



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

Tópico Especial de Graduación previo la obtención del Título de:

INGENIERO EN ELECTRÓNICA

ESPECIALIZACIÓN: AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

**PLAN DE NEGOCIOS DE ATAHTRONICS CIA. LTDA, LA CUAL
OFRECE SOLUCIONES DE BASE TECNOLÓGICA PARA EL CONTROL
Y MONITOREO DE VEHÍCULOS.**

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL PROTOTIPO GUARDAMÓVIL 1.0

Presentado por:

Lenyn Rogers Carabajo García

Guayaquil – Ecuador

2009

A mi padre, porque con su ejemplo de trabajo y perseverancia supo sembrar en mí el deseo de superarme cada día a mí mismo, a toda mi familia, por su cariño y confianza que me alentaron a seguir luchando, y a mi país, al que espero servir con mi trabajo.

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, nos corresponde exclusivamente, y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)

LENYN ROGERS CARABAJO GARCÍA

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Ing. Holger Cevallos
SUB-DECANO DECANO FIEC
PRESIDENTE

Ing. Víctor Bastidas J.
DIRECTOR DE TESIS

Dr. Boris Ramos S.
VOCAL

Msc. César Martín M.
VOCAL

ÍNDICE GENERAL

Lista de Tablas.....	X
Lista de Gráficas.....	XII
Lista de Anexos.....	XIV
Introducción.....	XV
Resumen Ejecutivo.....	XXI

CAPITULO I.- DEFINICION Y JUSTIFICACION DEL EMPENDIMIENTO

1.1.- Descripción General del emprendimiento.....	1
1.2.- Misión.....	2
1.3.- Visión.....	2
1.4.- Objetivos generales de la empresa.....	2
1.5.- Factores claves de éxito.....	2
1.6.- Análisis FODA.....	5

CAPITULO II.- ANALISIS DEL MERCADO

2.1.- Análisis del sector y de la microempresa.....	8
2.2.- Análisis del mercado propiamente dicho.....	8
2.2.1.- Producto/Servicio.....	8

2.2.2.- Clientes.....	9
2.2.3.- Competencia.....	9
2.2.4.- Tamaño del mercado global.....	10
2.2.5.- Tamaño de mi mercado (en base a encuestas).....	10
2.3.- Plan de mercadeo.....	12
2.3.1.- Estrategia de precio.....	12
2.3.2.- Estrategia y tácticas de venta.....	13
2.3.3.- Estrategia promocional.....	14
2.3.4.- Políticas de servicios.....	14
CAPITULO III.- ANALISIS TÉCNICO	
3.1.- Problema/Oportunidad que es satisfecha con el producto que ofrecemos en el emprendimiento.....	15
3.1.1.- Descripción del problema u oportunidad.....	15
3.1.2.- Descripción de la idea de producto que será diseñado y construido.....	16
3.1.3.- Descripción de la forma cómo será solucionado o atendido el problema u oportunidad detectada.....	16
3.2.- Diseño del Producto prototipo.....	18
3.2.1.- Alternativas para satisfacer los requerimientos del producto propuesto como prototipo.	

Elección de una solución.....	18
3.2.2.- Bloques Funcionales y su construcción.....	21
3.2.3.- Partes y piezas a ser usadas	24
3.2.4.- Funcionamiento teórico de los bloques.....	25
3.3.- Construcción del prototipo.....	28
3.3.1.- Construcción de los bloques funcionales.....	28
3.3.2.- Ensayos y pruebas de cada bloque.....	37
3.3.3.- Interconexión de diferentes bloques.....	53
3.3.4.- Adaptaciones y correcciones mecánicas, eléctricas y electrónicas.....	55
3.4.- Funcionamiento del prototipo.....	56
3.4.1.- Descripción del sitio donde ocurre el funcionamiento.....	56
3.4.2.- Descripción del funcionamiento.....	57
3.4.3.- Resultados, datos y mediciones obtenidas.....	58
3.5.- Observaciones sobre el desarrollo del prototipo.....	60
CAPITULO IV.- ANALISIS LEGAL, ADMINISTRATIVO Y SOCIAL	
4.1.- Análisis legal.....	61
4.2.- Análisis administrativo.....	63

4.3.- Aporte social del emprendimiento.....	68
4.4.- Equipo emprendedor.....	69
CAPITULO V.- ANALISIS ECÓNOMICO	
5.1.- Inversión en activos fijos.....	70
5.2.- Presupuesto de ingresos.....	73
5.3.- Presupuesto de materias primas, servicios e insumos.....	75
5.4.- Presupuesto de personal.....	80
5.5.- Depreciaciones.....	81
5.6.- Gastos de Operación.....	83
5.7.- Gastos de Administración y Ventas.....	85
5.8.- Análisis de costos.....	87
CAPITULO VI.- ANALISIS FINANCIERO	
6.1.- Flujo de Caja.....	90
6.2.- Estado de Resultados	90
6.3.- Balance.....	93
CAPÍTULO VII.- ANÁLISIS DE RIESGOS E INTANGIBLES	
7.1.- Riesgos de Mercado.....	95
7.2.- Riesgos Técnicos.....	96

7.3.- Riesgos Económicos.....	97
7.4.- Riesgos Financieros.....	98
CAPÍTULO VIII.- EVALUACIÓN INTEGRAL DEL NEGOCIO.....	99
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	101
BIBLIOGRAFÍA.....	102
ANEXOS.....	103

LISTA DE TABLAS

Tabla # 1: Proyección de Ventas.....	11
Tabla # 2: Precio de Producto	12
Tabla # 3: Lista de Componentes	24
Tabla # 4: Función de transferencia de Sensor de Velocidad.....	58
Tabla # 5: Lecturas de Bloque Velocidad.....	59
Tabla # 6: Presupuesto de Inversión en Activos Fijos.....	72
Tabla # 7: Proyección de Ingresos	74
Tabla # 8: Costo de Componentes.....	75
Tabla # 9: Presupuesto de Consumo de componentes.....	77
Tabla # 10: Presupuesto de Gastos en componentes.....	78
Tabla # 11: Presupuesto de Gastos de Personal	80
Tabla # 12: Depreciación de Activos.....	82
Tabla # 13: Presupuesto de Gastos de Operación.....	84
Tabla # 14: Presupuesto de Gastos de Administración y Ventas.....	86
Tabla # 15: Análisis de Costos.....	88
Tabla # 16: Flujo de Caja.....	91
Tabla # 17: Estado de Resultados.....	92
Tabla # 18: Balance General.....	94

Tabla # 19: Flujo de Caja Neto.....	99
Tabla # 20: Conexiones de Resistencias.....	109
Tabla # 21: Conexiones condensadores.....	111
Tabla # 22: Conexiones de Opto-aisladores	112
Tabla # 23: Conexiones de CPU.....	113
Tabla # 24: Conexiones de Convertidor f / Vdc	114
Tabla # 25: Conexiones de Temporizadores 555.....	115
Tabla # 26: Conexiones de Reguladores.....	116
Tabla # 27: Conexiones de Relay.....	116
Tabla # 28: Conexiones de Visualizadores.....	117
Tabla # 29: Conexiones de Transistores.....	118
Tabla # 30: Conexiones de Dispositivos Varios.....	119

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica # 1: Vista General del Equipo y sus sensores.....	22
Gráfica # 2: Bloque de Alimentación.....	28
Gráfica # 3: Bloque de CPU.....	29
Gráfica # 4: Bloque de Display.....	30
Gráfica # 5: Bloque Convertidor f / Vdc.....	32
Gráfica # 6: Bloque Sensor de Baches.....	33
Gráfica # 7: Bloque de Generación de Sonidos.....	34
Gráfica # 8: Bloque de Sensor de Dirección.....	35
Gráfica # 9: Bloque Sensor de Sobrepeso.....	36
Gráfica # 10: Esquemático de Fuente de Alimentación.....	37
Gráfica # 11: Esquemático de CPU.	39
Gráfica # 12: Esquemático de Display.....	42
Gráfica # 13: Esquemático Convertidor f / Vdc.....	46
Gráfica # 14: Esquemático Baches.....	47
Gráfica # 15: Esquemático Generación Beep.....	48
Gráfica # 16: Esquemático Sensor de Dirección.....	49
Gráfica # 17: Esquemático Sensor de Sobrepeso.....	51
Gráfica # 18: Bloque General del Equipo.....	53

Gráfica # 19: Vista en Perspectiva Sensor de Dirección.....	55
Gráfica # 20 Fotos de Actividades.....	56
Gráfica # 21: Velocidad vs. Frecuencia.....	58
Gráfica # 22: Organigrama de la Empresa.....	66
Gráfica # 23: Área de Trabajo, Oficina y Talleres.....	67
Gráfica # 24: Diagrama de cuerpo libre de sensor de dirección.....	122
Gráfica # 25: Dimensiones físicas de sensor de dirección.....	123

LISTA DE ANEXOS

Anexo A: Hoja de Vida de Socio Fundador.....	103
Anexo B: Glosario y Conceptos Generales.....	107
Anexo C: Lista de conexiones de componentes (Layout).....	109
Anexo D: Encuestas de Mercado Potencial.....	120
Anexo E: Análisis Matemático de sensor de dirección.....	122

INTRODUCCIÓN

Entorno económico: el mundo, el país, la región, Guayaquil

En un mundo donde la globalización es una realidad sobre la base de una revolución tecnológica que permite realizar operaciones comerciales internacionales en tiempo real, no caben posturas rígidas proteccionistas sino estrategias de integración que hagan frente y saquen el mayor rendimiento de nuestras capacidades.

Esta tendencia mundial también ha desnudado debilidades en las economías de los países menos preparados, pero esto no debe desalentarnos a asumir el reto de la globalización, es una realidad que ha llegado para quedarse, el oponerse sólo servirá para perennizar nuestras debilidades y falencias en el marco global del mercado.

América Latina dispone de diversos y ricos recursos naturales pero también es una de las regiones más inequitativas del mundo debido a su heterogeneidad, a su desigual distribución del ingreso. Es nocivamente vulnerable a choques externos y en especial a la economía de los Estados Unidos de Norteamérica por sus lazos comerciales.

En el aspecto político en los países en vías de desarrollo se evidencia que la población tiene una alta desconfianza en sus gobiernos y

partidos políticos, debido principalmente a que sus programas y resultados han estado muy por debajo de las expectativas que en su momento generaron, lo que lleva a una alta tensión política y social que se puede apreciar indiscutiblemente en el alto índice de ausentismo en sus respectivas elecciones. La migración habla por sí sola cuando queremos evaluar los resultados de las políticas de gobierno en la región.

A nuestro país le aquejan los conflictos recurrentes de América Latina, sin embargo también ha dado muestras de que puede superar eficazmente adversidades, hemos continuado desarrollándonos aunque nuestra riqueza sigue dependiendo de nuestros productos primarios como cacao, café, petróleo, y gas natural, peces, oro, piedra caliza, maíz, naranjas, patatas, arroz, caña de azúcar, madera, cemento, producción y refinación de petróleo, procesamiento de alimentos, petroquímicos, textiles, productos de madera, entre otros.

Nuestra Patria ha sido bendecida por el Creador, pero la sabiduría de nuestros gobernantes en el manejo de estos recursos es muy modesta, prueba de aquello son los altos índices de pobreza, insuficiente preparación del pueblo y corrupción política.

El emprendimiento que presento a continuación será desarrollado inicialmente en Guayaquil capital de la Provincia de Guayas, perteneciente a la costa ecuatoriana, la cual ha sido y será protagonista en el desarrollo político, principal motor económico y polo de desarrollo del Ecuador.

Es el puerto principal del Ecuador por donde se exporta el 47 % de la producción no petrolera, y se importa el 70 % de las mercancías que consume el país.

Las empresas de la ciudad representan el 39% de las empresas del país; el 68% de la inversión en Guayaquil se concentra en el área agrícola, pesquera, industrial, comercial y de la construcción, según cifras del Banco Central del Ecuador a diciembre de 2007.

Guayaquil, ciudad de comercio, presenta un nicho ideal para nuevas empresas, debido a sus condiciones que las facilitan, un ejemplo son las telecomunicaciones que alcanzan estándares internacionales.

Es una de las ciudades que prestan mayores facilidades para emprender negocios en Latino América y es también un punto atractivo para turistas nacionales y extranjeros.

En este tiempo lleno de facilidades tecnológicas y también dificultades por la alta competitividad, concientes de la dureza del mercado, pero

también de nuestras capacidades, en este marco global que interactúa sorprendentemente con el local: nuestra amada tierra, tenemos la oportunidad de emprender una empresa nueva.

Queremos ser parte de una nueva generación de emprendedores otorgando, lo que con esfuerzo y colaboración de todos y cada de nuestros maestros a lo largo de nuestra formación académica, nuestro aporte a esta nación para que redunde en su riqueza, bienestar para nuestros colaboradores, progreso para nuestro pueblo, orgullo de nuestros padres y ejemplo para nuestros hijos

¿Por qué tomé esta alternativa de graduación?

Desde niño crecí preguntándome por qué unos eran ricos y otros siempre eran pobres, sin importar cuanto trabajaran o cuánto estudiarán, aunque era conciente de que el trabajo y el conocimiento eran importantes, pero, o no eran lo más importantes o lo suficiente para conseguir riquezas. Con mis escasos años llegue a la conclusión de que debía existir algo más que suerte o dedicación para conseguir ser ricos.

He tenido la oportunidad de emprender en varios negocios como una despensa, un billar, agricultura y hasta un taxi, hasta pensé en ponerme un negocio de educación pero en mi criterio ese tipo de negocios estaban, muy bien para quien no tuviera la educación que yo recibía: Ciencia y tecnología

Esta alternativa de graduación me ofrece la oportunidad de aprender y reflexionar constante y formalmente acerca del camino hacia la libertad financiera dentro de lo que mi educación me ha proporcionado.

Esta opción es en mi criterio la mejor forma de asumir la posta del desarrollo de mi país, combinando ciencia y tecnología con actitud y formación emprendedora.

¿Por qué emprender?

En el país lo que se necesita son nuevas empresas, y estas crisis sirven entre otras cosas para dejar a descubierto necesidades y consecuentemente nuevas oportunidades.

Cuando pienso en todos los pobres que quieren trabajar pero no tienen donde, me siento en la responsabilidad de crear esas plazas de trabajo, es una manera de devolver a la sociedad el privilegio de recibir una educación de calidad.

Mucho se dice que queremos atraer inversión extranjera cuando deberíamos preguntarnos ¿y por qué no invertimos en nosotros mismos?, es algo hasta ridículo pretender buscar que los demás confíen en nosotros cuando no confiamos en nosotros mismos primero. Es preocupante ver que hay mucho capital ecuatoriano invertido o depositado en el exterior cuando aquí en nuestro país no hay créditos.

RESUMEN EJECUTIVO

Dado el crecimiento del sector de la transportación se hace necesario la incorporación de tecnología de punta para alcanzar niveles de seguridad y eficiencia indispensables para su evolución y consolidación empresarial.

El primer dispositivo prototipo “GUARDAMOVIL 1.0” tiene como función controlar el buen trato de las unidades de transporte, registrando acciones prohibidas tales como exceso de velocidad, baches, maniobras peligrosas y sobrepeso. Para lograrlo se valdrá del monitoreo de sensores de inercia, golpes, inductivos y de velocidad. El dispositivo estará comandado por un microcontrolador que alertará audiblemente al conductor cuando este cometa una infracción y podrá visualizar el número y tipo de la misma.

El sistema permitirá extender la vida útil de las unidades de transporte, reducir los costos de mantenimiento, consecuentemente incrementar la rentabilidad del negocio. Además elevará la seguridad de los pasajeros, reduciendo accidentes de tránsito al obligar a los conductores a conducir responsablemente.

CAPÍTULO I

DEFINICION Y JUSTIFICACION DEL NEGOCIO

1.1.- Descripción General del negocio

En Guayaquil y en general en todo nuestro país son muy escasas o no existen microempresas dedicadas a atender de manera profesional y confiable los problemas que se presentan en pequeños y medianos equipos que utilizan componentes o tarjetas electrónicas. El campo es muy amplio, las personas, las empresas y las instituciones tenemos y usamos aparatos y bienes que tienen varios componentes electrónicos. El bien puede ser costoso y a veces por un daño simple se corre el riesgo de que ese bien no siga prestando el servicio que tenía.

Al tener la oportunidad de desarrollar, en el Tópico de Graduación, un proyecto que solucione de alguna manera la necesidad descrita, presento una propuesta que está orientada al desarrollo y comercialización de un equipo electrónico para el control de vehículos.

El emprendimiento que presento tiene como meta formar una microempresa que desarrolle soluciones electrónicas para problemas de nuestro medio. Inicialmente, debido a la experiencia que tengo trabajaré en soluciones a los problemas que tienen vehículos y posteriormente iré abarcando otros campos de la actividad humana.

Los ingresos para la microempresa provendrán de la venta del equipo, su instalación y mantenimiento. Más adelante, de la concepción y desarrollo de otras pequeñas tarjetas y equipos electrónicos, de la puesta a punto de prototipos y del mantenimiento de equipos electrónicos profesionales.

1.2.- Misión

Atender las necesidades y problemas del sector de la transportación proveyendo de equipos electrónicos con tecnología de punta, de calidad y a precios accesibles al presupuesto del medio.

1.3.- Visión

Ser líderes en Sudamérica en electrónica y automatización de control y monitoreo del sector de la transportación así como también ser un referente de innovación tecnológica en el desarrollo empresarial.

1.4.- Objetivos generales de la empresa

- Diseñar y desarrollar pequeños productos electrónicos analógicos, digitales y micro programables.
- Realizar el diseño de tarjetas electrónicas que forman parte de un producto electrónico junto con la documentación necesaria para la fase de producción.
- Establecimiento de procedimientos para la detección de averías de equipos electrónicos.

- Establecer un sistema de administración, gestión y comercialización utilizando los controles de calidad más adecuados para dar una atención personalizada y profesional a los clientes. Establecer una sólida estructura organizacional que permita ser eficiente y responder oportunamente a las necesidades y cambios del mercado.
- Promover la venta de pequeños productos y tarjetas electrónicas así como el servicio a los mismos mediante los mecanismos más actualizados de comercialización.
- Crear, desarrollar y mantener buenas relaciones con los clientes reales y potenciales. Comprender sus necesidades, lograr su satisfacción al dar soluciones rápidas, confiables y a costos acordes a nuestra economía.
- Conseguir una participación en el mercado de soluciones electrónicas, ganar prestigio en calidad y servicio para consolidar nuestra posición en el mercado.
- Generar utilidades para emprender en nuevos desafíos y también mejorar la calidad de vida de nuestros colaboradores.

1.5.- Factores claves de éxito

- El equipo “Guardamóvil 1.0” es el primer producto que ofrecemos al mercado, tendrá el precio más económico del mercado y una garantía de correcto funcionamiento por 6 meses.
- Todas las tarjetas y equipos que ofreceremos e instalemos tendrán la garantía de correcto funcionamiento por 6 meses.
- Posterior al período de garantía ofrecemos un a atención a precios muy competitivos.
- La atención a los clientes será personalizada y muy profesional acorde con la formación que recibimos en la ESPOL.
- Ofrecemos una garantía de que el 99% de los problemas reportados para reparar una avería en un equipo electrónico pequeño tendrá solución.
- Ser eficaces en la venta del instrumento electrónico que se desarrolla y comercializa.
- Anticiparse a las correcciones y mejoras que requiera el equipo “GUARDAMÓVIL 1.0”

1.6.- ANÁLISIS FODA

FORTALEZAS

- Juventud: Lo que hace prever fuerza de arduo trabajo
- Trayectoria de esfuerzo: Desde los orígenes más humildes se mantuvo constante trabajo que han llevado a la superación propia y familiar, a pesar de las circunstancias adversas que me ha tocado enfrentar.
- Formación técnico-científica en una institución educativa de las más prestigiosas del país en el área que incursiona la empresa.
- Experiencia en negocios y ventas: garantiza un desempeño eficaz en la colocación de nuestros equipos en el mercado.
- Ubicación privilegiada en ventaja frente a la competencia extranjera. Se hace necesario instalar y dar mantenimiento a los equipos vendidos.

DEBILIDADES

- Un mercado inestable en constante recesión la última década, con réplicas y cicatrices de la mas fuerte crisis económica de los últimos 80 años.
- Una empresa que al recién iniciarse tendrá que afrontar la desconfianza de los potenciales clientes

- Fuentes de capital limitadas para crecer y fabricar en serie y penetrar contundentemente en el mercado.
- Todos sus miembros al principio aunque nos dedicaremos a la empresa por completo pero para que puedan subsistir nuestras familias deberemos realizar en nuestras horas libres trabajos eventuales tales como la docencia o servicios profesionales, hasta alcanzar la estabilidad y solvencia de la empresa.

OPORTUNIDADES

- Las grandes trasnacionales en electrónica no tienen sus sedes en Ecuador, por lo que nos ubicamos en posición privilegiada al estar más en contacto con las necesidades locales.
- Existen muchas áreas de nuestro sector productivo en los que no se han agregado adelantos tecnológicos electrónicos como en el artesanal, transporte, agropecuario, entretenimiento, etc.

AMENAZAS

- La competencia exterior siempre estará atenta, por lo que habrá que estar anticipando cambios y mejoras
- La economía nacional es aún muy susceptible a choques externos en especial al precio del petróleo, los cual le provocan mercados

estragos que se reflejan en la compresión de su mercado, la disminución del poder de compra de su población.

- Los fabricantes de vehículos ya incorporen un sistema similar como parte integral de los mismos destinados para taxis.
- Las condiciones hostiles climáticas pueden influir significativamente sobre la durabilidad de los sensores, elevando los costos de garantía y repuestos, y peor aún dañando la imagen y credibilidad de la empresa.

CAPÍTULO II

ANÁLISIS DEL MERCADO

2.1.- Análisis del sector y de la microempresa

La empresa dirige sus esfuerzos al sector del transporte en vehículos tales como taxis, taxis ejecutivos, alquiler de vehículos a turistas, y vehículos de uso particular en la ciudad de Guayaquil, Provincia del Guayas.

2.2.- Análisis del mercado propiamente dicho

▪ 2.2.1.- Producto/Servicio

El producto que desarrollaremos en este emprendimiento es un dispositivo electrónico que registra y controla maniobras nocivas o peligrosas para el vehículo y sus ocupantes. En el capítulo III se presentará en detalle más información.

El producto lo he denominado “Guardamóvil 1.0” y estará destinado en su primera versión para vehículos de clientes que señalaré a continuación.

2.2.2.- Clientes

Se estima como potenciales clientes a:

- Compañías de taxis, propietarios de taxis

- Compañías de alquiler de autos para turistas: BUDGET, RENTACAR, AVIS, etc., las cuales tienen operaciones en las principales ciudades del país.
- Compañías tales como industrias, bancos, distribuidoras que deseen cuidar sus vehículos conducidos por sus empleados.
- Propietarios que tienen chóferes para sus autos de uso familiar

2.2.3.- Competencia

Hay empresas que están atendiendo ciertas necesidades de la transportación como es el caso de los torniquetes mecánicos, y ahora los digitales en los buses y taxímetros en taxis, alarmas para carros, dispositivos de seguridad y bloqueos con rastreo satelital, para ellos debido a estar ya establecidos en el medio les sería bastante fácil distribuir un producto parecido al nuestro.

La Empresa extranjera TACOM tiene instalados en los Buses del Sistema Metrovía un equipo que tiene entre sus funciones todas las que realiza nuestro equipo. Dicho sistema es más sofisticado que el nuestro, pero así mismo es muy caro debido a que es una solución integral orientada a buses de servicio masivo.

2.2.4.- Tamaño del mercado total

Entre Guayaquil, Quito y Cuenca se estima una masa de 5,000* clientes potenciales (taxis de 3 años o menos) en base a datos proporcionados por la Comisión de Tránsito del Guayas, estos serán atendidos en una segunda etapa.

Según la misma fuente, cada año se incorporan en promedio unas 800 unidades de alquiler al parque automotor de Guayaquil, lo significa que los últimos 3 años se han acumulado 2,400 taxis nuevos. Este dato lo asumiremos en la primera etapa de nuestro emprendimiento para determinar los potenciales clientes, propietarios vehículos que demandarán de nuestro equipo.

2.2.5.- Tamaño de mi mercado (en base a encuestas).

Se realizó una encuesta en la Sede de la Unión de Taxistas del Guayas ubicada en Pedro Moncayo y Letamendi en nuestra ciudad, a 50 taxistas propietarios de vehículos nuevos (3 años o menos). El texto completo y sus resultados se pueden apreciar en el Anexo D al final de este documento.

La encuesta reveló que 29 (58%) taxistas propietarios tienen chóferes, y 14 (28%) no los tienen por el mal trato que le dan los chóferes a las unidades, es decir un total de 86% estarían interesados en nuestro

equipo. Entonces el 86% de 2,400 taxis nuevos son **2064** unidades que son nuestros clientes potenciales.

Un grupo de 7 propietarios (14%) no quieren alquilar sus vehículos por motivos como el alto índice delincriminal, falta de demanda, necesidad de uso particular, etc., es decir por motivos que no atañan a los objetivos de nuestra empresa.

Estimamos de manera conservadora que en los tres primeros años atenderíamos al porcentaje de clientes señalados en la Tabla # 1.

En esta tabla detallamos también los porcentajes mensuales del primer año de nuestro mercado objetivo.

TABLA # 1			
PROYECCIÓN DE VENTAS			
PERÍODO	MERCADO TOTAL	FRACCIÓN DE MI MERCADO	VOLUMEN REAL VENTAS
Mes 1	2060	0,15%	3
Mes 2	2060	0,24%	5
Mes 3	2060	0,24%	5
Mes 4	2060	0,49%	10
Mes 5	2060	0,63%	13
Mes 6	2060	0,63%	13
Mes 7	2060	0,73%	15
Mes 8	2060	0,78%	16
Mes 9	2060	0,78%	16
Mes 10	2060	0,97%	20
Mes 11	2060	0,97%	20
Mes 12	2060	0,97%	20
Año I	2060	7,57%	156
Año II	2060	10,68%	220
Año III	2060	14,56%	300

2.3.- Plan de mercadeo

En Guayaquil comenzaremos con una oficina, laboratorio y taller, fabricando y comercializando directamente con el cliente, pero para el resto de ciudades la venta será a través de distribuidores locales a quienes se les visitará y entrenará en la instalación del equipo.

2.3.1.- Estrategia de precio

El precio del equipo está conformado por un 35.15% de construcción que lo conforman los diferentes componentes y materiales. Existe un rubro que abarca el costo de la placa electrónica, la misma que será mandada a hacer a una empresa especializada local, quien se encargará del diseño físico, soldar los componentes y ensamblarla en una caja adecuada y presentable.

A partir de la sexta pregunta de la encuesta (Anexo D) se concluye que el precio de venta más adecuado está entre \$300 y \$400.

TABLA # 2		
PRECIO DEL PRODUCTO		
Descripción	Porcentaje	Valor
Construcción	35.15%	116
Instalación	7.58%	25
Utilidad	57.27%	189
	100.00%	
Precio		\$330

▪ 2.3.2.- Estrategia y tácticas de venta

Por experiencia conozco que a los clientes hay que salir a buscarlos y lo mejor es visitarlos en sus lugares de trabajo.

Se tendrá 2 tipos de clientes: el corporativo y el individual. El equipo de ventas procurará preferentemente conseguir clientes corporativos: compañías con varias unidades a quienes le daremos un precio preferencial, además de facilidades de pago, que no se estudian en este documento, para simplificar los cálculos.

- Para el caso de taxistas, se prevé visitarlos en las sedes de sus cooperativas o compañías, con la ayuda de videos, demostraciones con un vehículo modelo se puede convencer de los beneficios de nuestro sistema.
- Las compañías de alquiler de vehículos a turistas también serán visitadas.
- También se visitará las empresas en general que tengan muchos vehículos como las de correo, encomiendas, distribución, etc.

▪ **2.3.3.- Estrategia promocional**

Las promociones se darían a los clientes corporativos, al comprar varias unidades una cooperativa puede recibir un precio y forma de pago preferencial.

▪ **2.3.4.- Políticas de servicios**

El servicio se refiere a los siguientes puntos:

- Una vez concretada la venta la instalación deberá ser planificada y programada en convenio con el cliente, de tal manera que no afecte o afecte lo menos posible a su trabajo. El cliente puede sugerir el mejor horario a su conveniencia. Esto es importante ya que hay horas y días picos en demanda del servicio de transportación, nuestra política se centra en la comprensión de este aspecto fundamental del cliente.
- Garantía por 6 meses en mantenimiento y repuestos.
- El mantenimiento incluye defectos de fabricación, también se ofrecerá chequeo y reparación luego de daños producidos por accidentes o robos.

CAPÍTULO III

ANÁLISIS TÉCNICO

3.1.- PROBLEMA / OPORTUNIDAD. QUE ES SATISFECHA CON EL PRODUCTO O SERVICIO QUE DISEÑAMOS Y CONSTRUIMOS

3.1.1.- Descripción del Problema/Oportunidad.

Los conductores de las unidades de transporte son poco cuidadosos, en contraste con sus propietarios, el mal trato y manejo irresponsable de las unidades de transporte tiene como consecuencias:

- Deterioro prematuro, disminución de vida útil, mal aspecto exterior del vehículo
- Aumento del costo por mantenimiento y por lo tanto disminución de la rentabilidad del negocio
- Además del costo en repuestos está el costo de oportunidad que significa el tiempo que el vehículo estará en el taller, es decir los ingresos que deja de percibir el empresario y también la pérdida de mercado: de clientes.
- Estos costos son trasladados a las tarifas que se cobran a los consumidores.
- Altos índices de accidentes de tránsito, pérdidas económicas y de vidas humanas cada año debidas a la conducción irresponsable.

- Aumento de salida de divisas en la renovación y compra de vehículos importados

3.1.2. Descripción de la Idea del P/S que será diseñado y construido.

La idea es crear una empresa que aproveche la necesidad de resolver el problema del buen cuidado de los vehículos de alquiler a través de la fabricación, distribución, instalación y soporte técnico de un dispositivo electrónico que registre aquellas acciones nocivas o peligrosas para el vehículo o sus ocupantes.

3.1.3. Descripción de la forma como será solucionado o atendido el problema o la oportunidad detectada.

El dispositivo electrónico es una cajita similar a un “taxímetro” que registra acciones como: el exceder los límites de velocidad, curvas a alta velocidad, baches cruzados sin disminuir la velocidad, incrementos de velocidad imprudentes, frenadas bruscas, sobrecargar de pasajeros o carga el vehículo, para que al final de un período se pueda supervisar, penalizar al conductor y de esta manera propender al celoso cuidado del vehículo: el capital tangible de toda empresa de transporte.

El dispositivo electrónico cuenta con una pantalla donde se puede visualizar el conteo de faltas de los diferentes tipos. Al equipo están

conectados sensores de impacto, sensor de sobrepeso, sensor de giro, y una conexión al sensor de velocidad alimentado por la batería del vehículo, estos sensores son los “ojos” del sistema con los que puede detectar lo que sucede en el vehículo.

Además también estará conectada una bocina o parlante que emitirá un sonido cada vez que se cometa una falta.

La empresa le ha llamado al dispositivo **“GUARDAMÓVIL 1.0”**, que en su primera versión está orientado a vehículos livianos como taxis, vehículos de alquiler turístico, de uso particular familiar.

El GUARDAMÓVIL 1.0 es en forma similar a un “taxímetro”, su ubicación puede ser sobre el tablero o en la guantera, la ubicación de cada sensor se explicará más adelante en detalle.

Cabe indicar que en todo vehículo ya viene incluido un sensor de velocidad que es utilizado por el “velocímetro” ubicado en el tablero para mostrar al conductor de la velocidad a la que se mueve, el dispositivo utiliza esta misma señal sin afectar el normal funcionamiento del resto de componentes del vehículo.

3.2. DISEÑO DEL PRODUCTO/SERVICIO

3.2.1. Alternativas para satisfacer los requerimientos del P/S propuesto como prototipo. Elección de una solución.

La elección del dispositivo responde a la necesidad de vigilar el buen uso del vehículo, lo cual se logra considerando 6 puntos fundamentales enunciados y explicados a continuación:

- 1) **Exceso de velocidad.**- *El exceso de velocidad aumenta la probabilidad de accidentes de tránsito así como las consecuencias de los mismos al darse ya que los daños ocasionados a terceros como al propio vehículo son mayores y además de las consecuencias fatales para ocupantes y/o transeúntes están las pérdidas de vidas, que son irreparables.*

- 2) **Baches cruzados imprudentemente.**- *Este evento es terrible para la suspensión de todo vehículo ya que se disminuyen los tiempos de vida útil de amortiguadores, hojas de resortes, ejes, rodamientos, etc., además del deterioro de la carrocería y accesorios, en consecuencia se incrementan los costos de mantenimiento.*

- 3) **Curvas muy cerradas.**- Cuando se toma una curva sin disminuir adecuadamente la velocidad se corre el riesgo de un volcamiento especialmente en trailers, tanqueros, buses articulados, remolques, todo-terrenos, etc. Una gran parte de los accidentes de tránsito se producen en las curvas, y/o intersecciones.

- 4) **Sobrepeso.**- Sobrecargar un vehículo perjudica la suspensión del mismo, amortiguadores, hojas de resorte, etc.; además de someter a la transmisión y motor a esfuerzos que disminuyen su vida útil.

- 5) **Aceleraciones excesivas.**- El aumento de la velocidad ocasiona problemas con las cajas de cambios, embragues, en general toda la transmisión se ve afectada. Este fenómeno se da en los conductores que andan en carrera o creen que están en alguna competición, la misma que desgraciadamente a veces termina perjudicando a peatones en accidentes fatales.

6) **Frenadas bruscas.**- *Cuando se tiene un estilo de conducción imprudente se debe recurrir a frenadas muy acentuadas, las que deterioran prematuramente el sistema de frenado y/o ocasionan accidentes de tránsito.*

Debido a que no se puede colocar una persona para que vigile constantemente el buen uso o confiar en la buena voluntad de la gente este dispositivo es la mejor opción para lograr el buen trato.

Las ventajas serán no sólo la disminución del costo de mantenimiento o el aumento de la vida útil del vehículo sino que se disminuirán los accidentes de tránsito lo cual no es sólo de interés particular o económico sino también de beneficio a la comunidad.

Al final del turno del conductor un supervisor podrá visualizar el total y tipo de las penalizaciones y establecer los correctivos del caso.

3.2.2. Bloques funcionales y su interconexión.-

Planos eléctricos, electrónicos y funcionales.

En el esquema de la figura # 1 se observan los diferentes sensores y conexiones, estos sensores son los “ojos” del sistema.

El dispositivo tiene una botonera externa, y un panel de 5 dígitos para visualizar el valor de los diferentes contadores.

El primer dígito es una letra, los otros dígitos son una cantidad decimal de 0000 a 9999, las letras pueden ser:

Una “b” (minúscula) para indicar los baches cruzados imprudentemente; una “C” (mayúscula) para indicar curvas , una “E” para indicar los excesos de velocidad contados 1 cada 1 segundo que, este límite es por defecto 80 Km/h; una “F” (mayúscula) para el número de frenadas bruscas, una “A” (mayúscula) para indicar las aceleraciones altas. También se puede tener el primer dígito apagado, en cuyo caso se entiende que los siguientes 3 dígitos son la velocidad instantánea a la que circula el vehículo.

Se tiene también un Buzzer (bocina monofónica) que alertará con un “beep” cuando se comete una falta (baches, curvas, frenada o acelerada), o se mantendrá emitiendo cada segundo un “beep” (sobrepeso, exceso de velocidad) mientras se mantenga la infracción.

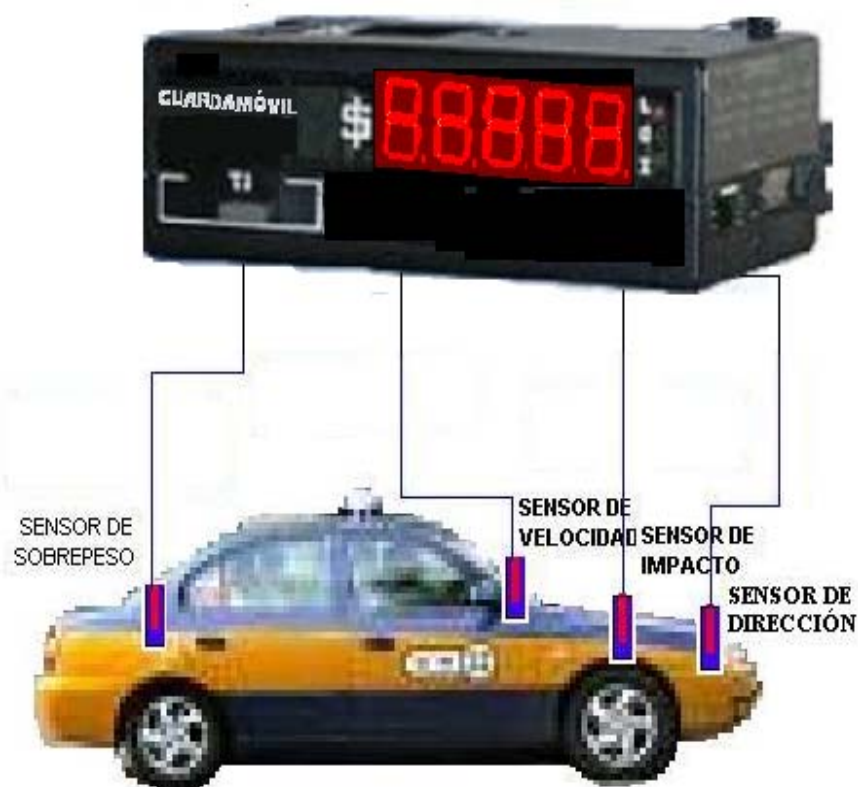


FIGURA N° 1

Vista General del Equipo y sus sensores

El sonido proveniente de microcontrolador es muy débil por lo que existe una etapa de amplificación para luego ir a una bocina dentro del mismo dispositivo para ser audible al oído humano.

Finalmente se tiene 2 botoneras que le permitirán reiniciar el sistema y otro que selecciona el contador que se muestra en pantalla y también apaga la misma para evitar distracciones del conductor.

El dispositivo GUARDAMÓVIL 1.0 está comandado por un pequeño computador, el circuito integrado 16F877A un microcontrolador de la familia de MICROCHIP, el cual será programado en lenguaje ENSAMBLADOR, un lenguaje de bajo nivel que es el que se utiliza para programar circuitos integrados o microprocesadores.

Al final, en el apéndice “C” se detallan todos los diagramas esquemáticos con valores y conexiones.

✓ **3.2.3.- Partes, piezas y materiales a ser usados.**

Especificaciones técnicas.

TABLA # 3			
LISTA DE COMPONENTES			
Descripción	Cantidad	Observación	Detalle
Resistencias	38	0.5W y 10% Tolerancia.	Anexo C.1.
Condensadores	6	Electrolíticos	Anexo C.2.
Condensadores	5	Cerámicos	Anexo C.2.
Opto aisladores	4	Circuitos Integrados 4N25	Anexo C.3.
Microcontrolador	1	Circuito Integrado 16F877A	Anexo C.4.
Sócalo 40 pines	1	Para PIC	-
Convertidor f / Vdc	1	Circuito Integrado LM2917N	Anexo C.5.
Osciladores	2	Circuito Integrados 555	Anexo C.6.
Reguladores	2	Circuitos Integrados 7805 y 7812	Anexo C.7.
Relay	1	12 Vdc	Anexo C.8.
Displays	5	Ánodo Común	Anexo C.9.
Transistores	11	Código 2N3904	Anexo C.10.
Diodos	2	1N4007	Anexo C.11.
Potenciómetro	1	10KΩ Perilla	Anexo C.11.
Potenciómetro	1	1KΩ Desarmador	Anexo C.11.
Cristal	1	4 MHz	Anexo C.11.
Botoneras	2	N.A	Anexo C.11.
Sensor Vibraciones	1	Detecta Baches	Anexo C.11.
Sensor Magnético	1	Detecta Sobre peso SH-22	Anexo C.11.
Sensor Dirección	1	Detecta Curvas LRCG-01	Anexo C.11.
Buzzer	1	Emite sonidos	Anexo C.11.
Led Amarillo	1	Led Vigía	Anexo C.11.
Sockets	3	2 Terminales	Anexo C.11.
Sockets	2	3 Terminales	Anexo C.11.
Placa electrónica	1	Tarjeta Madre	Anexo C.11.
Caja metálica	1	Habitáculo de Equipo	Anexo C.11.

3.2.4.- Funcionamiento teórico de los diferentes bloques y el conjunto.

Se tiene una etapa captadora de la velocidad conformada por un sensor de velocidad y un convertidor de frecuencia a voltaje. Los vehículos tienen un sensor de velocidad ubicado en su transmisión del lado izquierdo, se tiene acceso a este por el lado del motor, levantando el capó.

Este sensor en los vehículos modernos es una fuente de onda cuadrada con una amplitud de 12Vdc que oscila entre 0 y 12 voltios, su frecuencia es función directa de la velocidad del vehículo.

La salida de este sensor esta conectada al módulo procesador del auto, esta salida la utiliza el módulo para coordinar los cambios o marchas, inyección de combustible, proceso de ignición, registro del odómetro, medición de combustible, velocidad, etc. Esta misma salida del sensor la usaremos para nuestro dispositivo, esta conexión en paralelo no afecta al normal funcionamiento del vehículo.

Esta salida entra a nuestro dispositivo para convertirla en un voltaje DC puro de 0 a 5Vdc, por medio del circuito integrado convertidor LM2917N.

Este voltaje entra al microcontrolador 16F877A. Por cada segundo que se cense una velocidad excesiva, se incrementará en uno el contador, y se le alertará audiblemente al conductor con un BEEP.

Esta misma velocidad le permitirá al sistema calcular la aceleración del vehículo, si acelera o frena a más de 10 Km./h en un segundo también se penalizará. Con esto se controla las picadas fuertes o frenadas bruscas que dañan la transmisión de los vehículos, deterioran prematuramente los frenos y aumentan las probabilidades de choques posteriores.

Para el control de baches se ubica un sensor de impacto que sensa cuando se atraviesa un bache bruscamente, esta señal se la acondiciona para conectarse al microcontrolador, que al detectar una imprudencia del conductor marca una penalización.

Para el lanzamiento del prototipo usamos el mismo sensor que utilizan los sistemas AIRBAG, que es un sensor que emite un tren de pulsos, donde la frecuencia del tren de pulsos es función directa de la intensidad del bache o impacto.

En cuanto a las curvas muy cerradas es bien sabido que este tipo de maniobras no solo que destruye la suspensión del vehículo sino que pueden llevar a accidentes fatales por lo que se colocará un sensor de

inercia que al exceder un límite permisible cierra un contacto que es monitoreado por el procesador e incrementa el contador respectivo por cada segundo que permanece cerrado.

Finalmente el sobrepeso se monitoreara por medio de otro sensor inductivo de nivel colocado en la suspensión posterior que si se excede el peso cerrara un contacto el cual le alertará al sistema y luego de 1 segundo si no es corregido el inconveniente se procederá a marcar una penalización.

3.3. CONSTRUCCIÓN DEL PROTOTIPO

✓ 3.3.1.- Construcción de los diferentes bloques funcionales

a) Bloque de Alimentación (Fuente)



FIGURA N° 2

El dispositivo utiliza para su funcionamiento 2 voltajes regulados a partir del voltaje no regulado proveniente de las fuentes de un vehículo convencional. En todo vehículo se tiene una batería de 12 Vdc y un alternador o generador acoplado al motor. La batería sólo actúa para el arranque, luego el generador o alternador provee de energía eléctrica a todo el vehículo. Este voltaje puede variar entre 12 y 13.67 Vdc (según pruebas experimentales).

El dispositivo se enciende cuando al cerrar el switch del vehículo se energiza el Sensor de velocidad, y del mismo modo cuando se abre el switch se apaga el sistema de vigilancia.

b) Bloque de CPU

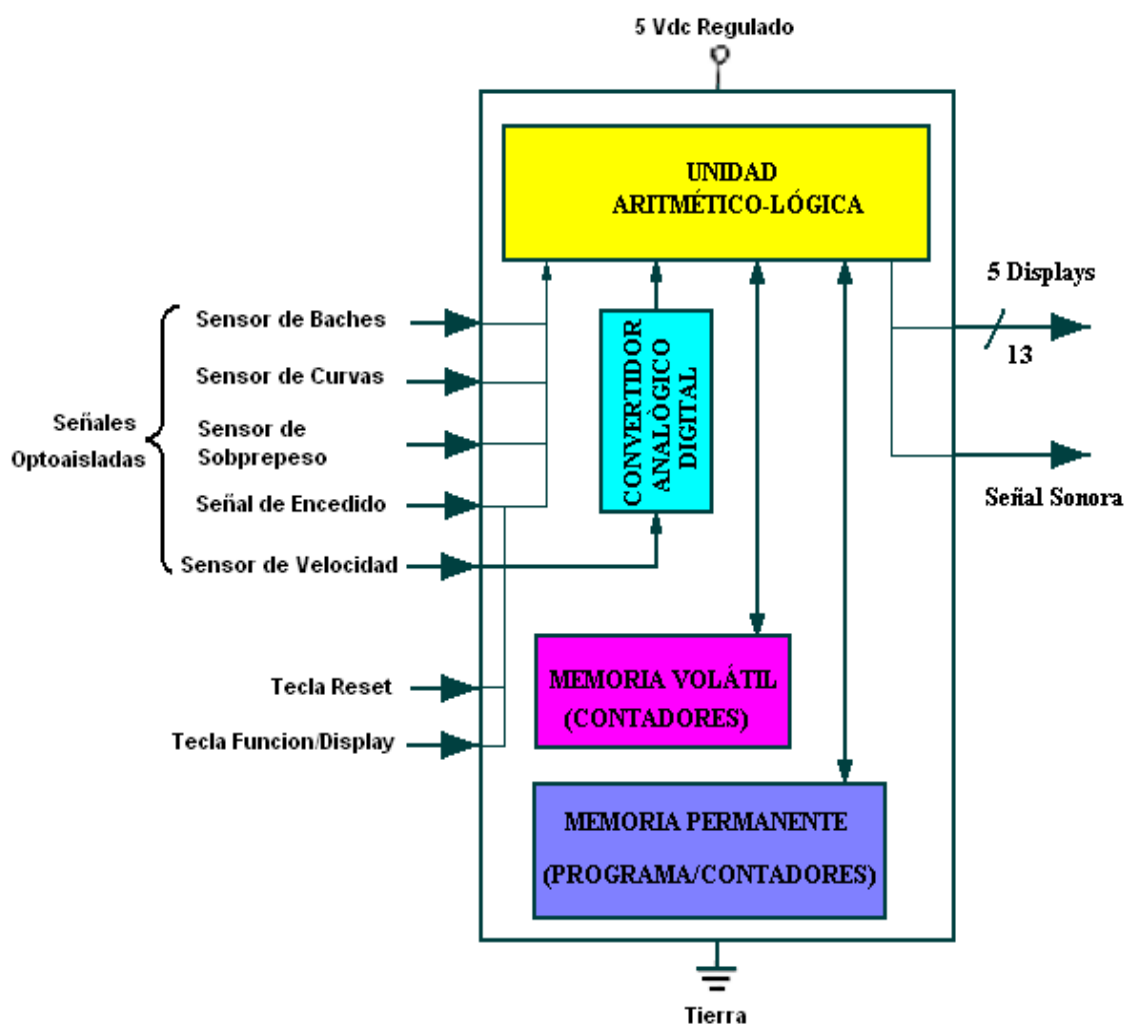


FIGURA N° 3

Por seguridad al procesador no entra ninguna señal externa directa, sólo señales aisladas por opto aisladores, es decir mediante luz se aísla el circuito externo del circuito que entra al procesador o CPU.

Como salida se conectan Displays y una bocina que alerta de una falta.

c) Bloque Display

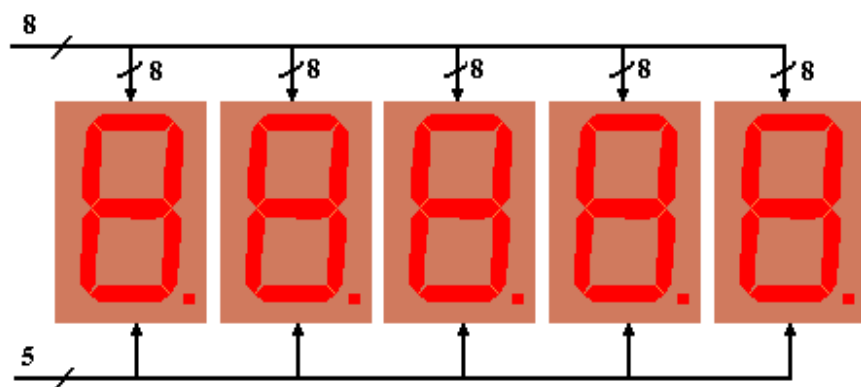


FIGURA N° 4

Se tienen 5 displays de 7 segmentos, de los cuales el primero (de izquierda a derecha) se utilizará para representar una letra, que puede ser:

- "A" y a continuación el número de aceleradas excesivas.
- "b" y a continuación el número de baches cruzados imprudentemente.
- "C" y junto el número de curvas

- “E” y junto el numero de excesos de velocidad (80 Km/h programable) que se hayan mantenido por más de 2 segundos.
- “F” y a continuación el numero de frenadas excesivas
- “P” que indica que el numero contiguo son las veces por mas de 2 segundos en que se ha excedido el peso máximo que soporta el vehículo.
- El sistema puede estar encendido pero la pantalla estar apagada, esta opción fue agregada para evitar que el conductor se distraiga.

d) Convertidor de señal de sensor de velocidad

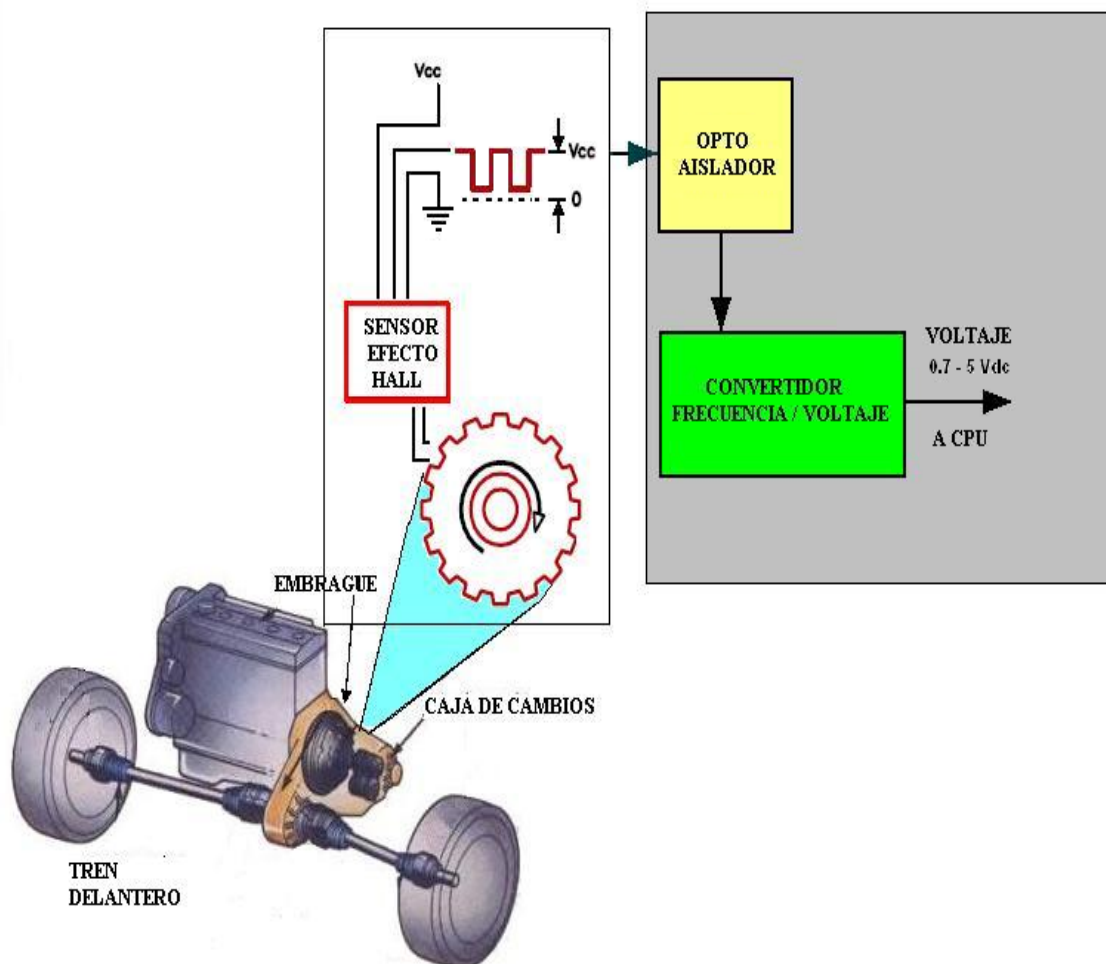


FIGURA N° 5

El Sensor de Efecto Hall envía la señal al sistema, esta señal pulsante es opto aislada y convertida en una señal análoga que entra al CPU para ser convertida en una cantidad digital.

e) Señal de Sensor de baches

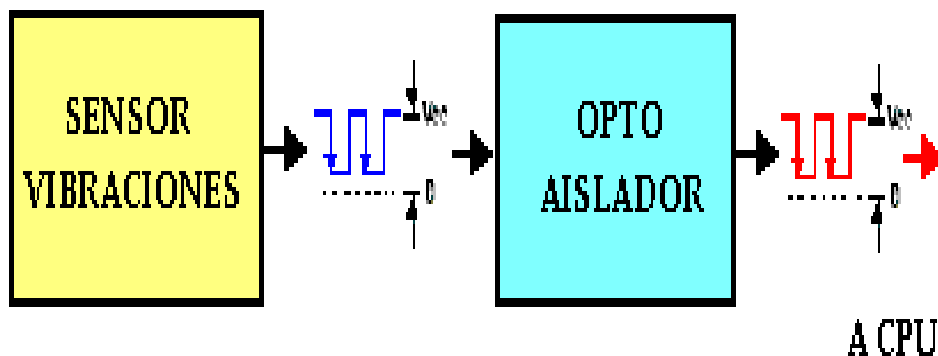
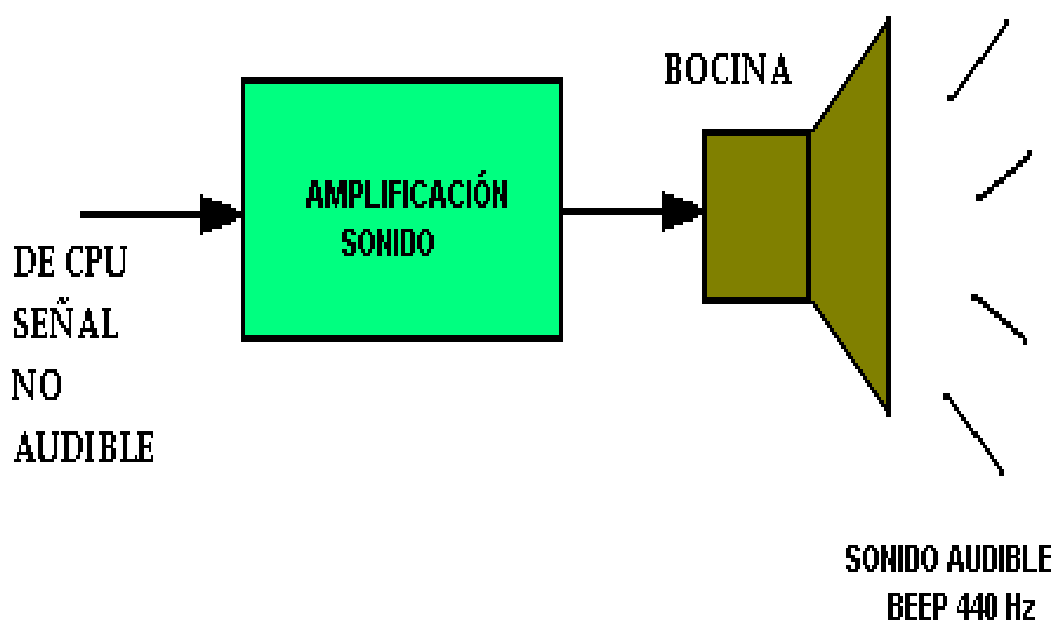


FIGURA N° 6

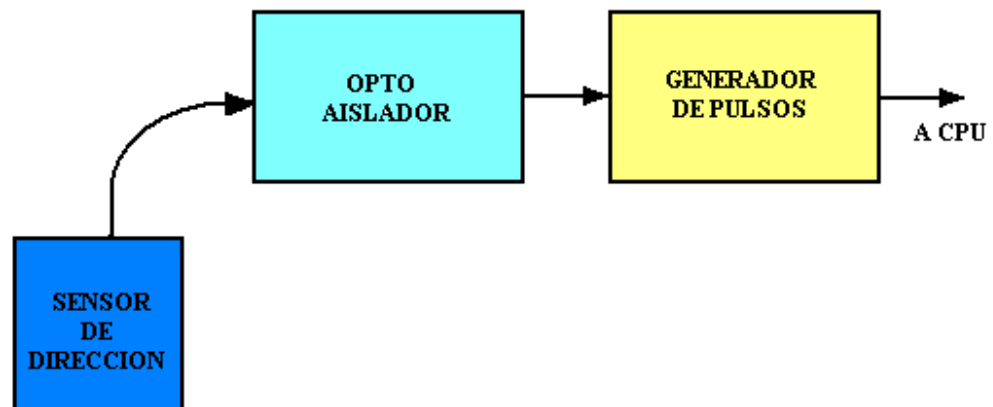
Cuando el vehículo cruza por un bache el Sensor envía un tren de pulsos de frecuencia constante, esta señal es opto aislada para finalmente entrar al CPU, quien determinará si el número de pulsos es considerado una falta.

La ubicación del Sensor será tal que no le afecte salpicaduras, agua, lodo humedad, etc., ni los ruidos (música a alto volumen) provenientes de la cabina o del motor, pero que sin embargo logre captar la vibración de un bache.

El mencionado Sensor es el mismo que utilizan los sistemas AIRBAG para detectar una colisión fatal.

f) Generación de sonidos**FIGURA N° 7**

Cada vez que se comete una falta el CPU emite una señal no audible (Nota musical MI) de 440 Hz que es enviada a una etapa de amplificación para a través de una bocina piezoeléctrica ser escuchada.

g) Señal de Sensor de Dirección**FIGURA N° 8**

Cuando se toma una curva el Sensor se inclina y si es muy cerrada la misma, esta hace cerrar un contacto normalmente abierto (N.A.) que hace circular corriente dentro del sistema, esta corriente es opto aislada y se produce una generación de pulsos de frecuencia 1 Hz, el cual es monitoreado por el CPU.

El conductor deberá bajar la velocidad para que la fuerza centrífuga disminuya y a su vez el péndulo que esta dentro del sensor vuelva a su estado de reposo y así abrir el contacto N. A.

h) Señal de Sensor de sobrepeso

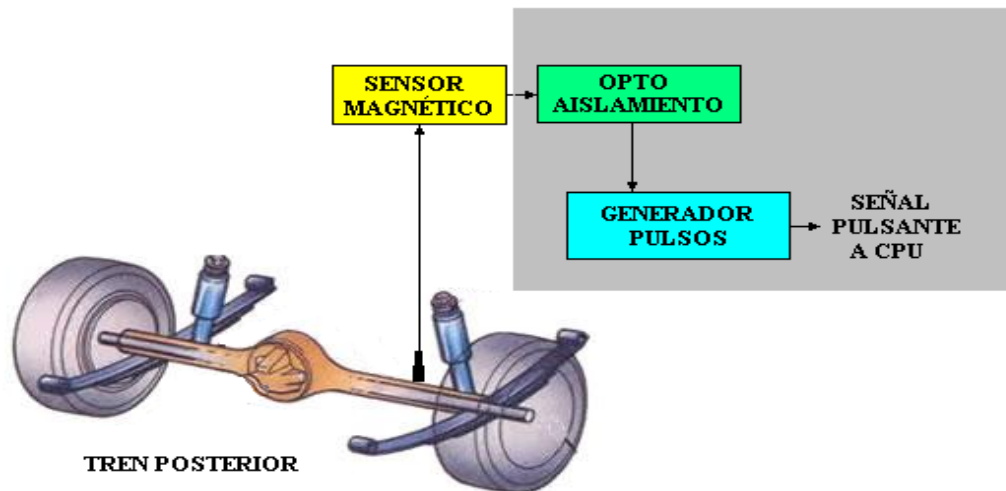


FIGURA N° 9

Cada vez que se agrega peso a un vehículo, el nivel del chasis desciende, reduciendo la distancia al tren posterior y consecuentemente al piso. Existe un Sensor magnético (sin contacto) que está colocado para detectar la distancia mínima y de esta manera alertar al sistema que se ha sobrecargado el vehículo.

Este Sensor crea una señal de corriente directa que a su vez es opto aislada creando un tren de pulsos cada 2 segundos hacia el procesador.

✓ 3.3.2. Ensayos y pruebas de cada bloque

a) Bloque de Alimentación (Fuente)

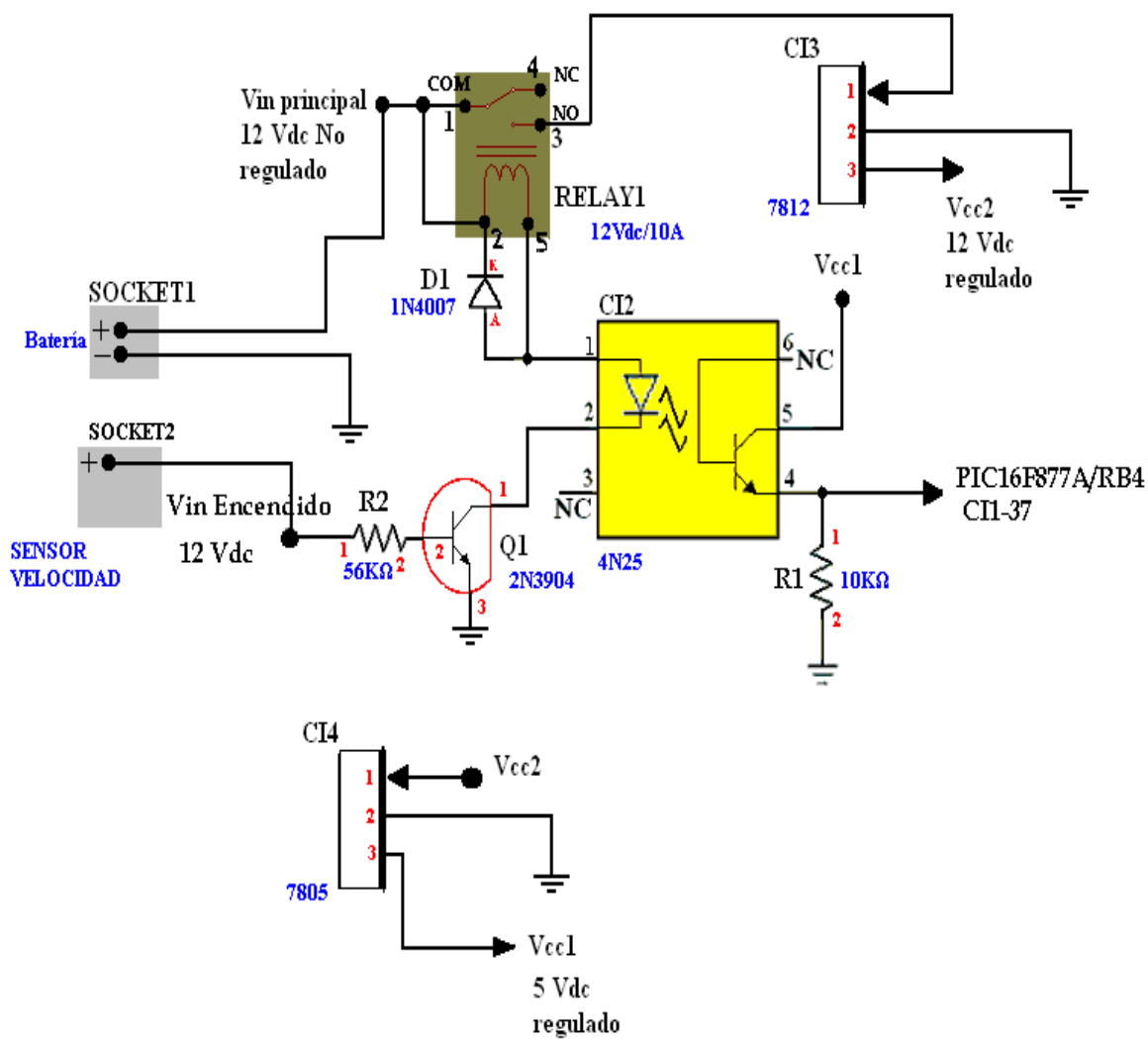


Figura N° 10

El RELAY1 es el que energiza todo el sistema, y se lo controla mediante el transistor Q1. Cuando se enciende el vehículo se energiza el sensor de velocidad, la alimentación de 12 Vdc no regulado energiza la base de Q1 poniéndolo en saturación, encendiendo en consecuencia el integrado CI2, un opto aislador, con lo que se le avisa al procesador que esta encendido y viceversa cuando se apaga de este CI2 se emite un pulso que avisa al procesador para apagarse con normalidad.

En la salida del RELAY1 se tiene también voltaje 12 Vdc no regulado, esto es un voltaje entre 12 Vdc y 13.67 Vdc (para nuestro vehículo piloto), luego este voltaje es regulado a 12 Vdc por CI3, entregado para el convertidor frecuencia / Vdc y también para ser regulado a 5 Vdc por CI4. CI3 y CI4 son circuitos integrados REGULADORES 7805 y 7812 de 3 terminales, y Q1 es un transistor bipolar que estará en zona de corte o saturado, o sea es utilizado como switch.

Es importante hacer notar que el apagado con normalidad que permite el pulso proveniente del opto aislador es fundamental, ya que luego de este el procesador guarda en su memoria FLASH el valor de todos sus contadores, incluso si alguien desconectara maliciosamente la batería, esto es posible gracias al condensador C1 que guarda energía de reserva para esta operación final.

a) Bloque de CPU

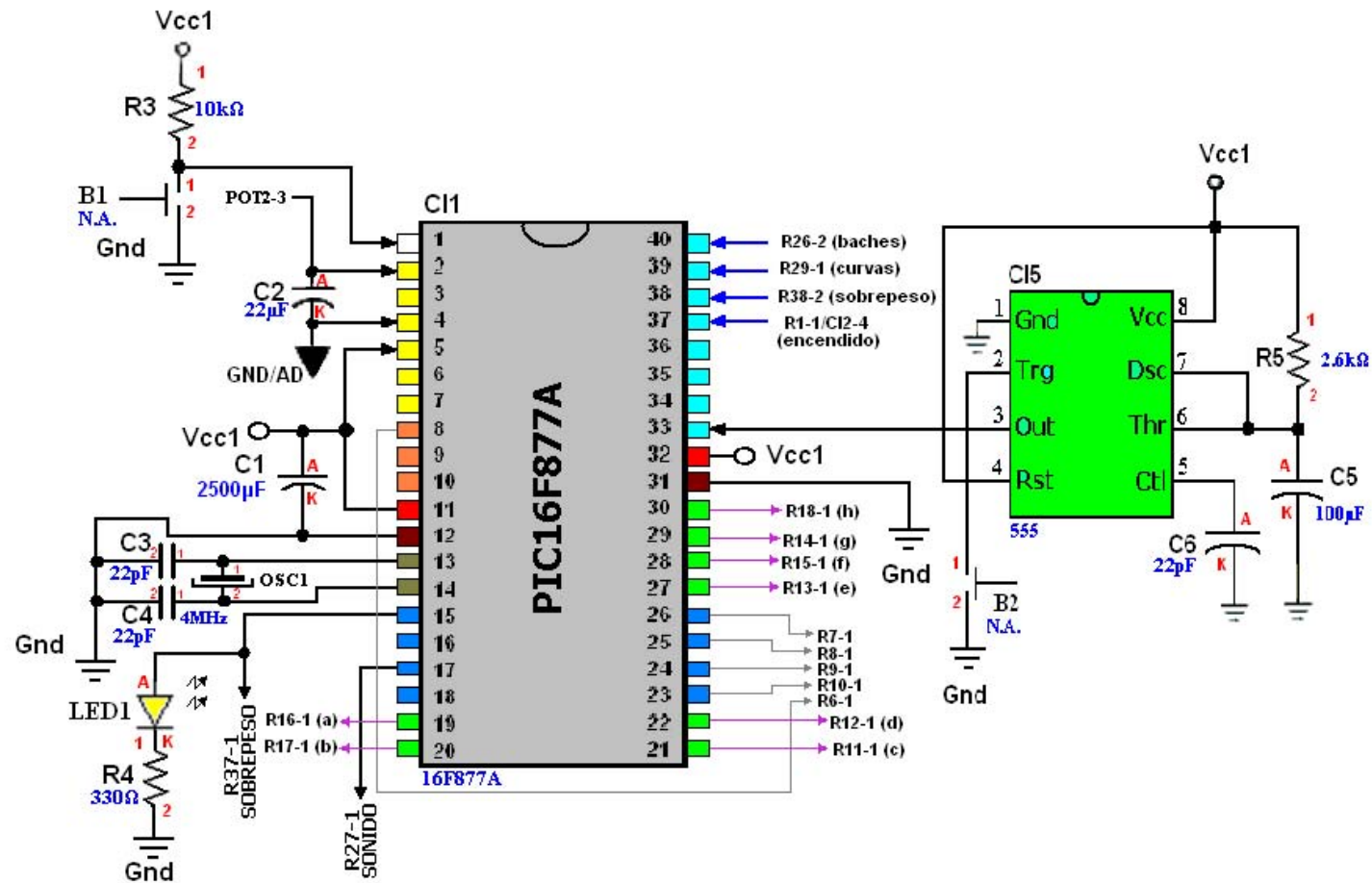


FIGURA N° 11

El PIC16F877A es el CPU del sistema, tiene en su pin 1 la botonera de RESET, de tipo N.A. (normalmente abierta) con la que se reinicia el sistema.

Entre el 11 y 12 se tienen la alimentación Vcc1, 5 Vdc regulados en paralelo con el condensador de sostenimiento C1 que le provee de estabilidad al voltaje de alimentación y le da luego del apagado del sistema, un tiempo de reserva para grabar contadores de faltas.

El pin 5 esta conectado a Vcc1, la referencia máxima para el convertidor analógico digital interno, utilizado para el sensado de velocidad del vehículo.

Entre los pines 12 y 13 conectado un cristal de cuarzo que es el reloj del sistema, un oscilador de frecuencia 4 MHz.

Los condensadores cerámicos C3 y C4 actúan como filtros para que el cristal oscilador emita una señal de onda cuadrada sin espurias.

Al pin 15 es una salida, se conecta un LED (diodo emisor de luz) en serie con una resistencia limitadora de corriente. Este LED estará parpadeando, su función es indicar la normal operación de la CPU, es decir, que el procesador está monitoreando todos los sensores.

Esta señal tiene un período de 2 segundos, y también es utilizada como reloj por la etapa que monitorea el sobrepeso.

Los pines 8,23,24,25 y 26 son utilizados como señales habilitadoras en el multiplexado de cada uno de los Displays, y los pines 19,20,21,22,27,28,29,30 corresponden a los diferentes LEDS en cada juego de Displays del panel de visualizadores, cada uno va primero a una resistencia limitadora de corriente.

El pin 32 es Vcc1 o sea 5 Vdc y el 31 conectado a tierra. El 33 es una entrada, utilizada por la botonera. Esta botonera que es de tipo N.A. (normalmente abierta) le permite al usuario ver los diferentes contadores de faltas o también apagar el visualizador. Esta configurada como una interrupción de lógica negativa.

El pines 37, 38, 39, 40 son entradas de lógica negativa, configuradas como interrupciones, por medio de las cuales el CPU detecta las diferentes señales provenientes de las etapas de cada Sensor.

En el pin 37 se detectan la señal de encendido/apagado proveniente de la Etapa de alimentación; en el pin 38 el sensado de la etapa de sobrepeso, en el pin 39 se detecta la señal de la etapa del Sensor de curvas, y finalmente en el pin 40 se detecta al Sensor de baches.

Se tiene 5 Displays de 7 segmentos de tipo Ánodo común, cada uno con un transistor, los cuales reducen la corriente que entrega el PIC, lo que es importante, ya que esto se deriva en baja disipación de potencia en calor y por lo tanto alargamiento de la vida útil del integrado.

Los transistores trabajan en corte y saturación gracias a la configuración de emisor común y sus respectivas resistencias de polarización.

La frecuencia de muestreo en el multiplexado es de 43 Hz., lo que hace que el ojo humano no detecte el encendido/apagado de cada Display.

d) Convertidor de señal de Sensor de velocidad. (Figura # 13).

Todos los vehículos tienen en su panel del conductor los llamados velocímetros, que le permite al conductor conocer la velocidad a la que viaja.

Dicho sistema esta conformado por un sensor (PICK UP) de Efecto Hall, su señal va a un convertidor de frecuencia a voltaje y luego a un convertidor analógico digital, el procesador del vehículo a su vez mueve un servo-motor que acciona una aguja indicadora sobre un disco numerado (0-220 Km./H) que es la que se ve en el panel del conductor.

Guardamóvil también toma la señal del mismo Sensor, lo que implica un ahorro de un sensor costoso además del tiempo y dificultad en la instalación.

De similar forma, dicha señal es primero opto aislada, luego es convertida de frecuencia a voltaje directo en un rango de 0.7 Vdc a 5 Vdc, para finalmente entrar al CPU, donde se la convierte en una señal digital (0-1024) que corresponde a una rango de velocidad de 0 a 204 Km/H, este rango es más que suficiente para los vehículos de uso comercial no deportivo.

Lo que hacemos es simplemente “pinchar” los 3 cables que van del Sensor al tablero, estos cables son rojo, negro y blanco, el rojo es 12 Vdc que energiza la bobina del Sensor cuando el conductor cierra el switch con la llave; el negro es tierra o masa, el blanco es la señal de salida del Sensor.

La señal del rojo es fundamental ya que enciende el sistema y en su ausencia el sistema procede a salvar el valor de los contadores de faltas; la señal del blanco es realmente la señal de salida que en forma de onda cuadrada de 0 a 12 Vdc, su frecuencia que va de 0 a 800 Hz., es función directa de la velocidad.

El circuito integrado CI7 aísla óptimamente esta señal conjuntamente con el transistor Q7, que trabaja en zona lineal o saturada. La señal opto aislada es convertida a una señal de voltaje DC entre 0.7 y 5 Vdc por medio del circuito integrado CI6. Para dicho efecto se escogió el circuito integrado LM2917N que es muy popular y esta en algunos vehículos comerciales, el mismo esta sujeto a referencia por medio del diodo D2, por esto es que el voltaje de salida va de 0.7 a 5 Vdc.

Se ha introducido 2 potenciómetros, el POT1 de 10K Ω es para fijar la referencia de salida y el POT1 de 1K Ω para ajuste fino de calibración.

La referencia de esta etapa esta al pin 4 del PIC16F877A,

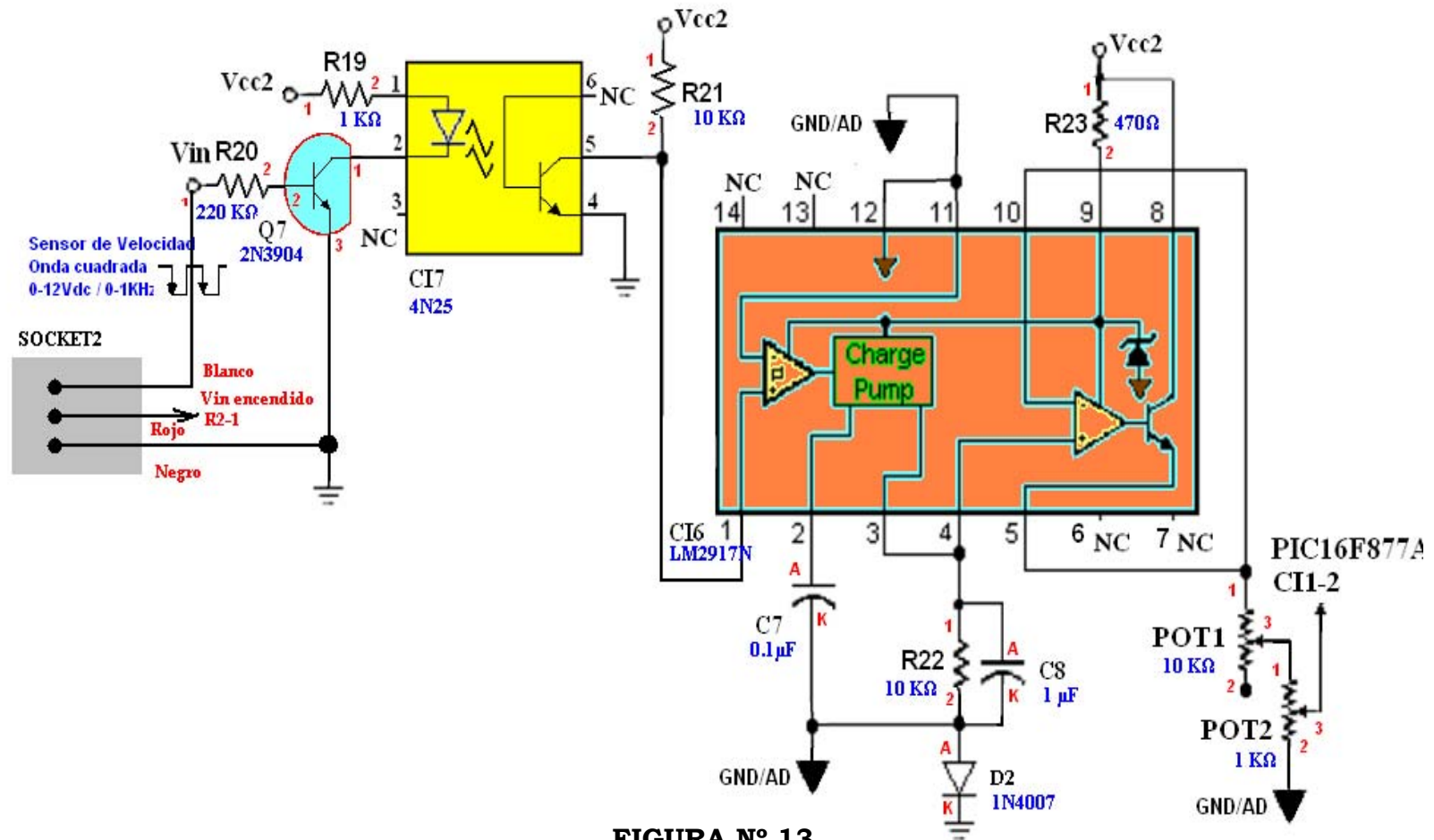


FIGURA N° 13

e) Opto aislamiento de señal de sensor de Baches

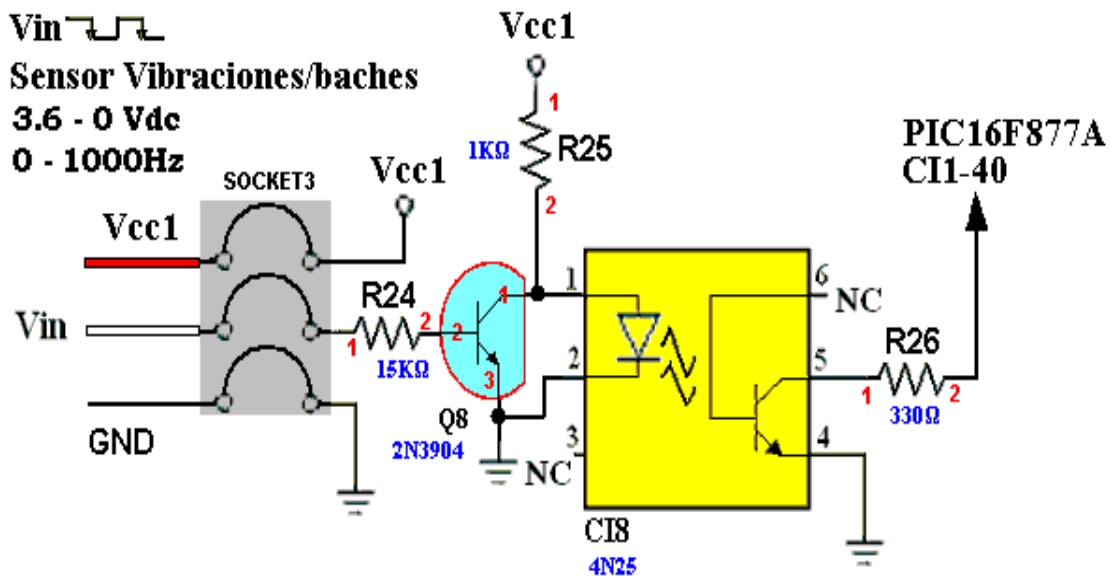


FIGURA N° 14

Cada vez que se cruza un bache, el Sensor de vibraciones emite un tren de pulsos de 3.6 Vdc y de frecuencia variable, directamente proporcional a la intensidad del impacto. El Sensor se alimenta de 5 Vdc y su señal de salida es opto aislada con el integrado 4N25, el circuito integrado CI8.

El transistor Q8 esta en estado de saturación normalmente, pero al cruzar por el bache pasa a estado de corte y saturación sucesivamente, esta señal se refleja en un tren de pulsos de 0- 5Vdc, los que son contados por el CPU, y si pasan de 50 son considerados un bache.

f) Generación de sonido de alerta de falta.

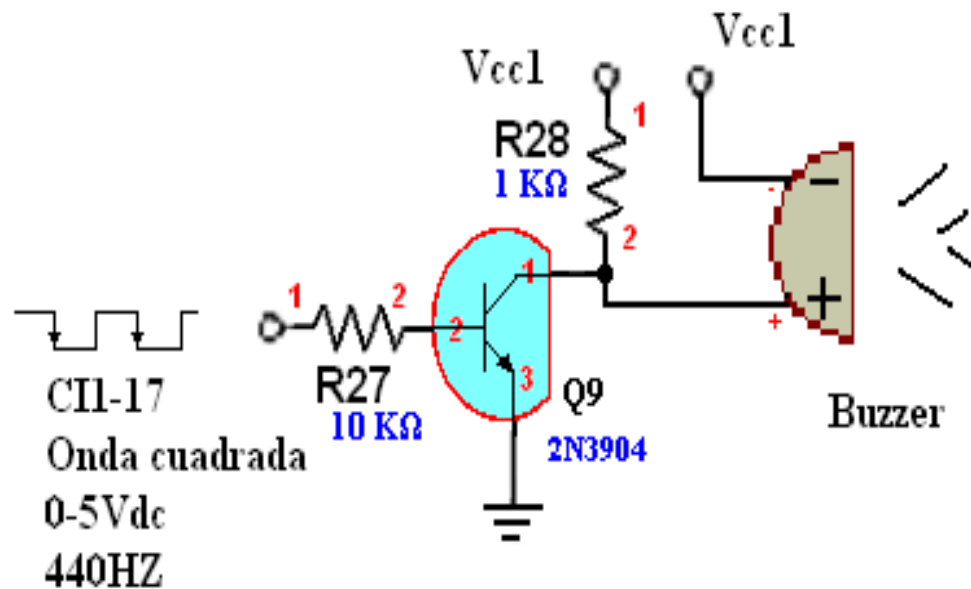


FIGURA N° 15

El pin 17 del CI1-17 es la salida PWM (modulación de ancho de pulso) del PIC16F877A, fijada para generar una onda cuadrada con una frecuencia de 440 Hz. y amplitud 5 Vdc. Se ha fijado estas características para emular una nota Mi de piano, o sea, el “Beep” clásico de la mayoría de dispositivos sonoros electrónicos.

El transistor Q9 se coloca en corte y saturación, lo que hace que el buzzer emita un sonido audible, de esta forma se ha reducido la corriente que entrega el PIC16F877A en el pin 17.

g) Tratamiento de la señal del Sensor de dirección

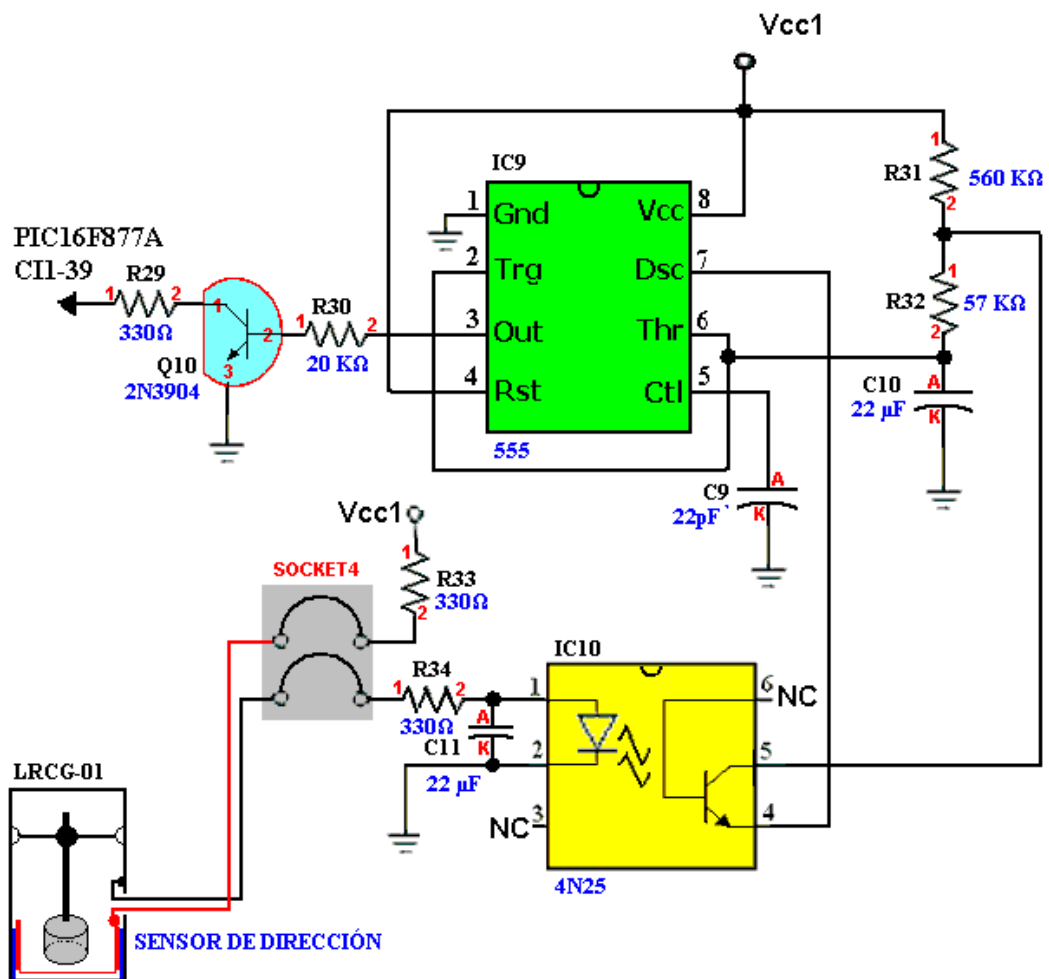


FIGURA N° 16

El Sensor LRCG-01 es un switch N.A. (normalmente abierto) que se cierra cuando se excede la aceleración centrípeta máxima calibrada, en otras palabras, cuando se toma una curva muy cerrada.

Este parámetro es variable de acuerdo al tipo de vehículo, carga o peso del mismo, su tamaño, altura del chasis, tipo de llantas, tipo de calzada, peralte de vía, entre otros que pueden influir en un derrape de llantas, pérdida del control, o incluso el volcamiento del vehículo.

Este sensor es de tipo mecánico, fue desarrollado exclusivamente para este proyecto, es el único sensor prototipo que esta en fase de experimentación.

El LRCG-01 cierra un circuito que produce una corriente que es opto aislada por el CI10, el cual se comporta también como un switch que permite al CI9, el circuito integrado 555, cerrar un circuito de descarga, haciéndolo comportarse como un oscilador bi-estable, esto es generando una onda cuadrada de 0.5 Hz. y 5 Vdc de flanco positivo.

El transistor Q10 se comporta como un inversor que convierte a la señal de salida en una onda cuadrada de flanco negativo, ya que la entrada del procesador esta configurada de esta forma.

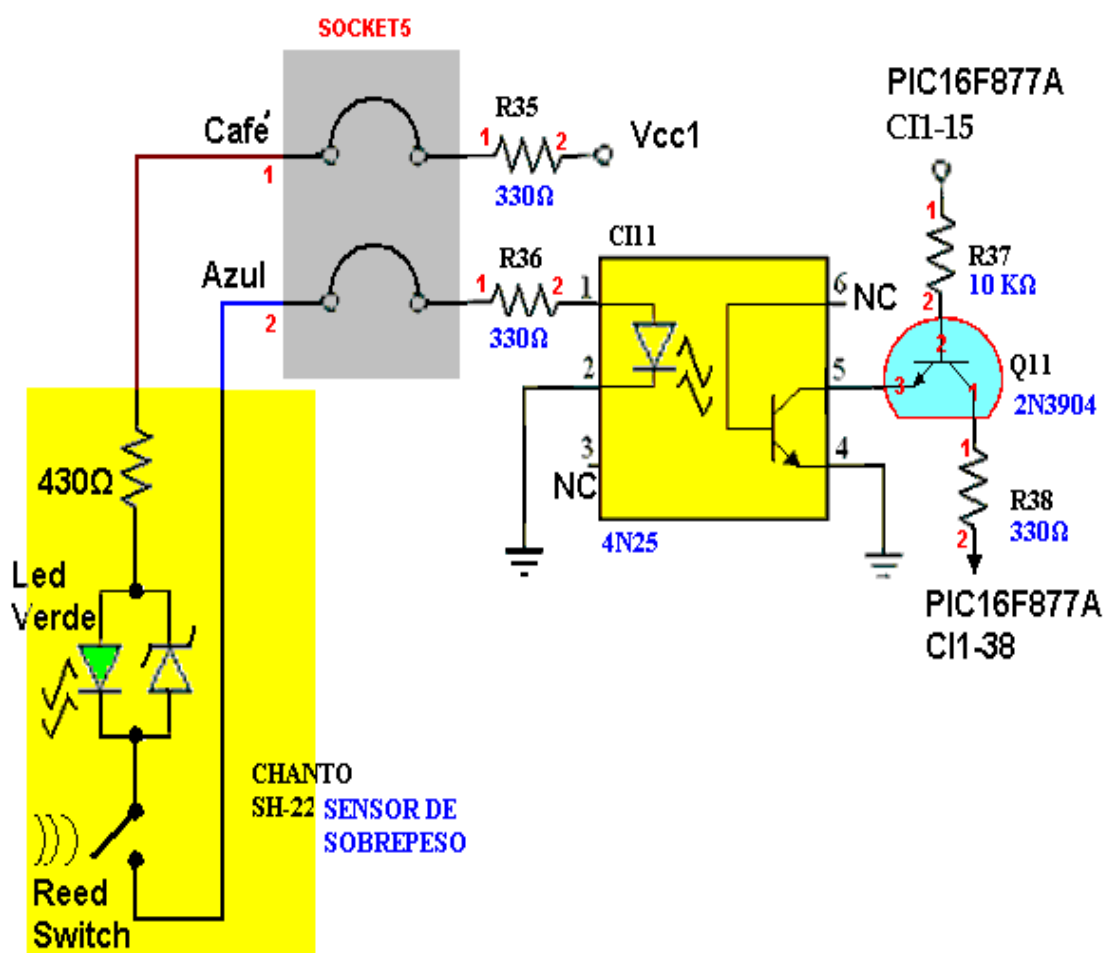
f) **Tratamiento de señal de sensor de sobrepeso.**

FIGURA N° 17

El sensor Chanto SH-22 (Taiwán) es un switch magnético N. A. colocado en el tren posterior, que cuando se excede el peso calibrado como máximo adecuado, cierra un circuito eléctrico conformado por Vcc1, R35, el sensor, R36 y el circuito integrado CI11, esto a su vez se refleja del otro lado del opto aislador, cerrando otro circuito permitiendo saturarse al transistor Q11 cada vez que su base recibe señal desde el pin 15 (LED CLOCK), y de esta forma se envía un pulso de flanco negativo al microcontrolador PIC16F877A cada 2 segundos. En la figura N° 17 se aprecia la estructura del sensor, esta formado por un Reed switch (switch magnético), que esta abierto y se cierra en la proximidad de un elemento magnético (ímán); un diodo LED de color verde que indica el cierre del switch, además de un diodo zéner de protección y de una resistencia interna de 430Ω , valor que fue tomado de pruebas experimentales, ya que el fabricante no proporciona este valor.

La presencia de R35 y R36 es importante, fueron colocadas como protección ante errores de conexión, frecuentes en la instalación en talleres.

Este sensor fue escogido entre una gama de opciones en el mercado por su simplicidad, precio y funcionalidad.

✓ 3.3.3.- Interconexión de los diferentes bloques y funcionamiento global

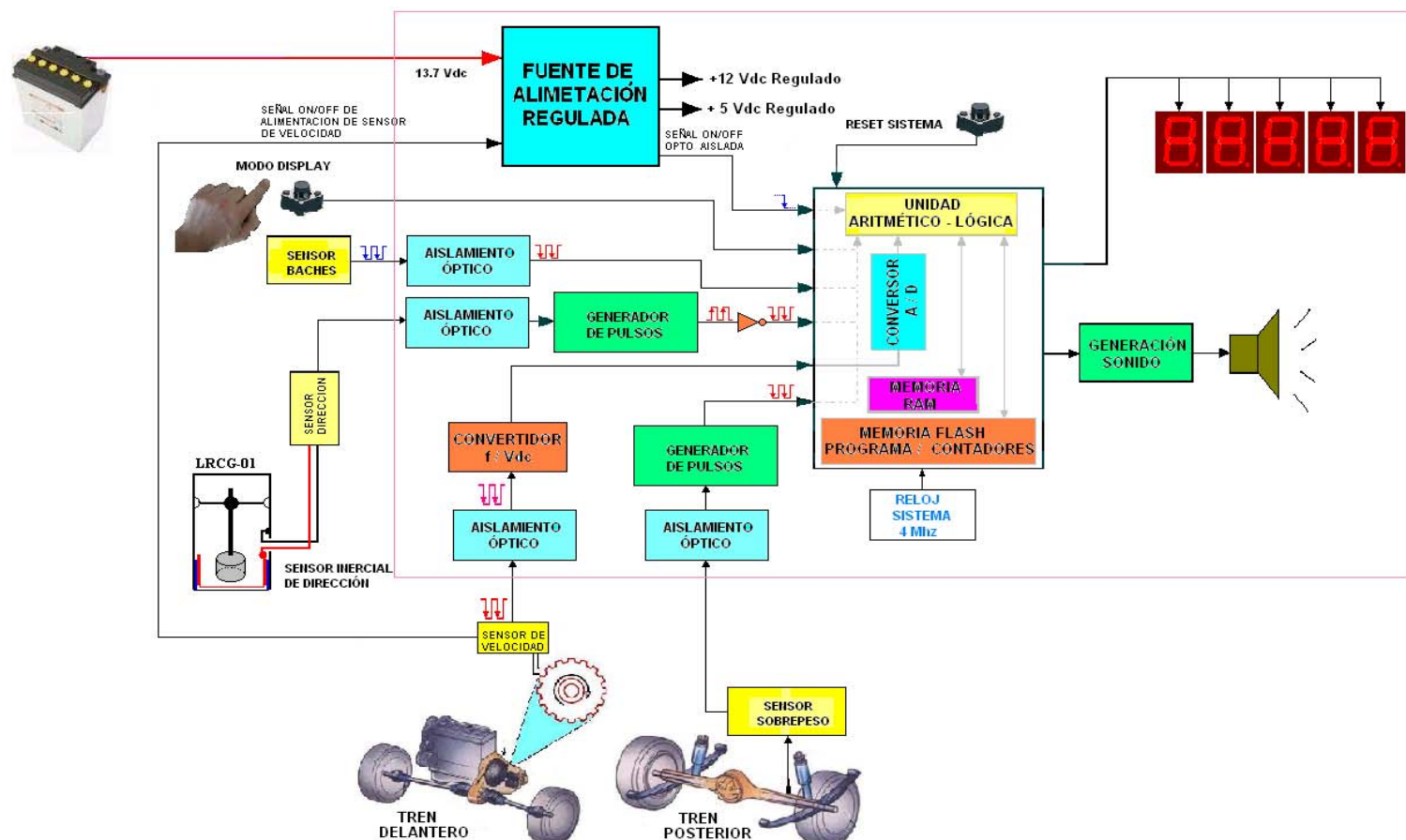


FIGURA Nº 18

Guardamóvil es un sistema que tiene una pequeña computadora que esta vigilando constantemente sus sensores, esto es, la vigilancia es en tiempo real, apenas sucede se contabiliza y se registra.

Los sensores de baches, sobrepeso, curvas y el pulsador de función se manejan como interrupciones, lo que significa que cuando se produce una falta, el procesador para inmediatamente cualquier actividad que este realizando, evalúa el evento, lo califica, clasifica, contabiliza y luego retorna a sus actividades normales.

El sensado de la velocidad en cambio se muestrea su valor cada 52 mS, se convierte a valor digital, se muestra en pantalla si así el usuario lo desea, evalúa este valor dentro del rango seguro, si este es mayor, contabiliza cada 2 segundo una penalización, hasta que el conductor disminuya la velocidad.

Todas las etapas de entrada están conformadas, a más de su sensor por una etapa de aislamiento óptico, esto se hace para evitar que señales nocivas puedan dañar el microprocesador.

El sistema es alimentado por una fuente de voltaje regulado que toma el voltaje de la batería que está entre 12 Vdc y 13.7 Vdc y lo fija en 12 Vdc (etapa de sensado de velocidad) y 5 Vdc (control y demás etapas)

3.3.4.- Adaptaciones y correcciones mecánicas, eléctricas, electrónicas.

No se logró encontrar un sensor de dirección acorde a las necesidades y que se ajuste a mi presupuesto, por lo que se optó en diseñar y construir uno propio. Fue necesario mucho tiempo en diseño pero sobre todo en construcción y un sinnúmero de pruebas de campo en diferentes tipos de vías, vehículos y eventos.

En la figura se puede apreciar un péndulo físico conformado por un tornillo de hierro fundido y una masa cilíndrica de plomo. Al tomar una curva el péndulo se inclina debido a su inercia, si la aceleración centrípeta excede un valor pre-establecido cierra un contacto normalmente abierto, el análisis matemático se aprecia en el Anexo E al final de este documento.

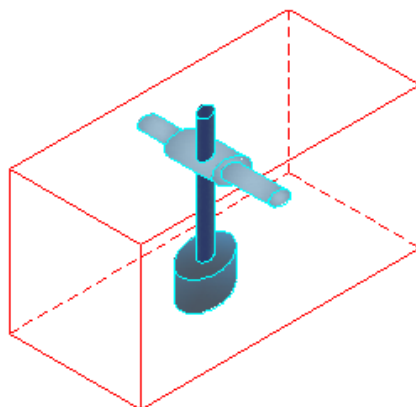


Figura # 19

3.4.- FUNCIONAMIENTO DEL PROTOTIPO

3.4.1.- Descripción del sitio/espacio/lugar donde ocurre el funcionamiento

Se ha escogido como vehículo para el prototipo un Chevrolet Corsa Evolution 1.6 año 2006 por ser uno de los más vendidos en nuestro país.

Todas las pruebas de campo han sido realizadas en el cantón “La Troncal”, Provincia del Cañar, ya que al momento del término de este documento me he encontrado laborando en el Ingenio ECUDOS S.A. de dicho rincón de la patria.



Figura # 20

3.4.2.- Descripción del funcionamiento, correcciones.....

Al abrir el switch del vehículo automáticamente el dispositivo Guardamóvil se enciende y comienza a mostrar por defecto en su display la velocidad a la que viaja el vehículo. Al momento de apagar el vehículo también se apaga el dispositivo, guardando en su memoria todos los contadores de faltas. Si se desea ver los diferentes contadores sólo se debe pulsar el único botón que se encuentra junto a la pantalla.

3.4.3.- Resultados/datos/mediciones obtenidas

En la Tabla # 4 se muestra los datos experimentales del sensor de velocidad del vehículo de prueba, estos datos permitieron diseñar y calibrar los componentes del bloque de medición de velocidad.

En la figura # 21 se puede apreciar gráficamente estos datos, y se concluye fácilmente que tiene un comportamiento lineal.

Ya en la Tabla # 5 en cambio se muestra las diferentes lecturas internas luego de cada etapa en el proceso de medición de la velocidad del vehículo, hasta el valor que ingresa al procesador, que finalmente se convierte en una lectura digital.

La columna de error se calcula en función del valor digital que muestra la pantalla y del valor experimental que se tiene en el velocímetro del vehículo.

TABLA # 4	
SENSOR DE VELOCIDAD	
DATOS EXPERIMENTALES	
Velocidad	Frecuencia
Km/h	Hz
0	0
10	43
20	85.2
30	131.8
40	181
50	221.5
60	265.6
70	324
80	358
90	425
100	450

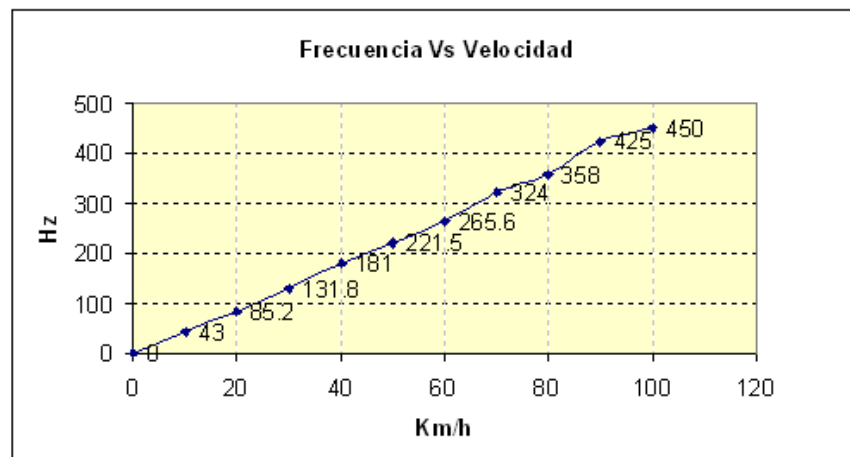


Figura # 21 Datos experimentales del sensor de velocidad

Vo a la salida de LM2917N en función de R1 y C1

Voltaje luego de divisor de tensión en potenciómetro a la salida de LM2917N

TABLA # 5

LECTURAS EN BLOQUE VELOCIDAD

Velocidad	Frecuencia	Vo LM2917N	Vin A/D Voltios	Valores Digitales		
				Sin Dividir	Dividido Km/h	Error
Km/h	Hz	Voltios	Voltios	Dividir	Km/h	
0.000	0.0	0.000	0.000	0	0	0.00%
27.666	127.4	0.356	0.229	55	27	2.41%
42.498	195.7	0.546	0.352	85	42	1.17%
51.467	237.0	0.662	0.427	103	51	0.91%
60.892	280.4	0.783	0.505	122	61	0.18%
77.656	357.6	0.998	0.644	155	77	0.85%
89.752	413.3	1.154	0.744	180	90	0.28%
98.221	452.3	1.263	0.815	197	98	0.23%
103.998	478.9	1.337	0.862	208	104	0.00%
111.207	512.1	1.430	0.922	223	111	0.19%
113.509	522.7	1.459	0.941	227	113	0.45%
126.105	580.7	1.621	1.046	253	126	0.08%
129.449	596.1	1.664	1.074	259	129	0.35%
139.264	641.3	1.791	1.155	279	139	0.19%
153.792	708.2	1.977	1.275	308	154	0.13%

3.5.- OBSERVACIONES SOBRE EL DESARROLLO DEL PROTOTIPO

- Pueden reducirse las dimensiones físicas del dispositivo, con lo que mejoraría su aspecto visual y el ahorro de espacio en el tablero.
- En cuanto a los sensores, se puede reducir los costos comprándolos al por mayor a un importador especializado, o importándolos directamente vía courier.
- La caja metálica fue hecha artesanalmente, existen empresas locales que pueden fabricarla en plástico resistente a mucho menor costo.
- La caja del sensor de dirección también puede ser hecha en materiales más económicos.
- La ubicación del sensor de peso requirió de una adaptación mecánica para alejarlo de la humedad y lodo que se acumula en la suspensión trasera.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS LEGAL, ADMINISTRATIVO Y SOCIAL

4.1- Análisis Legal

- La compañía se constituirá como una compañía LIMITADA unipersonal y para operar contará con la licencia de la patente por 3 años del dispositivo GUARDAMOVIL 1.0 a Lenyn Carabajo García por el valor de \$ 15,000.00, valor por el cual el titular de la patente se compromete a introducir las mejoras necesarias que le solicite la empresa sin ningún costo adicional alguno ya que dichas mejoras quedan en propiedad del mismo. El valor y términos de la licencia se re-negociará al final de este período.

Los datos principales de la empresa son:

- Razón Social: ATAHTRONICS CIA. LTDA.
- Capital: USD \$ 12,000.00
- Domicilio: Guayaquil
- Representante Legal Lenyn Carabajo García
- Objetivo Social: Con nuestro dispositivo se estima disminuir el número de accidentes de tránsito al lograr que los conductores conduzcan prudentemente sus vehículos, así como generar nuevas plazas de empleo a técnicos y obreros involucrados directa e indirectamente en el diseño,

fabricación, promoción, instalación y comercialización del producto que se ofrece en el emprendimiento.

4.1.1.- Permisos

Se realizarán los trámites correspondientes para conseguir los siguientes permisos a las autoridades locales:

- Registro de Sociedades
- Registro Único de Contribuyente
- Permiso de funcionamiento del Cuerpo de Bomberos
- Uso del suelo en el Municipio
- Permiso del Ministerio de Salud Pública
- Número Patronal en I.E.S.S.
- Licencias de los diferentes Software's utilizados para el desarrollo de sus actividades

4.1.2.- Seguros

Se contempla un seguro de operaciones para el caso de contingencias serias en la instalación del equipo en los vehículos de los clientes dentro de las instalaciones de nuestra empresa.

Además del seguro de nuestras instalaciones contra siniestros o incendios y robos.

Todo el personal de la empresa será contratado en relación de dependencia por lo que estará afiliado al I.E.S.S.

4.2.- Análisis Administrativo. Organización

Para la empresa se propone el organigrama de la figura # 22, donde se detallan los cargos y sus jerarquías.

FUNCIONES

Presidencia y Área Administrativa.

El titular de la Presidencia estará a cargo del aspecto administrativo y se dedicará de la gestión general de la empresa, supervisión de facturación, registro contable, cobro a clientes, gestión de recursos humanos, pagos de salarios, control de inventarios, pagos de servicios básicos, estudio de préstamos a entidades bancarias, relaciones empresariales y bancarias.

También tendrá a su cargo la jefatura del área técnica aunque a futuro y luego de la estabilización de la empresa se cree adecuado establecer un Gerente Técnico y de Servicios.

Estas funciones pueden ser ejercidas eficazmente por mí persona, ya que tengo experiencia en Ventas, conozco el sector de la transportación y tengo experiencia en la dirección de técnicos eléctricos y electrónicos.

Con el tiempo el Presidente de la compañía sería el encargado exclusivo del área administrativa.

Área Comercial

Será el motor de la empresa, tendrá a su cargo establecer las estrategias de mercadeo y comercialización para captar suficientes clientes, especialmente los corporativos lo cuales darán estabilidad y crecimiento a la compañía.

Estará conformada por un gerente comercial y al principio con un Ejecutivo de Ventas, los dos visitarán a los potenciales clientes, además de realizar todas las actividades necesarias para la promoción y difusión de nuestros productos y servicios.

Las facturaciones y otros trámites serán asistidos por la Secretaria Ejecutiva de la empresa, siempre y cuando estos no requieran de la salida de la misma fuera de las instalaciones de la empresa. Las gestiones externas, como por ejemplo cobros, envío de promociones a los clientes serán realizadas por el Ejecutivo de Ventas.

Los pagos de servicios, salarios, comisiones, componentes etc. se harán directamente desde la cuenta de la empresa a través de transferencias bancarias.

Área Técnica y de Servicios.

Ésta área estará conformada por 2 técnicos de instalación y mantenimiento y encabezado por un Gerente Técnico que al principio su función será asumida por el Presidente, pero luego de la consolidación de la empresa será necesario que dichas responsabilidades sean asumidas por un profesional afin a las mismas.

Al inicio de las actividades la elaboración de la tarjeta electrónica no demandará de mano de obra, ya que se encomendará esta actividad a una empresa especializada que nos la entregará lista para ensamblar en la caja con los diferentes componentes complementarios; luego y para abaratar costos estas tarjetas serán hechas en nuestro laboratorio.

Debido a esto sólo sería necesario un Técnico al inicio, pero de acuerdo a las necesidades y crecimiento de la empresa, se deberá incorporar un técnico electrónico más para que colabore en la fabricación, instalación y el mantenimiento.

Con respecto a la compra de componentes se estima recibirlos en las instalaciones de la empresa, por convenio con nuestros proveedores.

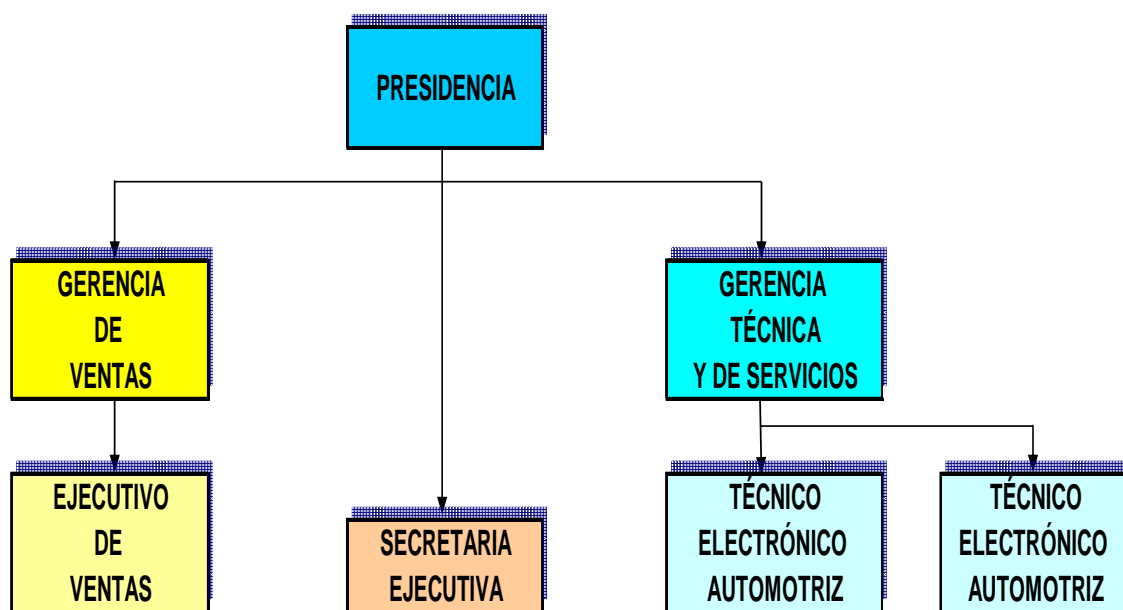


Figura # 22

Organigrama de la compañía.

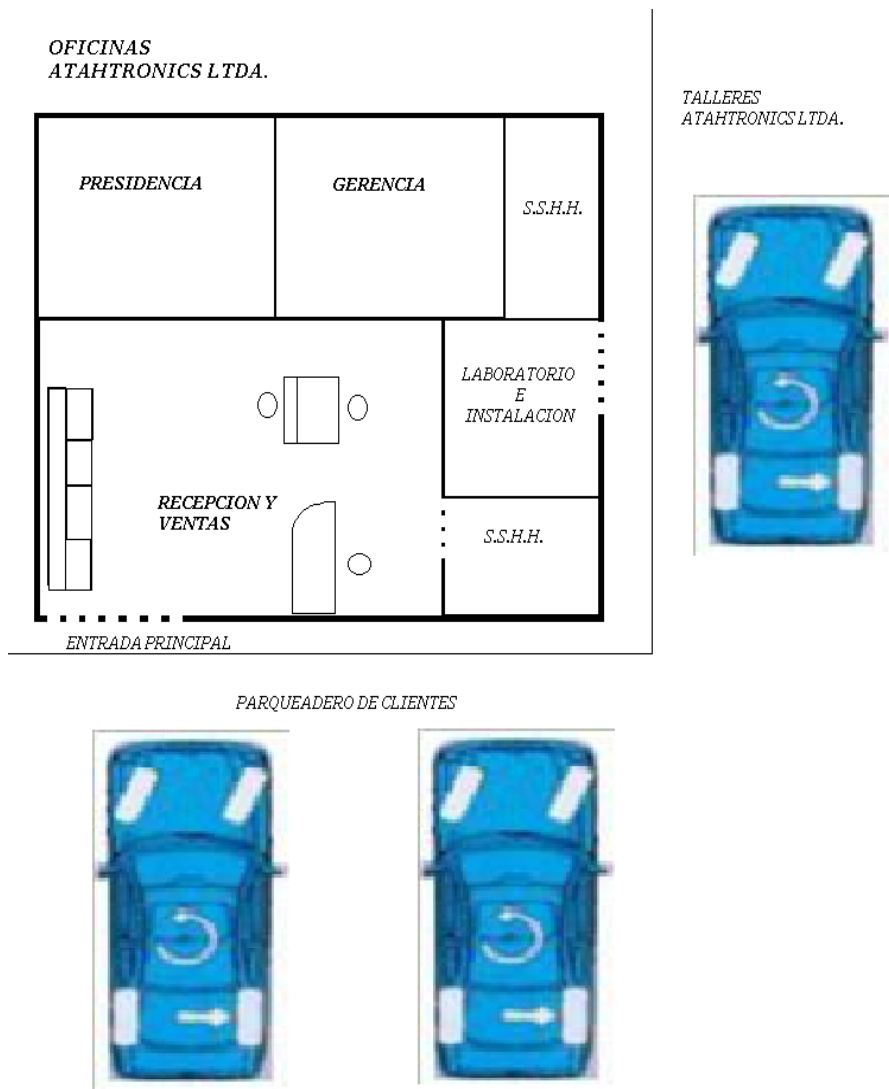


Figura # 23

Área de trabajo: Oficinas y Talleres

En la figura # 23 se puede apreciar el área de trabajo que comprende oficinas y un taller con espacio para alojar un vehículo, aproximadamente 64 m².

4.3 Aporte Social del emprendimiento

Este dispositivo obliga al empleado conductor a:

- Conducir dentro de los límites de velocidad reglamentarios, es bien sabido que a mayor velocidad mayor es la probabilidad de sufrir un accidente, y mayores son las consecuencias en el caso de que ocurra.
- Conducir muy cuidadosamente para no tener que realizar frenadas bruscas que serán detectadas.
- No exceder el máximo seguro de carga del vehículo
- Todas estas restricciones evitarán pérdidas aparatosas de ruedas, ruptura de rótulas, ruptura de hojas de resorte y de más percances que pueden desembocar en accidentes fatales para los ocupantes o la comunidad.

La empresa a más del beneficio social que implica generar nuevas plazas de trabajo, contribuirá a crear una conducta y conciencia cívica vial en nuestro medio.

4.4.- EQUIPO EMPRENDEDOR

La empresa estará encabezada por el Presidente quien es además el fundador de la empresa y único accionista.

El perfil del Fundador es el siguiente:

- Convicción de éxito.
- Dispuesto a asumir cualquier actividad de la empresa que sea necesaria para conseguir el éxito de la misma.
- Ingeniero Electrónico especializado en Automatización Industrial.
- Experiencia en Áreas Técnicas y en Gestión Comercial.
- Conocedor del sector de la transportación a la que serán enfocados los esfuerzos para la consecución de las metas de la empresa.
- Capital a invertir: \$ 12.000
- Visión de innovación y emprendimiento.

El Presidente tendrá sus *dos pilares: El Gerente de Ventas y el Gerente Técnico*, el uno será el que conseguirá los clientes y el otro se concentrará en la calidad del producto y sus componentes, en su rápida y correcta instalación, y del servicio técnico post-venta, así como de la introducción de nuevos procedimientos o mejoras a los componentes y los procedimientos de fabricación e instalación.

CAPÍTULO V

ANÁLISIS ECONÓMICO

Este análisis identifica las necesidades de inversión, los ingresos, los costos, los gastos, la utilidad, los puntos de equilibrio y se conoce la posibilidad de que al vender el producto el negocio deje un excedente adecuado, una ganancia razonable para seguir en el negocio.

El emprendimiento requiere de una inversión de \$ 12,000.00 dólares para no incurrir en obligaciones financieras.

5.1. Inversión en activos fijos

En la Tabla # 6 se detallan los activos fijos necesarios para la operación del negocio, los cuales serán adquiridos de contado. Como es una empresa de base tecnológica se deben comprar equipos especiales como un programador PIC, marca MPLAB de MICROCHIP, que sirve para programar la mini-computadora del dispositivo Guardamóvil.

Se necesitan 4 computadores; 1 para Presidencia, otro para gestión en ventas, otro para Recepción y contabilidad; y uno último para el laboratorio/taller.

También se necesitará un multímetro, que es un instrumento que permite medir corriente, voltaje, frecuencia, ciclo de trabajo, etc.

La fuente DC regulable debe tener al menos 2 salidas de voltaje: 5 Vdc y 12 Vdc a 2 amperios al menos, se utilizará en la prueba de los dispositivos antes de instalarlos.

El Kit de herramientas se refiere a herramientas electrónicas, como pinzas, pulseras antiestáticas, equipo de soldadura, entre otros.

TABLA # 6				
PRESUPUESTO DE INVERSIÓN EN ACTIVOS FIJOS				
Descripción	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total	Observación
Equipos				
Computador	4	\$600	\$2.400	Presidencia, Gerencia, Secretaria, Laboratorio
Impresora	2	100	200	Presidencia, Ventas
Fuente DC regulable	1	100	100	Laboratorio
Programador PIC	1	250	250	Laboratorio
Multímetro digital	1	400	400	Laboratorio
Kit de herramientas	2	50	100	Laboratorio
Gato hidráulico	1	30	30	Laboratorio
Split A/A 18000BTU	1	600	600	
Teléfonos	4	60	240	Presidencia, Gerencia, Secretaria, Laboratorio
Sub-Total de Equipos			\$4.320	
Muebles y Enseres				
Consola Recepción	1	200	200	
Sofá Clientes	1	300	300	
Mesa	1	100	100	Laboratorio
Escritorios	3	200	600	Presidencia, Gerencia, Ventas
Anaqueles	3	100	300	Presidencia, Gerencia, Ventas
Sillas giratorias	4	60	240	Presidencia, Gerencia, Ventas, Recepción
Sillas sencillas	5	35	175	Clientes, Laboratorio
Sub-total de Muebles y Enseres			\$1.915	
TOTAL ACTIVOS FIJOS			\$6.235	

5.2.- Proyección de ingresos / ventas

La Tabla # 7 presenta las proyecciones de ventas y de ingresos para los primeros tres años de operaciones, el primer año se detalla mes a mes de donde se puede observar que se alcanza un equilibrio a partir del sexto mes en 30 unidades mensuales.

Se considera una inflación del 5% anual, esto se puede apreciar en el incremento del precio del equipo para el segundo y tercer año.

En esta Tabla también se aprecian el Impuesto IVA y la Retención a la Fuente (R.F.) que según la ley se establece en 1%, estos se consideran debido a que la mayoría de nuestros clientes serán empresas de transporte, las mismas que declaran al SRI.

TABLA # 7															
PRESUPUESTO DE INGRESOS															
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Año I	Año II	Año III
Guardamóvil	3	5	5	10	13	13	15	16	16	20	20	20	156	220	300
Precio	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	347	364
Venta total	990	1.650	1.650	3.300	4.290	4.290	4.950	5.280	5.280	6.600	6.600	6.600	51.480	76.230	109.148
IVA (12%)	119	198	198	396	515	515	594	634	634	792	792	792	6.178	9.148	13.098
RF (1%)	10	17	17	33	43	43	50	53	53	66	66	66	515	762	1.091
Total Venta Neta	\$1.099	1.832	1.832	3.663	4.762	4.762	5.495	5.861	5.861	7.326	7.326	7.326	\$57.143	\$84.615	\$121.154

5.3.- Presupuesto de materias primas, servicios e insumos.

5.3.1.- Costos de componentes

El cuadro N° 8 presenta los componentes y gastos requeridos para la construcción de un GUARDAMÓVIL.

TABLA # 8			
COSTOS DE COMPONENTES			
Descripción	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Resistencias	38	0.04	1.52
Condensadores	6	0.10	0.60
Condensadores	5	0.09	0.45
Opto aisladores	4	0.30	1.20
Microcontrolador	1	7.10	7.10
Sócalo 40 pines	1	0.38	0.38
Convertidor f / Vdc	1	1.94	1.94
Osciladores	2	0.36	0.72
Reguladores	2	0.42	0.84
Relay	1	1.43	1.43
Displays	5	0.50	2.50
Transistores	11	0.06	0.66
Diodos	2	0.06	0.12
Potenciómetro	1	0.91	0.91
Potenciómetro	1	0.80	0.80
Cristal	1	0.67	0.67
Botoneras	2	0.20	0.40
Sensor Vibraciones	1	25.00	25.00
Sensor Magnético	1	15.00	15.00
Sensor Dirección	1	20.00	20.00
Buzzer	1	1.34	1.34
Led Amarillo	1	0.10	0.10
Sockets	3	0.50	1.50
Sockets	2	0.50	1.00
Placa electrónica	1	20.00	20.00
Caja metálica	1	10.00	10.00
TOTAL	96		\$116

5.3.2.- Presupuesto de consumo de componentes.

La Tabla # 9 muestra detalladamente la demanda progresiva en el tiempo de todos los componentes necesarios para la fabricación e instalación de los equipos a venderse. Para el primer año se detalla mes a mes, esto servirá para la planificación de la compra de los componentes.

5.3.2.- Presupuesto de gastos en componentes, insumos y servicios.

La Tabla # 10 muestra los gastos en la compra de los componentes, y al igual que en la tabla anterior también se detallan mes a mes el primer año. Se simplifica y sólo se coloca el costo final de un Guardamóvil, si se desea el detalle se puede consultar la Tabla # 8.

Se puede apreciar el impuesto al valor agregado IVA que nos recargarán nuestros proveedores así como también la retención en la fuente que de acuerdo a la ley es del 1%.

TABLA # 9
PRESUPUESTO DE CONSUMO DE COMPONENTES

Descripción	Cant.	Mes												Año			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	I	II	III	
Resistencias	38	190	380	570	760	950	950	1,140	1,140	1,140	1,140	1,140	1,140	1,140	10,678	13,300	13,300
Condensadores	6	30	60	90	120	150	150	180	180	180	180	180	180	180	1,686	2,100	2,100
Condensadores	5	25	50	75	100	125	125	150	150	150	150	150	150	150	1,405	1,750	1,750
Opto aisladores	4	20	40	60	80	100	100	120	120	120	120	120	120	120	1,124	1,400	1,400
Microcontrolador	1	5	10	15	20	25	25	30	30	30	30	30	30	30	281	350	350
Sócalo 40 pines	1	5	10	15	20	25	25	30	30	30	30	30	30	30	281	350	350
Convertidor f / Vdc	1	5	10	15	20	25	25	30	30	30	30	30	30	30	281	350	350
Osciladores	2	10	20	30	40	50	50	60	60	60	60	60	60	60	562	700	700
Reguladores	2	10	20	30	40	50	50	60	60	60	60	60	60	60	562	700	700
Relay	1	5	10	15	20	25	25	30	30	30	30	30	30	30	281	350	350
Displays	5	25	50	75	100	125	125	150	150	150	150	150	150	150	1,405	1,750	1,750
Transistores	11	55	110	165	220	275	275	330	330	330	330	330	330	330	3,091	3,850	3,850
Diodos	2	10	20	30	40	50	50	60	60	60	60	60	60	60	562	700	700
Potenciómetro	1	5	10	15	20	25	25	30	30	30	30	30	30	30	281	350	350
Potenciómetro	1	5	10	15	20	25	25	30	30	30	30	30	30	30	281	350	350
Cristal	1	5	10	15	20	25	25	30	30	30	30	30	30	30	281	350	350
Botoneras	2	10	20	30	40	50	50	60	60	60	60	60	60	60	562	700	700
Sensor Vibraciones	1	5	10	15	20	25	25	30	30	30	30	30	30	30	281	350	350
Sensor Magnético	1	5	10	15	20	25	25	30	30	30	30	30	30	30	281	350	350
Sensor Dirección	1	5	10	15	20	25	25	30	30	30	30	30	30	30	281	350	350
Buzzer	1	5	10	15	20	25	25	30	30	30	30	30	30	30	281	350	350
Led Amarillo	1	5	10	15	20	25	25	30	30	30	30	30	30	30	281	350	350
Sockets	3	15	30	45	60	75	75	90	90	90	90	90	90	90	843	1,050	1,050
Sockets	2	10	20	30	40	50	50	60	60	60	60	60	60	60	562	700	700
Placa electrónica	1	5	10	15	20	25	25	30	30	30	30	30	30	30	281	350	350
Caja metálica	1	5	10	15	20	25	25	30	30	30	30	30	30	30	281	350	350

TABLA # 10															
PRESUPUESTO DE GASTOS EN MATERIAS PRIMAS E INSUMOS															
CONCEPTO	MES												AÑO		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	I	II	III
UNIDADES	3	5	5	10	13	13	15	16	16	20	20	20	156	220	300
COSTO UNITARIO	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	122	128
SUBTOTAL	349	581	581	1.162	1.510	1.510	1.743	1.859	1.859	2.324	2.324	2.324	18.124	26.838	38.427
IVA 12%	41,82	69,71	69,71	139,42	181,24	181,24	209,12	223,07	223,07	278,83	278,83	278,83	2.174,89	3.220,51	4.611,18
RF 1%	3,49	5,81	5,81	11,62	15,10	15,10	17,43	18,59	18,59	23,24	23,24	23,24	181,24	268,38	384,27
COSTO TOTAL	\$387	\$645	\$645	\$1.290	\$1.676	\$1.676	\$1.934	\$2.063	\$2.063	\$2.579	\$2.579	\$2.579	\$20.118	\$29.790	\$42.653

5.4.- Presupuesto de Gastos de Personal.

Atahtronics CIA. Ltda. contará con el siguiente personal: Presidente, Gerente Técnico, el Gerente Comercial y de Ventas, un vendedor, una Secretaria Ejecutiva, y dos Técnicos de Instalación y Mantenimiento.

Para el personal de ventas habrá además del sueldo una comisión del 2% y el 3% de las ventas netas, y para el resto de trabajadores se acatará todos los beneficios en fiel apego a lo que manda la ley.

Se considerará un aumento de acuerdo a la inflación estimada del 5% en los sueldos base, no así en las comisiones en ventas, ya que el precio de venta también será ajustado de acuerdo a la inflación y/o demanda del producto.

En la Tabla # 11 se muestra en detalle la política salarial para los primeros 3 años de operaciones de nuestra empresa, también se detallan las obligaciones con el IESS., las comisiones en ventas y los incrementos debidos a la inflación.

TABLA # 11													
PRESUPUESTO DE GASTOS DE PERSONAL													
Concepto	Sueldo Mensual	% Comisión	Comisión Promedio	Gasto Total	Anual	I.E.S.S		14vo.	13vo.	Fondo Reserva	TOTALES ANUALES		
						Mes	Anual				I	II	III
Presidente / Gerente Técnico	500	0%	0	500	6.000	56	669	200	500	500	7.869	8.262	8.676
Gerente Administrativo/Ventas	300	2%	86	386	4.630	43	516	200	300	300	5.946	6.243	6.555
Técnico# 1	250	0%	0	250	3.000	28	335	200	250	250	4.035	4.236	4.448
Técnico# 2	250	0%	0	250	3.000	28	335	200	250	250	4.035	4.236	4.448
Secretaria	200	0%	0	200	2.400	22	268	200	200	200	3.268	3.431	3.603
Vendedor # 1	200	3%	64	264	3.172	29	354	200	200	200	4.126	4.332	4.549
TOTAL	\$1.700	5%	\$150	\$1.850	\$22.202	\$206	\$2.476	\$1.200	\$1.700	\$1.700	\$29.277	\$30.741	\$32.278

5.5 Depreciaciones.

Los activos como equipos de oficina, muebles, entre otros se deprecian debido a su uso y desgaste. El registro contable de esta depreciación es regulada por las leyes locales de cada país en función de su vida útil de acuerdo a los siguientes porcentajes:

- ✓ Instalaciones, maquinarias y muebles: 10% anual.
- ✓ Vehículos, equipos de transporte y equipo caminero móvil: 20% anual
- ✓ Equipo de cómputo y software, equipo electrónico: 33% anual.

Se muestra en la Tabla # 12 la depreciación de todos los activos para los primeros 3 años, obsérvese que los equipos se deprecian completamente en 3 años, no así los muebles y enseres.

No existe inversión amortizable para nuestro caso porque nuestro emprendimiento no requiere para su inicio bienes o equipos que impliquen en endeudamiento.

5.6- Presupuesto de Gastos de Operación

Los gastos de operación de nuestro emprendimiento son todos aquellos gastos en los que se tiene que incurrir para lograr la fabricación, comercialización, venta e instalación del equipo que estamos proponiendo.

Estos gastos están compuestos por arriendo, servicios públicos, seguros, impuestos locales, y depreciaciones de equipos.

La Tabla # 13 presenta estos datos, incluyendo los incrementos por inflación y por volumen de actividad.

Se estima una inflación del 5 % para el segundo y tercer año, lo que se refleja en el incremento de los gastos en el transcurso del tiempo.

TABLAS # 13				
PRESUPUESTO DE GASTOS DE OPERACIÓN				
Concepto	Mensual	AÑO		
		I	II	III
Arriendo	600	7.200	7.560	7.938
Energía Eléctrica	80	960	1.008	1.058
Agua Potable	30	360	378	397
Internet	50	600	630	662
Teléfono	80	960	1.008	1.058
Seguros	120	1.440	1.512	1.588
Impuestos locales	15	180	189	198
Gastos legales de constitución		800		
Cámara Pequeña Industria	6	72	76	79
Bomberos		30	32	33
Registro mercantil		35	37	39
Depreciación de equipos		1.440	2.880	4.320
Total de Gastos de Operación	\$ 981	\$ 14.077	\$ 15.309	\$ 17.370

5.7- Presupuesto de Gastos de Administración y Ventas

Los gastos de Administración incluyen gastos de Publicidad, entre los que se pueden mencionar las adhesivas “*¡a mí me cuidan!*” en los vehículos con el sistema; cuñas publicitarias en una radio con sintonía en los potenciales clientes, se estima un gasto anual de 1.440 dólares en publicidad.

La empresa estima que no necesitará un contador a tiempo completo, en su lugar contratará a un contador externo, lo que se considera un gasto de Asesoría contable.

En la Tabla # 14 se detallan el estudio de gastos para los primeros 3 años, se considera también una inflación del 5 % anual.

TABLA # 14				
PRESUPUESTO DE GASTOS DE ADMINISTRACIÓN Y VENTAS				
Concepto	Mensual	AÑO		
		I	II	III
Gastos de publicidad	\$ 120	\$ 1.440	\$ 1.512	\$ 1.588
Asesoría contable	120	1.440	1.512	1.588
Gastos de transporte	25	300	315	331
Gastos de papelería	20	240	252	265
Depreciación muebles y enseres		192	383	575
TOTAL DE GASTOS	\$ 285	\$ 3.612	\$ 3.974	\$ 4.345

5.8.- Análisis de Costos

En este capítulo se analizan en detalle los costos fijos y también los costos variables en la fabricación, promoción, comercialización, venta e instalación del sistema GUARDAMÓVIL 1.0

El estudio tiene como conclusión encontrar el punto de equilibrio, el número de unidades a producir y vender para que la compañía pueda operar sin tener pérdidas.

Es importante anotar que el objeto de este estudio es analizar la venta de nuestro sistema pero en el proceso mismo de venta se pueden vender accesorios, artículos varios e inclusive servicios que no se han considerado tales como alarmas, películas, calibración de sensores luego de accidentes, etc. Se considera para este estudio sólo la venta del sistema Guardamóvil 1.0.

El punto de equilibrio se establece en 224 unidades para el primer año, lo que significa un promedio mensual de 19 unidades, o 5 unidades semanales aproximadamente, una cifra razonable de venta. A partir de este número se comenzará a tener utilidades.

También se calcula el requerimiento promedio mensual de capital de trabajo, esta cantidad es el efectivo necesario para poder operar cada mes, en este costo no se incluye los costos por depreciación.

TABLA # 15			
ANÁLISIS DE COSTOS			
CONCEPTO	AÑO		
COSTOS FIJOS	I	II	III
Mano de obra	29.277	30.741	32.278
Arriendo	7.200	7.560	7.938
Energía Eléctrica	960	1.008	1.058
Agua Potable	360	378	397
Internet	600	630	662
Teléfono	960	1.008	1.058
Seguros	1.440	1.512	1.588
Impuestos locales	180	189	198
Gastos legales de constitución	800	0	0
Cámara Pequeña Industria	72	76	79
Bomberos	30	32	33
Registro mercantil	35	37	39
Depreciación de Equipos y Muebles	1.631	3.263	4.894
Sub-total de Costos Fijos	\$ 43.546	\$ 46.433	\$ 50.223
COSTOS VARIABLES			
Materia prima (sin IVA)	18.124	26.838	38.427
Gastos de publicidad	1.440	1.512	1.588
Asesoría contable	1.440	1.512	1.588
Gastos de transporte	300	315	331
Gastos de papelería	240	252	265
Sub-total de Costos Variables	\$ 21.544	\$ 30.429	\$ 42.197
Costo total	\$ 65.090	\$ 76.861	\$ 92.420
Número productos	156	220	300
Costo Promedio Total	417	349	308
Costo Variable Unitario	138	138	141
Precio Promedio (Sin IVA)	330	347	364
Margen Unitario Promedio	192	-3	56
Punto de equilibrio anual	227	223	225
Capital Mensual Requerido	\$3.493	\$3.598	\$3.777
Punto de equilibrio Mensual	19	19	19

CAPÍTULO VI

ANÁLISIS FINANCIERO

El análisis financiero estudia el comportamiento operativo de la empresa, permite diagnosticar la situación de la misma a lo largo del tiempo, prediciendo eventos y midiendo la consecución de los objetivos.

Se fundamenta sobre la base de tres extractos financieros que son:

- ✓ 6.1.- El Flujo de Caja
- ✓ 6.2.- El Estado de Resultados
- ✓ 6.3.- El Balance General

A los directivos nos servirán de termómetro evaluador para tomar decisiones para sacar el mayor provecho del emprendimiento; estos documentos serán el respaldo para atraer capitales e inversionistas y también para lograr la confianza de los entes crediticios como bancos y financieras así como de nuestros proveedores de materias primas, insumos y servicios.

6.1.- El flujo de caja

En la Tabla # 16 a continuación se detallarán las necesidades reales de efectivo de la empresa así como los ingresos recibidos, esto permitirá conocer la liquidez real de la empresa.

Al final de cada año se aprecia que queda liquidez para el Pago del Impuesto a la Renta, pago de Fondo de Reserva de los trabajadores al IESS, distribución de excedentes, utilidades a los trabajadores, la reserva legal que según la ley es del 10% de las utilidades, y también de una reserva para compra de materiales y componentes.

6.2.- Estado de Resultados.

En este estado financiero se aprecian los ingresos y gastos globales en los que incurre el emprendimiento, y permite la proyección de una utilidad razonable que puede mantener la empresa en el mercado.

En la Tabla # 17 se aprecia el estado financiero, en los gastos operativos se incluye el valor de licencia de la patente Guardamóvil.

TABLA # 16 FLUJO DE CAJA																
CONCEPTO	Inicio	Mes												Año		
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	I	II	III
Caja Inicial		\$3.520	\$844	-\$1.411	-\$3.666	-\$6.068	-\$6.638	-\$7.209	-\$7.359	-\$7.298	-\$7.237	-\$6.334	-\$5.431	\$3.520	-\$7.928	-\$6.059
Ventas		1.099	1.832	1.832	3.663	4.762	4.762	5.495	5.861	5.861	7.326	7.326	7.326	57.143	84.615	121.154
Total disponible	0	4.619	2.676	421	-3	-1.306	-1.877	-1.715	-1.498	-1.437	89	992	1.895	60.663	76.687	115.095
Activos Fijos	6.235															
Sueldos		1.850	1.850	1.850	3.050	1.850	1.850	1.850	1.850	1.850	1.850	1.850	3.550	25.102	26.357	27.675
Componentes Electrónicos		387	645	645	1.290	1.676	1.676	1.934	2.063	2.063	2.579	2.579	2.579	20.118	29.790	42.653
Depósito Arriendo	1.200															
Arriendo		600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	7.200	7.560	7.938
Energía Eléctrica		80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	960	1.008	1.058
Agua Potable		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	360	378	397
Internet		50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	600	630	662
Teléfono		80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	960	1.008	1.058
Seguros		120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	1.440	1.512	1.588
Impuestos locales	180														189	198
Gastos legales de constitución	800															
Cámara Pequeña Industria		6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	72	76	79
Bomberos	30														32	33
Registro mercantil	35														37	39
Gastos de publicidad		120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	1.440	1.512	1.588
Asesoría contable		120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	1.440	1.512	1.588
Gastos de transporte		25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	300	315	331
Gastos de papelería		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	240	252	265
IESS		206	206	206	206	206	206	206	206	206	206	206	1.906	4.176	4.384	4.603
IVA		77	128	128	257	334	334	385	411	411	513	513	513	4.003	5.927	8.487
R.F.		3	6	6	12	15	15	17	19	19	23	23	23	181	268	384
Total egresos	8.480	3.775	4.086	4.086	6.065	5.333	5.333	5.644	5.800	5.800	6.423	6.423	9.823	68.591	82.746	100.623
Neto disponible	-8.480	844	-1.411	-3.666	-6.068	-6.638	-7.209	-7.359	-7.298	-7.237	-6.334	-5.431	-7.928	-7.928	-6.059	14.471
Más aporte de socios	12.000															
CAJA FINAL	\$3.520	\$844	-\$1.411	-\$3.666	-\$6.068	-\$6.638	-\$7.209	-\$7.359	-\$7.298	-\$7.237	-\$6.334	-\$5.431	-\$7.928	-\$7.928	-\$6.059	\$14.471

TABLA # 17			
ESTADO DE RESULTADOS			
Ítem	AÑO		
	I	II	III
Ventas netas	57.143	84.615	121.154
Materia Prima	20.118	29.790	42.653
Sueldos	29.277	30.741	32.278
Gastos de Operación	14.077	15.309	17.370
Gastos Administrativos y de Ventas	3.612	3.974	4.345
Subtotal Gastos	67.083	79.813	96.647
Utilidad Gravable	-9.941	4.802	24.507
Utilidades Trabajadores 15%	0	720	3.676
Subtotal	-9.941	4.082	20.831
Impuesto a la Renta	0	1.020	5.208
Utilidad neta	-\$9.941	\$3.061	\$15.623

6.3.- Balance General

En la Tabla # 18 se propone la proyección del Balance General para los primeros tres años de actividades de la empresa. Este documento es de vital importancia ya que muestra una instantánea al inicio de actividades y al final de cada año, aquí se muestran los activos, pasivos, obligaciones, etc. que la empresa tiene.

TABLA # 18				
BALANCE GENERAL				
	AÑO			
	Inicial	I	II	III
ACTIVO				
Activo Corriente				
Caja y bancos	\$3.520	-\$7.928	-\$6.059	\$14.471
Anticipo I.R.		515	762	1.091
Subtotal	3.520	(7.413)	(5.297)	15.563
Activos Fijos				
Maquinaria y equipo	4.320	4.320	4.320	4.320
Menos Depreciación		1.440	2.880	4.320
Más ajuste por Inflación		216	216	216
Equipos oficina	1.915	1.915	1.915	1.915
Menos Depreciacion		192	383	575
Más Ajuste por inflacion		96	96	96
A.F.Intangible		15.000	15.000	15.000
Arrendos pagados por anticipado	1.200			
Subtotal Activos Fijos	7.435	19.915	18.284	16.653
Total Activos →	\$10.955	\$12.502	\$12.987	\$32.216
PASIVOS				
Prest. Sociales por pagar	-	1.700	1.785	1.874
I.R. por pagar		-	1.020	5.208
RF por pagar		23	22	32
IVA por pagar		513	494	707
Total pasivos	-	2.236	3.322	7.821
PATRIMONIO				
Capital	12.000	12.000	12.000	12.000
Aporte para futuras capitalizaciones		8.205	4.458	
Distribucion exedentes			85	- 6.291
Resultados ejercicios anteriores			- 9.939	2.755
Utilidades/perdidas del ejercicio	- 1.045	- 9.939	2.755	14.062
Reserva legal			306	1.869
Total Patrimonio	10.955	10.266	9.666	24.395
Total Pasivo y Patrimonio	\$ 10.955	\$ 12.502	\$ 12.987	\$ 32.216

CAPÍTULO VII

ANALISIS DE RIESGOS E INTANGIBLES

A continuación se enfocan los riesgos y eventualidades que podrían afectar el éxito de la empresa, así como las medidas para superar o disminuir sus efectos.

7.1. Riesgos de mercado.

- La entrada de competidores nacionales y extranjeros con equipos más sofisticados y/o más baratos, lo cual puede ser contrarrestado ejerciendo nuestro derecho de patente, así como el cuidado en mantener la calidad de nuestro servicio técnico. Nuestra estrategia de mercado debe orientarse a la satisfacción de nuestros clientes para que los mismos se conviertan en base de nuestro prestigio y nuestra mejor publicidad.
- Es muy posible que los fabricantes de vehículos incorporen funciones similares a los equipos electrónicos que poseen los mismos, para lo cual debemos pensar en una patente internacional, así como enfrentarles con alianzas estratégicas con determinados fabricantes para mejorar el equipo y diversificar nuestros productos.

7.2. Riesgos Técnicos.

- Problemas de funcionamiento debido a la calidad de los componentes y a duras condiciones climáticas del medio, especialmente en la costa y en los inviernos. Esto podría aumentar el mantenimiento y consecuentemente desalentar a futuros clientes. Es de fundamental importancia la selección de componentes de alta calidad y la protección contra cualquier inclemencia climática externa.
- El rechazo de los obreros de la transportación podría llevar a un comportamiento destructivo para evitar el control, por lo que hay que tomar medidas tales como protecciones a golpes (carcasas duras), cerramientos con llave, claves, monitoreo de cortes de energía premeditados, “accidentes”, salpicaduras, etc.
- En nuestro medio es muy conocida la “viveza criolla”. Podría haber manipulación de parámetros de control por parte de personal técnico ajeno a la empresa. Para tal efecto es importante introducir mejoras inteligentes en el equipo que eviten tales maniobras.

7.3. Riesgos económicos.

- La empresa tiene como clientes potenciales los propietarios de vehículos nuevos, por lo que el incremento de su precio por factores externos disminuiría su demanda.
- Las condiciones económicas internas pueden llevar a un empobrecimiento de la población: los usuarios de nuestros clientes, lo cual se vería reflejado en la baja rentabilidad del negocio de la transportación y consecuentemente la disminución del número de clientes potenciales.
- El incremento de los costos de la transportación tales como combustibles, repuestos, lubricantes, salarios, llantas, políticas tributarias o arancelarias, etc., conllevaría la compresión de nuestro mercado potencial.
- El incremento en los costos de nuestros insumos puede disminuir la rentabilidad de nuestro negocio, por lo que hay anticipar compras masivas de componentes, una vez se consolide la introducción de nuestro equipo en el mercado local.

7.4. Riesgos financieros.

- Para los primeros meses el emprendimiento por estrategia de venta al vender a crédito puede llevarnos a una falta de liquidez, para evitar este problema se debe tener cuidado en la selección de clientes a crédito, en plazos no mayores a 3 meses.
- Para incrementar la rentabilidad del negocio se debe hacer importaciones directas de componentes, estas deben ser en lotes grandes y para tal efecto se necesita mayor capital. Se estima que a los 12 meses de instalado el negocio ya seremos sujetos de crédito del mercado financiero, por lo que hay que mantener buenas relaciones comerciales con bancos y financieras.

CAPÍTULO VIII: EVALUACION INTEGRAL DEL NEGOCIO

Esta evaluación tiene como objetivo determinar los principales indicadores de factibilidad, hacer un análisis sobre los efectos, que en esos indicadores tienen los cambios en las variables del emprendimiento.

La tabla # 19 denominada “Flujo de Caja totalmente neto” es un cuadro mixto, parte de elementos generados en el estado de resultados el mismo que incluye algunos elementos que se asocian a procesos de caja.

Como en otros cuadros se estima una inflación del 5% para todas las cifras.

TABLA # 19				
FLUJO DE CAJA NETO				
	Año 0	Año I	Año II	Año III
Utilidad bruta		- 9.941	4.802	24.507
Más depreciación		1.631	3.263	4.894
1.-Flujo fondos netos del periodo		- 8.309	8.065	29.401
Inversiones en Activos Fijos	6.235			
Inversiones en Capital de Trabajo	5.765			
2.- Inversiones netas del periodo	12.000			
3.- Liquidacion del negocio				20.430
4.- (=1-2+3)Flujo caja totalmente neto	- 12.000	- 8.309	8.065	49.831

Al realizar el análisis se logra una Tasa de Retorno (TIR) de 53% es decir, los flujos generados por el emprendimiento son capaces de recuperar la inversión de \$ 12.000.

Esta rentabilidad es muy superior al 20% anual que se ha definido como tasa mínima de retorno y, por tanto, el emprendimiento es económicamente factible.

El Valor Presente Neto VPN, (que es el valor actual de los flujos de caja netos menos la inversión inicial) asciende a \$ 22.478,98 y el balance del emprendimiento indica que luego de 2.25 años, o sea, aproximadamente en 2 años y 3 meses se logra el “periodo de pago descontado”, es decir la recuperación del capital inicial.

Es importante advertir que los criterios de evaluación y análisis deben ser utilizados en forma integral, pues cada uno adolece de limitaciones que pueden inducir al error. En una palabra, todos deben actuar concomitantemente.

Se ha considerado metas modestas de ventas en comparación con el mercado global, no se han contado ventas en otras provincias a través de distribuidores, el precio es bastante accesible a los potenciales clientes, y los indicadores financieros citados presentan valores atractivos que hacen de este emprendimiento atractivo y viable.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Se debe continuar investigaciones en cuanto a la calidad y durabilidad de los componentes utilizados, para lo cual será necesario rigurosas pruebas con varios componentes en diferentes regiones, terrenos y estaciones del año.
- Ya que con el mismo hardware y con un software adicional el dispositivo puede funcionar plenamente como un taxímetro, el cual es obligatorio según la legislación nacional, es recomendable y rentable agregar esta función, lo que redundará en el éxito del emprendimiento.
- El dispositivo no es a prueba de manipulaciones en los sensores, deberá agregarse mecanismos y métodos para evitarlas para su mayor confiabilidad.
- También es recomendable incorporar una impresora que muestre el reporte de faltas y/o factura de cobro de servicio y multas.
- Se debe agregar un manual de instalación de acuerdo al modelo y marca del vehículo así como un manual de instalación de los diferentes sensores

BIBLIOGRAFIA

1. Martín Hamilton Wilson, Alfredo Pezo Paredes, Formulación y evaluación de Proyectos tecnológicos empresariales aplicados, Convenio Andrés Bello, 2005
2. VARELA, Rodrigo. Innovación empresarial. Ed. Prentice Hall, 2ª Edición, Bogotá. 2001.
3. Ley de Compañías
4. Ley de Régimen Tributario Interno
5. Luis Alfaro García, Plan de negocio, Gestipolis.
6. Páginas web:
 - www.es.wikipedia.org
 - www.dlh.lahora.com.ec
 - www.monografias.com
 - www.picmania.garcia-cuervo.com
 - www.automecanico.com
 - www.alldatasheet.com

ANEXO A

Curriculum Vitae del socio fundador.

Lenyn Rogers Carabajo García

Cdla. Los Tulipanes Mz. 135 V.25

Tel. (04)2430693, (09)87162400

lenyn_jilguero@hotmail.com, lcarabaj@fiec.espol.edu.ec

CI: 0914316914

Nacionalidad: Ecuatoriana



Formación académica

2005 Egresado Ingeniero Electrónico Especialización Automatización

Industrial

Escuela Superior Politécnica del Litoral ESPOL

Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación FIEC,

próximo a sustentar Tesis de Grado.

1994 2do. Semestre aprobado de Análisis de Sistemas

Programa de Tecnología en Computación PROTCOM-ESPOL

Méritos académicos

1986 Premio Mérito Académico de Sociedad Filantrópica del
Guayas

1990 Campeón Nacional Karate Shito-Ryu

- 1995 Ayudante de Cátedra, Materia: Fundamentos en Programación. Instituto de Ciencias Matemáticas-ESPOL
- 1996 Ayudante de Cátedra, Materia: Matemáticas de Prepolitécnico. Instituto de Ciencias Matemáticas-ESPOL

Experiencia laboral

- 2007 ECUDOS S.A. Ingenio Azucarero “La Troncal”
Jefe de Sección en Central de Generación Eléctrica, hasta la fecha
- 2006 Defa Negocios Cia. Ltda.
Director Comercial y Asesor Técnico
- 2005 Industrias Garzón Díaz.
Asistente de Mantenimiento
- 2004 SOLCAUCHO S.A.
Asistente de Producción
- 2003 Distribuidora “Lupita”
Departamento de Sistemas
Jefe de Sistemas
- 2002 ONNET S.A.
Asistente de Servicio Técnico

Cursos realizados

- 2007 Planificación y Ejecución de Mantenimiento Preventivo y Predictivo de la empresa ECUDOS S.A. asistido por el software PEOPLESOFT.
- 2007 Curso de Seguridad Industrial dictado por la empresa 3M
- 2002 Certificado de Suficiencia en Ingles en el CELEX-ESPOL 8/8 Módulos
- 2000 Coros: ESPOL, H. Consejo Provincial del Guayas, U. Católica de Guayaquil, Unificado de Guayaquil (Tenor I)
- 1995 Seminario de Relaciones Interpersonales en el ICHE-ESPOL
- 1996 Curso de Apreciación del Arte en el ICHE-ESPOL
- 1998 Seminario de Técnicas de Motivación y atención al cliente. (ONNET S.A.)
- 2000 Cursos de Computación aplicada a la Ingeniería en la FIEC-ESPOL, Windows 98, Me, XP, Internet Explorer 6.0, Word, Excel, Roxio Photo Editor
- 2001 Mantenimiento y Reparación de Computadoras (FIEC – ESPOL)
- 2002 Curso de Técnicas de Atención al cliente (ONNET S.A. 20 horas)
- 2006 Curso de Motivación y Ventas en el CORCEM (20 horas)
- 2006 Curso de Entrenamiento Técnico en Selección de Instrumentación Industrial DEFA NEGOCIOS CIA. LTDA

Referencias

- Ing. Carlos Martín
Catedrático de la FIEC-ESPOL
Teléfono: 2233554
- Ing. Xavier Ramírez
Jefe de Sistemas de DEFA Negocios Cia. Ltda.
Teléfonos: 2310601 – 2566456
- Ing. Luis Aguirre
Superintendente de Energía ECUDOS S.A.
072420076 Ext. 1530

ANEXO B

CONCEPTOS Y PRINCIPIOS GENERALES

Botoneras: Interruptores que se activan o desactivan con suaves toques de los dedos.

CPU: Unidad Central de procesamiento.

Circuito integrado: Cajitas negras muy pequeñas con patitas metálicas que realizan una función eléctrica específica como adaptación o amplificación de una señal, control de un proceso.

Display: Visualizador gráfico conformado por 7 diodos que se encienden y forman un número o letra.

Microcontrolador: El micro computador conformado por un circuito integrado 16F877

Es un poderoso circuito integrado que se puede programar para monitorear señales de entrada y comunicarse con el exterior a través de sus señales de salida.

Microchip: Empresa líder mundial en la fabricación de microcontroladores y otros dispositivos electrónico-programables.

Sensor: Instrumento pasivo que monitorea una variable física: golpe, velocidad, perturbación, etc.

Transductor: Dispositivo que transforma una señal física en una señal eléctrica, en nuestro caso un golpe se convierte en una señal de voltaje o la velocidad se convierte en una señal de corriente.

Inercia: Propiedad de la materia que se manifiesta en la velocidad de la misma.

Hardware: Conjunto de equipos, materiales o componentes tangibles o físicos.

Software: Programas, instrucciones o procedimientos que permiten realizar un proceso o tarea a través de equipos electrónicos.

ANEXO C

LISTA DE CONEXIONES DE COMPONENTES.

C.1.- Resistencias

TABLA # 20				
RESISTENCIAS				
COD	VALOR Ω	CONEXIONES		ETAPA
		1	2	
R1	10k	CI2-4 / CI1/37	GND	ALIMENTACIÓN
R2	56k	SOCKET2	Q1-2	ALIMENTACIÓN
R3	10K	Vcc1	CI1-1 / B1-1	C.P.U.
R4	330	LED1-K	GND	C.P.U.
R5	2.6K	Vcc1	CI5-6 /C5-A	C.P.U.
R6	10K	CI1-8	Q6-2	BASE DE DISPLAY
R7	10K	CI1-26	Q5-2	BASE DE DISPLAY
R8	10K	CI1-25	Q4-2	BASE DE DISPLAY
R9	10K	CI1-24	Q3-2	BASE DE DISPLAY
R10	10K	CI1-23	Q2-2	BASE DE DISPLAY
R11	330	CI1-21	"c"	EMISOR DE DISPLAY
R12	330	CI1-22	"d"	EMISOR DE DISPLAY
R13	330	CI1-27	"e"	EMISOR DE DISPLAY
R14	330	CI1-29	"g"	EMISOR DE DISPLAY
R15	330	CI1-28	"f"	EMISOR DE DISPLAY
R16	330	CI1-19	"a"	EMISOR DE DISPLAY
R17	330	CI1-20	"b"	EMISOR DE DISPLAY
R18	330	CI1-30	"h"	EMISOR DE DISPLAY
R19	1K	Vcc2	CI7-1	CONVERTIDOR f /Vdc

TABLA # 20 (CONTINUACIÓN)
RESISTENCIAS

COD	VALOR	CONEXIONES		ETAPA
	Ω	1	2	
R20	220k	SOCKET2	Q7-2	CONVERTIDOR f /Vdc
R21	10K	Vcc2	Q7-5 / CI6-1	CONVERTIDOR f /Vdc
R22	10K	CI6-3 /CI6-4 /C8-A /C7-K	D1-A / C8-K	CONVERTIDOR f /Vdc
R23	470	Vcc2	CI6-9	CONVERTIDOR f /Vdc
R24	15K	SOCKET3-1	Q8-2	SENSOR DE BACHES
R25	1K	Vcc1	Q8-1 / CI8-1	SENSOR DE BACHES
R26	330	CI8-5 /	CI1-40	SENSOR DE BACHES
R27	10K	CI1-14	Q9-2	EMISOR DE SONIDO
R28	1K	Vcc1	Q9-1 /BUZZER1+	EMISOR DE SONIDO
R29	330	CI1-39	Q10-1	SENSOR DE CURVAS
R30	20K	Q10-2	CI9-3	SENSOR DE CURVAS
R31	560K	Vcc1	R32-1 /IC10-5	SENSOR DE CURVAS
R32	57K	R31-2 /IC10-5	IC9-6 /C10-A	SENSOR DE CURVAS
R33	330	Vcc1	SOCKET4-1	SENSOR DE CURVAS
R34	330	SOCKET4-2 /	IC10-1 /C11-A	SENSOR DE CURVAS
R35	330	SOCKET5-1 CAFÉ	Vcc1	SENSOR SOBREPESO
R36	330	SOCKET5-2 AZUL	CI11-1	SENSOR SOBREPESO
R37	10K	CI1-15	Q11-2	SENSOR SOBREPESO
R38	330	Q11-1	CI1-38	SENSOR SOBREPESO

C.2.- CONDESADORES

TABLA # 21						
CONDENSADORES						
	VALOR	TIPO	CONEXIONES		ETAPA	OBSERVACIONES
			A	K		
C1	2500 uF	ELECTROLÍTICO	CI1-11	CI1-12	CPU	SOSTIENE Vcc1 a 5Vdc para PIC
C2	22uF	ELECTROLÍTICO	CI1-2	CI1-4	CPU	FILTRA SEÑAL DE SENSOR A /D
C3	22pF	CERÁMICO	CI1-13	GND	CPU	FILTRO PARA OSCILADOR
C4	22pF	CERÁMICO	CI1-14	GND	CPU	FILTRO PARA OSCILADOR
C5	100uF	ELECTROLÍTICO	CI5-6	GND	CPU	DURACIÓN DE PULSO
C6	22pF	CERÁMICO	CI5-5	GND	CPU	FILTRO DE RUIDOS
C7	0.1uF	CERÁMICO	CI6-2	GND/AD	CONVERTIDOR f / Vdc	CALIBRACIÓN DE CONVERTOR
C8	1uF	ELECTROLÍTICO	R22-1 / CI6-3 / CI6-4	GND/AD	CONVERTIDOR f / Vdc	CALIBRACIÓN DE CONVERTOR
C9	22pF	CERÁMICO	IC9-5	GND	SENSOR DE CURVAS	FILTRO DE OSCILADOR
C10	22uF	ELECTROLÍTICO	IC9-6 / IC9-2 / R32-2	GND	SENSOR DE CURVAS	AJUSTE DE PULSO
C11	22uF	ELECTROLÍTICO	R34-2 / IC10-1	GND	SENSOR DE CURVAS	FIJAR CIERRE

C.3.- OPTOAISLADORES

TABLA # 22								
OPTO - AISLADORES								
CODIGO	INTEGRADO	SENSOR	CONEXIONES					
			1	2	3	4	5	6
CI2	4N25	APAGADO	D1-A / RELAY1-5	Q1-1	NC	R1-1 / CI1-37	Vcc1	NC
CI8	4N25	BACHES	R25-2 / Q8-1	GND	NC	GND	R26-1	NC
CI10	4N25	CURVAS	R34-2 / C11-A	GND	NC	IC9-7	R31-2 / R32-1	NC
CI11	4N25	SOBREPESO	R36-2	GND	NC	GND	Q11-3	NC

C.4.- MICROCONTROLADOR

TABLA # 23 UNIDAD CENTRAL DE PROCESAMIENTO CODIGO: 16F877A FUNCION: PROCESADOR DEL SISTEMA INTEGRADO: 16F877A					
PIN	CONEXIÓN	OBSERVACIONES	PIN	CONEXIÓN	OBSERVACIONES
1	R3-2 / B1-1	RESET DEL SISTEMA	21	R11-1	"c"
2	C2-A / POT2-3	SENSOR DE VELOCIDAD	22	R12-1	"d"
3	NC		23	R10-1	UNIDADES
4	GND/AD	REFERENCIA (-) A/D	24	R9-1	DECENAS
5	Vcc1	REFERENCIA (+) A/D	25	R8-1	CENTENAS
6	NC		26	R7-1	UNIDAD MILLAR
7	NC		27	R13-1	"e"
8	R6-1	DECENA MILLAR	28	R15-1	"f"
9	NC		29	R14-1	"g"
10	NC		30	R18-1	"h"
11	Vcc1 / C1-A	FUENTE DE PODER	31	GND	TIERRA
12	GND / C1-K	TIERRA	32	Vcc1	FUENTE DE PODER
13	OSC1-1 / C3-A	RELOJ DEL SISTEMA	33	CI5-3	PULSADOR DISPLAY
14	OSC1-2 / C4-A	RELOJ DEL SISTEMA	34	NC	
15	LED1-A / R37-1	LED VIGIA	35	NC	
16	NC		36	NC	
17	R27-1	GENERADOR SONIDO	37	CI2-6	SEÑAL APAGADO
18	NC		38	R38-2	SENSOR DE SOBREPESO
19	R16-1	"a"	39	R29-1	SENSOR DE CURVAS
20	R17-1	"b"	40	R26-2	SENSOR DE BACHES

C.5.- Convertidor de frecuencia a voltaje continuo

TABLA # 24		
CONVERTIDOR f / Vdc		
CODIGO:		CI6
INTEGRADO		LM2917N
PIN	CONEXIÓN	OBSERVACIONES
1	CI7-5 / R21-2	PULSO ENTRADA
2	C7-A	FILTRO ENTRADA
3	CI6-4 / R22-1 / C8-A	FACTOR TRANSFERENCIA
4	CI6-3 / R22-1 / C8-A	FACTOR TRANSFERENCIA
5	POT1-1 / CI6-10	SALIDA
6	NC	
7	NC	
8	Vcc2	Vcc2
9	R23-2	
10	POT1-1	SALIDA
11	GND/AD	REFERENCIA
12	GND/AD	REFERENCIA
13	NC	
14	NC	

C.6.- Osciladores

TABLA # 25		
OSCILADORES		
CÓDIGO:	CI5	CI9
INTEGRADO:	555	555
1	GND	GND
2	B2-1	IC9-6 / R32-2 / C10-A
3	CI1-33	R30-2
4	Vcc1	Vcc1
5	C6-A	C9-A
6	I5-7 / C5-A / R5-2	IC9-2 / R32-2 / C10-A
7	I5-7 / C5-A / R5-2	IC10-4
8	Vcc1	Vcc1

CI5:	PULSO TECLA DISPLAY
CI9:	PULSO DE SENSOR CURVAS

C.7.- Reguladores

TABLA # 26 REGULADORES		
CODIGO:	CI3	CI4
INTEGRADO:	7812	7805
Vo	12Vdc	5Vdc
1	RELAY1-3	CI3-3 (Vcc2)
2	GND	GND
3	Vcc2 / CI4-1	Vcc1 / C1-A

C.8.- Relay1

TABLA # 27 RELAY1	
TIPO: N.A.	
FUNCIÓN: ENERGIZA EL SISTEMA	
PIN	CONEXIÓN
1	SOKT1_+/RELAY1-2
2	D1-K / RELAY1-1
3	CI3-1
4	NC
5	CI2-1 / D1-A

C.9.- Visualizadores de 7 segmentos

TABLA # 28 TIPO: ÁNODO COMÚN						
PIN	RESISTENCIA	DISPLAY1	DISPLAY2	DISPLAY3	DISPLAY4	DISPLAY5
		UNIDADES	DECENAS	CENTENAS	MILLAR	DECENA MILLAR/ FUNCIÓN
1	R11-2	"c"	"c"	"c"	"c"	"c"
2	R12-2	"d"	"d"	"d"	"d"	"d"
3		Q2-3	Q3-3	Q4-3	Q5-3	Q6-3
4	R13-2	"e"	"e"	"e"	"e"	"e"
5	R14-2	"g"	"g"	"g"	"g"	"g"
6	R18-2	"h"	"h"	"h"	"h"	"h"
7	R17-2	"b"	"b"	"b"	"b"	"b"
8		Q2-3	Q3-3	Q4-3	Q5-3	Q6-3
9	R16-2	"a"	"a"	"a"	"a"	"a"
10	R15-2	"f"	"f"	"f"	"f"	"f"

C.10.- Transistores

TABLA # 29						
TRANSISTORES						
	CÓDIGO	ETAPA	1 / C	2 / B	3 / E	OBSERVACIONES
Q1	2N3904	ALIMENTACIÓN	CI2-1	R2-2	GND	ENCIENDE EL SISTEMA
Q2	2N3904	VISUALIZADORES	Vcc1	R10-2	Display1-3/8	UNIDADES
Q3	2N3904	VISUALIZADORES	Vcc1	R9-2	Display2-3/8	DECENAS
Q4	2N3904	VISUALIZADORES	Vcc1	R8-2	Display3-3/8	CENTENAS
Q5	2N3904	VISUALIZADORES	Vcc1	R7-2	Display4-3/8	MILLAR
Q6	2N3904	VISUALIZADORES	Vcc1	R6-2	Display5-3/8	DECENA DE MILLAR
Q7	2N3904	CONVERTIDOR f / Vdc	CI7-2	R20-2	GND	AMPLIFICA SEÑAL DE SENSOR
Q8	2N3904	SENSOR DE BACHES	R25-2 / CI6-1	R24-2	GND	AMPLIFICA SEÑAL DE SENSOR
Q9	2N3904	EMISOR DE SONIDO	R28-2 / Q9-1	R27-2	GND	AMPLIFICACIÓN DE AUDIO
Q10	2N3904	SENSOR DE CURVAS	R29-2	R30-1	GND	INVERSOR DE SEÑAL
Q11	2N3904	SENSOR DE SOBREPESO	R38-1	R37-2	CI11-5	OPERACIÓN LÓGICA

C.11.- Dispositivos varios.

TABLA # 30					
DISPOSITIVOS VARIOS					
CÓDIGO	ETAPA	1	2	3	OBSERVACIONES
		A	K		
D1	ALIMENTACIÓN	CI2-1 / RELAY1-5	RELAY1-2 / RELAY1-1 / SOCK1_+		PASO LIBRE BOBINA DE RELAY
D2	CONVERTIDOR f / Vdc	GND/AD	GND		FIJAR REFERENCIA (-) CONVERTIDOR f / Vdc
POT1	CONVERTIDOR f / Vdc	CI6-5 / CI6-10	NC	POT2-1	DE PERILLA
POT2	CONVERTIDOR f / Vdc	POT1-3	CI1-2	GND/AD	DE DESARMADOR
OSC1	CPU	CI1-13	CI1-14		Reloj 4MHz
B1	CPU	CI1-1	GND		BOTONERA RESET DEL SISTEMA
B2	CPU	CI5-2	GND		BOTONERA SELECTOR DE VISUALIZADORES
LRCG-01	S. CURVAS	SOCKET4-1	SOCKET4-2		SENSOR DE DIRECCIÓN
SH-22	S. SOBREPESO				SENSOR DE SOBREPESO
	S. BACHES				
LED1	CPU	CI1-15	R4-1		
BUZZER	EMISOR DE SONIDO	Q9-1 / R28-2	Vcc1		BOCINA
SOCKET1	EXTERIOR	RELAY1-1	GND	NC	BATERIA
SOCKET2	EXTERIOR	R22-1	R20-1	GND	SENSOR DE VELOCIDAD
SOCKET3	EXTERIOR	Vcc1	R24-1	GND	SENSOR DE VIBRACIONES
SOCKET4	EXTERIOR	R33-2	R34-1	NC	SENSOR DE DIRECCION
SOCKET5	EXTERIOR	R35-1 CAFÉ	R36-1 AZUL	NC	SENSOR SOBREPESO

ANEXO D

Encuesta a taxistas propietarios

1) ¿Tiene un chofer empleado?

SI	29	58.00%
NO	21	42.00%
TOTAL	50	100.00%

2) ¿El trato que le dan a su vehículo es? (si 1 es afirmativa)

Bueno	8	27.59%
Aceptable	11	37.93%
Regular	10	34.48%
Total	29	100.00%

3) ¿Por qué no? (si 1 es negativa)

Por el mal trato	14	66.67%
Por otro motivo*	7	33.33%
TOTAL	21	100.00%

4) ¿Le gustaría poder sacar mayor rendimiento a su inversión si esto no deteriorara su vehículo?

SI	41	95.35%
NO	2	4.65%
TOTAL	43	100.00%

- 5) ¿Si existiese un sistema que le garantizase que su vehículo fuera bien tratado, estaría dispuesto a comprarlo?

SÍ	36	87.80%
NO	5	12.20%
TOTAL	41	100.00%

- 6) ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por este sistema?

Entre \$200 y \$300	36	7	19.44%
Entre \$300 y \$400	29	14	38.89%
Entre \$400 y \$500	15	10	27.78%
Más de \$600	5	5	13.89%
Total		36	100.00%

Por otro motivo incluye: Temor a la delincuencia, falta de demanda de usuarios, necesidad del vehículo para actividades particulares, etc.

Anexo E

Análisis matemático de sensor de dirección.

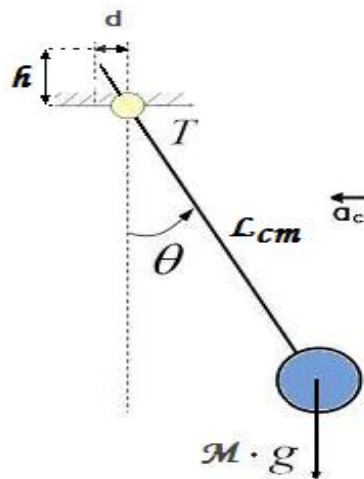


Figura # 24

Asunciones:

- La vía no está peraltada.
- Velocidad constante al tomar la curva.
- Se desprecia la fricción del eje.
- Se desprecia la resistencia del aire.
- Densidades constantes.
- Se desprecia la masa de la parte superior de la varilla de hierro, debido a su corta longitud, y que la masa del Plomo es mucho mayor que la del hierro.

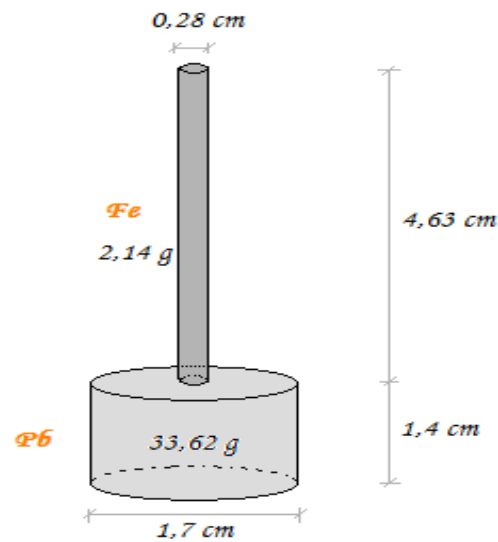


Figura # 25

Ecuaciones:

- 1) $\Sigma F_r = T - W_r = 0$
- 2) $\Sigma F_t = M \cdot a_{ct}$; M: Masa total entre la masa de la varilla de hierro y la del cilindro de Plomo.
- 3) $a_{ct} = a_c \cdot \cos\theta$; a_{ct} : aceleración centrípeta tangencial
- 4) $a_c = V^2 / R$; R: radio de curvatura de la vía
- 5) $\tan\theta = d / H$

Entonces combinando las ecuaciones se tiene:

$$\theta = \tan^{-1} (V^2 / g R)$$

Finalmente con la Ec. 5 podemos calibrar el valor de d_{\max} en función de la velocidad máxima segura a la que se debe tomar la curva.

$$d_{\max} = H (V_{\max})^2 / g R$$