



Universidad Internacional del Ecuador

Facultad de Mecánica Automotriz

**“Diseño e implementación de un control de velocidad
vehicular al estar en presencia de lluvia, para vehículos con
inyección electrónica y motor a gasolina”**

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de:

Ingeniero en mecánica automotriz

Autores: Espinosa Velasco Diego Ernesto

Sandoval Subía David Antonio

Director: Ing. Juan Fernando Iñiguez

Quito, noviembre de 2013

Ingeniero Juan Fernando Iñiguez

Muchas gracias Ingeniero por todo el tiempo prestado para guiarnos y dirigirnos, desde que iniciamos nuestra vida Universitaria, hasta este momento en el que desarrollamos este proyecto para presentarlo a la Facultad de Ingeniería Automotriz de la Universidad Internacional del Ecuador, para su aprobación, finalizando así nuestra tesis y culminar con este primer escalón en nuestra vida como profesionales al servicio de nuestro país.

Hacemos propicio este momento, para agradecerle de todo corazón por haber sabido conducirnos en este largo camino que culmina donde comienza nuestra vida profesional.

Nosotros Espinosa Velasco Diego Ernesto y Sandoval Subía David Antonio declaramos bajo juramento, que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, Reglamento y Leyes.



Diego Espinosa

C.I. 1714076880



David Sandoval

C.I. 1714278197

Yo Iñiguez Juan Fernando certifico, que conozco a los autores del presente trabajo siendo ellos responsables exclusivos tanto de su originalidad y autenticidad, como en su contenido.



Ing. Juan Fernando Iñiguez

Dedicatoria

Esta Tesis va dedicada de manera muy especial a nuestros padres y a nuestra familia quienes han sido el pilar en el que nos hemos soportado, apoyándonos para continuar en la realización de este proyecto, impulsándonos y motivándonos cada día para que nuestro ánimo no decaiga, son ellos quienes nos han ayudado cuando nos hemos encontrado en situaciones difíciles que se presentan en el camino de la vida, a la vuelta de la esquina y en cualquier momento y lugar; por ello, este proyecto se los dedicamos como muestra de todo el amor que sentimos hacia todos ustedes.

Agradecimiento

De todo corazón nuestro agradecimiento va dirigido exclusivamente a la Universidad Internacional del Ecuador, nuestra querida Institución por habernos acogido en sus aulas y brindarnos la oportunidad de crecer y formarnos como profesionales a carta cabal; y, a nuestros profesores por haber dado todo de sí, su empeño, dedicación, y tiempo para cultivar en nosotros sus vivencias, experiencias y conocimiento con el único objetivo en común de entregar profesionales serios y responsables al servicio del Ecuador.

Prologo

Al conducir un vehículo motorizado, tanto el ocupante como los otros conductores e incluso los peatones que se encuentran cerca al vehículo están en riesgo de sufrir lesiones por un accidente y más aún si la calzada se encuentra mojada y el vehículo circula a alta velocidad.

Estos dos factores en conjunto son los que ocasionan accidentes de tránsito, de ahí surge la idea de realizar este proyecto con el cual se pretende cuidar la vida humana alterando el funcionamiento normal del vehículo, cuando se detecte que estos factores están presentes al mismo tiempo.

El diseño e implementación de un control de velocidad resultó ser la mejor opción cuando se trata de reducir la velocidad en carreteras mojadas y cuando está lloviendo, obligando al conductor a mantener una velocidad totalmente maniobrable para evitar cualquier percance y sufrir las consecuencias de un accidente en la vía.

Índice de contenido

Portada.....	i
Dedicatoria	vii
Agradecimiento	viii
Prologo	ix
Índice de contenido	x
Índice de Tablas	xiv
Índice de Figuras.....	xv
Resumen.....	xviii

CAPITULO I	1
1. Generalidades	1
1.1. Introducción	1
1.2. Importancia de la investigación.....	2
1.3. Justificación de la investigación	3
1.3.1. Cuadros Indicadores de Accidentes de Tránsito en las Diferentes Ciudades de la Provincia del Guayas	4
1.3.1.1. Accidentes clasificados por delegaciones en la provincia del Guayas durante los meses de Enero a Abril de 2012.....	8
1.3.2. Análisis Climatológico de las Diferentes Ciudades del País en los meses de Enero a Abril de 2012	16
1.3.2.1. Región Litoral	17
1.4. Objetivos Generales y Específicos	30
1.4.1. Objetivo General.....	30
1.4.2. Objetivos Específicos	30
1.5. La Conducción	30
1.6. Condiciones de Conducción	33
1.6.1. Las Distracciones	33
1.6.2. La Atención.....	33
1.6.2.1. La atención selectiva.....	34
1.6.2.2. La atención sostenida	35
1.6.2.3. La atención dividida	35
1.7. Inconvenientes en la Conducción	36

1.7.1. Conducción con niebla	36
1.7.2. Conducción con lluvia.....	37
1.7.2.1. Consejos para conducir en la lluvia.....	38
1.7.3. Granizo	39
1.7.4. Bajas temperaturas	40
1.7.5. El hidroplaneamiento	41
1.7.6. Medidas para una conducción segura en invierno	41
1.8. Desventajas de Conducir Bajo la Lluvia.....	42
1.9. Ventajas del Sistema Limitador de Velocidad	43
CAPITULO II	44
2. Sistema electrónico del proyecto	44
2.1. Componentes del Sistema	44
2.1.1. Capacitores	44
2.1.2. Capacitor Electrolítico.....	45
2.1.3. Capacitor Sólido	46
2.1.4. Resistencias	47
2.1.5. Diodo	50
2.1.6. El diodo de Unión	52
2.1.7. Leds.....	54
2.1.7.1. Características de los LED.....	55
2.1.8. Baquelitas.....	57
2.1.9. Cables	59
2.1.10. Sensor de Velocidad del Vehículo (VSS)	61
2.2. Condiciones de conducción bajo lluvia con sistema electrónico.	62
2.3. Sensores.....	63
2.3.1. Módulo de control del motor (ECM)	65
2.3.2. Inyectores	66
2.3.3. Funcionamiento de los inyectores	68
2.4. Sensor de Presencia de Agua	69
2.5. Microprocesadores	70
2.5.1. Funcionamiento del Microprocesador.....	73
2.5.2. La transmisión de datos	74

2.6. Control de Aceleración.....	75
2.7. Figuras del Sistema	77
2.7.1. Figura del funcionamiento del Sistema limitador de velocidad	77
2.7.2. Figura del Circuito Limitador de Velocidad	78
2.8. Prólogo de pruebas.....	79
2.9. Funcionamiento del Sistema.....	80
CAPITULO III.....	81
3. Estructura del sistema	81
3.1. Esquema de funciones	86
3.2. Selección de componentes.....	88
3.2.1. Selección de componentes Sensores	89
3.3. Conexiones eléctricas.....	89
3.4. Diseño y construcción del sistema de limitación de velocidad.....	97
3.4.1. Proceso de quemado de la baquelita.	100
3.4.2. Cálculo de Elementos.....	101
3.4.3. Cálculo de la resistencia de la entrada del sensor de agua	103
3.4.4. Cálculo de la resistencia de MCLR.....	104
3.4.5. Cálculo de las resistencias de los LED's	104
3.5. Figuras de conexiones eléctricas del Limitador de Velocidad.....	105
3.5.1. Figura de conexión eléctrica del Limitador de Velocidad.....	105
3.5.2. Figura del Limitador de Velocidad	106
3.6. Consideraciones principales	107
3.7. Activación del sistema	110
3.8. Diagrama de programación	112
3.9. Desactivación del sistema	113
3.10. Rangos de funcionamiento	113
CAPITULO IV.....	115
4. Comprobación de hipótesis	115
4.1. Propuesta	116
4.1.1. Verificación de Funcionamiento.....	117
4.2. Conclusiones	117

4.3. Recomendaciones	118
ANEXOS	120
BIBLIOGRAFIA	129
PÁGINAS WEB.....	130

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1. 1 Tabla demostrativa de las tres clases de factores que se encuentran en los accidentes de tránsito	4
Tabla N° 1. 2 Tabla explicativa de las causas de los accidentes de tránsito más relevantes en el Ecuador en el mes de febrero de 2012	6
Tabla N° 1. 3 Coeficiente de rozamiento presente en las diferentes superficies....	7
Tabla N° 1. 4 Tabla explicativa de los accidentes de tránsito clasificados por delegaciones de la provincia del Guayas y Santa Elena en el mes de enero de 2012.	9
Tabla N° 1. 5 Tabla explicativa de los accidentes de tránsito clasificados por delegaciones den la provincia del Guayas y Santa Elena en el mes de febrero de 2012.	11
Tabla N° 1. 6 Tabla explicativa de los accidentes de tránsito clasificados por delegaciones den la provincia del Guayas y Santa Elena en el mes de marzo de 2012	13
Tabla N° 1. 7 Tabla explicativa de los accidentes de tránsito clasificados por delegaciones den la provincia del Guayas y Santa Elena en el mes de abril de 2012	15
Tabla N° 1. 8 Precipitaciones en milímetros durante el mes de Enero de 2012...	17
Tabla N° 1. 9 Cuadro de precipitaciones en milímetros, en sectores de la ciudad de Guayaquil	20
Tabla N° 1. 10 Precipitación en milímetros en algunos sectores de la ciudad de Guayaquil en el mes de Marzo de 2012.....	23
Tabla N° 1. 11 Precipitación en milímetros en algunos sectores de la ciudad de Guayaquil en el mes de Abril de 2012.....	26
Tabla N° 1. 12 Comparativo de Accidentes de Tránsito versus Análisis Climatológico en Guayaquil, para los meses de Enero a Abril de 2012	29
Tabla N° 2. 1 Conversión de calibre del cable a milímetros	60
Tabla 3. 1 Selección de Reles para funcionamiento de microprocesador	88
Tabla 3. 2 Selección de Microprocesador para funcionamiento de Limitador de velocidad	89
Tabla 3. 3 Rangos de Funcionamiento.....	114

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°1. 1 Número de accidentes registrados por la Comisión de Transito del Ecuador, clasificados por Tipología en el mes de Febrero de 2012.....	5
Figura N°1. 2 Número de accidentes registrados por la Comisión de Transito del Ecuador en el mes de febrero de 2012, clasificados por causas probables.....	5
Figura N°1. 3 Causas de accidentes más relevantes registrados por la Comisión de Transito del Ecuador en el mes de febrero de 2012, clasificados por causas probables.....	6
Figura N°1. 4 Clasificación de Accidentes por Delegaciones en la Provincia del Guayas y de Santa Elena, Enero 2012.	8
Figura N°1. 5 Accidentes clasificados por delegaciones en la provincia del Guayas y Santa Elena, Enero de 2012.....	9
Figura N°1. 6 Clasificación de accidentes por delegación en la provincia del Guayas y Santa Elena, Febrero 2012.	10
Figura N°1. 7 Accidentes clasificados por delegaciones en la provincia del Guayas y Santa Elena, Febrero de 2012.	11
Figura N°1. 8 Clasificación de Accidentes por Delegación en la Provincia del Guayas y Santa Elena, Marzo 2012.....	12
Figura N°1. 9 Accidentes clasificados por delegaciones en la provincia del Guayas y Santa Elena, Marzo de 2012.	13
Figura N°1. 10 Clasificación de Accidentes por Delegación en la Provincia del Guayas y Santa Elena, Abril 2012.....	14
Figura N°1. 11 Accidentes clasificados por delegaciones en la provincia del Guayas y Santa Elena, Abril de 2012.....	15
Figura N°1. 12 Cuadro Indicativo de la lluvia diaria caída en Guayaquil en Enero de 2012.....	18
Figura N°1. 13 Cuadro indicativo de la Precipitación Acumulada en el mes de enero de 2012.....	19
Figura N°1. 14 Lluvia diaria caída en la ciudad de Guayaquil en el mes de Febrero de 2012.	21
Figura N°1. 15 Cuadro indicativo de la precipitación acumulada por estaciones en la ciudad de Guayaquil en el mes de Febrero de 2012.	22

Figura N°1. 16 Cuadro de la lluvia diaria ocurrida en la ciudad de Guayaquil en el mes de Marzo de 2012.....	24
Figura N°1. 17 Precipitaciones Acumuladas en Sectores de Guayaquil en el mes de Marzo de 2012.	25
Figura N°1. 18 Cuadro de lluvia diaria en la ciudad de Guayaquil para el mes de Abril de 2012.	27
Figura N°1. 19 Cuadro indicativo de las precipitaciones acumuladas en Guayaquil para el mes de Abril de 2012.....	28
Figura N° 2. 1 Capacitor Electrolítico.....	45
Figura N° 2. 2 Capacitor Sólido	46
Figura N° 2. 3 Resistencias	47
Figura N° 2. 4 Flujo de corriente eléctrica	48
Figura N° 2. 5 Diodo	51
Figura N° 2. 6 Diodo de materiales uno tipo P y otro tipo N.	52
Figura N° 2. 7 Diodo polarizado directamente.....	53
Figura N° 2. 8 Diodo polarizado inversamente.....	53
Figura N° 2. 9 Diodo emisor de luz.....	55
Figura N° 2. 10 Ley de Ohm.....	56
Figura N° 2. 11 Baquelita	57
Figura N° 2. 12 Cables Eléctricos.....	59
Figura N° 2. 13 Cable de par Trenzado.....	60
Figura N° 2. 14 Sensor VSS.....	61
Figura N° 2. 15 Sensor	63
Figura N° 2. 16 Inyectores.....	66
Figura N° 2. 17 Partes de un Inyector.	68
Figura N° 2. 18 Microprocesador.....	71
Figura N° 2. 19 Control mediante microprocesadores.....	72
Figura N° 2. 20 Diagrama de flujo de funcionamiento del Limitador de Velocidad.	77
Figura N° 2. 21 Diagrama del circuito Limitador de Velocidad	78
Figura N° 3. 1 Flujograma de Programación.....	82
Figura N° 3. 2 Ecuación de activación del sistema según señal de los sensores de agua.	86

Figura N° 3. 3 Esquema general de funciones del Sistema Limitador de Velocidad.	87
Figura N° 3. 4 Conexión eléctrica de la placa electrónica con entradas y salidas.	90
Figura N° 3. 5 Conexión de cables de alta temperatura con cableado DB9.	90
Figura N° 3. 6 Instalación de cableado del habitáculo del motor hacia el habitáculo de los pasajeros.	91
Figura N° 3. 7 Conexión de cableado con inyectores 2 y 3.	92
Figura N° 3. 8 Conexión de cableado con inyectores 2 y 3.	93
Figura N° 3. 9 Conector DB9	94
Figura N° 3. 10 Obtención de la frecuencia del sensor de velocidad	94
Figura N° 3. 11 Frecuencia del Sensor de velocidad a 50 Km/h.	95
Figura N° 3. 12 Sensor de velocidad ubicado en la caja de cambios.	96
Figura N° 3. 13 Sensores de agua	96
Figura N° 3. 14 Conexión eléctrica del Control del Velocidad.	105
Figura N° 3. 15 Diagrama del Control de Velocidad	106
Figura N° 3. 16 Limitador de Velocidad.	106
Figura N° 3. 17 Microcontrolador PIC PIC16F627A/628A/648 ^a .	109
Figura N° 3. 18 Microprocesador 7805.	110
Figura N° 3. 19 Programación del sistema limitador de velocidad.	112

Descriptores: limitar, velocidad, lluvia, evitar accidentes.

Resumen: Esta tesis se la realizó en la ciudad de Quito en los años 2012 – 2013, se encuentra enfocada en diseñar y construir un sistema limitador de velocidad con presencia de lluvia para vehículos con motor a gasolina y con inyección electrónica con el único objetivo de brindar mayor seguridad a los ocupantes de los vehículos mientras circulan cuando la calzada esta mojada y existe presencia de lluvia, adicionalmente se espera reducir el índice de accidentes de tránsito que tenemos en nuestro país (634 accidentes de tránsito por irresponsabilidad del conductor en el mes de febrero de 2012 según la Comisión de Transito del Ecuador), por la falta de conciencia de los conductores quienes a pesar de saber que la carretera esta mojada y que esto aumenta el riesgo de sufrir un accidente, no reducen la velocidad.

El limitador de velocidad con presencia de lluvia para vehículos con motor a gasolina y con inyección electrónica trabaja cortando la inyección de combustible de dos cilindros del motor del vehículo cuando los sensores informan que está lloviendo, que la calzada esta mojada y que el vehículo circula a más de 50 Km/h, el microcontrolador se activa impidiendo que el combustible sea inyectado y por ende el vehículo funciona con dos cilindros inhabilitados.

CAPITULO I

1. Generalidades

1.1. Introducción

El hombre con su inteligencia, con sus cualidades, con sus acciones y decisiones es quien gobierna el mundo, las funciones que realice le permiten administrar la sociedad mediante la vigencia de leyes, normas y regulaciones en las que sustenta su actuación, permitiéndole una convivencia pacífica en el conglomerado humano.

Desde y hacia el individuo nacen, convergen y se cruzan una serie de actividades, factores físicos, económicos, sociales y políticos que obligan al hombre a mantener su vida en sociedad, sin embargo existen personas que encarrilan su vida en el desorden y la falta de leyes ocasionando fricciones dentro de la comunidad como por ejemplo los accidentes de tránsito.

El problema a tratar como tema de estudio es la gran cantidad de accidentes de tránsito que ocurre en nuestro país, debido a diferentes factores como son la falta de prudencia del conductor del vehículo, el exceso de velocidad y las carreteras mojadas.

Por este motivo la investigación comprende en el análisis de los datos estadísticos de accidentes de tránsito que ocurrieron en nuestro país y específico en la provincia del Guayas en los meses de enero a abril del año 2012, realizar una comparativa con el clima de los mismos meses para así comprender cuan

influyente es el medio ambiente y sus constantes cambios en el aumento de los accidentes de tránsito.

El diseño e implementación de un control de velocidad vehicular al estar en presencia de lluvia, para vehículos con inyección electrónica y motor a gasolina, reducirá notablemente los accidentes de tránsito, puesto que esta creado para influir directamente en el sistema de inyección del vehículo al cortar el ingreso de combustible a dos de los cilindros del motor, en el instante en que el sistema limitador de velocidad perciba que está lloviendo, que la carretera se encuentra mojada y que el vehículo ha sobrepasado los 50 Km/h, logrando así que se mantenga una velocidad moderada la misma que permita realizar maniobras necesaria en caso de presentarse cualquier imprevisto precautelando la vida tanto de los ocupantes como de los peatones.

1.2. Importancia de la investigación

Los periódicos y revistas de informe general y especializada, los espacios radiales y televisivos que informan acerca de los accidentes de tránsito y otros acontecimientos que en el día a día se manifiestan; cada vez muestran el incremento de accidentes en las calles y avenidas de nuestras ciudades a pesar de la vigencia de sanciones para aquellos conductores que consideran que, al encontrarse tras el volante tienen el mundo a sus pies y continúan probando a la suerte sin tomar en cuenta las vidas que ponen en riesgo.

La irresponsabilidad y la falta de juicio de los dueños y profesionales de la conducción de los automotores, el alto índice de siniestralidad en las carreteras,

obliga a que las autoridades tomen decisiones terminantes para precautelar la vida de los ciudadanos, decisiones que van desde la vigencia de nuevos límites de velocidades para vehículos livianos y pesados, en su recorrido tanto en la ciudad como en las carreteras; así como, el endurecimiento de las sanciones para los infractores de las leyes de tránsito vigentes.

Además, cabe poner de manifiesto la falta de respeto a la propia vida y a la de los pasajeros; la ineptitud y la falta de conciencia de ciertos técnicos del manejo que se alejan de los márgenes de velocidad permitidos; así mismo “un mal conductor es un sujeto proclive a participar en cualquier clase de accidente con el vehículo que conduce”. (Rodero, 2012).

Lo expuesto, nos hace pensar en la necesidad de desarrollar un mecanismo que de manera automática se active ante el contacto con el agua, con el fin de reducir la velocidad del vehículo aun cuando el conductor no desee hacerlo.

1.3. Justificación de la investigación

Para determinar el porqué de esta investigación que reviste el desarrollo de este proyecto y del estudio de los índices de siniestralidad de los accidentes de tránsito tanto en la ciudad como en las carreteras, es necesario tomar en cuenta el número creciente de vehículos accidentados debido al exceso de velocidad a la que conduce el operador del automotor, pues con la calzada mojada es mucho más fácil que las ruedas del vehículo pierdan tracción y se produzca hidroplaneamiento.

Considerando los factores que inciden para que se dé un accidente de tránsito, es necesario reconocer que éstos vienen en tres direcciones, desde el punto de vista del conductor, (humanos); del clima (ambientales) y del automotor (vehiculares).

1.3.1. Cuadros Indicadores de Accidentes de Tránsito en las Diferentes Ciudades de la Provincia del Guayas

Tabla N° 1. 1 Tabla demostrativa de las tres clases de factores que se encuentran en los accidentes de tránsito

Factores Humanos	Factores Medioambientales	Factores Vehiculares
Error de apreciación	Condiciones climáticas: mala visibilidad por lluvia, nieve o granizo; sol radiante.	Neumáticos gastados
Velocidad inapropiada		Frenos en mal estado.
Exceso de Velocidad		Problemas de Dirección
Deterioro de la habilidades para conducir: Alcohol, fármacos, fatiga.(cansancio	Pavimento mojado	Mala mantención.
Poca experiencia	Camino en malas condiciones	Luces de señalización malas.
Desobedece la señalización.		
Distracción del conductor.		

Fuente: Programa de Prevención de Seguridad en el Tránsito

Elaborado por: Consejo de Tránsito Valparaíso Chile

Una vez que se han identificado los factores que inciden para la ocurrencia de un accidente, es necesario analizar la siniestralidad que se presenta en nuestro país y de manera particular en la provincia de Guayas, como demuestran las estadísticas de esa provincia. El índice de los accidentes de tránsito por tipología, en el mes de febrero de 2012.

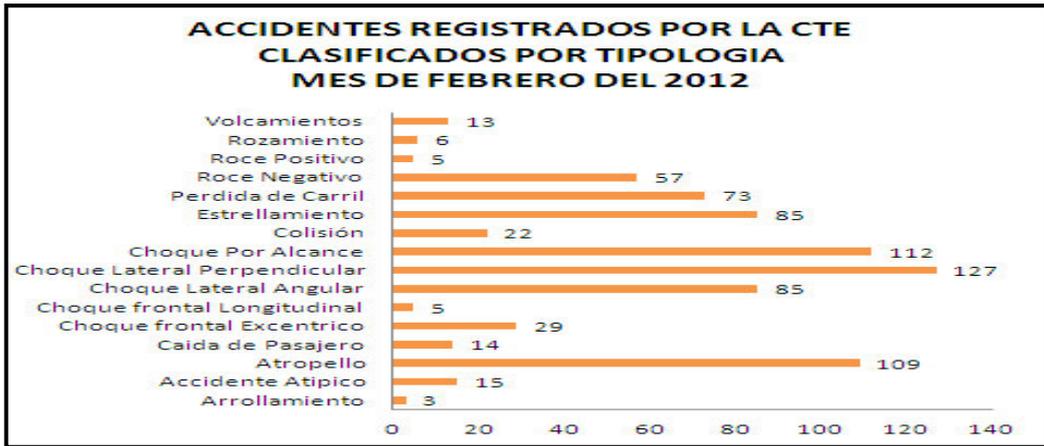


Figura N°1. 1 Número de accidentes registrados por la Comisión de Transito del Ecuador, clasificados por Tipología en el mes de Febrero de 2012

Fuente: Comisión de Tránsito Del Ecuador Dirección de Planificación y Señalética Departamento de Estadísticas, Informe de Accidentes de Tránsito. Enero – febrero/2012 Guayaquil-Ecuador.

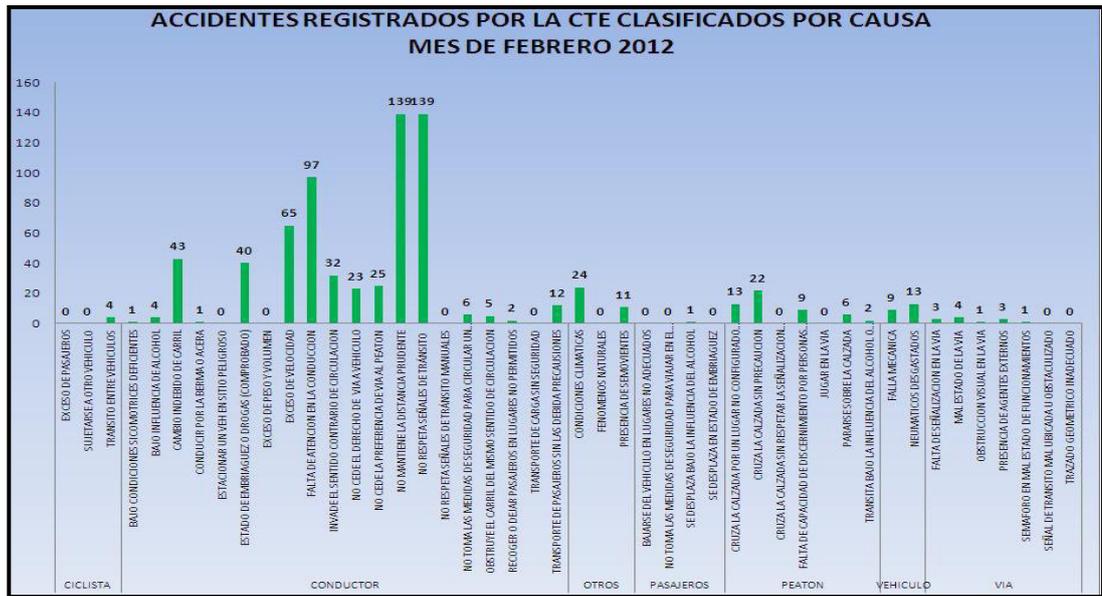


Figura N°1. 2 Número de accidentes registrados por la Comisión de Transito del Ecuador en el mes de febrero de 2012, clasificados por causas probables

Fuente: Comisión de Tránsito del Ecuador, Dirección de Planificación y Señalética, Departamento de Estadísticas. Guayas, enero a abril de 2012. Informe de accidentes de tránsito.

Análisis:

Tabla Nº 1. 2 Tabla explicativa de las causas de los accidentes de tránsito más relevantes en el Ecuador en el mes de febrero de 2012

CAUSAS DE LOS ACCIDENTES DE TRÁNSITO	CANTIDAD	PORCENTAJE
Ciclistas	4	0,53%
Irresponsabilidad del conductor	634	83,64%
Otras causas	35	4,62%
Irresponsabilidad de los pasajeros	1	0,13%
Peatón	52	6,86%
Otros vehículos	20	2,64%
Estado de las vías	12	1,58%
TOTAL	758	100%

Fuente: Comisión de Tránsito del Ecuador, Dirección de Planificación y Señalética, Departamento de Estadísticas. Guayas, enero a abril de 2012. Informe de accidentes de tránsito

Elaborado por: Diego Espinosa y David Sandoval

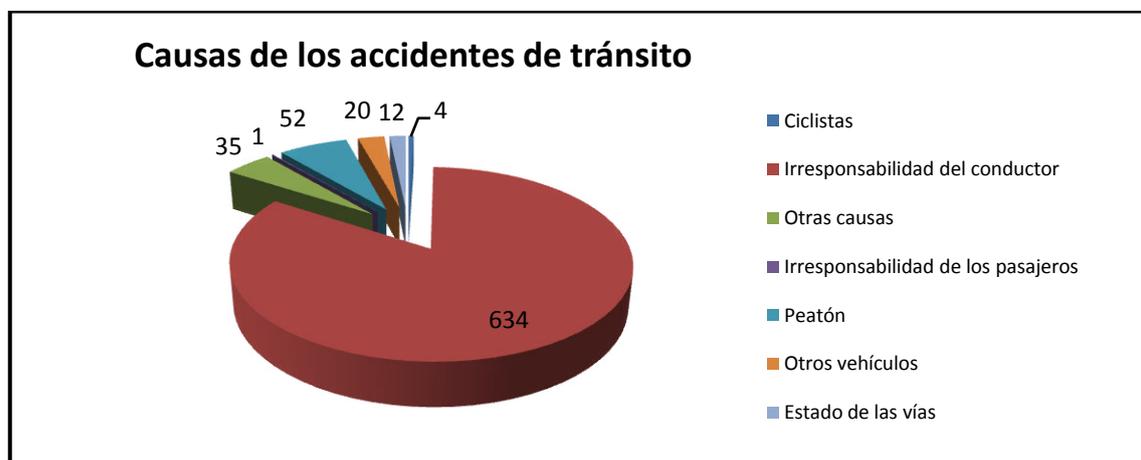


Figura Nº1. 3 Causas de accidentes más relevantes registrados por la Comisión de Tránsito del Ecuador en el mes de febrero de 2012, clasificados por causas probables.

Fuente: Comisión de Tránsito del Ecuador, Dirección de Planificación y Señalética, Departamento de Estadísticas. Guayas, enero a abril de 2012. Informe de accidentes de tránsito.

En la tabla que antecede y de acuerdo a las estadísticas elaboradas por la Comisión de Tránsito Del Ecuador, se desprende que el 83,642% que corresponde a 634 accidentes son ocasionados por la irresponsabilidad del conductor, seguido naturalmente por la imprudencia de los peatones. (Comisión de Tránsito del Ecuador, 2012).

Tabla Nº 1. 3 Coeficiente de rozamiento presente en las diferentes superficies

COEFICIENTES DE ROZAMIENTO (μ)			
Terreno	Estado del terreno	Neumáticos	
		Nuevos	Viejos
Hormigón	Seco	0,9 - 0,7	0,6 - 0,4
	Mojado	0,6 - 0,4	0,4 - 0,3
Asfalto grueso	Seco	0,9 - 0,7	0,6 - 0,4
	Mojado	0,6 - 0,4	0,4 - 0,3
Asfalto normal	Seco	0,9 - 0,7	0,6 - 0,4
	Mojado	0,6 - 0,4	0,4 - 0,3
Barro		0,2	0,1
Hielo		0,1	0,1

Elaborado por: Manual de Reconstrucción de Accidentes CESVIMAP.

Podemos analizar en esta tabla que los coeficientes de rozamiento promedio en el asfalto seco es de 0.7 mientras que para asfalto mojado es de 0.4, cuando los neumáticos son nuevos; en cambio cuando el pavimento esta mojado el coeficiente de rozamiento es de 0.4; siendo inferior (CESVIMAP, 2006); por lo que es mucho mayor riesgo al conducir en pavimento mojado que en seco, por la falta de adherencia en el pavimento que presentan los neumáticos en ese momento.

Esto se refuerza con el hecho de que “el diseño de la banda de rodadura debe representar un compromiso para todo tipo de tiempo, al momento de conducir un vehículo.” (Jones & Childers, 1993, pág. 45).

1.3.1.1. Accidentes clasificados por delegaciones en la provincia del Guayas durante los meses de Enero a Abril de 2012.

Accidentes clasificados por delegaciones en la provincia de Guayas y Santa Elena en Enero 2012

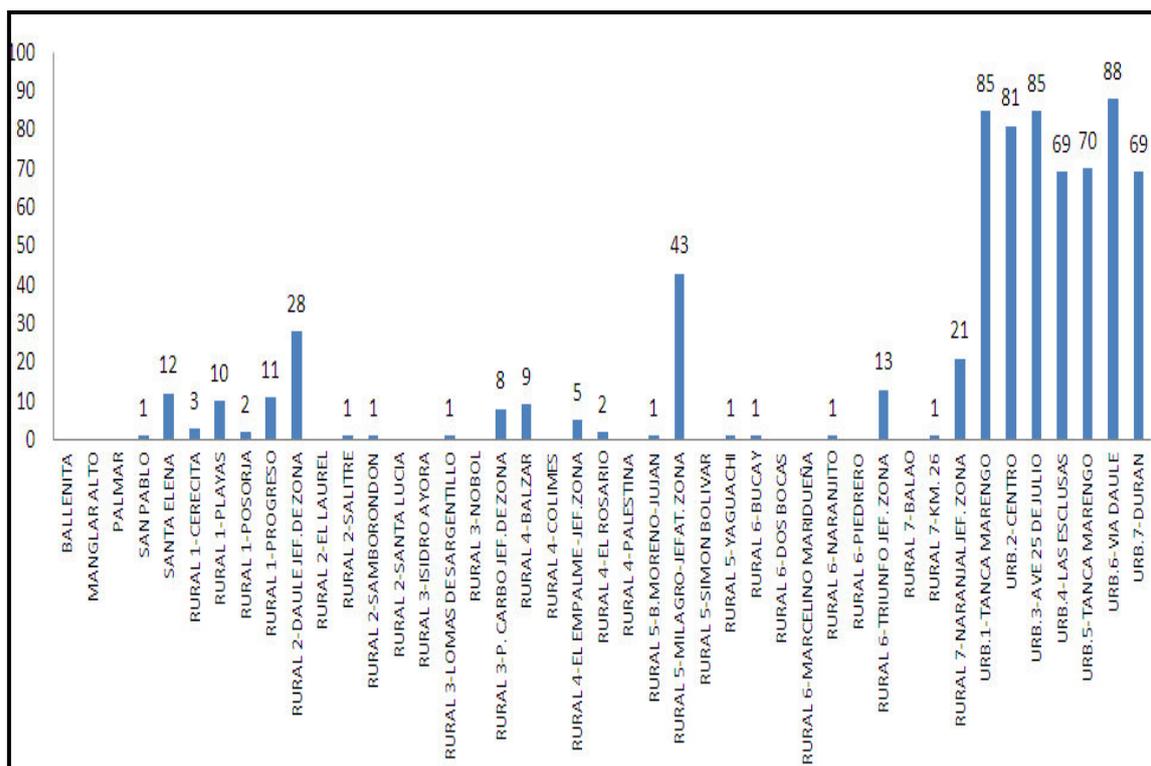


Figura N°1. 4 Clasificación de Accidentes por Delegaciones en la Provincia del Guayas y de Santa Elena, Enero 2012.

Fuente: Comisión de Tránsito Del Ecuador Dirección de Planificación y Señalética, Departamento de Estadísticas, Informe sobre accidentes de tránsito. Enero 2012 Guayaquil-Ecuador.

Análisis:

Tabla Nº 1. 4 Tabla explicativa de los accidentes de tránsito clasificados por delegaciones de la provincia del Guayas y Santa Elena en el mes de enero de 2012.

Accidentes de tránsito en las provincias de guayas y Sta. Elena en enero del 2012	Cantidad	Porcentaje
Urbanas Guayas	547	75,66%
Urbanas Santa Elena	13	1,80%
Rurales Guayas	137	18,95%
Rurales Santa Elena	26	3,60%
Total	723	100%

Fuente: Comisión de Tránsito Del Ecuador Dirección de Planificación y Señalética, Departamento de Estadísticas, Informe sobre accidentes de tránsito. Enero 2012 Guayaquil-Ecuador.

Elaborado por: Diego Espinosa y David Sandoval

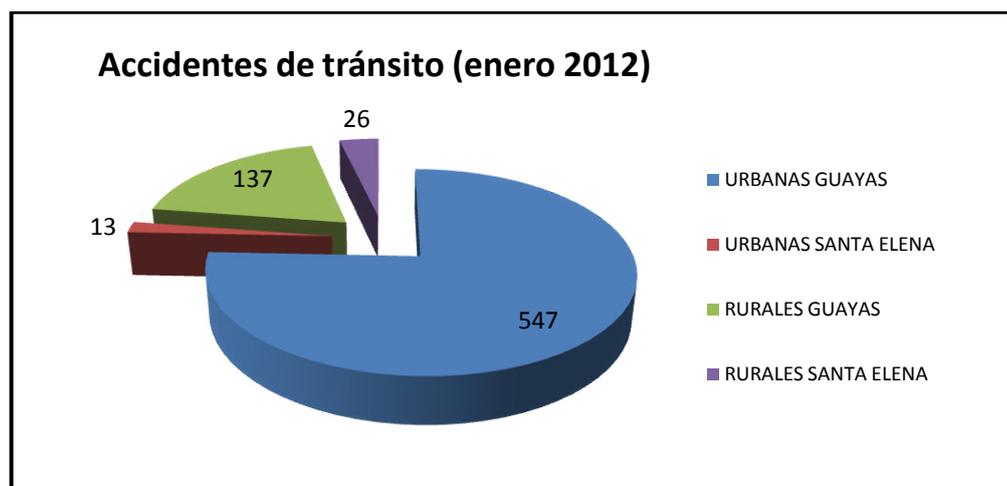


Figura Nº1. 5 Accidentes clasificados por delegaciones en la provincia del Guayas y Santa Elena, Enero de 2012.

Fuente: Comisión de Tránsito Del Ecuador Dirección de Planificación y Señalética, Departamento de Estadísticas, Informe sobre accidentes de tránsito. Enero 2012 Guayaquil-Ecuador.

De la información tabulada en la tabla que antecede los accidentes de tránsito en el sector urbano de la provincia del Guayas representan el 75,657%, en cambio en el sector rural representa el 18,949%, demostrando de esa manera

que a mayor concentración de la población los accidentes se multiplican debido a factores que distraen al conductor frente a la irresponsabilidad de los choferes.

En la provincia de Santa Elena en el área urbana tenemos un 1,796% y en el área rural el 3,596%.

Accidentes clasificados por delegaciones en la provincia de Guayas y Santa Elena en Febrero 2012

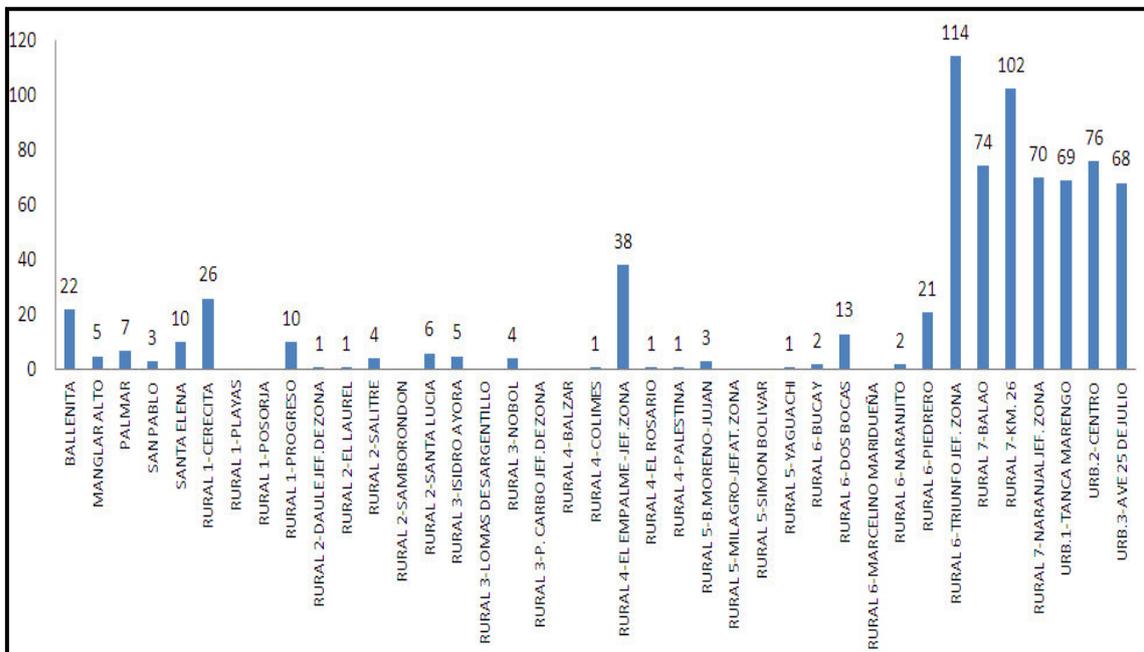


Figura Nº1. 6 Clasificación de accidentes por delegación en la provincia del Guayas y Santa Elena, Febrero 2012.

Fuente: Comisión de Tránsito Del Ecuador Dirección de Planificación y Señalética, Departamento de Estadísticas, Informe sobre accidentes de tránsito. Febrero 2012 Guayaquil-Ecuador.

Análisis:

Tabla Nº 1. 5 Tabla explicativa de los accidentes de tránsito clasificados por delegaciones de la provincia del Guayas y Santa Elena en el mes de febrero de 2012.

Accidentes de tránsito en las provincias de Guayas y Sta. Elena en febrero del 2012	Cantidad	Porcentaje
Urbanas Guayas	213	28,20%
Urbanas Santa Elena	47	6,10%
Rurales Guayas	466	61,30%
Rurales Santa Elena	36	4,40%
Total	762	100.00%

Fuente: Comisión de Tránsito Del Ecuador Dirección de Planificación y Señalética, Departamento de Estadísticas, Informe sobre accidentes de tránsito. Febrero 2012 Guayaquil-Ecuador.

Elaborado por: Diego Espinosa y David Sandoval

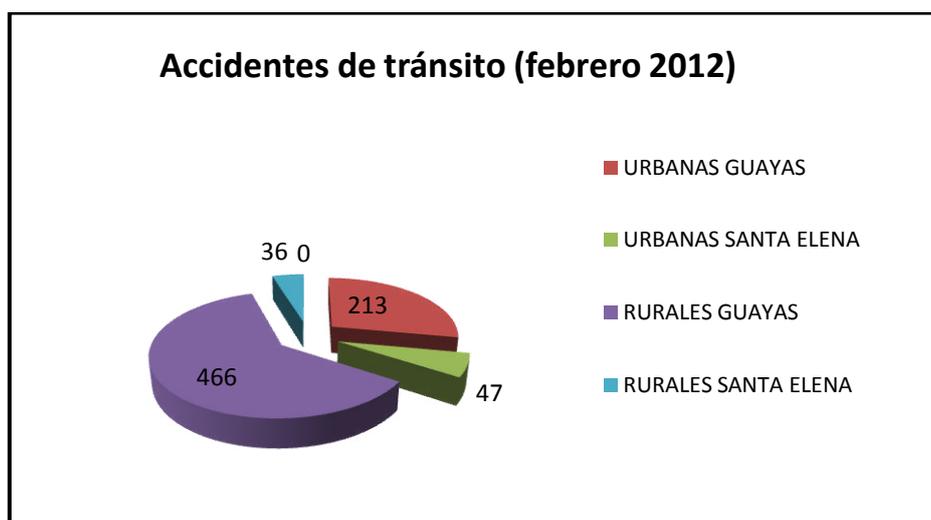


Figura Nº1. 7 Accidentes clasificados por delegaciones en la provincia del Guayas y Santa Elena, Febrero de 2012.

Fuente: Comisión de Tránsito Del Ecuador Dirección de Planificación y Señalética, Departamento de Estadísticas, Informe sobre accidentes de tránsito. Febrero 2012 Guayaquil-Ecuador.

De los datos tabulados en la tabla que antecede se desprende que en el mes de febrero del 2012, en la zona urbana de la provincia del Guayas se han presentado 213 eventos que representan el 28,20% y en la zona rural 466 eventos que representan el 61,30%.

En cambio en la provincia de Santa Elena en la zona urbana se ha presentado el 6,10% de los accidentes y en la zona rural 4,40% de los eventos.

Accidentes clasificados por delegaciones en la provincia de Guayas y Santa Elena en Marzo 2012

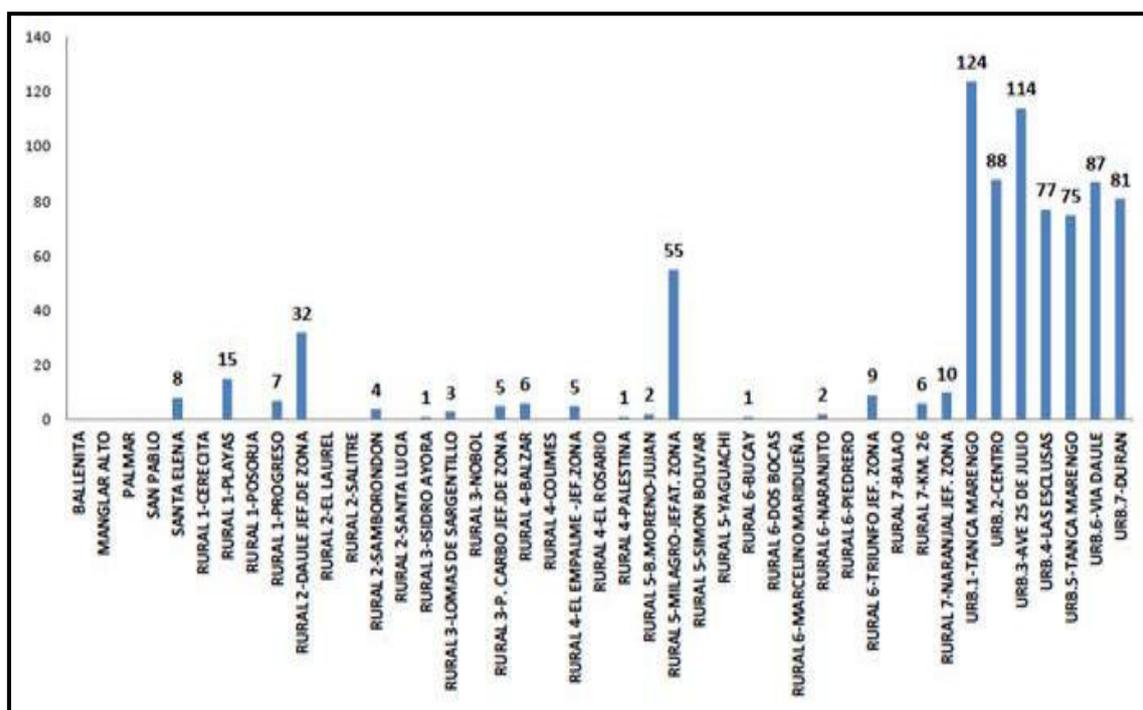


Figura N°1. 8 Clasificación de Accidentes por Delegación en la Provincia del Guayas y Santa Elena, Marzo 2012

Fuente: Comisión de Tránsito Del Ecuador Dirección de Planificación y Señalética, Departamento de Estadísticas, Informe sobre accidentes de tránsito. Marzo 2012 Guayaquil-Ecuador.

Análisis:

Tabla N° 1. 6 Tabla explicativa de los accidentes de tránsito clasificados por delegaciones den la provincia del Guayas y Santa Elena en el mes de marzo de 2012

Accidentes de tránsito en las provincias de guayas y Sta. Elena en marzo del 2012	Cantidad	Porcentaje
Urbanas Guayas	646	78,90%
Urbanas Santa Elena	8	1%
Rurales Guayas	142	17,40%
Rurales Santa Elena	22	2,70%
Total	818	100%

Fuente: Comisión de Tránsito Del Ecuador Dirección de Planificación y Señalética, Departamento de Estadísticas, Informe sobre accidentes de tránsito. Marzo 2012 Guayaquil-Ecuador.

Elaborado por: Diego Espinosa y David Sandoval

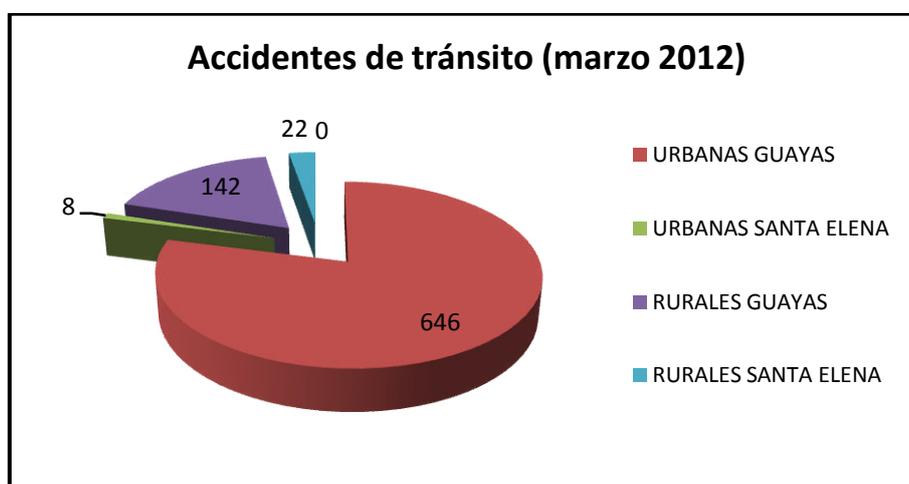


Figura N°1. 9 Accidentes clasificados por delegaciones en la provincia del Guayas y Santa Elena, Marzo de 2012.

Fuente: Comisión de Tránsito Del Ecuador Dirección de Planificación y Señalética, Departamento de Estadísticas, Informe sobre accidentes de tránsito. Marzo 2012 Guayaquil-Ecuador.

En el mes de marzo del 2012, de una muestra de 818 sucesos, en la zona urbana de la provincia del Guayas se han presentado 646 accidentes de tránsito que representan el 78,90%; en cambio en la zona rural 142 eventos que representan el 17,40%.

En la provincia de Santa Elena, en el área urbana se han producido 8 accidentes que representan el 1% de la muestra; en cambio en el área rural 22 sucesos que representan el 2,70%.

Accidentes clasificados por delegaciones en la provincia de Guayas y Santa Elena en Abril 2012

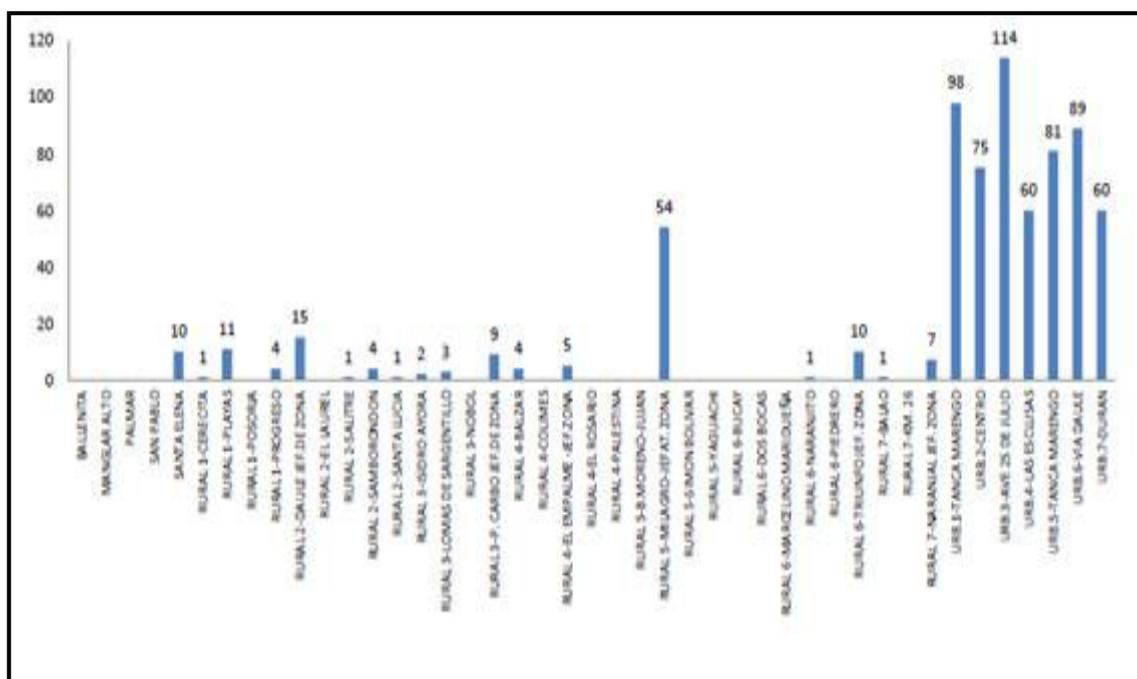


Figura N°1. 10 Clasificación de Accidentes por Delegación en la Provincia del Guayas y Santa Elena, Abril 2012.

Fuente: Comisión de Tránsito Del Ecuador Dirección de Planificación y Señalética Departamento de Estadísticas, Informe sobre accidentes de tránsito. Abril 2012 Guayaquil-Ecuador.

Análisis:

Tabla N° 1. 7 Tabla explicativa de los accidentes de tránsito clasificados por delegaciones den la provincia del Guayas y Santa Elena en el mes de abril de 2012

Accidentes de tránsito en las provincias de guayas y Sta. Elena en abril del 2012	Cantidad	Porcentaje
Urbanas Guayas	577	80,10%
Urbanas Santa Elena	10	1,40%
Rurales Guayas	117	16,30%
Rurales Santa Elena	16	2,20%
Total	720	100.00%

Fuente: Comisión de Tránsito Del Ecuador Dirección de Planificación y Señalética, Departamento de Estadísticas, Informe sobre accidentes de tránsito. Abril 2012 Guayaquil-Ecuador

Elaborado por: Diego Espinosa y David Sandoval

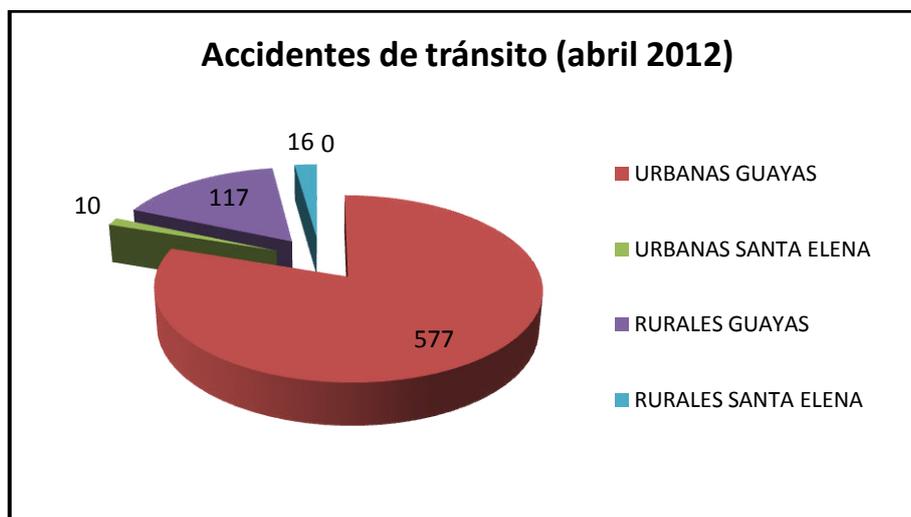


Figura N°1. 11 Accidentes clasificados por delegaciones en la provincia del Guayas y Santa Elena, Abril de 2012.

Fuente: Comisión de Tránsito Del Ecuador Dirección de Planificación y Señalética, Departamento de Estadísticas, Informe sobre accidentes de tránsito. Abril 2012 Guayaquil-Ecuador.

En la provincia del Guayas, durante el mes de abril de 2012, han ocurrido 720 accidentes de tránsito de los cuales se han distribuido: en la zona urbana de la provincia del guayas 577 accidentes que representan el 80,10%; y en la zona rural 117 sucesos que representan el 16,30% de la muestra tabulada.

En la provincia de Santa Elena en el área urbana se han presentado 10 eventos que representan el 1,40% de la muestra tabulada y en la zona rural 16 percances que representan el 2,20% del total.

Por lo anteriormente expuesto, se desprende que cuando mayor sea la cantidad de la población y sus necesidades se multiplique, serán mayores los problemas y por ende serán superiores las circunstancias que se den y ocasionen los accidentes de tránsito en todo el país y el mundo.

1.3.2. Análisis Climatológico de las Diferentes Ciudades del País en los meses de Enero a Abril de 2012

Según datos hidrológicos “cada milímetro equivale a un litro de agua en un metro cuadrado”. (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, 2012, pág. 76), lo que sirvió de base para analizar y concluir que el mes de febrero del 2012, fue el más fuerte en cuanto a lluvias de los últimos catorce años, considerando la estación lluviosa, cuyo período por lo general va de diciembre a marzo, las lluvias superaron los valores normales en toda la costa ecuatoriana, en Chone (Manabí) 770 milímetros por minuto y Pichilingue (Los Ríos) 782 milímetros por minuto.

1.3.2.1. Región Litoral

Precipitación

En la segunda semana del mes de enero, las lluvias fueron superiores a sus valores normales en todas las estaciones de monitoreo, Esmeraldas (152%), La Concordia (113%), Santo Domingo aeropuerto (19%), Puerto Ila (87%), Chone (97%), Portoviejo (263%), Pichilingue (87%), Milagro (173%), Guayaquil (58%), Santa Rosa (298%) y Zaruma (43%). (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, 2012).

Análisis del mes de enero 2012

Según los reporte emitidos por el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología INAMHI, en el mes de enero de 2012, se pudo identificar variaciones en las precipitaciones con diferencias muy marcadas tanto al norte como al sur de la ciudad, por lo que se puede asumir importantes cambios en el comportamiento de las precipitaciones.

Tabla N° 1. 8 Precipitaciones en milímetros durante el mes de Enero de 2012

Ciudadela Universitaria(UG)	278.0	Puerto Hondo	258.8
Zamorondón (UEES)	273.4	Indulac	227.3
Aeropuerto (DAC)	262.9	Inocar	313.4

Fuente: Valores de Precipitaciones durante el mes de Enero de 2012,
Elaborado por: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología.

Se puede observar que los valores de precipitaciones son altos por lo que al tener mayor afluencia de lluvia en una ciudad con una alta concentración de vehículos, existe mayor índice de siniestralidad en el tránsito.

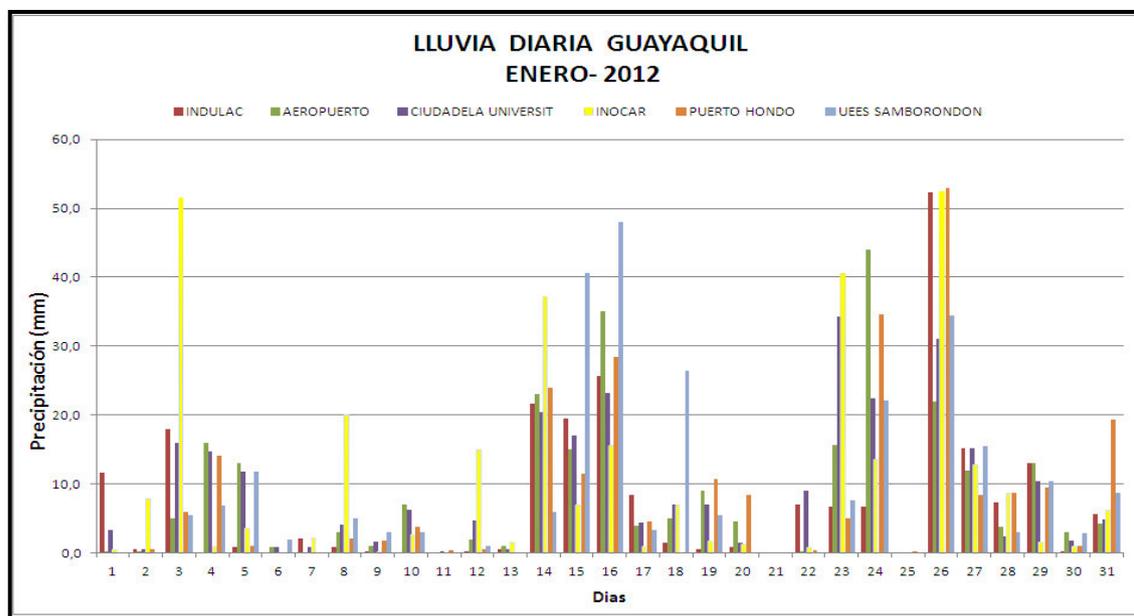


Figura N°1.12 Cuadro Indicativo de la lluvia diaria caída en Guayaquil en Enero de 2012

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, Precipitación Mensual Guayaquil 2012.

En la figura que antecede se determina que durante el mes de enero de 2012, existió a inicios, a mediados y al final del mes, un aumento considerable en las precipitaciones, confirmando que éste mes tuvo un nivel alto en cuanto a lluvias en la ciudad, la mayor precipitación se registró en Puerto Hondo el día 26 con un total de 53 mm aproximadamente.

Adicional a esto, si bien es cierto que las lluvias han sido frecuentes en el mes de enero de 2012, éstas no han sido de gran intensidad; puesto que la precipitación mayor se la puede ubicar aproximadamente de 55 mm, a pesar de ello, cabe mencionar que no es necesario que existan lluvias de gran intensidad para que aumente el riesgo de sufrir accidentes de tránsito.

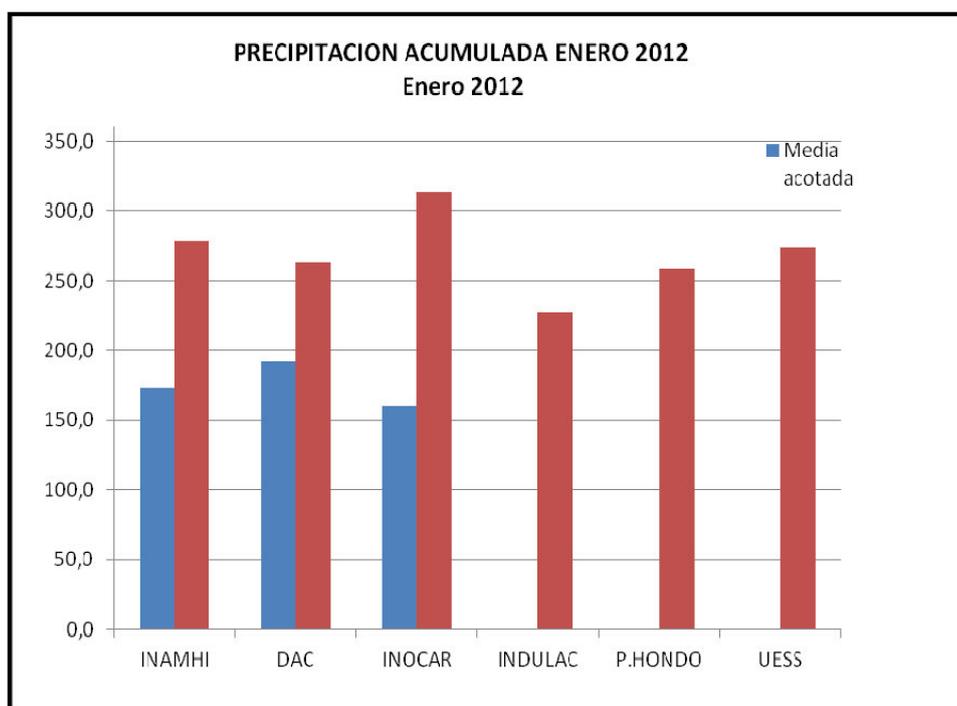


Figura N°1. 13 Cuadro indicativo de la Precipitación Acumulada en el mes de enero de 2012

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, Precipitación Mensual Guayaquil 2012.

Se puede ubicar en la figura antes indicada que las precipitaciones acumuladas para el mes de Enero de 2012, han sido de valores muy altos, más aún en el sur de la ciudad, como podemos ver en el informe de INOCAR en donde la precipitación acumulada tiene un valor de 313 mm aproximadamente.

Del análisis se desprende de igual manera que las precipitaciones medias, con un promedio de las mismas, en la misma medición de INOCAR está por un valor aproximado de 152 mm.

Análisis del mes de febrero de 2012

En el mes de febrero de 2012 las mayores precipitaciones fueron en:

- Al sur de la ciudad en Inocar con 632.4 mm
- Al norte de la ciudad en Indulac con 367.3 mm

Por lo que existe una diferencia de más de 250 mm, se puede identificar una clara variación en los índices de precipitaciones.

Tabla Nº 1. 9 Cuadro de precipitaciones en milímetros, en sectores de la ciudad de Guayaquil

ESTACION	RR(mm)	ESTACION	RR(mm)
Ciudadela Universitaria(UG)	530.1	Puerto Hondo	577.9
Zamorondón (UEES)	441.9	Indulac	367.3
Aeropuerto (DAC)	566.3	Inocar	632.5
Duran	459.8		

Fuente: Cuadro de Precipitaciones en Milímetros en Sectores de la ciudad de Guayaquil.
Elaborado por: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, Precipitación Mensual Guayaquil 2012.

Se puede analizar en la tabla que el índice de precipitaciones al sur de la ciudad de Guayaquil, según el INOCAR es muy elevado, mucho mayor que en otros sectores como lo indica INDULAC al norte, esta medida se considera un factor decisivo que permitirá verificar la frecuencia de los accidentes de tránsito ocurridos en la ciudad de Guayaquil, en el mes de Febrero.

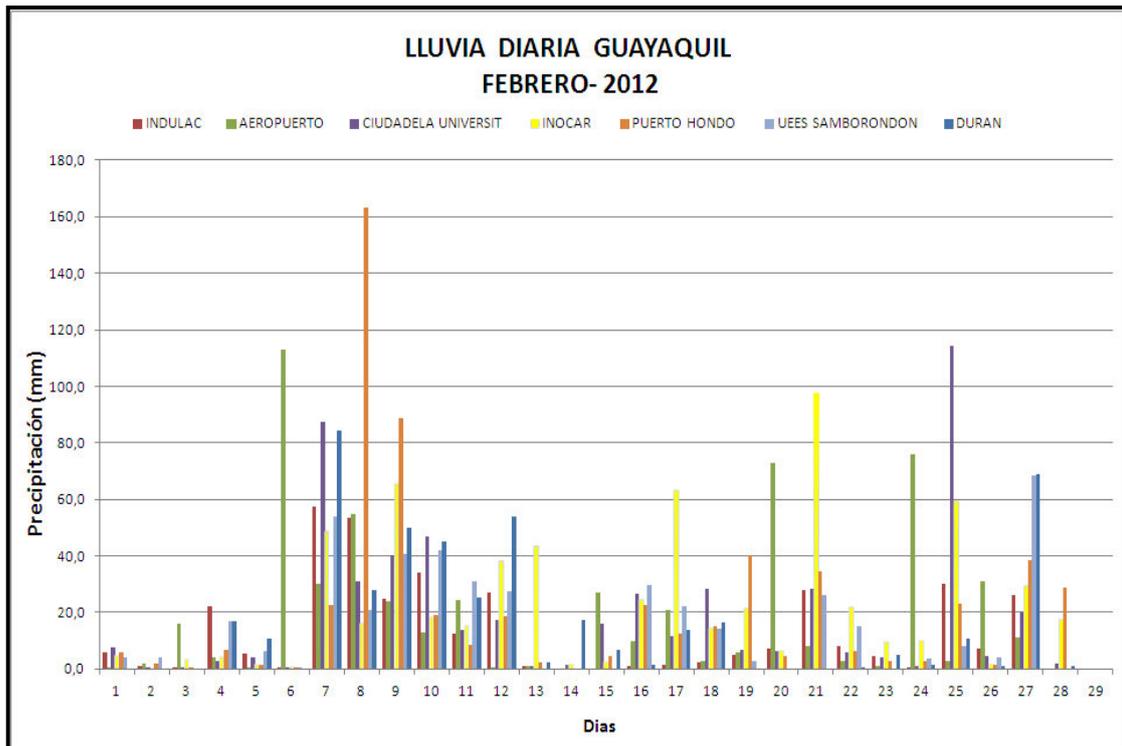


Figura Nº1. 14 Lluvia diaria caída en la ciudad de Guayaquil en el mes de Febrero de 2012.

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, Precipitación Mensual Guayaquil 2012.

Las mayores precipitaciones se presentaron al final de los primeros 10 días.

La máxima precipitación en 24 hs. se reportó en Puerto Hondo con 163.2 mm el día 8.

Durante los siguientes 10 días del mes las precipitaciones fueron de intensidad moderadas a fuertes, según los reportes de INOCAR, Aeropuerto e INDULAC

En los terceros 10 días del mes las precipitaciones fueron frecuentes y con intensidades moderadas a fuertes.

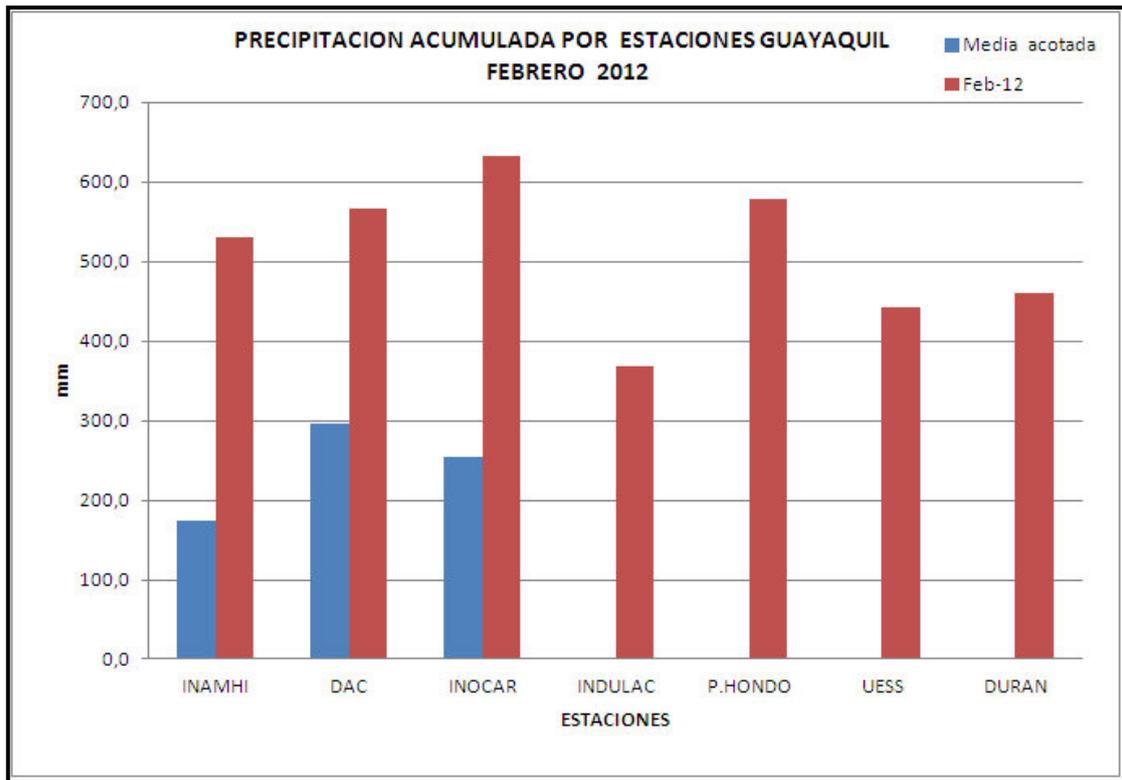


Figura N°1. 15 Cuadro indicativo de la precipitación acumulada por estaciones en la ciudad de Guayaquil en el mes de Febrero de 2012.

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, Precipitación Mensual Guayaquil 2012.

La media acotada de precipitaciones acumuladas en DAC en la ciudad de Guayaquil es de 300 mm aproximadamente, con lluvias de intensidades medias a fuertes.

Un valor muy elevado de precipitaciones principalmente en INOCAR con 630 mm aproximadamente, lo que indica que las lluvias fueron muy frecuentes y con tiempos de duración prolongados.

Análisis del mes de marzo 2012

Durante el mes de marzo de 2012, las lluvias más fuertes fueron en Durán con 560.6 mm

En el resto de la ciudad hubo lluvias frecuentes pero de menor intensidad, registrando valores como en el Aeropuerto con 372.6 mm. De igual manera se puede observar variación en las precipitaciones aproximadamente de 188 mm.

Tabla N° 1. 10 Precipitación en milímetros en algunos sectores de la ciudad de Guayaquil en el mes de Marzo de 2012

ESTACION	RR(mm)	ESTACION	RR(mm)
Ciudadela Universitaria(UG)	432.3	Puerto Hondo	441.3
Zamorondón (UEES)	486.2	Indulac	498.0
Aeropuerto (DAC)	372.6	Inocar	388.4
Duran	560.6		

Fuente: Tabla de las precipitaciones ocurridas en algunos sectores de la ciudad de Guayaquil, en el mes de marzo de 2012.

Elaborador por: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología INAMHI 2012.

En Duran se presentaron las mayores precipitaciones en el mes de Marzo con un total de 560.6 mm; debemos tomar en cuenta que este valor es realmente alto. Se puede concluir que en este sector las lluvias han sido muy frecuentes, con intensidades bastante altas y adicional, prolongadas.

También se desprenden valores significativos en cuanto a la cantidad de lluvia caída en el mes de marzo de 2012, con valores que van de 372.6 en el Aeropuerto según lo reporta la DAC a 498.0 según la estación INDULAC.

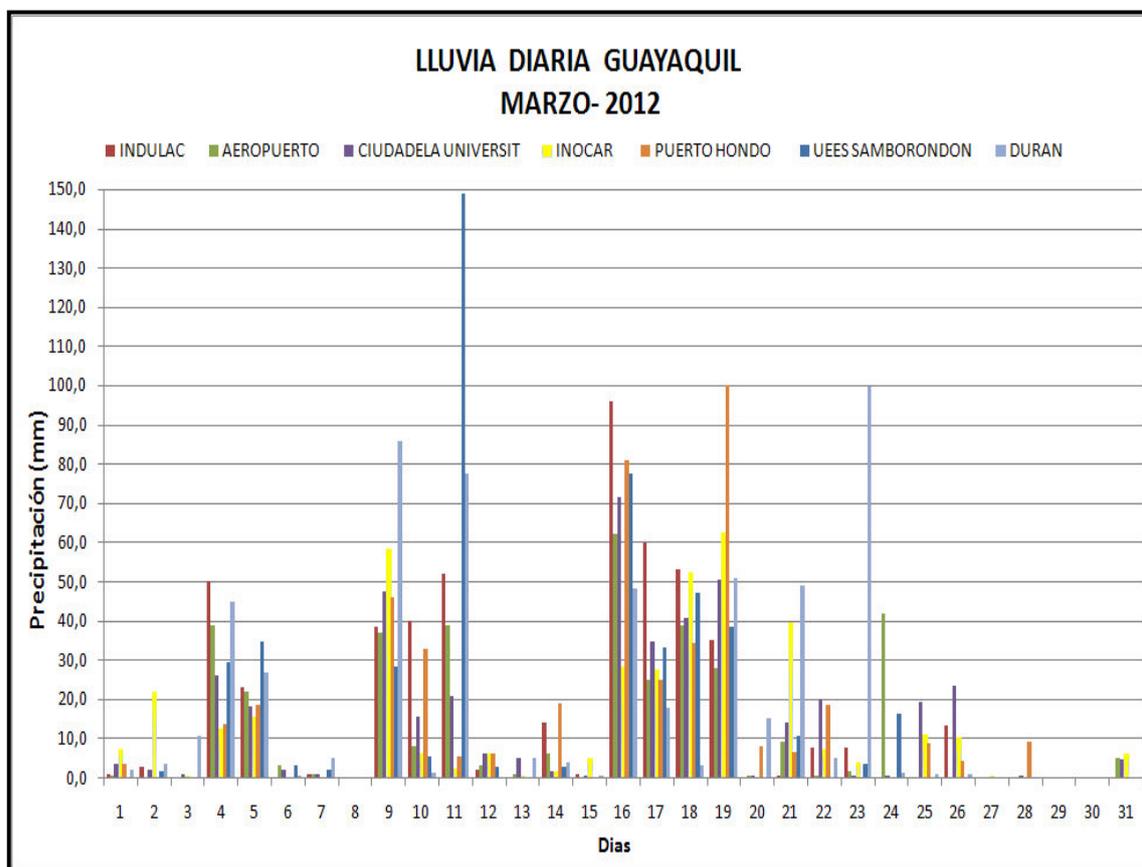


Figura N°1. 16 Cuadro de la lluvia diaria ocurrida en la ciudad de Guayaquil en el mes de Marzo de 2012

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, Precipitación Mensual Guayaquil 2012.

Podemos identificar que, las mayores lluvias tuvieron lugar al finalizar los segundos 10 días del mes, siendo la más fuerte en 24 hs. en UEES (Zamorondón) con 149.0 mm el día 11.

Durante los primeros 20 días del mes las lluvias fueron de intensidad variable, siendo más fuertes a mediados y final de la temporada. Al finalizar el mes prácticamente no hubo lluvia.

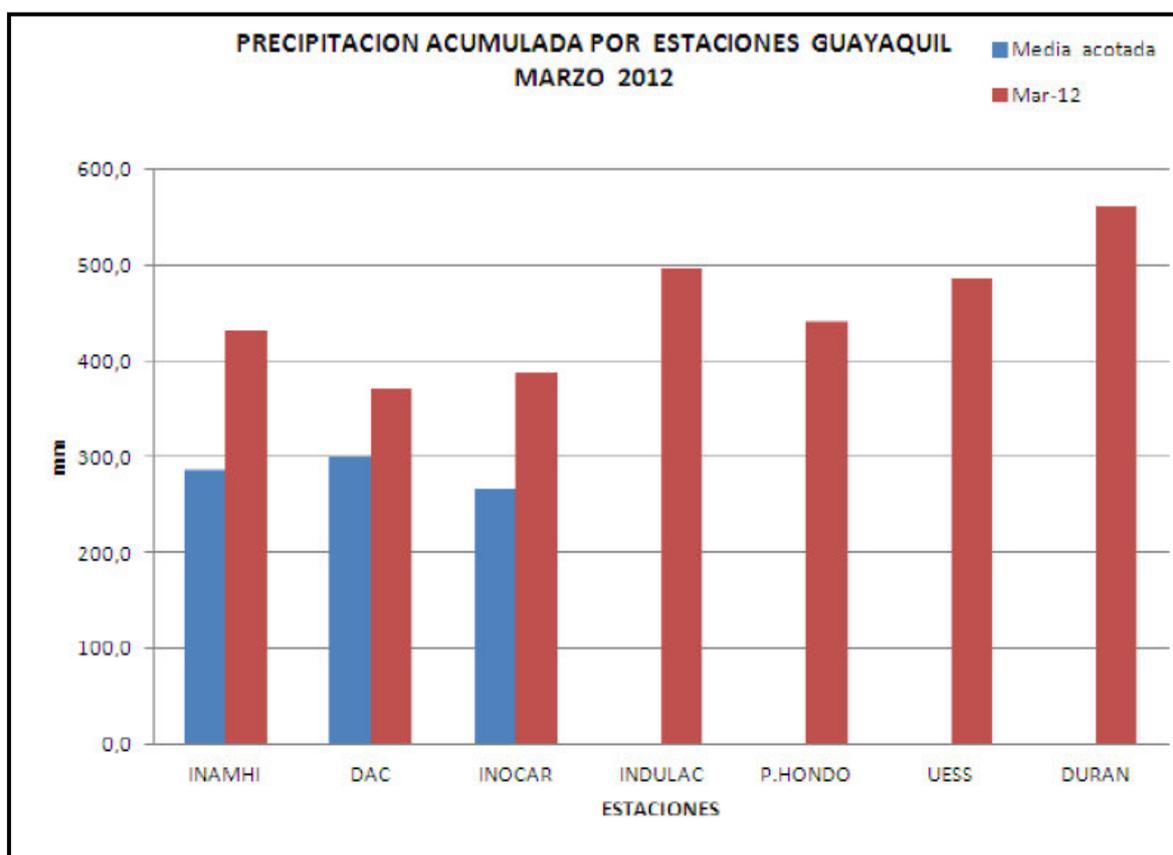


Figura N°1. 17 Precipitaciones Acumuladas en Sectores de Guayaquil en el mes de Marzo de 2012.

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología INAMHI 2012.

Se puede observar que en DURAN en el mes de Marzo de 2012 fue el sector de la provincia del Guayas en donde se dieron las mayores precipitaciones, con 560.6 mm, incluso en cuanto a las precipitaciones acumuladas, seguido por el sector de INDULAC con 498 mm.

Adicional podemos ver una media acotada de precipitaciones en el sector de DAC con un aproximado de 300 mm.

Análisis del mes de abril 2012

En el mes de abril de 2012, las mayores precipitaciones fueron:

- En la Ciudadela Universitaria con 257.0 mm.
- Estación Puerto Hondo con 227.6 mm.
- Estación INOCAR 196.3 mm.
- En Zamborondón (UEES) con 77.8 mm.
- Durán con 43.9 mm.

Esto indica variaciones muy notorias en las precipitaciones ocurridas en abril de 2012.

Tabla N° 1. 11 Precipitación en milímetros en algunos sectores de la ciudad de Guayaquil en el mes de Abril de 2012

ESTACION	RR(mm)	ESTACION	RR(mm)
Ciudadela Universitaria(UG)	257.0	Puerto Hondo	227.6
Zamborondón (UEES)	77.8	Indulac	128.7
Aeropuerto (DAC)	157.0	Inocar	196.3
Duran	43.9		

Fuente: Tabla de precipitación en milímetros en sectores de Guayaquil para el mes de Abril de 2012.

Elaborado por: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología INAMHI 2012.

Tenemos, una variación mucho mayor que en otros meses con respecto a las precipitaciones de lluvia puesto que hay una diferencia de 213.1mm entre Ciudadela Universitaria y Duran. Lo que nos indica que las lluvias han sido muy irregulares en los diferentes sectores de Guayaquil.

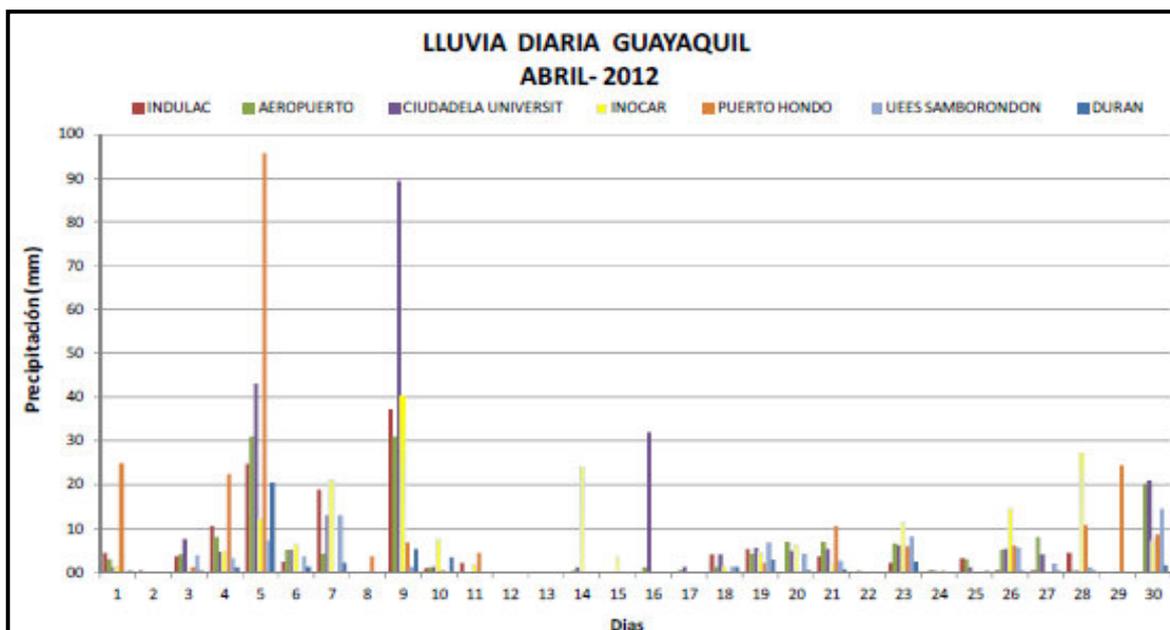


Figura N°1. 18 Cuadro de lluvia diaria en la ciudad de Guayaquil para el mes de Abril de 2012.

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología INAMHI 2012.

En los primeros 10 días del mes se presentaron las lluvias más fuertes, se puede identificar que la precipitación más importante se presentó en Puerto Hondo con 95 mm, el día 5; seguido de ciudadela universitaria con 90 en el día 9.

En los siguientes 20 días del mes, las lluvias fueron muy variables, con precipitaciones máximas de 30mm, en la Ciudadela Universitaria el día 16.

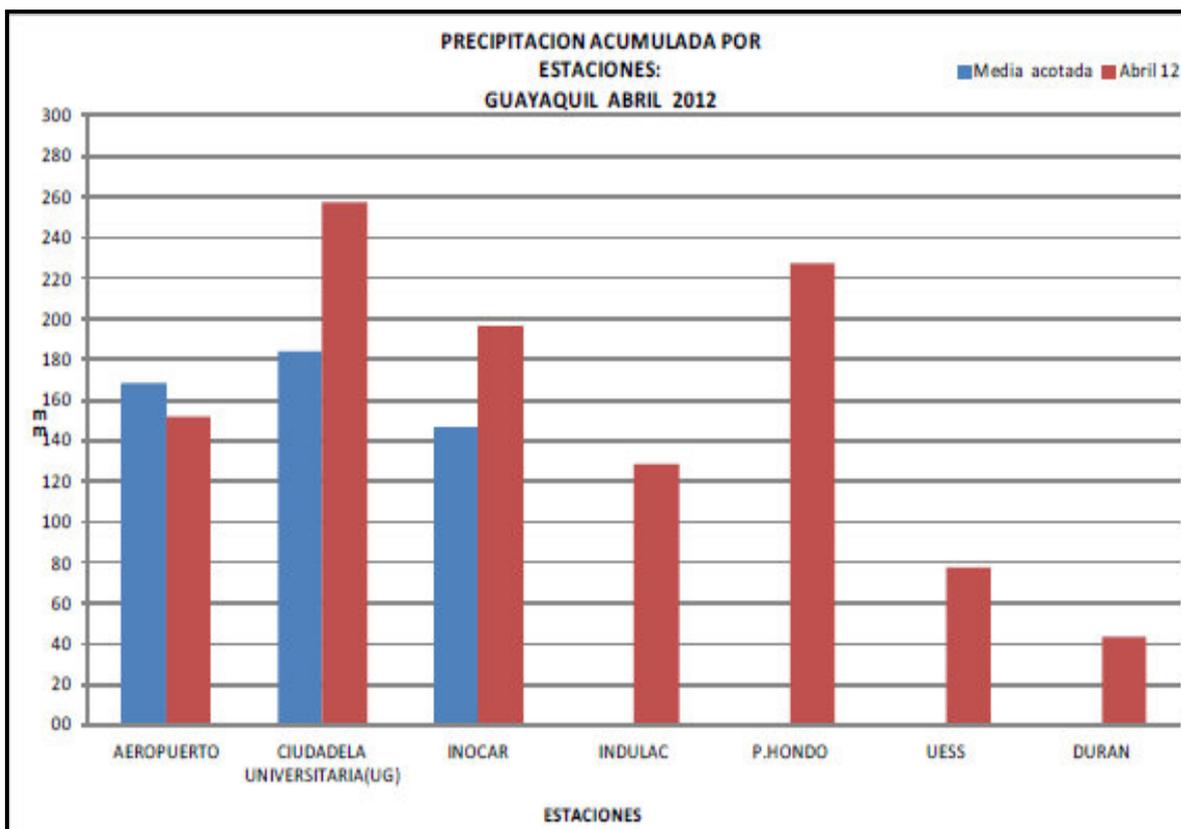


Figura N°1. 19 Cuadro indicativo de las precipitaciones acumuladas en Guayaquil para el mes de Abril de 2012.

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología INAMHI 2012.

Podemos identificar, que en el mes de abril de 2012, existieron precipitaciones mayores en las siguientes estaciones: Ciudadela Universitaria con aproximadamente 250 mm, en Puerto hondo con 220 mm. Determinando que en la provincia del Guayas hasta el mes de abril si se dieron precipitaciones frecuentes en algunos sectores de la referida provincia.

Adicional, la media acotada de las precipitaciones en el mes de abril, en Ciudadela Universitaria, es un poco mayor a 180 mm.

Tabla N° 1. 12 Comparativo de Accidentes de Tránsito versus Análisis Climatológico en Guayaquil, para los meses de Enero a Abril de 2012

COMPARATIVA DE ACCIDENTES DE TRANSITO VS ANALISIS CLIMATOLOGICO		
Ciudad de Guayaquil		
Mes / clima	Mayor precipitación acumulada	Accidentes de transito
Enero	> a 300 mm	547
Febrero	> a 600 mm	466
Marzo	> a 500 mm	646
Abril	> a 250 mm	577

Fuente: Tabla Comparativa de los Accidentes de Tránsito versus Análisis Climatológico en Guayaquil para los meses de Enero a Abril de 2012,

Elaborado por: Diego Espinosa y David Sandoval.

Con este cuadro podemos verificar estadísticamente que existe una mayor cantidad de accidentes de tránsito producto de la impericia a imprudencia de los conductores y la presencia de lluvia, comparando con otros agentes naturales, esto nos induce a dar una mayor importancia al desarrollo de este proyecto con el único afán de proteger la vida humana, tratar de concientizar a los conductores y educar a la ciudadanía.

Según datos obtenidos, se puede realizar una comparación y determinar que mientras existe lluvia y la calzada se encuentra mojada los accidentes de tránsito incrementa de manera significativa, lo que nos hace buscar una alternativa para que estos índices disminuyan, ya que cada vez incrementan el número de víctimas mortales en los accidentes de tránsito.

Por este motivo, se diseña este sistema limitador de velocidad vehicular en presencia de lluvia, con la intención de reducir en gran magnitud los accidentes en las carreteras de nuestro país.

1.4. Objetivos Generales y Específicos

1.4.1. Objetivo General

Diseñar y construir un dispositivo que limite la velocidad vehicular al estar en presencia de lluvia, para conseguir una conducción más segura y con menor riesgo de accidentes.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Comprender los principios básicos de funcionamiento del sistema.
- Reducir los accidentes de tránsito producto del exceso de velocidad al momento de conducir y la falta de conciencia del operador del vehículo.
- Demostrar que con el desarrollo y aplicación del sistema limitador de velocidad se obtiene mayor seguridad en la conducción vehicular.
- Evaluar el comportamiento del sistema, para verificar su correcto funcionamiento.
- Crear en la gente conciencia de una conducción más prudente y segura al momento de encontrar lluvia o la calzada mojada.

1.5. La Conducción

Conducir es hacer operar un vehículo con motor o sin motor de manera que se controle todo su movimiento. El conducir se lo puede clasificar de dos modos conducir bien o conducir mal, en este caso esta clasificación es muy subjetivo puesto que se lo puede ver desde dos puntos de vista: Por parte del conductor

para ver las habilidades que tiene para maniobrar el vehículo y desde el punto de vista de los ocupantes quienes consideran la comodidad y tranquilidad con las que son transportados.

Estas son sugerencias para que sea la conducción lo más económica y segura posible; así como reducir las emisiones.

1. Arranque y puesta en marcha:

- Arrancar el motor sin pisar el acelerador.
- En los motores de gasolina y diesel esperar unos segundos antes de comenzar la marcha, permitiendo que el aceite circule por la parte superior del motor, para una correcta lubricación de los componentes internos.

2. Primera marcha:

- Usarla sólo para el inicio de la conducción, para el primer movimiento del vehículo.

3. Aceleración y cambios de marchas:

- Según las revoluciones:
- En los motores de gasolina: entre las 3.000 y 3.500 rpm promedio para conducción en ciudad.
- En los motores diesel: entre las 1.500 y 2.000 rpm promedio.

4. Según la velocidad:

- a 2ª marcha: a partir de unos 20 km/h
- a 3ª marcha: a partir de unos 40 km/h
- a 4ª marcha: a partir de unos 60 km/h
- a 5ª marcha: por encima de unos 80 km/h

- Acelere tras la realización del cambio.

5. Utilización de las marchas:

- Circular en lo posible en marchas largas y a bajas revoluciones.
- Es preferible circular en marchas largas con el acelerador accionado en mayor medida que en marchas cortas con el acelerador menos accionado.

6. Velocidad de circulación:

- Mantenerla de manera uniforme buscando fluidez en la circulación, evitando los frenazos, aceleraciones y cambios de marchas innecesarios.

7. Desaceleración:

- Levantar el pie del acelerador y dejar rodar el vehículo con la marcha engranada en ese instante.
- Frenar de forma suave con el pedal del freno.
- Siempre que la velocidad y el espacio lo permitan, detener el coche sin reducir previamente de marcha.

8. Paradas:

- En paradas prolongadas (por encima de 60 segundos), es recomendable apagar el motor.

9. Seguridad:

- En la mayoría de las situaciones, aplicar las reglas de conducción contribuye al aumento de la seguridad vial.
- Existen circunstancias que requieren acciones inmediatas, para que la seguridad no se vea afectada.
- Además, circulando en cualquier marcha, sin pisar el acelerador, y por encima de 1.500 rpm, o unos 20 km/h, el consumo es casi nulo.

1.6. Condiciones de Conducción

Debemos siempre tener en cuenta determinadas condiciones físicas que son necesarias para conducir y además las aptitudes psicológicas fundamentales en la conducción como las distracciones, percepción y atención. Adicional debemos tener en cuenta que la conducción siempre debe ser económica, ecológica y segura, para que esta sea eficiente.

1.6.1. Las Distracciones

Analizando estadísticas de accidentes, se puede determinar que existen algunos estímulos que están dentro de factores como la atención y la distracción y tienen mucha influencia en la seguridad vial y en los accidentes de tránsito. Por ello, es importante diferenciar a qué tipo de situaciones se debe prestar atención y cuáles pueden distraer a la hora de conducir un vehículo.

Existe una gran variedad de causas que pueden hacer que se preste demasiada atención o distraer a una persona. Unas proceden de uno mismo como individuo, problemas personales, etc. (internas) y las otras se crean en el medio ambiente que nos rodea, cualquier estímulo exterior que aparezca por donde circulamos (externas).

1.6.2. La Atención

La atención está ligada completamente con la percepción. Todos los procesos perceptivos que se realizan dan su inicio por “prestar atención” a ciertos estímulos

que se capta en el día a día. La atención está unida por completo a los procesos que generan una acción y la rapidez con la que se puede ejecutar la reacción para evitar accidentes.

La atención se puede dividir en diferentes estados según la función que está desempeñando. Así, nos encontramos con:

- La atención selectiva
- La atención sostenida
- La atención dividida

1.6.2.1. La atención selectiva

Es aquella que trabaja como un filtro que selecciona y deja pasar algunos estímulos. Esta selección marca la diferencia entre (ver-mirar) y (oír-escuchar). Cuando miramos y escuchamos algo estamos buscando información detallada con todas las características por pequeñas que estas sean y, para ello, utilizamos nuestra atención.

Para poder conducir de manera correcta y cuidadosa depende, en buena medida, de una buena selección de “mensajes” y de la toma de decisiones correctas que finalizará con respuestas adecuadas.

1.6.2.2. La atención sostenida

Al momento de conducir un vehículo es imperativo prestar atención a todo lo que ocurre alrededor. Esta alerta se denomina atención sostenida. Al conducir se debe permanecer atento a lo largo de todo el trayecto, ya que en cualquier momento puede surgir un estímulo importante al que se debe responder inmediatamente para evitar un accidente.

Tantos factores externos (un anuncio, un accidente, etc.) como factores internos (un problema personal, un olvido, etc.), pueden disminuir la atención sostenida, en ese momento llegan a convertirse en un verdadero peligro, tanto en procesos como:

- La toma de decisiones.
- Los tiempos de reacción.

Para lograr mantener la atención en un nivel adecuado por un tiempo prolongado es necesario un nivel alto de activación mental. Cuando este nivel es muy bajo (muy relajado) o muy alto (muy nervioso), las respuestas no son eficaces.

1.6.2.3. La atención dividida

Se puede recibir información por los sentidos, pero se tiene un límite, puesto que el número de estímulos a los que puede atender un ser humano simultáneamente es entre seis y once, siempre y cuando:

- Sean de diferente índole.
- Que alguno de ellos no capte toda la atención.

Se puede hacer que la atención cambie de un estímulo a otro, pero no se puede prestar cuidado a más de un estímulo que sea de la misma índole perceptiva. Es mucho más fácil dividir la atención entre dos estímulos de distinta índole perceptiva. Por ejemplo, el trinar de las aves (auditivo) y los rayos del sol (visual). Mientras más difícil es una acción, más atención se tiene que utilizar en la misma y, por lo tanto, se tendrá menos para otras tareas.

1.7. Inconvenientes en la Conducción

1.7.1. Conducción con niebla

Mientras se conduce y se encuentra con un banco de niebla, se recomienda bajar la velocidad y encender inmediatamente las luces antiniebla. No es recomendable utilizar las luces altas ni intentar parar. En caso de no tener visibilidad lo mejor es tratar de salir del camino hacia un lugar seguro puede ser un parador o estación de servicio y lo mejor es esperar hasta que el clima cambie, como tiempo promedio la niebla dura 1 hora.

Se recomienda para la conducción de un vehículo mientras existe niebla:

- Circular en el carril derecho
- No estacionarse sobre la banquina
- No rebasar a vehículos
- Bajar los vidrios para escuchar posibles frenazos o impactos.

1.7.2. Conducción con lluvia

La conducción en presencia de lluvia es una habilidad que siempre debe estar presente en los conductores, aproximadamente el 72% de los accidentes que se producen mientras hay presencia de lluvia, se dan en los primeros 30 minutos de la misma.

Una velocidad adecuada, la presión correcta en los neumáticos y el buen estado de éstos, evitará el aquaplaning (efecto que se genera cuando las ruedas se montan sobre la superficie del agua y el vehículo pierde totalmente el control y la trayectoria (Club Citroen, 2009, pág. 23)

La mayor parte de las muertes ocasionadas en accidentes de tránsito mientras se conduce en presencia de lluvia son producto de situaciones, acontecimientos y estímulos que el conductor pudo haber observado y evadido; para así evitar el accidente, para analizar esto es necesario saber qué fue lo que restó la atención del conductor y lo distrajo, ocasionando que no pudiera reaccionar de manera oportuna a cualquier imprevisto.

Para conducir en lluvia es necesario conocer los riesgos que están presentes y la forma en la que el vehículo reaccionará en caso de que el conductor tenga que realizar alguna maniobra, puesto que con el simple hecho de presionar un pedal puede ocurrir un accidente.

1.7.2.1. Consejos para conducir en la lluvia

El primer consejo para conducir mientras existe presencia de lluvia es el tener sentido común y mucha precaución, como todos sabemos cuándo el pavimento se moja y se mezcla con toda la suciedad de la calzada hay mayor probabilidad de tener un accidente.

La única forma de evitar accidentes mientras se conduce en presencia de lluvia es reducir la velocidad e incrementar la atención. Conducir a baja velocidad, por efecto físico, la llanta del vehículo tiene mayor superficie de contacto con el piso y por ende mayor tracción y frenado.

Desacelerar suave y progresivamente y frenar de igual manera para que el vehículo no pierda el control y patine. No realizar frenazos bruscos. Mientras llueve lo que se debe hacer es encender las luces del vehículo puesto que siempre que llueve el día se oscurece e incluso por la caída misma del agua, se dificulta la visibilidad, y es necesario prevenir un accidente por falta de visibilidad.

Mantener el parabrisas limpio y sin señas de empañamiento para obtener una mayor visibilidad. Otro factor muy importante es la profundidad del labrado de las llantas el mismo se recomienda no debe ser menor a 2 mm, puesto que al ser más baja la medida, el agua que está en el neumático, no puede ser desalojada y se produce el fenómeno llamado aquaplaning, para evitar este fenómeno de la conducción, es necesario saber que las llantas del vehículo puede desalojar el agua siempre y cuando estén rodando, no cuando están frenadas y bloqueadas.

Incluso es necesario revisar la presión de los neumáticos puesto que deben estar en el rango definido por el fabricante para obtener un excelente resultado al contacto con el piso ya que al ser mayor o menor, su banda de rodadura no asienta bien y por ende no tiene ni la tracción ni la adherencia necesaria al piso.

Mientras se conduce un vehículo toda acción que ejecute la persona que lo maneja es fundamental para reducir el riesgo de accidentes, por lo tanto, la habilidad del conductor es muy importante al momento de manipular un vehículo.

Cuando existe presencia de acumulación de agua en la carretera, es prioritario que el operador del vehículo mantenga el volante firme y no apriete el pedal de freno, pues esto ocasionaría la pérdida de control de la unidad, facilitando un accidente de tránsito, otro factor necesario para evitar un accidente es aumentar la distancia entre auto y auto cuando la calzada esta mojada a por lo menos 100 m cuando los dos vehículos se encuentra viajando a 50 Km/h, aproximadamente.

1.7.3. Granizo

El granizo a más de ser un objeto destructivo por el daño que puede ocasionar sobre la carrocería del vehículo, también afecta directamente en la adherencia de las llantas sobre el piso, puesto que las llantas pueden subir sobre este colchón de pequeños granos de hielo que no se rompen por la presión del vehículo.

La recomendación es tratar de salir de la calle e ir a un lugar seguro por donde se pueda circular o detenerse en alguna estación de servicio y allí esperar de ser necesario a que el granizo termine de caer para continuar circulando con el vehículo. Si inevitablemente debemos seguir circulando, se sugiere disminuir la velocidad de forma que el granizo al caer sea menos agresivo sobre la carrocería y más aún sobre los parabrisas del vehículo.

No es recomendable detenerse sobre la calle o autopistas debajo de los puentes ya que el riesgo de ser investidos es muy alto.

1.7.4. Bajas temperaturas

La diferencia que existe entre las bajas temperaturas exteriores y la humedad que se genera por la mayor temperatura dentro del habitáculo producto de los ocupantes del mismo o por la calefacción, produce el efecto de empañamiento de los vidrios. No se debe poner en marcha el vehículo hasta que éstos estén completamente desempañados y limpios.

Para lograr que se desempañen los vidrios una de las mejores formas es encender el aire acondicionado en caso de que el vehículo disponga del mismo. La temperatura y la baja humedad flujo del aire sobre el parabrisas lo podrán desempañar fácilmente.

1.7.5. El hidroplaneamiento

Cuando llueve o ha caído neblina el pavimento se moja y se forma una capa de agua muy delgada pero muy resbaladiza, sobre la cual puede perder la adherencia la mejor llanta.

Entonces, cuando el piso está mojado, las probabilidades de patinar se duplican por lo menos a diferencia de cuando está seco. La relación va aproximadamente de la siguiente forma; reducción de la adherencia en un 50% con llantas en buen estado.

Por este motivo, cuando la calzada se encuentra mojada aun cuando haya dejado de llover, lo mejor que se puede hacer es reducir la velocidad sin importar si se tiene llantas en buen estado, para evitar cualquier percance.

1.7.6. Medidas para una conducción segura en invierno

Compruebe con frecuencia que los frenos le responden al 100%, es muy necesario estar seguro de eso y si tiene que frenar hágalo con suavidad. Aumente su distancia respecto al vehículo de adelante; en pavimento resbaladizo su distancia de frenado es mucho mayor que en condiciones normales. Para entrar a una curva disminuya la velocidad para que no tenga la necesidad de pisar el freno durante todo el giro.

1.8. Desventajas de Conducir Bajo la Lluvia

Lluvia es la caída de agua en forma de gotas por medio de la gravedad, la velocidad con la que puede caer una gota de agua a la tierra aproximadamente es de 3 m/seg. Otras formas en las que el agua cae sobre la tierra son como nieve o granizo.

Se puede medir la cantidad de lluvia que ha caído en cierto lugar por medio de un “pluviómetro”. Esta medición se la realiza en milímetros de agua y es la cantidad de agua que se acumula en una superficie horizontal, impermeable de 1 metro cuadrado y se toma en cuenta también el tiempo que dure la precipitación.

A continuación se indican algunas de las desventajas que se tiene cuando se conduce en presencia de lluvia; muy importante, tomarlas en cuenta para evitar mayor probabilidad de sufrir accidentes.

- Menor adherencia de la llantas con el piso.
- Pérdida de control del vehículo en caso de realizar una maniobra a alta velocidad.
- Falta de visibilidad tanto por el empañamiento como por la misma caída de la lluvia.
- Acumulación de agua en discos de freno por la misma circulación del vehículo en pavimento mojado.
- Se generan acumulaciones de agua en el pavimento y se puede producir aquaplaning.

- Mayor fatiga para el conductor puesto que debe estar más atento y alerta de cualquier imprevisto que se presente para evitar un accidente.

1.9. Ventajas del Sistema Limitador de Velocidad

Reducir la posibilidad de sufrir un accidente ya que con menor velocidad el conductor está en la plena capacidad de maniobrar el vehículo en caso de necesitarlo.

Reducción del consumo de combustible ya que al mantener una misma velocidad no es necesario estar acelerando y frenando con tanta frecuencia, que al conducir a alta velocidad.

Ahorro en desgaste de frenos puesto no es lo mismo frenar a baja velocidad, que frenar conduciendo a altas velocidades.

Mantener una distancia prudente entre vehículos para así reducir el riesgo de un accidente.

Protege la vida de todos los ocupantes del vehículo, pues siempre que se conduce con baja velocidad y con prudencia, el riesgo de sufrir un accidente es menor.

CAPITULO II

2. Sistema electrónico del proyecto

El sistema electrónico del proyecto está basado en todos los componentes que constituyen el microprocesador en sí, los mismos que después de ser programados, trabajarán analizando los estímulos externos que indicaran el momento preciso de limitar la velocidad del vehículo. Todos los componentes son primordiales para el correcto funcionamiento del sistema y los detallamos a continuación:

2.1. Componentes del Sistema

2.1.1. Capacitores

Como indica Adolf Senner, “un capacitor es un dispositivo que puede almacenar energía eléctrica, tiene dos terminales los mismos que están separados por un material aislante y pueden tener la misma carga pero con signos diferentes.” (Senner, 1980, pág. 77).

Los capacitores no funcionan bien con energía continua, ya que la transportan por muy poco tiempo y por eso son como un cortocircuito con corriente continua; sin embargo, con corriente alterna trabajan muy bien. Existe una gran variedad de formas y tamaños diferentes para los capacitores, por lo que cada una de ellas se utiliza dependiendo de sus características.

Estos elementos los hemos podido ver en un sin número de aparatos eléctricos como son placas eléctricas, televisores, radios, etc. El más utilizado hasta el momento es el capacitor electrolítico, sin embargo desde hace poco tiempo se ha empezado a utilizar el capacitor sólido.

2.1.2. Capacitor Electrolítico

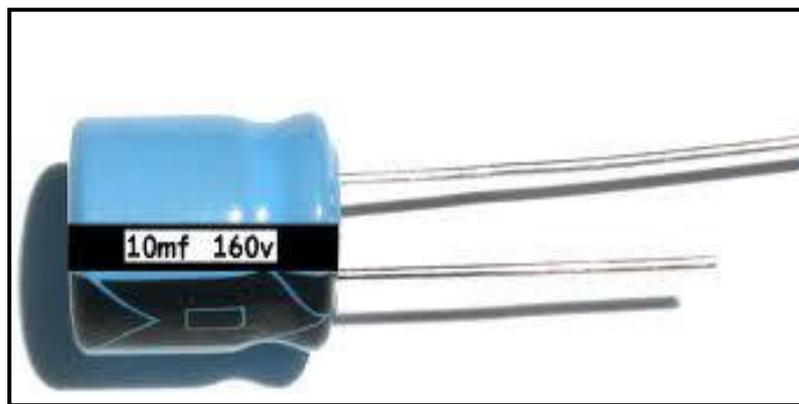


Figura Nº 2. 1 Capacitor Electrolítico

Fuente: Aguilar, E. (2010). *Carro control remoto con microcontrolador atmega 8*. (Proyecto de grado). Universidad Tecnológica de El Salvador, El Salvador. Recuperado de www.utec2010carritocontrolremotoatmega8.blogspot.com.

Es el capacitor más común utilizado hasta el momento, su nombre se debe al material dieléctrico que contiene en su interior, este material es un ácido llamado electrolito el mismo que se encuentra dentro del capacitor en estado líquido. Este ácido es el que permite que la energía eléctrica sea almacenada dentro del capacitor.

2.1.3. Capacitor Sólido

Este tipo de capacitor es el que se utiliza en la actualidad en la mayoría de aparatos eléctricos y electrónicos, este capacitor no tiene en su interior ningún ácido en forma líquida, como su nombre lo indica es sólido ya que tiene por dentro un polímero orgánico, tiene dos conectores y está recubierto por una lámina de aluminio.

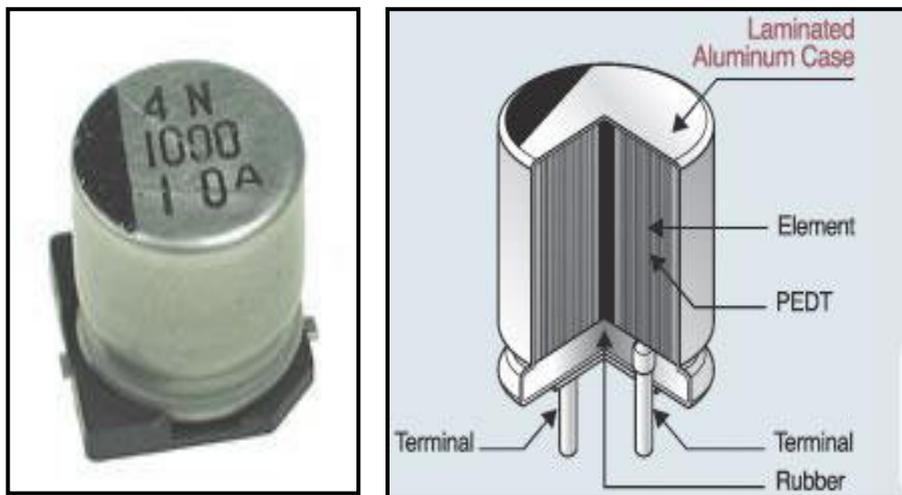


Figura N° 2. 2 Capacitor Sólido

Fuente: Capacitores Sólidos y Electrolíticos (2011). En:Madbox PC. Recuepraod de www.madboxpc.com.

Estructuralmente los dos capacitores tanto el electrolítico como el sólido son muy parecidos, lo que los diferencia físicamente es el compuesto interno que presenta cada uno y la cubierta de aluminio de capacitor sólido.

Podemos identificar que el Capacitor Solido, con respecto al electrolítico tiene muchas ventajas las mismas que los hacen más fiables y confiables para las marcas que diseñan componentes electrónicos.

El Capacitor Solido tiene una mayor resistencia a la impedancia (Capacidad de un elemento para limitar el paso de corriente), su durabilidad es mayor con respecto al capacitor electrolítico; incluso, es imposible que revienten como lo hace el electrolítico al momento de una sobrecarga, por ende si no tiene ningún acido que derramar son más seguros y su durabilidad es mayor.

2.1.4. Resistencias

Para comprender lo que es una resistencia, debemos saber que el flujo de corriente es el movimiento de electrones libres a través de un elemento, la cantidad de electrones libres que circulen determina la oposición de determinado elemento al paso de la corriente. (Valkenburgh, 1982)

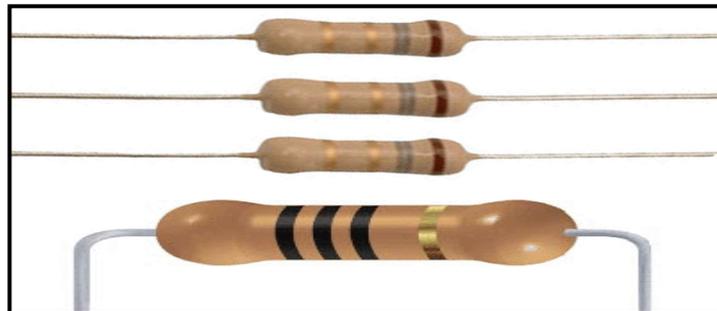


Figura N° 2. 3 Resistencias

Fuente: Conocimiento de circuitos eléctricos (2011). En: Colegio Glenn Doman. Recuperado de www.colegioglennoman.edu.co.

La unidad de medida de las resistencias son los Ohmios, un Ohmio es la resistencia que permite el paso de 1 amperio de corriente por un circuito eléctrico con voltaje de 1 voltio. Todos los materiales o elementos ofrecen una oposición al

paso de la corriente en mayor o en menor tamaño, pero siempre existe esa oposición que se la llama “Resistencia”.

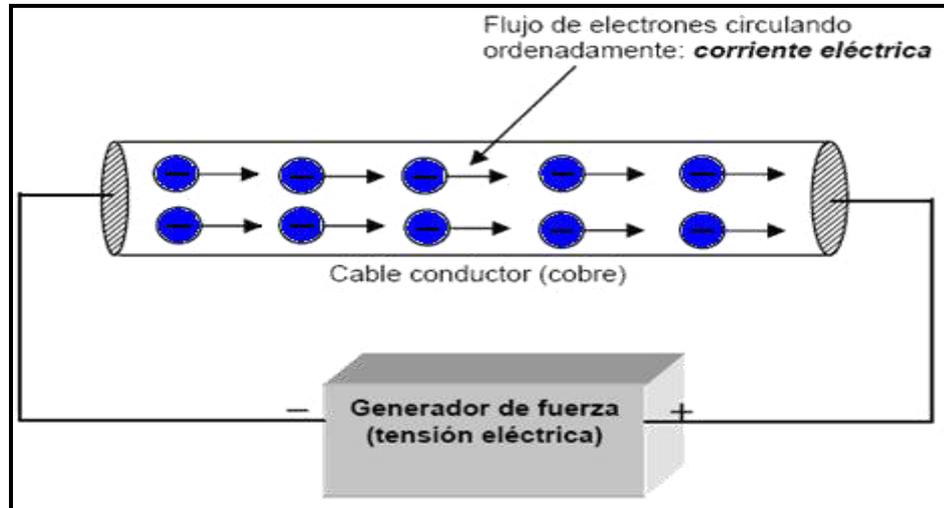


Figura Nº 2. 4 Flujo de corriente eléctrica

Fuente: Tecnología Electromecánica (2011). En Tecnología Electromecánica. Recuperado de: www.tecnoelectromecanica.blogspot.com

Ninguna corriente eléctrica se pone en movimiento por si sola y ninguna corriente eléctrica puede continuar con su circulación si es que se elimina la fuente de energía; por ende, si no se aplica una fuerza grande que impulse a los electrones a permanecer en movimiento como lo hace la fuente de energía, la corriente eléctrica se detiene y deja de circular.

Podemos deducir que mientras exista mayor resistencia habrá menor paso de corriente (cantidad de electrones) y viceversa, mientras menor resistencia, mayor flujo de corriente (cantidad de electrones).

Existen dos tipos de materiales los conductores y los aislantes. Los conductores son materiales que no se oponen al paso de la corriente porque tiene una gran cantidad de electrones libres como ejemplo tenemos: alambre de cobre, aluminio o hierro, existen también materiales no metálicos pero que también son conductores de corriente como son: el carbón y el agua.

Los aislantes son materiales que se oponen al paso de corriente eléctrica o la conducen pero en niveles muy bajos y por eso en ocasiones se los considera en cero, podemos utilizar como aislantes a: el vidrio, goma, cerámicas, plásticos. Tanto los conductores como los aislantes conducen la electricidad pero en cantidades muy distintas.

Incluso los mejores conductores presentan una oposición al paso de la corriente eléctrica y podemos ver que esta resistencia en un conductor depende principalmente de 4 factores:

- El material del que está hecho.- Cada material del que está hecho un conductor presenta una resistencia diferente, esto se da por sus propias características, por eso en caso de comparar podemos encontrar en este orden a los conductores de electricidad, primero la plata es el mejor conductor, segundo el cobre, tercero el aluminio y cuarto el hierro.
- Longitud del material.- Es necesario tomar en cuenta que mientras más largo sea el material su resistencia será aún mayor, esto sumado a que aumenta su resistencia debido a la capacidad del material para retener sus electrones externos.

- Sección Transversal.- Cuanto mayor sea la sección transversal que presente un conductor menor será la resistencia u oposición que tiene al flujo de la corriente eléctrica, podemos considerar a la sección transversal como el grosor del cable, a pesar de no tener influencia, se pudo determinar que es un factor decisivo el momento de circulación de corriente.
- Temperatura.- En la mayoría de los materiales mientras más caliente este mayor resistencia presentara al paso de la corriente eléctrica, esto se da porque el cambio de temperatura en un material, dificulta la facilidad que este puede tener la ceder sus electrones externos. Existen materiales como el cobre y el aluminio en los que afecta mucho el cambio de su temperatura.

2.1.5.Diodo

Componente electrónico semiconductor que permite el paso de corriente eléctrica en un solo sentido, hacia donde apunta su símbolo eléctrico es hacia dónde va a circular la corriente, es muy sencillo, los diodos se encuentran compuestos de dos tipos de materiales uno tipo N y otro tipo P.

Los diodos pueden utilizarse en componentes que necesiten mantener la cualidad de permitir el paso de corriente en un solo sentido como pueden ser los rectificadores de corriente, que pueden transformar la corriente alterna (CA) en corriente continua (CC).

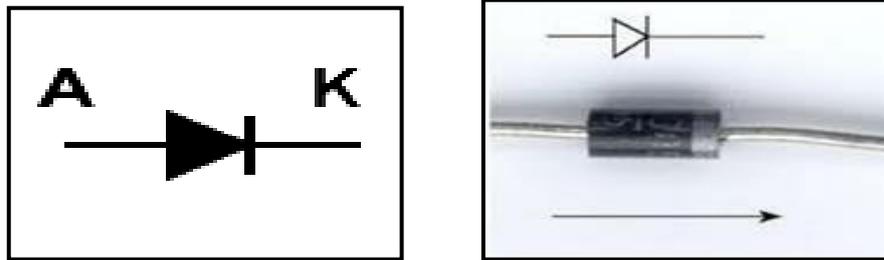


Figura N° 2. 5 Diodo

Fuente: Interfaces físicas (s.f). En: Departamento de Tecnología de la Información y Comunicaciones UPF. Recuperado de www.dtic.upf.edu.

Los diodos pueden trabajar de dos maneras diferentes:

- En Polarización Directa: cuando la corriente atraviesa el diodo sin oposición, y permite que la energía eléctrica circule.
- En Polarización inversa: Cuando la corriente atraviesa en forma opuesta al sentido del diodo en este caso se comporta como un circuito abierto, el diodo no permite el paso de la corriente.

La mayoría de los diodos se encuentran compuestos por silicio, que en condiciones normales este material no es conductor de la electricidad, por lo tanto, es un aislante, sin embargo al realizar modificaciones internamente en su composición se puede convertir en conductor.

Este material en su interior tiene una estructura cristalina la misma que no dispone de electrones libres para permitir que exista una corriente eléctrica, pero al introducir dentro de estos compuestos una sustancia con una estructura atómica determinada, se puede conseguir que los electrones de sus últimas

orbitas sean liberados. Así se genera una corriente eléctrica en estos componentes en una sola dirección.

Se ha determinado que esta sustancia que se introduce dentro del diodo está compuesta por la unión de dos cristales que son semiconductores el uno es de tipo P y el otro de tipo N.

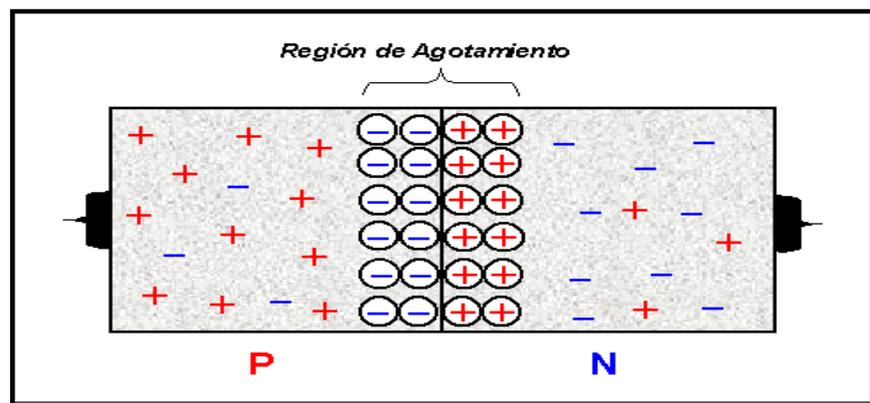


Figura Nº 2. 6 Diodo de materiales uno tipo P y otro tipo N.

Fuente: Información didáctica (s.f). En [escuelapedia](http://escuelapedia.com). Recuperado de www.escuelapedia.com.

Otro de los materiales que son de naturaleza aislantes es el germanio, el que es utilizado en los diodos, por lo tanto podemos mencionar que los cristales semiconductores antes nombrados pueden ser de silicio o de germanio a los que se les adhiere otro elemento el cual les otorga una polaridad. Esta polaridad puede ser tipo P la que es exceso de cargas positivas, o puede ser tipo N que es exceso de cargas negativas.

2.1.6.El diodo de Unión

El diodo de unión se forma a partir de la unión de un cristal tipo P y otro tipo N, al conectar una batería al diodo haciendo que el polo positivo de esta esté del

mismo lado que el polo positivo (tipo P) del diodo, y el polo negativo de la batería con el polo negativo (tipo N) del diodo, las cargas negativas se repelen y van a la superficie de la unión así vencerán la barrera que existe entre el material tipo P y el material tipo N. Y podemos determinar que se producirá una corriente eléctrica a través del diodo. (San Miguel, 2008)

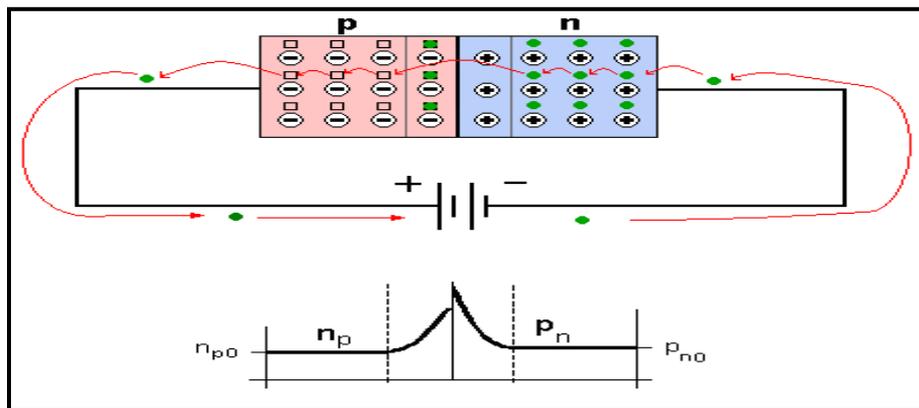


Figura Nº 2. 7 Diodo polarizado directamente.

Fuente: San Miguel, P. (2008). Electrónica general: equipos electrónicos de consumo.

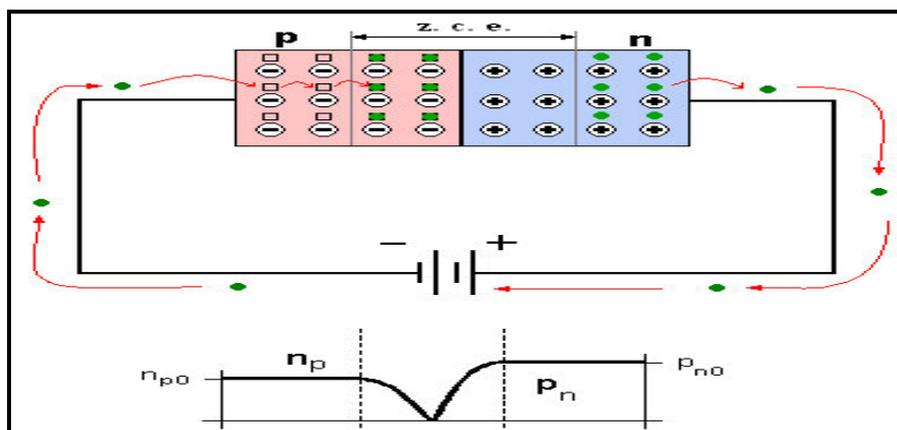


Figura Nº 2. 8 Diodo polarizado inversamente.

Fuente: San Miguel, P. (2008). Electrónica general: equipos electrónicos de consumo.

En este caso los electrones libres de las ultimas orbitas del cristal tipo N se encontraran atraídos por el polo positivo de la batería y por el contrario los huecos estarán atraídos por el polo negativo de esta, de este modo en la unión de los dos materiales se genera un vacío el mismo que evita que circule la corriente.

Se puede determinar que el diodo en este caso se conectó en sentido inverso, y no fluye corriente, pero al tener esta conexión inversa del diodo existe una corriente la misma que es muy pequeña pero aun así fluye por el diodo y se la denomina corriente inversa del diodo.

Debemos tomar en cuenta parámetros necesarios para que la corriente fluya por el diodo en sentido directo ya que es necesario tener un voltaje mínimo dependiendo del material con el que se encuentre el diodo podemos diferenciar:

- Diodo con Germanio: 0.2 v
- Diodo con Silicio: 0.6 v

2.1.7. Leds

Un diodo emisor de luz es un semiconductor que emite luz cuando circula por él energía eléctrica polarizada directamente, el voltaje de operación de los led va desde 1.8 hasta 3.8 voltios, mientras mayor sea la energía que circula por ellos la potencia luminosa es mayor.

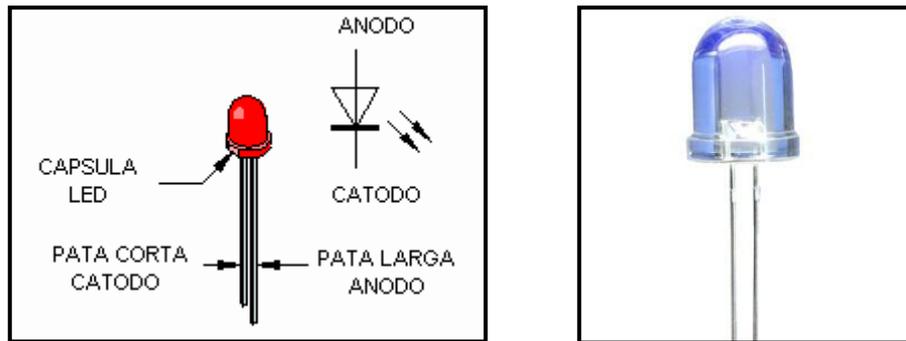


Figura N° 2. 9 Diodo emisor de luz.

Fuente: Martínez, A. (2007). En Fundamentos de Lógica Digital. Recuperado de www.logica-digital.blogspot.com.

Los Diodo Led son considerados como objetos señalizadores de cualquier componente electrónico, adicional al combinarlos se los puede utilizar para formar e identificar números o letras.

Los diodos emisores de luz están formados por la unión de dos materiales semiconductores de tipo PN, en esta unión al polarizarla directamente, los electrones del cristal tipo N se liberan y atraviesan la unión que existe con el otro material, de esta manera consiguen alternarse con los huecos del cristal tipo P, al ocurrir este tipo de combinación, los electrones pueden trasladarse a un nivel bajo por lo que se genera energía y esta se transforma en radiaciones electromagnéticas.

2.1.7.1. Características de los LED

Los Led al ser diodos, además de tener como característica principal la capacidad de emitir luz también tienen características muy parecidas a las de los diodos convencionales.

- La Tensión Directa.- Esta tensión es la que se produce en los extremos del Led cuando fluye a través de él corriente en sentido directo, esta tensión puede ser de 1,5v a 2.2v, sin embargo se puede tomar como un promedio de tensión 2v cuando se la desconoce exactamente.
- Corriente de excitación directa.- Esta corriente debe circular a través del Led para poder emitir la intensidad de luz correcta, se ha podido determinar que en la Mayor parte de los Led esta corriente alcanza valores de entre 10mA y 50mA.
- Disipación de Potencia.- La potencia que se disipa es aquella que el diodo no la convierte en luz y por este motivo termina convirtiéndose en calor y fluyendo hacia el exterior del diodo, para que esta potencia no sea mayor y dañe al Led, este debe ser conectado a una fuente de energía con una resistencia, la misma que debe ser concluida según la Ley de Ohm.

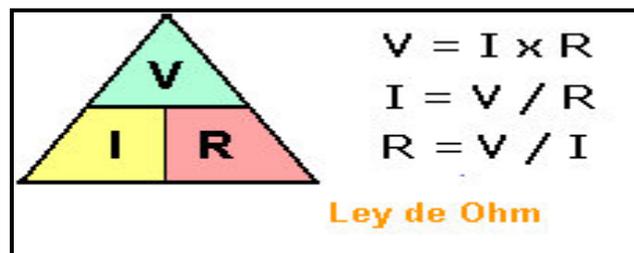


Figura Nº 2. 10 Ley de Ohm

Fuente: Conocimiento de circuitos eléctricos (2011). En: Colegio Glenn Doman. Recuperado de www.colegioglennoman.edu.co

- Corriente inversa.- Esta es la mayor corriente que puede fluir a través de un diodo emisor de luz, esta corriente fluye cuando un Led está conectado con polarización inversa, este valor puede ser de 10 microamperios.

2.1.8. Baquelitas

Es una sustancia plástica sintética, este compuesto no conduce la electricidad, pero incluso hoy en día tiene aplicaciones muy interesantes dentro de la electricidad, puesto que su forma permite realizar conexiones eléctricas importantes y ha permitido el desarrollo de elementos dentro de la electrónica. (Lasheras, 1971).

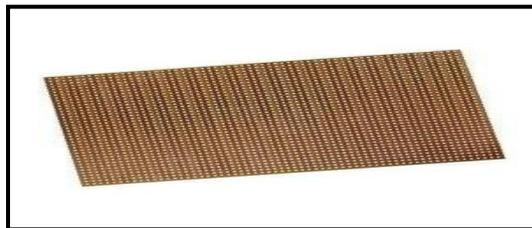


Figura Nº 2. 11 Baquelita

Fuente: Como hacer el diseño en baquelita virgen (2012). En: Trabajos de Electrónica. Recuperado de www.trabajos-electronica.blogspot.com.

El nombre técnico de las Baquelitas es “Fenol Formaldehido”, este plástico es el número 1 en cuanto a producción industrial. La composición del Fenol Formaldehido es la siguiente:

- Fenol (ácido fenico): compuesto cristalino, el momento que tiene contacto con el aire e puede observar un particular color rosa.
- Formaldehido: Este es un gas a temperatura ambiente.

Para poder formar una baquelita como tal, se la tiene que calentar 3 veces al Fenol Formaldehido para que así pueda tomar el material la resistencia y la característica necesaria para ser utilizado en aplicaciones de electricidad y electrónica.

En un inicio él fenol formaldehído tiene una coloración muy parecida a la miel, se lo conoce como (Resol-Resina A), esta resina tiene la particularidad de ser muy poco resistente a solventes fuertes como son el alcohol y la acetona.

La Resina A al ser expuesta al calor nuevamente se convierte en (Resina B-Recito), al ser calentada nuevamente adquiere otro tipo de características, en este caso sigue siendo moldeable al exponerla al calor, pero ya no son frágiles al estar en contacto con solventes fuertes.

Al exponer la Resina B al calor por tercera vez podemos identificar la formación de (Resit-Resina C), de esta forma se puede observar aún más las particularidades que adopta, después de esto ya no es moldeable al ser expuesta al calor ya que este nuevo compuesto resiste temperaturas de hasta 300°C, es un excelente aislante del calor y no es buen conductor de la electricidad, con esto se completa la formación del material necesario para trabajar en áreas como a electrónica y la electricidad.

Existen una infinidad de aplicaciones de este compuesto en muchas áreas, una de las más importantes es que al mezclar el compuesto Resina C con otros elementos, como harina de madera, mica, etc. Podemos fabricar artículos de aplicación para automóviles, aviones, radio y televisión.

2.1.9. Cables

Los cables son elementos conductores de electricidad, permiten transportar la corriente eléctrica desde un emisor hasta su receptor, normalmente su estructura es de cobre y se encuentran recubiertos de un material aislante.

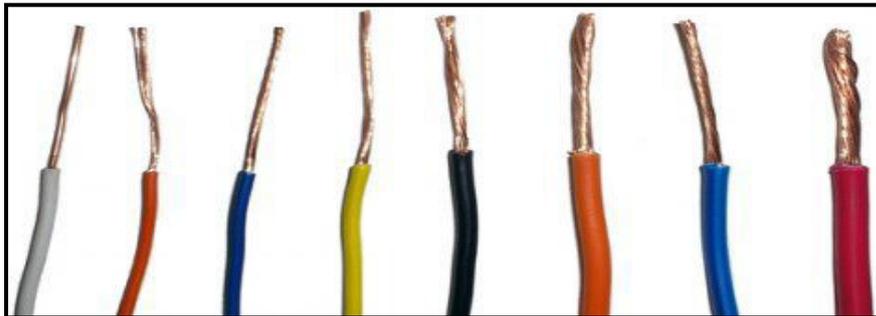


Figura N° 2. 12 Cables Eléctricos

Fuente: Definición de cable eléctrico (2011). En: Valer Ingeniería SAC. Recuperado de www.voltimum.es.

La mayoría de los cables que se utiliza para conducción eléctrica son de cobre y de aluminio debido a su bajo costo, y a su capacidad de conducir la electricidad, los cables necesitan ser revestidos por un aislante, este aislante debe tener una medida exactamente igual a todo lo largo del cable, dependiendo de la tensión que circule por este cable debe tener incluso un grosor determinado.

“Estos aislantes deben tener una alta resistencia a los agentes externos que pueden atacarlos dependiendo del lugar en el que sean utilizados.” (Tirado, 2009). Podemos verificar una tabla en la que constan los diámetros y la carga de tensión que pueden soportar.

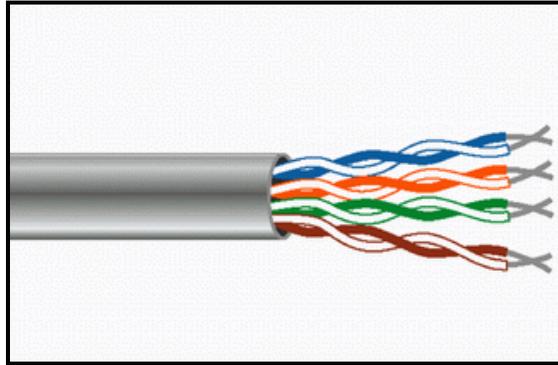


Figura N° 2. 13 Cable de par Trenzado.

Fuente: Medios de transmisión (s.f). En: search our blog. Recuperado de www.mediosguiadosdetransmisiondedatos.blogspot.com

Los cables trenzados por su disposición en forma helicoidal, son utilizados para la transmisión de datos y adicional, se los puede colocar como antena simple ya que al estar ubicados de esa manera existe menor interferencia y pueden receptor los datos de mejor manera.

Tabla N° 2. 1 Conversión de calibre del cable a milímetros

AWG gauge (calibre)	Conductor Diametro Pulgadas	Conductor Diametro Milímetros	Carga Máxima en Amperes
0000	0.46	11.684	380
000	0.4096	10.40384	328
00	0.3648	9.26592	283
0	0.3249	8.25246	245
1	0.2893	7.34822	211
2	0.2576	6.54304	181
3	0.2294	5.82676	158
4	0.2043	5.18922	135
5	0.1819	4.62026	118
6	0.162	4.1148	101
7	0.1443	3.66522	89
8	0.1285	3.2639	73
9	0.1144	2.90576	64
10	0.1019	2.58826	55
11	0.0907	2.30378	47
12	0.0808	2.05232	41
13	0.072	1.8288	35
14	0.0641	1.62814	32
15	0.0571	1.45034	28
16	0.0508	1.29032	22
17	0.0453	1.15062	19
18	0.0403	1.02362	16
19	0.0359	0.91186	14
20	0.032	0.8128	11

Fuente: Tabla de Diámetros de cables. (s.f.).En *Electricasas*. Recuperado de <http://www.electricasas.com/instalacion-electrica-basica/>

En la actualidad los cables deben ser sometidos a diferentes tipos de pruebas, dentro de las cuales la principal es la de resistencia, pues brindan mucha información con respecto a la oposición que presenta determinado conductor a que la electricidad fluya a través de él.

Se realiza también pruebas de aislamiento, esta es la más utilizada incluso cuando se necesita el diagnóstico de falla eléctrica de cualquier componente, es necesario verificar primero si su aislamiento es el correcto o está disipando la corriente por algún punto.

2.1.10. Sensor de Velocidad del Vehículo (VSS)



Figura N° 2. 14 Sensor VSS.

Fuente: Introducción a la Mecánica; Sensores y Transductores; Noviembre 2012.

Este sensor informa sobre la velocidad a la que se encuentra el vehículo, está ubicado normalmente en la caja de cambios del automotor, la señal que envía

este sensor es medida en hercios (HZ), al censar que ésta es superior a los hercios que marque cuando el vehículo circule a 50 Km/h, el sistema de limitación de velocidad se activará cortando la inyección de combustible.

2.2. Condiciones de conducción bajo lluvia con sistema electrónico.

En este caso al instalar el controlador de velocidad vehicular en presencia de lluvia su comportamiento debería ser el siguiente:

Al encontrarse con la carretera con lluvia y la calzada mojada los sensores de agua deben sentirlo, puesto que mientras el vehículo circula, salpica el agua, la misma que moja el sensor ubicado en el parante posterior para que envíe la señal al microprocesador y este informe a los inyectores que deben dejar de trabajar y así poder disminuir la velocidad del vehículo.

Este mismo comportamiento debe ocurrir, cuando el sensor que se encuentra posicionado en el parabrisas delantero lado izquierdo inferior siente que el agua empieza a caer y los moja permitiendo que los dos conductores por efecto del agua que está en ellos se unan cuando empiece a llover, para que se envíe la señal respectiva y se disminuya la velocidad.

Hay que tener en cuenta que los sensores que se encuentran ubicados en el vehículo, deben trabajar en serie, para que al estar mojados los dos cuando el vehículo se encuentre circulando se activen y de esa manera el sistema limitador

de velocidad entre en funcionamiento para que por un imprevisto al mojar el parabrisas con el agua de plumas y por ende que se moje solo un sensor, no se active el sistema puesto que al reducir la velocidad puede ocurrir un accidente.

Por lo tanto al trabajar en serie el momento en que los 2 sensores sienten presencia de agua en ellos, empieza a trabajar el sistema, por lo que en ese preciso momento el microprocesador recibe la señal de que está lloviendo y la señal de la velocidad a la que se encuentra el vehículo para que dependiendo de eso en caso de ser mayor a 50 Km/h se corte la inyección de combustible hacia los cilindros 2 y 3 y el vehículo pierde la potencia a la que se encontraba y por ende su velocidad empieza a disminuir.

2.3. Sensores

Un sensor es un elemento que puede recibir información de estímulo físico como por ejemplo la intensidad de luz, temperatura, presión, humedad, etc. Y debe poder transformar ese estímulo físico en energía eléctrica que se pueda alimentar en un circuito que la utilice directamente. (Zabler, 2007).



Figura N° 2. 15Sensor

Fuente: Sensor de Oxigeno (2008). En: Macarrónica. Recuperado de www.mecatronica18099007.blogspot.com

En un vehículo los sensores son de prioridad principal para el funcionamiento del motor como también de sus accesorios y componentes, ya que los mismos envían señales que deben ser medidas a través de un computador, se determina el tiempo de funcionamiento de los actuadores y con ello que el vehículo funcione correctamente, satisfaciendo cada una de las necesidades de sus ocupantes.

Debemos considerar que los sensores aportan toda la información necesaria para los diferentes computadores y microprocesadores de los vehículos para indicar las condiciones en las que está circulando, e incluso cuantos ocupantes se encuentran dentro del vehículo, para así responder en caso de tener un estímulo exterior que pueda causar daño a los ocupantes o al vehículo mismo.

En los últimos tiempos se ha implementado esta tecnología basada en sensores, computadores y actuadores ya que nos permite obtener un funcionamiento más óptimo y eficiente de un motor utilizando la mayor parte de los recursos que se requieren e incluso en la medida de lo posible ayudando al medio ambiente.

En nuestro caso un sensor debe ser capaz de recibir una información física que venga del exterior, (lluvia), para así transformarla, enviar una señal al microprocesador el mismo que indicará a los inyectores cuando deben dejar de inyectar combustible, para reducir la velocidad en el vehículo.

2.3.1. Módulo de control del motor (ECM)

Módulo de Control del Motor o (Engine Module Control) por sus siglas en inglés, es un dispositivo construido con transistores, que procesa la señal eléctrica que ingresa, y produce señales de salida para controlar funciones del motor para las que fue diseñado.

Este es un procesador que determina y ajusta valores para diferentes funciones, analiza los datos de un programa que está almacenado permanentemente en el chip de memoria (EPROM) Memoria imborrable del procesador. En los motores a gasolina, la función principal es determinar y dosificar la cantidad de inyección que se requiere y la mayor cantidad de inyección posible para así mantener la mezcla estequiométrica dentro de la cámara de combustión del motor. La cantidad de inyección depende de la cantidad de aire admitido, dado que la mezcla de aire/combustible tiene que ser exacta para un rendimiento óptimo del motor y la mejor conservación de elementos del mismo que dependen de una buena combustión.

En la actualidad el ECM tienen relación y conexión directa con otros computadores del vehículo, mediante lo que se conoce como CAN-Bus, por aquí es por donde las diferentes señales son transportadas desde los sensores a los computadores y de ahí hacia los actuadores.

Por este medio se ha convertido en la forma más rápida y eficaz de transportar la señal y de allí se lo utiliza prácticamente en todas las marcas de

vehículos más aun en vehículos de alta gama los cuales necesitan controlar todos sus componentes electrónicamente y que su velocidad de respuesta sea la óptima para cualquier suceso inesperado mientras el vehículo está en circulación.

2.3.2. Inyectores



Figura N° 2. 16 Inyectores

Fuente: Los Inyectores de combustible (2012). En: Mecánica y Motores
Recuperado de www.mecanicaymotores.com

Los inyectores son válvulas que permiten el paso de combustible en una sola dirección y trabajan bajo un impulso electrónico, por lo que se los considera electroválvulas. Dentro de un inyector existen 4 componentes principales como son: una bobina, el cuerpo del inyector, un resorte y una válvula.

Cuando una corriente eléctrica pasa a través de la bobina, se crea un campo magnético que hace que la válvula se abra. El momento que se crea el campo magnético producido por la señal enviada desde el ECM al inyector, se

abre la válvula permitiendo el paso del combustible a través del inyector, este se encarga de atomizar el combustible y al inyectarlo forma de abanico permiten que ingrese el combustible en el motor en moléculas muy pequeñas lo que hace que se pueda quemar la mayor parte del combustible el momento de la combustión, manteniendo así el funcionamiento correcto de todos los componentes del motor.

Es importante realizar después de un tiempo determinado de uso de los inyectores a gasolina una limpieza de los mismos ya que debido a la formación de sedimentos en su interior por el mismo combustible que en ocasiones ingresa con agua por la evaporación que se produce en el tanque de combustible, impiden la pulverización adecuada del mismo dentro del cilindro, produciendo fallas en el sistema y comportamiento inusual en la marcha del vehículo.

Dado que el inyector es el encargado de la atomización del combustible, se puede resumir en que es una refinada electroválvula capaz de abrir y cerrar muchos millones de veces mientras el motor está en marcha y dependiendo de la exigencia que tenga aumenta o disminuye la velocidad de inyección, por lo que es necesario que reaccione muy rápidamente al pulso eléctrico que lo acciona.

2.3.3. Funcionamiento de los inyectores

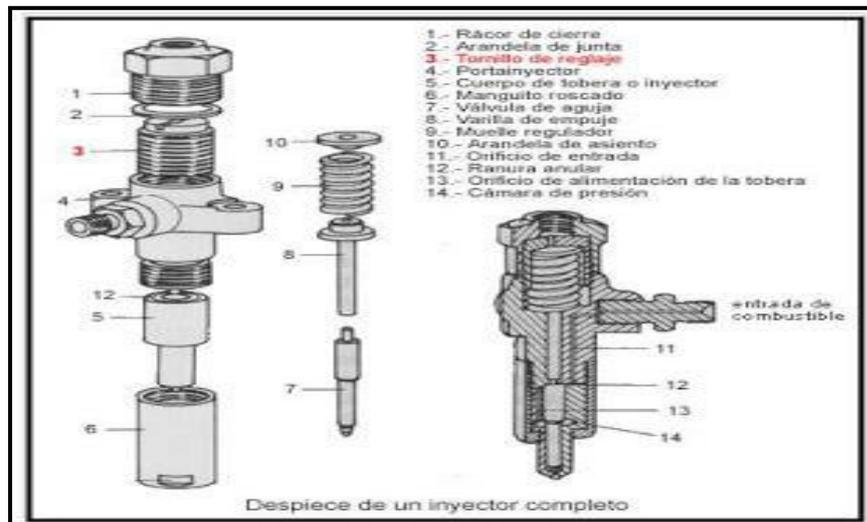


Figura Nº 2. 17 Partes de un Inyector.

Fuente: Soluciones Mecánicas (2012). En: Tips automotriz. Recuperado de www.tipsautomotriz.blogspot.com

La función de un inyector es la de inyectar combustible líquido muy fino en el múltiple de admisión del motor, en el momento correcto y la cantidad adecuada de acuerdo al funcionamiento del motor. (Alonso, 1998).

Según el orden de encendido de un motor, el inyector inyecta combustible a alta presión, mientras que justo cuando el cilindro está en la carrera de compresión del motor entra en contacto el combustible con el aire caliente que ingresa por el múltiple de admisión, se mezcla, la bujía da la chispa y así se combustiona.

Existe en la parte interna del inyector un vástago por medio del cual se transfiere la fuerza de un resorte que se encuentra en la parte superior del inyector. Existen inyectores a los que se les puede ajustar mediante la tuerca de

ajuste del resorte la presión de inyección, a pesar de que según la marca esta presión la da el fabricante. El combustible circula desde la entrada en la parte superior del inyector hasta el conducto perforado ubicado en la parte inferior en donde se encuentra la aguja que es la que por acción del resorte permite que el combustible salga del inyector.

El momento que el combustible está dentro del inyector ingresa el combustible con presión, la misma que permite que la aguja del inyector se levante y por medio de esta presión se produzca la inyección del combustible en la cámara de combustión o en el múltiple de admisión. Existe una cantidad de combustible muy pequeña la misma que es direccionada dentro del inyector para lubricar sus partes internas. Y el sobrante regresa al tanque de combustible.

2.4. Sensor de Presencia de Agua

El sensor comprende una placa plástica, en la cual se encuentran dos conductores eléctricos separados, cuando cae agua en la placa y la misma toca los dos conductores permite que circule la electricidad ya que esta conforma un conductor y así se cierra el circuito.

El sistema contiene 2 sensores los mismos que están ubicados:

- En la parte inferior izquierda del parabrisas delantero
- En la parte superior del parante posterior izquierdo.

Estos sensores se encuentran conectados en serie, así conseguimos que en caso de que un solo sensor envíe señal de presencia de agua no se active el sistema, evitando mal funcionamiento, falta de potencia y posibles accidentes; en cambio si llueve y toda la calzada esta mojada es imperativo que el sistema trabaje haciendo que el vehículo disminuya su velocidad.

2.5. Microprocesadores

El microprocesador es un circuito integrado, su principal función es transferir señales, datos e instrucciones hacia otros elementos del sistema que este manejando, adicional, debe decodificar estas instrucciones. Este dispositivo, recibe la señal enviada por el sensor, de inmediato la procesa y envía la señal a los actuadores, indicando que deben detener su funcionamiento, para así obtener el resultado esperado.

Este microprocesador debe estar previamente programado para recibir la señal, procesarla y saber cómo debe emitir la orden siguiente, en caso de no existir ninguna programación, este microprocesador no puede realizar trabajo alguno, incluso no sabe qué tipo de señal recibirá, ni qué hacer con dicha señal.

Para poder realizar la codificación o programación del microprocesador cambiando o alterando la secuencia de símbolos binarios es necesario tomar en cuenta que los microprocesadores fueron creados desde el inicio para ser las unidades centrales de procesamiento de información dentro de los computadores, sin embargo se los puede utilizar en un sin número de tareas adicionales.



Figura N° 2. 18 Microprocesador

Fuente: Microprocesadores (2009). En Tonnyrios. Recuperado de www.tonnyrios.blogspot.com

“Un solo microprocesador puede facilitar las tareas a realizar y además puede reemplazar a muchos circuitos integrados”. (San Miguel, 2008, pág. 56).

Esta es una gran ventaja de los microprocesadores puesto que incluso ahorran dinero por eliminar costos adicionales. Dentro del campo automotriz los microprocesadores han creado una gran controversia y un adelanto de gran importancia en la evolución de la tecnología y versatilidad del vehículo puesto que todos sus sistemas se encuentran controlados por computadores y microprocesadores.

Cada año los autos y sus sistemas avanzan y en ocasiones estos sistemas se vuelven más complicados, pero con excelente confort en los vehículos, mientras más lujoso más complicado su sistema y por ende más tecnología. Los actuales vehículos pueden llegar a tener unos cincuenta microprocesadores entre sus componentes.

Pero la verdad es que todos estos microprocesadores en lugar de hacer más complicada la tarea dentro de un vehículo lo que hacen en realidad es facilitar el diagnóstico y la realización de tareas de mantenimiento, así como la vida del conductor y sus ocupantes es mucho más cómoda.

Las principales razones para incrementar el número de microprocesadores son:

- La necesidad de economizar combustibles y de cuidar el medio ambiente.
- Capacidad de diagnósticos avanzada.
- Disminución en el número de cables dentro del vehículo.
- Dispositivos de seguridad mucho más avanzados
- Nuevos pedidos de confort en los vehículos.
- Transmisión de datos entre dispositivos electrónicos mediante un microprocesador



Figura N° 2. 19 Control mediante microprocesadores.

Elaborador por: Diego Espinosa y David Sandoval

El ingreso de la señal se puede dar por dispositivos como:

- Un teclado, un interruptor, un sensor, potenciómetros, etc. Todo elemento que reciba una señal física y la transmita.

- La salida de la señal puede ser por dispositivos como:
- Leds, parlantes, luces, etc.
- Entonces podemos decir que un micro controlador puede ser:
- Un circuito integrado, que puede hacer una serie de acciones que estén en su memoria.

De este modo, podemos determinar que un microprocesador permite simplificar de manera efectiva el funcionamiento de los componentes, accesorios y sistemas del vehículo ya sea para complementar su desempeño en motor como para asegurar confort y bienestar a los ocupantes del vehículo, brindando incluso seguridad y facilidad al momento de una reparación con diagnósticos más rápidos y precisos.

2.5.1. Funcionamiento del Microprocesador

El microprocesador ejecuta las acciones que están en su memoria en forma de números binarios. Estas instrucciones se las puede ejecutar por fases tales como:

- Lectura de la orden desde su memoria.
- Decodificar la instrucción, así determina que se debe hacer.
- Análisis de las operaciones.
- Ordena las acciones a las máquinas de estado que realizan el procesamiento.
- Apunta resultados en su memoria principal.

2.5.2. La transmisión de datos

La implementación de CAN – Bus ha permitido que los computadores de los vehículos puedan inclusive intercambiar datos entre ellos a pesar de ser de diferentes fabricantes.

La red CAN – Bus se creó para dar mucha mayor seguridad, confort y rapidez en todos los procesos que debe seguir cualquier accesorio electrónico del vehículo e incluso las órdenes que debe emitir su ECM para poder obtener una mejor conducción.

Con CAN – Bus se eliminó exceso de cableado dentro del vehículo el mismo que no es seguro puesto que al ser demasiados cables uno junto a otro y a pesar de tener su propio aislante existe electromagnetismo entre ellos lo que muchas veces puede ocasionar un mal funcionamiento de los accesorios, adicional se pudo minimizar en gran cantidad el espacio que utilizan los cables ya que con CAN – Bus existe “un solo cable” por donde va y viene la información sin existir interrupciones ni cortocircuitos que impidan su paso.

Otro beneficio de CAN – Bus es la rapidez con la cual los datos o la información pasa a través de la red y permite que la capacidad y la velocidad de respuesta para cualquier orden emitida sea la mejor este es el resultado más importante de este medio de transporte de información.

El CAN – Bus ha cambiado de manera revolucionaria la transmisión de datos entre unidades de control de un vehículo permitiendo así que incluso puedan estar enlazadas entre si 3 o 4 al mismo tiempo transmitiendo datos y mejorando la actividad del vehículo.

Es preciso mencionar que incluso para un diagnostico apropiado y mucho más rápido de cualquier fallo que presente el vehículo en sus componentes eléctricos por medio de CAN Bus es mucho más fácil detectarlo y saber de qué forma se lo puede corregir.

2.6. Control de Aceleración

El Control de Aceleración del sistema se maneja mediante el microprocesador, pues el momento en que este recibe la señal emitida por los 2 sensores de agua, y la señal del sensor de velocidad que se encuentra en la caja de cambios, las analiza y en caso de que los parámetros de funcionamiento se cumplan para la activación del sistema (lluvia y velocidad mayor a 50 Km/h), corta directamente la corriente a los inyectores 2 y 3 del vehículo.

De esta forma se impide la inyección de combustible dentro de los cilindros respectivos y desvirtuando la señal del ECM hacia estos inyectores, para así impedir la posibilidad de incrementar la velocidad ya que la potencia del vehículo se ve completamente reducida, de esta manera, podemos reducir la velocidad haciendo que el vehículo no pueda circular a altas velocidades mientras se encuentre en condiciones adversas como lluvia y el pavimento mojado.

Los parámetros de funcionamiento se encuentran ligados directamente con la programación que se realice para el microprocesador ya que la frecuencia del sensor de velocidad a una velocidad de 50 Km/h, enviada al microprocesador hace que se determine que es la velocidad máxima a la que debe circular el vehículo en condiciones de lluvia y con la calzada mojada así con esa programación se puede controlar los inyectores.

El microprocesador con todos sus componentes realizara la acción de reducir por completo la inyección de combustible en los cilindros 2 y 3 del motor del vehículo. Al reducir la inyección en los cilindros intermedios del motor del vehículo, eliminamos la combustión originada por la mezcla estequiométrica, y por ende no existe el empuje que produce la combustión de la mezcla de aire con combustible sobre la cabeza del cilindro ya que en este caso, únicamente se produce la chispa dentro de la cámara de combustión y el ingreso de aire el mismo que es expulsado de la cámara de combustión por las válvulas de escape hacia el tubo de escape y luego hacia el exterior.

Al programar la frecuencia del sensor de velocidad en el microprocesador nos aseguramos que aunque estén dos cilindros 1 y 4 del motor del vehículo funcionando, no van a tener la capacidad requerida para que el vehículo pueda alcanzar altas velocidades.

2.7. Figuras del Sistema

2.7.1. Figura del funcionamiento del Sistema limitador de velocidad

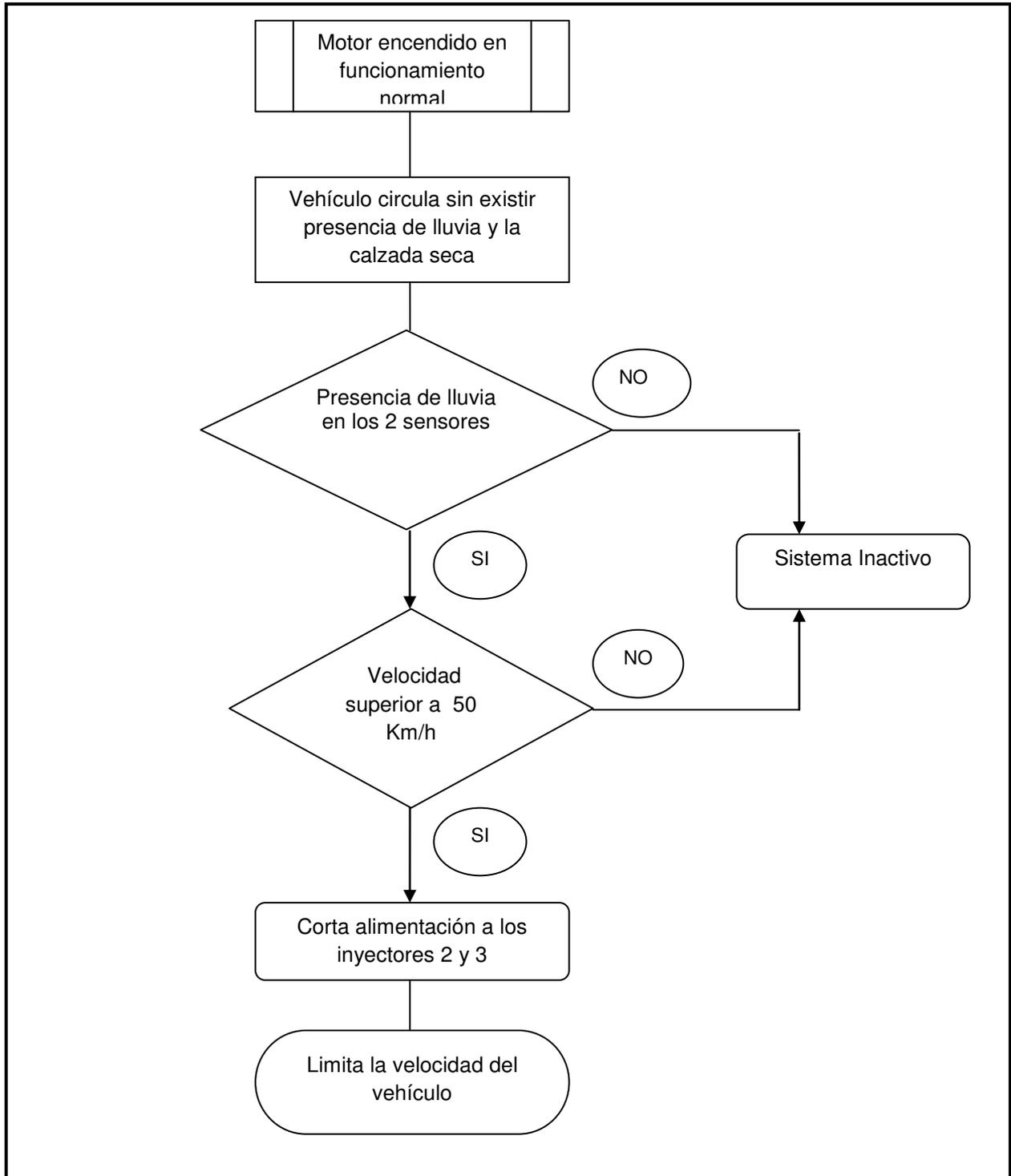


Figura Nº 2. 20 Diagrama de flujo de funcionamiento del Limitador de Velocidad.

Elaborado por: Diego Espinosa y David Sandoval

2.7.2.Figura del Circuito Limitador de Velocidad

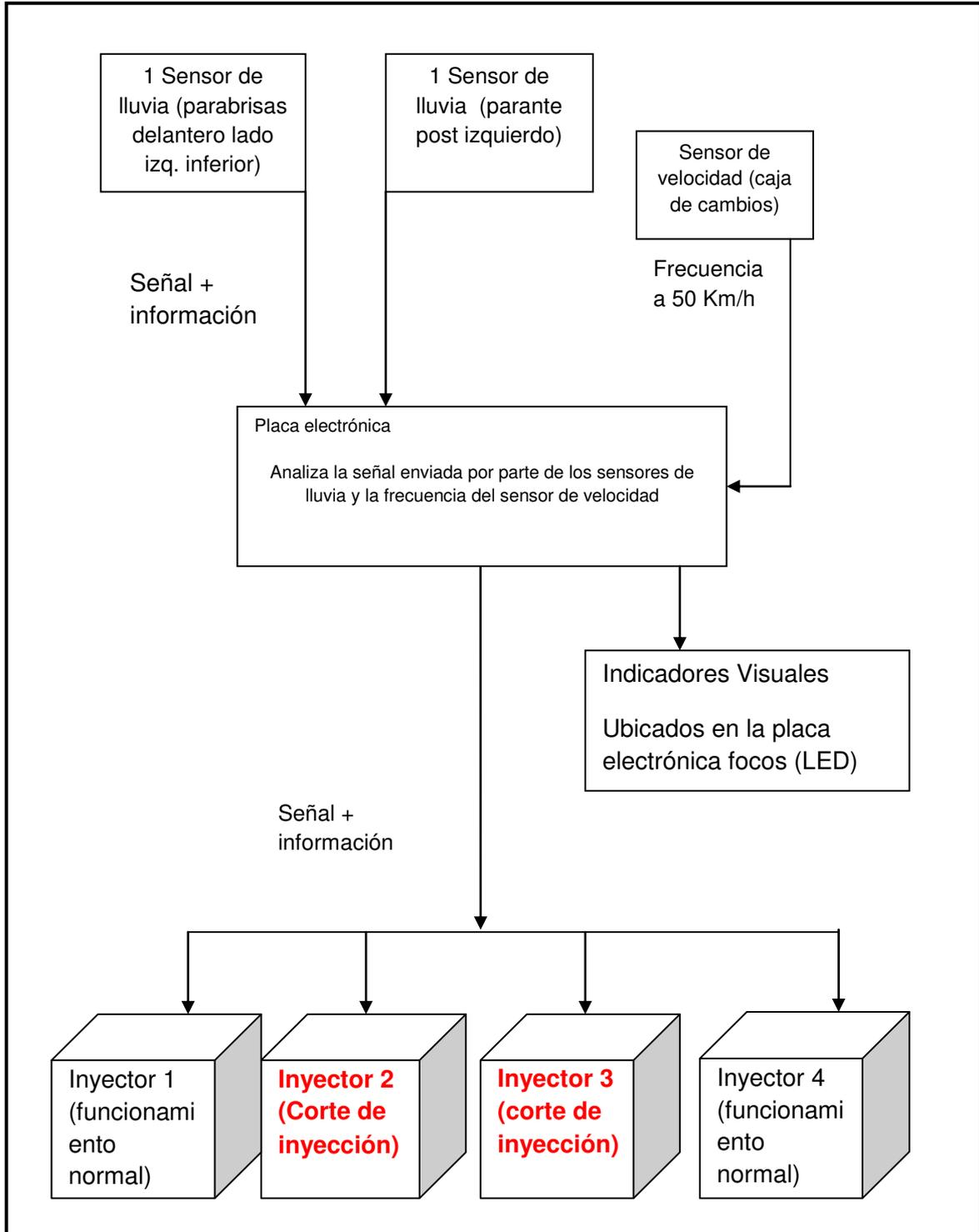


Figura Nº 2. 21 Diagrama del circuito Limitador de Velocidad

Elaborado por: Diego Espinosa y David Sandoval

2.8. Prólogo de pruebas

En el proceso de diseño del sistema se realizó varios análisis y pruebas antes de escoger el sistema a trabajar los mismos que fueron:

Seleccionar el TPS para limitar la velocidad ya que este sensor es básicamente un potenciómetro de 3 polos cuya función es interpretar el ángulo de la posición de la aleta de mariposa y convertirla en una señal eléctrica, la misma que es enviada a la ECM (Modulo de control electrónico), se instaló un potenciómetro para poder variar la tensión pero en las pruebas no hubo ningún cambio.

Luego se decidió instalar un potenciómetro en el map ya que su función es la de enviar una señal proporcional a la presión existente en el tubo de admisión con respecto a la presión atmosférica, midiendo la presión absoluta existente en la admisión, se instaló un potenciómetro para modificar la tensión de salida su máximo limite 2.8v , ya que esta señal va directo a la unidad de mando, y así engañar a la ecu para que deje de inyectar, pero el vehículo quedo como acelerado por lo que inyectó demasiado combustible, se prendió el check engine, el motor sufrió inestabilidad y se pudo producir daño en el catalizador.

Por último se analizó el sistema de corte de inyección cuando el vehículo alcanza su máxima revolución y se determinó con un comprobador de corriente para inyectores que cuando se lleva a máximas revoluciones el funcionamiento del motor, el sistema corta la corriente de los inyectores en fracciones de segundos, por lo que se concluyó que era una opción viable trabajar en el sistema de inyección (inyectores) sin afectar al ECM.

2.9. Funcionamiento del Sistema

En un vehículo en el que se encuentra instalado el sistema limitador de velocidad, inicia su funcionamiento de la siguiente manera:

Mientras se encuentra en funcionamiento dentro de condiciones normales de conducción (sin lluvia y el pavimento seco), en determinado momento empieza a llover, el sensor ubicado en la parte inferior izquierda del parabrisas delantero de la carrocería siente este estímulo, mientras el vehículo circula, el agua moja al sensor que se encuentra en el parante posterior izquierdo, la señal que emiten los sensores de lluvia es enviada al microprocesador, el mismo que la analiza, determina que el vehículo está circulando a una velocidad mayor a los 50 km/h por la frecuencia enviada por el sensor de velocidad, emite la información al microprocesador del sistema el mismo que está incorporado al vehículo, le hace saber que está lloviendo y la calzada donde está circulando esta mojada, de inmediato la procesa y emite una señal hacia los inyectores indicando los parámetros en los que deben funcionar cuando existe tal situación, los dos inyectores que serán advertidos de esta variación son los intermedios (2 y 3), ellos dejarán de inyectar combustible lo que limita la velocidad del vehículo. Reduciendo el riesgo de accidentes y salvaguardando la vida del conductor y de los ocupantes del vehículo.

Así también podemos influir para que concientice el modo de conducción y la velocidad pertinente en condiciones climáticas adversas, para disminuir estadísticas en cuanto a accidentes de tránsito.

CAPITULO III

3. Estructura del sistema

Para entender la estructura del sistema Limitador de Velocidad, tenemos que hablar sobre la programación, que es, y para qué sirve, se programa para solucionar una necesidad, a través de un diseño, codificaciones y la utilización de lenguajes de programación como algoritmos especializados.

El objetivo es que el vehículo disminuya su velocidad cuando está por encima de 50 Km/h en presencia de lluvia y la calzada este mojada. Una vez que se tiene clara la necesidad, analizamos el problema, pensando en las operaciones que se necesitan para programar al microprocesador y que este actúe según lo requerido, además de los agentes externos que intervienen en el funcionamiento en este caso es necesaria la lluvia, sensores de agua, la frecuencia que envía el sensor de velocidad del vehículo a 50Km/h.

Así se efectúa una serie de preguntas y dependiendo de su respuesta el microprocesador realiza o no una acción u orden de acuerdo con las necesidades.

Los microcontroladores necesitan un conjunto de programas para su funcionamiento. El programador durante el desarrollo y prueba de funcionamiento del sistema requiere utilizar las siguientes herramientas: Editor de texto (Mikro C), Simulador (Proteus), Software Grabador (PIC kit 2).

La herramienta Mikro C tiene estos 3 elementos, adicionalmente para el desarrollo de esta tesis se utilizara:

- Proteus como herramienta de simulación
- PIC kit 2 como software grabador

Al tener todas esta herramientas el programador da inicio a escribir el programa en el editor de texto de Mikro C, luego se compila con el mismo programa, posterior a la compilación se realiza la simulación y verificación del funcionamiento con Proteus y por último se descarga el programa en el micro controlador con PIC kit 2.

Flujograma para programación del Sistema Limitador de Velocidad

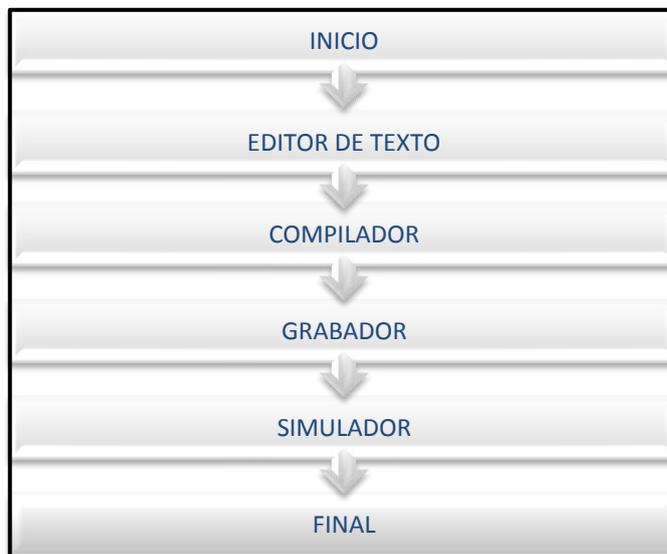


Figura N° 3. 1 Flujograma de Programación.

Elaborado por: David Sandoval y Diego Espinosa

Editor de Texto

Se utiliza para escribir el programa fuente, de manera que pueda compilarse y cargarse en el micro controlador. En un PC estándar generalmente se tiene dos editores de texto, el Bloc de notas (Notepad) de Windows y el EDIT del Sistema Operativo DOS. No es recomendable utilizar WORD como editor de texto debido a que se insertan caracteres especiales de control. Es necesario saber que un archivo consta de un nombre y su extensión. El nombre del archivo puede ser cualquiera pero la extensión debe ser (.C) para que reconozcan los compiladores.

Estos dos editores de texto son muy útiles para crear o modificar programas para micro controladores, pero, a pesar de esto, se han creado los llamados Entornos de Desarrollo Integrados (EDI) como el Mikro C que es una herramienta completa para desarrollo de programas de una manera rápida y fácil que combina la potente sintaxis del editor de texto con un compilador y el software programador del dispositivo.

Compilador

El compilador es un programa informático que permite traducir el código fuente de un programa en lenguaje de programación o lenguaje de máquina, así es posible diseñar un programa utilizando un lenguaje muy parecido al pensamiento de una persona para luego transformarlo en un programa que sea manejable por un computador.

El proceso de traducción se lo conoce como compilación. El compilador lo que hace es recibir el programa escrito por un programador en el denominado código fuente y entrega la información en lenguaje de maquina o código binario para que la computadora lo utilice.

Simulador

Un simulador es un programa informático que ayuda a recrear el funcionamiento de un circuito electrónico que ha sido creado, además permite que con una simulación previa se utilice los elementos correctos para el ensamble de una placa electrónica, para poder ubicar las fallas de este circuito de manera más fácil, de esta manera se puede reproducir el trabajo de una placa ya que los simuladores dan al observador la posibilidad de percibir experiencias que pueden ser reales.

Para el desarrollo de la tesis se utiliza el programa Proteus que es un entorno integrado de diseño electrónico, el cual está formado por módulos completos para diseño, simulación, depuración y construcción de proyectos electrónicos.

Grabador.

El grabador es simplemente un circuito que sirve para escribir los códigos binarios de la programación en la memoria del micro controlador, este grabador puede ser utilizado con diferentes modelos de micro controladores, el grabador se conecta al

computador (PC) en cualquiera de sus puertos, puede ser paralelo, serial o USB, es necesario utilizar este circuito ya que los programas desarrollados deben ser grabados de alguna manera en la memoria de la PIC, para esto es necesario utilizar un grabador.

Programación en C

La programación en C diseña el software en función del hardware para el proyecto electrónico que se realice, ya que tiene mucho parecido con el álgebra elemental, es el lenguaje de programación más común para crear software de sistemas. La principal desventaja es que es un lenguaje no estructurado debido a la instrucción GOTO que desvía el flujo de la ejecución de instrucciones a cualquier parte del programa impidiendo la posibilidad de separar las tareas en bloques independientes.

El lenguaje Mikro C para Micro controladores, brinda grandes ventajas para la creación de proyectos, así es más sencillo incorporar instrucciones de programa que reducen el tiempo invertido en proyectos, generando ventajas al poder utilizar, dispositivos electrónicos como pantallas de cristal líquido (LCD), teclados, etc.

Una vez que ya se ha instalado el paquete, solamente se necesita 4 pasos para programar un micro controlador: Escribir el programa en Mikro C, Compilar a código de máquina o binario, Verificar el resultado con el simulador integrado, o con un simulador adicional (Proteus), Programar el micro controlador con cualquier programador integrado. (PIC Kit 2).

3.1. Esquema de funciones

El sistema como tal, pretende limitar la velocidad que se puede alcanzar trabajando directamente sobre los inyectores del motor, es decir cortara la corriente que va hacia los inyectores logrando que el motor desarrolle hasta un valor establecido o máximo de revoluciones.

Los componentes de detección de lluvia comprenden: dos sensores de agua colocados en partes estratégicas del vehículo conectadas en serie, de esta forma se consigue que la activación del conjunto sea lo más exacta posible, ya que se obtendrá el objetivo esperado siempre y cuando los dos sensores registren la información en conjunto es decir:

Ecuaciones de activación del sistema según la señal de los sensores de agua

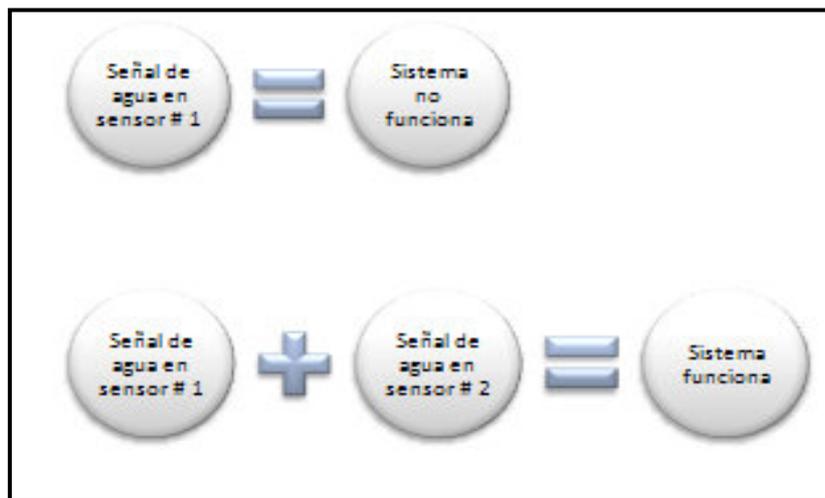


Figura Nº 3. 2 Ecuación de activación del sistema según señal de los sensores de agua.

Elaborado por: Diego Espinosa y David Sandoval.

De esta forma conseguimos que cada una de las señales esté constituyendo una confirmación para el correcto funcionamiento del dispositivo, es decir que, evitaremos que a causa de presencia de agua que no sea lluvia el sistema se active, ya sea por presencia de un charco u otro factor el motor siga funcionando de manera natural, cabe recalcar que el sistema está orientado a sistemas de inyección electrónicos, en los cuales el control de aceleración se lo hace mediante señales de voltaje y procesadas a través de un módulo central.

Esquema general de funciones del Sistema Limitador de Velocidad

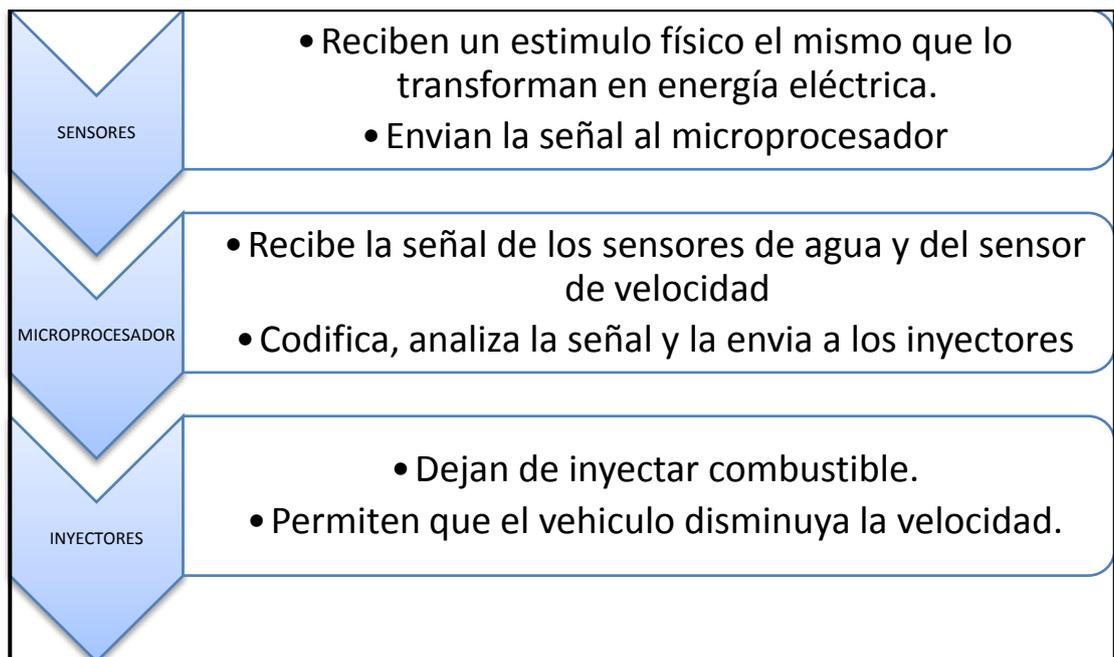


Figura N° 3. 3 Esquema general de funciones del Sistema Limitador de Velocidad.

Elaborado por: David Sandoval y Diego Espinosa

3.2. Selección de componentes

Tabla 3. 1 Selección de Reles para funcionamiento de microprocesador

TIPOS DE RELES	CARACTERITICAS	APLICABLES	
		SI	NO
Electrónicos o estáticos	No son regulados electrónicamente		x
Miniaturas	Son de potencias muy bajas		x
Industrial	Trabaja con corriente elevada y tensión elevada		x
Telefónico	Admiten elevado número de contactos		x
Para circuitos impresos	Para equipos informáticos		x
Reed	Para equipos electrónicos en un tubo de vidrio al vacío		x
Térmicos	Para protección de motores cuando alcanzan temperaturas elevadas		x
Con encarcelamiento	Capaz de controlar un circuito de salida, de mayor potencia que el de entrada	x	

Fuente: Castillo, J. (2012). Reles y Contactores: Montaje y reparación de Sistemas Eléctricos. Recuperado de <http://www.slideshare.net/Jomicast/rels-y-contactores>

Elaborado por: Diego Espinosa y David Sandoval

En cuanto a microcontroladores PIC, es el más utilizado puesto que soportan hasta 100000 ciclos de escritura flash y 1000000 de ciclos en su memoria eeprom, incluso puede mantener los datos por más de 100 años. Se lo utiliza para le elaboración de la tesis puesto que es sencilla su puesta en funcionamiento y es muy versátil su utilización.

Tabla 3. 2 Selección de Microprocesador para funcionamiento de Limitador de velocidad

	PIC16F84A	PIC16F627A	PIC16F628A	PIC16F648A
Memoria de programa Flash	1024 x 14	1024 x 14	2048 x 14	4096 x 14
Memoria datos RAM	68 x 8	224 x 8	224 x 8	256 x 8
Memoria datos EEPROM	64 x 8	128 x 8	128 x 8	256 x 8
Pines de entrada/salida	13	16	16	16
Comparadores de voltaje	0	2	2	2
Interrupciones	4	10	10	10
Timers 8/16 bits	1	3	3	3
Módulos PWM / CCP	No	Si	Si	Si
Comunicación serial USART	No	Si	Si	Si

Fuente: Microcontroladores PIC, programación en Basic, Carlos A. Reyes, 2da edición.

Elaborado por: Diego Espinosa y David Sandoval

3.2.1. Selección de componentes Sensores

En el mercado existe una infinidad de sensores de agua, pero al ser un sistema tan sencillo y fácil de fabricar decidimos elaborar sensores de agua caseros, se requiere únicamente quemar baquelitas con líneas de suelda con una mínima separación conectadas en serie, para que el agua siendo un conductor natural cierre el circuito de nuestro sistema, y de esa manera se active el Limitador de Velocidad para que el vehículo disminuya la velocidad.

3.3. Conexiones eléctricas

Para realizar las conexiones eléctricas en el vehículo, iniciamos con la unión de los cables que son necesarios para conectar en un extremo los inyectores y sensores del vehículo mientras que en el otro extremo el microprocesador.

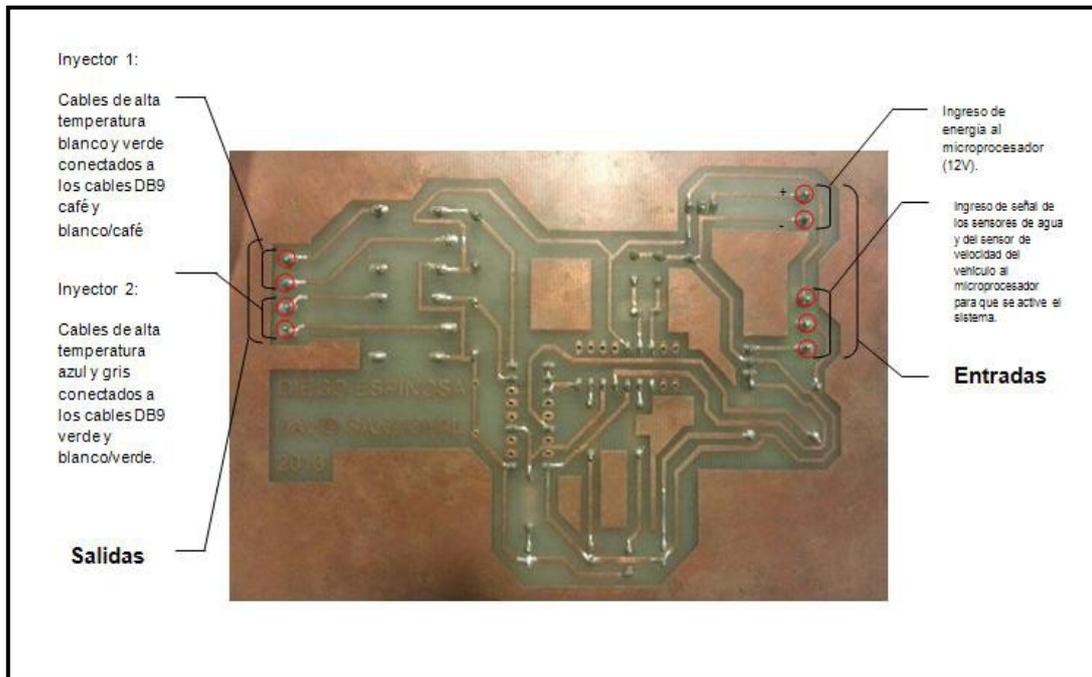


Figura Nº 3. 4 Conexión eléctrica de la placa electrónica con entradas y salidas.

Elaborado por: Diego Espinosa y David Sandoval

Se utilizó en este proceso cable para conector DB9 el mismo que tiene en su interior 8 cables, los mismos que van conectados a cada uno de ellos cables con aislante resistentes a altas temperaturas puesto que los mismos van en el habitáculo del motor.

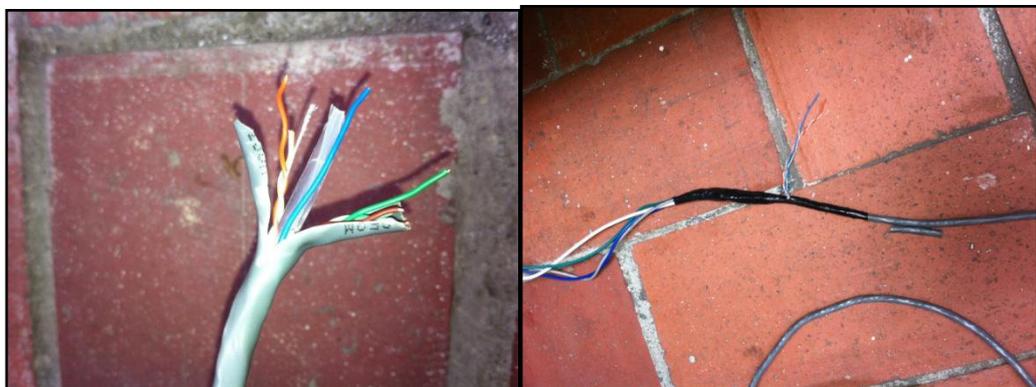


Figura Nº 3. 5 Conexión de cables de alta temperatura con cableado DB9.

Elaborado por: Diego Espinosa y David Sandoval.

Al terminar de realizar la conexión entre el cable DB9 con los cables de alta temperatura procedemos a realizar la colocación en el vehículo para que el cableado este tanto en el habitáculo del motor como dentro de la cabina del vehículo para que allí se pueda conectar al microprocesador.



Figura N° 3. 6 Instalación de cableado del habitáculo del motor hacia el habitáculo de los pasajeros.

Elaborado por: Diego Espinosa y David Sandoval.

Se realizó un corte al cable negativo de los inyectores 2 y 3 puesto que el microprocesador va a impedir la inyección del combustible a los cilindros respectivos

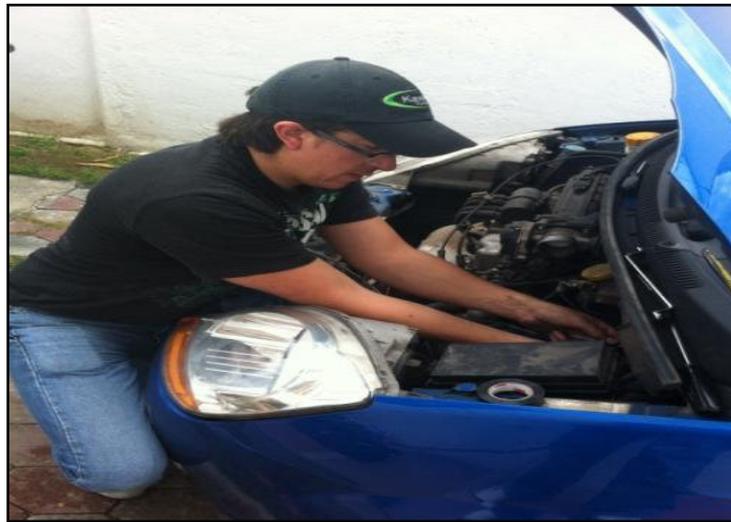
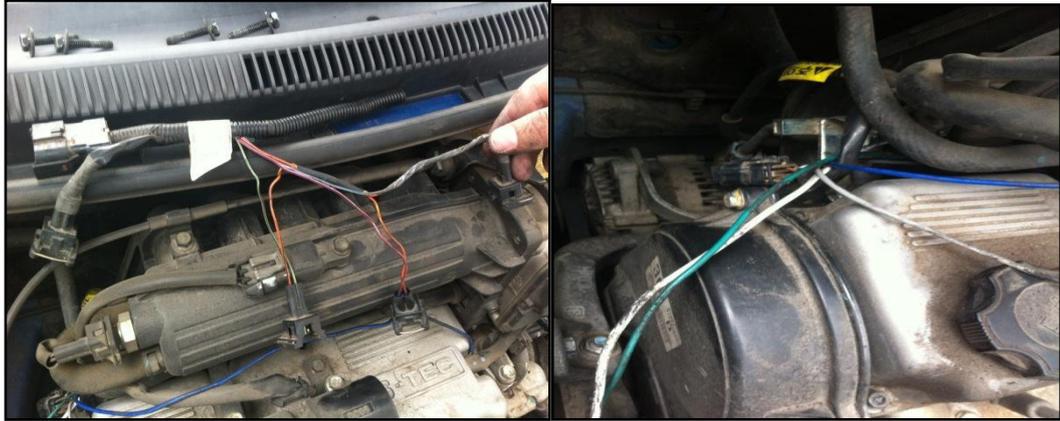


Figura N° 3. 7 Conexión de cableado con inyectores 2 y 3.

Elaborado por: Diego Espinosa y David Sandoval.

Se utiliza conectores DB9 tanto 1 macho como 1 hembra, ya que estos conectores tienen 9 pines los mismos que serán repartidos para que controlen tanto los inyectores como la transmisión de la señal del sensor de velocidad del vehículo y la señal que envían los sensores de agua que van ubicados en la carrocería del vehículo.

Para el control del inyector número 2 se conectara a los pines número 1 y 2 del conector DB9. Conectado en el cable negativo del inyector número 2 están los cables de alta temperatura blanco y verde, los mismos que con su unión con el cable DB9 tienen en su otro extremo los cables de color café y blanco/café.



Figura N° 3. 8 Conexión de cableado con inyectores 2 y 3.

Elaborado por: Diego Espinosa y David Sandoval.

Para el control del inyector número 3 se conectara a los pines número 4 y 5 del conector DB9. Conectado en el cable negativo del inyector número 3 están los cables de alta temperatura azul y gris, los mismos que al estar unidos con el cable DB9 tiene en su otro extremo los cables de color verde y blanco/verde.

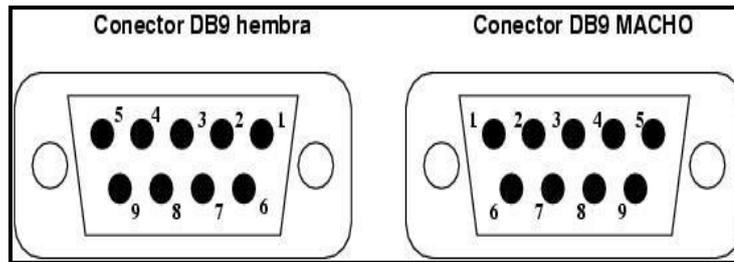


Figura N° 3. 9 Conector DB9

Fuente: Microprocesadores (2009). En Tonnyrios. Recuperado de www.tonnyrios.blogspot.com.

Se procedió a obtener la frecuencia que emite el sensor de velocidad del vehículo el mismo que está ubicado en la caja de cambios, para esto fue necesario llevar el vehículo al concesionario en donde un técnico especializado conectó el auto al scanner denominado (clip), el mismo que con un accesorio adicional, hace la función de un osciloscopio, se conecta el cable de señal y el común del osciloscopio al sensor y se acelera el vehículo a 50 Km/h para determinar la frecuencia que emite en ese preciso momento, así logramos conseguir los valor necesario para la programación del microprocesador.



Figura N° 3. 10 Obtención de la frecuencia del sensor de velocidad

Elaborado por: Diego Espinosa y David Sandoval

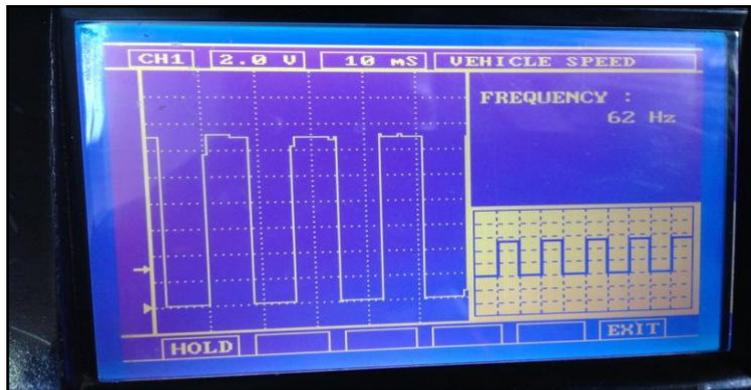


Figura N° 3. 11 Frecuencia del Sensor de velocidad a 50 Km/h.

Elaborado por: Diego Espinosa y David Sandoval.

Para verificar la señal del sensor de velocidad es necesario ubicar el cable de señal de dicho sensor, puesto que este trabaja con un socket de 3 pines, por lo tanto tiene 3 cables uno de color negro otro de color rosa y otro de color café.

El cable de color café es el cable de señal del sensor de velocidad. Para el control del sensor de velocidad del vehículo se conecta al pin número 6 del conector DB9.



Figura N° 3. 12 Sensor de velocidad ubicado en la caja de cambios.

Elaborado por: Diego Espinosa y David Sandoval.

Conectado al cable de señal del sensor de velocidad del vehículo que está en la caja de cambios, está en cable de alta temperatura azul/rojo, el mismo que al estar unido al cable DB9 tiene en su otro extremo el cable de color anaranjado.

Para el control de los sensores de agua se conecta a los pines 8 y 9 del conector DB9. En este caso los 3 sensores de agua van conectados en serie a los cables de alta temperatura verde/rojo en un externo y el otro extremo al cable gris/rojo.



Figura N° 3. 13 Sensores de agua

Elaborado por: Diego Espinosa y David Sandoval.

3.4. Diseño y construcción del sistema de limitación de velocidad

Como ya se ha descrito anteriormente, los sensores de lluvia van ubicados en dos partes distintas del automóvil. Uno de ellos se encuentra ubicado en la parte inferior izquierda del parabrisas frontal y la otra en el zócalo de la parte izquierda del vehículo.

Sin presencia de lluvia y mojando un sensor a la vez el sistema no entra en funcionamiento, porque debe existir presencia de agua en los dos sensores que se encuentran en el automóvil, ya que estos están dispuestos en una conexión en serie.

Cuando los dos sensores, tengan presencia de agua, indicaran al micro procesador que hay presencia de lluvia y se activará el sistema limitando la velocidad del vehículo. El limitador de velocidad en presencia de lluvia está compuesto de los siguientes componentes:

- **Carcasa**

Se la utiliza para protección de cualquier elemento externo que pueda dañar en el microprocesador así como para mejorar su estética.

- **Sensores de agua**

Estos sensores van colocados en la parte exterior de la carrocería del vehículo, los mismos están hechos en una lámina de baquelita en la que se

encuentran quemadas franjas metálicas que exista circulación de corriente al entrar en contacto con el agua lluvia.

- Conector tipo DB9

Este conector se lo utilizo puesto que por su diseño, facilita la conexión del microprocesador al cableado instalado en el vehículo para el control de la velocidad.

- Pines de alimentación

Los pines de alimentación la conexión directa del microprocesador a la energía de la batería del vehículo.

- Relés

2 Relés 5v (28VDC 10A)

- Condensadores

2 Cerámicos 22uF

Electrolítico 50 v 220 uf

- Transistor

ULN2803a

2 LM7805

- Diodos

2 1N4007

3 LED

- Resistencias

3 330 Ω

1 k Ω

4.7k Ω

- Microprocesador

16f628a

- Leds

Se utiliza 3 focos Led de colores para que así sirvan como una luz testigo, el momento que el sistema está activo, entra en funcionamiento y la señal que recibe del sensor de velocidad.

- Cables de alta temperatura.

Se los utilizo para conectarlos al cable DB9 en un extremo y en el otro para que vayan en al habitáculo del motor del vehículo conectados tanto a los inyectores como al sensor de velocidad.

- Cable DB9

Se lo utilizó para facilidad de conexión tanto con el conector que lleva su mismo nombre así como con los cables de alta temperatura.

- Baquelita

Es el soporte del microprocesador en donde se encuentran conectados todos los elementos eléctricos que permiten el correcto funcionamiento del sistema.

- Transformador universal con toma para encendedor

Mediante este transformador podemos conectar la placa al conector del encendedor de cigarrillos del vehículo para que sea alimentado por la energía de la batería.

3.4.1. Proceso de quemado de la baquelita.

- Diseñar el circuito que se va usar, se lo diseño mediante el programa Eagle.
- Imprimir el circuito en una hoja, preferible una hoja gruesa.
- Cortar la baquelita al tamaño deseado.
- Limpiar la baquelita con acetona de todas las impurezas o grasa que pueda presentar.
- Juntar el dibujo del circuito en el papel con el lado de cobre de la baquelita de tal manera que queden con contacto.
- Calentar la plancha con vapor hasta una temperatura adecuada de trabajo.
- Planchar la baquelita únicamente del lado del cobre aproximadamente por unos 8 minutos.

- Una vez terminado el planchado, dejar enfriar la baquelita mínimo 5 minutos y remojarla en agua al clima para que el papel se desprenda.
- Limpiar todo residuo de papel que se encuentre en la baquelita.
- Una vez que la baquelita este completamente limpia se introduce la misma en un recipiente con 2 medidas de ácido nítrico, 4 medidas de agua oxigenada y una medida de agua.
- Sumergimos la placa en esta mezcla durante 5 minutos como mínimo, para que actúe el químico y empiece el proceso de quemado
- Al estar la baquelita fuera del ácido se recomienda limpiar con abundante agua, luego se limpia con acetona y con un estropajo de viruta de acero.
- Se marca con un punzón en el lugar donde se taladrara para que la broca no resbale y no dañe las líneas del circuito.
- Finalmente realizar las perforaciones y sueldas para la colocación de los elementos necesarios para el circuito.

3.4.2. Cálculo de Elementos

El cálculo de los elementos se basa en los valores tomados de las hojas de datos de microprocesador y de los integrados presentes en el circuito.

- **CI 7805**

El integrado 7805 es un regulador de voltaje positivo de salida estable de 5 Voltios hasta 1.5 amperios. El circuito impreso limitador cuenta con dos CI 7805, el

primero sirve como adaptador de tensiones ya que la alimentación externa es de 12V, y de acuerdo a las especificaciones eléctricas de las hojas de datos:

- **Microprocesador 16f628A:**

$$V_{in}=5v \text{ (2v-6.5v)}$$

$$\text{Maximum current into VDD} = 250\text{mA}$$

ULN2803A:

$$V_{in}=5v$$

$$\text{Current} = 350\text{mA}$$

Relés:

$$V_{in}=5v$$

$$\text{Current} = 35\text{mA}$$

Entonces:

$$V_{total} = 5v$$

$$\text{Current} \approx 250\text{mA} + 350\text{mA} + 2(35\text{mA}) \approx 670 \text{ mA}$$

Con lo cual se concluye que el LM 7805 resulta adecuado para el circuito limitador. Adicional se incluye otro LM 7805 como regulador de la señal de entrada del sensor de velocidad limitando el voltaje de la señal a 5v, ya que el microprocesador trabaja con 1Logico TTL 5v.

- **CI ULN2803A**

El ULN2803 es un integrado driver que incluye 8 transistores Darlington y sus respectivos diodos d mper, y se utiliza en el circuito del limitador, para acondicionar las señales de muy baja intensidad de los sensores de agua de manera que puedan ser leídos por el Microprocesador.

3.4.3. Cálculo de la resistencia de la entrada del sensor de agua

Para la resistencia de entrada de los sensores de agua se realiza tomando el valor de corriente de entrada 5mA – 20mA y el voltaje de trabajo de una entrada del PIC 5v y el valor de ganancia de los driver de corriente 25. La resistencia medida en los sensores fue medida en presencia de agua en el orden de los 5 k 

$$I_{in} = \frac{20mA}{25} = 0.8mA$$

$$R_t = \frac{V}{I}$$

$$R_t = \frac{5v}{0.8mA}$$

$$R_t = 6250 \Omega$$

$$R_{in} = R_t - R_{sens}$$

$$R_{in} = 1250\Omega$$

Valor estándar del Mercado 1000 

3.4.4. Cálculo de la resistencia de MCLR

El microprocesador 16f628A cuenta con un control MCLR en cual para trabajar en modo normal debe tener un 1Lógico, el microprocesador reconoce en MCLR corrientes desde 1mA por lo cual:

$$R_{mclr} < \frac{5v}{1mA}$$

$$R_{mclr} < 5000\Omega$$

Valor estándar de mercado 4.7kΩ

3.4.5. Cálculo de las resistencias de los LED's

El microprocesador 16f628A entrega en sus pines en modo de salida como 1 Lógico, 5 voltios y hasta 300mA por lo cual al conectar directamente los Led, generaría corrientes de salida muy altas y los Leds se quemarían, por esa razón es necesario poner en serie una resistencia que reduzca la corriente a 0.15mA (Corriente suficiente para que la luz emitida sea clara y visible).

$$R_{led} = \frac{5v}{0.15mA}$$

$$R_{led} = 333.333\Omega$$

Valor estándar de mercado 330Ω

3.5. Figuras de conexiones eléctricas del Limitador de Velocidad

3.5.1. Figura de conexión eléctrica del Limitador de Velocidad

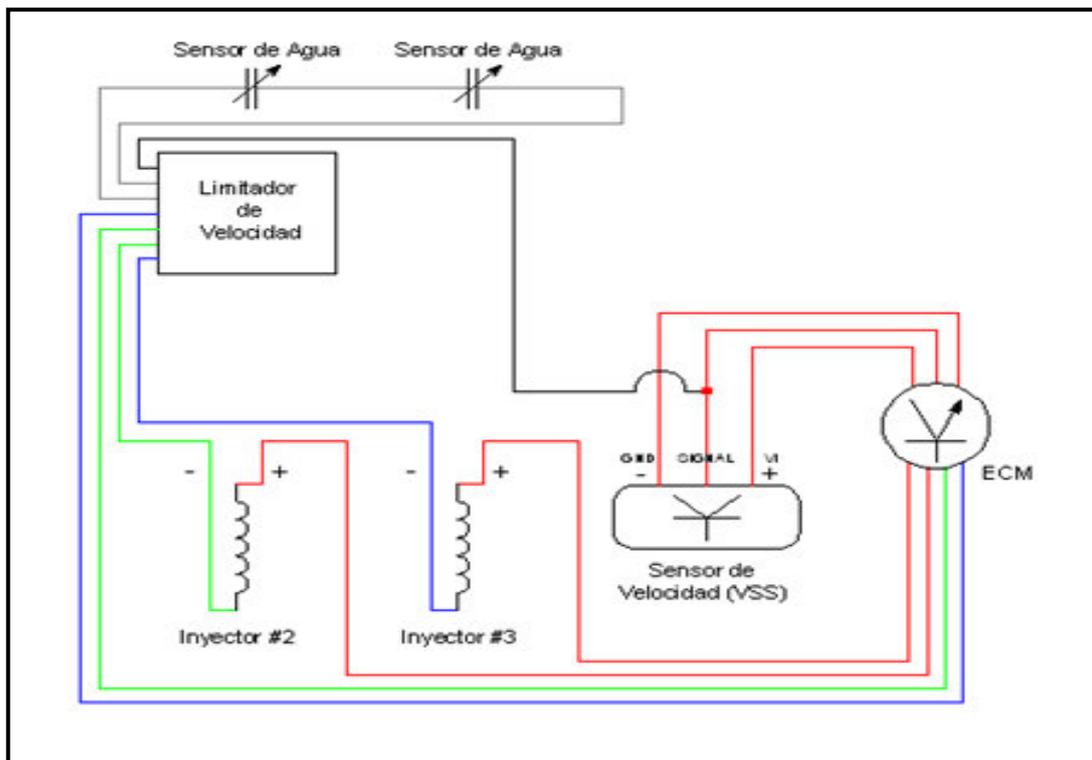


Figura Nº 3. 14 Conexión eléctrica del Control de Velocidad.

Elaborado por: Diego Espinosa y David Sandoval

En este diagrama podemos observar cómo se encuentra contactado el microprocesador a los componentes del vehículo, como son los inyectores, el sensor de velocidad y adicional la conexión que se realiza con los sensores de agua, los mismos que van ubicados en la parte exterior de la carrocería del vehículo.

3.5.2.Figura del Limitador de Velocidad

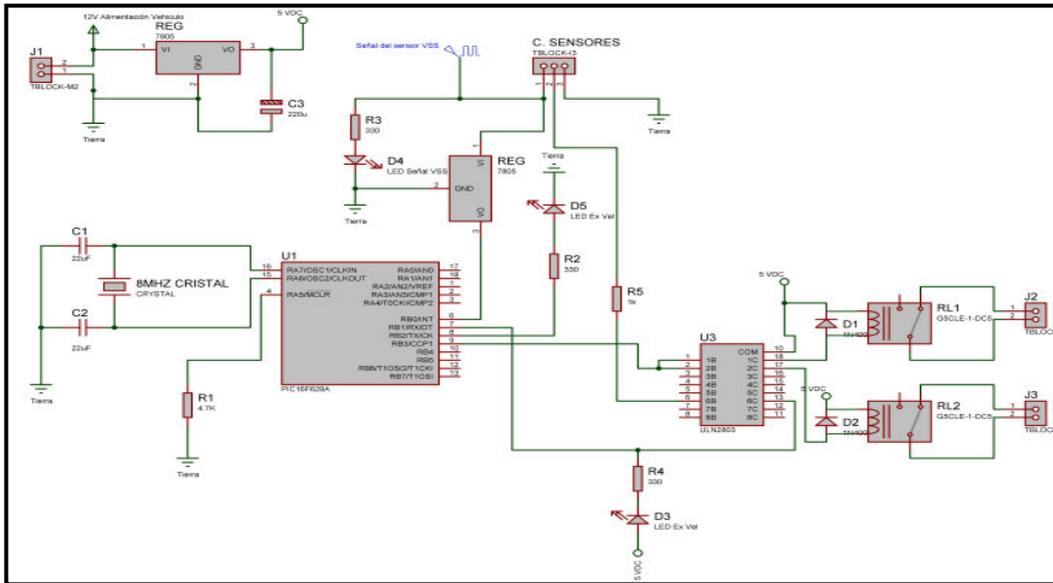


Figura N° 3. 15 Diagrama del Control de Velocidad

Elaborado por: Diego Espinosa y David Sandoval

En este diagrama podemos ver el diseño del Control del Velocidad y sus conexiones internas que permiten el correcto funcionamiento del mismo y lograr el objetivo esperado que es el limitar la velocidad del vehículo, al encontrarse en presencia de lluvia y con la carretera mojada.



Figura N° 3. 16 Limitador de Velocidad.

Elaborador por: Diego Espinosa y David Sandoval

3.6. Consideraciones principales

RISC CPU de alto rendimiento

- Velocidades de funcionamiento de DC - 20 Mhz
- Capacidad interrumpida
- 8 niveles profundos de apilamiento de hardware
- Directo, indirecto y relativo modos de direccionamiento
- 35 instrucciones con una sola palabra
 - Todas las instrucciones en un solo ciclo excepto ramas.

Características especiales del microcontrolador.

- Opciones de oscilador internas y externas
 - Precisión interna del oscilador de 4 Mhz, calibrado de fábrica para $\pm 1\%$
 - Bajo consumo de energía interna en el oscilador 48 Khz
 - Apoyo externo del oscilador para cristales y resonadores
- Ahorro de energía en modo de suspensión
- Débil programación de pull-ups en PORTB
- Claro pin de entrada del multiplexado maestro
- Temporizador de vigilante con oscilador independiente para
- una operación fiable
- Bajo voltaje de programación
- Circuito serial de programación (dos Pines)
- Protección del código programable

- Salida café para restablecer
- Restablecimiento al encender
- Temporizador de encendido y oscilador temporizador de arranque
- Amplio rango de voltaje de operación (2.0-5.5V)
- Rango de temperatura industrial y extendida
- Alta resistencia Flash/EEPROM
 - Resistencia centellante 100000 escrituras
 - 1000000 resistencia de escritura en EEPROM
 - Retención de datos por 40 años

Características de baja potencia

- Corriente de reposo
 - 100 nA@2.0V, típico
- Corriente de funcionamiento
 - 12µA @ 32 kHz, 2.0V, típico
 - 120µA @ 1 MHz, 2.0V, típico
- Corrientes de temporizador de vigilante
 - 1µA @ 2.0V, típico
- Temporizador 1 Corriente de Oscilación
 - 1.2µA @ 32 kHz, 2.0V, típico
- Oscilador interno de dos velocidades:
 - Cronometro seleccionable entre 4 MHz y 48 kHz
 - 4µs, en despertar de suspensión 3.0V, típico

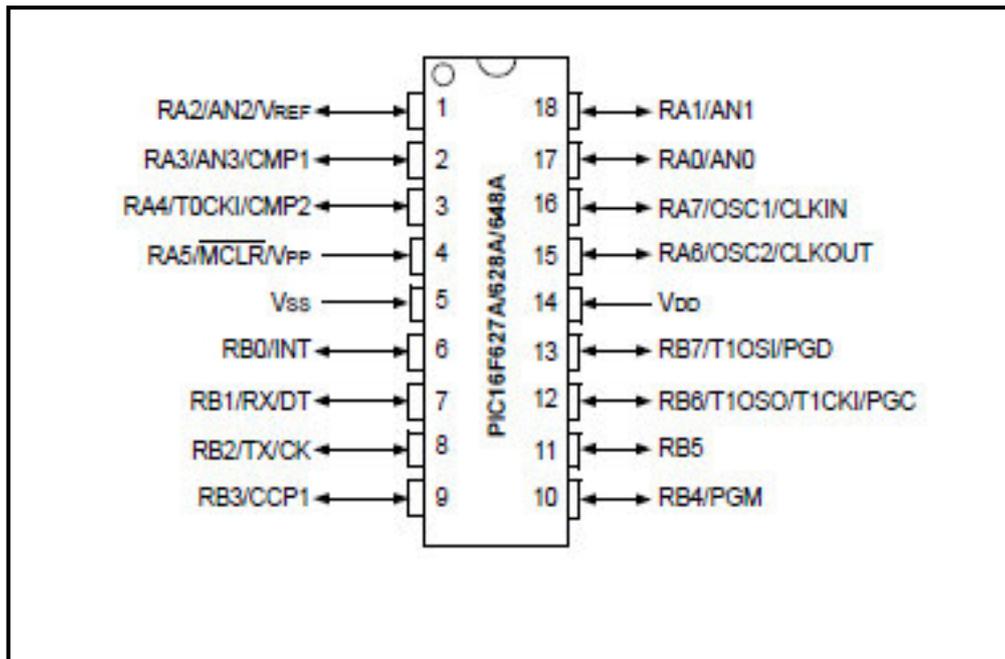


Figura N° 3. 17 Microcontrolador PIC PIC16F627A/628A/648^a

Fuente: Microchip PIC16F627A/628A/648A, Data Sheet, Flash-Based, 8-Bit CMOS, Microcontrollers with nano Watt Technology

μA7800 Serie

Reguladores de voltaje positivo

- Regulador de 3 terminales
- Corriente de salida de hasta 1,5 A
- Protección de sobrecarga térmica interna
- Capacidad de disipación de alta potencia
- Limitación de corriente de cortocircuito
- Salida de transistor con área de compensación segura

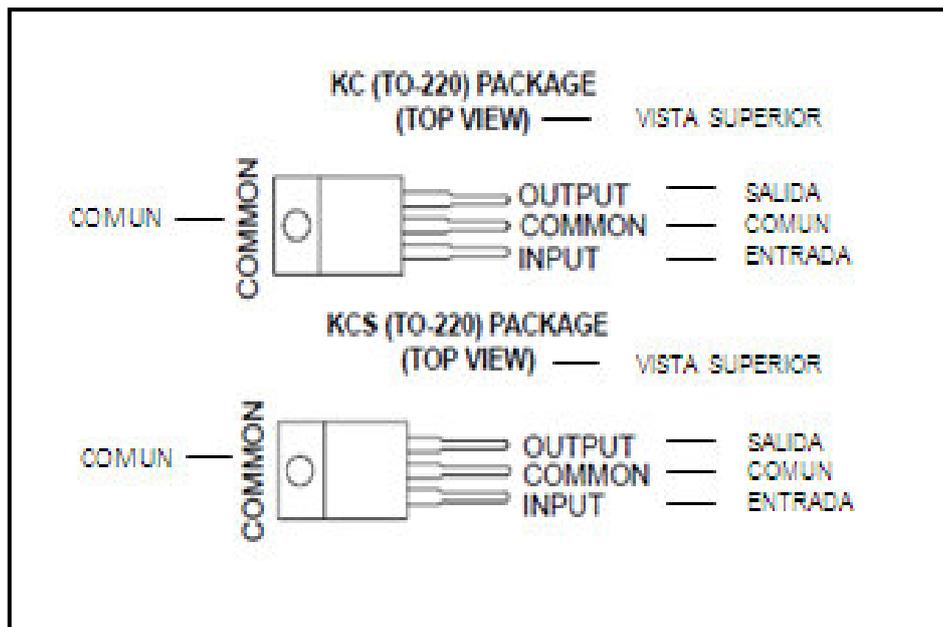


Figura N° 3. 18 Microprocesador 7805

Fuente: Texas Instruments, Reguladores de voltaje positivo

3.7. Activación del sistema

El sistema permite realizar pruebas de funcionamiento con el dispositivo trabajando o activado completamente, determinando que, mientras la velocidad del vehículo sea inferior a 50 Km/h no presentará alteraciones en el funcionamiento del motor lo cual permite que el usuario del automotor no sienta la presencia del sistema, pero al sobrepasar el límite indicado se genera una pérdida de fuerza notoria y no permite el aumento de velocidad, adicional se encenderá un testigo Led en el módulo, indicando que está activado el sistema limitador.

Con esto se obliga al operador del vehículo a dejar de acelerar hasta que el sistema de inyección se restituya completamente. De esta forma se obliga a mantener una velocidad igual o menor a 50 Km/h.

El sistema de limitación de velocidad, actuará directamente sobre el sistema de aceleración e inyección, realizando un corte de inyección sobre los inyectores 2 y 3, el momento en que el microprocesador del sistema siente que la velocidad es mayor a 50 Km/h, existe lluvia y la calzada esta mojada, se activara el sistema limitador de velocidad impidiendo que el vehículo pueda aumentar su velocidad al cortar la corriente a los inyectores 2 y 3 del vehículo, así los mismos dejaran de inyectar combustible.

3.8. Diagrama de programación

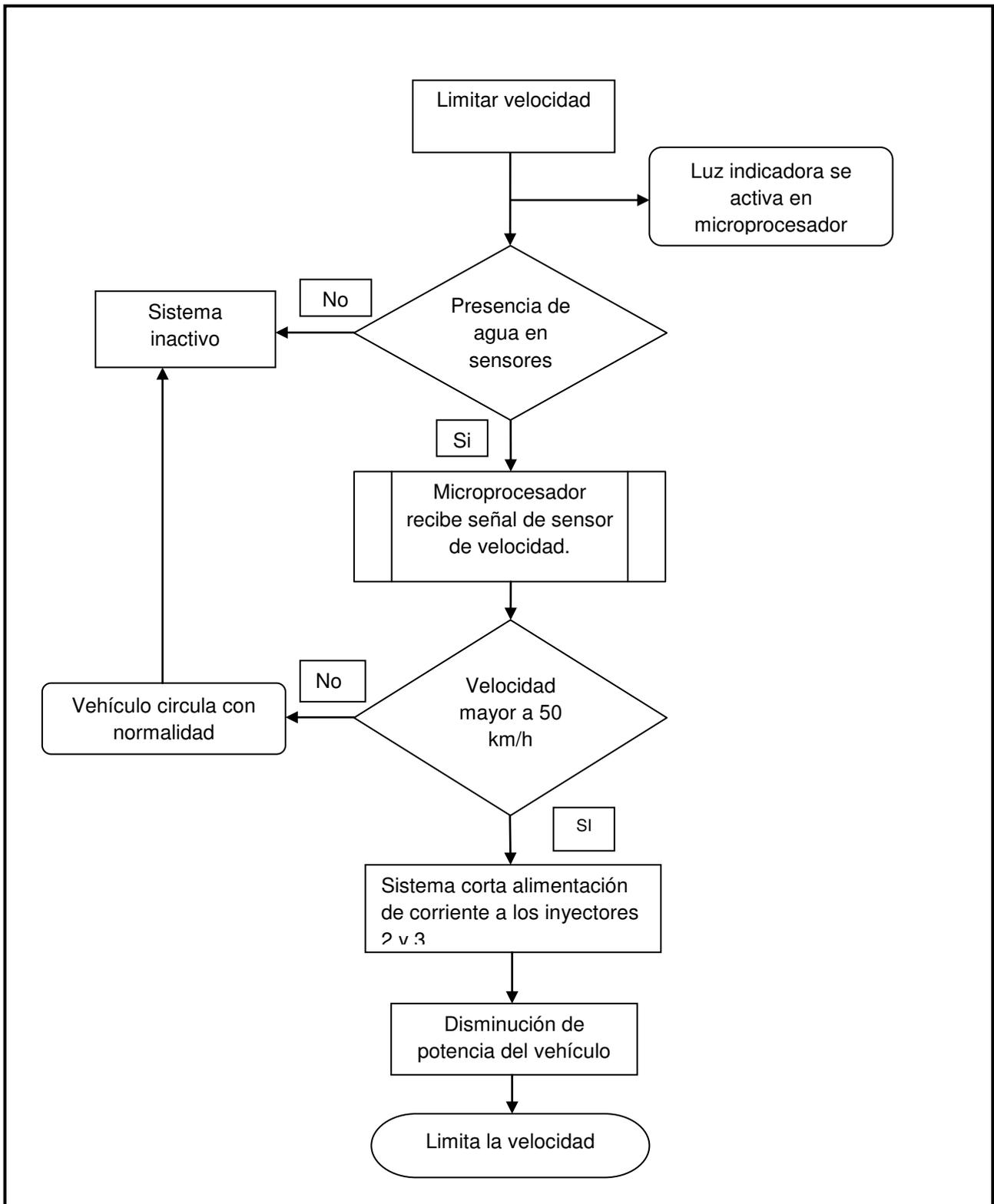


Figura N° 3. 19 Programación del sistema limitador de velocidad.

Elaborado por: Diego Espinosa y David Sandoval.

3.9. Desactivación del sistema

Los sensores de presencia de agua son los primeros en informar al microprocesador del sistema cuando estos se secan, para que el sistema se restaure a su normalidad se apagan los indicadores de alerta del dispositivo y nuevamente el sistema electrónico empieza a actuar sobre la aceleración del automóvil.

3.10 Rangos de funcionamiento

Como rango de funcionamiento tenemos en el sistema:

Mientras el vehículo está a una velocidad moderada de 0 a 50 km/h trabajan los cuatro cilindros, manteniendo un funcionamiento normal del motor en el vehículo. El momento en el que los sensores de velocidad dan la señal de tener agua en ellos y que la calzada esta mojada, se activa una alerta, mientras el vehículo se encuentre en su funcionamiento de 0 a 50 km/h no existe ningún problema.

Si el vehículo se encuentra a una velocidad mayor a los 50 Km/h y los sensores emiten la señal de tener en ellos el agua, enseguida se corta la inyección a los inyectores 2 y 3 de esta manera el vehículo empieza a disminuir su velocidad a pesar de estar acelerando a fondo.

Cuando el vehículo recupera su velocidad de funcionamiento moderado de 0 a 50 Km/h, los inyectores trabajan correctamente.

Tabla 3. 3 Rangos de Funcionamiento

Tipos de Calzada y clima		Rangos de Velocidad	
		Rango de Velocidad > 0 Km/h ; < 50 Km/h	Rango de Velocidad > 50 Km/h
lluvia	Calzada Seca sin	Sistema Inactivo	Sistema Inactivo
	Calzada Mojada y lluvia	Sistema Inactivo	Corte de Inyección cilindros 2 y 3

Elaborado por: Diego Espinosa y David Sandoval.

CAPITULO IV

4. Comprobación de hipótesis

Para la comprobación de hipótesis fue necesario realizar diferentes ensayos de funcionamiento del sistema en diferentes condiciones climáticas.

- **Ensayo 1**

El primer ensayo se lo realizo en condiciones normales de conducción mientras el vehículo mantiene una velocidad menor a los 50 Km/h sin lluvia y la calzada está seca, se determinó que el vehículo trabaja normalmente con sus parámetros de inyección de combustible al 100 % sin falla, el sistema no se activa por lo tanto no existe limitación de velocidad.

- **Ensayo 2:**

Se lo realizo en condiciones normales de conducción, mientras el vehículo tiene una velocidad mayor a 50 Km/h, sin lluvia y la calzada se encuentra seca, se determina que el vehículo trabaja con normalidad, no existe ninguna restricción de inyección de combustible, el sistema no se activa por lo tanto no existe limitación de velocidad.

- **Ensayo 3**

Se lo realizo mientras el vehículo circula a una velocidad menor a los 50 Km/h con la calzada mojada y además con presencia de lluvia, en estas circunstancias el vehículo trabaja normalmente, no tiene ninguna restricción de inyección de combustible por lo tanto el sistema no se activa y no existe limitación de velocidad.

- **Ensayo 4**

Se lo realizo mientras el vehículo circula a una velocidad mayor a 50 Km/h con lluvia y la calzada mojada, ahí pudimos determinar que tiene restricción de inyección, puesto que se siente la falta de potencia al acelerar el vehículo lo que indica que el sistema está activo tomando en cuenta las luces testigo que se encendieron, por lo tanto si existe limitación de velocidad.

4.1. Propuesta

El proyecto consiste en diseñar e implementar un control de velocidad vehicular al estar en presencia de lluvia para vehículos con inyección electrónica y motor a gasolina, este condicionante se instauro ya que en motores a carburador no se puede realizar el corte de inyección de combustible necesario para que el vehículo disminuya la velocidad y no pueda sobrepasar el límite predeterminado, adicional en vehículos con alimentación a carburador no tenemos ningún componente electrónico el mismo que pueda enviar o recibir señales y así poder cumplir con nuestro objetivo.

La siguiente condición es que sea un motor a gasolina puesto que con motores diesel es mucho más complicado realizar una disminución en la inyección, el principal problema es que los motores a diesel tiene su funcionamiento por compresión no por chispa como en los motores a gasolina, además la mayoría de ellos son controlados por una bomba de inyección, no por un computador lo que dificulta aún más la instalación del dispositivo.

Tomando en cuenta estas condicionantes se desarrolló un limitador de velocidad para que cuando el vehículo este circulando en una calzada mojada y se encuentre lloviendo, el conductor del auto no pueda incrementar la velocidad del vehículo impidiendo que sufra accidentes de tránsito por exceso de velocidad en carretera mojada.

4.1.1.Verificación de Funcionamiento

Se pudo determinar que el sistema trabaja según los parámetros descritos anteriormente, de este modo comprobamos que el sistema si corta la inyección de combustible hacia los cilindros 2 y 3, por lo que el vehículo mantiene siempre una baja velocidad mientras circule en condiciones de lluvia.

4.2. Conclusiones

Con la implementación del sistema queda demostrado que la conducción de un vehículo con inyección electrónica y motor a gasolina en condiciones adversas

puede ser muy segura tanto para sus ocupantes como para los peatones y los otros vehículos que circulan por la calzada.

El sistema permite reducir en gran medida el índice de siniestralidad, puesto que mantener una conducción a una velocidad moderada mientras nos encontramos con la calzada mojada y en presencia de lluvia aumenta la posibilidad de maniobrar, frenar o esquivar cualquier imprevisto que puede ocasionar un accidente.

El conocer el correcto funcionamiento del sistema, nos ha permitido determinar que el mismo puede ser instalado en vehículos de serie existentes en el país, y así contrarrestar en gran medida una de las causas por las que existe la mayor cantidad de accidentes de tránsito en el Ecuador.

4.3. Recomendaciones

El sistema debe trabajar siempre a un máximo de 12 voltios ya que este es el voltaje de la batería y está diseñado para funcionar correctamente con este voltaje.

Se debe tomar en cuenta que apenas el sistema corte la inyección del combustible en el vehículo, por la inercia del mismo el vehículo va a continuar desplazándose e incluso es probable que por segundos la velocidad pueda seguir subiendo.

Es necesario percatarse que este sistema funciona en vehículos que dispongan de sensor de velocidad en la caja de cambios, ya que no está diseñado para ser conectado en vehículos que tengan los sensores de velocidad en los rodamientos.

ANEXOS

Programación

Un programa está estructurado en cuatro pasos fundamentales.

- Dimensionado de variables
- Desarrollo del programa principal
- Desarrollo de subrutinas

Dimensionado de variables

Char a;

Short b,c,d;

Int f [3]

Type	since	Range
(unsigned) char	8-bit	0.. 255
signed char	8-bit	- 128.. 127
(signed) short (int)	8-bit	- 128.. 127
unsigned short (int)	8-bit	0.. 255
(signed) int	16-bit	-32768 ...32767
unsigned (int)	16-bit	0.. 65535
(signed) long (int)	32-bit	-2147483648 .. 2147483647
unsigned long (int)	32-bit	0 .. 4294967295
float	32-bit	±1.17549435082E-38..

		±6.80564774407E38
double	32-bit	±1.17549435082E-38..
		±6.80564774407E38
long double	32-bit	±1.17549435082E-38..
		±6.80564774407E38

Desarrollo Del Programa Principal

```

Void main () {
...
...           "Instrucciones en ciclo repetitivo"
...
}

```

Desarrollo de subrutinas

```

Tipo de función – nombre (parámetros - variables)
...
...           "Instrucciones de subrutina"
...
Return;

```

Ejemplo.

```

Void sub (Int a , Int b);
...
...
Return;

```

Comandos e instrucciones más usuales

Como poner comentarios

Formato C

```
/* aquí escriba su comentario
```

```
    hasta ... */
```

Formato C++

```
// línea de comentario
```

```
// otra línea de comentario
```

MikroC acepta los dos formatos

Operadores aritméticos

Operador	Operación
+	Suma
-	Resta
*	Multiplicación
/	División
%	Retorna el residuo de la división entre enteros
++	Incrementa en uno al valor del operando
--	Decremento en uno al valor del operando

Operadores de relación

=	Igual
!=	No es igual
>	Mayor que
<	Menor que

>= Mayor o igual que

<= Menor o igual que

Operadores de bits

Operador	Operación
&	AND entre bits
	OR entre bits
⊕	XOR entre bits
~	Complementa bits
<<	Rota bits a la izquierda
>>	Rota bits a la derecha

Operadores lógicos

Operador	Operación
&&	AND lógico
	OR lógico
!	Negación lógica

Keywords

PALABRAS RESERVADAS

Asm – auto – brek – case – char - const – continue – default – do – double – else
– enun – extern – float – for – goto – if – int – long – register – return – short -
signed – sizeof – static – struct – switch – typedef – union – unsigned – void –
volatile - while

Arreglos

Declaración de arreglos

Sintaxis:

Tipo nombre_del_arreglo [valor constante]

Ejemplo:

```
Int A [5]; // arreglo A de 5 enteros
```

Inicialización de arreglos

Ejemplo:

```
Int C [4] = {2, 4, 7, 9};
```

Sentencias

Las sentencias básicamente se dividen en:

- Sentencias de etiqueta
- Sentencias de selección
- Sentencias de iteración
- Sentencias de salto
- Sentencias compuestas o bloques.

Sentencias de etiqueta

Sintaxis:

Etiqueta identificadora: sentencia;

Ejemplo:

```
Repita:          etiqueta
```

```
a = a + 3;
```

Sentencias de selección

Sentencia if

Sintaxis:

```
If (expresión) sentencia1
```

```
[else sentencia2]
```

Ejemplo:

```
if (var == 1) x = x + 5 ;
```

```
else y = y - 3 ;
```

Sentencia switch

Sintaxis:

```
switch (expresión) {
```

```
case constante_1: sentencia_1 ;
```

```
...
```

```
case constante_n: sentencia_n ;
```

```
[default : sentencia ;]
```

```
}
```

Ejemplo:

```
switch (input) {
```

```
case 1 : LED1 = 1;
```

```
case 2 : LED2 = 1;
```

```
default : LED7 = 1;
```

```
}
```

Sentencias de iteración

Sentencia while

Sintaxis:

```
while (expresión) sentencia
```

Ejemplo:

```
int s, i ;  
s = i = 0  
while ( i < 6 ) {  
s = s + 2 ;  
i = i + 1 ;  
}
```

Sentencia do

Sintaxis:

do sentencia while (expresión)

Ejemplo:

```
int s, i ;  
s = i = 0 ;  
do {  
s = s + 2 ;  
i = i + 1 ;  
} while ( i < 7 ) ;
```

Sentencia for

Sintaxis:

for ([exp_inicial] ; [exp_condicional] ; [exp_incremento]) sentencia

Ejemplo:

```
for ( sum = 0 , cont = 0 ; cont < 5 ; cont++ ) {  
sum += 2 ;  
}
```

Este código sumará 2 unidades a la variable sum por cinco ocasiones

Sentencias de salto

Sentencia break

Ejemplo:

```
inti = 0 , s = 1 ; // declaración e inicialización de variables
```

```
while (1) { // lazoinfinito
    if ( i == 4 ) break ;
    s = s * 2 ;
    i++ ;           Cuando i = 4
}
```

Este código multiplica por 2 a la variable s hasta que i = 4

Sentencia continue

Ejemplo:

```
inti = 0 , s = 1 ; // declaración e inicialización de variables
```

```
while (1) { // lazoinfinito
    s = s * 2 ;
    i++ ;           Cuando i ≠ 4
    if ( i != 4 ) continue ;
    break ;
}
```

Este código multiplica por 2 a la variable s hasta que i = 4

Sentencia go to

Sintaxis:

Goto etiqueta ;

Ejemplo:

```
sigla : // etiqueta
```

```
..... ;
```

```
goto sigla ;
```

Sentencias compuesta

Sentencias compuestas o bloques, son aquellas formadas por una lista de sentencias simples encerradas entre { }

BIBLIOGRAFIA

Alonso, J. (1998). *Técnicas del automóvil: Inyección de gasolina y dispositivos anticontaminación*. Madrid: Paraninfo.

CESVIMAP. (2006). *Manual de Reconstrucción de Accidentes de Trafico*. Madrid: Cevimap.

Comision de Tránsito del Ecuador. (2012). *Informe de Accidentes de Tránsito Guayas*. Guayas: Dirección de Planificación y Señalética Departamento de Estadísticas.

Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología. (2012). *Precipitacion mensual Guayaquil*. Guayaquil.

Jones, E., & Childers, R. (1993). *Física de la Universidad Contemporanea*. Canada: Pearson Education

Lasheras, Jose.(1971). *Tecnología de los materiales industriales*. Rio de Janeiro: CEDEL.

San Miguel, P. (2008). *Electrónica general: equipos electrónicos de consumo*. España: Paraninfo.

Senner, A. (1980). *Principios de Electrotecnica*. Barcelona: Reverté.

Valkenburgh, V. N. (1982). *Compuestos electronicos en estado solido*. Pensilvania: Sams.

Zabler, E. (2007). *Los sensores del automovil*. Alemania: Robert Bosch .

Páginas Web

Aguilar, E. (2010). *Carro control remoto con microcontrolador atmega 8*. (Proyecto de grado). Universidad Tecnológica de El Salvador, El Salvador. Recuperado de www.utec2010carritocontrolremotoatmega8.blogspot.com.

Castillo, J. (2012). *Reles y Contactores: Montaje y reparacion de Sistemas Electricos*. Recuperado de <http://www.slideshare.net/Jomicast/rels-y-contactores>

Club Citroen. (12 de Enero de 2009). *Juntos por el manejo defensivo:Club Citroen*. Recuperado el 12 de Agosto de 2012, de Club Citroen: <http://www.citroclub.com.ar/mandefensivo.htm>

Comisión de Transito del Ecuador. Dirección de Planificación y Señalética. Departamento de Estadísticas (2012). En *Informe sobre accidentes de tránsito Enero – febrero/2012 Guayaquil-Ecuador*. Recuperado de http://www.cte.gob.ec/wp-content/uploads/2012/04/INFORME-DE-ACCIDENTES-MARZO_2012.pdf

Elementos Básicos de un circuito electrónico. (s.f.). En *IES Valle de Aller Departamento de Tecnología*. Recuperado de <http://blog.educastur.es/tecnoaller/files/2011/05/elementos-basicos-de-un-circuito-electronico.pdf>

Esquema conector DB9. (s.f.). En *Ingenerieia, Electronica y Aplicacoines frikis*. Recuperado de <http://www.iearobotics.com/proyectos/cuadernos/ct1/ct1.html>.

Martinez, A. (2007). En *Fundamentos de Lógica Digital*. Recuperado de www.logica-digital.blogspot.com.

Padero, J. (2012). En *Tecnología y coches de nueva generación*. Recuperado de www.tecmovia.com

Rodero, P. (26 de Marzo de 2012). *Pedro Rodero Puertas:reconstruccion accidentes*. Recuperado el 15 de Agosto de 2013, de sitio Web Reconstruccion de accidentes: <http://reconstruccion-accidentes.com/html/reconstruccion.html>

Tabla de Diámetros de cables. (s.f.).En *Electricasas*. Recuperado de <http://www.electricasas.com/instalacion-electrica-basica/>

Tirado, S. (2009). Instituto Universitario de Tecnología del Estado de Bolívar. Recuperado el 12 de Junio de 2013, de <http://www.monografias.com/trabajos-pdf2/cables-electricos/cables-electricos.pdf>