



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA ELECTRÓNICO DE REGISTRO DE INFORMACIÓN EN LOS INSTANTES PREVIOS A UN ACCIDENTE DE TRÁNSITO.

**Tesis presentada como requisito previo a la
obtención del grado de Ingeniero Automotriz**

AUTORES: GUANGAJE CATOTA EDISON FERNANDO

PACHACAMA SANGOQUIZA DIEGO FRANCISCO

**DIRECTOR: ING. MAURICIO CRUZ
CODIRECTOR: ING. SIXTO REINOSO**

LATACUNGA, 2014

JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

- En los accidentes vehiculares resulta difícil esclarecer las causas que los provocaron, esto se debe a la falta de información específica que permita conocer el accionar del vehículo en los momentos previos al accidente, esta necesidad ha originado el diseño y construcción de un sistema electrónico que registre esta información aportando con una herramienta que ayudará a tomar acciones con el fin de reducir los accidentes de tránsito en nuestro medio.
- Con la tecnología moderna disponible, resulta factible e interesante implementar un sistema electrónico de registro de información de datos en los instantes previos a un accidente vehicular.

OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO

- Diseñar e implementar un sistema electrónico de registro de información en los instantes previos a un accidente de tránsito.
-

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL PROYECTO

- Seleccionar los elementos electrónicos adecuados; concebir su funcionamiento con la ayuda de diagramas de bloque y de flujo.
 - Adecuar los componentes que conforman los sensores del sistema electrónico de registro de datos.
 - Aplicar el módulo en un vehículo y probarlo para condiciones concretas de trabajo.
-

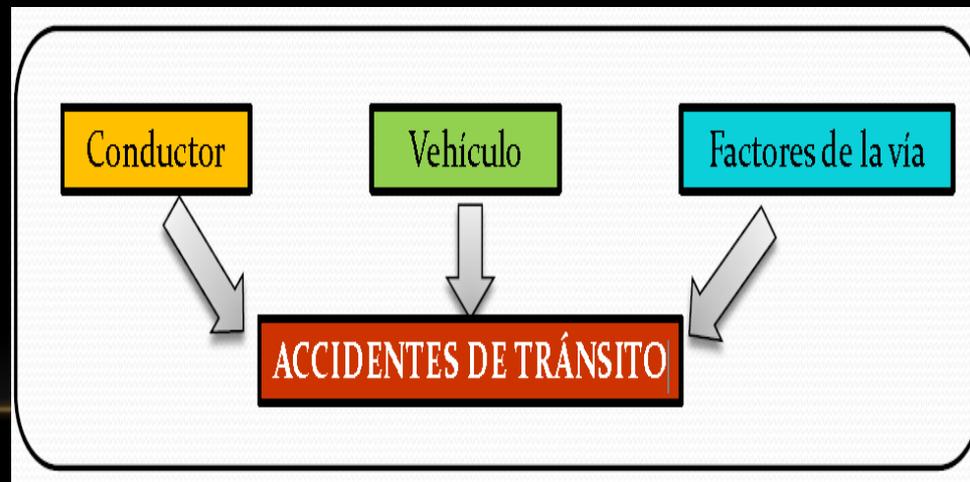
REGISTRADOR DE DATOS

- Un registrador de datos (datalogger) es un dispositivo electrónico que registra datos en el tiempo o en relación a la ubicación por medio de instrumentos y sensores propios o conectados externamente.
- Existen los siguientes tipos de registradores de datos:
 - Registradores Mecánicos.
 - Registradores Electrónicos.
 - Registradores Inalámbricos.



ACCIDENTES DE TRÁNSITO

- El término accidente engloba a todo suceso eventual o acontecimiento anormal e imprevisto que ocasiona daños materiales o lesiones en las personas y que es causado por un hecho o por acción directa del empleo o uso de un vehículo de tracción mecánica, animal o humana.



PRINCIPALES CAUSAS DE LOS ACCIDENTES DE TRÁNSITO

Los accidentes de tránsito involucran diferentes causas que hacen que sea difícil obtener un clasificación que abarque todas las posibilidades, por esta razón se las ha englobado en dos causas principales que producen el suceso:

- **Causa basal**

La causa basal es un concepto técnico que no puede responder a los problemas normativos de imputación sino a los problemas de causalidad material, por ejemplo la invasión de vía, el irrespeto a las señales de tránsito, exceso de velocidad en curvas, inobservancia de las condiciones de tránsito, entre otras.

- **Causa concurrente**

Son aquellas circunstancias que por sí mismas no producen el accidente, pero coadyuvan a su materialización, por ejemplo la conducción bajo efecto del alcohol o sustancias psicotrópicas, condiciones físicas (cansancio) o mentales del conductor o peatón, entre otras.

DISTRIBUCIÓN DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO A NIVEL NACIONAL EN EL AÑO 2013 SEGÚN LA CAUSA DE ACCIDENTE



Agencia
Nacional
de Tránsito

SINIESTROS POR CAUSAS PROBABLES A NIVEL NACIONAL 2013

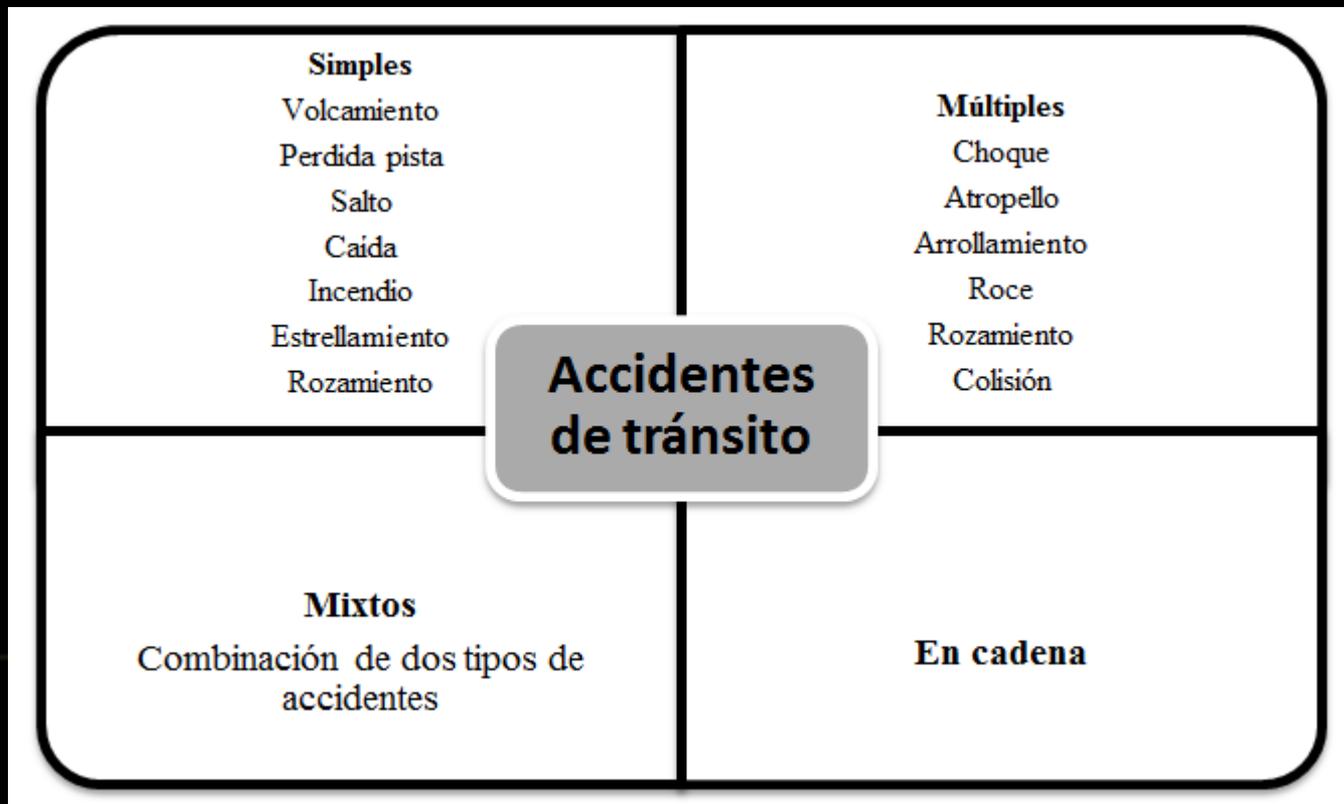
CAUSAS PROBABLES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	TOTAL	%
CASOS FORTUITOS	30	24	24	23	21	35	30	38	38	263	1,36
CAUSAS EN PROCESO DE INVESTIGACIÓN	66	127	135	114	147	205	208	192	173	1.367	7,07
DAÑOS MECÁNICOS	28	31	29	36	24	34	35	46	31	294	1,52
EMBRIAGUEZ	187	168	167	169	188	176	144	163	176	1.538	7,96
EXCESO DE VELOCIDAD	217	142	146	188	144	141	139	147	164	1.428	7,39
IMPERICIA/IMPRUDENCIA DEL CONDUCTOR	1.165	1.126	1.013	1.076	1.036	1.085	1.048	1.139	1.168	9.856	50,99
IMPRUDENCIA DE LOS INVOLUCRADOS NO-CONDUCTORES	124	145	198	133	173	180	171	214	165	1.503	7,78
INVASIÓN DE CARRIL	37	37	37	35	27	38	27	31	50	319	1,65
MAL ESTACIONADO	2	3	1	2	2	1	1	4	2	18	0,09
NO RESPETAR LAS SEÑALES DE TRÁNSITO	171	137	107	199	182	151	172	179	177	1.475	7,63
OTRAS CAUSAS	23	29	225	99	30	21	18	31	151	627	3,24
PASAR SEMAFORO EN ROJO	18	23	79	-	96	139	131	156	-	642	3,32
TOTAL	2.068	1.992	2.161	2.074	2.070	2.206	2.124	2.340	2.295	19.330	100
%	10,70	10,31	11,18	10,73	10,71	11,41	10,99	12,11	11,87	100,00	

Fuente: DNCTSV, CTE, EMOV - Cuenca, Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Loja. Partes Policiales de Tránsito.

Elaboración: ANT, Estadísticas; Quito, 10/10/2013

CLASIFICACIÓN GENERAL DE LOS ACCIDENTES DE TRÁNSITO

Los accidentes de tránsito pueden clasificarse considerando diferentes aspectos que dependen ya sea del número de vehículos que intervienen en el accidente, de sus características, etc.



DISEÑO DEL SISTEMA ELECTRÓNICO DE REGISTRO DE INFORMACIÓN

➤ CONDICIONES PARA EL DISEÑO

En este punto se realizó un estudio de las diferentes consideraciones que son indispensables para el diseño funcional y físico del sistema, como por ejemplo:

1. El sistema está diseñado específicamente para los impactos que produzca el vehículo mientras se encuentre encendido y a una velocidad determinada.
2. La ubicación de los sensores se realizó en base a pruebas de funcionamiento de los mismos y de las características que estos presenten.
3. Los mecanismos a construirse dependen específicamente de las características del vehículo que se utilizó.

➤ ESPECIFICACIONES DEL VEHÍCULO

El sistema electrónico de registro de información será instalado en un vehículo MAZDA BT 50 2.2 que posee las siguientes especificaciones:

FICHA TÉCNICA BT-50 2WD A GASOLINA 2.2L CABINA DOBLE

MOTOR

TIPO	4 cilindros SOHC 8V
CILINDRADA (cc)	2194cc
POTENCIA (HP / RPM (S&E))	102.0 / 4500
TORQUE (Nm / RPM (S&E))	178.20 / 2000
RELACIÓN DE COMPRESIÓN	9:6:1
ALIMENTACIÓN DE COMBUSTIBLE	Inyección multipunto de gasolina de control electrónico

TRANSMISIÓN Y CAJA

TIPO	Manual de 5 velocidades + retro
RELACIONES DE TRANSMISIÓN	
1ra	4,451
2da	2,696
3ra	1,989
4ta	1
5ta	0,874
Rev.	4,292
DES MULTIPLICACIÓN FINAL	4,444
TIPO DE DIFERENCIAL POSTERIOR	Estándar

SUSPENSIÓN

SUSPENSIÓN DELANTERA	Independiente doble brazo con barra de torsión, amortiguadores a gas y barra estabilizadora
SUSPENSIÓN POSTERIOR	Ejerigido con balastera (L132 mm) de 5 hojas y amortiguadores a gas

DIRECCIÓN

TIPO DE DIRECCIÓN	Caja de tornillo sin fin y bolas recirculantes, asistencia hidráulica HPS sensible a la velocidad de motor
VELOCIDAD DE ALTIMURA AJUSTABLE	Equipado
RADIO DE GIRO (m)	6

FRENOS

TIPO	Hidráulicos servo asistidos con circuitos independientes
FRENOS DELANTEROS	Discos ventilados
FRENOS POSTERIORES	Tanbotes con sistema de bandas autoajustables
SISTEMA DE COMPENSACIÓN SENSIBLE A LA CARGA EN EL BALDE	Equipado con válvula LSPV de control de fuerza de frenado

DIMENSIONES PRINCIPALES

LARGO TOTAL (mm)	5169
ANCHO TOTAL (mm)	1715
ALTURA TOTAL (mm)	1632
DISTANCIA ENTRE EJES (mm)	2995
TROCHA DELANTERA (mm)	1445
TROCHA POSTERIOR (mm)	1450
PESO TOTAL SIN CARGA (kg)	1507
CAPACIDAD DE CARGA VEHICULO (kg)	1100
CAPACIDAD TANQUE DE COMBUSTIBLE (gs)	16

SEGURIDAD ACTIVA Y PASIVA

DISCO DE CARGA EN LA	Carrocera de seguridad MAIDAS de absorción y Distribución de fuerza de impacto
PUERTAS CON BARRAS DE PROTECCIÓN	Protección triple H para habitáculo
CINTURONES DE SEGURIDAD DELANTEROS	Equipado
CINTURONES DE SEGURIDAD POSTERIORES	2 de 2 puntos (retro-tiler)
PRETENSOR Y LIMITADOR DE CARGA	2 de 2 puntos (retro-tiler) y 1 central fijo de 2 puntos
SISTEMA ABS	Conductor y pasajero
SISTEMA AIRBAG	No equipado
DESHUMECTADOR EN PARABRISAS POSTERIOR	Conductor y pasajero
SISTEMA DE AUTOREVERSA EN VIDRIOS ELÉCTRICOS	Equipado
COLUMNA DE DIRECCIÓN COLAPSIBLE	No equipado
ALARMA	Equipado

EQUIPO EXTERIOR

LIMPIAPARABRISAS DELANTERO	Intermittente con control de frecuencia, 2 velocidades y 1 toque
RETROVISORES EXTERIORES	Negros, manuales y plegables
GUARDAFANOS DELANTEROS Y POSTERIORES	Delanteros y posteriores
GUARDARRODONES DELANTERO	Polipropileno reforzado del moldeado body color con refuerzo interno metálico
GUARDARRODONES POSTERIOR	Polipropileno reforzado del moldeado body color con refuerzo interno metálico y apoyo antisaltante
MANILAS INTERIORES PUERTAS	Negras
REUBRIMIENTO DE BALDE DE LUJER	Equipado
YARILLAS DE CARGA EN BALDE	Extensas, Inc. Llave Roll-over de balde
MANILLA COMPUERTA BA LDE	Negra
LLANTAS	22 5/70 R15
ARCOS PARA MONTAR EN EJES	15 x 6.5 J de acero estándar

EQUIPO INTERIOR

ASIENTOS DELANTEROS	Individuales con apoyabrazos, espaldar reclinable, ergonómico y con bolbilitos tapizados en tela
ASIENTOS TRASEROS	Tipo banco con apoyabrazos, apoyabrazos incorporados, espaldar abatible / asiento fijo, tapizados en tela
SISTEMA DE APERTURA DE TAPA DE COMBUSTIBLE	Acc. Ionización con cable desde el interior de la cabina
CONSOLA DELANTERA	Con portabojas iluminado (si se enciende las luces, portabojas y cenicero (removible)
CONSOLA CENTRAL	Equipado, con 2 compartimentos y portabojas
CONSOLA PORTAVASOS POSTERIOR	Equipado (2)
RADIO	Modular, integrado al panel de instrumentos, reproductor de CD/MP3 con cargador de 10D, receptor AM/FM con memorias y rebj.
ENTRADA AUDIO AUXILIAR	Equipado en consola central
PARLANTES	2 delanteros en tapizado de puertas
ENCENDEDOR Y TOMA CORRIENTE AUXILIAR	Equipados 12 v
RECBTATO PARA CONTROL DE ILUMINACIÓN PANEL INST.	Equipado
AIRE CONDICIONADO	No equipado
CALFACCIÓN / VENTILACIÓN	De 4 velocidades con regulación de aire interno
RETRORSOR INTERIOR	No equipado
ACCIONAMIENTO VIDRIOS	Di y noche
BLOQUEO CENTRAL	Manual con manija
LÁMPARA DESALDH	No equipado
	Equipada en techo cabina y con luz de mapas



Las especificaciones y detalles descritos se están sujetos a cambios sin previo aviso y pueden variar según la región. Para los datos precisos consulte a su concesionario Mazda.



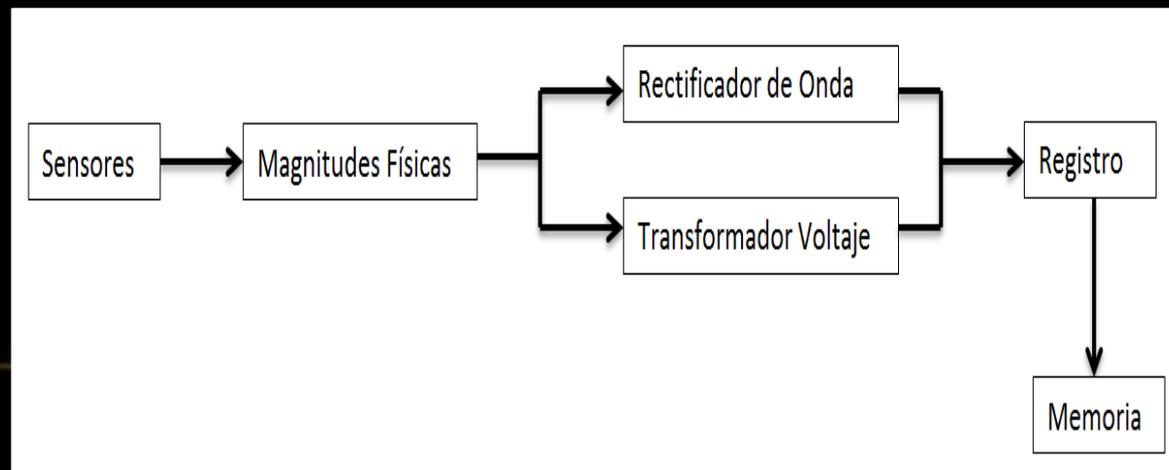
➤ PARAMETROS A CONSIDERAR EN EL DISEÑO DEL SISTEMA

En el presente estudio se debió tomar en cuenta la influencia que tienen diferentes variables en el comportamiento dinámico del vehículo como son:

- Impacto
 - Velocidad
 - Aceleración
 - Inercia
 - Distancia
 - Dirección y sentido de circulación.
-

➤ REQUERIMIENTOS PARA ALMACENAR EN FORMA PERMANENTE LOS DATOS REGISTRADOS

El sistema esta constituido por dos memorias que funcionaran en forma secuencial, un ciclo de información se almacena en la memoria 1 y el siguiente en la memoria 2, cuando se genera un tercer ciclo, los nuevos datos se almacenan en la memoria 1 reemplazando a los anteriores y manteniendo los que fueron almacenados en la memoria 2. Con esto se garantiza que no se pierda la información obtenida a lo largo de un tiempo determinado.



➤ SEÑALES DE ACTIVACIÓN

No todas las variables establecidas en el estudio de los parámetros para el diseño fueron consideradas como señales de activación del sistema, en vista que algunas no presentan características específicas o relevantes en el momento de un impacto.

A continuación se enumeran y describen las variables a utilizar:

- Velocidad
- Posición del pedal de freno
- Posición del cinturón de seguridad
- Video exterior e interior del vehículo

➤ ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES A UTILIZAR

En un sistema en el que se requiere la medición de algunas variables físicas como en nuestro caso, la selección apropiada del componente es importante para obtener resultados exactos. Es así que se realizarán las siguientes consideraciones:

- El tipo de señal a medir
- El principio de funcionamiento más apropiado de los diferentes elementos a considerar
- Las características que posee cada elemento
- La sensibilidad
- Rango de medición
- Resolución. (incremento mínimo observable)
- Las condiciones de trabajo
- Facilidad de funcionamiento
- La disponibilidad en el mercado local
- Tipo de salida generada

COMPONENTES DE LA CAJA DE REGISTRO DE INFORMACIÓN

La Caja registradora de información consta de los siguientes componentes para su funcionamiento:

Mainboard



Interruptor de ethernet

D-Link



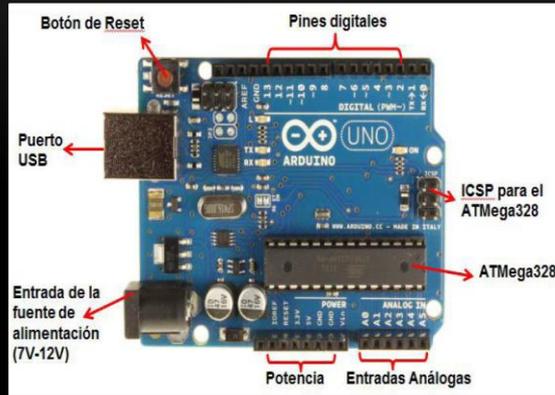
Antena

wireless



Tarjeta programable

Arduino R13



Cámaras ip semi-pro drc-h216w



Inversor de energía



Cámara web genius facecam 320x usb



IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE REGISTRO DE DATOS

- **CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRUCTURA METÁLICA**
- Para la construcción de la estructura de la caja se utilizó planchas de acero A 500 de un espesor de 10 mm, por las excelentes propiedades que posee.



La caja de protección del sistema requiere de estas características:

- ✓ Soportar altas temperaturas tal que el sistema se conserve en caso de un incendio.
- ✓ Gran resistencia física a los impactos.
- ✓ Gran resistencia a la corrosión.
- ✓ Resistencia a la humedad.

- **CONSTRUCCIÓN DEL CIRCUITO RECTIFICADOR DE ONDA**

El sensor de velocidad (VSS) es de tipo inductivo y emite una señal de voltaje alterna motivo por el cual se construyó un circuito rectificador de onda completa para convertir la señal de corriente alterna de entrada del sensor VSS en corriente continua de salida con un voltaje de hasta 5V que es el voltaje límite de la tarjeta programable Arduino Uno R13.

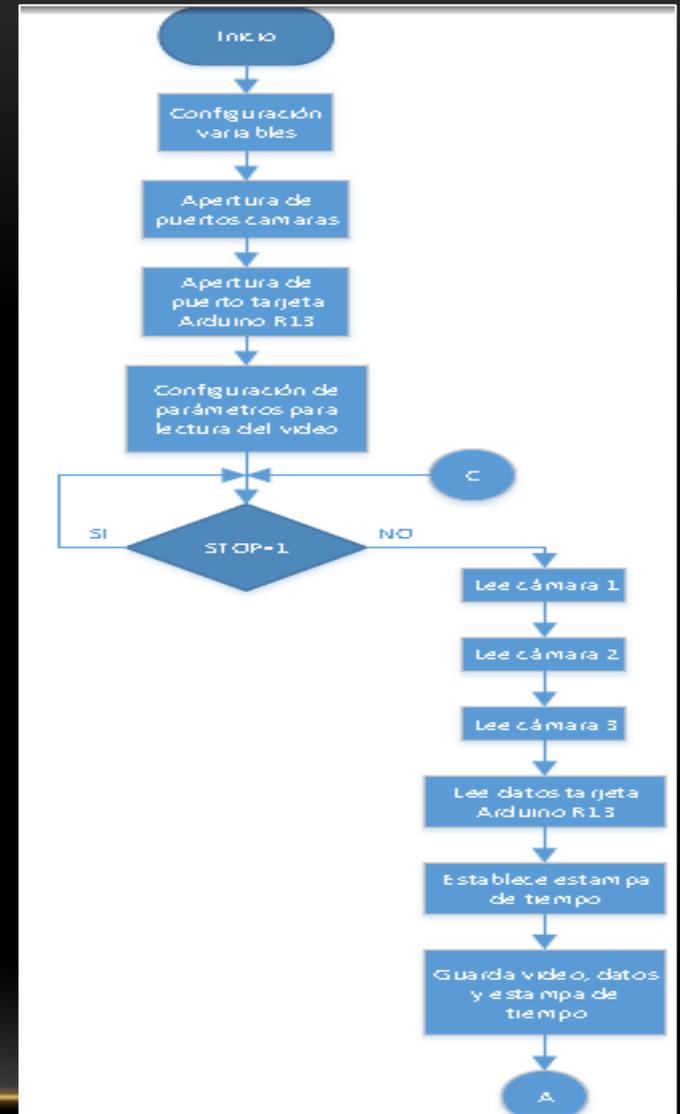


- **ELABORACIÓN DEL SOFTWARE**

- Las señales que se generan en los sensores son llevadas hacia la tarjeta programable, el programa interno que se encuentra en el mainboard las reconoce y las registra en la memoria.
- El sistema trabaja con dos tipos de señal: analógicas y digitales, las mismas que ingresan en un rango de 0 a 5V debido a los requerimientos de la tarjeta programable Arduino R13.
- Además del registro de las señales provenientes de los sensores, se implementó el uso de dos cámaras externas ubicadas en la parte frontal y posterior del vehículo y una cámara interna que se encuentra en la cabina del mismo.

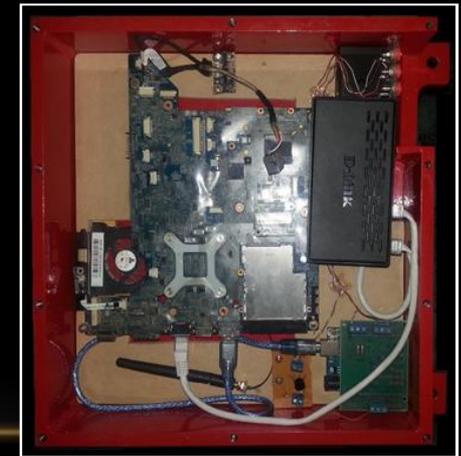
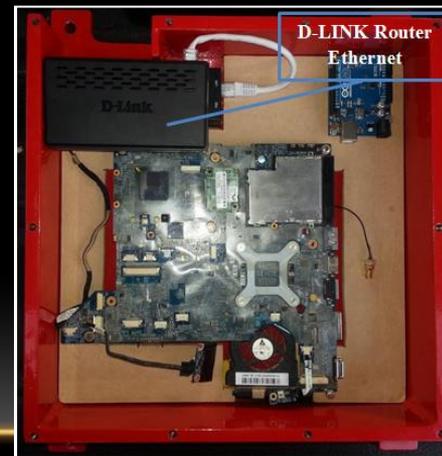
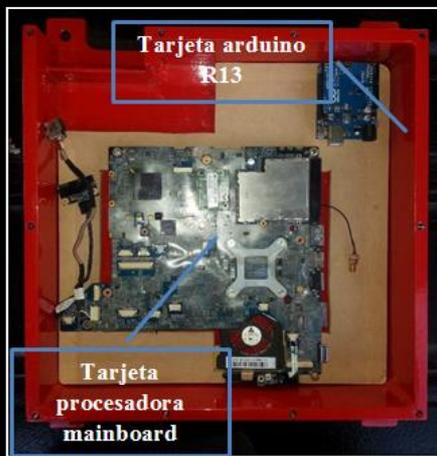
En el siguiente flujograma se muestra el proceso de funcionamiento del programa que se encargara de sensar, procesar y registrar cada uno de los diferentes datos:

Los datos son enviados a la memoria interna del sistema del mainboard para que se guarden en forma permanente. Estos datos son reemplazados cada cierto tiempo según como ingresen a la memoria hasta que ésta se llene, cuando se ha llenado se reemplaza el dato más antiguo que tiene la memoria.



- **ARMADO DEL CIRCUITO ELECTRÓNICO EN LA CAJA**

Luego de verificar el funcionamiento correcto de los circuitos realizados y para su posterior implementación los mismos deben estar sujetos firmemente en una base de un material aislante, en este caso se utilizó madera MDF que garantiza que no exista contacto con la base metálica de la caja como se puede observar en las figuras siguientes:



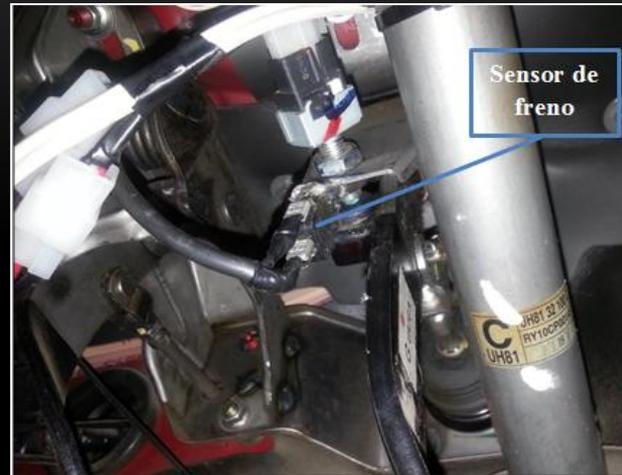
- **IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA ELECTRÓNICO DE REGISTRO EN EL VEHÍCULO**

Una vez concluida la construcción, adaptación y adecuación de los elementos que constituyen el sistema de registro electrónico de datos, se procede a ubicarlos en las zonas previamente especificadas.

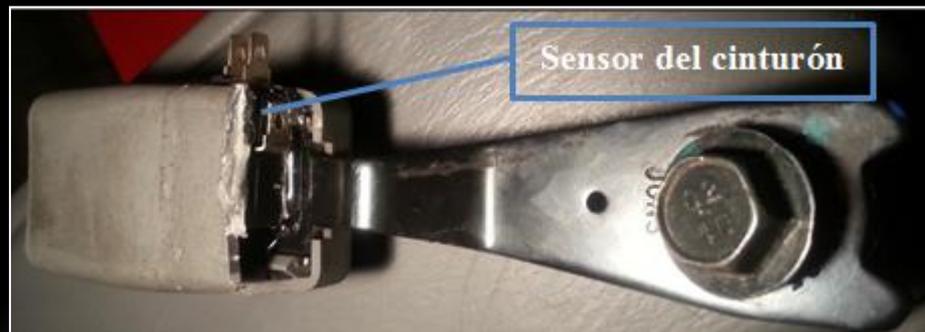
CONEXIÓN DEL SENSOR DE VELOCIDAD (VSS)



IMPLEMENTACIÓN DEL SENSOR DE FRENO



IMPLEMENTACIÓN DEL SENSOR DEL CINTURÓN DE SEGURIDAD



- **UBICACIÓN DE LA CAJA REGISTRADORA DE INFORMACIÓN EN EL VEHÍCULO**

La caja electrónica registradora de datos se encuentra ubicada debajo del asiento del copiloto, es por eso que se realizó perforaciones en el piso de la cabina para sujetarla y así se mantenga firme.



- **UBICACIÓN DE LA CÁMARA EXTERNA FRONTAL**



- **UBICACIÓN DE LA CÁMARA EXTERNA POSTERIOR**



- **UBICACIÓN DE LA CÁMARA INTERNA**



PRUEBAS Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

- Ya concluidas las fases de investigación, ajustes, conexiones y adaptaciones, es necesario conocer el comportamiento del registrador en su forma definitiva, para esto es preciso efectuar diferentes pruebas de carretera que facilitan la obtención de los datos
- Por tratarse de un sistema electrónico que almacena información, es importante en el momento de las pruebas, realizar comparaciones de los datos obtenidos con el funcionamiento de los diferentes dispositivos del vehículo (freno, iluminación, tablero de instrumentos, etc.),
- La información almacenada en la memoria del registrador es llevada hacia la PC por medio de una comunicación wireless entre estos dos elementos, sin la necesidad de extraer el sistema del vehículo o la conexión de un tipo determinado de cable, este procedimiento organiza los datos de tal manera que su interpretación sea correcta y sencilla.

- La verificación final del registrador electrónico de datos se las realiza en varias condiciones normales de manejo. En este proceso además de utilizar todos los componentes que conforman el sistema electrónico de registro se requiere de una computadora portátil con el que se descargara los datos generados hacia la PC.

TABLA EXCEL.vi

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS "ESPE" EXTENSIÓN LATACUNGA HISTÓRICOS

FECHA	VELOCIDAD	CINTURON	FRENO	OBSERVACION	F/H INICIAL	T. INICIAL	V. INICIAL	F/H FINAL	T. FINAL	V. FINAL	DIST. FRENADO
26/07/2014 10:34:10	1109,72	NO	NO	EXCESO VELOCIDAD	26/07/2014 10:02:09	0,00	580,21	26/07/2014 10:02:46	36,60	462,22	2639,77
26/07/2014 10:34:15	1120,04	NO	NO	EXCESO VELOCIDAD	26/07/2014 10:05:20	0,00	532,41	26/07/2014 10:05:24	3,40	522,90	240,10
26/07/2014 10:34:20	1130,36	NO	NO	EXCESO VELOCIDAD	26/07/2014 10:05:36	0,00	408,31	26/07/2014 10:05:37	1,20	441,32	61,78
26/07/2014 10:34:25	1140,68	NO	NO	EXCESO VELOCIDAD	26/07/2014 10:05:38	0,00	441,32	26/07/2014 10:05:38	0,20	441,32	3,26
26/07/2014 10:34:35	1151,00	NO	NO	EXCESO VELOCIDAD	26/07/2014 10:21:36	0,00	451,89	26/07/2014 10:21:37	1,20	418,09	63,48
26/07/2014 10:34:40	1161,32	NO	NO	EXCESO VELOCIDAD	26/07/2014 10:21:38	0,00	451,78	26/07/2014 10:21:39	1,00	541,61	59,97
26/07/2014 10:34:50	1171,64	NO	NO	EXCESO VELOCIDAD	26/07/2014 10:50:31	0,00	0,00	26/07/2014 10:52:31	119,60	0,00	-8,99
26/07/2014 10:35:00	1181,96	NO	NO	EXCESO VELOCIDAD	26/07/2014 10:52:32	0,00	0,00	26/07/2014 10:52:33	0,80	0,00	-9,00
26/07/2014 10:35:05	1192,28	NO	NO	EXCESO VELOCIDAD	26/07/2014 10:52:35	0,00	0,00	26/07/2014 10:52:48	13,00	0,00	-9,00
26/07/2014 10:35:10	1202,60	NO	NO	EXCESO VELOCIDAD	26/07/2014 10:52:54	0,00	0,00	26/07/2014 10:53:15	20,60	0,01	-8,98
26/07/2014 10:35:15	1212,92	NO	NO	EXCESO VELOCIDAD	26/07/2014 10:53:15	0,00	0,01	26/07/2014 10:53:23	7,60	0,00	-8,99
26/07/2014 10:35:30	1223,24	SI	NO	EXCESO VELOCIDAD	26/07/2014 10:53:24	0,00	0,00	26/07/2014 10:55:18	113,80	0,00	-8,97
26/07/2014 10:35:35	1233,56	SI	NO	EXCESO VELOCIDAD	26/07/2014 10:55:22	0,00	0,00	26/07/2014 10:55:24	1,40	0,00	-9,00
26/07/2014 10:35:40	1243,88	SI	NO	EXCESO VELOCIDAD	26/07/2014 10:55:25	0,00	0,00	26/07/2014 10:55:27	1,60	0,03	-9,00
26/07/2014 10:35:45	1254,20	SI	NO	EXCESO VELOCIDAD	26/07/2014 10:55:27	0,00	0,03	26/07/2014 10:55:29	1,40	0,00	-9,00
26/07/2014 10:35:55	1264,52	NO	NO	EXCESO VELOCIDAD	26/07/2014 10:55:30	0,00	0,00	26/07/2014 10:55:58	27,60	0,00	-8,99
26/07/2014 10:36:00	1274,84	SI	NO	EXCESO VELOCIDAD	26/07/2014 10:56:12	0,00	0,00	26/07/2014 10:56:15	2,80	0,00	-9,00
26/07/2014 10:36:05	1285,16	SI	NO	EXCESO VELOCIDAD	26/07/2014 10:56:17	0,00	0,00	26/07/2014 10:56:19	1,80	0,00	-9,00
26/07/2014 10:36:10	1295,48	SI	NO	EXCESO VELOCIDAD	26/07/2014 10:56:21	0,00	0,00	26/07/2014 10:56:25	4,00	0,01	-9,00
26/07/2014 10:36:15	1305,80	SI	NO	EXCESO VELOCIDAD	26/07/2014 10:56:28	0,00	0,00	26/07/2014 10:56:30	1,20	0,00	-9,00
26/07/2014 10:36:20	1316,12	SI	NO	EXCESO VELOCIDAD	26/07/2014 10:56:31	0,00	0,01	26/07/2014 10:56:33	1,20	0,00	-9,00
26/07/2014 10:36:25	1326,44	SI	NO	EXCESO VELOCIDAD	26/07/2014 10:56:39	0,00	0,00	26/07/2014 10:56:41	1,20	0,00	-9,00
26/07/2014 10:36:30	1336,76	SI	NO	EXCESO VELOCIDAD	26/07/2014 10:56:44	0,00	0,00	26/07/2014 10:56:45	0,80	0,00	-9,00
26/07/2014 10:36:35	1347,08	SI	NO	EXCESO VELOCIDAD	26/07/2014 10:57:11	0,00	0,00	26/07/2014 10:57:12	1,00	0,02	-9,00
					26/07/2014 10:57:13	0,00	0,02	26/07/2014 10:57:14	0,40	0,00	-9,00
					26/07/2014 10:57:15	0,00	0,00	26/07/2014 10:57:15	0,40	0,00	-9,00

FECHA INICIAL: 26/07/14 FECHA FINAL: 26/07/2014

LEE DATOS VOLVER EXCEL

- **PRUEBA 1**

La prueba se realizó con el vehículo en condiciones de manejo normal, obteniendo de esta manera los siguientes resultados:

FECHA	VELOCIDAD	CINTURÓN	FRENO	OBSERVACIÓN
19/07/2014 11:02:20	78,82	SI	NO	
19/07/2014 11:02:25	1,37	SI	SI	
19/07/2014 11:02:35	41,63	SI	NO	
19/07/2014 11:02:45	56,28	SI	NO	
19/07/2014 11:02:50	59,56	SI	NO	
19/07/2014 11:02:55	65,87	SI	NO	
19/07/2014 11:03:00	66,39	SI	NO	
19/07/2014 11:03:05	76,47	SI	NO	
19/07/2014 11:03:15	90,26	SI	NO	
19/07/2014 11:03:20	111,22	SI	NO	EXCESO VELOCIDAD

- La finalidad de la tabla es dar a conocer la fecha, hora, velocidad, uso del cinturón y accionamiento del freno.
- Adicionalmente nos muestra una observación indicando los momentos en el cual el conductor excede la velocidad permitida para el tipo de vehículo en el cual se implementó el proyecto.
- Posteriormente se realizó otra prueba en la cual se mostrara el tiempo de accionamiento del freno (tiempo de frenado), al igual que la distancia que tarda el vehículo en detenerse durante el tiempo de accionamiento del pedal del freno (Distancia de frenado).

- PRUEBA 2

F/H INICIAL	T. INICIAL	V. INICIAL	F/H FINAL	T. FINAL	V. FINAL	DIST. FRENADO	▲
05/08/2014 12:30:22	0,00	29,62	05/08/2014 12:30:26	3,80	13,24	2,31	
05/08/2014 12:30:33	0,00	8,98	05/08/2014 12:30:36	3,00	0,38	0,00	
05/08/2014 12:30:59	0,00	4,75	05/08/2014 12:31:01	1,40	2,98	0,00	
05/08/2014 12:31:23	0,00	25,24	05/08/2014 12:31:39	16,00	0,00	19,04	
05/08/2014 12:32:01	0,00	2,73	05/08/2014 12:32:07	6,40	0,01	0,00	
05/08/2014 12:32:17	0,00	2,26	05/08/2014 12:32:20	2,60	0,55	0,00	
05/08/2014 12:32:21	0,00	0,39	05/08/2014 12:32:24	2,60	0,81	0,00	
05/08/2014 12:32:28	0,00	1,72	05/08/2014 12:32:40	11,40	0,00	0,00	
05/08/2014 12:32:41	0,00	0,00	05/08/2014 12:32:46	5,20	0,00	0,00	
05/08/2014 12:32:48	0,00	0,00	05/08/2014 12:32:54	6,00	0,00	0,00	
05/08/2014 12:33:00	0,00	3,68	05/08/2014 12:33:04	3,80	0,05	0,00	
05/08/2014 12:33:06	0,00	1,18	05/08/2014 12:33:09	2,00	1,52	0,00	
05/08/2014 12:33:11	0,00	2,32	05/08/2014 12:33:12	1,40	3,14	0,00	
05/08/2014 12:33:14	0,00	2,11	05/08/2014 12:34:01	46,60	0,00	0,00	
05/08/2014 12:34:15	0,00	3,59	05/08/2014 12:34:21	5,20	0,00	0,00	
05/08/2014 12:34:26	0,00	2,47	05/08/2014 12:34:54	28,00	0,00	0,00	
05/08/2014 12:35:09	0,00	6,84	05/08/2014 12:35:13	3,60	0,17	0,00	
05/08/2014 12:35:16	0,00	1,43	05/08/2014 12:35:51	34,40	0,00	0,00	
05/08/2014 12:36:01	0,00	15,78	05/08/2014 12:36:08	7,20	7,30	2,54	
05/08/2014 12:36:33	0,00	15,62	05/08/2014 12:36:51	18,00	0,00	10,52	
05/08/2014 12:36:55	0,00	4,82	05/08/2014 12:36:57	2,00	0,79	0,00	
05/08/2014 12:36:59	0,00	0,19	05/08/2014 12:37:02	2,60	0,20	0,00	
05/08/2014 12:37:15	0,00	22,04	05/08/2014 12:37:18	2,20	17,30	0,00	
05/08/2014 12:37:35	0,00	19,99	05/08/2014 12:37:40	5,40	1,26	0,00	
05/08/2014 12:37:42	0,00	0,00	05/08/2014 12:37:52	10,20	0,00	0,00	
05/08/2014 12:37:54	0,00	0,00	05/08/2014 12:38:04	0,10	0,00	0,00	

- Para comprobar la distancia de frenado que registro la caja electrónica, se tomó como punto de referencia un cono de tráfico donde se presionó el pedal de freno, para después realizar la medición con un metro y comparar la medida registrada con la comprobada.



CONCLUSIONES

- Con la ayuda del software LabVIEW se diseñó el programa, el cual se encargara de llevar los registros de información.
- En el vehículo Mazda BT-50 se adecuó un sensor de frenado (Interruptor fin de carrera), cinturón de seguridad (Interruptor fin de carrera) y cámaras de video externas (Dericam H216W) y una cámara interna (Genius Facecam 320x usb) para él envió de señales al registrador de información.
- Después de haber efectuado varios parámetros de funcionamiento de cada uno de los sensores y cámaras, se constató que la caja registradora de información recibe correctamente cada señal enviada por los componentes antes mencionados.

CONCLUSIONES

- Una vez Seleccionados los componentes electrónicos adecuados, se muestra el funcionamiento de los mismos con la ayuda de diagramas de flujo presentes en el capítulo V para la comprensión de la forma en que trabaja la caja de registro de información.
-
- Realizadas las pruebas de cada uno de los componentes electrónicos y verificando su correcta adecuación, se procedió con la implementación del registrador de datos en el vehículo, realizando la evaluación correspondiente del sistema en condiciones normales de trabajo obteniendo resultados satisfactorios, y una excelente registración de datos.

RECOMENDACIONES

- Siempre se debe de tener en cuenta las condiciones para las cuales el sistema va a funcionar, debido a que no todos los vehículos funcionan de la misma manera que el vehículo del proyecto.
 - Para ser implementado el sistema de forma definitiva, éste requiere de la caja de protección analizada en el quinto capítulo.
 - Proponemos que este sistema sea implementado en los vehículos de transporte público con el fin de disminuir los impactos vehiculares mediante el correcto análisis de la información obtenida.
-

**«HAY UNA FUERZA MOTRIZ MÁS
PODEROSA QUE EL VAPOR, LA
ELECTRICIDAD Y LA ENERGÍA ATÓMICA:
LA VOLUNTAD»**

