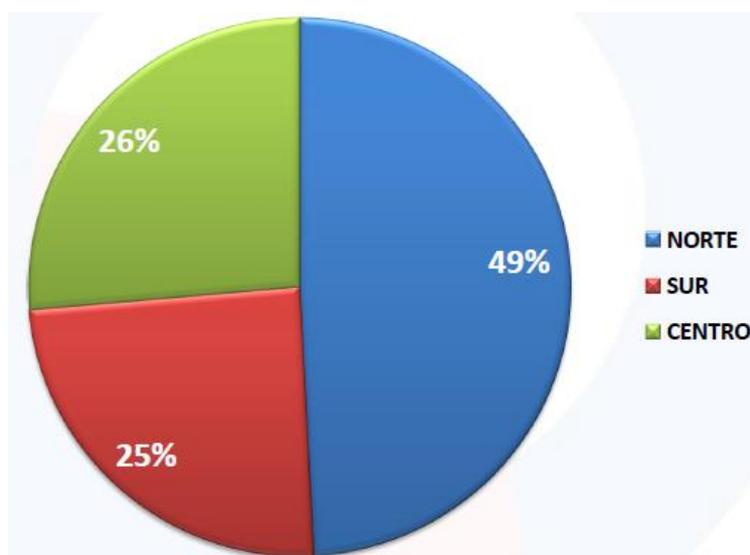


Figura 2.6: Detenciones por sectores de la ciudad de Quito.

Fuente: <http://www.quito.gob.ec/la-ciudad/pico-y-placa-modelo.html>

Como podemos observar en la figura 2.6 la mayor parte de detenciones son en el Norte de la ciudad debido a que esta zona implica la mayor parte de concentración de vehículos de la ciudad de Quito.

### 2.3.6.- Total multas colectadas.

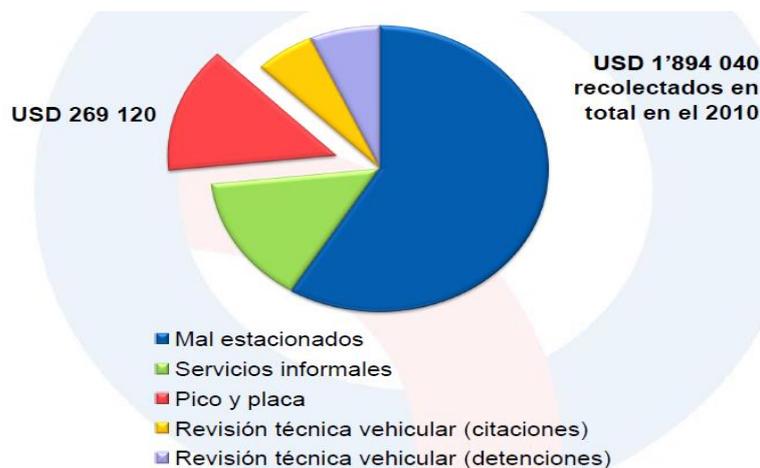


Figura 2.7: Total de multas recolectadas.

Fuente: <http://www.quito.gob.ec/la-ciudad/pico-y-placa-modelo.html>

En la figura 2.7 podemos observar que las multas por Pico y Placa ocupa un tercer lugar de todas las multas que se aplica al campo automotriz con un ingreso de \$269.120 durante los primeros meses de la medida.

### 2.4.- Datos de concentración máxima de CO.

Estación y nomenclatura	Periodo	Rango de valores	Las mayores concentraciones de CO (monóxido de carbono) en mayo fueron menores a las del mes de abril, excepto en Belisario durante la primera semana de mayo.  El CO es un contaminante común del aire emito
Cotocollao, Cot	Abril - 10	0.6 – 1.6	
	3 – 7 mayo	0.5 – 1.2	
	10 – 14 mayo	0.7 – 0.9	
	17 – 21 mayo	0.7 – 1.0	
	25 – 28 mayo	0.9 – 1.3	
Belisario, Bel	Abril - 10	1.4 – 2.1	
	3 – 7 mayo	1.6 – 2.1	
	10 – 14 mayo	0.9 – 1.0	
	17 – 21 mayo	0.8 – 1.5	
	25 – 28 mayo	1.0 – 1.6	

Centro, Cen	Abril - 10	1.2 – 2.4	mayoritariamente por los vehículos livianos a gasolina
	3 – 7 mayo	0.9 – 1.2	
	10 – 14 mayo	1.0 – 1.9	
	17 – 21 mayo	0.9 – 1.5	
	25 – 28 mayo	1.1 – 1.6	
El camal, Cam	Abril - 10	0.7 – 1.9	
	3 – 7 mayo	0.9 – 1.3	
	10 – 14 mayo	0.7 – 1.5	
	17 – 21 mayo	0.6 – 1.5	
	25 – 28 mayo	0.9 – 1.4	

*Figura 2.8: Datos de concentración de gases.*

Fuente: <http://www.quito.gob.ec/la-ciudad/pico-y-placa-modelo.html>

Se calcula que de las 120.000 toneladas de monóxido de carbono que se producen cada año en la ciudad, cerca de 39% son emitidas por vehículos livianos. [1]

Las menores concentraciones de monóxido de carbono disminuyeron durante el mes de mayo, ya que dejaron de circular al menos 3000 vehículos por las calles de la ciudad de Quito.

### 2.5.- Retenciones operativas de restricción a la circulación vehicular "Pico y Placa".

Año	Mes	Total Retenciones	1RA. VEZ	2DA. VEZ	3RA VEZ	RECAUDACIÓN 1RA. VEZ	RECAUDACIÓN 2DA. VEZ	RECAUDACIÓN 3RA VEZ	
2011	Julio	3521	3088	395	38	\$ 271.713,12	\$ 52.140,00	\$ 10.032,00	
	Agosto	4154	3672	442	40	\$ 323.099,28	\$ 58.344,00	\$ 10.560,00	
	Septiembre	3798	3307	458	33	\$ 290.982,93	\$ 60.456,00	\$ 8.712,00	
	Octubre	3626	3204	403	19	\$ 281.919,96	\$ 53.196,00	\$ 5.016,00	
	Noviembre	3275	2951	298	26	\$ 259.658,49	\$ 39.336,00	\$ 6.864,00	
	Diciembre	4062	3693	353	16	\$ 324.947,07	\$ 46.596,00	\$ 4.224,00	
2012	Enero	3176	2872	281	23	\$ 279.503,04	\$ 41.026,00	\$ 6.716,00	
	Febrero	2944	2677	248	19	\$ 260.525,64	\$ 36.208,00	\$ 5.548,00	
	Marzo	3267	2997	256	14	\$ 291.668,04	\$ 37.376,00	\$ 4.088,00	
	Abril	3452	3175	250	27	\$ 308.991,00	\$ 36.500,00	\$ 7.884,00	
	Mayo	3403	3132	255	16	\$ 304.806,24	\$ 37.230,00	\$ 4.672,00	
	Junio	3666	3372	275	19	\$ 328.163,04	\$ 40.150,00	\$ 5.548,00	
	Julio	3630	3326	284	20	\$ 323.686,32	\$ 41.464,00	\$ 5.840,00	
	Agosto	3417	3143	264	10	\$ 305.876,76	\$ 38.544,00	\$ 2.920,00	
	Septiembre	3244	2972	257	15	\$ 289.235,04	\$ 37.522,00	\$ 4.380,00	
	Octubre	3621	3336	268	17	\$ 324.659,52	\$ 39.128,00	\$ 4.964,00	
	Noviembre	3718	3421	279	18	\$ 332.931,72	\$ 40.734,00	\$ 5.256,00	
	Diciembre	3153	2902	231	20	\$ 282.422,64	\$ 33.726,00	\$ 5.840,00	
RETENCIONES TOTALES			37325	3148	218	\$ 5.384.789,85	\$ 769.676,00	\$ 109.064,00	TOTAL RECAUDADO
									\$ 6.263.529,85

Ilustración 2.1: Retenciones operativa. [22]

## CAPITULO III. MARCO TEORICO

A continuación vamos a explicar los principios básicos de las compuertas lógicas ya que estas son la base fundamentan de la electrónica y también la base de cómo funciona un flip-flop, para esto daremos una breve explicación de las constantes y variables Booleanas.

### 3.1.- Constantes y Variables Booleanas

El álgebra booleana difiere de manera notable del álgebra común en que a las constantes y variables booleanas sólo se les permite tener dos valores posibles: 0 o 1. Una variable booleana es una cantidad que puede, en diferentes ocasiones, ser igual a 0 o a 1. Las variables booleanas a menudo se usan para representar el nivel de voltaje presente en un cable o en las terminales de entrada-salida de un circuito. Por ejemplo, en un cierto sistema digital el valor booleano de 0 se podría asignar a cualquier voltaje en el intervalo de 0 a 0.8 V. en tanto que el valor booleano de 1 se podría asignar a cualquier voltaje en el intervalo de 2 a 5 V.[28]

Así. El 0 y el 1 booleanos no presentan números reales, sino el estado de una variable de voltaje, o lo que se llama nivel lógico. Un voltaje en un circuito digital se dice que está en el nivel lógico 0. O en el 1. Dependiendo de su valor numérico real. En la lógica digital se usan otros términos como sinónimos de 0 y 1. Algunos de los más comunes se muestran en la tabla 3-1. Casi siempre usaremos las designaciones 0/1 y BAJO-ALTO. [28]

En el álgebra booleana es relativamente fácil de operar en comparación con el álgebra común. En el álgebra booleana no hay fracciones, decimales, números negativos, raíces cuadradas, raíces cúbicas, logaritmos, números imaginarios, etcétera. De hecho, en el álgebra booleana sólo existen *tres* tipos de operaciones básicas: **OR**, **AND** y **NOT**. [28]

Los circuitos digitales llamados *compuertas lógicas* se pueden construir mediante diodos, transistores y resistencias conectadas de tal forma que la salida del circuito es el resultado de una operación lógica básica (**OR**, **AND**, **NOT**). [28]

### 3.1.1.- Tablas de verdad

0 Lógico	1 Lógico
Falso	Verdadero
Desactivado	Activado
Bajo	Alto
No	Si
Interruptor Abierto	Interruptor Cerrado

Tabla 3-1

Fuente: Roland J. Tocci y Widmer, Nels S. (2003). Sistemas Digitales, octava edición.  
Pearson Educación, México 2003.

Una tabla de verdad es un medio para describir cómo la salida lógica de un circuito depende de los niveles lógicos presentes en las entradas de un circuito. [28]

### 3.1.2.- Operación OR con Compuertas OR

La operación OR es la primera de las tres operaciones booleanas básicas que se debe aprender. La tabla de verdad en la figura 3-2(a) muestra qué sucede cuando dos entradas lógicas, *A* y *B*, se combinan usando la operación OR para producir la salida *x*. En la tabla se muestra que *x* es una lógica 1 para cada combinación de niveles de entrada, donde una o más entradas son 1. El único caso donde *x* es un 0 es cuando ambas entradas son 0. [28]  
La expresión booleana para la operación OR es

$$x = A + B$$

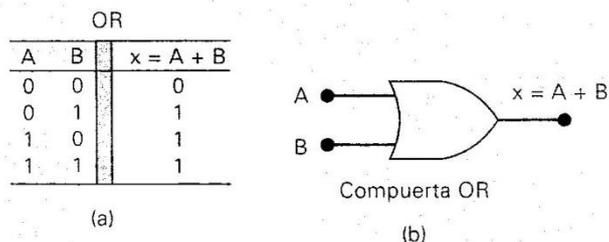


Figura 3-2 Tabla de verdad que define la operación OR; (b) símbolo de circuito para una compuerta OR de dos entradas.

Fuente: Roland J. Tocci y Widmer, Nels S. (2003). *Sistemas Digitales*, octava edición. Pearson Educación, México 2003.

En esta expresión, el signo + no representa la adición común, sino la operación OR. La operación OR es similar a la adición común y corriente, excepto para el caso donde  $A$  y  $B$  son 1; la operación OR produce  $1 + 1 = 1$ , no  $1 + 1 = 2$ . En el álgebra booleana, 1 es el valor mayor, por lo tanto nunca se puede tener un resultado mayor que 1. Lo mismo es válido para la combinación de tres entradas usando la operación OR. Aquí se tiene  $x = A + B + C$ . Si consideramos el caso donde las tres entradas son 1, tenemos: [28]

$$x = 1 + 1 + 1 = 1$$

La expresión  $x = A + B$  se lee como “ $x$  es igual a  $A$  o  $B$ ”, lo que significa que  $x$  será 1 cuando  $A$  o  $B$ , o ambas, sean 1. De la misma manera, la expresión  $x = A + B + C$  se lee “ $x$  es igual a  $A$  o  $B$  o  $C$ ”, lo que significa que  $x$  será 1 cuando  $A$  o  $B$  o  $C$  o cualquier combinación de ellas sea 1. [28]

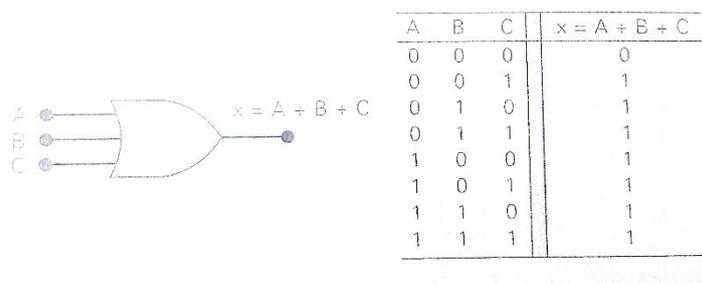
### 3.1.3.- Compuerta OR

En un circuito digital una **compuerta OR** es un circuito que tiene dos o más entradas y cuya salida es igual a la combinación OR de las entradas. La figura 3-2(b) es el símbolo lógico para una compuerta OR de dos entradas. Las entradas  $A$  y  $B$  son niveles lógicos de voltaje y la salida  $x$  es un nivel lógico de voltaje, cuyo valor es el resultado de la operación OR en  $A$  y  $B$ ; es decir,  $x = A + B$ . En otras palabras, la compuerta OR opera de tal forma que su salida es ALTA (nivel lógico 1) si cualquier entrada  $A$  o  $B$ , o ambas, están en un

nivel lógico 1. La salida de la compuerta OR será BAJA (lógica 0) sólo si todas sus entradas están en el nivel lógico 0.

Esta misma idea se puede ampliar a más de dos entradas. En la figura 3-3 se muestra una compuerta OR de tres entradas y su tabla de verdad. El análisis de esta tabla de verdad muestra de nuevo que la salida será 1 para cada caso donde una o más entradas sean 1. Este principio general es el mismo para compuertas OR con cualquier número de entradas. [28]

Usando el lenguaje del álgebra booleana, la entrada  $x$  se puede expresar como  $x = A + B + C$ , donde de nuevo se debe enfatizar que el signo  $+$  representa la operación OR. Entonces la salida de cualquier compuerta OR puede ser expresada como la combinación OR de sus diversas entradas. Usaremos esto más adelante cuando analicemos los circuitos lógicos. [28]



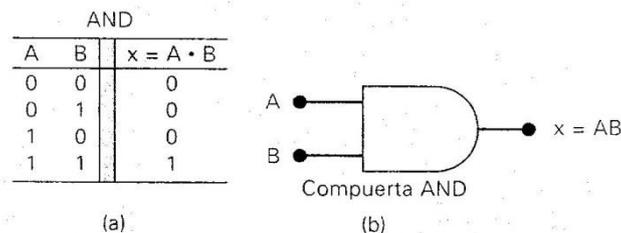
**Figura 3-3** símbolo y tabla de verdad para una compuerta OR de tres entradas.  
Fuente: Roland J. Tocci y Widmer, Nels S. (2003). Sistemas Digitales, octava edición.  
Pearson Educación, México 2003.

### 3.1.4.- Operación AND con compuertas AND

La operación AND es la segunda operación básica booleana. La tabla de verdad en la figura 3-7(a) muestra qué sucede cuando dos entradas lógicas,  $A$  y  $B$ , se combinan usando la operación AND para producir la salida  $x$ . En la tabla se muestra que  $x$  es un 1 lógico sólo cuando  $A$  y  $B$  está en el nivel lógico 1. Para cualquier caso en que una de las entradas es 0, la salida es 0. [28]

La expresión booleana para la operación AND es

$$X=A.B$$



**Figura 3-7** (a) Tabla de verdad para la operación AND; (b) símbolo de la compuerta AND.

Fuente: Roland J. Tocci y Widmer, Nels S. (2003). *Sistemas Digitales*, octava edición. Pearson Educación, México 2003.

En esta expresión el signo  $\cdot$  representa la operación booleana AND y no la multiplicación. Sin embargo, la operación AND en variables booleanas opera igual que la multiplicación común, como lo muestra un análisis de la tabla de verdad, y por lo tanto podemos considerarlas como si fueran iguales. Esta característica resulta útil cuando se evalúan expresiones lógicas que contienen operaciones AND.[28]

La expresión  $x = A \cdot B$  se lee “ $x$  es igual a  $A$  y  $B$ ”, lo que significa que  $x$  será 1 sólo cuando  $A$  y  $B$  sean 1. El signo  $\cdot$  normalmente se omite, de manera que la expresión simplemente se transforma en  $x = AB$ . Para el caso en que hay tres entradas AND, tenemos  $x = A \cdot B \cdot C = ABC$ . Esto se lee “ $x$  es igual a  $A$  y  $B$  y  $C$ ”, lo que significa que  $x$  será 1 sólo cuando  $A$  y  $B$  y  $C$  sean 1. [28]

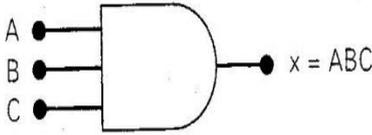
### 3.1.5.-Compuerta AND

El símbolo lógico para una **compuerta AND** de dos entradas se muestra en la figura 3-7(b). La salida de la compuerta AND es igual al producto AND de las entradas lógicas; es decir,  $x = AB$ . En otras palabras, la compuerta AND es un circuito que opera de tal forma que su salida es ALTA sólo cuando todas sus entradas son ALTAS. Para los otros casos la salida de la compuerta AND es BAJA. [28]

Esta misma operación es característica de las compuertas AND con más de dos entradas. Por ejemplo, en la figura 3-8 se muestran una compuerta AND de tres entradas y su respectiva tabla de verdad. De nuevo se observa que la salida de la compuerta es 1 sólo

para el caso donde  $A = B = C = 1$ . La expresión para la salida es  $x = ABC$ . En el caso de una compuerta AND de cuatro entradas la salida es  $x = ABCD$ , y así sucesivamente. [28]

A	B	C	$x = ABC$
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1



**Figura 3-8** Tabla de verdad y símbolo para una compuerta AND de tres entradas.

Fuente: Roland J. Tocci y Widmer, Nels S. (2003). *Sistemas Digitales*, octava edición. Pearson Educación, México 2003.

Note la diferencia entre los símbolos para la compuerta AND y la compuerta OR. Cuando el símbolo AND aparece en un diagrama de un circuito lógico indica que la salida pasa a ALTA *sólo* cuando *todas* las entradas son ALTAS. Cuando aparece el símbolo OR. Significa que la salida pasará a ALTA cuando *cualquier entrada* sea ALTA. [28]

### 3.1.6.-OPERACIÓN NOT

La **operación NOT** difiere de las operaciones OR y AND en que se puede realizar en una sola variable de entrada. Por ejemplo, si la variable  $A$  se somete a la operación NOT, el resultado  $x$  se puede expresar como: [28]

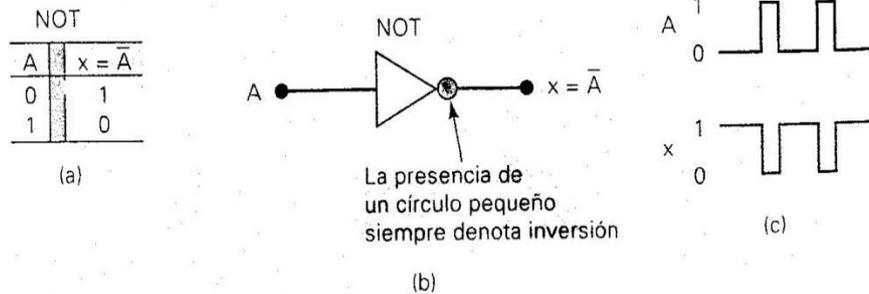
$$x = \overline{A}$$

Donde la barra sobrepuesta representa la operación NOT. Esta expresión se lee “ $x$  es igual a la negación de  $A$ ”, o “ $x$  es igual al *inverso* de  $A$ ”, o “ $x$  es igual al *complemento* de  $A$ ”. Cada una de éstas es de uso común y todas indican que el valor lógico de:  $x = \overline{A}$  es opuesto al valor lógico de  $A$ . La tabla de verdad de la figura 3-11(a) aclara esto para los dos casos  $A = 0$  y  $A = 1$ . Es decir,

$1 = 0$  porque NOT 1 es 0

Y

$0 = 1$  porque NOT 0 es 1



**Figura 3-11** (a) tabla de verdad (b) símbolo para el INVERSOR (circuito NOT); (c) Formas de onda correspondientes.

Fuente: Roland J. Tocci y Widmer, Nels S. (2003). Sistemas Digitales, octava edición. Pearson Educación, México 2003

A la operación NOT también se le denomina **inversión** o **complementación** y estos términos se usarán indistintamente en todo el libro. Aunque siempre se usará el indicador de barra sobrepuesta para representar una inversión, es importante mencionar que otro indicador de inversión es el símbolo primo ( $'$ ) • Es decir,

$$A' = \bar{A}$$

Ambos deben reconocerse como indicadores de la operación de inversión. [28]

### 3.1.7.-Circuito NOT (INVERSOR)

En la figura 3-11 (b) se muestra el símbolo de un **circuito NOT**, al cual se le llama más comúnmente **INVERSOR**. Este circuito *siempre* tiene una sola entrada y su nivel lógico de salida invariablemente es opuesto al nivel lógico de esta entrada. En la figura 3-11(c) se muestra cómo el INVERSOR afecta una señal de entrada. Invierte (complementa) la señal de entrada en todos los puntos de la forma de onda, así, cuando la entrada = 0 la salida = 1, y viceversa. [28]

### 3.1.8.- Resumen de operaciones booleanas

Las reglas para las operaciones OR, AND y NOT se pueden resumir de la siguiente manera: [28]

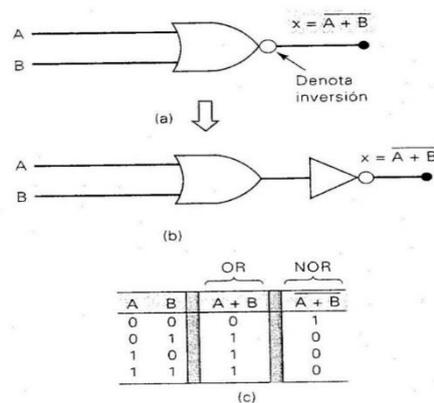
OR	AND	NOT
$0 + 0 = 0$	$0 \cdot 0 = 0$	$0 = 1$
$0 + 1 = 1$	$0 \cdot 1 = 0$	$1 = 0$
$1 + 0 = 1$	$1 \cdot 0 = 0$	
$1 + 1 = 1$	$1 \cdot 1 = 1$	

Ilustración3.2: Codificación de los Condensadores.

Fuente: <http://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1GYW933BK-1PCLXWN>

### 3.1.9.-COMPUERTAS NOR Y COMPUERTAS NAND

En los circuitos digitales se utilizan ampliamente dos tipos más de compuertas lógicas: NOR y NAND. Estas compuertas en realidad combinan las operaciones básicas AND, OR y NOT, por lo que es relativamente simple escribir sus expresiones booleanas. [28]



**Figura 3-19** (a) Símbolo NOR; (b) circuito equivalente; (c) tabla de verdad.

Fuente: Roland J. Tocci y Widmer, Nels S. (2003). Sistemas Digitales, octava edición.

Pearson Educación, México 2003.

### 3.1.10.- Compuerta NOR

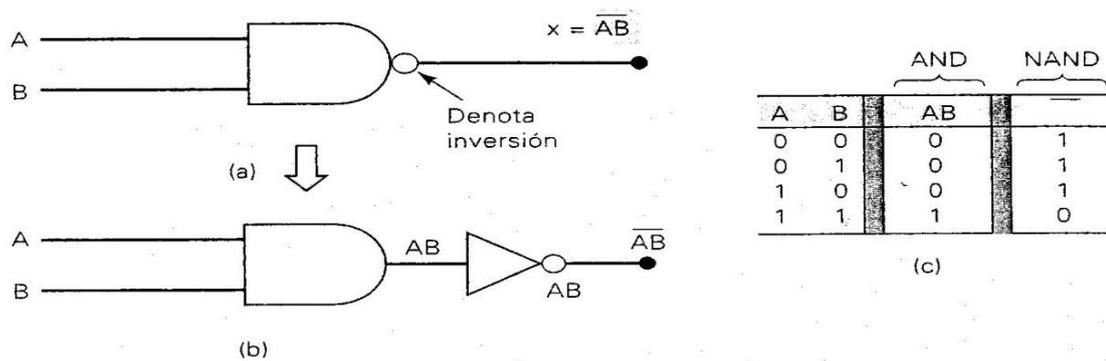
En la figura 3-19(a) se muestra el símbolo de una **compuerta NOR**. Es igual al símbolo de la compuerta OR, excepto que tiene un círculo pequeño en la salida, í el cual representa la operación de inversión. De esta manera, la compuerta NOR opera como una compuerta OR seguida por un INVERSOR, de manera que los circuitos en la figura 3-19 (a) y (b) son equivalentes y la expresión de salida para la compuerta NOR es  $x = A + B$ . [28]

La tabla de verdad en la figura 3-19(c) indica que la salida de la compuerta NOR es exactamente el inverso de la salida de la compuerta OR para todas las condiciones de entrada posibles. Una salida de compuerta OR pasa a ALTO cuando cualquier entrada es ALTA, la salida de la compuerta NOR pasa a BAJA cuando cualquier entrada es ALTA. Esta misma operación se puede extender a compuertas NOR con más de dos entradas. [28]

### 3.1.11.-Compuerta NAND

En la figura 3-22(a) se muestra el símbolo de una **compuerta NAND** de dos entradas. Es el mismo que el símbolo de la compuerta AND, excepto por el círculo pequeño en su salida. De nuevo este círculo pequeño denota la operación de inversión. Así, la compuerta NAND opera como una compuerta AND seguida por un INVERSOR, de manera que los circuitos de las figuras 3-22(a) y (b) son equivalentes, y la expresión de salida para la compuerta NAND es  $x = AB$ . [28]

La tabla de verdad en la figura 3-22(c) indica que la salida de la compuerta NAND es el inverso exacto de la compuerta AND para todas las condiciones de entrada posibles. La salida AND pasa a ALTO sólo cuando todas las entradas sean ALTAS, en tanto que la salida NAND pasa a BAJO sólo cuando todas las entradas sean ALTAS. Esta misma característica es válida para las compuertas NAND con más de dos entradas. [28]



**Figura3-22** (a) Símbolo NAND; (b) circuito equivalente; (c) tabla de verdad.

Fuente: Roland J. Tocci y Widmer, Nels S. (2003). Sistemas Digitales, octava edición.  
Pearson Educación, México 2003.

### 3.2 Piezas del dispositivo Pico y Placa.

Para la elaboración de este prototipo en la parte práctica utilizamos los siguientes componentes:

- 1 Interruptor temporizador Amico 12V DC con LCD Digital de alimentación programable con contador de tiempo y Relay de 16 Amperios con Switch incluido.
- 1 Chip 74LS76A
- 1 Chip 74LS14P
- 3 Condensadores
- 5 Resistencias
- 2 Diodos
- 2 Diodos LED
- 2 Relés
- 3 Transistores
- 2 zócalos
- 4 Borneras
- 1 Circuito Impreso

### 3.3.- Timer Amico DC 12V con LCD digital Programable.

A continuación describiremos las características técnicas del timer utilizado para el dispositivo pico y placa.



*Ilustración 3.1: Timer Amico.*

[Ilustración tomada por los autores]

Nombre del producto: Temporizador programable

Reloj programador electrónico digital con programas diarios y semanales, repite los programas con 17 configuración de encendido / apagado y anulación manual.

Reserva de energía: batería Litio para cuando el suministro eléctrico es cortado

Modelo No.: CN101A

Voltaje de Control: AC 110V

Capacidad del contacto: 16A, 250V AC

Histéresis:  $\leq 1$  seg / día (25 ° C)

Funcionamiento ON / OFF: 17 ON / OFF

Consumo de energía:  $\leq 2$ W

Display: LCD

Intervalo mínimo: 1 minuto

Conmutación de contacto: 1 contacto de conmutación

Temperatura ambiente: -10 ~ 40 ° C

Humedad ambiente 35 a 85% de humedad relativa

Montaje Diámetro del agujero: aprox. 3 mm / 0.12"

En general Tamaño: Aprox. 65 x 65 x 30 mm (L \* W \* H)

Material: plástico, componentes electrónicos

Peso neto: 60g [4]

### 3.4.- Descripción del FF (flip-flops) 74LS76A.

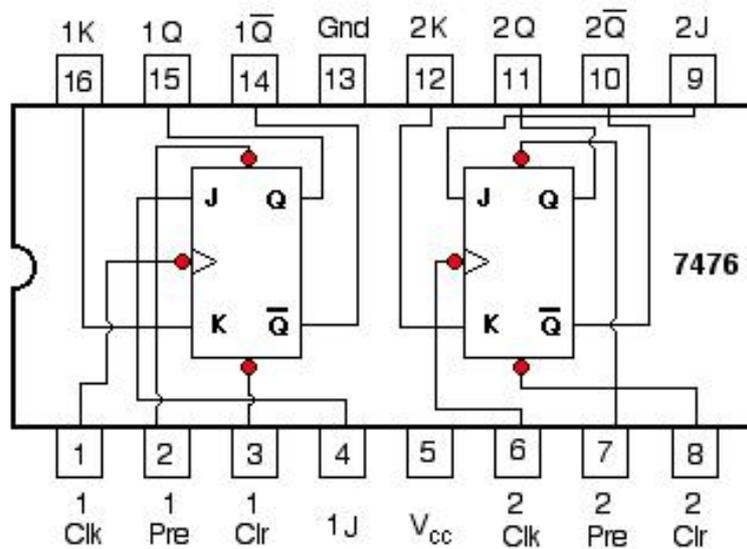


Figura 3.1: 74LS76.

Fuente: <http://science.ehc.edu/~physics/physics361/chips.html>

El 74LS76 es un integrado que usaremos en el dispositivo de pico y placa para hacer los cambios de señales de advertencia de pico y placa, escogimos este flip-flops porque es un integrado muy completo y cumple con los requisitos necesarios de exigencia requeridos en el dispositivo.

El 74LS76A ofrece dos flip-flops JK independientes con salida individual de reloj y preset, este flip-flops dual está diseñado para cuando en reloj este en Alta, las entradas son capaces de recibir datos. Los niveles lógicos de las entradas J y K se desenvolverán de acuerdo a su tabla de verdad de acuerdo a que se programe un pulso de tiempo en este caso el Timer Amico será el encargado de dar ese pulso, las señales de los datos de entrada serán transferidos a las salidas de datos. [5]

El SN5476 y el SN54LS76A se caracterizan para operar dentro del rango de temperatura completo de 0°C a 25°C. El SN7476 y el SN74LS76A se caracterizan por el funcionamiento de 0 ° C a 70 ° C. [5]

### 3.5.- Descripción del CI7414.

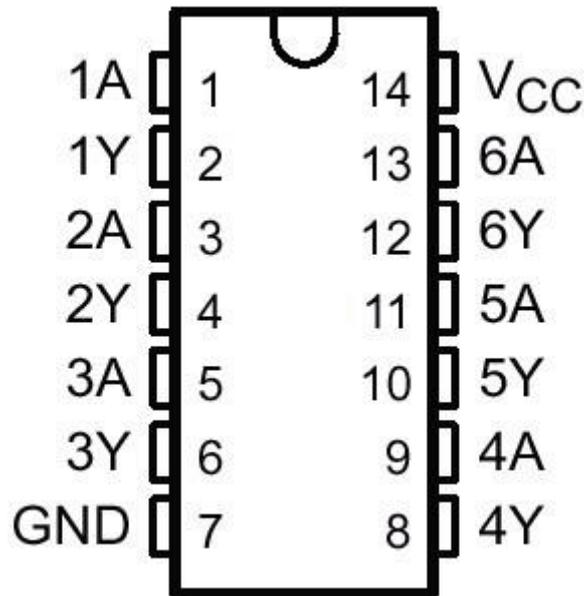


Figura 3.2: CI 7414.

Fuente: <http://buatberbagisaja.wordpress.com/2011/07/05/konfigurasi-pin-ic-7400-dan-7414/>

IC (Circuito Integrado) 74LS14 es un tipo de chip que ha sido empaquetado, consta de 6 unidades de inversores con disparador Schmitt. La función de este circuito es invertir y estabilizar y detectar el nivel y formar de nuevo los pulsos tan mal en los bordes (que forman la caja de la señal). La configuración de la pluma 74LS14 IC se muestra en la figura 3.2. [9]

La función de cada pin:

Pin 1: Pin 8 canales de entrada 1: canal de salida 4

Pin 2: 1 Pin 9 canales de salida: canal de entrada 4

Pin 3: Canal de entrada 2 Pin 10: canal de entrada 5

Pin 4: Pin 11 Canal de salida 2: canal de salida 5

Pin 5: Pin de 12 canales de entrada 3: canal de entrada 6

Pin 6: 3 Pin 13 canales de salida: canal de entrada 6

Pin 7: Tierra Pin 14: Vcc fuente / tensión. [9]

### 3.4.- Condensadores

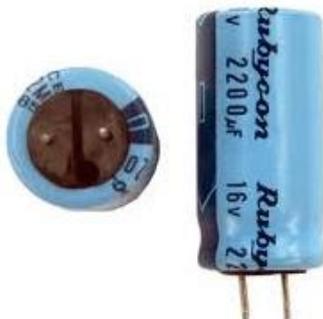


Figura 3.3: Condensador.

Fuente:[http://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1GYW933BK-1PCLXWN-J8F/apuntes\\_electronica\\_basica.pdf](http://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1GYW933BK-1PCLXWN-J8F/apuntes_electronica_basica.pdf).

Se llama condensador a un dispositivo que almacena carga eléctrica de forma temporal para soltarla cuando sea necesario. El condensador está formado por dos conductores próximos uno a otro, separados por un aislante, de tal modo que puedan estar cargados con el mismo valor, pero con signos contrarios.

La cantidad de electricidad que puede almacenar un condensador depende de dos factores:

1. Del tamaño de las placas: a mayor tamaño, mayor capacidad.
2. De la distancia entre las armaduras (espesor del dieléctrico).
3. Del tipo de dieléctrico.

La capacidad de los condensadores se mide en Faradios (F), pero al ser una unidad muy grande, se utilizan submúltiplos como Microfaradios ( $\mu\text{F}$ ), Nanofaradios (nf) y Picofaradios (pF) [10].

$$1 \mu\text{F} = 10^{-6} \text{ F} \quad 1 \text{ nF} = 10^{-9} \text{ F} \quad 1 \text{ pF} = 10^{-12} \text{ F}$$

#### 3.4.1.- ¿Qué aplicaciones tiene un condensador?

Para aplicaciones de descarga rápida, como un flash, en donde el condensador se tiene que descargar a gran velocidad para generar la luz necesaria (algo que hace muy fácilmente cuando se le conecta en paralelo un medio de baja resistencia).

Como Filtro, un condensador de gran valor se utiliza para eliminar el "rizado" que se genera en el proceso de conversión de corriente alterna en corriente continua.

Para aislar etapas o áreas de un circuito: Un condensador se comporta (idealmente) como un cortocircuito para la señal alterna y como un circuito abierto para señales de corriente continua, etc. [10]

Controlando el tiempo de carga y descarga de un condensador se pueden construir temporizadores. Para ello, hay que colocar una resistencia en serie con el condensador. El tiempo de carga y descarga de un condensador viene dado por la expresión:  $t = 5 \cdot R \cdot C$  [10]

### 3.4.2.- Funcionamiento de un condensador.

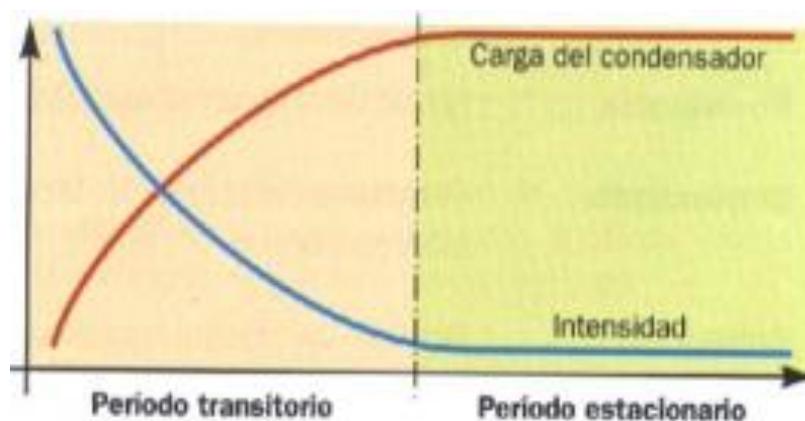


Figura 3.4: Funcionamiento del condensador.

Fuente: [http://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1GYW933BK-1PCLXWN-J8F/apuntes\\_electronica\\_basica.pdf](http://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1GYW933BK-1PCLXWN-J8F/apuntes_electronica_basica.pdf).

En el periodo transitorio, el condensador va aumentando su carga progresivamente a medida que aumenta la tensión entre sus armaduras. La intensidad que circula por la resistencia va disminuyendo progresivamente. En el periodo estacionario, la tensión entre armaduras será la de la fuente y la intensidad será nula. [10]

### 3.4.3.- Tipos de condensadores:

Los condensadores, al igual que las resistencias pueden ser fijos o variables.

Los condensadores fijos pueden ser:

### 3.4.4.- Condensadores electrolíticos:

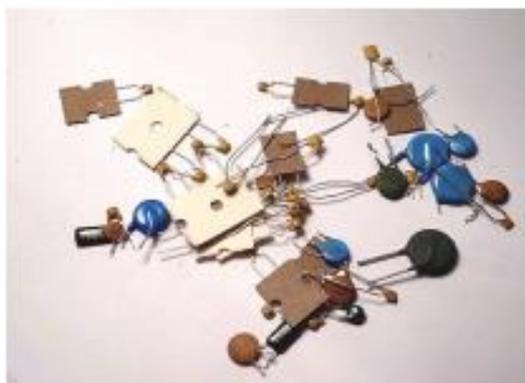


*Figura 3.5: Condensadores Electrolíticos.*

Fuente: [http://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1GYW933BK-1PCLXWN-J8F/apuntes\\_electronica\\_basica.pdf](http://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1GYW933BK-1PCLXWN-J8F/apuntes_electronica_basica.pdf).

Tienen el dieléctrico formado por papel impregnado en electrolito. Siempre tienen polaridad, y una capacidad superior a 1  $\mu\text{F}$ . [10]

### 3.4.5.- Condensadores cerámicos:



*Figura 3.6: Condensadores Cerámicos.*

Fuente: [http://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1GYW933BK-1PCLXWN-J8F/apuntes\\_electronica\\_basica.pdf](http://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1GYW933BK-1PCLXWN-J8F/apuntes_electronica_basica.pdf).

Se utilizan exclusivamente en microelectrónica, ya que sus valores y tamaños no son suficientes como para proporcionar las características que necesitarían el arranque de un motor, o el filtrado de una fuente de alimentación. Son sumamente baratos y suponen una opción de la que no se puede prescindir en muchos casos dadas sus características. [10]

### 3.4.6.- Condensadores de plástico:



*Figura 3.7: Condensadores de Plásticos.*

Fuente: [http://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1GYW933BK-1PCLXWN-J8F/apuntes\\_electronica\\_basica.pdf](http://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1GYW933BK-1PCLXWN-J8F/apuntes_electronica_basica.pdf).

Los condensadores de polímeros son muy utilizados, dado que entre sus características más importantes se encuentran una gran resistencia de aislamiento que le permite conservar la carga por largos periodos de tiempo, un volumen reducido y un excelente comportamiento frente a la humedad y a las variaciones de temperatura. [10]

Tienen además la propiedad de auto regeneración y permiten que en caso de que un exceso de tensión los perfora, el metal se vaporiza en una pequeña zona rodeando la perforación evitando el cortocircuito, lo que le permite seguir funcionando. Los materiales más utilizados son: poli estireno (styroflex), poliéster (mylar), policarbonato (Macrofol) y poli tetrafluoretileno (conocido como teflón). Se fabrican en forma de bobinas o multicapas. En algunos países o publicaciones se los conoce como MK. Se fabrican con capacidades desde 1nF a 100uF y tensiones desde 25V a 4000V. Se les distingue por sus característicos colores vivos, generalmente rojo, amarillo o azul. [10]

### 3.4.7.- Condensadores variables.



*Figura 3.8: Condensadores Variables.*

Fuente: [http://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1GYW933BK-1PCLXWN-J8F/apuntes\\_electronica\\_basica.pdf](http://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1GYW933BK-1PCLXWN-J8F/apuntes_electronica_basica.pdf).

Estos condensadores presentan una capacidad que podemos variar entre ciertos límites. Igual que pasa con las resistencias podemos distinguir entre condensadores variables, su aplicación conlleva la variación con cierta frecuencia (por ejemplo sintonizadores); y condensadores ajustables o trimmers, que normalmente son ajustados una sola vez (aplicaciones de reparación y puesta a punto). [10]

La variación de la capacidad se lleva a cabo mediante el desplazamiento mecánico entre las placas enfrentadas. La relación con que varían su capacidad respecto al ángulo de rotación viene determinada por la forma constructiva de las placas enfrentadas, obedeciendo a distintas leyes de variación, entre las que destacan la lineal, logarítmica y cuadrática corregida.[10]

### 3.4.8.- Codificación de los condensadores

#### Codificación por colores

Código de Colores (unidad pF)						
Colores	Banda 1	Banda 2	Multiplicador	Tolerancia (<10 pF)	Tolerancia (> 10 pF)	Tensión Máxima
Negro	-	0	X 1	± 2 pF	±20%	
Marrón	1	1	X 10	±0.1 pF	±1%	100V
Rojo	2	2	X 100	±0.25 pF	±2%	250V
Naranja	3	3	X 1000			
Amarillo	4	4	X 10000			400V
Verde	5	5	X 100000	±0.5 pF	±5%	
Azul	6	6	X 1000000			630V
Violeta	7	7				

Gris	8	8				
Blanco	9	9		$\pm 1$ pF	$\pm 10$ %	

*Ilustración 3.3: Codificación de los Condensadores.*

Fuente: [http://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1GYW933BK-1PCLXWN-J8F/apuntes\\_electronica\\_basica.pdf](http://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1GYW933BK-1PCLXWN-J8F/apuntes_electronica_basica.pdf).

### 3.4.9.- Codificación con letras y números

Letra	Tolerancia
<b>M</b>	<b>+/- 20%</b>
<b>K</b>	<b>+/- 10%</b>
<b>J</b>	<b>+/- 5%</b>

*Ilustración 3.4: Codificación de los Condensadores.*

Fuente: [http://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1GYW933BK-1PCLXWN-J8F/apuntes\\_electronica\\_basica.pdf](http://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1GYW933BK-1PCLXWN-J8F/apuntes_electronica_basica.pdf).

Otro sistema de inscripción del valor de los condensadores es sobre su cuerpo. En lugar de utilizar bandas de colores se recurre a la escritura de diferentes códigos mediante letras y números impresos. Las letras que aparecen hacen referencia a la tolerancia, según la Ilustración 3.4. [10]

Detrás de estas letras figura la tensión de trabajo y delante de las mismas el valor de la capacidad indicado con cifras. En ausencia de unidad se toma el microfaradio ( $\mu\text{F}$ ) o bien se recurre al empleo del prefijo "n" para referirse al nano faradio (nF). Los decimales se marcan con una coma (punto) decimal o poniendo la n en la posición que ocuparía. Ejemplo: Un condensador marcado con 0,047 J 630 tiene un valor de  $0,047 \mu\text{F} = 47 \text{ nF}$ , con una tolerancia del 5% sobre dicho valor y soporta una tensión máxima de trabajo de 630 V. [10]

### 3.4.10.- Codificación 101.

El código 101 se utiliza en los condensadores cerámicos como alternativa al código de colores. Con este sistema se imprimen 3 cifras, las dos primeras son las significativas y

la tercera indica el número de ceros que se deben añadir a las precedentes. El resultado se expresa siempre en picofaradios (PF). Ejemplos 561 significa 560 PF - 564 significa 560000 PF (560 PF) - 403 significa 40000 PF (40 NF). [10]

### 3.5.- Resistencias.



Figura 3.9: Resistencia.

Fuente: <http://heivaneima.wordpress.com/resistencia-definicion>.

La función de la resistencia es oponerse al paso de la corriente eléctrica. La resistencia eléctrica se mide en ohmios ( $\Omega$ ). Es una unidad muy pequeña y por ese motivo se utilizan múltiplos como el kilo ohmio ( $K\Omega$ ) y el mega ohmio ( $M\Omega$ ).

$$1K\Omega = 10^3\Omega$$

$$1M\Omega = 10^6\Omega$$

En un circuito, la resistencia de un componente es directamente proporcional a la tensión V que se le aplique e inversamente proporcional a la intensidad I que circula por él. Esta relación es la conocida Ley de Ohm. [10]

Las características más importantes de las resistencias, también llamadas resistores, son:

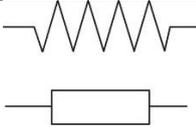
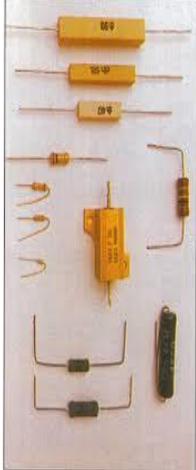
- **Valor nominal:** Es el valor en Ohmios que posee; está impreso en la propia resistencia en cifras o por medio del código de colores. [10]
- **Tolerancia:** Es el error máximo con el que se fabrica la resistencia. Para comprenderlo vamos a ver un ejemplo: Una resistencia de 10 ohm. y el 5%, tiene un valor garantizado entre 10-5% y 10+ 5%, teniendo en cuenta que el 5% de 10 es 0'5 ohm., quiere decir que estará entre 9'5 y 10'5 ohm.. [10]
- **Potencia máxima:** Es la mayor potencia que será capaz de disipar sin quemarse.

Las resistencias pueden ser fijas, variables y dependientes. [10]

#### 3.5.1.- Resistencias fijas

Son aquellas en las que el valor en ohmios que posee es fijo y se define al fabricarlas. Los tipos más comunes son los de la tabla siguiente:

Resistencia fijas	Características	Símbolo e Imagen

Aglomeradas	<p>Se construyen con una mezcla de grafito y material aislante en proporciones adecuadas para obtener el valor óhmico deseado, que se expresa mediante el código de colores. Se emplean poco debido a su escasa presión e inestabilidad térmica. Su potencia de disipación va de 1/8W a 2W.</p>	
De película de Carbón	<p>Consisten en un cilindro de material aislante sobre el que se deposita una fina capa de carbón con dos casquillos en los extremos. Su valor óhmico se consigue labrando una hélice a lo largo de la superficie de carbón, y se representa mediante el código de colores. Son las más utilizadas para pequeñas potencias (desde 1/10W hasta 2W)</p>	
De Película metálica	<p>Se construyen de manera idéntica a las anteriores pero con una fina película de aleación metálica que las hace muy estables ante la temperatura. Son muy precisas. Utilizan cinco anillos de colores para representar su valor, correspondiendo los cuatro primeros al valor óhmico. Son de 1/4W y 1/2W</p>	
Bobinadas	<p>Se construyen bobinando hilo de una aleación de Ni Cr Al sobre un tubo de material cerámico y recubriéndolo después con una capa de esmalte. El valor óhmico se indica sobre su superficie. Se fabrican hasta valores de 220 KΩ y la potencia de disipación van de 1W a 130W</p>	<p>Resistencia de película de carbón, de película metálica y bobinas.</p>

*Ilustración 3.5: Resistencias Fijas.*

Fuente: [http://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1GYW933BK-1PCLXWN-J8F/apuntes\\_electronica\\_basica.pdf](http://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1GYW933BK-1PCLXWN-J8F/apuntes_electronica_basica.pdf)

El valor de las resistencias fijas viene determinado por el siguiente código de colores:

Código de Colores	Resistencias de 4 Bandas	Resistencias de 5 Bandas	Resistencias de 6 Bandas
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 Negro 1 Marrón 2 Rojo 3 Naranja 4 Amarillo 5 Verde 6 Azul 7 Púrpura 8 Gris 9 Blanco ±1% Marrón ±2% Rojo ±5% Dorado ±10% Plateado	fe ±1% ±2% ±5% ±10% 1.5K 0 X1 1 1 X10 2 2 X100 3 3 X1000 4 4 X10000 5 5 X100000 6 6 X1000000 7 7 ÷10 8 8 ÷100 9 9	±1% ±2% ±5% ±10% 15K 0 0 X1 1 1 1 X10 2 2 2 X100 3 3 3 X1000 4 4 4 X10000 5 5 5 ÷10 6 6 6 ÷100 7 7 7 8 8 8 9 9 9	±1% 100 50 ±2% 25 15 ±5% 10 5 ±10% 1 620K 0 0 X1 1 1 1 X10 2 2 2 X100 3 3 3 X1000 4 4 4 X10000 5 5 5 ÷10 6 6 6 ÷100 7 7 7 8 8 8 9 9 9

Figura 3.10: Colores de una Resistencia.

Fuente:[http://cmappublic2.ihmc.us/rid=1GYW933BK-1PCLXWN-J8F/apuntes\\_electronica\\_basica.pdf](http://cmappublic2.ihmc.us/rid=1GYW933BK-1PCLXWN-J8F/apuntes_electronica_basica.pdf)

Para leer el código de colores de una resistencia, ésta se debe tomar en la mano y colocar de la siguiente forma: la línea o banda de color que está más cerca del borde se coloca a la izquierda, quedando generalmente a la derecha una banda de color dorado o plateado. [10]

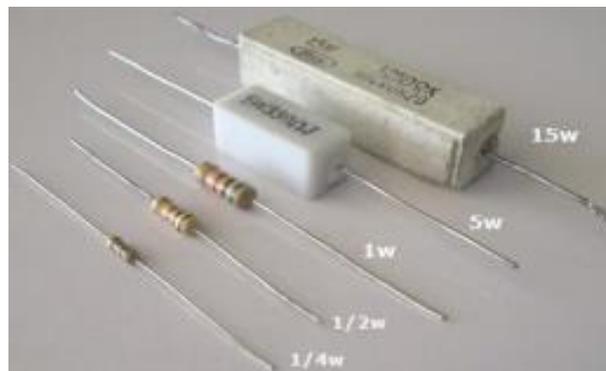


Figura 3.11: Tamaño de las Resistencias.

Fuente:[http://cmappublic2.ihmc.us/rid=1GYW933BK-1PCLXWN-J8F/apuntes\\_electronica\\_basica.pdf](http://cmappublic2.ihmc.us/rid=1GYW933BK-1PCLXWN-J8F/apuntes_electronica_basica.pdf)

El tamaño de las resistencias fijas depende de la potencia que puedan disipar.

### 3.5.2.- Utilidad de las resistencias fijas.

Las resistencias fijas se suelen utilizar para ajustar la tensión que ha de soportar un componente o para limitar la intensidad de corriente que circula por él. [10]

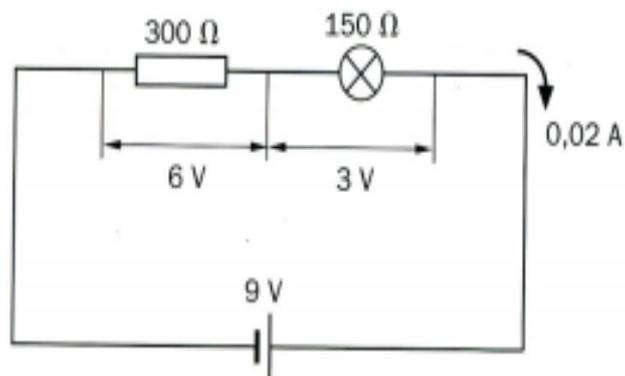


Figura 3.12: Utilidad de las resistencias fijas.

Fuente:[http://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1GYW933BK-1PCLXWN-J8F/apuntes\\_electronica\\_basica.pdf](http://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1GYW933BK-1PCLXWN-J8F/apuntes_electronica_basica.pdf)

Para ajustar la tensión que actúa sobre un componente hay que instalar una resistencia en serie con él. [10]

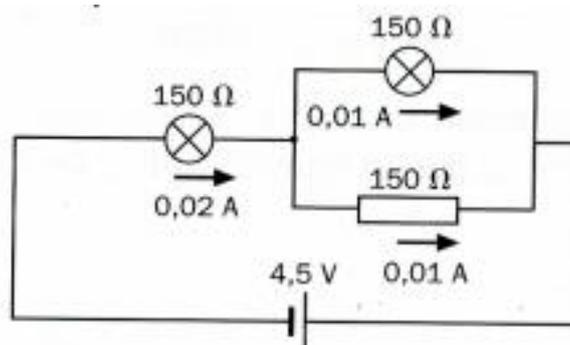


Figura 3.13: Utilidad de las resistencias.

Fuente:[http://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1GYW933BK-1PCLXWN-J8F/apuntes\\_electronica\\_basica.pdf](http://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1GYW933BK-1PCLXWN-J8F/apuntes_electronica_basica.pdf)

En cambio, para limitar la intensidad de corriente que circula por un componente, hay que instalar la resistencia en paralelo con él.

### 3.5.3.-Resistencias variables o ajustables.

Estas resistencias pueden variar su valor dentro de unos límites. Para ello se les ha añadido un tercer terminal unido a un contacto móvil que puede desplazarse sobre el elemento resistivo proporcionando variaciones en el valor de la resistencia. Este tercer terminal puede tener un desplazamiento angular (giratorio) o longitudinal (deslizante). [10]

Según su función en el circuito estas resistencias se denominan:

- **Potenciómetros:** se aplican en circuitos donde la variación de resistencia la efectúa el usuario desde el exterior (controles de audio, video, etc.).[10]
- **Trimmers, o resistencias ajustables:** se diferencian de las anteriores en que su ajuste es definitivo en el circuito donde van aplicadas. Su acceso está limitado al personal técnico (controles de ganancia, polarización, etc.).[10]
- **Reóstatos:** son resistencias variables en las que uno de sus terminales extremos está eléctricamente anulado. Tanto en un potenciómetro como un trimmer, al dejar uno de sus terminales extremos al aire, su comportamiento será el de un reóstato, aunque estos están diseñados para soportar grandes corrientes. [10]

Según la variación del valor en ohmios, con respecto a la posición de su eje, un potenciómetro puede ser lineal, logarítmico o anti logarítmico. Un potenciómetro lineal es aquel cuya variación es constante durante el giro del eje o cursor. Por ejemplo, si se gira  $15^\circ$  la resistencia aumenta  $1.000\Omega$ , y si se gira  $30^\circ$  la resistencia aumenta  $2.000\Omega$ .

En un potenciómetro logarítmico o anti logarítmico no ocurre esto, se obtiene menos variación al principio y mayor variación al final del giro. En la figura 3.14 se pueden observar los diferentes comportamientos o curvas de resistencias. [10]

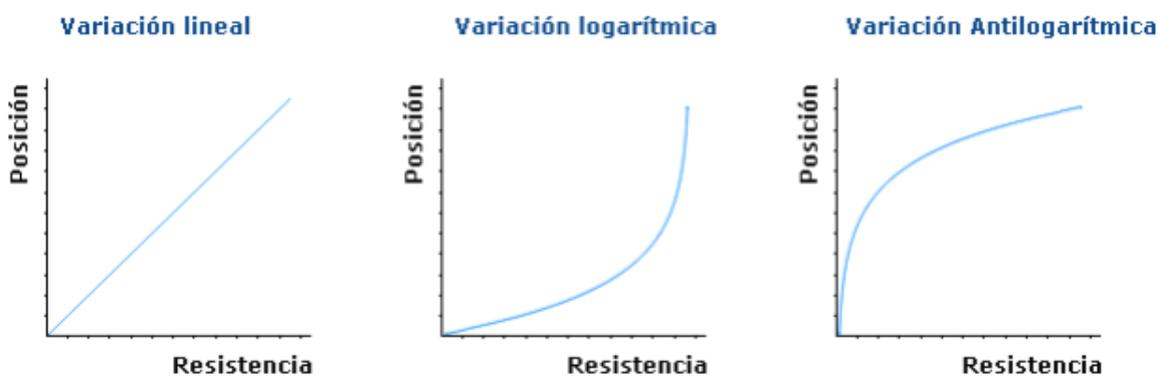


Figura 3.14: Variación de las resistencias.

Fuente:[http://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1GYW933BK-1PCLXWN-J8F/apuntes\\_electronica\\_basica.pdf](http://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1GYW933BK-1PCLXWN-J8F/apuntes_electronica_basica.pdf)

### 3.5.4.-Resistencias dependientes

#### Resistencias dependientes de la temperatura

Son las de tipo NTC (Coeficiente Negativo de Temperatura) tiene la particularidad de disminuir la resistencia interna al aumentar su temperatura. También se llaman termistores. [10]



*Figura 3.15: Resistencias Dependientes.*

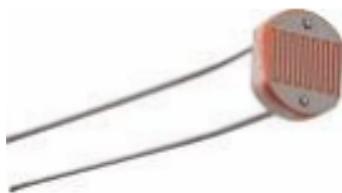
Fuente: [http://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1GYW933BK-1PCLXWN-J8F/apuntes\\_electronica\\_basica.pdf](http://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1GYW933BK-1PCLXWN-J8F/apuntes_electronica_basica.pdf)

Pueden tener muchas aplicaciones entre las que podríamos destacar:

- La medida de temperatura en motores y máquinas.
- Termostatos.
- Alarmas contra calentamientos. Y PTC (Coeficiente Positivo de Temperatura).
- Compensación de circuitos eléctricos.

La resistencia PTC aumenta la resistencia interna al aumentar la temperatura. Suelen utilizarse para protección de circuitos electrónicos. [10]

### **3.5.5.- Resistencias LDR (Resistencia Dependiente de la Luz)**



*Figura 3.16: Resistencias Dependientes de la Luz.*

Fuente: [http://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1GYW933BK-1PCLXWN-J8F/apuntes\\_electronica\\_basica.pdf](http://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1GYW933BK-1PCLXWN-J8F/apuntes_electronica_basica.pdf)

Ciertos materiales como el Selenio varían sus propiedades conductoras cuando varía la intensidad de luz que incide sobre ellos. Este efecto se denomina fotoconductividad. Si construimos un circuito eléctrico formado por una pila, un amperímetro y un trozo de Selenio y hacemos incidir un fuerte rayo de luz sobre él, veremos que el amperímetro marca mayor paso de corriente. Las resistencias LDR, también llamadas fotorresistencias,

tienen aplicaciones entre las que destacan puertas automáticas de ascensores, control del alumbrado público, alarmas, máquinas detectoras de luz (visión artificial), etc. [10]

### 3.5.6.- Resistencias VDR (Resistencias Dependientes de la Tensión), también llamadas varistores.



Figura 3.17: Resistencias Dependientes de la Tensión.

Fuente: [http://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1GYW933BK-1PCLXWN-J8F/apuntes\\_electronica\\_basica.pdf](http://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1GYW933BK-1PCLXWN-J8F/apuntes_electronica_basica.pdf)

Este tipo de resistencia disminuye el valor óhmico al aumentar el voltaje eléctrico entre sus extremos.

### 3.6.- Diodos.

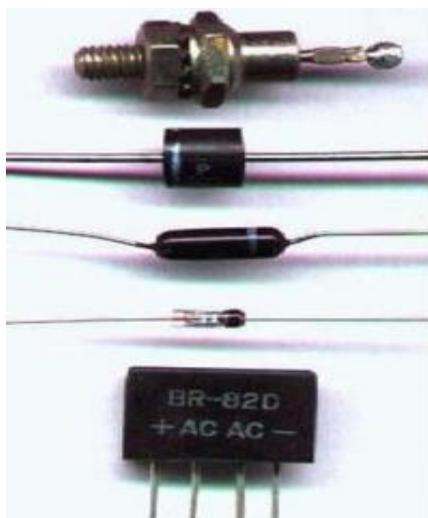


Figura 3.18: Diodo.

Fuente: <http://ingeniatic.euitt.upm.es/index.php/tecnologias/item/432-diodo>

Un diodo es un componente electrónico de dos terminales que solamente permite el paso de la corriente en un sentido, pudiendo actuar como elemento rectificador o detector. Los primeros diodos eran válvulas o tubos de vacío con dos electrodos (un ánodo y un cátodo),

fueron desarrollados por John A. Fleming en 1904 a partir de los experimentos de Thomas A. Edison y utilizados en los receptores de radio como elementos de detección de señal. El término diodo aparece en 1919 a partir de las raíces griegas "día", que significa "a través" y "oda" que significa "camino"[6]

Actualmente la mayoría de los diodos son dispositivos semiconductores basados en la unión de dos cristales normalmente de Silicio o Germanio, denominada unión P-N. Uno de los lados, semiconductor tipo N, contiene un mayor número de portadores de carga negativos (electrones), mientras que el otro lado, semiconductor tipo P, contiene portadores de carga positiva (huecos). Este tipo de comportamiento se consigue mediante una diferencia en la concentración de impurezas a través de un proceso de dopado. [6]

El funcionamiento de un diodo se basa en su curva de respuesta en tensión, que consta de dos regiones: por debajo de cierta diferencia de potencial, se comporta como un circuito abierto (no conduce), y por encima de ella como un circuito cerrado con una resistencia eléctrica muy pequeña. Debido a este comportamiento, una de sus principales aplicaciones es como elemento rectificador, ya que permiten suprimir la parte negativa de una señal, como paso previo para convertir una corriente alterna en corriente continua tras un proceso posterior de filtrado. [6]

Sin embargo, los diodos pueden tener un funcionamiento más complejo, comportándose de forma no lineal y permitiendo su utilización en otro tipo de aplicaciones. Por ejemplo, los diodos Zener permiten la regulación del voltaje; los diodos varicap o varactores, tienen un comportamiento equivalente a un condensador variable controlado por tensión y son utilizados en los circuitos de sintonía para los receptores de radio; los diodos túnel son utilizados para generar oscilaciones de alta frecuencia; los fotodiodos permiten la conversión de luz en electricidad, proporcionando una corriente eléctrica proporcional a la luz que lo incide; los diodos LED (Lighthemitingdiodes) son utilizados en múltiples aplicaciones, como emisores para las comunicaciones ópticas, o para producir luz. Otros tipos de diodo son los diodos Gunn y los diodos Laser, que permiten la generación de señales de radiofrecuencia o señales luminosas de alta coherencia. [6]

### 3.6.1.- Diodo LED.

El **LED** (*Light-Emitting Diode*: Diodo Emisor de Luz), es un dispositivo semiconductor que emite luz incoherente de espectro reducido cuando se polariza de forma directa la unión PN en la cual circula por él, una corriente eléctrica. Este fenómeno es una forma de electroluminiscencia, el LED es un tipo especial de diodo que trabaja como un diodo común, pero que al ser atravesado por la corriente eléctrica, emite luz. Este dispositivo semiconductor está comúnmente encapsulado en una cubierta de plástico de mayor resistencia que las de vidrio que usualmente se emplean en las lámparas incandescentes. [7]

Aunque el plástico puede estar coloreado, es sólo por razones estéticas, ya que ello no influye en el color de la luz emitida. Usualmente un LED es una fuente de luz compuesta con diferentes partes, razón por la cual el patrón de intensidad de la luz emitida puede ser bastante complejo. [7]

Para obtener una buena intensidad luminosa debe escogerse bien la corriente que atraviesa el LED y evitar que este se pueda dañar; para ello, hay que tener en cuenta que el voltaje de operación va desde 1,8 hasta 3,8 voltios aproximadamente (lo que está relacionado con el material de fabricación y el color de la luz que emite) y la gama de intensidades que debe circular por él varía según su aplicación. Los Valores típicos de corriente directa de polarización de un LED están comprendidos entre los 10 y 20 miliamperios (mA) en los diodos de color rojo y de entre los 20 y 40 miliamperios (mA) para los otros LED.

Los diodos LED tienen enormes ventajas sobre las lámparas indicadoras comunes, como su bajo consumo de energía, su mantenimiento casi nulo y con una vida aproximada de 100,000 horas. Para la protección del LED en caso haya picos inesperados que puedan dañarlo. Se coloca en paralelo y en sentido opuesto un diodo de silicio común [7]



Figura 3.19: Simbología del led.

Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos60/diodo-led/diodo-led.shtml>

En general, los LED suelen tener mejor eficiencia cuanto menor es la corriente que circula por ellos, con lo cual, en su operación de forma optimizada, se suele buscar un compromiso entre la intensidad luminosa que producen (mayor cuanto más grande es la intensidad que circula por ellos) y la eficiencia (mayor cuanto menor es la intensidad que circula por ellos). [7]

### 3.6.2.- Estructura del led.

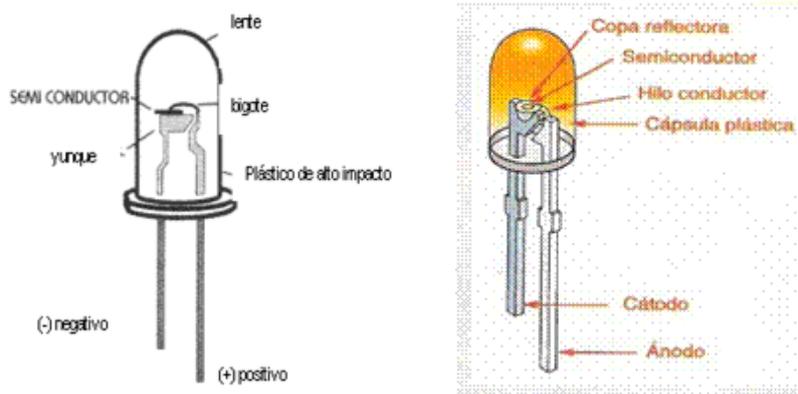


Figura 3.20: Estructura del led.

Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos60/diodo-led/diodo-led.shtml>

Existen diodos LED de varios colores que dependen del material con el cual fueron contruidos. En la ilustración 3.20 podemos observar sus partes. Hay de color rojo, verde, amarillo, ámbar, infrarrojo, entre otros. [7]

### 3.7.- Relés.

Los relés son dispositivos de conmutación, interruptores, activados por señales. Se utiliza, la mayoría de las veces, una tensión o una corriente pequeña para activar/desactivar otras tensiones o corrientes mayores. Los relés pueden ser de tipo electromecánico o totalmente electrónico. [13]

El relé consta de dos circuitos distintos: uno electromagnético (electroimán) y uno de contactos, al cual aplicamos el circuito que queremos controlar. [14] De esta manera, nos permite aislar mecánicamente la sección de potencia de la de control. [15]

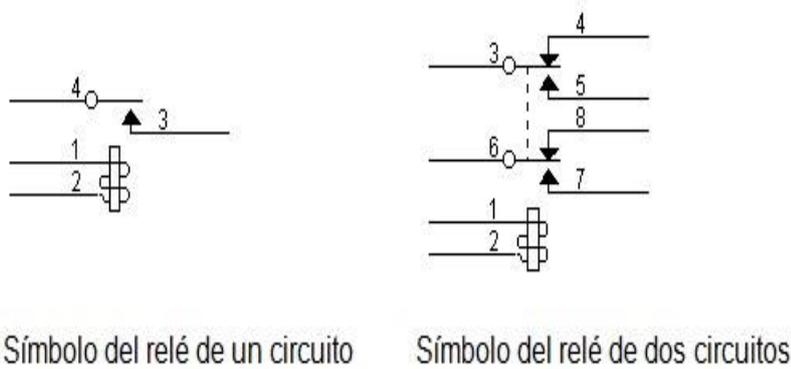


Figura 3.21: Simbología del relé.

Fuente: <http://www.electronicafacil.net/tutoriales/El-rele.php>

Tenemos la simbología de un relé en la figura 3.21, pero más ampliamente la simbología de lo relacionado con relés, incluidos los tipos, en el ANEXO I.

### 3.7.1.- Funcionamiento de un Relé.

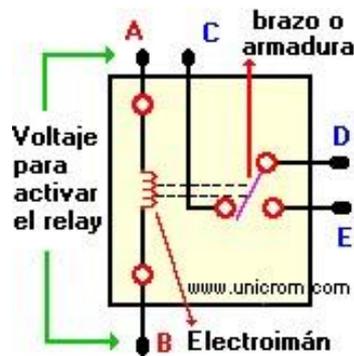


Figura 3.22: Funcionamiento del relé.

Fuente: [http://www.unicrom.com/Tut\\_relay.asp](http://www.unicrom.com/Tut_relay.asp)

Podemos observar en la figura 3.22 un esquema eléctrico de un relé. Cuando el electroimán es activado, jala el brazo o armadura y conecta los puntos C y D. Si el electroimán es desactivado, conecta los puntos D y E.

Es importante saber cuál es la resistencia del bobinado del electroimán que activa el relé y con cuanto voltaje este se activa, para poder suministrar la corriente y el voltaje necesarios desde los terminales A y B. [16]



Figura 3.23: Relés utilizados.

Fuente: [http://www.satistronics.com/mini-5v-dc-power-relay-srd5vdcslc-songle\\_p2159.html](http://www.satistronics.com/mini-5v-dc-power-relay-srd5vdcslc-songle_p2159.html)

El relé que utilizamos para todos nuestros circuitos en este proyecto es el que podemos observar en la figura 3.23. Se activa con 5VDC y nos permite activar de 28 a 30 VAC que necesitamos para activar el dispositivo que va alertar al conductor de que esta en pico y placa.

### 3.8.- Transistores.

Es un dispositivo semiconductor que permite el control y la regulación de una corriente grande mediante una señal muy pequeña [18], éste amplifica una señal o abre o cierra un circuito. [19]

El transistor bipolar es el más común de los transistores, y como los diodos, puede ser de germanio o silicio.

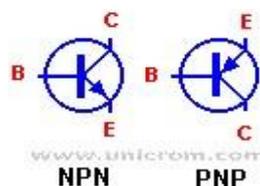


Figura 3.24: Simbología el transistor.

Fuente: [http://www.unicrom.com/Tut\\_relay.asp](http://www.unicrom.com/Tut_relay.asp)

Existen dos tipos transistores: NPN y PNP. La dirección del flujo de la corriente en cada caso, lo indica la flecha que se ve en la figura 3.24 de cada tipo de transistor.

Este tipo de transistor tiene 3 patas: base (B), colector (C) y emisor (E). La flecha de la simbología siempre está en el emisor.

El transistor bipolar es un amplificador de corriente. Cuando se introduce una corriente por la base, el emisor entrega una amplificación de la misma corriente, dado un factor  $\beta$ , propio de cada transistor.

Entonces: 
$$I_c = \beta * I_b$$

- $I_c$  corriente del colector
- $\beta$  factor de amplificación
- $I_b$  corriente de la base

Y: 
$$I_e = I_c$$

- $I_e$  = corriente del emisor
- $I_c$  = corriente del colector, dependiendo de si entra o sale del transistor. [20]

### 3.8.1.- Funcionamiento básico de los transistores.

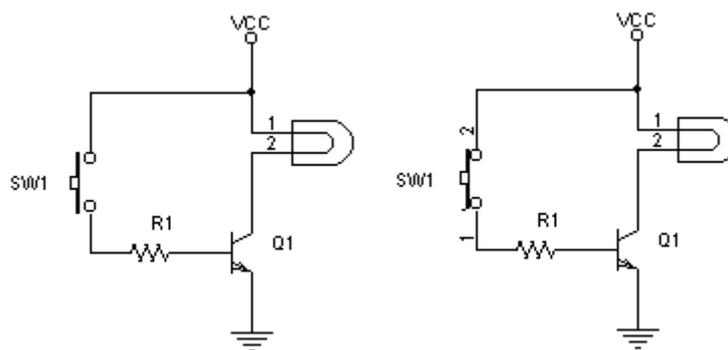


Figura 3.25: Funcionamiento del transistor

Fuente: <http://www.electronicafacil.net/tutoriales/El-transistor.php>

Cuando el interruptor SW1 está abierto, no circula corriente por la Base del transistor, por lo que la lámpara no se encenderá. Toda la tensión está entre el Colector y el Emisor (Figura 3.25).

En la figura 3.25, se cierra el interruptor SW1, una corriente pequeña circula por la Base, entonces el transistor disminuye su resistencia entre Colector y Emisor, por lo que pasará una corriente muy grande, haciendo que se encienda la lámpara. [18]



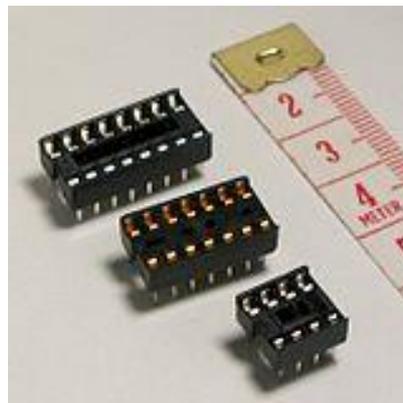
*Figura 3.26: Partes del Transistor. .*

Fuente: <http://www.fairchildsemi.com/ds/TI/TIP41C.pdf>

El transistor que hemos usado es un TIP41C, un transistor epitaxial de Silicio tipo NPN mostrado en la figura 3.26.

### 3.9.- Zócalo.

Un zócalo es un dispositivo de conexión que permite conectar circuitos integrados en circuitos impresos sin realizar la soldadura en el dispositivo a conectar. Esto evita someter a los integrados u otros dispositivos a una temperatura excesiva, que puede dañarlos, además permiten el reemplazo del componente sin pasar por un proceso de desoldadura y soldadura. [8]



*Figura 3.27: Zócalo.*

Fuente: [http://es.wikipedia.org/wiki/Z%C3%B3calo\\_\(electr%C3%B3nica\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Z%C3%B3calo_(electr%C3%B3nica))

Los zócalos se utilizan habitualmente para memorias y otros componentes similares, para permitir la modificación de su información. [8]

### 3.10.- Bornera.



Figura 3.28: Bornera.

Fuente: <http://www.elemon.com.ar/mediarubrosvisualesimagenesfotos%20581MC-581-1.JPG>

La bornera como se muestra en la figura 3.28 sirve para unir o conectar conductores eléctricos por medio de un tornillo, una tuerca o una abrazadera. Este término sirve para definir expresamente cada uno de los polos del acumulador o la batería de un vehículo.

### 3.11.- Circuito Impreso.

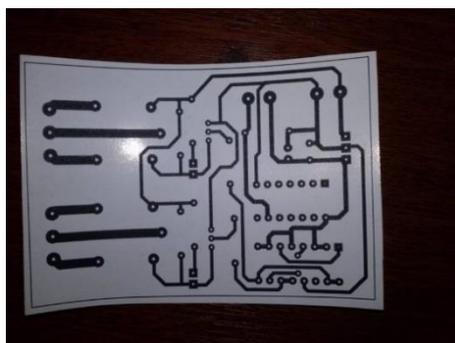


Figura 3.29: Circuito Impreso.

[Ilustración tomada por los autores]

En electrónica, un circuito impreso, tarjeta de circuito impreso o PCB (del inglés *printedcircuitboard*), es una superficie constituida por *caminos* o *pistas* de material conductor laminadas sobre una base no conductora. El circuito impreso se utiliza para conectar eléctricamente - a través de los caminos conductores, y sostener mecánicamente - por medio de la base, un conjunto de componentes electrónicos. Los caminos son generalmente de cobre mientras que la base se fabrica de resinas de fibra de vidrio reforzado (la más conocida es la FR4), cerámica, plástico, teflón o polímeros como la baquelita. [11]

## CAPITULO IV. FUNCIONAMIENTO DEL CIRCUITO ASOCIADO

### 4.1.- Funcionamiento del FlipFlop JK

En este capítulo se explicará detalladamente el diseño y funcionamiento del circuito asociado a los procesos que se siguen para el control del pico y placa.

El objetivo de este circuito es, procesar la señal entregada por el timer, y enviar los datos necesarios para el control.

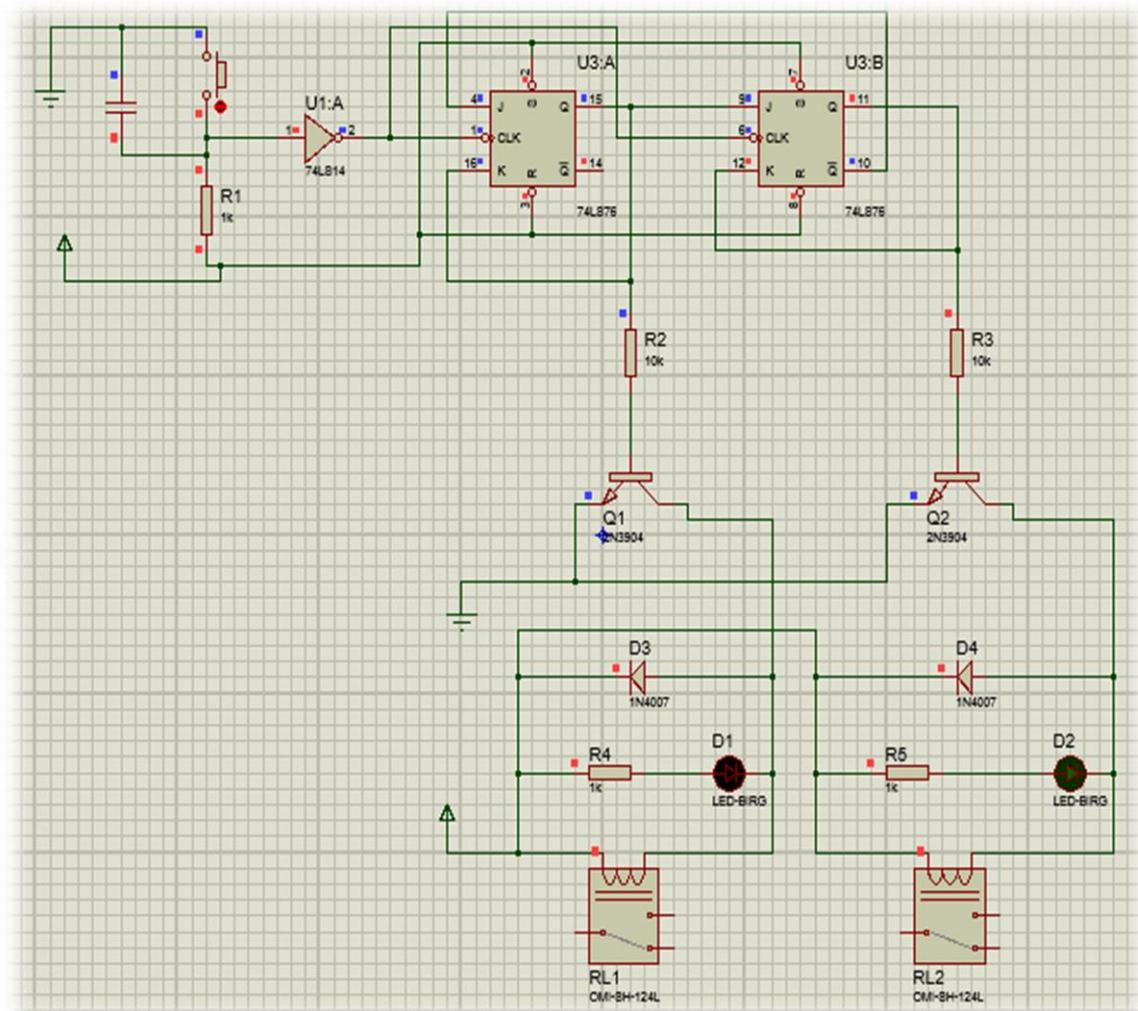
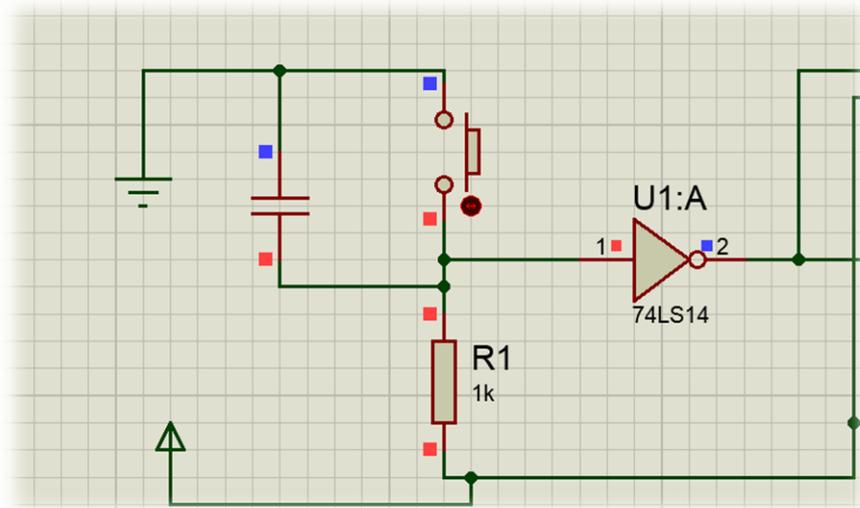


Ilustración 4.1: Diagrama del circuito.

[Elaborado por los autores]

Este es el circuito implementado. Comenzaremos el análisis por los datos enviados por el timer que aquí está representado por el pulsador.



*Ilustración 4.2: Primera etapa del circuito integrado.*

[Elaborado por los autores]

Esta etapa que observamos en la ilustración 4.2 es el Timer quien dará vida a todo el cerebro. El integrado 74LS14 es un inversor. Lo utilizamos para transformar la señal de entrada, que se mantiene en 1 mientras el pulsador se mantenga desconectado, a 0. Y lo enciende a 1 cuando el pulsador se cierra.

No solo se lo utiliza para controlar la inversión de la fase. También ayuda “digitalizar” la señal. Aunque los datos ingresados por el timer conocidos, 1 o 0, existe el problema físico de los rebotes. El capacitor ayuda a controlar los rebotes, mientras que el inversor funciona como filtro para los datos que no son repesados como 1 o 0 digitales, permitiendo pasar solo datos interpretables por el cerebro del circuito.

Antes de explicar la segunda parte del circuito, es importante recordar cómo funciona un FF JK.

Un FF JK es un registro de desplazamientos, que varía en función de la configuración en la que se encuentra, cada vez que recibe un cambio en su entrada de reloj (CLK). Está compuesto de varias compuertas interconectadas entre sí, lo que da como resultado su funcionamiento.

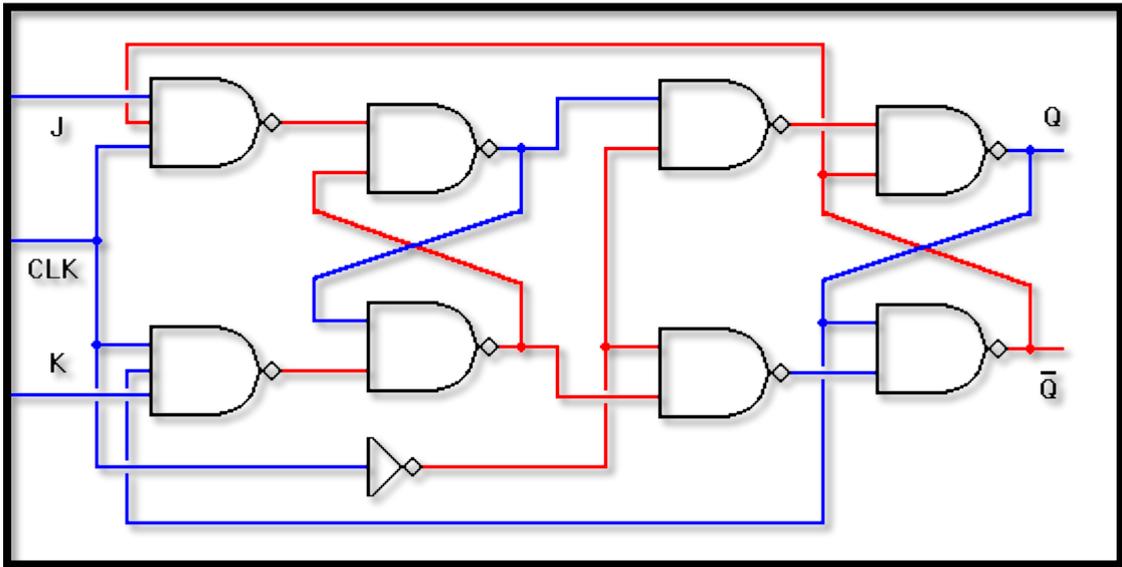


Figura 4.1: Flip-flop JK Compuertas.

Fuente: [http://pdf.datasheetcatalog.com/datasheets/228/491921\\_DS.pdf](http://pdf.datasheetcatalog.com/datasheets/228/491921_DS.pdf)

La configuración dependerá de los valores de voltaje que se encuentren en las entradas J y K, siendo de 0 a 0,8V un 0L y de 3,5 a 5,5 V un 1L.

Entradas			Salida
J	K	CLK	Q
0	0	TPP	No hay Cambio
1	0	TPP	1
0	1	TPP	0
1	1	TPP	(Toggle)

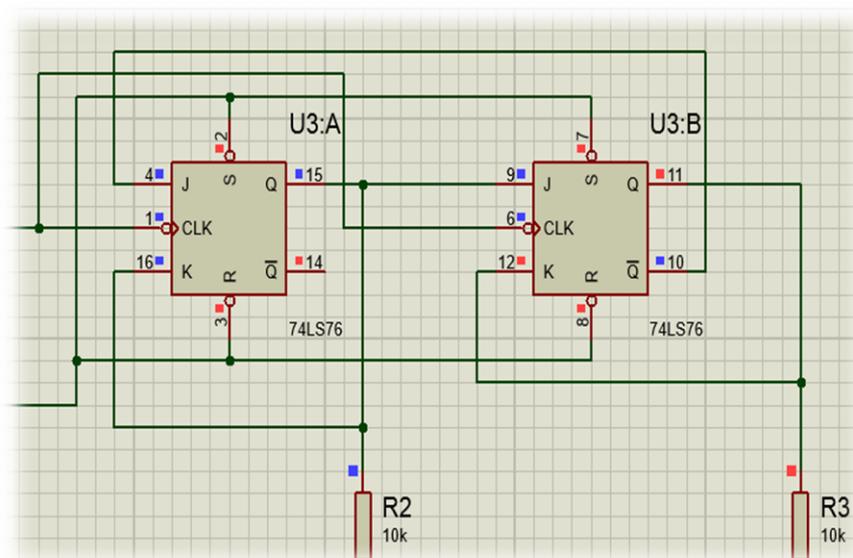
Ilustración 4.3: Tabla de verdad.

Fuente: [http://pdf.datasheetcatalog.com/datasheets/228/491921\\_DS.pdf](http://pdf.datasheetcatalog.com/datasheets/228/491921_DS.pdf)

Si ambas entradas J y K están en 0L. La salida Q se mantendrá en el valor en el que este esté (sea este 1L o 0L).

- Si la entrada J está en 1L y K en 0L. al recibir un pulso de reloj, la salida Q se colocara en 1L independientemente del estado en el que se haya encontrado antes. Es decir. Si estaba en 0L, cambiara a 1L. y si se encontraba en 1L, simplemente mantendrá su valor.

- Si la entrada J está en 0L, y K en 1L, sucederá lo opuesto. La Salida Q, con el próximo pulso de reloj, cambiara a 0L, independientemente de que valor tenga a la salida.
- Finalmente, la configuración que queda es que ambos, J y K estén en 1L. En este caso, la salida Q cambiara de estado con cada pulso de reloj. Es decir, si se encontraba en 0L, cambiara a 1L, y si se encontraba en 1L, cambiara a 0L. Esta configuración es la que permite oscilar al FF.



*Ilustración 4.4: Segunda Etapa del circuito integrado.*

[Elaborado por los autores]

La segunda parte del circuito es las más importantes de todas. Este es el cerebro del circuito.

Para poder implementar un control que a base de una entrada de reloj controle ambos salidas en todas sus etapas, se utilizó 2 FF JK interconectados entre sí.

Para el proceso de diseño se basó en los registros de desplazamiento.

#### **4.2.- Modos de conectar varios FF (FlipFlops) entre sí.**

##### **4.2.1.- Modo serie –serie.**

En este modo solo la entrada del primer FF es accesible, y se obtienen los datos solo de la salida del último FF. Normalmente se lo utiliza para divisores de frecuencia, o sincronización.

#### **4.2.2.- Modo Paralelo-Serie.**

En este modo son accesibles todas las entradas, pero solo la última salida es accesible. Se lo usa para transformar datos.

#### **4.2.3.- Modo Serie – Paralelo.**

Este es el modo utilizado en este diseño. En este, solo la primera entrada es accesible, pero todas las salidas envían datos de control. Se lo puede utilizar también para contadores.

#### **4.2.4.- Modo Paralelo – Paralelo.**

Todas las entradas y salidas son accesibles. Se los usa en otros tipos de registros de desplazamiento.

Utilizando una conexión de modo Serie-Paralelo, este circuito actúa en 3 pasos que procederemos a detallar.

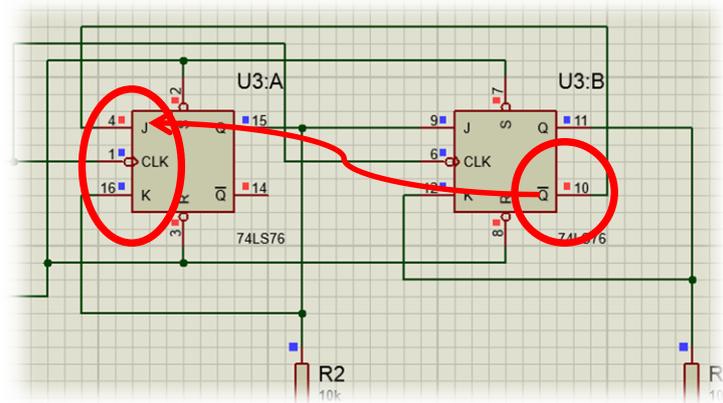
### **4.3.-Configuración del FlipFlop 74LS76A**

El SET y RESET de ambos FF se mantiene conectado a VCC (Alimentación positiva del circuito) a lo largo de todo el proceso. Esto permite trabajar a ambos FF, además de comenzar inicializados con 0 en las salidas Q1 y Q2.

Ambos circuitos tienen conectado su entrada K, a la Salida Q, de sí mismos. Esto produce que los FF “tienda a 0”. Ya que si J está en 0, el FF se moverá a 0, y si J está en 1, el FF Oscilará, estando eventualmente en 0.

El Valor J del FF1, está conectado a la Salida Q2 negado (FF2). Esto es el motor de arranque del proceso. Ya que, si el FF2 está con salida 0. El FF1 intentará colocarse en 1. Mientras que el valor J del FF2. Se encuentra a la salida Q1 (no la salida negada como en el caso anterior), esto provocará que el FF2 tienda a 1, solo si el FF1 se encuentra ya en 1.

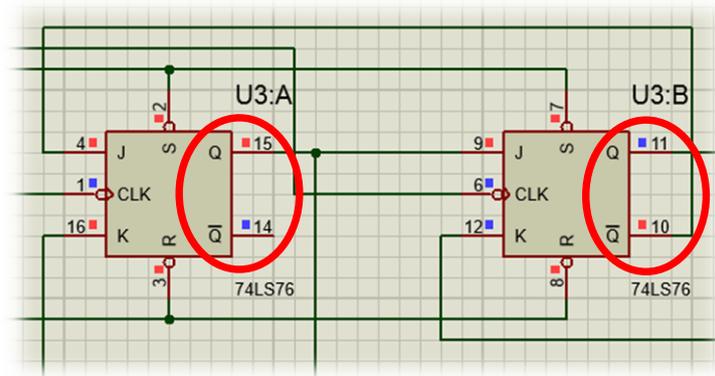
Se da el primer pulso en CLK con el pulsador, y el proceso inicia. Como el FF2 está en 0 por inicialización, esto hará que el FF1 tienda a 1, así que con el pulso del CLK, FF1 cambia a 1, y el FF2 se mantiene en 0.



*Ilustración 4.5: Primera Etapa de configuración del FlipFlop 74LS76.*

[Elaborado por los autores]

En la primera Etapa, (Ilustración 4.5) el FF1 se pone a 1L a la salida, lo que hace, que el FF2, se prepare para ponerse a uno en el siguiente salto, además de que queda configurado para oscilar. El FF2 no cambia su salida, pero está preparado para el cambio.



*Ilustración 4.6: Segunda Etapa de configuración del Flip-Flop 74LS76.*

[Elaborado por los autores]

En la segunda etapa, el FF1, que se encontraba en estado oscilatorio, cambia su estado de 1, a 0. Lo que hace el que el FF2 se prepare para cambiar a 0. El FF2 que estaba preparado para ponerse en 1, termina su transformación a 1. Lo que hace que el FF1 regrese a su estado estático (mantenerse en 0).

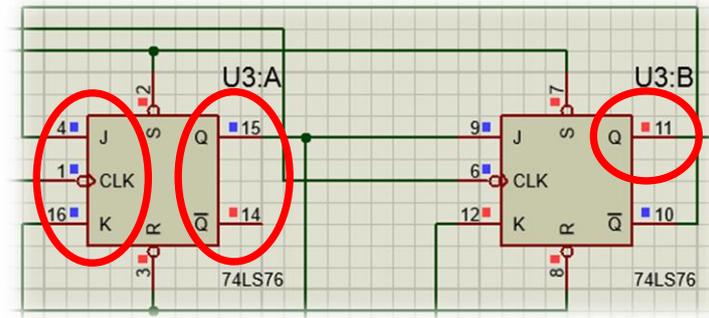


Ilustración 4.7: Tercera Etapa de configuración del Flip-Flop 74LS76.

[Elaborado por los autores]

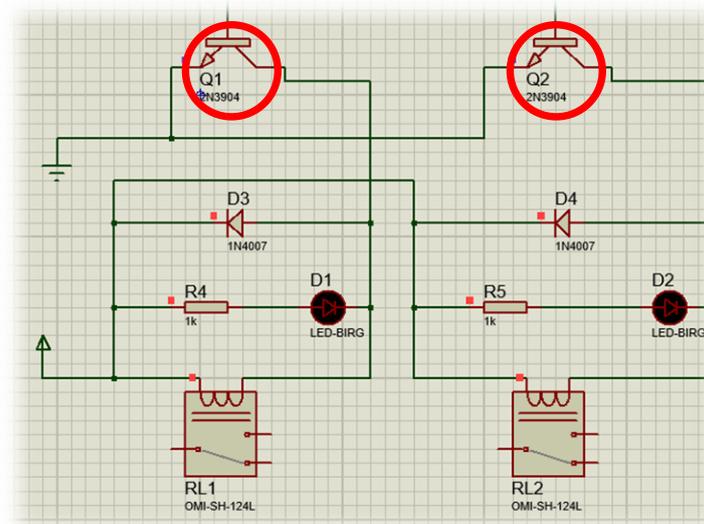
Finalmente, en la tercera etapa, el FF1 mantiene su estado, el FF2 cambia su estado a 0, esto hace que el FF1 nuevamente se prepare para cambiar a 1, y retoma su configuración inicial completando el ciclo.

	Q1 (J2)	Q2 (J1 negado)	Q1 (J2) (t+1)	Q2 (J1 negado) (t+1)	Estado Actual.
<b>Paso 1</b>	0	0	1	0	
<b>Paso 2</b>	1	0	0	1	
<b>Paso 3</b>	0	1	0	0	

Ilustración 4.8: Resumen del ciclo de trabajo de los FF (FlipFlop).

[Elaborado por los autores]

Después de que ya existe un control cerebral de los 1L y 0L para el pico y placa. Se procede a utilizar estos datos.



*Ilustración 4.9: Transistores en el circuito.*

[Elaborado por los autores]

Los transistores Q1 y Q2 cumplen 2 funciones.

1. Potencializar la salida de los FF.
2. Mantener energizados a los FF.

Si bien un FF envía ya una señal digital, en los niveles e voltaje TTL estandarizados, si no se tuviera unos transistores que tomen la señal VCC para controlar al resto de los dispositivos, y simplemente se tomara la señal de salida de los FF, esta se perdería como si se conectara directamente a tierra. Y se tendría un mal funcionamiento.

Los diodos D3 y D4 son de protección de conexión de polaridad inversa.

Finalmente, los Leds son las muestras del sistema en funcionamiento, y su resistencia de protección.

El sistema está completo y es átomo hasta este punto. Pero para poder tomar estos datos, y utilizarlos en cualquier otro circuito de mayor potencia, como focos, bobinas, alarmas, o lo que sea necesario, se usan los Relés. Que al haber una corriente eléctrica, generan un campo magnético que cierra un circuito para conectar algo más.

## CAPITULO V. IMPLEMENTACION Y PRUEBAS DEL DISPOSITIVO.

### 5.1.- Análisis

Para el correcto funcionamiento de la alarma pico y placa debemos determinar el lugar correcto donde lo instalaremos para poder hacer correcciones en las pruebas si es necesario.

Este dispositivo usa el timer Amico para poder programar la fecha y la hora actual, la ventaja de este timer es que tiene hasta 17 espacios para programar los tiempos que necesitamos y así poder programar cuando se dará la luz de advertencia color naranja 10 minutos antes del pico y placa y la luz roja cuando este en la hora de restricción. Los cambios son efectuados gracias al flip flop y sus tres estados que explicamos en el capítulo anterior.

### 5.2.- Instalación de la alarma pico y placa en un vehículo VW Gol

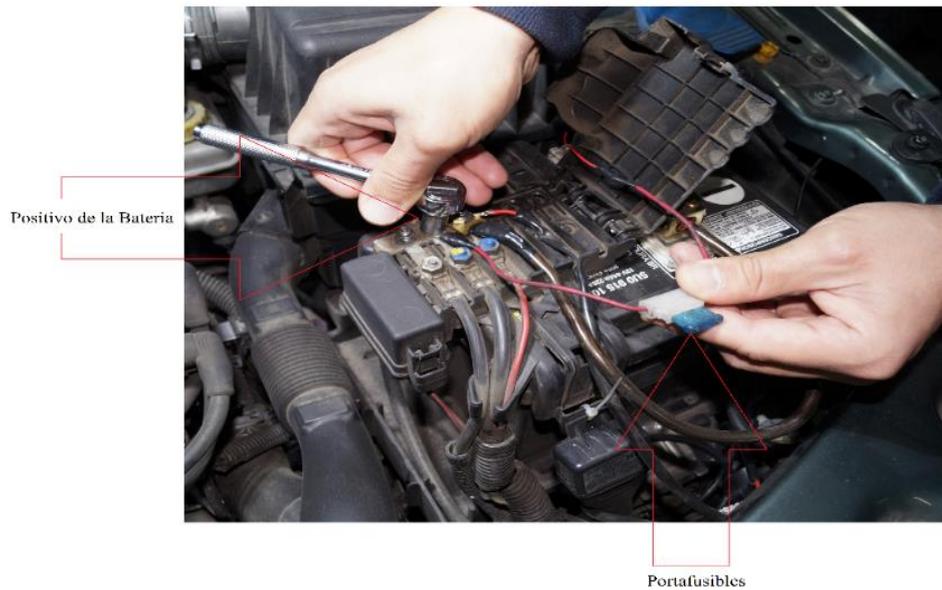
Después de realizar algunas pruebas con éxito en un protoboard, procedimos a instalar el prototipo en un vehículo marca Volkswagen Gol 1.6.



*Ilustración 5.1: Primer procedimiento de montaje.*

[Ilustración hecha por los autores]

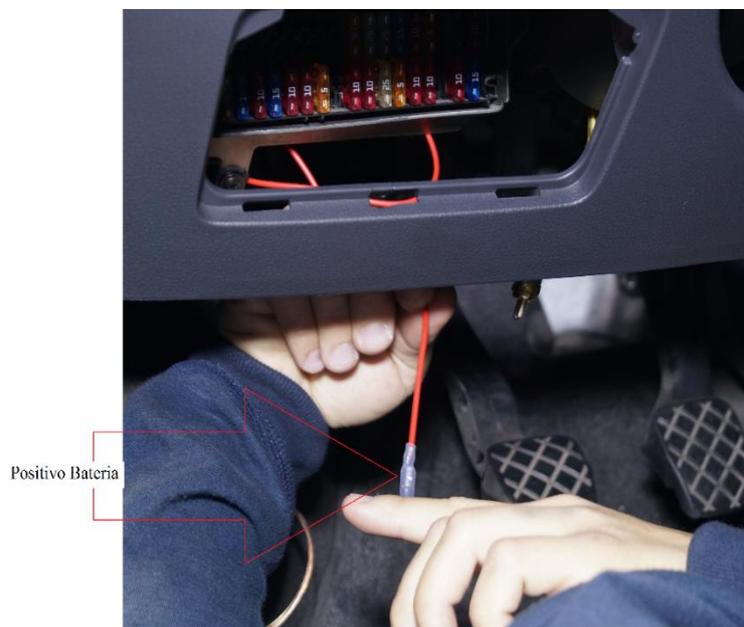
Como primer paso para la adecuada instalación procedimos a determinar el lugar, en este caso procedemos a sacar la tapa de fusibles para poder colocar el dispositivo de la alarma pico y placa; escogimos este lugar porque el prototipo debe estar visible y de fácil accesibilidad para el confort del conductor.



*Ilustración 5.2: Segundo procedimiento de montaje.*

[Ilustración hecha por los autores]

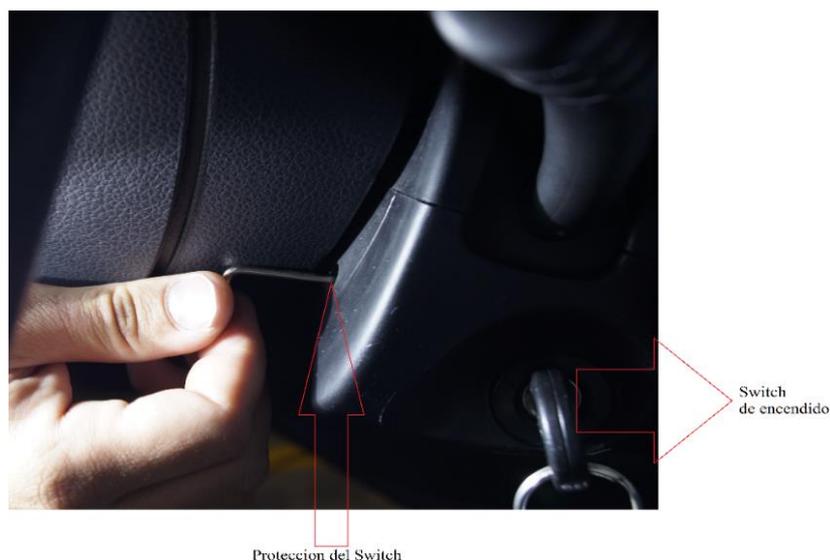
Como segundo paso procedemos a conectar un cable al positivo de la batería con su respectiva porta fusibles para la alimentación (positiva) Timer Amico DC 12V Digital y para la alimentación de la placa del dispositivo.



*Ilustración 5.3: Tercer procedimiento de montaje.*

[Ilustración hecha por los autores]

Procedemos a pasar el cable conectado a la batería, al interior del vehículo para la conexión de los dispositivos anteriormente mencionados.

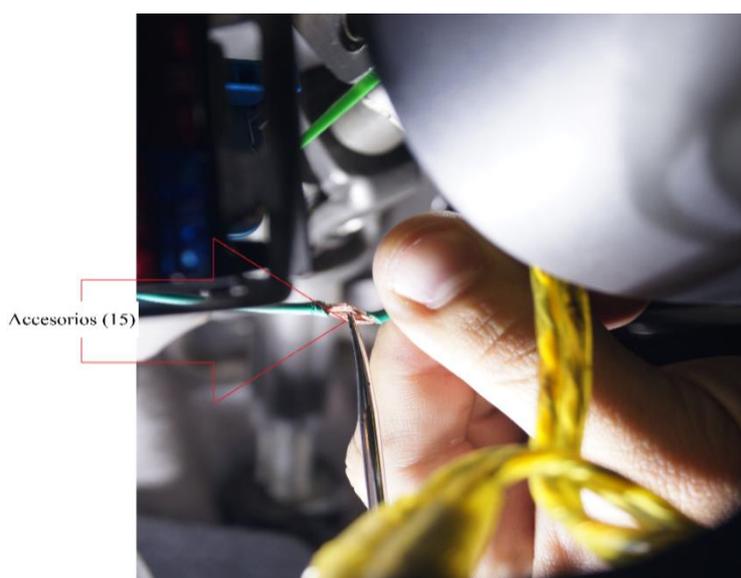


*Ilustración 5.4: Cuarto procedimiento de montaje.*

[Ilustración hecha por los autores]

Como siguiente paso desmontamos la tapa o protección del switch con un tors T10, para proceder a buscar la corriente positiva o señal de accesorios (15), para el correcto funcionamiento del dispositivo a instalarse.

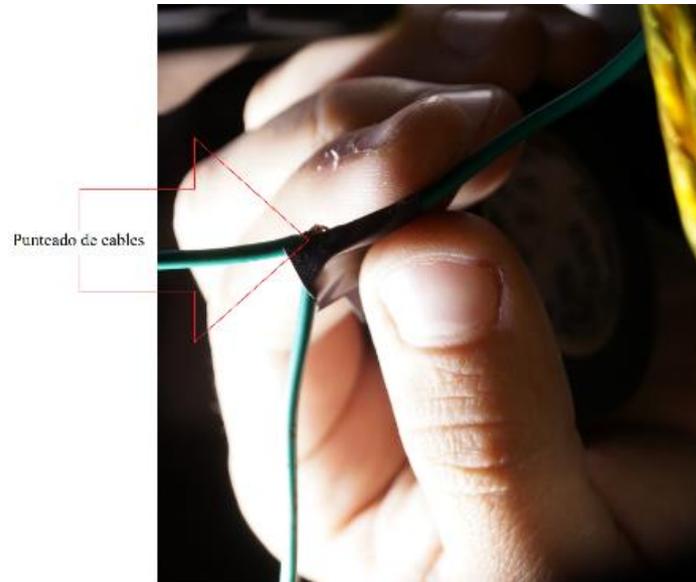
Una vez desmontado la protección del switch de encendido e identificado la corriente de accesorios (15), procedemos a pelar el cable con la herramienta adecuada, cuidadosamente para no dañar el cableado del vehículo.



*Ilustración 5.5: Quinto procedimiento de montaje.*

[Ilustración hecha por los autores]

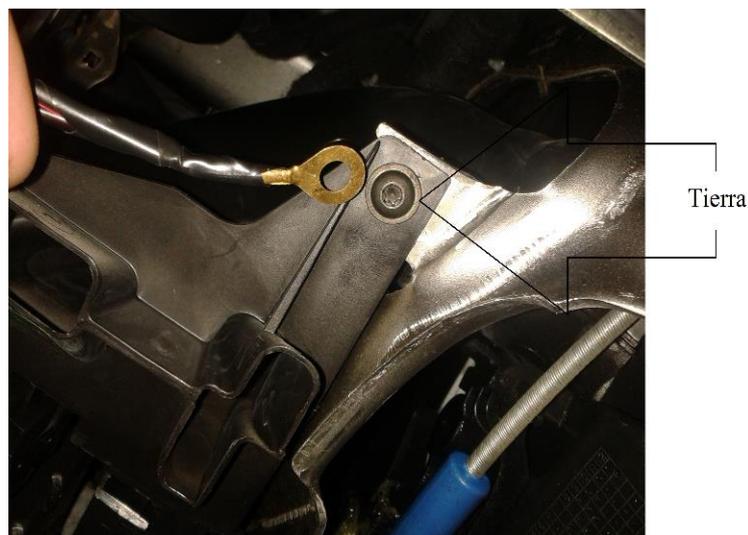
Luego procedemos con un punzón a abrir el cable de accesorios (15) para hacer un puente para la conexión que va a ir conectada a la alimentación de la placa del dispositivo de Pico y Placa.



*Ilustración 5.6: Séptimo procedimiento de montaje.*

[Ilustración hecha por los autores]

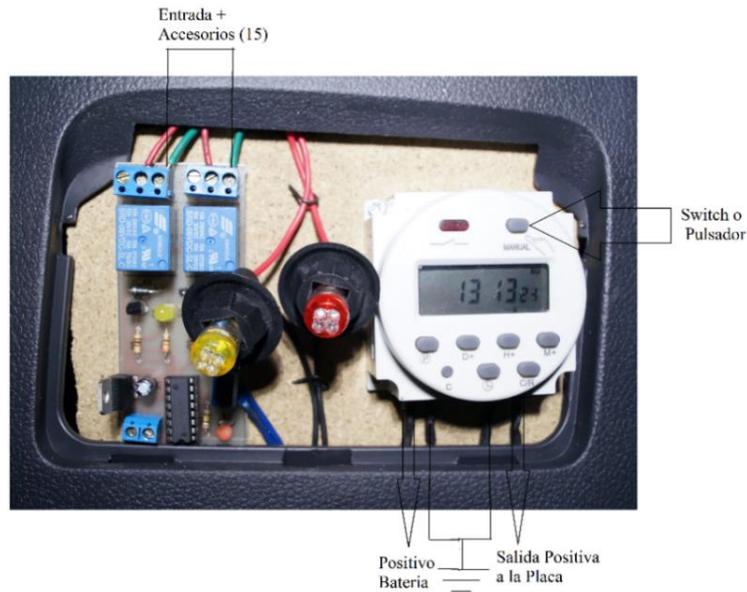
Procedemos a puentear el cable que va a ir a la alimentación de la placa del prototipo y colocamos taípe para aislar el cableado de cualquier tierra y así evitar daños en el sistema eléctrico del vehículo.



*Ilustración 5.7: Octavo procedimiento de montaje.*

[Ilustración hecha por los autores]

Procedemos a identificar una tierra en el chasis del vehículo para todas las tierras existentes en el dispositivo Pico y Placa.

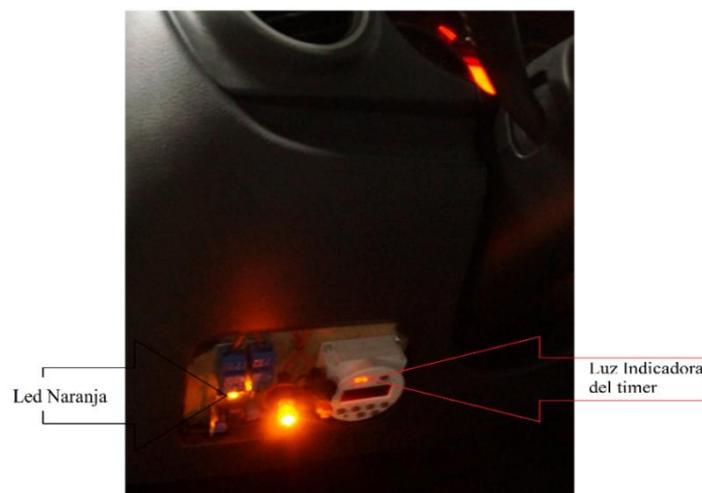


*Ilustración 5.8: Noveno procedimiento de montaje.*

[Ilustración hecha por los autores]

Luego de haber seguido los procedimientos anteriores adecuadamente procedemos a conectar el cableado antes descrito al dispositivo de pico y placa. Como primer paso conectamos el positivo de accesorios (15) en las borneras de ambos relays para que al momento de poner en contacto active a los mismos adecuadamente. Luego procedemos a conectar el positivo de la batería a la alimentación del timer para que este alimentado constantemente. Finalmente punteamos las debidas tierras existentes en todo el dispositivo conectamos y colocamos taipe. En la ilustración podemos ver en el timer la fecha que indica switch o pulsador este botón usaremos para desactivar el circuito de pico y placa en este caso, desactivaríamos los leds tanto naranja como rojo.

### 5.3.- Pruebas del sistema.



*Ilustración 5.9: Comprobación del sistema.*

[Ilustración hecha por los autores]

Una vez instalado correctamente el prototipo del pico y placa en el vehículo procedimos a las respectivas pruebas. Programamos el timer y luego colocamos el vehículo en contacto y exitosamente se encendió el led naranja, este led está advirtiéndole al conductor que en unos minutos más, el vehículo tendrá pico y placa.



*Ilustración 5.10: Comprobación del sistema.*

[Ilustración hecha por los autores]

Finalmente procedemos a la última prueba, esperamos unos minutos para que el vehículo ese en la hora de pico y placa. Colocamos en contacto y en el prototipo de pico y placa y se encendió el led rojo, anunciando que el vehículo está en pico y placa y que en esas horas no puede circular por los límites establecidos por el municipio de Quito.

#### **5.4. Programación de la hora y día en el timer Amico.**

Lo primero que tenemos que hacer es programar el día y la hora para comenzar presionando el botón C que es para resetear el timer una vez encendido al timer lo programamos con el día y la hora actual, esto lo hacemos manteniendo presionado el botón con el símbolo de reloj, así podemos presionar el botón D+ para ajustar el día

correcto, manteniendo presionado hacemos lo mismo para el botón de la hora (H+) y el botón de los minutos (M+).



*Ilustración 5.11: Timer Amico.*

[Ilustración hecha por los autores]

### 5.5 Pasos para programar los tiempos de alarma.

Paso	Botón	Programación
1	Presionar P	1 programa de tiempo ( se muestra 1 encendido)
2	Presionar H+/M+	Se programa la hora y minutos
3	Presionar D+	Se puede seleccionar todos los días o diferentes días como: lunes a viernes, lunes a sábado, sábado a domingo, lunes miércoles y vienes, martes jueves y sábado, lunes y miércoles, jueves y sábado ( si se desea la misma programa todo los días no es necesario presionar D+)
4	Presionar P	Se programa el primer registro
5	Presionar H+/M+	Programación de las horas y los minutos apagado del tiempo
6	Presionar D+	Si se requiere la el mismo programa todo los días no es necesario presionar este botón

7	Repetir paso 2 al 6	Programas del 2 and 17 prendido/apagado programación
8	Presione	Termina
9	Presione C/R	Resetea/cancela el programa

*Ilustración 5.12: Programación del Timer..*

Fuente: Anexo IV

Una vez conocido los pasos para programar las horas que necesitamos procedemos a ingresar las siguientes programaciones.

Programación 1: antes de pico y placa 6:50am hasta las 6:59am. (Luz naranja encendida)

Programación 2: en pico y placa 7:00am hasta las 9:30am. (Luz roja)

Programación 3: de 9:31 a 3:49 (luz naranja y roja apagada)

Programación 4: antes de pico y placa 3:50 has las 3:59 (luz naranja encendida)

Programación 5: en pico y placa de 4:00pm a 7:30pm (luz roja encendida)

Aquí podemos ver los 3 estados necesarios para las alertar de pico y placa, los cuales se dan gracias a la configuración de flip flop.

## CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1.- Conclusiones

- Se concluye que el proceso de elaboración del proyecto se lo llevó a cabo cumpliendo con los objetivos planteados, se procedió a la construcción e implementación del dispositivo. Así mismo se realizó varios análisis para determinar la eficiencia del mismo.
- Se concluyó que el dispositivo alcanzó las expectativas deseadas, ya que se realizó varios prototipos y pruebas con distintos chips o integrados, para que el dispositivo funcione correctamente.
- Se observó de acuerdo a los estudios realizados que no se ha implementado ni construido un dispositivo de tales características, muy versátil y económico.
- Se concluyó que el nivel de eficiencia del dispositivo depende directamente de la calidad de las piezas implementadas en el dispositivo de Pico y Placa.
- Finalmente, se puede concluir que un dispositivo de Pico Y Placa puede ser considerado un dispositivo muy importante para los Quiteños, ya que la mayoría de usuarios que han sido sancionados se ha olvidado que tiene esta medida.

## 6.2.- Recomendaciones

- Una vez finalizado el dispositivo al hacer las prueba nos dimos cuenta que al estar conectado a la batería el circuito es estable, además cuando el alternador comienza a cargar la batería esto provoca que haya ruido eléctrico y que el circuito interprete mal la señal de encendido del auto. Por lo tanto el diseño necesita de una batería extra para funcionar y la alarma solo estaría conectada al contacto del automóvil.
- Se recomienda que no se conecte directamente la alarma a la batería del auto, solamente al contacto del auto y con esto evitamos que la alarma funcione correctamente.
- Se recomienda controlar la programación del reloj según el último dígito de la placa del vehículo, caso contrario el dispositivo no dará la advertencia correctamente con el día establecido.
- Se recomienda tener presente donde se va instalar las conexiones de cada uno de los cables, ya que un cable mal conectado no permitiría funcionar correctamente al dispositivo.
- Se recomienda no manipulando demasiado las piezas del dispositivo, una vez programado e instalado correctamente esta unidad funcionara autónomamente.

## CAPITULO VII. BIBLIOGRAFIA.

[1] Pico y Placa Modelo [en línea]. <http://www.quito.gob.ec/la-ciudad/pico-y-placa-modelo.html> [Consulta: 30 de Noviembre del 2011]

[2] Movilidad primero las personas [en línea].

<http://www.noticiasquito.gob.ec/download/revistaQ/REVISTA1.pdf> [Consulta: 30 de Septiembre del 2012]

Municipio de Quito.

[3] Resolución N0. 0017 [en línea].

[http://www7.quito.gob.ec/mdmq\\_ordenanzas/Resoluciones%20de%20Alcald%C3%ADa/A%C3%B1o%202010/RA-2010-017.pdf](http://www7.quito.gob.ec/mdmq_ordenanzas/Resoluciones%20de%20Alcald%C3%ADa/A%C3%B1o%202010/RA-2010-017.pdf) [Consulta: 15 de Enero del 2014]

[4] Descripción de producto [en línea]. <http://www.newfrog.com/p/cn101-digital-lcd-weekly-programmable-timer-controller-switch-110v-16a-50965.html> [Consulta: 15 de Enero del 2014]

[5] DUAL J-K FLIP-FLOPS WITH PRESET AND CLEAR [en línea].

[http://pdf.datasheetcatalog.com/datasheets/228/491921\\_DS.pdf](http://pdf.datasheetcatalog.com/datasheets/228/491921_DS.pdf) [Consulta: 15 de Enero del 2014]

[6] Diodo [en línea]. <http://ingeniatic.euitt.upm.es/index.php/tecnologias/item/432-diodo> [Consulta: 16 de Enero del 2014]

[7] Diodo LED [en línea]. <http://www.monografias.com/trabajos60/diodo-led/diodo-led.shtml> [Consulta: 16 de Enero del 2014]

[8] Zócalo (electrónica) [en línea].

[http://es.wikipedia.org/wiki/Z%C3%B3calo\\_\(electr%C3%B3nica\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Z%C3%B3calo_(electr%C3%B3nica)) [Consulta: 16 de Enero del 2014]

[9] IC Pin Configuración 7400 DAN 7414 [en línea].

<http://buatberbagisaja.wordpress.com/2011/07/05/konfigurasi-pin-ic-7400-dan-7414/>

[Consulta: 16 de Enero del 2014]

[10] Condensadores – Resistencias. [En línea].

<http://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1GYW933BK-1PCLXWN->

[J8F/apuntes\\_electronica\\_basica.pdf](http://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1GYW933BK-1PCLXWN-J8F/apuntes_electronica_basica.pdf). [Consulta: 10 de mayo del 2014]

[11] Resistencia. [en línea].

<http://heivaneima.wordpress.com/resistencia-definicion>. [Consulta: 13 de febrero del

2014]

[12] Circuito Impreso [en línea]. [http://es.wikipedia.org/wiki/Circuito\\_impreso](http://es.wikipedia.org/wiki/Circuito_impreso)

[Consulta: 15 de febrero del 2014]

[13] Relés / electroimanes [en línea]. <http://www.simbologia->

[electronica.com/index.htm?url=/simbolos\\_electronicos/reles.htm](http://www.simbologia-electronica.com/index.htm?url=/simbolos_electronicos/reles.htm) [Consulta: 15 de

febrero del 2014]

[14] El relé [en línea]. <http://www.electronicafacil.net/tutoriales/El-rele.php> [Consulta:

15 de febrero del 2014]

[15] Circuitos de aplicación con relés [en línea].

<http://todohard.awardspace.com/ctos/rele/> [Consulta: 15 de octubre del 2014]

[16] Relé, Relay - Relevador [en línea]. [http://www.unicrom.com/Tut\\_relay.asp](http://www.unicrom.com/Tut_relay.asp)

[Consulta: 15 de octubre del 2014]

- [17] Mini 5V DC PowerRelay SRD-5VDC-SL-C SONGLE [en línea].  
[http://www.satistronics.com/mini-5v-dc-power-relay-srd5vdcslc-songle\\_p2159.html](http://www.satistronics.com/mini-5v-dc-power-relay-srd5vdcslc-songle_p2159.html)  
[Consulta: 15 de octubre del 2014]
- [18] El transistor [en línea]. <http://www.electronicafacil.net/tutoriales/El-transistor.php>  
[Consulta: 15 de octubre del 2014]
- [19] Definición de Transistor [en línea]. <http://www.alegsa.com.ar/Dic/transistor.php>  
[Consulta: 15 de febrero del 2014]
- [20] Transistor bipolar o BJT [en línea].  
[http://www.unicrom.com/Tut\\_transistor\\_bipolar.asp](http://www.unicrom.com/Tut_transistor_bipolar.asp) [Consulta: 15 de febrero del 2014]
- [21] TIP41C [en línea]. <http://www.fairchildsemi.com/ds/TI/TIP41C.pdf> [Consulta: 15 de febrero del 2014]
- [22] José E. Guzmán.<jegf\_@hotmail.com>Subject: RE: Información de Pico y Placa.[En línea] Date: Fri, 13 Sep 2013 14:38:25.**Ing. MBA Katyana Rojas A.**  
<katyanarojas@hotmail.com>. Mensaje archivado  
en:<<https://snt148.mail.live.com/default.aspx?mkt=es#tid=cvdOE3EwLbfwkFUvK1ivT82Q2&fid=flsearch&srch=1&skws=katyanarojas%40hotmail.com&sdr=4&satt=0>>
- [23] FlipFlop 74LS76 [en línea].<http://science.ehc.edu/~physics/physics361/chips.html>[Consulta: 15 de Febrero del 2014]
- [24]Bornera [en línea]<http://www.elemon.com.ar/mediarubrosvisualesimagenesfotos%20581MC-581-1.JPG> [Consulta: 15 de Febrero del 2014]

[25]Bornera [en línea]. <http://significado.de/borne#ixzz3orvV9tHe>[Consulta: 15 de Febrero del 2014]

[26] Relés 1 [en línea]. [http://www.simbologia-electronica.com/imagenes/hojas\\_gif/Gif/relés1.gif](http://www.simbologia-electronica.com/imagenes/hojas_gif/Gif/relés1.gif) [Consulta: 15 de febrero del 2014]

[27] Relés 2 [en línea]. [http://www.simbologia-electronica.com/imagenes/hojas\\_gif/Gif/relés2.gif](http://www.simbologia-electronica.com/imagenes/hojas_gif/Gif/relés2.gif) [Consulta: 15 de febrero del 2014]

[28] Roland J. Tocci y Widmer, Nels S. (2003). Sistemas Digitales, octava edición. Pearson Educación, México 2003.

[29] 74LS14 Data Sheet [en línea].

[http://pdf.datasheetcatalog.com/datasheets/135/375392\\_DS.pdf](http://pdf.datasheetcatalog.com/datasheets/135/375392_DS.pdf)[Consulta: 15 de Enero del 2014]

## **CAPITULO VIII. GLOSARIO DE TERMINOS**

**Algebra Booleana:** Proceso algébrico usado como herramienta en el diseño y análisis de sistemas digitales. En el álgebra booleana son posibles dos valores: 0 y 1.

**Amplificador:** Es todo dispositivo que, mediante la utilización de energía, magnifica la amplitud de un fenómeno.

**Asíncronos:** Que no tiene un intervalo de tiempo constante entre cada evento.

**Compuerta OR:** Circuito digital que implementa la operación OR. La salida de este circuito es ALTA (nivel lógico 1) si cualquier o todas sus salidas son ALTAS.

**Compuerta AND:** Circuito digital que implementa la operación AND. La salida de este circuito es ALTA (nivel lógico 1) Solo si todas sus entradas son ALTAS.

**Compuerta NOR:** Circuito lógico que opera como una compuerta OR seguida por un INVERSOR. La salida de la compuerta NOR es baja (niel lógico 0) cuando cualquiera o todas las entradas sean ALTAS (nivel lógico 1).

**Compuerta NAND:** Circuito lógico que opera como una compuerta AND seguido por un INVERSOR. La salida de la compuerta NAND es BAJA (nivel lógico 0) solo si todas las entradas son ALTAS (nivel lógico 1).

**Datos:** Representaciones binarias de valores numéricos o información no numérica en un sistema digital. Los datos los usa, y con frecuencia los modifica, un programa de computo.

**Edge-triggered (interrupción por franco):** Es una interrupción señalado por una transición de nivel en línea de interrupción, ya sea un flanco descendente (de mayor a menor) o el flanco ascendente (de menos a más).

**Dieléctrico:** Es el material mal conductor de electricidad, por lo que puede ser utilizado como aislante eléctrico, y además si es sometido a un campo eléctrico externo, puede establecerse en él un campo eléctrico interno.

**Digitalizar:** Proceso mediante el cual una señal analógica se convierte en daos digitales.

**Disparador Schmitt:** Es una aplicación del comprador que conmuta la salida negativa cuando la entrada pasa por encima de una tensión de referencia positiva.

**Electroluminiscencia:** Fenómeno óptico y eléctrico en el cual un material emite luz en respuesta a una corriente eléctrica que fluye a través de él, o por causa de la fuerza de un campo eléctrico.

**Electrodo:** Es un conductor eléctrico utilizado para hacer contacto con una parte no metálica de un circuito.

**Electroimán:** es un tipo de imán en el que el campo magnético se produce mediante el flujo de una corriente eléctrica, desapareciendo en cuanto cesa dicha corriente.

**Electrolito:** Es cualquier sustancia que contiene iones libres, los que se comportan como un medio conductor eléctrico.

**Epitaxial:** es uno de los procesos en la fabricación de circuitos integrados. La epitaxia se refiere a la deposición de una sobre capa cristalina en un sustrato cristalino, donde hay registro entre la sobre capa y el sustrato.

**Estado BORRAR (CLEAR):** es estado  $Q=0$  de un flip-flop.

**Fotoconductividad:** Que varían sus propiedades conductoras cuando varía la intensidad de luz que incide sobre ellos.

**Flip Flop (FF):** Dispositivo de memoria capaz de almacenar un nivel lógico.

FR-4 o FR4: Es una designación o grado asignado a las hojas de vidrio laminado reforzado con epoxi, tubos, varillas y placas de circuito impreso (PCB).

**GND:** Tierra.

**Inversión:** Causa que un nivel lógico pase al estado opuesto.

**INVERSOR:** también se le denomina el circuito NOT; circuito lógico que implementa la operación NOT. Un INVERSOR solo tiene una entrada y su nivel lógico de salida siempre es el opuesto de este nivel lógico de entrada.

**IC:** Circuito integrado.

**Ingentes:** Para hacer referencia a algo que es muy grande.

**LCD:** Visualizador de cristal líquido.

**LDR:** Resistencia Dependiente de la Luz.

**LED (Ligth emitting diodes):** Diodo de emisor de luz.

**RBU:** remuneración básica unificada.

**Microelectrónica:** Se entiende como el conjunto de reglas, normas, requisitos, materiales y procesos que aplicados en una secuencia determinada, permite obtener como producto final un circuito integrado, que son dispositivos electrónicos miniaturizados.

**Nivel lógico:** Estado un voltaje variable. Los estados 1 (ALTO) y 0 (BAJO) corresponden a los rangos de voltaje que usa un dispositivo digital.

**NTC:** Coeficiente Negativo de Temperatura.

**Operación OR:** Operación del algebra booleana en la cual se usa el símbolo + para indicar la operación con OR de dos o más variables lógicas. El resultado de la operación OR será ALTO (nivel lógico 1) si una o más variables son ALTAS.

**Operación AND:** Operación del algebra booleana en la cual el símbolo ( $\bullet$ ) se usa para señalar la operación con AND de dos o más variables lógicas. El resultado de la operación AND será ALTO (nivel lógico 1) solo si todas las variables son ALTAS.

**Operación NOT:** Operación del algebra booleana en la cual la barra horizontal superior ( $\bar{\quad}$ ) o el símbolo de primo (') se usan para indicar la inversión de una o más de las variables lógicas.

**Puertas lógicas:** es un dispositivo electrónico con una función booleana. Suman, multiplican, niegan o afirman, incluyen o excluyen según sus propiedades lógicas. Se pueden aplicar a tecnología electrónica, eléctrica, mecánica, hidráulica y neumática

**PCB (*printed circuit board*):** un circuito impreso, tarjeta de circuito impreso o PCB, es una superficie constituida por caminos o pistas de material conductor laminadas sobre una base no conductora.

**PTC:** Coeficiente Positivo de Temperatura.

**Pre:** Una entrada hacia latch o FF usada para hacer  $Q=1$

**Selenio:** Es un elemento químico de la tabla periódica cuyo símbolo es **Se** y cuyo número atómico es 34.

**Sistema digital:** Combinación de dispositivos diseñados para manipular cantidades físicas que están representadas en forma digital.

**Tabla de verdad:** Tabla lógica que representa la respuesta de salida de un circuito a las varias combinaciones de los niveles lógicos en sus entradas.

**Tensión:** Se puede definir como el trabajo por unidad de carga ejercido por el campo eléctrico sobre una partícula cargada para moverla entre dos posiciones determinadas.

**TTL: (lógica de transistor-transistor):** Tecnología de circuitos integrados que usa transistores bipolares como el elemento principal del circuito.

**Trimmers (condensador de ajuste o ajuste preestablecido):** es un componente eléctrico en miniatura ajustable. Está destinado a ser ajustado correctamente cuando se instala en algún dispositivo, y nunca he visto o ajustado por el usuario del dispositivo.

**Vcc:** Voltaje de corriente continua.

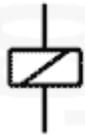
**VDR:** Resistencias Dependientes de la Tensión.

# ANEXOS

## Anexos I

## Relés 1

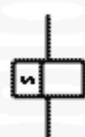
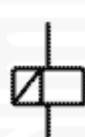
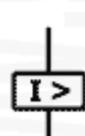
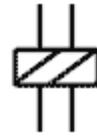
www.simbologia-electronica.com



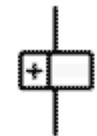
Relé (Bobina)



Relé rápido \*

Relé de  
desactivación rápidaRelé lento a  
la excitaciónBobina de relé  
diferencialRelé de corriente  
alternaRelé de  
remanenciaRelé para desenganche  
por corriente máximaRelé con doble  
bobinado

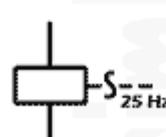
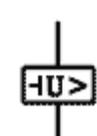
Relé rápido

Relé de  
desactivación lentaRelé polarizado  
magnéticamente

Termo-relé



Relé de apoyo

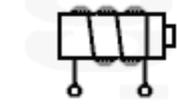
Relé de resonancia  
mecánica. Ej: 25 HzRelé para desenganche  
por tensión defectuosa

© Alfonso Molinero

www.simbologia-electronica.com

## Relés 2

www.simbologia-electronica.com



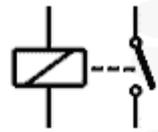
Electroimán  
de relé



Relé de láminas  
Reed



Relé de temperatura  
Termostato

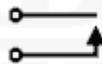


Relé con bobina  
y contacto \*



Relé con bobina  
y contacto

### Contactos de Relés



Contactos abiertos



Contactos cerrados



Contactos abiertos



Contactos cerrados



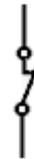
Contactos abiertos



Contactos cerrados



Contactos de  
trabajo



Contactos de  
reposo



Contactos de  
conmutador



Contactos de  
conmutador sucesivo



Conmutador  
símbolo genérico



© Alfonso Molinero  
www.simbologia-electronica.com

**ANEXO II**

Resolución municipal No. 0017 de 5 de marzo de 2010, expedida como ordenanza metropolitana No. 305.



RESOLUCIÓN No. **A** 0017

**AUGUSTO BARRERA GUARDERAS**  
ALCALDE DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO

**CONSIDERANDO:**

- Que,** con fecha 5 de marzo de 2010, el Concejo Metropolitano de Quito expidió la Ordenanza Metropolitana No. 305, Reformatoria de la Sección IV, Capítulo IX, Título II, Libro I del Código Municipal para el Distrito Metropolitano de Quito; y,
- Que,** el artículo 2 de la Ordenanza Metropolitana No. 305 determina que el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito podrá implementar medidas de regulación de la circulación vehicular por zonas u horarios, facultando al Alcalde de Quito a expedir e implementar planes de restricción y regulación de la circulación vehicular, agilizar la fluidez del tráfico, procurar una circulación segura y con mayor comodidad, entre otros beneficios para la ciudadanía.

En ejercicio de las atribuciones que le confiere el artículo 69 de la Ley Orgánica de Régimen Municipal, artículo 10 de la Ley de Régimen para el Distrito Metropolitano de Quito y artículo 2 de la Ordenanza Metropolitana 0305.

**EXPIDE:**

**REGLAMENTO A LA ORDENANZA METROPOLITANA No. 0305, REFORMATORIA DE LA SECCIÓN IV, CAPÍTULO IX, TÍTULO II, LIBRO I DEL CÓDIGO MUNICIPAL PARA EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO.**

RESOLUCIÓN No. **A** 0017**CAPÍTULO I**  
**DISPOSICIONES GENERALES****Sección I**  
**Objetivo y ámbito general**

**Artículo 1.- Objetivo.-** El presente cuerpo normativo tiene por objetivo reglamentar la aplicación de las disposiciones establecidas en la Ordenanza Metropolitana No. 0305 Reformativa de la Sección IV, Capítulo IX, Título II, Libro I del Código Municipal para el Distrito Metropolitano de Quito, por medio de la cual se establecen medidas de regulación de la circulación vehicular para el mejor ordenamiento del tránsito. La planificación, fiscalización y supervisión de este Reglamento así como lo establecido en la Ordenanza Metropolitana referida, tiene las siguientes finalidades fundamentales:

- a) Motivar a los ciudadanos a la adopción de cambios en sus patrones de movilidad, orientándolos a la intermodalidad y la sustentabilidad y seguridad en sus desplazamientos como un ideal del futuro, creando conciencia y responsabilidad en los ciudadanos sobre los efectos de la agresiva motorización y sus impactos negativos en la calidad de vida;
- b) Mejorar la calidad del aire, reduciendo las emisiones de gases y partículas contaminantes generadas por el parque vehicular motorizado, así como también de los gases de efecto invernadero que provocan el calentamiento global;
- c) Enfrentar de manera directa la congestión en la red vial de Quito, buscando reducir el volumen de tráfico en las horas de mayor congestión de la mañana y de la tarde, a fin de aprovechar mejor la capacidad vial existente, mejorar la velocidad de circulación y consecuentemente, disminuir los tiempos de viaje; y,
- d) Promover el consumo eficiente de energía, lo cual tiene un impacto en la reducción del gasto fiscal por concepto de subsidios a los combustibles fósiles.



## RESOLUCIÓN No. A 0017

**Artículo 2.- Ámbito general de aplicación.-** El presente Reglamento establece las normas a las que están sujetos los conductores y propietarios de vehículos motorizados particulares y oficiales de cualquier procedencia jurisdiccional que circulen o deseen hacerlo en el Distrito Metropolitano de Quito, incluyendo las motocicletas, pudiendo aplicarse posteriormente otras medidas ampliatorias de forma progresiva para mejor cumplimiento de los objetivos.

### Sección II Competencias

**Artículo 3.- Aprobación de la modalidad y la programación.-** El Alcalde del Distrito Metropolitano de Quito aprobará la modalidad, programación y reprogramaciones de la medida de regulación vehicular.

**Artículo 4.- Planificación y evaluación.-** La Secretaría de Movilidad evaluará la aplicación de la medida de regulación de la circulación vehicular mediante los procedimientos y estudios técnicos correspondientes y de ser necesario planificará y establecerá ajustes o modificaciones de la medida, las mismas que serán puestas a consideración del Alcalde del Distrito Metropolitano de Quito para su análisis y pronunciamiento. Los indicadores de movilidad que permitan dar a conocer el efecto de la medida serán de acceso público.

**Artículo 5.- Control operativo de la medida.-** El control de la medida lo ejercerá el Municipio a través de sus órganos especializados, en coordinación y con la colaboración de la Dirección Nacional de Control de Tránsito y Seguridad Vial de la Policía Nacional.

**Artículo 6.- Señalización vial.-** La Empresa Pública Municipal encargada de la señalización vial implementará la señalización de tránsito informativa y reglamentaria correspondiente a la aplicación de la medida.

**Artículo 7.- Comunicación a la ciudadanía.-** La Secretaría de Comunicación, en coordinación con la Secretaría de Movilidad, informarán a la ciudadanía sobre los alcances, contenidos y resultados de la aplicación de la medida.



RESOLUCIÓN No. 0017

**CAPÍTULO II  
CARACTERÍSTICAS DE LA MEDIDA DE  
RESTRICCIÓN DE CIRCULACIÓN VEHICULAR**

**Sección I  
Características**

**Artículo 8.- Modalidad.-** La modalidad de restricción a la circulación de vehículos motorizados en la ciudad de Quito corresponde a la denominada "Pico y Placa", la cual se basa en la prohibición de la circulación de un grupo de vehículos seleccionados de acuerdo al último dígito de las placas, por un día laborable de la semana y durante los períodos de hora pico de la circulación vehicular.

**Artículo 9.- Programación.-** El primer período de vigencia de esta medida será hasta el 31 de diciembre del 2010. La medida de restricción de circulación se aplicará de lunes a viernes; en la mañana, entre las 07h00 y 09h30; y, en la tarde y noche, entre las 16h00 y 19h30 de acuerdo con el siguiente calendario:

Día de la semana	Último dígito de la placa del vehículo para el que rige la restricción
Lunes	1 y 2
Martes	3 y 4
Miércoles	5 y 6
Jueves	7 y 8
Viernes	9 y 0
Sábado	Ninguno
Domingo	Ninguno
Feriados	Ninguno

**Artículo 10.- Rotación.-** La Secretaría de Movilidad definirá la programación rotativa cada seis meses, el 1 de enero y el 1 de julio de cada año, con excepción de la primera vez en la que la programación se mantendrá vigente hasta el 31 de diciembre del 2010. Al inicio de cada nueva programación, se podrá establecer una

**RESOLUCIÓN No. 0017**

semana de aplicación de la medida sin sanción, aunque con registro del vehículo infractor para establecer posibles reincidencias.

**Artículo 11.- Excepciones.-** Están exceptuados de la restricción a la circulación vehicular los siguientes:

- a) Los vehículos oficiales del Presidente y Vicepresidente de la República, es decir aquellos que conforman la caravana de desplazamiento de dichas autoridades;
- b) Los vehículos oficiales del cuerpo diplomático y consular que tengan placas de color azul con letras CD, CC, AT y OI;
- c) Los vehículos de transporte de personas con discapacidad que cuenten con el salvoconducto que se detalla en este Reglamento;
- d) Los vehículos conducidos por personas de la tercera edad, excepción que será validada en los operativos de control en la vía pública, a través de la presentación de la licencia de conducción y de la cédula de ciudadanía;
- e) Los vehículos que cumplen tareas de asistencia social y emergencias pertenecientes a instituciones del Estado, al igual que ambulancias privadas, debidamente identificadas;
- f) Los vehículos de transporte colectivo de pasajeros en cualquiera de sus modalidades; es decir, público, escolar, institucional y turístico, debidamente autorizados por el Municipio, y también los que realizan recorridos por cuenta propia, en cuyo caso deberán registrarse en el Municipio;
- g) Los vehículos que prestan el servicio de transporte de carga liviana en las parroquias rurales del Distrito, debidamente autorizados por el Municipio, que temporalmente ingresen al área urbana consolidada del Distrito Metropolitano de Quito; y,
- h) Los taxis legalmente autorizados por el Municipio.

**RESOLUCIÓN No. A 0017**

**Artículo 12.- Salvoconductos.-** El Municipio registrará y emitirá los salvoconductos para los vehículos que transportan a personas con capacidades especiales, en los siguientes casos:

1. Vehículos particulares que son conducidos por personas con discapacidad, con movilidad reducida; y,
2. Vehículos particulares que trasladan a personas con discapacidad, conducidos por terceras personas y que se dirijan hacia y desde lugares de rehabilitación, salud, educativas o de instrucción; y, a lugares de trabajo.

Los salvoconductos serán emitidos por el Municipio, previa acreditación del Consejo Nacional de Discapacidades (CONADIS). La acreditación será emitida a favor de la persona con discapacidad o de la persona que conduzca el vehículo en el que se transporte la persona con discapacidad, previa presentación de los siguientes documentos:

Para el caso de vehículos particulares que son conducidos por personas con discapacidad, con movilidad reducida:

- a) Copia del carné de discapacidad acreditado por el CONADIS;
- b) Copia de la cédula de ciudadanía;
- c) Copia de la matrícula del vehículo; y,
- d) Copia de la licencia de conducir.

Para el caso de vehículos particulares que trasladan a personas con discapacidad, conducidos por terceras personas:

- a) Copias del carné de discapacidad acreditado por el CONADIS y cédula de ciudadanía o identidad de la persona con discapacidad que traslada;
- b) Copias de la cédula de ciudadanía, licencia de conducir de la persona que conduce el vehículo y matrícula del vehículo; y,



## RESOLUCIÓN No. 0017

- c) Certificado suscrito por el representante legal de la institución pública o privada donde la persona con discapacidad estudia; recibe rehabilitación, terapia, atención médica, certificado de trabajo; o, de cualquiera otra entidad donde la persona con discapacidad permanece realizando actividades propias de su discapacidad, certificado que deberá contener el nombre de la institución, los nombres y apellidos completos de la persona con discapacidad; días y horario establecidos para cada una de esas actividades.

El CONADIS podrá anular la acreditación y solicitar se retire el salvoconducto, al comprobarse que la información entregada por la persona con discapacidad o por el conductor es falsa o adulterada.

Una vez receptada la acreditación emitida por el CONADIS, el Municipio conferirá el respectivo salvoconducto en el que constará el nombre de la persona exonerada de la restricción, así como la marca, modelo, color y placa del vehículo.

Se entregará un solo salvoconducto por cada persona con capacidades especiales y el ejemplar original deberá ser portado por la persona que conduzca el vehículo exonerado.

### Sección II Área de Restricción

**Artículo 13.- Límites.-** Se aplicará en la zona urbana de la ciudad de Quito, comprendida dentro de los límites viales de referencia descritos a continuación e ilustrados en la Figura No. 1:

- Por el occidente: Av. Mariscal Sucre, entre Av. Morán Valverde y Av. Manuel Córdova Galarza (tramo vial con restricción); y, Av. Mariscal Sucre entre Av. Manuel Córdova Galarza y Av. Diego Vásquez de Cepeda (tramo sin restricción).
- Por el norte: Av. Diego Vásquez de Cepeda, entre Av. Galo Plaza y Av. Manuel Córdova Galarza (tramo vial sin restricción); y, Panamericana Norte, entre la Av. Simón Bolívar y Av. Galo Plaza (tramo vial sin restricción).
- Por el oriente: Av. Simón Bolívar (tramo vial sin restricción).



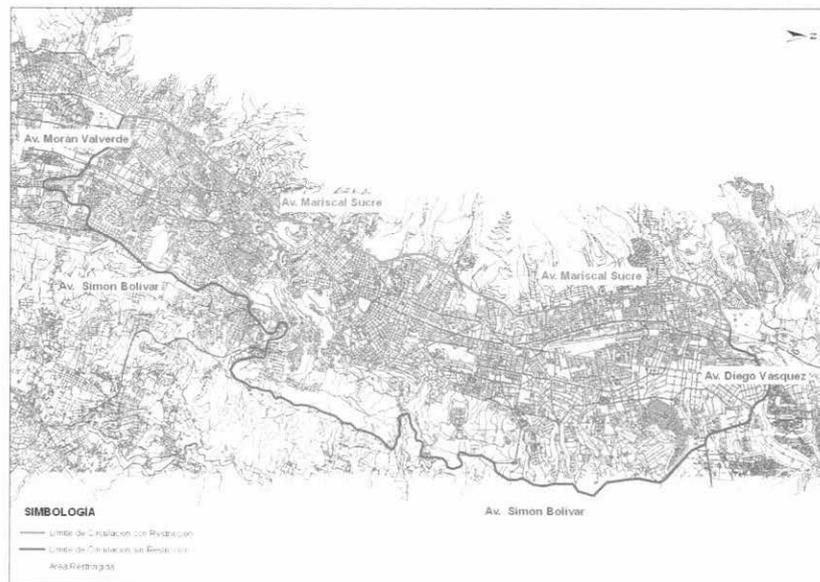
## RESOLUCIÓN No. **A** 0017

- Por el sur: Av. Morán Valverde, entre Av. Simón Bolívar y Av. Mariscal Sucre (vía sin restricción).

Las avenidas Morán Valverde, Simón Bolívar, Panamericana Norte y Diego Vásquez de Cepeda (en los tramos antes indicados) se constituirán al mismo tiempo en límites como en ejes viales sin restricción de circulación, de manera que permitirán el cruce perimetral de la ciudad para los viajeros de largas distancias, tanto hacia el norte y sur, como al noroccidente del país.

### **Figura No. 1**

*Límites de la restricción vehicular Pico y Placa*



*p*



RESOLUCIÓN No. <sup>A</sup> 0017

Sección III  
Gestión y control

**Artículo 14.- Características de los operativos.-** Los operativos de control de la restricción vehicular podrán realizarse exclusivamente con ese propósito o en combinación con el control de otras disposiciones legales, entre las que constan:

- a) El irrespeto de los horarios de circulación del transporte de carga y de sustancias peligrosas;
- b) La invasión del carril exclusivo para el Sistema Metrobús-Q;
- c) El mal estacionamiento en la vía pública o los espacios peatonales;
- d) El incumplimiento de la revisión técnica vehicular; y,
- e) La prestación no autorizada de servicios de transporte público y comercial.

**Artículo 15.- Tipos de operativos.-** Se efectuarán dos tipos de operativos de control:

- a) En puntos fijos ubicados en los límites del área de restricción, de manera general coincidentes con los sitios de ingreso a la ciudad; y,
- b) Móviles dentro de las zonas definidas en el área de restricción, de manera prioritaria en los ejes viales principales de éstas.

**Artículo 16.- Responsabilidades.-** Las funciones de gestión y control de cada una de las instituciones y de los grupos operativos, mencionados en el artículo 5 de este Reglamento, se describen a continuación:

- a) Corresponde al Municipio del Distrito Metropolitano de Quito:
  - Asignar a cada punto fijo o brigada móvil el grupo operativo y la logística correspondiente.

*p*



RESOLUCIÓN No. 0017

- Coordinar con la Policía Nacional para actuar sobre los vehículos que incumplan la medida de restricción.
- Informar al conductor la infracción en la que ha incurrido y sobre las diferentes alternativas de movilidad para los días de restricción: vías sin restricción, ubicación de estacionamientos de borde, rutas de transporte público, horarios, etc., el procedimiento de pago de la multa correspondiente.
- Reportar a la Central de Radio en el momento en que van a proceder con el vehículo retenido hacia los patios de retención.
- Realizar registros fotográficos, colocar sellos de seguridad y realizar el parte de levantamiento del vehículo infractor.
- Trasladar el vehículo infractor al patio de retención vehicular más cercano habilitado para el efecto, con el apoyo de la Policía Metropolitana, utilizando para ello grúas plataforma.
- Informar a la Central de Radio sobre los detalles de cada uno de los procesos antes indicados, para lo cual el personal de dicha Central deberá llenar formularios diseñados para el efecto con la finalidad de conformar una base de datos con fines estadísticos y de evaluación de la medida.
- Realizar el informe diario de las novedades suscitadas, utilizando para ello un formato establecido.

b) Corresponde a la Policía Nacional:

- Asignar a cada punto fijo y brigada móvil el grupo operativo y la logística correspondiente.
- Coordinar y apoyar al Municipio del Distrito Metropolitano de Quito para actuar sobre los vehículos que incumplan la medida de restricción de circulación.
- Realizar con los grupos operativos móviles, el control de la invasión vehicular en los carriles exclusivos de los corredores del Sistema Integrado de Transporte Metrobús-Q, así como el control de vehículos mal estacionados.
- Controlar con el personal de los Grupos Operativos Fijos y Móviles el cumplimiento de las Ordenanzas Municipales No. 0147 (Control de



## RESOLUCIÓN No. A 6017

circulación de Transporte de Carga y sustancias químicas peligrosas) y No. 0247 (Operación de vehículos de transporte público y comercial autorizados), como de cualquier otra norma que promulgue la Municipalidad para mejorar la movilidad.

- Utilizar el dispositivo Procesador de Actualización de Datos (PDA) en cada uno de los Grupos Operativos de Control Fijos y Móviles, con la finalidad de verificar y establecer datos informativos tanto de conductores como de vehículos.
- Realizar el informe diario de las novedades suscitadas, utilizando para ello un formato establecido.

### CAPÍTULO III DE LAS INFRACCIONES Y SANCIONES

**Artículo 17.- Procedimiento para formalizar la infracción.-** El responsable de formalizar la infracción procederá de la siguiente manera una vez detenido el vehículo:

- a) Informar verbalmente al conductor sobre la infracción;
- b) Recoger evidencia física y fotográfica;
- c) Verificar reincidencia a través de consulta a la central de radio u otra ayuda tecnológica como la consulta en línea de la base de datos;
- d) Registrar y suscribir el formulario correspondiente;
- e) Entregar la notificación al conductor;
- f) Proceder al retiro del vehículo de la vía pública y conducirlo al patio de retención vehicular, por parte del propio conductor, acompañado de un funcionario municipal o de la policía o, ante su negativa, se utilizará un vehículo de remolque; y,
- g) Reportar al Municipio para su registro y la emisión de la respectiva orden de pago.



## RESOLUCIÓN No. **A** 0017

**Artículo 18.- Sanción.-** La sanción administrativa ante el cometimiento de infracción a la medida de regulación de la circulación vehicular es la siguiente:

- a) El conductor o propietario del vehículo identificado como infractor por primera vez será sancionado con una multa equivalente a la tercera parte de la remuneración básica unificada y el vehículo será retenido por un día en el patio de retención que la Municipalidad haya habilitado para el efecto.
- b) El conductor o propietario del vehículo identificado como infractor por segunda vez será sancionado con una multa equivalente a la mitad de la remuneración básica unificada y el vehículo será retenido por tres días en el patio correspondiente.
- c) El conductor o propietario del vehículo identificado como infractor por tercera vez o más, será sancionado con una multa equivalente a una remuneración básica unificada y el vehículo será retenido por cinco días en el patio correspondiente.

La reincidencia en el cometimiento de la infracción se refiere al vehículo y no al conductor. Se entenderá que existe reincidencia cuando el vehículo comete una nueva infracción dentro de un año calendario; consecuentemente, si comete una nueva infracción dentro de un período mayor a un año, se aplicará la multa como si se tratara de la primera vez.

En el evento de que el infractor rehúse conducir el vehículo a los patios de retención vehicular, el vehículo será remolcado a costo del infractor por una plataforma autocargable hasta el patio de retención más cercano.

En el caso de que el vehículo infractor transporte correspondencia o bienes perecibles, en el patio de retención se facilitará la descarga hacia otro vehículo autorizado para circular, bajo la entera y absoluta responsabilidad del propietario y el conductor. En ningún caso el Municipio asumirá compensación o indemnización alguna por los perjuicios que pudieran devenir por problemas originados en esta operación.

El conductor o propietario del vehículo identificado como infractor, tendrá derecho a interponer recurso jerárquico administrativo.

**Artículo 19.- Procedimiento sancionatorio.-** El órgano competente del Municipio del Distrito Metropolitano de Quito para efectuar el cobro y la administración de las multas originadas por falta contra la medida de regulación a la circulación vehicular será la Empresa Pública Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas, hasta tanto se cree la Agencia Metropolitana de Control, que establecerá los procedimientos administrativos,

12



RESOLUCIÓN No. **A** 0017

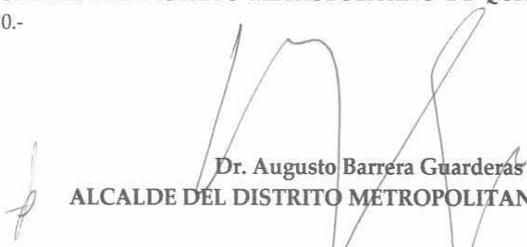
legales y operativos pertinentes para su ejecución, pudiendo ejercer la potestad coactiva para el cobro de las multas.

**Disposición general.**- Las disposiciones del presente Reglamento se aplicarán sin perjuicio de las demás normas que regulen la circulación del tráfico y el uso del espacio público.

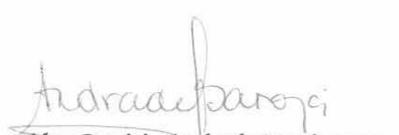
**Disposición transitoria.**- Hasta que entre en pleno funcionamiento la Agencia Metropolitana de Control se faculta a la Empresa Pública Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas para que realice el recaudo de las multas contempladas como sanción en este Reglamento.

**Disposición final.**- Esta Resolución entrará en vigencia a partir de la presente fecha.

ALCALDIA DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO.- Quito, 27 de abril de 2010.-

  
Dr. Augusto Barrera Guarderas  
ALCALDE DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO

RAZÓN: Siento por tal, que la resolución que antecede fue emitida y suscrita por el doctor Augusto Barrera Guarderas, Alcalde del Distrito Metropolitano de Quito, el 27 de abril de 2010.- LO CERTIFICO.- Quito, 28 ABR 2010

  
Abg. Patricia Andrade Baroja  
SECRETARIA GENERAL DEL  
CONCEJO METROPOLITANO DE QUITO

**ANEXO III**

Carta dirigida al secretario de movilidad para la entrega de información y estadísticas del pico y placa.

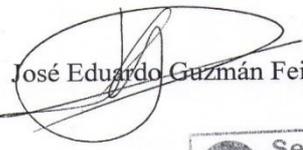
Quito, 26 de Junio 2013

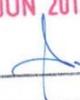
Sr. Carlos Páez  
**SECRETARIO DE MOVILIDAD**  
En su despacho.-

De mi consideración:

Yo, **JOSE EDUARDO GUZMAN FEIJOO**, con cedula de identidad N° 0705401693, estudiante de Electromecánica Automotriz de la Universidad San Francisco de Quito de la forma más cordial, solicito a usted estadísticas e información de la regulación pico y placa del año 2011, 2012 y lo que va del 2013, para la realización del marco teórico de la tesis que estoy realizando, espero su pronta respuesta.

ATENTAMENTE

  
José Eduardo Guzmán Feijóo

	<b>Secretaria de Movilidad</b> <b>Jenny Dávila C.</b>
Fecha:	<b>26 JUN 2013</b> <span style="float: right;">ghuy</span>
Firma:	 Hora

003442  
18 ABR. 2013

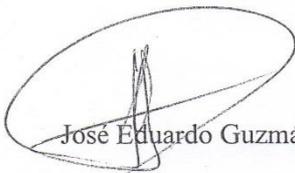
Quito, 18 de Abril de 2013

Lic. Roberto Gabela  
**DIRECTOR DE MOVILIDAD - DMQ**  
En su despacho.-

De mi consideración:

Yo, **JOSE EDUARDO GUZMAN FEIJOO**, con cedula de identidad N° 0705401693, estudiante de Electromecánica Automotriz de la Universidad San Francisco de Quito de la forma más cordial, solicito a usted estadísticas e información de la regulación pico y placa del año 2011 y 2012 para la realización del marco teórico de la tesis que estoy realizando, espero su pronta respuesta.

ATENTAMENTE

  
José Eduardo Guzmán Feijóo

## ANEXO IV

## Catálogo de Timer Amico.

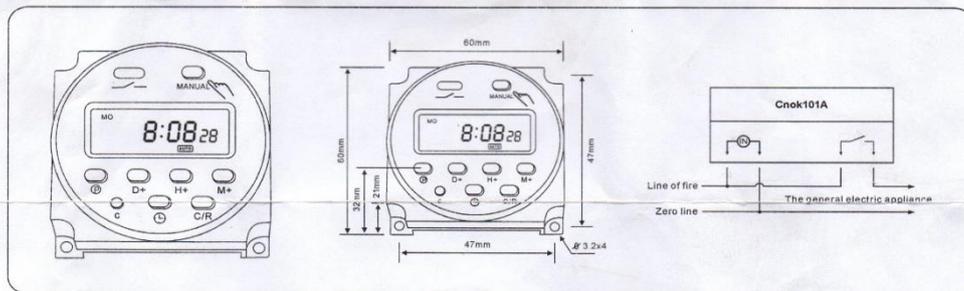
## Cn101 WEEKLY PROGRAMMABLE TIMER

**BASIC FEATURES:**

- Panel mounted
- Advanced pre-setting one week before
- Digital electronic timer switch with daily programs
- Repeat programs with 17 on/off setting and manual over-ride
- Lithium battery power reserve when electric supply cut off
- Auto timer error correction  $\pm 30$ sec, weekly

**TECHNICAL DATA:**

- |   |  |
|---|--|
| Voltage rating: 12VDC/AC                            | Minimum interval: 1 minute               |
| Hysteresis: 2 sec/day (25°C)                        | Weight: approx 66g                       |
| ON/OFF operation: 17 ON/OFF                         | Switching contact: 1 changeover switch   |
| Power consumption: 7.5VA (MAX)                      | Power reserve: 3 years (Lithium battery) |
| Service life: Mechanical $10^7$ , Electrical $10^7$ | Ambient temperature: -10~+40 °C          |
| Display: LCD  | Ambient humidity: 35~85%RH               |

**DIMENSIONS:****OPERATION INSTRUCTION:**

1. To start switch: press C key.
2. At first time, If you want to the current time, please press  $\ominus$  key, then press D+, H+, M+ to adjust the number to the current time.
3. Programming as follows:

Step	Key	Programming
1	Press P	Setting 1 ON time (display 1 on)
2	Press H+/M+	Setting hours and minutes
3	Press D+	Select same everyday, different everyday, MO-FR, MO-SA, SA-SU, MO WE FR, TU TH SA, MO-WE, TH-SA. (If same everyday, no Need to press this key)
4	Press P	Setting 1 OFF time (display 1 off)
5	Press H+/M+	Setting hours and minutes turn off time
6	Press D+	If you want the same setting every day, you need not press this key
7	Repeat step2~6	Set 2-17 on/off time
8	Press $\ominus$	End
9	Press C/R	Cancel/Reset the program

If the setting is wrong, please C/R to cancel or reset the programs

If you do not require 17 settings, press " $\ominus$ " to the end.

## ANEXO V

Hoja de datos del chip SN74LS147 y SN74LS148 por Motorola

**SN74LS147 SN74LS148****10-Line-to-4-Line  
and 8-Line-to-3-Line  
Priority Encoders**

The SN74LS147 and the SN74LS148 are Priority Encoders. They provide priority decoding of the inputs to ensure that only the highest order data line is encoded. Both devices have data inputs and outputs which are active at the low logic level.

The LS147 encodes nine data lines to four-line (8-4-2-1) BCD. The implied decimal zero condition does not require an input condition because zero is encoded when all nine data lines are at a high logic level.

The LS148 encodes eight data lines to three-line (4-2-1) binary (octal). By providing cascading circuitry (Enable Input EI and Enable Output EO) octal expansion is allowed without needing external circuitry.

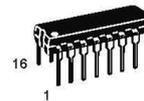
**GUARANTEED OPERATING RANGES**

Symbol	Parameter	Min	Typ	Max	Unit
V <sub>CC</sub>	Supply Voltage	4.75	5.0	5.25	V
T <sub>A</sub>	Operating Ambient Temperature Range	0	25	70	°C
I <sub>OH</sub>	Output Current – High			–0.4	mA
I <sub>OL</sub>	Output Current – Low			8.0	mA



**ON Semiconductor**  
Formerly a Division of Motorola  
<http://onsemi.com>

**LOW  
POWER  
SCHOTTKY**



**PLASTIC  
N SUFFIX  
CASE 648**

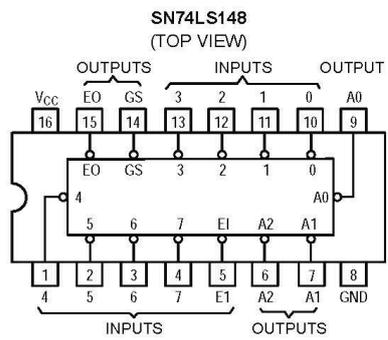
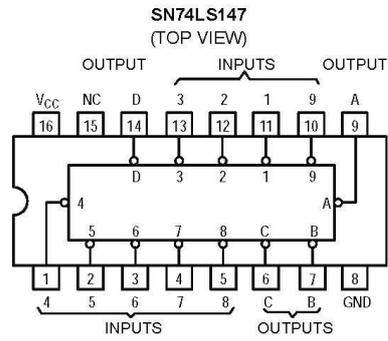


**SOIC  
D SUFFIX  
CASE 751B**

**ORDERING INFORMATION**

Device	Package	Shipping
SN74LS147N	16 Pin DIP	2000 Units/Box
SN74LS147D	16 Pin	2500/Tape & Reel
SN74LS148N	16 Pin DIP	2000 Units/Box
SN74LS148D	16 Pin	2500/Tape & Reel

## SN74LS147 SN74LS148



SN74LS147 SN74LS148

SN74LS147  
FUNCTION TABLE

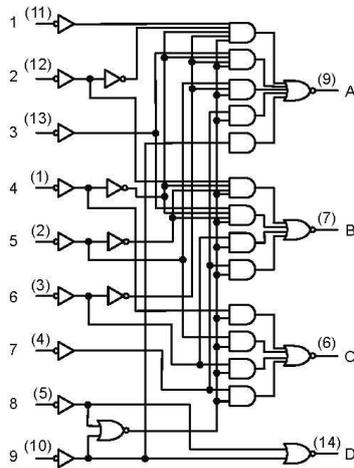
INPUTS									OUTPUTS			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	D	C	B	A
H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
X	X	X	X	X	X	X	X	L	L	H	H	L
X	X	X	X	X	X	X	L	H	L	H	H	H
X	X	X	X	X	L	H	H	H	H	L	L	L
X	X	X	X	L	H	H	H	H	H	L	L	H
X	X	X	L	H	H	H	H	H	H	L	H	L
X	X	L	H	H	H	H	H	H	H	H	L	L
X	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	L	L
L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	L

H = HIGH Logic Level, L = LOW Logic Level, X = Irrelevant

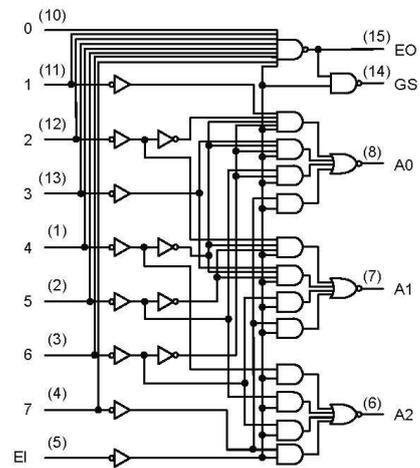
SN74LS148  
FUNCTION TABLE

INPUTS								OUTPUTS					
EI	0	1	2	3	4	5	6	7	A2	A1	A0	GS	EO
H	X	X	X	X	X	X	X	X	H	H	H	H	H
L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	L
L	X	X	X	X	X	X	L	H	L	L	L	L	H
L	X	X	X	X	X	L	H	H	L	L	H	L	H
L	X	X	X	X	L	H	H	H	L	H	L	L	H
L	X	X	X	L	H	H	H	H	L	H	L	L	H
L	X	X	L	H	H	H	H	H	H	L	H	L	H
L	X	L	H	H	H	H	H	H	H	H	L	L	H
L	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	L	H

FUNCTIONAL BLOCK DIAGRAMS



SN74LS147



SN74LS148

## SN74LS147 SN74LS148

DC CHARACTERISTICS OVER OPERATING TEMPERATURE RANGE (unless otherwise specified)

Symbol	Parameter	Limits			Unit	Test Conditions
		Min	Typ	Max		
$V_{IH}$	Input HIGH Voltage	2.0			V	Guaranteed Input HIGH Voltage for All Inputs
$V_{IL}$	Input LOW Voltage			0.8	V	Guaranteed Input LOW Voltage for All Inputs
$V_{IK}$	Input Clamp Diode Voltage		-0.65	-1.5	V	$V_{CC} = \text{MIN}$ , $I_{IN} = -18 \text{ mA}$
$V_{OH}$	Output HIGH Voltage	2.7	3.5		V	$V_{CC} = \text{MIN}$ , $I_{OH} = \text{MAX}$ , $V_{IN} = V_{IH}$ or $V_{IL}$ per Truth Table
$V_{OL}$	Output LOW Voltage		0.25	0.4	V	$I_{OL} = 4.0 \text{ mA}$
			0.35	0.5	V	$I_{OL} = 8.0 \text{ mA}$
$I_{IH}$	Input HIGH Current All Others Inputs 1-7 (LS148)			20 40	$\mu\text{A}$	$V_{CC} = \text{MAX}$ , $V_{IN} = 2.7 \text{ V}$
	All Others Inputs 1-7 (LS148)			0.1 0.2	mA	$V_{CC} = \text{MAX}$ , $V_{IN} = 7.0 \text{ V}$
$I_{IL}$	Input LOW Current All Others Inputs 1-7 (LS148)			-0.4 -0.8	mA	$V_{CC} = \text{MAX}$ , $V_{IN} = 0.4 \text{ V}$
$I_{OS}$	Short Circuit Current (Note 1)	-20		-100	mA	$V_{CC} = \text{MAX}$
$I_{CCH}$	Power Supply Current Output HIGH			17	mA	$V_{CC} = \text{MAX}$ , All Inputs = 4.5 V
$I_{CCL}$	Output LOW			20	mA	$V_{CC} = \text{MAX}$ , Inputs 7 & E1 = GND All Other Inputs = 4.5 V

Note 1: Not more than one output should be shorted at a time, nor for more than 1 second.

## SN74LS147 SN74LS148

AC CHARACTERISTICS ( $V_{CC} = 5.0\text{ V}$ ,  $T_A = 25^\circ\text{C}$ )

## SN74LS147

Symbol	From (Input)	To (Output)	Waveform	Limits			Unit	Test Conditions
				Min	Typ	Max		
$t_{PLH}$	Any	Any	In-phase output		12	18	ns	$C_L = 15\text{ pF}$ $R_L = 2.0\text{ k}\Omega$
$t_{PHL}$					12	18		
$t_{PLH}$	Any	Any	Out-of-phase output		21	33	ns	
$t_{PHL}$					15	23		

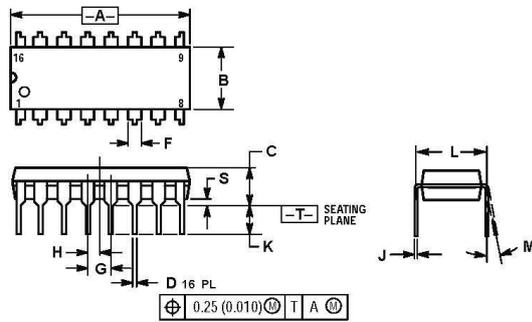
## SN74LS148

Symbol	From (Input)	To (Output)	Waveform	Limits			Unit	Test Conditions
				Min	Typ	Max		
$t_{PLH}$	1 thru 7	A0, A1, or A2	In-phase output		14	18	ns	$C_L = 15\text{ pF}$ $R_L = 2.0\text{ k}\Omega$
$t_{PHL}$					15	25		
$t_{PLH}$	1 thru 7	A0, A1, or A2	Out-of-phase output		20	36	ns	
$t_{PHL}$					16	29		
$t_{PLH}$	0 thru 7	EO	Out-of-phase output		7.0	18	ns	
$t_{PHL}$					25	40		
$t_{PLH}$	0 thru 7	GS	In-phase output		35	55	ns	
$t_{PHL}$					9.0	21		
$t_{PLH}$	EI	A0, A1, or A2	In-phase output		16	25	ns	
$t_{PHL}$					12	25		
$t_{PLH}$	EI	GS	In-phase output		12	17	ns	
$t_{PHL}$					14	36		
$t_{PLH}$	EI	EO	In-phase output		12	21	ns	
$t_{PHL}$					28	40		
					30	45		(LS148)

SN74LS147 SN74LS148

PACKAGE DIMENSIONS

N SUFFIX  
 PLASTIC PACKAGE  
 CASE 648-08  
 ISSUE R



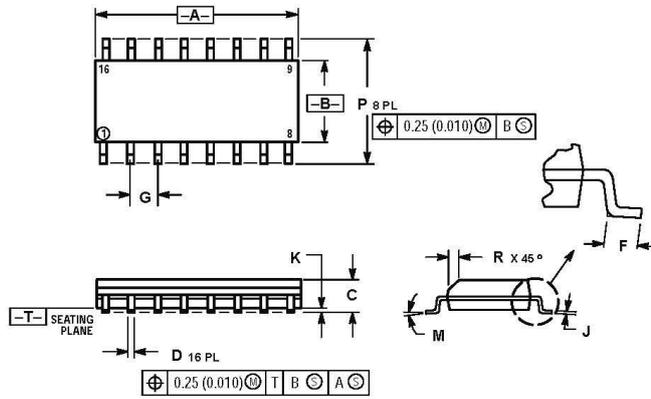
- NOTES:
1. DIMENSIONING AND TOLERANCING PER ANSI Y14.5M, 1982.
  2. CONTROLLING DIMENSION: INCH.
  3. DIMENSION L TO CENTER OF LEADS WHEN FORMED PARALLEL.
  4. DIMENSION B DOES NOT INCLUDE MOLD FLASH.
  5. ROUNDED CORNERS OPTIONAL.

DIM	INCHES		MILLIMETERS	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	0.140	0.170	3.55	4.30
B	0.250	0.270	6.35	6.85
C	0.145	0.175	3.68	4.44
D	0.015	0.021	0.39	0.53
F	0.040	0.70	1.02	1.77
G	0.100 BSC		2.54 BSC	
H	0.050 BSC		1.27 BSC	
J	0.008	0.015	0.21	0.38
K	0.110	0.130	2.80	3.30
L	0.235	0.305	5.96	7.74
M	0°	10°	0°	10°
S	0.020	0.040	0.51	1.01

SN74LS147 SN74LS148

PACKAGE DIMENSIONS

D SUFFIX  
 PLASTIC SOIC PACKAGE  
 CASE 751B-05  
 ISSUE J



- NOTES:
1. DIMENSIONING AND TOLERANCING PER ANSI Y14.5M, 1982.
  2. CONTROLLING DIMENSION: MILLIMETER.
  3. DIMENSIONS A AND B DO NOT INCLUDE MOLD PROTRUSION.
  4. MAXIMUM MOLD PROTRUSION 0.15 (0.006) PER SIDE.
  5. DIMENSION D DOES NOT INCLUDE DAMBAR PROTRUSION. ALLOWABLE DAMBAR PROTRUSION SHALL BE 0.127 (0.005) TOTAL IN EXCESS OF THE D DIMENSION AT MAXIMUM MATERIAL CONDITION.

DIM	MILLIMETERS		INCHES	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	9.80	10.00	0.386	0.393
B	3.80	4.00	0.150	0.157
C	1.35	1.75	0.054	0.068
D	0.35	0.49	0.014	0.019
F	0.40	1.26	0.016	0.049
G	1.27 BSC		0.050 BSC	
J	0.19	0.25	0.008	0.009
K	0.10	0.25	0.004	0.009
M	0 $\phi$	7 $\phi$	0 $\phi$	7 $\phi$
P	5.80	6.20	0.229	0.244
R	0.25	0.50	0.010	0.019

## SN74LS147 SN74LS148

ON Semiconductor and  are trademarks of Semiconductor Components Industries, LLC (SCILLC). SCILLC reserves the right to make changes without further notice to any products herein. SCILLC makes no warranty, representation or guarantee regarding the suitability of its products for any particular purpose, nor does SCILLC assume any liability arising out of the application or use of any product or circuit, and specifically disclaims any and all liability, including without limitation special, consequential or incidental damages. "Typical" parameters which may be provided in SCILLC data sheets and/or specifications can and do vary in different applications and actual performance may vary over time. All operating parameters, including "Typicals" must be validated for each customer application by customer's technical experts. SCILLC does not convey any license under its patent rights nor the rights of others. SCILLC products are not designed, intended, or authorized for use as components in systems intended for surgical implant into the body, or other applications intended to support or sustain life, or for any other application in which the failure of the SCILLC product could create a situation where personal injury or death may occur. Should Buyer purchase or use SCILLC products for any such unintended or unauthorized application, Buyer shall indemnify and hold SCILLC and its officers, employees, subsidiaries, affiliates, and distributors harmless against all claims, costs, damages, and expenses, and reasonable attorney fees arising out of, directly or indirectly, any claim of personal injury or death associated with such unintended or unauthorized use, even if such claim alleges that SCILLC was negligent regarding the design or manufacture of the part. SCILLC is an Equal Opportunity/Affirmative Action Employer.

## PUBLICATION ORDERING INFORMATION

**North America Literature Fulfillment:**

Literature Distribution Center for ON Semiconductor  
P.O. Box 5163, Denver, Colorado 80217 USA  
**Phone:** 303-675-2175 or 800-344-3860 Toll Free USA/Canada  
**Fax:** 303-675-2176 or 800-344-3867 Toll Free USA/Canada  
**Email:** ONlit@hibbertco.com

**N. American Technical Support:** 800-282-9855 Toll Free USA/Canada

**EUROPE:** LDC for ON Semiconductor – European Support

**German Phone:** (+1) 303-308-7140 (M-F 2:30pm to 5:00pm Munich Time)  
**Email:** ONlit-german@hibbertco.com  
**French Phone:** (+1) 303-308-7141 (M-F 2:30pm to 5:00pm Toulouse Time)  
**Email:** ONlit-french@hibbertco.com  
**English Phone:** (+1) 303-308-7142 (M-F 1:30pm to 5:00pm UK Time)  
**Email:** ONlit@hibbertco.com

**ASIA/PACIFIC:** LDC for ON Semiconductor – Asia Support

**Phone:** 303-675-2121 (Tue-Fri 9:00am to 1:00pm, Hong Kong Time)  
Toll Free from Hong Kong 800-4422-3781  
**Email:** ONlit-asia@hibbertco.com

**JAPAN:** ON Semiconductor, Japan Customer Focus Center  
4-32-1 Nishi-Gotanda, Shinagawa-ku, Tokyo, Japan 141-8549  
**Phone:** 81-3-5487-8345  
**Email:** r14153@onsemi.com

**Fax Response Line:** 303-675-2167  
800-344-3810 Toll Free USA/Canada

**ON Semiconductor Website:** <http://onsemi.com>

For additional information, please contact your local Sales Representative.

SN74LS147/D

ANEXO VI

Hoja de datos del chip SN74LS76A por Motorola

**SN74LS76A**

**Dual JK Flip-Flop with Set and Clear**

The SN74LS76A offers individual J, K, Clock Pulse, Direct Set and Direct Clear inputs. These dual flip-flops are designed so that when the clock goes HIGH, the inputs are enabled and data will be accepted. The Logic Level of the J and K inputs will perform according to the Truth Table as long as minimum set-up times are observed. Input data is transferred to the outputs on the HIGH-to-LOW clock transitions.

MODE SELECT – TRUTH TABLE

OPERATING MODE	INPUTS				OUTPUTS	
	$\overline{S}_D$	$\overline{C}_D$	J	K	Q	$\overline{Q}$
Set	L	H	X	X	H	L
Reset (Clear)	H	L	X	X	L	H
*Undetermined	L	L	X	X	H	H
Toggle	H	H	h	h	$\overline{q}$	q
Load "0" (Reset)	H	H	l	h	L	H
Load "1" (Set)	H	H	h	l	H	L
Hold	H	H	l	l	q	$\overline{q}$

\* Both outputs will be HIGH while both  $\overline{S}_D$  and  $\overline{C}_D$  are LOW, but the output states are unpredictable if  $\overline{S}_D$  and  $\overline{C}_D$  go HIGH simultaneously.

H, h = HIGH Voltage Level

L, l = LOW Voltage Level

X = Immaterial

l, h (q) = Lower case letters indicate the state of the referenced input (or output) one setup time prior to the HIGH-to-LOW clock transition

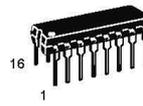
GUARANTEED OPERATING RANGES

Symbol	Parameter	Min	Typ	Max	Unit
$V_{CC}$	Supply Voltage	4.75	5.0	5.25	V
$T_A$	Operating Ambient Temperature Range	0	25	70	°C
$I_{OH}$	Output Current – High			-0.4	mA
$I_{OL}$	Output Current – Low			8.0	mA



**ON Semiconductor**  
Formerly a Division of Motorola  
<http://onsemi.com>

**LOW POWER SCHOTTKY**



PLASTIC N SUFFIX CASE 648

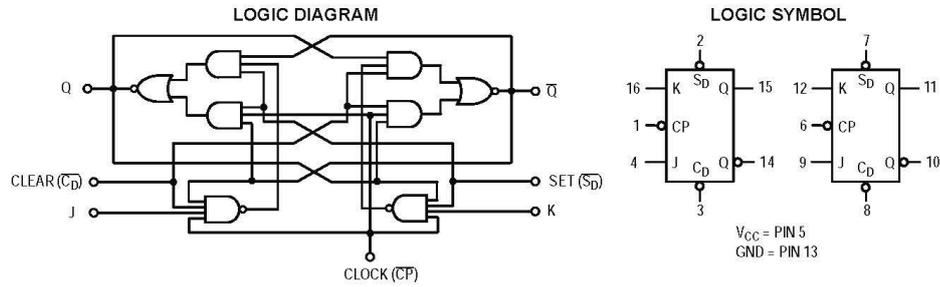


SOIC D SUFFIX CASE 751B

ORDERING INFORMATION

Device	Package	Shipping
SN74LS76AN	16 Pin DIP	2000 Units/Box
SN74LS76AD	16 Pin	2500/Tape & Reel

SN74LS76A



DC CHARACTERISTICS OVER OPERATING TEMPERATURE RANGE (unless otherwise specified)

Symbol	Parameter	Limits			Unit	Test Conditions
		Min	Typ	Max		
V <sub>IH</sub>	Input HIGH Voltage	2.0			V	Guaranteed Input HIGH Voltage for All Inputs
V <sub>IL</sub>	Input LOW Voltage			0.8	V	Guaranteed Input LOW Voltage for All Inputs
V <sub>IK</sub>	Input Clamp Diode Voltage		-0.65	-1.5	V	V <sub>CC</sub> = MIN, I <sub>IN</sub> = -18 mA
V <sub>OH</sub>	Output HIGH Voltage	2.7	3.5		V	V <sub>CC</sub> = MIN, I <sub>OH</sub> = MAX, V <sub>IN</sub> = V <sub>IH</sub> or V <sub>IL</sub> per Truth Table
V <sub>OL</sub>	Output LOW Voltage		0.25	0.4	V	V <sub>CC</sub> = V <sub>CC</sub> MIN, V <sub>IN</sub> = V <sub>IL</sub> or V <sub>IH</sub> per Truth Table
			0.35	0.5	V	
I <sub>IH</sub>	Input HIGH Current	J, K Clear Clock		20 60 80	μA	V <sub>CC</sub> = MAX, V <sub>IN</sub> = 2.7 V
		J, K Clear Clock		0.1 0.3 0.4	mA	V <sub>CC</sub> = MAX, V <sub>IN</sub> = 7.0 V
I <sub>IL</sub>	Input LOW Current	J, K Clear, Clock		-0.4 -0.8	mA	V <sub>CC</sub> = MAX, V <sub>IN</sub> = 0.4 V
I <sub>OS</sub>	Short Circuit Current (Note 1)		-20	-100	mA	V <sub>CC</sub> = MAX
I <sub>CC</sub>	Power Supply Current			6.0	mA	V <sub>CC</sub> = MAX

Note 1: Not more than one output should be shorted at a time, nor for more than 1 second.

AC CHARACTERISTICS (T<sub>A</sub> = 25°C, V<sub>CC</sub> = 5.0 V)

Symbol	Parameter	Limits			Unit	Test Conditions
		Min	Typ	Max		
f <sub>MAX</sub>	Maximum Clock Frequency	30	45		MHz	V <sub>CC</sub> = 5.0 V C <sub>L</sub> = 15 pF
t <sub>PLH</sub> t <sub>PHL</sub>	Clock, Clear, Set to Output		15	20	ns	
				15	20	

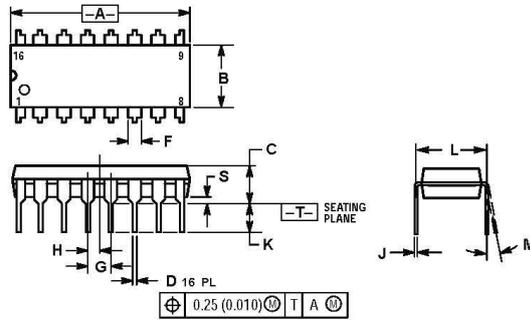
AC SETUP REQUIREMENTS (T<sub>A</sub> = 25°C)

Symbol	Parameter	Limits			Unit	Test Conditions
		Min	Typ	Max		
t <sub>w</sub>	Clock Pulse Width High	20			ns	V <sub>CC</sub> = 5.0 V
t <sub>w</sub>	Clear Set Pulse Width	25			ns	
t <sub>s</sub>	Setup Time	20			ns	
t <sub>h</sub>	Hold Time	0			ns	

SN74LS76A

PACKAGE DIMENSIONS

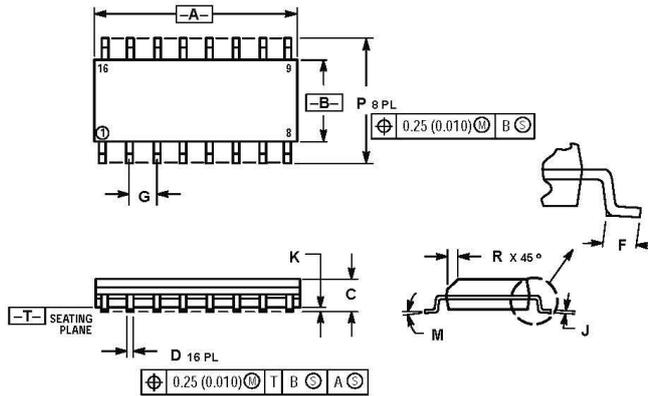
N SUFFIX  
PLASTIC PACKAGE  
CASE 648-08  
ISSUE R



- NOTES:
1. DIMENSIONING AND TOLERANCING PER ANSI Y14.5M, 1982.
  2. CONTROLLING DIMENSION: INCH.
  3. DIMENSION L TO CENTER OF LEADS WHEN FORMED PARALLEL.
  4. DIMENSION B DOES NOT INCLUDE MOLD FLASH.
  5. ROUNDED CORNERS OPTIONAL.

DIM	INCHES		MILLIMETERS	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	0.140	0.170	3.55	4.30
B	0.250	0.270	6.35	6.85
C	0.145	0.175	3.68	4.44
D	0.015	0.021	0.39	0.53
F	0.040	0.70	1.02	1.77
G	0.100 BSC		2.54 BSC	
H	0.050 BSC		1.27 BSC	
J	0.008	0.015	0.21	0.38
K	0.110	0.130	2.80	3.30
L	0.235	0.305	5.96	7.74
M	0 <sup>e</sup>	10 <sup>e</sup>	0 <sup>e</sup>	10 <sup>e</sup>
S	0.020	0.040	0.51	1.01

D SUFFIX  
PLASTIC SOIC PACKAGE  
CASE 751B-05  
ISSUE J



- NOTES:
1. DIMENSIONING AND TOLERANCING PER ANSI Y14.5M, 1982.
  2. CONTROLLING DIMENSION: MILLIMETER.
  3. DIMENSIONS A AND B DO NOT INCLUDE MOLD PROTRUSION.
  4. MAXIMUM MOLD PROTRUSION 0.15 (0.006) PER SIDE.
  5. DIMENSION D DOES NOT INCLUDE DAMBAR PROTRUSION. ALLOWABLE DAMBAR PROTRUSION SHALL BE 0.127 (0.005) TOTAL IN EXCESS OF THE D DIMENSION AT MAXIMUM MATERIAL CONDITION.

DIM	MILLIMETERS		INCHES	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	9.80	10.00	0.388	0.393
B	3.80	4.00	0.150	0.157
C	1.35	1.75	0.054	0.068
D	0.35	0.49	0.014	0.019
F	0.40	1.25	0.016	0.049
G	1.27 BSC		0.050 BSC	
J	0.19	0.25	0.008	0.009
K	0.10	0.25	0.004	0.009
M	0 <sup>e</sup>	7 <sup>e</sup>	0 <sup>e</sup>	7 <sup>e</sup>
P	5.80	6.20	0.229	0.244
R	0.25	0.50	0.010	0.019

## SN74LS76A

ON Semiconductor and  are trademarks of Semiconductor Components Industries, LLC (SCILLC). SCILLC reserves the right to make changes without further notice to any products herein. SCILLC makes no warranty, representation or guarantee regarding the suitability of its products for any particular purpose, nor does SCILLC assume any liability arising out of the application or use of any product or circuit, and specifically disclaims any and all liability, including without limitation special, consequential or incidental damages. "Typical" parameters which may be provided in SCILLC data sheets and/or specifications can and do vary in different applications and actual performance may vary over time. All operating parameters, including "Typicals" must be validated for each customer application by customer's technical experts. SCILLC does not convey any license under its patent rights nor the rights of others. SCILLC products are not designed, intended, or authorized for use as components in systems intended for surgical implant into the body, or other applications intended to support or sustain life, or for any other application in which the failure of the SCILLC product could create a situation where personal injury or death may occur. Should Buyer purchase or use SCILLC products for any such unintended or unauthorized application, Buyer shall indemnify and hold SCILLC and its officers, employees, subsidiaries, affiliates, and distributors harmless against all claims, costs, damages, and expenses, and reasonable attorney fees arising out of, directly or indirectly, any claim of personal injury or death associated with such unintended or unauthorized use, even if such claim alleges that SCILLC was negligent regarding the design or manufacture of the part. SCILLC is an Equal Opportunity/Affirmative Action Employer.

## PUBLICATION ORDERING INFORMATION

**North America Literature Fulfillment:**

Literature Distribution Center for ON Semiconductor  
P.O. Box 5163, Denver, Colorado 80217 USA  
**Phone:** 303-675-2175 or 800-344-3860 Toll Free USA/Canada  
**Fax:** 303-675-2176 or 800-344-3867 Toll Free USA/Canada  
**Email:** ONlit@hibbertco.com

**N. American Technical Support:** 800-282-9855 Toll Free USA/Canada

**EUROPE:** LDC for ON Semiconductor – European Support

**German Phone:** (+1) 303-308-7140 (M-F 2:30pm to 5:00pm Munich Time)  
**Email:** ONlit-german@hibbertco.com  
**French Phone:** (+1) 303-308-7141 (M-F 2:30pm to 5:00pm Toulouse Time)  
**Email:** ONlit-french@hibbertco.com  
**English Phone:** (+1) 303-308-7142 (M-F 1:30pm to 5:00pm UK Time)  
**Email:** ONlit@hibbertco.com

**ASIA/PACIFIC:** LDC for ON Semiconductor – Asia Support

**Phone:** 303-675-2121 (Tue-Fri 9:00am to 1:00pm, Hong Kong Time)  
Toll Free from Hong Kong 800-4422-3781  
**Email:** ONlit-asia@hibbertco.com

**JAPAN:** ON Semiconductor, Japan Customer Focus Center

4-32-1 Nishi-Gotanda, Shinagawa-ku, Tokyo, Japan 141-8549  
**Phone:** 81-3-5487-8345  
**Email:** r14153@onsemi.com

**Fax Response Line:** 303-675-2167  
800-344-3810 Toll Free USA/Canada

**ON Semiconductor Website:** <http://onsemi.com>

For additional information, please contact your local  
Sales Representative.

SN74LS76A/D