

*Universidad Autónoma de Guadalajara*

INCORPORADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA



"DISEÑO DE UNA CAJA ELECTRÓNICA"  
DE SEGURIDAD

**TESIS PROFESIONAL**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE**

**INGENIERO MECÁNICO ELÉCTRICO**

**P R E S E N T A**

**PAULINO GERARDO RESTELLI MEDRANO**

GUADALAJARA, JALISCO,

1990.



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## I N D I C E.

|   |    |
|---|----|
| INTRODUCCION.   | 1  |
| CAPITULO I.   | 2  |
| 1.1 ANTECEDENTES  | 2  |
| CAPITULO II. DISEÑO MECANICO - ELECTRICO DE<br>UNA CAJA DE SEGURIDAD.                                     | 4  |
| 2.1 ANALISIS DE LAS CAJAS DE SEGURIDAD QUE<br>SE UTILIZAN ACTUALMENTE.                                    | 4  |
| 2.2 ESTUDIO DE LA RESISTENCIA DE MATERIALES<br>UTILIZADOS EN EL DISEÑO DE UNA CAJA<br>DE SEGURIDAD.       | 5  |
| 2.3 UTILIZACION DE UN SOLENOIDE COMO OPERADOR<br>DE UN PASADOR INTERIOR.                                  | 13 |
| 2.4 CALCULO DE LA BOBINA PARA EL SOLENOIDE.   | 15 |
| CAPITULO III. DISEÑO DE UNA "LLAVE ELECTRONICA"<br>PROGRAMADA.  | 20 |
| 3.1 ANALISIS DE LOS COMPARADORES DE VOLTAJE<br>Y SU APLICACION EN EL DISEÑO DE UNA "LLAVE<br>ELECTRONICA" | 21 |
| 3.2 DIAGRAMA ELECTRONICO GENERAL  | 36 |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.   | 37 |
| ANEXOS. COPIAS DE EXPEDIENTE DE PATENTE.  | 38 |

## INTRODUCCION.

EL OBJETIVO PRINCIPAL DE ESTA TESIS, ES RESOLVER UN PROBLEMA QUE AFECTA A TODAS LAS EMPRESAS QUE REQUIEREN DEL USO DE VEHICULOS REPARTIDORES PARA ENTREGAR SUS MERCANCIAS, TAL ES EL CASO DE LAS COMPAÑIAS REFRESQUERAS, CERVECERAS, LECHE-  
RAS, ETC.

ESTE PROBLEMA CONSISTE EN LOS CONSTANTES ROBOS DE QUE SON OBJETO ESTE TIPO DE VEHICULOS, DEBIDO A QUE AL ENTREGAR SUS MERCANCIAS RECIBEN PAGOS EFECTIVO, LOS CUALES AL FINAL DE UNA JORNADA, LLEGAN A REUNIR CIFRAS CONSIDERABLES DE DINERO QUE SON PRESA DE MILS DE LAZRONES.

ALGUNAS EMPRESAS YA UTILIZAN CAJAS DE SEGURIDAD EN SUS VEHICULOS REPARTIDORES, PERO POR DESORAJA ESTAS CAJAS SON VIOLADAS CONSTANTEMENTE, DEBIDO A QUE SU DISEÑO NO REUNE LOS REQUISITOS NECESARIOS PARA EVITARLO Y ESTO SE DEBE A QUE NO SE HAN ANALIZADO A FONDO LAS CAUSAS POR LAS QUE DICHAS CAJAS SON VIOLADAS.

EN ESTA TESIS VOY A ILUSTRAR A UDS. EN EL CAPITULO I - (ANTECEDENTES) TODAS LAS RAZONES POR LAS QUE SE HA ORIGINADO ESTE PROBLEMA Y TAMBIEN VOYA A EXPLICAR EN EL MISMO CAPITULO II TODOS LOS DETALLES QUE DEBEN TOMARSE EN CUENTA PARA HACER EL DISEÑO MECANICO DE UNA CAJA DE SEGURIDAD.

UNA VEZ EXPLICADO ESTO, EN EL CAPITULO III VOY A PROCEDER A MOSTRAR A UDS. EL DISEÑO DE UN CIRCUITO QUE PERMITE UTILIZAR UNA "LLAVE ELECTRONICA PROGRAMADA" Y LA FORMA EN QUE ESTA VIENE A SER UN PUNTO CLAVE EN LA SOLUCION DEL PROBLEMA.

EL ANALISIS DE LAS VENTAJAS QUE SE OBTIENEN AL UTILIZAR SISTEMAS ELECTRONICOS DE SEGURIDAD EN LUGAR DE LOS SISTEMAS MECANICOS CONVENCIONALES, SERA EL ULTIMO PUNTO A TRATAR EN ESTA TESIS LA CUAL REPRESENTA PARTE DE MI TRABAJO PROFESIONAL YA QUE ES UN DISEÑO MIO QUE ACTUALMENTE SE ESTÁ INDUSTRIALIZANDO Y QUE ESTÁ RESPALDADO POR UNA PATENTE QUE ESTÁ EN TRÁMITE Y DE LA CUAL ANEXO COPIA.

## CAPITULO I.

### 1.1 ANTECEDENTES.

CUANDO LAS EMPRESAS COMENZARON A UTILIZAR LOS VEHICULOS REPARTIDORES, NINGUNO DE ESTOS ESTABA PROVISTO DE CAJA DE SEGURIDAD PARA GUARDAR EL DINERO, PUES EN ESE ENTONCES ERA MUY REMOTO QUE UN CONDUCTOR FUERA ASALTADO, Y ESO TAL VEZ SE DEBIA EN PARTE A QUE ERAN VEHICULOS PEQUEÑOS Y NO SE MANEJAN CANTIDADES CONSIDERABLES DE DINERO EN UNA ENTREGA, POR OTRA PARTE, POSIBLEMENTE TAMBIEN SE DEBIA A QUE EN AQUEL TIEMPO - EL INDICE DE ROBOS GENERALES ERA RELATIVAMENTE BAJO EN COMPARACION CON EL ACTUAL.

PERO ESTO HA IDO CAMBIANDO, PUES POCO A POCO ESOS VEHICULOS HAN SIDO CAPACES DE TRANSPORTAR CANTIDADES DE MERCANCIA CADA VEZ MAYORES Y EN CONSECUENCIA, HAN TENIDO QUE MANEJAR CANTIDADES DE DINERO TAMBIEN MAYORES; Y COMO ESTO NO PODIA PASAR DESAPERCIBIDO, LOS VEHICULOS REPARTIDORES COMENZARON A SER VICTIMAS DE CONSTANTES ROBOS QUE OCASIONABAN PERDIDAS CONSIDERABLES PARA SUS EMPRESAS.

ESTO TRAJO COMO CONSECUENCIA, LA NECESIDAD DE EQUIPARLOS CON CAJAS DE SEGURIDAD PARA PROTECCION DEL DINERO Y TAMBIEN PARA PROTECCION DE SUS CONDUCTORES, LOS CUALES EN MUCHAS OCASIONES ERAN GOLPEADOS AL MOMENTO DE SER ASALTADOS YA QUE GUARDABAN EL DINERO EN SUS BOLSOS.

UNA VEZ QUE FUERON INSTALADAS LAS PRIMERAS CAJAS DE SEGURIDAD PARECIA SER QUE EL PROBLEMA ESTABA RESUELTO, PERO - POR DESGRACIA ACTUALMENTE SE TRATA DE BANDAS ORGANIZADAS LAS QUE SE DEDICAN A EFECTUAR ESTE TIPO DE ROBOS, LAS CUALES CONOCEN PERFECTAMENTE LOS ITINERARIOS DE ESOS VEHICULOS Y ADENAS SABEN ESCOGER EL MOMENTO APROPIADO PARA ATACARLOS Y PARA ESTOS LADRONES, SOLO POR UN TIEMPO FUE UN OBSTACULO LA EXISTENCIA DE LAS CAJAS PARA EFECTUAR SUS ROBOS, YA QUE HOY EN DIA, YA HAN IDEADO DIVERSOS METODOS PARA VIOLARLAS, DEPENDIENDO DEL TIPO DE CAJA DE QUE SE TRATE.

HACIENDO UNA ESTADISTICA SOBRE ESTE TIPO DE ROBOS, PUDI-  
MOS RECABAR LA SIGUIENTE INFORMACION:

DEL TOTAL DE LOS ROBOS QUE SE EFECTUARON EN MEXICO EN -  
1983, FUERON VIOLADAS LAS CAJAS DE SEGURIDAD EN UN 70% DE -  
LOS CASOS; YA QUE EN EL OTRO 30% SOLAMENTE SE DESPOJO AL CON-  
DUCTOR DEL DINERO QUE TRABA EN SUS BOLSAS. PERO DE ESE 30% -  
TAN SOLO EL 10% SE DEBIO A QUE NO PUDIERON, O BIEN, NO INTEN-  
TARON VIOLAR LA CAJA, YA QUE EN EL 20% RESTANTE NI SIQUIERA  
SE ESTABA UTILIZANDO DICHA CAJA DEBIDO A QUE ACABABA DE SER  
VIOLADA EN DIAS ANTERIORES O BIEN A QUE POR NEGLIGENCIA DEL

CONDUCTOR, NO SE ESTABA HACIENDO USO DE ELLA.

DENTRO DE LOS CASOS EN QUE SI FUERON VIOLADAS LAS CAJAS EN UN 90% ESTAS FUERON ABIERTAS DEBIDO A QUE SE GOLPEARON - LAS CHAPAS O BIEN LAS BISAGRAS QUE ESTAS POSEÍAN, Y EL 10% - RESTANTE FUERON ABIERTAS POR CERRAJERÍA, ESTO ES POR MEDIO - DE GANZAS ATENTANDO EXCLUSIVAMENTE CONTRA LAS CHAPAS. HACIENDO EL ESTADÍSTICO CORRESPONDIENTE AL AÑO DE 1964 PUDIMOS VER QUE DEL TOTAL DE LOS CASOS EN QUE SI FUERON VIOLADAS LAS CAJAS, UN 75% FUERON ABIERTAS A GOLPES Y UN 25% POR MEDIO DE CERRAJERÍA; ESTO QUIERE DECIR QUE HASTA EL MOMENTO SE LES HA DIFICULTADO MAS A LOS LADRONES ABRIRLAS POR MEDIO DE GOLPES QUE EL AÑO ANTERIOR Y POR LO TANTO HAN TENIDO QUE RECURRIR - MAS A LA CERRAJERÍA.

ESTO DEMUESTRA QUE ESTAS PERSONAS SE SIGUEN DEDICANDO A BUSCAR LA MANERA DE INHIBIR LOS EQUIPOS DE SEGURIDAD USANDO NUEVOS MÉTODOS PARA VIOLARLOS, PERO SIENDO CONSCIENTES DE LA COMPETENCIA QUE EXISTE ENTRE LOS LADRONES Y LAS PERSONAS QUE NOS DEDICAMOS A DISEÑAR LOS SISTEMAS DE SEGURIDAD, DEBEMOS - PREOCUPARNOS POR LLEVAR SIEMPRE LA INICIATIVA EN ESTA COMPETENCIA Y LA MEJOR MANERA DE LOGRARLO ES HACIENDO UN ANÁLISIS DE NUESTROS EQUIPOS ESTUDIANDO TODOS SUS POSIBLES PUNTOS DÉBILES Y BUSCANDO LA MEJOR FORMA DE EVITARLOS.

EN ESTE CASO LA SOLUCIÓN NO ES TAN DIFÍCIL DEBIDO A QUE TAN SOLO SON DOS LAS FORMAS EN QUE LAS CAJAS SON VIOLADAS, - ESTO ES POR MEDIO DE GOLPES Y POR CERRAJERÍA. ES POR ESTO QUE LA CAJA ELECTRÓNICA QUE SE DISEÑA EN ESTA TESIS COMBINA DOS FACTORES MUY IMPORTANTES EN PRO DE LA SEGURIDAD:

EL PRIMERO, ES EL DISEÑO EN SÍ DE LA PROPIA CAJA, ES DE CIR SU TAMAÑO, EL MATERIAL DE QUE ESTÁ FABRICADA, EL MECANISMO DE APERTURA DE LA PUERTA, ETC.

Y EL SEGUNDO, ES EL CIRCUITO ELECTRÓNICO QUE SE ENCARGA DE ACTIVAR EL SISTEMA ELÉCTRICO QUE PERMITE LA APERTURA DE - DICHA PUERTA, POR MEDIO DE UNA "LLAVE ELECTRÓNICA" Y SIENDO ESTE ÚLTIMO POSIBLEMENTE EL MAS IMPORTANTE, PUESTO QUE NO - EXISTE CHAPA ALGUNA EN EL MERCADO QUE NO PUEDA SER ABIERTA - POR UN BUEN CERRAJERO EN CUESTIÓN DE MINUTOS; Y EN CAMBIO LA CAJA ELECTRÓNICA QUE SE DISEÑA EN ESTA TESIS ES UN RETO PARA CUALQUIERA QUE QUIERA ABRIRLA SIN LIMITE DE TIEMPO.

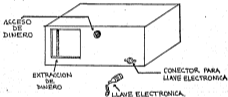
## CAPITULO II.

### DISEÑO MECÁNICO-ELECTRICO DE UNA CAJA DE SEGURIDAD.

EL ASPECTO MECÁNICO DEL DISEÑO DE UNA CAJA DE SEGURIDAD PUEDE TENER MUY DIFERENTES SOLUCIONES, SIN EMBARGO SOLO VOY A SUGERIR UNA, QUE A MI JUICIO ES LA MAS APROPIADA PARA RESOLVER NUESTRO PROBLEMA.

NO SE VA A PROFUNDIZAR MUCHO EN EL ASPECTO MECÁNICO YA QUE LO QUE MÁS ME INTERESA MOSTRAR EN ESTA TESIS ES EL DISEÑO DE LA "LLAVE ELECTRÓNICA" QUE SERÁ TRATADO EN EL PRÓXIMO CAPÍTULO.

QUIERO DEJAR A CRITERIO DE QUIEN SE INTERESE POR ÉSTE TIPO DE PROTECCIONES, PARA QUE EN EL ASPECTO MECÁNICO, HAGA LOS CAMBIOS QUE CREA NECESARIOS SEGÚN SU CONVENIENCIA.



#### 2.1 ANÁLISIS DE LAS CAJAS DE SEGURIDAD QUE SE UTILIZAN ACTUALMENTE.

LA MAYORÍA DE LAS EMPRESAS QUE UTILIZAN CAJAS DE SEGURIDAD EN SUS VEHÍCULOS REPARTIDORES, HICIERON SUS DISEÑOS CUBRIENDO SOLAMENTE SUS NECESIDADES BÁSICAS; ESTO QUIERE DECIR QUE SOLAMENTE FABRICARON UN ARTEFACTO EN EL QUE SE PUDIERA DEPOSITAR EL DINERO, Y QUE TUVIERA UNA CERRADURA PARA QUE "SUPUESTAMENTE" SOLO SE PUDIERA ABRIR CUANDO EL VEHÍCULO ESTUVIERA DE REGRESO EN LA EMPRESA, PERO POR LO VISTO NINGUNA DE ESTAS CONSIDERÓ EL HECHO DE QUE LOS LADRONES FUERAN A TRATAR DE FORZAR REALMENTE SUS CAJAS.

ES POR ÉSTO QUE TODAS LAS CAJAS QUE SE UTILIZAN ACTUALMENTE, SE OPERAN POR MEDIO DE CHAPAS CON LLAVE MECÁNICA, Y =

ADENÁS ESTÁN PROVISTAS DE UNA PUERTA QUE ESTÁ SUJETA POR MEDIO DE BISAGRAS AL RESTO DE LA CAJA.

ESTO HA TRAÍDO COMO CONSECUENCIA QUE LA MAYORÍA DE ÉSTAS YA HAN SIDO ABIERTAS DE DIFERENTES MANERAS, SIENDO LAS PRINCIPALES POR MEDIO DE GOLPES EN LAS CHAPAS O BIEN, EN LAS BISAGRAS Y HASTA INCLUSIVE EN LA PROPIA CAJA QUE POR NO ESTAR FABRICADA CON EL MATERIAL APROPIADO, SE DESGARATA AL RECIBIR EL PRIMER PAR DE ÉSTOS IMPACTOS.

ESTO NOS DEMUESTRA QUE EXISTE LA NECESIDAD DE FABRICAR UNA CAJA QUE TENGA POR LO MENOS LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS:

- 10.- QUE ESTÉ FABRICADA CON LA FORMA Y EL MATERIAL APROPIADO PARA RESISTIR TODO TIPO DE GOLPES, ASÍ COMO TODAS LAS POSIBLES FORMAS EN QUE PUEDA SER FORZADA DICHA CAJA EN EL MEDIO EN QUE VA A UTILIZARSE. ES POR ÉSTO, QUE LA CAJA A DISEÑARSE NO DEBE PRESENTAR NINGUNA BISEGRA YA QUE ÉSTAS REPRESENTAN PUNTOS DÉBILES DE GRAN IMPORTANCIA.
- 20.- QUE TAMPOCO PRESENTE NINGUNA CHAPA AL EXTERIOR QUE PUEDA FACILITAR LA VIOLACIÓN POR OTROS MEDIOS AJENOS A LAS FORMAS SUJAS, COMO PUEDE SERLO LA CERRAJERÍA.
- 30.- QUE SE OPERE DE UNA MANERA TOTALMENTE DISTINTA A TODAS LAS DEMÁS CAJAS YA EXISTENTES PARA APROVECHAR LA IGNORANCIA DE LOS LADRONES COMO UN GRAN FACTOR DE SEGURIDAD, Y LO CUAL PUEDE LOGRARSE GRACIAS A LA ELECTRÓNICA.

## 2.2 ESTUDIO DE LA RESISTENCIA DE MATERIALES INVOLUCRADOS EN EL DISEÑO DE UNA CAJA DE SEGURIDAD.

CUANDO SE HABLA DE HACER UN ESTUDIO DE RESISTENCIA DE MATERIALES, SE ESTÁ HABLANDO DE BUSCAR ALGÚN MATERIAL QUE SEA CAPAZ DE RESISTIR DETERMINADOS ESFUERZOS, SIENDO ÉSTOS DE DIFERENTES TIPOS Y MAGNITUDES DEPENDIENDO DE LA APLICACIÓN QUE SE LE DA A DICHO MATERIAL.

EN EL CASO DE UNA CAJA DE SEGURIDAD, LOS ESFUERZOS QUE ÉSTE PUEDE RECIBIR SERÁN LOS RESULTANTES DE QUE DICHA CAJA SEA GOLPEADA, FORZADA POR MEDIO DE UNA BARRA O BIEN, PERFORADA MEDIANTE EL USO DE UN TALADRO O UN SOPLETE.

PERO ANTES DE SEGUIR CITANDO LAS DIVERSAS MANERAS EN QUE SE GENERAN ESFUERZOS SOBRE UNA CAJA DE SEGURIDAD, VAMOS A ANALIZAR EL MEDIO EN QUE NUESTRA CAJA VA A SER UTILIZADA, Y ASÍ PODREMOS CONSIDERAR SOLAMENTE LOS ESFUERZOS QUE REALMENTE VAN A AFECTARLA Y DESCARTAREMOS TODOS LOS DEMÁS.

PARA EMPÉZAR, DESCARTAREMOS LA POSIBILIDAD DE QUE NUESTRA CAJA SEA ABIERTA POR MEDIO DE UN SOPLETE, YA QUE ÉSTO -



IMPLICARÍA QUE SE QUEMARA TODO EL DINERO QUE SE ENCUENTRE EN SU INTERIOR.

LA CAJA DE SEGURIDAD EN UN CAMIÓN REPARTIDOR ESTARÁ ATOS BELLADA Y SOLDADREN ALOÓN LUSAR DE LA CASIRA YA SEA DEBAJO - DEL ASIENTO DEL CONDUCTOR O BIEN, DETRAS DEL TABLERO DE INSTRUMENTOS, SIENDO CUALQUIERA DE ESTOS LUGARES POCO ACCESIBLES A LA CÁMERA DE UN LADRO DE GRAN TAMAÑO, ASI COMO A CUALQUIER HERRAMIENTA QUE PUDIERA PROPICIAR GOLPES DE CONSIDERABLE MAGNITUD.

ESTO ES UN PUNTO A FAVOR EN EL DISEÑO DE LA CAJA YA QUE NO SERÁ NECESARIA LA UTILIZACION DE COSTOSAS PLACAS DE ACERO DE GRANDES ESPESORES, DEBIDO A QUE UN LADROÓN ESTARÁ LIMITADO A UTILIZAR SOLO UN PEQUEÑO MARTILLO O MARIÑO SI ES QUE EL PRETENDE ABRIRLA POR MEDIO DE GOLPES; Y CONTRA ESTOS UNA PLACA - DE 1/4 DE PULGADA DE ESPESOR SERÁ MAS QUE SUFICIENTE PARA SANCARLOS DEL CONFLICTO.

EN CUANTO AL DISEÑO MECÁNICO DE UNA CAJA DE SEGURIDAD, - LO PRIMERO QUE VAMOS A TRATAR DE EVITAR, ES LA UTILIZACION DE BILAJOS, PUES COMO YA DÍJIMOS ANTERIORMENTE ÉSTAS REPRESENTAN FACTOS ÚTILES EN LA CAJA.

UNA FORMA DE LOGRAR ESTO, ES UTILIZANDO UNA PUERTA CORREDIZA, LA CUAL PUEDE ESTAR FORMADA POR UNA PLACA CUADRADA DE ACERO DE 1/4 DE PULGADA DE ESPESOR LA CUAL SE DESLIZARA SOBRE UNOS RIELES HECHOS DE SOLEIRA DEL MISMO ESPESOR QUE LA TAPA Y QUE IRÁN SUDADOS A LAS PAREDES LATERALES DE LA CAJA.

LA FIG. 2-A MUESTRA GRÁFICAMENTE LA CAJA DE SEGURIDAD - CON PUERTA CORREDIZA.

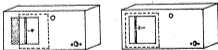


FIG. 2-A. CAJA DE SEGURIDAD CON PUERTA CORREDIZA.

ESTE TIPO DE PUERTA PUEDE PRESENTAR EL INCONVENIENTE DE QUE PUDIERA SER ABIERTA POR DEFORMACIONES SUFRIDAS A CONSECUENCIA DE GOLPES APLICADOS COMO SE MUESTRA EN LA FIGURA 2-B YA QUE ESTOS PUEDEN PRODUCIR UN "PANDAMIENTO" DE LA MISMA O BIEN, UN DESPRENDIMIENTO DE LAS SOLERAS QUE HACEN LA FUNCION DE RIELES, DEBIDO A QUE GRAN PARTE DEL ESFUERZO QUE PRODUCE ESTE TIPO DE GOLPES SE SUFRE EN ESTA PARTE DE LA CAJA.

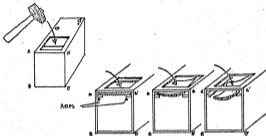


FIG. 2-B. DEFORMACIONES POR GOLPES.

PERO ESTO SE PUEDE SOLUCIONAR DE UNA FORMA MUY SIMPLE, QUE CONSISTE EN REFORZAR A ESTAS PARTES, ES DECIR, A LA PUERTA Y A LOS RIELES SOBRE LOS QUE ÉSTA SE DESLIZA, Y QUE SERÁN COMO SE INDICA A CONTINUACIÓN:

EN LO CONCERNIENTE A LOS RIELES, ÉSTOS PUEDEN SER REFORZADOS POR MEDIO DE BARRAS CUADRADAS DE 1/2" POR LADO Y CUYO LARGO SERÁ EQUIVALENTE A LA ALTURA DE LA CAJA, PARA QUE QUEDEN SOLDADOS EN SU PARTE SUPERIOR CON LA SOLERA QUE SIRVE DE RIEL; TODA UN LADO DE ESTOS REFORZOS SE SOLDARÁ A LA PARED LATERAL DE LA CAJA Y LA PARTE INFERIOR A SU VEZ SERÁ SOLDADA CON EL PISO DE LA CAJA COMO SE INDICA EN LA FIG. 2-C.

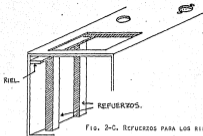


FIG. 2-C. REFUERZOS PARA LOS RIELES.

EL NÚMERO DE ESTOS REFUERZOS QUE SE UTILICEN, PODRÁ VARIAR DEPENDIENDO DE LA RESISTENCIA QUE SE LE QUIERA DAR A LA CAJA, PERO CON UN PAR DE ESTOS COLGADOS DE CADA LADO EN EL AREA QUE CUBRE LA TAPA MIENTRAS LA CAJA ESTÁ CERRADA, SERÁN SUFICIENTES PARA QUE UNA TAPA DE 12 X 12 CMS. COMO LA QUE SE UTILIZA EN EL DISEÑO DE ÉSTA TESIS QUEDA BIEN PROTEGIDA.

POR OTRA PARTE Y REFIRIÉNDONOS A LA TAPA CORREDIZA DE LA CAJA, ÉSTA PODRÁ SER REFORZADA PARA EVITAR SU "PARQUEAMIENTO", CON OTRAS DOS BARRAS QUE PUEDEN SER TAMBIÉN DE SECCIÓN CUADRADA DE 1/2", SOLDADAS PERPENDICULARMENTE CON RESPECTO AL DESLIZAMIENTO DE LA TAPA COMO SE INDICA EN LA FIG. 2-D.

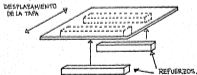


FIG. 2-D. REFUERZOS PARA LA TAPA.

LA LONGITUD DE ÉSTOS DOS SOPORTES QUE REFUERZAN A LA TAPA NO DEBERÁ SER MAYOR DE 8 CMS., PARA DEJAR 2 CMS. POR LADO QUE SERÁN LOS QUE SE REQUICIEREN PARA EL DESLIZAMIENTO DE ESTA SOBRE LOS RIELES FIG. 2-E.



FIG. 2-E. LONGITUD DE REFUERZOS DE LA TAPA.

UNA VEZ DESCARTADA LA POSIBILIDAD DE QUE LA CAJA SEA ABIERTA POR MEDIO DE GOLPES, SOLO QUEDARÍA LA ALTERNATIVA DE FORZAR LA TAPA POR MEDIO DE UNA BARRA PARA SOLICITARLA A DESLIZARSE EN EL SENTIDO DE APERTURA.

PERO ANTES DE CONTINUAR ANALIZANDO LA FORMA EN QUE UNA BARRA PUEDE FORZAR LA TAPA DE NUESTRA CAJA, VAMOS A DEFINIR LA FORMA EN QUE ESTA TAPA SE VA A ASEGURAR PARA PODER MANTENERLA CERRADA.

PARA ESTO UTILIZAREMOS UNA COMBINACIÓN DE TRES SOLDAS, DE LAS CUALES DOS ESTARÁN SOLDADAS A UNA PARED DE LA CAJA EN FORMA PARALELA DEJANDO COMO ESPACIO ENTRE UNA Y OTRA, UNA SEPARACIÓN EQUIVALENTE A 1/4 DE PULGADA, O UN POCO MAYOR QUE ES EL ESPESOR DE ÉSTAS SOLDAS, YA QUE ALLÍ DEBERÁ CABER LA 3ª. SOLERA QUE ESTARÁ SOLDADA A LA TAPA Y QUE OCUPARÁ ESE LUGAR CUANDO LA CAJA ESTÉ CERRADA.

LAS TRES SOLDAS LLEVARÁN UNA PERFORACIÓN DE 5/32 DE PULGADA CADA UNA Y QUE DEBERÁN COINCIDIR EN FORMA EXACTA CUANDO LA PUERTA ESTÉ CERRADA.

A TRAVÉS DE ÉSTAS PERFORACIONES ATRAVESARÁ UN PASADOR DE UN DIÁMETRO DE 1/4 DE PULGADA QUE ESTARÁ HECHO DE BRONCE O DE ALUMINIO POR RAZONES QUE EXPLICAREMOS DESPUÉS.

EN LA FIG. 2-F SE MUESTRAN LAS SOLDAS Y EL PASADOR QUE EXPLICAMOS ANTERIORMENTE.

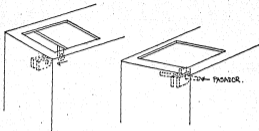


FIG. 2-F. SOLERAS Y PASADOR PARA CERRAR LA TAPA.

CON ESTA FORMA DE ASEGURAR LA TAPA DE NUESTRA CAJA, PODREMOS VER QUE LA ÚNICA FORMA EN QUE ÉSTA PUEDE SER FORZADA PARA ABRIRSE, SERÁ EN EL SENTIDO DE APERTURA DE LA MISMA, - PERO ESTO NO SERÁ POSIBLE SI NO EXISTEN PUNTOS DE APOYO PARA QUE LA BARRA EMPUJE A LA PUERTA EN ESE SENTIDO, Y ESTO SE PUEDE LOGRAR DE UNA FORMA MUY SIMPLE, Y QUE CONSISTE EN HACER QUE EL ACCESO A LA CAJA SEA MENOR QUE LA PROPIA TAPA LA CUAL SE DESLIZARÁ POR DEBAJO DE ESTE ACCESO QUEDANDO TODOS SUS LADOS PROTEGIDOS COMO SE INDICA EN LA FIG. 2-G.

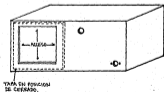


FIG. 2-G. ACCESO DE CAJA DE SEGURIDAD.

PARA QUE EL USUARIO PUEDA ABRIR Y CERRAR LA TAPA DE LA CAJA, SE PUEDE HACER UN PEQUEÑO REBAJE A LA TAPA, PERO ESTE DEBERÁ TENER LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS; DEBERÁ SER MUY SUPERFICIAL, POCO RUGOSO, Y DE PREFERENCIA EN EL SENTIDO QUE SE MUESTRA EN LA FIG. 2-H PARA EVITAR QUE ÉSTE SIRVA DE APOYO A UNA BARRA.

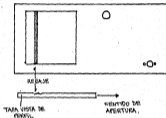


FIG. 2-H. REBAJE DE LA TAPA PARA ABRIR Y CERRAR MANUALMENTE.

POR LA FORMA EN QUE ÉSTA CAJA VA A SER UTILIZADA, EL CONDUCTOR DEL VEHÍCULO SOLO PODRÁ DEPOSITAR DINERO EN ELLA, PERO DE NINGUNA MANERA PODRÁ EXTRAERLO, ES POR ÉSTO QUE NUESTRA CAJA DEBE TENER OTRO ACCESO QUE SEA INDEPENDIENTE A LA TAPA, Y QUE DEBERÁ TENER LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS.

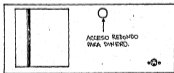


FIG. 2-I. ACCESO PARA EL DINERO.

ESTAS CAJAS ESTÁN DESTINADAS A MANEJAR SOLAMENTE BILLETES DE ALTA DENOMINACIÓN, O SEA QUE SERÍA ABSURDO QUE SE LLEVARAN A ALMACENAR MONEDAS Y ESTO NOS DA LA GRAN VENTAJA DE QUE ESTE NUEVO ACCESO PUEDE SER REDONDO, CON UN DIÁMETRO DE 1/2" COMO MÁXIMO QUE ES UN DIÁMETRO SUFICIENTE PARA QUE PUEDAN INTRODUCIRSE CON FACILIDAD LOS BILLETES PREVIAMENTE ENROLLADOS Y QUE A LA VEZ HACE MUY DIFÍCIL SU EXTRACCIÓN.

DEBE EVITARSE LA UTILIZACIÓN DE RANURAS COMO ACCESO PARA EL DINERO, YA QUE ÉSTAS REPRESENTAN UN PUNTO DE APOYO IDEAL PARA UNA BARRA CUANDO SE QUIERE FORZAR LA CAJA.

### 2.3 UTILIZACIÓN DE UN SOLENOIDE COMO OPERADOR DE UN PASADOR INTERIOR.

ELIMINAR EL USO DE UNA CHAPA MECÁNICA QUE SE OPERE POR MEDIO DE UNA LLAVE DESDE EL EXTERIOR DE LA CAJA, NOS HACE VERBOS EN LA NECESIDAD DE UTILIZAR ALGÚN DISPOSITIVO QUE NO REQUIERA DE LA PARTICIPACIÓN DIRECTA DE NUESTRA FUERZA PARA EFECTUAR EL MOVIMIENTO MECÁNICO QUE SE REQUIERE PARA PODER ASESURAR Y DESASEURAR LA TAPA DE LA CAJA; ESTO SE DEBE HACER PARA NO DARLE LA OPCIÓN A UN LADRÓN DE PODER FORZAR LOS SISTEMAS MECÁNICOS DESDE AFUERA COMO DE HECHO LO HACEN HOY EN DÍA EN ALGUNAS CAJAS, VIOLANDO SUS CHAPAS POR MEDIO DE CANZUAS, GOLPES, ETC.

SI SABEMOS QUE LA ELECTRICIDAD Y EL MAGNETISMO DEBIDAMENTE COMBINADOS, SON CAPACES DE TRANSFORMAR LA ENERGÍA ELÉCTRICA EN ENERGÍA MECÁNICA, ¿PORQUE NO APROVECHARLOS PARA QUE NOS AYUDEN A OPERAR EL MECANISMO DE APERTURA DE LA TAPA DESDE EL INTERIOR DE LA CAJA?

VAMOS A UTILIZAR UN SOLENOIDE PARA MOVER EL PASADOR QUE ATRAVIESA A LAS TRES SOLERAS DE QUE HABLAMOS ANTERIORMENTE PARA ASESURAR LA TAPA; DICHO SOLENOIDE CONSTARÁ DE UNA BOBINA Y DE UN NÚCLEO MÓVIL QUE SERÁ EL PROPIO PASADOR, Y EL CUAL TENDRÁ QUE SER DE UNA COMBINACIÓN DE DOS MATERIALES, UNO FERRO MAGNÉTICO PARA QUE PUEDA SER ATRAÍDO POR LA BOBINA Y OTRO QUE NO LO SEA, PARA QUE SIRVA COMO "AISLANTE MAGNÉTICO" ENTRE EL PASADOR Y EL RESTO DE LA CAJA.

USAREMOS EL BRONCE COMO MATERIAL NO MAGNÉTICO EN EL DISEÑO DEL PASADOR DE NUESTRA CAJA. (FIG. 2-J)

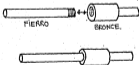


FIG. 2-J. PASADOR Y SUS PARTES.

AL INSTALAR LA BOBINA Y EL PASADOR EN LA CAJA, SERÁ NECESARIO UTILIZAR UN RESORTE CUYA FUNCIÓN SERÁ EXCLUSIVAMENTE MANTENER AL PASADOR PRESIONADO CONTRA LAS SOLERAS, EN LA PO-



CIÓN DE CERRADO, PARA QUE DE ÉSTA MANERA SOLO SEA NECESARIO ENERGIZAR LA BOBINA MIENTRAS LA CAJA TENGA QUE ABrirSE, Y LO CUAL SERÁ SOLO UN MOMENTO CUANDO EL VEHÍCULO ESTÉ EN LA EMPRESA Y DE TIERRA QUE EXTRAJE EL DINERO DE LA MISMA.

NUESTRA CAJA DE SEGURIDAD, DEBERÁ ESTAR PROVISTA DE UNA ALIMENTACIÓN DE VOLTAJE (12 VOLTS DE CORRIENTE DIRECTA), LA CUAL SE TOMARÁ DE LA BATERÍA DEL VEHÍCULO EN EL QUE SE COLGARÁ LA CAJA, Y EXISTEN DIFERENTES MANERAS DE TOMARLA, ÉSTO ES SACANDO UN CAULE DE LA CAJA PARA CONECTARLO AL POSITIVO DE LA BATERÍA, Y LA TIERRA TOMARLA A TRAVÉS DE LA PROPIA CAJA AL FIJARSE AL CHASIS DEL VEHÍCULO, Ó DICHO APROVECHANDO EL CONECTOR DE LA LLAVE ELECTRÓNICA, PARA QUE AL MISMO TIEMPO - CUC SE ALIMENTA DE VOLTAJE LA CAJA, TAMBIÉN SE APLIQUE LA COMBINACIÓN ELECTRÓNICA DE APERTURA DE LA MISMA.

ESTA ÚLTIMA ES LA QUE SE USÓ EN ÉSTA TESIS, YA QUE LA "LLAVE ELECTRÓNICA" DE NUESTRA CAJA, UTILIZA UN CONECTOR QUE TIENE 5 POLOS Y UNA TIERRA, ES DEL TIPO LLAMADO "DIN" Y SE MUESTRA EN LA FIG. 2-K.



FIG. 2-K. CONECTOR PARA LLAVE ELECTRÓNICA.

DE LOS CINCO POLOS, NOSOTROS APROVECHAMOS UNO DE ELLOS PARA PROPVEER LA ALIMENTACIÓN DE VOLTAJE AL CIRCUITO DE NUESTRA CAJA, Y LOS OTROS CUATRO LOS UTILIZAMOS PARA PROGRAMAR LA CLAVE ELECTRÓNICA DEL CIRCUITO, COMO VEMOS EN EL PRÓXIMO CAPÍTULO.

## 2.4 CÁLCULO DE LA BOBINA PARA EL SOLENOIDE.

ANTES QUE NADA DEBEMOS DESTACAR QUE ESTA BOBINA PUEDE TENER MUY DIVERSAS DIMENSIONES, CALIBRE DE ALAMBRE MAGNETO, NÚMERO DE VUELTAS, ETC. DEPENDIENDO DE LAS NECESIDADES DE QUIEN VA A UTILIZAR LA CAJA DE SEGURIDAD; A ESTE RESPECTO, NOSOTROS VAMOS A DISEÑAR UN TALLADO, UN CALIBRE, ETC. QUE CUMPLA CON NUESTRAS NECESIDADES PERO TAMBIÉN QUEREMOS DEJAR AL CRITERIO DE QUIÉN SE INTERESE POR ESTE TIPO DE CAJAS ELECTRONICAS DE SEGURIDAD PARA QUE HAGA LOS CAMBIOS QUE OREA NECESARIOS E INCLUSIVE HAGA SU PROPIO DISEÑO Y CÁLCULO DE SU BOBINA SI ASÍ LO CRÉE CONVENIENTE.

POR ÚLTIMO TAMBIÉN QUEREMOS SEÑALAR QUE CUANDO SE HABLA DE UN CÁLCULO DE UNA BOBINA O SOLENOIDE SE PUEDE PROFUNDIZAR TANTO, QUE PODRÍA INCLUSIVE LLEGAR A HACERSE TODA UNA TESIS PRINCIPAL DE ESTA TESIS ES, COMO YA LO DIJIMOS ANTERIORMENTE, EL DISEÑO DE UNA "LLAVE ELECTRÓNICA", EL CUAL TRATAREMOS EN EL PRÓXIMO CAPÍTULO Y QUE ADEMÁS REPRESENTA UNA INNOVACIÓN, ÉSTA ES LA RAZÓN POR LA QUE NOSOTROS UTILIZAMOS LA EXPERIMENTACIÓN EN LABORATORIO COMO UNA HERRAMIENTA ÚTIL PARA EL CÁLCULO DE LA BOBINA DE NUESTRO SOLENOIDE.

COMO TODOS SAEMOS LA BOBINA ES UN ALAMBRE MAGNETO QUE SE ENROLLA ALREDEDOR DE UN NÚCLEO EL CUAL PUEDE SER DE AIRE - HIERRO, ETC.

EL NÚMERO DE VUELTAS QUE ESTE ALAMBRE LE DA AL NÚCLEO PUEDE SER DESDE UNA HASTA MILES, DEPENDIENDO DE LAS NECESIDADES QUE SE TENGAN AL DISEÑAR LA BOBINA, ASÍ COMO EL CALIBRE DEL ALAMBRE MAGNETO TAMBIÉN PUEDE SER MUY VARIADO POR LA MISMA RAZÓN.

EL "ALAMBRE MAGNETO" ES UN ALAMBRE BARNIZADO PARA EVITAR QUE EXISTA CONDUCCIÓN DE CORRIENTE AL TOCARSE UNA VUELTA CON OTRA; SE USA ASÍ PARA OBLIGAR A LA CORRIENTE A CIRCULAR A TRAVÉS DE TODO LO LARGO DEL ALAMBRE MAGNETO QUE FORMA LA BOBINA.

PARA CALCULAR LA BOBINA DE NUESTRO SOLENOIDE SE TIENEN QUE TOMAR EN CUENTA LOS SIGUIENTES PUNTOS:

- a)- LA CORRIENTE QUE VA A CIRCULAR A TRAVÉS DE LA BOBINA.
- b)- EL CALIBRE DEL ALAMBRE MAGNETO QUE SE VA A UTILIZAR.
- c)- EL TALLADO DE LA BOBINA, PARA QUE NO OCUPE MUCHO ESPACIO DENTRO DE LA CAJA DE SEGURIDAD.

EN CUANTO AL PRIMER PUNTO, SE EXPERIMENTÓ CON VARIAS BOBINAS EN EL LABORATORIO, UTILIZANDO DIVERSOS CALIBRES DE ALAMBRE

URE MAGNETO, ASÍ COMO TAMBIÉN DIFERENTES NÚMEROS DE VUeltas, Y PARA ESTAS PRUEBAS, SE UTILIZÓ UN PASADOR CUYO PESO EQUIVALE AL DOBLE DEL PASADOR QUE UTILIZÁREMOs PARA EL DISEÑO DE NUESTRA CAJA, (ESTO CON LA FINALIDAD DE TENER UNA TOLERANCIA EN NUESTROS CÁLCULOS).

LAS PRUEBAS CONSISTIERON EN COLOCAR LAS DIFERENTES BOBINAS COMO SE VE EN LA FIGURA 2-L, Y CERRARLAS PARA COMPROBAR QUE LA ATRACCIÓN MAGNÉTICA EJERCIDA HACIA EL PASADOR ERA LA SUFICIENTE PARA LEVANTARLO COMPLETAMENTE ES DECIR (HASTA QUE LA PARTE DE BRONCE QUEDARA EN CONTACTO CON EL CUERPO DE LA BOBINA) Y SE MANTUVIERA AHÍ HASTA QUE DICHA BOBINA FUERA DES-ENERGIZADA.

DURANTE TODO ESTE PROCESO, SE TOMARON LECTURAS DE LOS CONSUMOS DE CORRIENTE DE LAS DIFERENTES BOBINAS.

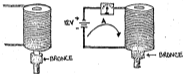


FIG. 2-L PROCESO DE PRUEBA PARA BOBINAS EN LABORATORIO.

LAS PRUEBAS NOS LLEVARON A LA CONCLUSIÓN DE QUE ALGUNAS BOBINAS CUYOS CONSUMOS DE CORRIENTE ERAN CERCANOS A LOS 2 AMPERES, CUMPLÍAN CON ESTE REQUISITO, ASÍ COMO TAMBIÉN LO CUMPLÍAN OTRAS CON CONSUMOS SUPERIORES A ESTE VALOR DE CORRIENTE, PERO LA FINALIDAD DE ESTE EXPERIMENTO ERA PRECISAMENTE CUMPLIR NUESTRO OBJETIVO CON EL MENOR CONSUMO DE CORRIENTE POSIBLE.

CADE DESTACAR QUE HUBO VARIAS BOBINAS QUE TUVIERON CONSUMOS DE CORRIENTE CERCANOS A LOS 2 AMPERES, PERO CON DIFERENTES SALIDAS DE ALAMBRE MAGNETO, Y CON DIFERENTES NÚMEROS DE VUeltas, Y PARA ESCOGER LA BOBINA APROPIADA PARA NUESTRA CAJA, DETERMINAMOS UN CONSUMO DE CORRIENTE DE 2 AMPERES, TOMADOS EN BASE A NUESTRO MÉTODO EXPERIMENTAL EN EL LABORATORIO.

UNA VEZ QUE SE TIENE EL VALOR DE LA CORRIENTE "I<sub>B</sub>" DE LA BOBINA, SE PUEDE CONOCER TAMBIÉN LA RESISTENCIA DE LA BOBINA

"Rb" MEDIANTE LA LEY DE OHM.

$$\text{DONDE } V_b = I_b \cdot R_b$$

$$\text{DESPEJANDO } R_b = \frac{V_b}{I_b}$$

V<sub>b</sub> = ES EL VOLTAJE DE LA BATERÍA DEL CAMIÓN QUE ES DE 12 VOLTS DE CORRIENTE DIRECTA

$$\text{ENTONCES, } R_b = \frac{12 \text{ VOLTS}}{2 \text{ AMP}} = 6 \Omega$$

$$\underline{R_b = 6 \Omega}$$

UNA VEZ CONOCIENDO LA RESISTENCIA DE LA BOBINA PODEMOS RELACIONARLA CON LA RESISTENCIA DEL ALAMBRE MAGNETO QUE LA FORMA, Y QUE ESTÁ DADA POR:

$$R_b = l \cdot \frac{\rho_c}{A}$$

DONDE  $l$  = LONGITUD DEL ALAMBRE

$A$  = ÁREA DE SECCIÓN CIRCULAR DEL MISMO

$\rho_c$  = RESISTIVIDAD DEL COBRE =  $1.72 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$

SUSTITUYENDO EN LA RELACIÓN ANTERIOR TENDREMOS QUE

$$6 \Omega = \frac{l \cdot (1.72 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m})}{A} \rightarrow l = \frac{6 \Omega \cdot A \text{ m}^2}{1.72 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}} \quad \frac{l = 3.48 \times 10^8 \text{ A}^2}{\text{ECUACION 1}}$$

POR OTRA PARTE, SI ANALIZAMOS LA BOBINA TAL COMO NOS GUSTARÍA VER FUEZA:

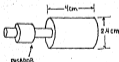


FIG. 2-L (A) BOBINA CON PASADOR.

ANALIZANDO SOLO LA MITAD DE LA SECCIÓN DE LA BOBINA, PODRÍAMOS VER LO SIGUIENTE:

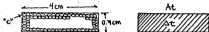


FIG. 2-L (a) SECCIÓN TRANSVERSAL DE MEDIA BOBINA.

CADA CÍRCULO "c" ES UNA VUELTA DE ALAMBRE MAGNETO, DONDE N = NÚMERO DE VUELTAS DEL MISMO ALAMBRE PARA HACER LA BOBINA.

EL ÁREA TRANSVERSAL QUE LLAMAREMOS "AT" ES EL ÁREA, QUE TIENE LA MITAD DE LA SECCIÓN DE LA BOBINA Y EQUIVALE A MULTIPLICAR (4.0 CMS.) (0.7 CMS.) = 2.80 CM<sup>2</sup> QUE EN METROS CUADRADOS SERÁ:

$$AT = 2.80 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

ESA MISMA ÁREA TRANSVERSAL SERÍA TAMBIÉN EL RESULTADO DE MULTIPLICAR EL ÁREA "A" DE CADA CÍRCULO "c" POR "N" QUE ES EL NÚMERO DE VUELTAS, O SEA QUE  $AT = NA$  AL HACER ESTA ÚLTIMA RELACIÓN ESTAMOS CONSIDERANDO COMO SI CADA ÁREA DE LOS PEQUEÑOS CÍRCULOS FUERE CUADRADA, Y AUNQUE NO LO ES, ÉSTO NOS PUEDE -

AYUDAR A CALCULAR EL ÁREA TRANSVERSAL EN FUNCIÓN DEL NÚMERO DE VUELTAS, Y NO SUPORTA QUE NO SEA EXACTO, PUES AUN ASÍ, ÉSTE CÁLCULO PUEDE SER MUY ÚTIL.



ENTONCES

$$AT = nA \quad \text{Ecuación 2}$$

POR OTRA PARTE, SI ANALIZAMOS LA BOBINA POR EL LADO CIRCULAR, PODREMOS OBSERVAR QUE SI QUISIÉRAMOS CALCULAR LA LONGITUD "λ" DEL ALAMBRE MAGNETO EN FUNCIÓN DEL NÚMERO DE VUELTAS "N", SERÍA DIFÍCIL DEFINIRLO, PUES LAS VUELTAS MÁS PEGADAS - AL NÚCLEO SON MUCHO MÁS PEQUEÑAS QUE LAS ÚLTIMAS VUELTAS, -



FIG. 2-M.  
LADO CIRCULAR DE BOBINA.

FIG. 2-M POR ESTA RAZÓN VAMOS A CONSIDERAR NUESTRA BOBINA COMO SI TUVIERA UNA SOLA CAPA DE VUELTAS, AUNQUE SERÍA UNA BOBINA-LAS QUISIÉRA Y AUNQUE TENDRÍA QUE SER DE LA MISMA LONGITUD "λ" DE ALAMBRE MAGNETO QUE LA OTRA BOBINA; A ESTA BOBINA DE UNA SOLA CAPA DE VUELTAS LA LLAMAREMOS "BOBINA MEDIA" Y EL HECHO DE CONSIDERARLA ASÍ NOS VA A AYUDAR A FACILITAR ALGUNOS CÁLCULOS DE LA MISMA.



FIG. 2-N BOBINA MEDIA.

CONSIDEREMOS UN "DIÁMETRO MEDIO" " $D_m$ " PARA ESTA "BOBINA MEDIA" QUE SERÁ UN PROMEDIO ENTRE EL DIÁMETRO INTERIOR Y EL DIÁMETRO EXTERIOR, ESTE DIÁMETRO MEDIO NOS DARÁ UNA VUELTA DE ALAMBRE MAGNETO DE PERÍMETRO MEDIO " $P_m$ ". FIG. 2-O.

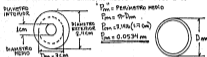


FIG. 2-O PERÍMETRO MEDIO.

VOLVIENDO A LA FIG. 2-N, LA LONGITUD DEL ALAMBRE " $\lambda$ " QUE SE NECESITA PARA HACER LA "BOBINA MEDIA" SERÍA IGUAL A LA MULTIPLICACIÓN DEL NÚMERO DE VUELTAS " $n$ " POR EL PERÍMETRO MEDIO - " $P_m$ " DE CADA UNA, O SEA QUE:

$$\lambda = n P_m \quad \lambda = (0.0534 \text{ m}) n \quad \text{ECUACIÓN 3}$$

VOLVIENDO A LA ECUACIÓN (1) DONDE  $\lambda = 3.48 \times 10^3 \text{ A}$  PODEREMOS SUSTITUIR ESTA " $\lambda$ " EN LA ECUACIÓN (3) Y TENDREMOS:

$$3.48 \times 10^3 \text{ A} = n P_m \quad \rightarrow n = \frac{3.48 \times 10^3 \text{ A}}{P_m}$$

SUSTITUYENDO ÉSTO EN LA ECUACIÓN (2) DONDE  $A_t = nA$  TENDREMOS QUE:

$$A_t = 3.48 \times 10^3 \text{ A} \cdot A = \frac{3.48 \times 10^3 \text{ A}^2}{P_m} \quad \rightarrow A^2 = \frac{P_m \cdot A_t}{3.48 \times 10^3}$$

$$A = \sqrt{2.06 \times 10^{-4} P_m \cdot A_t} = \sqrt{2.06 \times 10^{-4} (0.0534 \text{ m}) (3.48 \times 10^3)} = 2.1 \times 10^{-2} \text{ m}^2$$

$$A = \frac{\pi D^2}{4} \quad D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}} = \sqrt{\frac{4(2.1 \times 10^{-2} \text{ m}^2)}{3.1416}} = 5.193 \times 10^{-2} \text{ m}$$

ENTONCES EL DIÁMETRO DEL ALAMBRE MAGNETO SERÁ DE  $5.193 \times 10^{-2} \text{ m}$  Y EN PULGADAS SERÁ

$$\underline{0.0202 \text{ pulgadas.}}$$

QUE EQUIVALE A UN ALAMBRE MAGNETO DEL CALIBRE 24

EL NÚMERO DE VUELTAS DE ESTE ALAMBRE MAGNETO PARA NUESTRA BOBINA, ESTARÁ DADO POR

$$n = \frac{\lambda}{P_m} = \frac{(3.48 \times 10^3 \text{ A})}{0.0534 \text{ m}} = \underline{1,371.8 \text{ VUELTAS.}}$$

## CAPITULO III.

### DISÑO DE UNA "LLAVE ELECTRONICA PROGRAMADA".

EN EL MERCADO DE LOS SISTEMAS ELECTRONICOS DE SEGURIDAD EXISTEN YA ALGUNOS QUE OPERAN POR MEDIO DE TABLEROS DIGITALES, EN LOS CUALES SE ASIGNAN CODIGOS DE VARIOS NUMEROS LOS CUALES HAY QUE OPRIMIR SIEMPRE EN DETERMINADA SECUENCIA PARA PODER TENER ACCESO A ACTIVAR O DESACTIVAR ALGUN MECANISMO DE APERTURA DEL LUSAR O OBJETO PROTEGIDO; EN LO CONCERNIENTE A LAS CAJAS DE SEGURIDAD, EXISTEN ALGUNAS QUE OPERAN EN ESTA FORMA, PERO EL PROBLEMA CON ESTE TIPO DE CIRCUITOS ELECTRONICOS, ES QUE SON CAROS, Y POR LO TANTO INAPROPIADOS PARA EL USO QUE NOSOTROS LES QUEREMOS DAR.

CUANDO VECES SE PIENSA QUE UN SISTEMA DE SEGURIDAD TIENE QUE SER CARO PARA QUE REALMENTE SEA SEGURO Y ESTO ES UN GRAN ERROR; LA "LLAVE ELECTRONICA" QUE VAMOS A DISEÑAR EN ESTA TESIS ES SENCILLA, ECONOMICA Y ADEMÁS PODEMOS AFIRMAR QUE PUEDE SER AUN MÁS SEGURO QUE LOS SOFISTICADOS SISTEMAS DIGITALES COMO EL QUE MENCIONAMOS ANTERIORMENTE.

NO HAY QUE OLVIDAR QUE EN ESOS SISTEMAS DIGITALES EXISTE SIEMPRE UNA PROBABILIDAD, AUNQUE ESTA SEA MUY PEQUEÑA, DE QUE ALGUIEN LLEGUE A OPRIMIR LOS NUMEROS SECRETOS EN LA SECUENCIA ADECUADA Y TENER EL ACCESO AL SISTEMA. ES MÁS CERO QUE VALE LA PENA MENCIONAR QUE CUANDO ESTOS SISTEMAS TIENEN YA UN TIEMPO DETERMINADO DE USO, POR MÁS FINOS QUE ESTOS SEAN, LLEGAN A SUFRIR UN DESGASTE EN LA PARTE VISUAL DE SUS TABLEROS Y SIEMPRE LO SUFREN PRECISAMENTE EN LOS NUMEROS QUE SE OPRIMEN CON MÁS FRECUENCIA, Y SIEMPRE SON LOS NUMEROS QUE FORMAN PARTE DE LA COMBINACIÓN "SECRETA"; CON ESTO QUIERO HACER NOTAR QUE AUNQUE APARENTEMENTE ESTOS SISTEMAS TIENEN PROBABILIDADES MUY BAJAS DE SER VIOLADOS, EN REALIDAD ESTAS PROBABILIDADES SON MUY RELATIVAS.

BUENO, CERO QUE NO VA A SER NECESARIO TENER QUE MOSTRAR A USTEDES LAS DEBILIDADES QUE LOS OTROS SISTEMAS TIENEN PARA HACER CREER QUE EL MIO ES EL MÁS SEGURO, PORQUE CERO QUE EN EL MOMENTO QUE USTEDES CONOZCAN EL FUNCIONAMIENTO DE LA "LLAVE ELECTRONICA" DE ESTA TESIS, ESTARAN CONVENCIDOS DE QUE ESTA ES UNA SOLUCIÓN APROPIADA PARA NUESTRO PROBLEMA.

UNA "LLAVE ELECTRONICA" PUEDE SER DISEÑADA EN DISTINTAS FORMAS, PERO CERO QUE ANTES QUE NADA DEBEMOS DEFINIR QUE ENTENDEMOS COMO "LLAVE ELECTRONICA".

LA "LLAVE ELECTRONICA" SERÁ EL DISPOSITIVO MEDIANTE EL CUAL NOSOTROS VAMOS A TENER ACCESO A LA CAJA DE SEGURIDAD, Y

ESTE DISPOSITIVO ESTARÁ FORMADO PRECISAMENTE POR ELEMENTOS -  
ELECTRÓNICOS.

DE LA MISMA FORMA EN QUE UNA LLAVE NOS PERMITE ABRIR LA  
PUERTA DE NUESTRA CASA, LA "LLAVE ELECTRÓNICA" NOS PERMITIRÁ  
ABRIR LA CAJA DE SEGURIDAD.

ESTA "LLAVE ELECTRÓNICA" ESTARÁ PROGRAMADA DE TAL FORMA  
QUE CADA CAJA DE SEGURIDAD TENGA LA SUYA PROPIA, Y NO SE IN-  
TERFIERAN UNAS CON OTRAS, YA QUE DE ÉSTO DEPENDE LA SEGURI-  
DAD.

NUESTRA "LLAVE ELECTRÓNICA" PODRÁ ESTAR FORMADA DE UNO  
O VARIOS ELEMENTOS ELECTRÓNICOS, Y ÉSTOS PODRÁN SER TRANSIS-  
TORES, CAPACITORES, DIODOS, ETC, PERO LA VERDAD ES QUE SE -  
TRATA DE HACER UNA LLAVE ELECTRÓNICA QUE SEA SEGURA, PERO A  
LA VEZ, TAMBIÉN SEA SENCILLA Y ECONÓMICA; Y ES POR ÉSTO QUE  
UTILIZAREMOS LAS RESISTENCIAS COMO ELEMENTOS PRINCIPALES.

LAS RESISTENCIAS PUEDEN TENER VALORES DESDE 1 OHM (1 $\Omega$ )  
HASTA 30 MILLONES DE OHM (30M $\Omega$ ), Y ENTRE ESTOS LÍMITES PUE-  
DE HABER MUCHOS VALORES ÚTILES PARA NUESTRAS PROGRAMACIONES  
DE "LLAVE ELECTRÓNICA".

LAS RESISTENCIAS AL OPONERSE AL PASO DE LA CORRIENTE -  
ELECTRICA, DENTRO DE UN CIRCUITO ELECTRÓNICO, GENERAN DIFE-  
RENTES VALORES DE VOLTAJES, DEPENDIENDO DE LAS RESISTENCIAS  
QUE SE UTILICEN, O SEA QUE SI SE CAMBIA DE RESISTENCIA, SE -  
CAMBIARÁ TAMBIÉN EL VOLTAJE EN DETERMINADOS PUNTOS DE UN CIR-  
CUITO, Y ÉSTA SERÁ LA FUNCIÓN BÁSICA DEL CIRCUITO ELECTRÓNICO  
DE NUESTRA CAJA DE SEGURIDAD.

3.1 ANÁLISIS DE LOS COMPARADORES DE VOLTAJE, Y SU APLICA-  
CIÓN EN EL DISEÑO DE UNA "LLAVE ELECTRÓNICA".

UN COMPARADOR DE VOLTAJE ES UN CIRCUITO QUE TIENE DOS  
ENTRADAS (A), (B) Y UNA SALIDA (C) VER FIGURA 3-A.



FIG. 3-A. COMPARADOR DE VOLTAJE.

ÉSTE COMPARADOR SE UTILIZA DE LA SIGUIENTE FORMA:

SE PUEDEN CONECTAR SUS ENTRADAS (A) Y (B) A DIFERENTES VALO-  
RES DE VOLTAJES EN UN CIRCUITO ELECTRÓNICO, Y CUANDO EL VOL-  
TAJE EN (A) SEA MAYOR QUE EN (B), LA SALIDA (C) NOS DARÁ UNA  
SEÑAL DE TIERRA; SIENTRAS NO SE CUMPLA ESTA CONDICIÓN, LA SA-  
LIDA (C) SERÁ UN CIRCUITO ABIERTO.



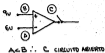
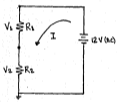


FIG. 3-0 SALIDAS DE COMPARADORES.

SI NOSOTROS QUEREMOS ASIGNAR VOLTAJES EN (A) Y (B) PARA QUE ÉSTOS VARIEN SEGÚN NUESTRAS CONVENIENCIAS, LO PODREMOS HACER POR MEDIO DE CIRCUITOS RESISTIVOS COMO A CONTINUACIÓN SE INDICA.

NOTAS: LA ALIMENTACIÓN DE VOLTAJE QUE SE VA A CONSIDERAR EN TODOS LOS EJEMPLOS DE ESTA TESIS SERÁ DE 12 V CORRIENTE DIRECTA, DEBIDO A QUE ES LA QUE SE UTILIZA EN TODOS LOS VEHÍCULOS REPARTIDORES - QUE CIRCULAN EN NUESTRO PAÍS.



LEY DE OHM

$$V = IR \quad V = 12V$$

$$R = R_1 + R_2$$

$$\text{SI } R_1 = R_2 = 10K\Omega$$

$$12V = I(20K\Omega)$$

$$I = \frac{12V}{20.000\Omega} = 0.0006 \text{ AMP}$$

$$\underline{\underline{I = 0.6 \text{ mA}}}$$

FIG. 3-C VOLTAJES EN RESISTENCIAS.

FOR LO TANTO EL VOLTAJE QUE HAY EN CADA RESISTENCIA

SERÁ:

$$V_1 = IR_1 = (0.6 \cdot 10^{-3} A)(10^4 \Omega) = 6V$$

$$V_2 = IR_2 = (0.6 \cdot 10^{-3} A)(10^4 \Omega) = 6V$$

AMBOS VOLTAJES SON IGUALES POR LO TANTO SI TOMAMOS LECTURA DE VOLTAJE ENTRE LAS DOS RESISTENCIAS ESTE SERÁ DE 6V O SEA LA MITAD.



CUANDO  $R_1$  Y  $R_2$  SON IGUALES  
EL VOLTAJE EN (D) SE ESTABLECE  
A LA MITAD.

FIG. 3-D VARIACIÓN DE VOLTAJES.

Y ASÍ, SI QUEREMOS QUE EL VOLTAJE EN (D) SEA MAYOR O MENOR LO ÚNICO QUE TENDREMOS QUE HACER ES VARIAR LOS VALORES DE LAS RESISTENCIAS.



$$V = IR$$

$$V = I(R_1 + R_2)$$

$$12 = I(15K\Omega)$$

$$I = \frac{12V}{15K\Omega} = 0.8mA$$

EL VOLTAJE DE CADA RESISTENCIA SERÁ:

$$V_1 = IR_1 = (0.8mA)(5K\Omega) = 4V$$

$$V_2 = IR_2 = (0.8mA)(10K\Omega) = 8V$$

FIG. 3-E. VOLTAJES ENTRE RESISTENCIAS.

DE ESTA MANERA VEMOS QUE EL VOLTAJE VARÍA EN LA MISMA PROPORCIÓN EN QUE VARIAN LOS VALORES DE LAS RESISTENCIAS.

Y DE ESTA FORMA PODREMOS VARIAR LOS VALORES DE VOLTAJES EN MEDIDAS TAN PRECISAS COMO VALORES PRECISOS DE RESISTENCIAS TENAMOS, Y COMO DEJAMOS ARTES, EN EL MERCADO EXISTEN COMERCIALMENTE RESISTENCIAS DESDE LOS  $1\Omega$  HASTA  $20M\Omega$  PERO NO VA A SER POSIBLE UTILIZARLAS TODAS POR RAZONES QUE VEREMOS MÁS DELANTE.

VOLVIENDO A LOS COMPARADORES, AHORA YA PODREMOS UTILIZARLOS PARA COMPARAR VOLTAJES QUE NOSOTROS MISMOS LES ASIGNAMOS A SUS ENTRADAS, Y ASÍ ESTUDIAR SU SALIDA PARA PODER APROVECHAR LA SEÑAL DE TIERRA QUE ÉSTA TENDRÁ CUANDO EL VOLTAJE EN (A) SEA MAYOR QUE EL DE (B).

SI ANALIZAMOS EL SIGUIENTE CIRCUITO:

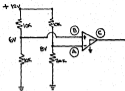


FIG. 3-F. VOLTAJE EN (A) MAYOR QUE (B)

EL VOLTAJE EN (A) ES MAYOR QUE EN (B) Y POR LO TANTO LA SALIDA (C) SERÁ TIERRA (0V).

EN CAMBIO EN ESTE OTRO CIRCUITO FIG. 3-G EL VOLTAJE EN (A) ES MENOR QUE EN (B) Y SU SALIDA (C) ESTÁ EN CIRCUITO -- ABIERTO.

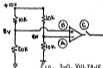


FIG. 3-G. VOLTAJE (B) MAYOR QUE (A)

DE ESTA MANERA PODEMOS UTILIZAR LA SALIDA (C) DE UN COMPARADOR PARA CONDICIONAR LA ENTRADA DE UN SEGUNDO COMPARADOR; -- ANALIZANDO EL CIRCUITO DE LA FIG. 3-H[A] VAMOS A VER LAS CONDICIONES NECESARIAS PARA QUE LA SALIDA (C<sub>1</sub>) SEA TIERRA; Y -- VAMOS A SUPONER QUE AL HABER TIERRA EN (C<sub>2</sub>) NUESTRA CAJA SE ABRIRÁ!

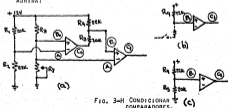


FIG. 3-H CONDICIONAR COMPARADORES.

EN ESTE EJEMPLO LA SALIDA ( $C_0$ ) ESTÁ CONDICIONANDO A LA ENTRADA ( $B_0$ ) DEL SEGUNDO COMPARADOR.

CUANDO ( $C_0$ ) SEA CIRCUITO ABIERTO, LA ENTRADA ( $B_0$ ) SE IRÁ A - 12 VOLTS A TRAVÉS DE LA RESISTENCIA  $R_4$  FIG. 3-H (b)

CUANDO ( $C_0$ ) SEA TIERRA, LA ENTRADA ( $B_0$ ) TENDRÁ UNA DIVISIÓN DE VOLTAGE DETERMINADA POR LAS RESISTENCIAS  $R_4$  Y  $R_5$  FIG. 3-H (c)

COMO DIJIMOS ANTERIORMENTE, LA MISMA RELACIÓN QUE TIENEN LAS RESISTENCIAS SERÁ LA QUE TENGA EL VOLTAGE ENTRE - - ELLAS, EN ESTE CASO LA RESISTENCIA A TIERRA  $R_5$  ES MENOR QUE LA RESISTENCIA A POSITIVO  $R_4$  EN UN 10%. FIG. 3-H (c)

SI HUBIERAN SIDO IGUALES, EL VOLTAGE ENTRE ELLAS SE HUBIERA ESTABLECIDO A LA MITAD, PERO COMO LA RESISTENCIA  $R_5$  ES MENOR QUE  $R_4$  UN 10%, EL VOLTAGE ENTRE ELLAS ESTARÁ TAMBIÉN UN 10% ABAJO DE LA MITAD, O SEA  $6V - 0.6V = 5.4$  VOLTS, Y ESTE SERÁ EL VOLTAGE EN ( $B_0$ ).

SIGUIENDO CON EL CIRCUITO DE LA FIG. 3-H (A), LA SALIDA ( $C_0$ ) ESTÁ EN FUNCIÓN DE SUS ENTRADAS ( $A_0$ ) Y ( $B_0$ ), DE MANERA QUE ANALIZANDO CADA UNA DE ÉSTAS ENTRADAS, PODREMOS CONTROLAR ÉSTA SALIDA ( $C_0$ ) Y A LA VEZ CONTROLAREMOS LA SALIDA ( $C_1$ ) YA QUE ESTÁ CONDICIONADA POR LA PRIMERA A TRAVÉS DE - ( $B_1$ ) COMO YA HABIAMOS VISTO.

EL VOLTAGE EN ( $A_0$ ) ESTÁ DETERMINADO POR LAS RESISTENCIAS  $R_1$  Y  $R_2$  Y ÉSTE SERÁ DE 6.6 VOLT. DADO QUE  $R_2$  MAYOR QUE  $R_1$  EN UN 10%.

EL VOLTAGE EN ( $B_0$ ) VARIARÁ DEPENDIENDO DEL VALOR DE  $R_7$  PERO DADAS LAS CONDICIONES DEL COMPARADOR, PARA QUE LA SALIDA ( $C_0$ ) SEA TIERRA, EL VOLTAGE ( $B_0$ ) NUNCA DEBERÁ SER MAYOR QUE LOS 6.6 VOLTS QUE SE FIJARON EN ( $A_0$ ) Y ESTO SOLO SE LOGRará SIEMPRE Y CUANDO  $R_7$  SEA MENOR O IGUAL QUE ( $R_3 + 10\%$ )

$$\text{CONDICIÓN N.º 1 } R_7 \leq (R_3 + 10\%)$$

MIENTRAS ÉSTA CONDICIÓN NO SE CUMPLA, NO HABRÁ TIERRA EN ( $C_0$ ) Y CON ÉSTO EL VOLTAGE EN ( $B_0$ ) SERÁ 12 VOLTS, COMO SE DEJO ANTES Y CON ÉSTO AUNQUE EL VOLTAGE EN ( $A_0$ ) SEA EL MÁXIMO (12V) NUNCA SERÁ MAYOR QUE ( $B_0$ ) Y POR LO TANTO NO HABRÁ TIERRA EN ( $C_1$ )

PERO CUANDO ÉSTA PRIMERA CONDICIÓN SE CUMPLA, LA SALIDA ( $C_0$ ) SERÁ TIERRA, Y ÉSTO NOS DARÁ UN VOLTAGE EN ( $B_0$ ) DE 5.4 VOLTS COMO SE VIÓ ANTERIORMENTE.

LA ENTRADA ( $A_1$ ) ESTÁ CONECTADA AL MISMO PUNTO QUE ( $B_0$ ) Y ÉSTO HACE QUE SU VOLTAGE TAMBIÉN DEPENDA DEL VALOR DE  $R_7$ , DONDE SI LO QUE QUEREMOS ES QUE LA SALIDA ( $C_1$ ) SEA TIERRA,

EL VOLTAJE ( $A_2$ ) PODRÍA DECIRSE SER MENOR QUE LOS 5.4 VOLTS -  
 QUE HAY EN ( $B_1$ ), Y ESTO SOLO SE LOGRARÁ SIEMPRE Y CUANDO -  
 $R_7$  SEA MAYOR O IGUAL QUE ( $R_3 - 10\%$ )

$$\underline{CONSEJO \# 2} \quad \underline{R_7 \geq (R_3 - 10\%)}$$

EN CONCLUSIÓN, PARA QUE LA SALIDA ( $C_2$ ) DEL CIRCUITO DE LA -  
 FIG. 3-4 SEA TIERRA, LA RESISTENCIA  $R_7$  DEBERÁ SER IGUAL QUE,  
 $R_3$  O BIEN MAYOR O MENOR QUE  $R_3$ , PERO NO MÁS DE UN 10%

$$\underline{R_7 = R_3 \pm 10\%}$$

ESTE CIRCUITO, CON EL POTENCIÓMETRO  $R_7$ , YA PODRÍA SER--  
 VIR COMO UN ACCESO ELECTRÓNICO PARA NUESTRA CAJA DE SEGU--  
 RIDAD, YA QUE SOLO EN UNA DETERMINADA POSICIÓN DE ESTE POTEN--  
 CIÓMETRO TENDRIAMOS TIERRA EN LA SALIDA ( $C_2$ ) Y ESTA SALIDA  
 PODRÍA MANEJAR DE ALGUNA FORMA EL SOLENOIDE DE LA CAJA, PERO  
 QUIZA TODAVÍA NO SEA MUY SEGURO, PORQUE CUALQUIER PERSONA -  
 CON UN POCO DE PACIENCIA PODRÍA ENCONTRAR DICHA POSICIÓN Y -  
 ABRIR LA CAJA.

AUNQUE SE PODRÍAN PONER VARIOS CIRCUITOS COMO ÉSTE EN -  
 SERIE, ES DECIR QUE LA SALIDA ( $C_2$ ) A SU VEZ CONDICIONARA LA  
 ENTRADA DE OTRO COMPARADOR Y ASÍ HASTA HACER QUE EL ACCESO A  
 NUESTRA CAJA DEPENDIERA DE PONER VARIOS POTENCIÓMETROS EN DE  
 DETERMINADA POSICIÓN Y ASÍ SOFISTICAR DICHO ACCESO; PERO ESTO  
 IMPLICARÍA UNA COMPLICACIÓN EN CUANTO QUE HABRÍA QUE HACER -  
 VARIOS BARRIDOS A LA CAJA PARA FIJAR LOS POTENCIÓMETROS, ETC.  
 Y COMO SE TRATA DE BUSCAR SOLUCIONES MÁS SIMPLES A NUESTRO -  
 PROBLEMA, SERÍA MUCHO MEJOR UTILIZAR RESISTENCIAS EN LUGAR -  
 DE POTENCIÓMETRO, EN EL CIRCUITO, Y COLOCARLAS EN UN CONEC--  
 TOR PARA QUE DE ÉSTA MANERA SE PUEDAN PONER Y QUITAR DEL CIR--  
 CUITO CUANDO NOSOTROS QUERAMOS, Y ASÍ UTILIZARLAS COMO UNA -  
 "LLAVE ELECTRÓNICA"

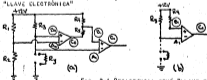


FIG. 3-1 RESISTENCIA COMO "LLAVE ELECTRÓNICA".

ANALIZANDO EL CIRCUITO DE LA FIG. 3-1(A) VEMOS QUE ES -  
 SIMILAR AL CIRCUITO DE LA FIG. 3-4, SOLO QUE AHORA  $R_7$  YA NO

ES UN POTENCIOMETRO, SINO UNA RESISTENCIA QUE SE PUEDE PONER Y QUITAR DEL CIRCUITO COMO "LLAVE ELECTRÓNICA".

MIENTRAS LA "LLAVE ELECTRÓNICA"  $R_7$  SE ENCUENTRE SEPARADA DEL CIRCUITO, LA SALIDA ( $C_1$ ) NO DEBERÁ ESTAR A TIERRA Y MUES TRA CAJA DE SEGURIDAD DEBERÁ ESTAR CERRADA, PARA CUMPLIR LA CONDICIÓN DE MÁXIMA SEGURIDAD.

PERO EN ÉSTAS CONDICIONES, AL SEPARAR " $R_7$ " DEL CIRCUITO, EL PRIMER COMPARADOR TENDRÁ CIRCUITO ABIERTO EN ( $C_0$ ) Y CON ÉSTO LA ENTRADA ( $B_1$ ) TENDRÁ 12 VOLTS, Y LA ENTRADA ( $A_1$ ) TAM BIÉN TENDRÁ 12 VOLTS, DADO QUE AL QUITAR " $R_7$ " SE PIERDE REFERENCIA A TIERRA. FIG. 3-1 (b).

AL ESTAR LAS DOS ENTRADAS AL MISMO VOLTAJE, SE PUEDE CORRER EL RIESGO DE QUE AL ENCENDER EL MOTOR DEL VEHÍCULO PORTA DOR DE LA CAJA, O AL HABER VARIACIONES DE VOLTAJE EN LA BATERÍA DEL MISMO, SE PODRÍA PRESENTAR LA OCASIÓN EN QUE EL VOLTA JE ( $A_1$ ) EXCEDA AL ( $B_1$ ) Y CON ÉSTO SE ABRA LA CAJA, Y COMO NO DEBEMOS DE CORRER ESTE TIPO DE RIESGOS MÁXIME SI SE TRATA DE UNA CAJA DE SEGURIDAD, TOMAREMOS LAS SIGUIENTES PRECAUCIONES:

- A)- PARA QUE AL SEPARAR LA "LLAVE ELECTRÓNICA"  $R_7$  DEL CIRCUITO, EL VOLTAJE EN ( $A_2$ ) NO SE VAYA HASTA 12 VOLTS, UTILIZAREMOS RESISTENCIAS EN PARALELO EN EL DIVISOR DE VOLTAJE QUE INVOLUCRA A LAS ENTRADAS ( $B_0$ ), ( $A_1$ ) Y LA "LLAVE ELECTRÓNICA".

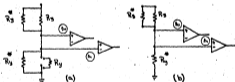


FIG. 3-K SEPARACIÓN DE LLAVE ELECTRÓNICA.

DE ÉSTA MANERA AL SEPARAR  $R_7$  DEL CIRCUITO, SE MANTIENE UN DIVISOR DE VOLTAJE ENTRE LAS RESISTENCIAS QUE QUEDAN EN ÉSTA PARTE DEL CIRCUITO Y A LA VEZ SE MANTIENE TAMBIÉN LA REFERENCIA A TIERRA A TRAVÉS DE  $R_4$ . FIG. 3-K (b).

- B)- LA SEGUNDA PRECAUCIÓN QUE HAY QUE TOMAR, ES DEBIDO A QUE AL UTILIZAR A  $R_7$  COMO LLAVE ELECTRÓNICA, SE TIENE QUE DEJAR AL EXTERIOR DE LA CAJA, UN

CONECTAR PARA PODER PONER ANÍ DICHA "LLAVE ELÉCTRICA", Y ESTO PUEDE DAR FACILIDADES A UN LADRÓN PARA "PUENTEAR" UNO DE LOS POLOS A POSITIVO DIRECTO DE BATERÍA (Fig. 3-L), Y DE ESTA MANERA SUBIR EL VOLTAJE EN (A<sub>1</sub>) QUIZAS SUPERANDO EL VOLTAJE EN (D<sub>1</sub>), QUE AUNQUE SE SUPONE ESTÁ TAMBIÉN A 12 VOLTS, LO ESTÁ A TRAVÉS DE LA RESISTENCIA R<sub>4</sub> Y EL "PUENTE" HECHO POR C<sub>1</sub>, LADRÓN CARDEE DE RESISTENCIA, Y CON ÉSTO PODRÍAN LOGRAR QUE LA SALIDA (C<sub>1</sub>) SEA TIERRA Y ABRIR NUESTR A CAJA DE SEGURIDAD.

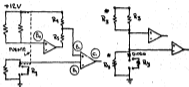


FIG. 3-L PRECAUCIONES.

FIG. 3-L (A).

ESTA PRECAUCIÓN ES MUY SIMPLE DE TOMAR, Y CON SÍSTE EN UTILIZAR UN DIODO QUE ES UN ELEMENTO QUE SOLO PERMITE CIRCULAR LA CORRIENTE EN UN SENTIDO, Y COLOCARLO ANTES DE R<sub>4</sub> COMO SE INDICA EN LA FIG. 3-L (A).

DE ESTA MANERA SI EL LADRÓN "PUENTEA" COMO ACABAMOS DE MENCIONAR, NO PASARÁ NADA, YA QUE EL DIODO NO PERMITIRÁ QUE (A<sub>1</sub>) SE SUBA A 12 VOLTS.

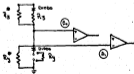


FIG. 3-M Diodo de Protección.

PERO UN DIODO AL DEJAR CIRCULAR LA CORRIENTE - EN EL SENTIDO CORRECTO, SE QUEDA CON UNA DIFERENCIA DE VOLTAJE ENTRE SUS PUNTAS DE 0,6 VOLTS - (UTILIZANDO DIODO DE SILICIO), ESTE VOLTAJE PODRÍA ALTERAR LAS CONDICIONES DE NUESTROS COMPAREDORES, Y PARA QUE ESTO NO SUCCEDA DEBEMOS COLOCAR UN SEGUNDO DIODO EN LA PARTE SUPERIOR DE NUESTRO DIVISOR DE VOLTAJE COMO SE INDICA EN LA FIG. 3-M

HACIENDO CASO A AMBAS PRECAUCIONES, NUESTRO CIRCUITO DE "LLAVE ELECTRÓNICA" PODRÍA SER EL SIGUIENTE: FIG. 3-M.

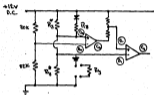


FIG. 3-M. CIRCUITO CON "PRECAUCIONES".

ESTE CIRCUITO ES SIMILAR AL QUE ANALIZAMOS EN LA FIG. - 3-N (A) SOLO QUE LA "R<sub>3</sub>" QUE CONSIDERAMOS EN AQUEL EJEMPLO, SERÁ LA RESULTANTE DE EL ARREGLO EN PARALELO DE R<sub>3</sub> Y R<sub>4</sub> DE LA FIG. 3-M Y LA R<sub>5</sub> SERÁ LA RESULTANTE DE R<sub>5</sub> Y R<sub>6</sub> TAMBIÉN EN PARALELO ESTO ES:

$$R_{3'} = \frac{R_3 \cdot R_4}{R_3 + R_4} \quad (EQUACION 3A)$$

$$R_5 = \frac{R_5 \cdot R_6}{R_5 + R_6}$$

Y COMO YA HABIAMOS VISTO DESDE EL CIRCUITO DE LA FIG. - 3-N (A) QUE PARA QUE EXISTA TIERRA EN LA SALIDA (C2) Y NUESTRA CAJA DE SEGURIDAD PUEDA SER ABIERTA SE TIENE QUE CUMPLIR ESTA CONDICIÓN:

$$R_1 = R_2 \pm 10\%$$



ESTO NOS DEMUESTRA QUE SIEMPRE DE SIMPLA GUA  $R_7$  SEA IGUAL QUE  $R_3$  O SEA  $R_7 = R_3$  LA CONDICIÓN TAMBIÉN SE CUMPLE, Y ASÍ LO DEL  $\pm 10\%$  LO PODEMOS DEJAR COMO UNA TOLERANCIA PARA QUE NO SEA TAN COMPLICADO ELEGIR RESISTENCIAS TAN PRECISAS.

VOLVIENDO A LA ECUACIÓN 3-A

$$\text{SI } R_7 = R_3 \quad \frac{R_7 \cdot R_7^*}{R_7 + R_7^*} = \frac{R_3 \cdot R_3^*}{R_3 + R_3^*}$$

Y LA MANERA MÁS FÁCIL DE QUE ESTA ECUACIÓN SE CUMPLA, ES HACIENDO QUE  $R_7 = R_7^*$  Y  $R_3 = R_3^*$  TORQUE ASÍ

$$\frac{(R_7)(R_7)}{2(R_7)} = \frac{(R_3)(R_3)}{2(R_3)} \rightarrow \frac{R_7}{2} = \frac{R_3}{2} \rightarrow \underline{\underline{R_7 = R_3}}$$

DE ESTA FORMA YA SABEMOS QUE PARA QUE NUESTRA CAJA DE SEGURIDAD PUEDA SER ABIERTA, TENDEMOS QUE ESCOGER EL VALOR DE LA RESISTENCIA DE NUESTRA "LLAVE ELECTRÓNICA", Y ASEGURARNOS DE QUE ESTE VALOR SE RESPETE EN LAS OTRAS TRES RESISTENCIAS QUE DENOMINABAMOS  $R_7^*$ ,  $R_3$  Y  $R_3^*$ , PERO QUE DESDE ESTE MOMENTO DENOMINAREMOS SIMPLEMENTE "R7".

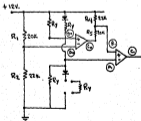


FIG. 3-0. RESISTENCIAS DE "LLAVE ELECTRÓNICA"  $R_7$ .

ES IMPORTANTE HACER LA ACLARACIÓN DE QUE SI SE LLEGA A SUSTITUIR A  $R_1$  POR UNA RESISTENCIA MAYOR O MENOR QUE ÉSTA - EN UN 10%, DE TODAS MANERAS SE VA A ABRIR NUESTRA CAJA, Y ES POR ESTO QUE CUALQUIER RESISTENCIA QUE SEA MAYOR O MENOR QUE  $R_1$  EN ÉSTE PORCENTAJE, LA CONSIDERAREMOS "R<sub>1</sub>".

CON ÉSTO QUEREMOS DECIR QUE DE LOS VALORES COMERCIALES DE RESISTENCIAS QUE EXISTEN, NO LOS VAMOS A PODER UTILIZAR TODOS, PORQUE ALGUNOS NO SE SEPARAN DE OTROS MÁS DEL 10% Y ÉSTO HARÁ QUE LOS TENGAMOS QUE DESECTAR.

DE TODA LA GAMA DE VALORES RESISTIVOS, TAMBIÉN SE TIENEN QUE DESECTAR LOS VALORES PEQUEÑOS PORQUE IMPLICARÍAN -- CONSUMOS DE CORRIENTE EN NUESTRO CIRCUITO MUY CONSIDERABLES; ASÍ NUNCA TAMPOCO SE USARÁN VALORES MUY GRANDES PORQUE AL TRABAJAR CON CORRIENTES DEMASIADO PEQUEÑAS, SE PRESENTAN MALOS FUNCIONAMIENTOS EN NUESTRO CIRCUITO COMO POR EJEMPLO EL RIESGO DE QUE AL TOCAR CON LOS DEDOS EL CONECTOR DE LA CAJA -- DONDE SE COLOCA LA "LLAVE ELECTRÓNICA", SE ABRA LA CAJA DE SEGURIDAD SIN HABER UTILIZADO LA LLAVE. (PROBLEMA MUY COMÚN AL UTILIZAR VALORES GRANDES DE RESISTENCIAS"), DE ÉSTA MANERA DEBEREMOS SEÑALAR QUE A TRAVÉS DE LA EXPERIENCIA, Y DESPUÉS DE HABER PRUBADO TODOS LOS VALORES COMERCIALES DE RESISTENCIAS EXISTENTES, NOS LIMITAMOS A UTILIZAR LOS SIGUIENTES.

200, 360, 470, 560, 680, 820, 1K, 1K2, 1K5, 1K8, 2K, 2K2, 3K, 3K6,  
 4K7, 5K6, 6K8, 8K2, 10K, 12K, 15K, 18K, 20K, 24K, 30K, 37K, 47K, 56K  
 68K, 82K, 100K. OHMS

SON UN TOTAL DE 31 VALORES DE RESISTENCIAS QUE SE PUEDEN UTILIZAR COMO "LLAVES ELECTRÓNICAS"; PERO ÉSTAS SERÍAN MUY POCAS SI ÉSTE CIRCUITO FUERA EL DEFINITIVO, PERO LA VERDAD ES QUE PODEMOS HACER QUE LA SALIDA ( $C_1$ ) CONDIIONE A OTRO CIRCUITO SIMILAR QUE TENGA SU PROPIA LLAVE ELECTRÓNICA, PARA CONFORMAR UNA 2a. ETAPA Y ÉSTE OTRO CIRCUITO CONDIIONE A SU VEZ A UN TERCERO QUE TAMBIÉN TENGA SU PROPIA LLAVE ELECTRÓNICA (3a. ETAPA), Y ASÍ HACER UNA CASCADA DE CIRCUITOS -- PARA QUE DE ÉSTA MANERA, PODEMOS COMBINAR ÉSTOS 31 VALORES DE RESISTENCIAS EN VARIOS CIRCUITOS EN "CASCADA" Y UTILIZANDO -- POR EJEMPLO CUATRO DE ÉSTAS ETAPAS, PODRÍAMOS TENER HASTA -- 923,521 LLAVES ELECTRÓNICAS DIFERENTES.

NOSTROS UTILIZAMOS EN NUESTRO CIRCUITO DE CAJA DE SEGURIDAD, CUATRO ETAPAS DE LLAVE ELECTRÓNICA, PORQUE CON ÉSTAS CUATRO ETAPAS SE NECESITAN 12 COMPARADORES DE VOLTAJE, (EN EL DIAGRAMA GENERAL FIG. 3-5 SE APRECIAN TODOS LOS COMPARADORES) Y COMO EL CIRCUITO INTEGRADO LM339N QUE SE UTILIZA EN NUESTRO DISEÑO, INCLUYE CUATRO COMPARADORES; SE USARON 3 CIRCUITOS INTEGRADOS DE ÉSTOS PARA APROVECHAR TODOS LOS COMPARADORES, PERO ÉSTO NO ES OBSTÁCULO PARA UTILIZAR EL NÚMERO DE ETAPAS DE "LLAVE ELECTRÓNICA" QUE USTEDES QUIERAN; ES MÁS SI ASÍ LO DESEAN PUEDEN USAR "MIL".

Por nuestra parte estamos esperando acabarnos las -- 923,531 llaves electrónicas diferentes de que disponemos actualmente, para comenzar a preocuparnos por añadir una nueva etapa a nuestro circuito.

• Esta cifra está calculada en base a las permutaciones -- que pueden lograrse al combinarse "n" etapas de un circuito donde cada una tiene "p" valores diferentes de resistencias para elegir, y esto está dado por la relación

$$\text{permutaciones} = P^n \text{ donde } P=31 \text{ y } n=4 \quad 31^4 = 923,531$$

$$= \underline{923,531 \text{ permutaciones}}$$

Para poder poner en cascada todas las etapas de nuestro circuito electrónico, utilizamos un comparador más de voltaje al cual denominamos "comparador de acoplamiento" Fig. 3-P.

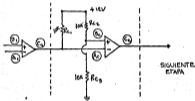


FIG. 3-P. COMPARADOR DE ACOPLAMIENTO.

Este "comparador de acoplamiento", tiene su entrada -- (Ae) conectada a la salida (C1) del circuito anterior, y -- de este mismo punto sale una resistencia de 10 K (Rc1) a po- sitivo como una referencia. Para que cuando la salida (C1) esté en circuito abierto, la entrada (Ae) se vaya a 12 volts a través de esta resistencia Rc1, y con esto el voltaje (Ae) sea mayor que el de (Bc) que está siempre a 6 volts (por -- las resistencias Rc1 y Rc2 que son iguales), y de esta mane- ra la salida (C2) será tierra.

De la otra manera, cuando la salida (C1) de la etapa -- anterior sea tierra, el voltaje en (Ae) será cero (tierra) y con esto la salida (C2) será circuito abierto, ya que el voltaje en (Ae) será menor que (Bc), y esta es la condi- ción que necesitamos para habilitar la siguiente etapa de -- nuestro circuito, de esta forma hay que destacar que si en -- la etapa anterior no se utilizó la resistencia de "llave -- electrónica" apropiada, no se habilitará la siguiente etapa del circuito, y aunque las etapas restantes tengan correcta su resistencia de "llave electrónica", no se podrá abrir la caja de seguridad.

**NOTA:** OBSÉRVESE QUE MIENTRAS LA SALIDA DEL COMPARADOR DE LA ETAPA ANTERIOR DEBE ESTAR EN TIERRA PARA HABILITAR AL "COMPARADOR DE ACOPLAMIENTO"; LA SALIDA DE ESTE DEBERÁ ESTAR EN CIRCUITO ABIERTO PARA HABILITAR A LA SIGUIENTE ETAPA.

DE LA SEGUNDA ETAPA EN ADELANTE, VA A SER NECESARIO DE VOLVER EN DOS PARTES LA QUE SERÍA  $R_1$  EN EL CIRCUITO DE LA FIG. 3-0, QUE ERA UNA RESISTENCIA DE 20K, EN ESTAS NUEVAS ETAPAS LA TENDRÉMOS QUE SUSTITUIR POR DOS RESISTENCIAS EN SERIE, UNA DE 2 K Y OTRA DE 18 K. FIG. 3-Q.

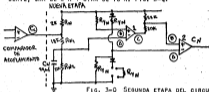


FIG. 3-Q SEGUNDA ETAPA DEL CIRCUITO.

DE ÉSTA MANERA, CUANDO LA SALIDA ( $C_2$ ) DEL COMPARADOR DE ACOPLAMIENTO SEA CIRCUITO ABIERTO, EL COMPARADOR 1 DE LA NUEVA ETAPA, SERÁ EXACTAMENTE IGUAL QUE EL PRIMER COMPARADOR DE LA ETAPA ANTERIOR Y FUNCIONARÁ DE LA MISMA MANERA PERO CON SU NUEVA RESISTENCIA DE "LLAVE ELECTRÓNICA"; PERO SI LA SALIDA ( $C_2$ ) DEL ACOPLAMIENTO ES "TIERRA", LA ENTRADA (A) DEL PRIMER COMPARADOR DE LA NUEVA ETAPA (FIG. 3-Q) SERÁ TIERRA A TRAVÉS DE LA RESULTANTE DE LAS RESISTENCIAS  $R_{11}$  Y  $R_{12}$  EN PARALELO, O SEA QUE EN ÉSTE CASO EL VOLTAJE EN LA ENTRADA (A) DE ESTE COMPARADOR SERÁ 0 VOLTS Y Ésto HARÁ QUE LA SALIDA (C) DEL MISMO PRIMER COMPARADOR DE LA NUEVA ETAPA SEA CIRCUITO ABIERTO Y POR CONSECUENCIA LA SALIDA -- ( $C_4$ ) TAMBIÉN LO SEA, EVITANDO ASÍ LA HABILITACIÓN DE UNA NUEVA ETAPA.

ASÍ PUES, SI SE QUIEREN UTILIZAR VARIAS ETAPAS DE "LLAVE ELECTRÓNICA", SE TENDRÁN QUE UNIR A TRAVÉS DE "COMPARADORES DE ACOPLAMIENTO", Y DE SEGUIRÁ LA MISMA LÓGICA PARA TODOS, COMO YA DEJAMOS ANTERIORMENTE, EN NUESTRO DISEÑO SE UTILIZARON CUATRO DE ÉSTAS ETAPAS.

NOSOTROS UTILIZAMOS UN CONDENSADOR  $C_5$  CONECTADO DE LA ENTRADA (A) DEL PRIMER COMPARADOR A TIERRA PARA RETRASAR UN PEQUEÑO LAPSO DE TIEMPO LA HABILITACIÓN DE LA NUEVA ETAPA,

ESTO ES PORQUE EN EL MOMENTO EN QUE LA SALIDA ( $C_c$ ) DEL ACOP-  
PLAMIENTO, QUEDA EN CIRCUITO ABIERTO PARA HABILITAR ÉSTA --  
NUEVA ETAPA, ESTE CONDENSADOR SE COMENZARÁ A CARGAR A TRAVÉS  
DE LAS RESISTENCIAS  $R_{m1}$  Y  $R_{m2}$  Y SIEMPRE SE CARGA, MANTENDRÁ  
EL VOLTAJE DE LA ENTRADA (A) EN TIERRA DURANTE UNA FRACCIÓN  
DE SEGUNDO (CON ÉSTOS VALORES DE  $R_{m1}$  Y  $R_{m2}$  Y  $C_m$ ) ÉSTO ES --  
CON LA FINALIDAD DE EVITAR QUE ALGUIEN PRETENDA VIOLAR NUESTRA  
"LLAVE ELECTRÓNICA", SUSTITUYENDO LAS RESISTENCIAS QUE --  
MÁS ADELANTE UTILIZAREMOS DENTRO DE ÉSTA, POR CONDENSADORES, YA --  
QUE ESTOS AL OMBERTARLOS EN EL CIRCUITO, RECORRERÍAN DIFEREN-  
TES VALORES DE VOLTAJE HASTA QUE QUEDARAN CARGADOS, Y SI EN-  
TRE ÉSTOS VALORES, SE ENCONTRARAN LOS QUE INTERESAN A NUES-  
TRO CIRCUITO, ADRIRÍAN LA CAJA; PERO UTILIZANDO UN CONDENSAD-  
OR " $C_m$ " PARA CADA ETAPA, QUIZAS LOGRER VIOLAR LA PRIMERA --  
ETAPA, PERO NUNCA LAS DEMÁS PORQUE AL RETRASARSE LA HABILITA-  
CIÓN DE ÉSTAS, LOS OTROS CONDENSADORES YA SE HABRÁN CARGADO  
Y TENDRÁN VALORES DE VOLTAJE QUE NO INTERESARÁN A NUESTRO --  
CIRCUITO.

POR ÚLTIMO PARA OPERAR EL SOLENOIDE QUE EFECTUARÁ EL MO-  
VIMIENTO MECÁNICO PARA ABRIR LA CAJA DE SEGURIDAD, SE PUEDE  
APROVECHAR LA SALIDA ( $C_c$ ) DEL ÚLTIMO "COMPARADOR DE ACOPLA-  
MIENTO", DE DIVERSAS FORMAS, UNA DE ELLAS SERÍA UTILIZANDO  
UN RELEVADOR, PERO ÉSTE NO SE PODRÍA MANEJAR DIRECTAMENTE --  
CON LA SALIDA ( $C_c$ ) PORQUE ÉSTA SEGÚN LAS ESPECIFICACIONES --  
DEL LM 339N, SOLO PUEDE MANEJAR UNA CORRIENTE DE 20mA MÁXIMO  
Y EL RELEVADOR LA SOBRECARGARÍA Y POR LO TANTO, LA QUEMARÍA,  
ENTONCES HABRÍA QUE UTILIZAR POSIBILMENTE UN TRANSISTOR PARA  
MANEJARLO; PERO NOSOTROS PARA NO COMPLICAR TANTO LAS COSAS,  
UTILIZAREMOS LA SALIDA ( $C_c$ ) PARA HABILITAR O INHIBIR LA --  
"PUERTA" DE UN "RECTIFICADOR CONTROLADO DE SILICIO" (SCR)  
Y ÉSTE MANEJARÁ DIRECTAMENTE EL SOLENOIDE QUE SE ENCARGA DE  
ABRIR LA CAJA.

LA UTILIZACIÓN DE UN "SCR" NOS FACILITA EL MEDIO DE QUE  
SE PUEDE MANTENER ENERGIZADO EL SOLENOIDE AUNQUE SE SEPARE --  
LA "LLAVE ELECTRÓNICA" DEL CIRCUITO, DEBIDO A LA PROPIEDAD DE  
ESTE ELEMENTO DE "ENCLAVARSE" ES DECIR QUE ÉSTE ELEMENTO HA-  
TIENE LA CONDUCCIÓN DE CORRIENTE ENTRE SU ANODO Y CÁTODO --  
AUNQUE LA SEÑAL DE SU COMPUERTA QUEDA SUPRIMIDA; Y LA MANTIENE  
HASTA QUE ÉSTA CORRIENTE SEA INFERIOR A UN VALOR MÍNIMO --  
LLAMADO CORRIENTE DE RETENCIÓN, PERO EN NUESTRO CASO SE MAN-  
TENDRÁ HASTA QUE SE DESMAGNEZQUE NUESTRA CAJA DE SEGURIDAD.

UN "SCR", SE TENDRÁ QUE ESCOGER DE ACUERDO AL VOLTAJE --  
AL QUE VA A TRABAJAR, Y A LA CORRIENTE QUE VA A CONSUMIR, EN  
ESTE CASO EL VOLTAJE SON 12 VOLTS, Y LA CORRIENTE ES LA MIS-  
MA QUE CONSUME EL SOLENOIDE, 2 AMPERES; ENTONCES CUALQUIER --  
"SCR" CUYOS VALORES DE VOLTAJE Y CORRIENTE SEAN MAYORES QUE  
LOS REQUERIDOS NOS SERÁ ÚTIL.

■ PARA CAJAS QUE TIENEN SU ALIMENTACIÓN DE VOLTAJE APARTE  
DE SU LLAVE ELECTRÓNICA.

EN EL CIRCUITO DE NUESTRA CAJA DE SEGURIDAD SE VA A UTILIZAR LA SALIDA (Cc) DEL ÚLTIMO "COMPARADOR DE ADOPLAMIENTO" PARA OPERAR LA "COMPUERTA" DEL "SCR" COMO SE INDICA EN LA FIG. 3-R.

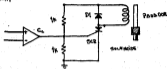
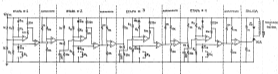


FIG. 3-R SALIDA DE COMPUERTA PARA "SCR".

MIENTRAS ESTA SALIDA (Cc) SEA "TIERRA", LA COMPUERTA DEL SCR NO ESTARÁ HABILITADA, Y POR LO TANTO EL SOLENOIDE NO OPERARÁ.

PERO EN EL MOMENTO EN QUE LA SALIDA (Cc) SEA CIRCUITO ABIERTO, LA COMPUERTA DEL "SCR" SE ESTABLECERÁ EN 6 VOLTS MEDIANTE EL DIVISOR DE VOLTAJE LAS RESISTENCIAS, QUE SERÁ LA SEÑAL SUFICIENTE DE VOLTAJE PARA QUE EXISTA CONDUCCIÓN DE CORRIENTE A TRAVÉS DEL ANODO Y CÁTODO DEL "SCR" Y POR LO TANTO TAMBIÉN A TRAVÉS DEL SOLENOIDE QUE ABRE LA PUERTA DE LA CAJA.

UNA VEZ ANALIZADA CADA PARTE DEL CIRCUITO ELECTRÓNICO DE NUESTRA CAJA, PODEMOS VER EL DIAGRAMA ELECTRÓNICO GENERAL EN LA FIG. 3-S.



## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

EL PROBLEMA QUE MOTIVÓ LA REALIZACIÓN DE ÉSTA TESIS, ES UN PROBLEMA REAL QUE AQUEJA A MUCHAS EMPRESAS; LAS MÚLTIPLES SOLUCIONES QUE SE HABÍAN PROPUESTO, MANDA LO RESOLVERLO DEL TODO, Y ES POR ESO QUE NOSOTROS PROPUSIMOS UNA SOLUCIÓN MUY DIFERENTE A LAS YA EXISTENTES, LA CUAL AL MISMO TIEMPO QUE APLICA LOS GRANDES AVANCES DE LA ERA ELECTRÓNICA, TAMBIÉN SE PRESENTA UNA ALTERNATIVA MUY ACCESIBLE, SOBRE TODO EN EL ASPECTO ECONÓMICO.

LOS RESULTADOS NO SIERTON, Y NUESTRA CAJA ACTUALMENTE ES UTILIZADA POR VARIAS EMPRESAS EN LA REPÚBLICA MEXICANA, CON RESULTADOS SATISFACTORIOS.

SE DEBE DESTACAR QUE EN LA REALIZACIÓN DE ÉSTA "CAJA - ELECTRÓNICA DE SEGURIDAD", TUVIMOS QUE PENSAR COMO "DISEÑOS" PARA ESTUDIAR TODOS SUS POSIBLES PUNTOS DÉBILES Y ASÍ TRATAR DE EVITARLOS; SE TUVO QUE PENSAR TAMBIÉN COMO "COMPARACIONES" PARA NO ENGARCERLA INNECESARIAMENTE Y A LA VEZ NO HACERLA PRECINDIR DE PROTECCIONES NECESARIAS; Y POR ÚLTIMO SE TUVO QUE PENSAR COMO "IMPLEMENTOS" PORQUE HABIENDO MÚLTIPLES ALTERNATIVAS, SE ESCOJERON SIEMPRE LAS MÁS CONVENIENTES.

DESDE LUEGO NO HAY QUE "CANTAR VICTORIA", PORQUE ESTAMOS CONCIENTES DE QUE QUIZÁS LA SOLUCIÓN QUE HOY PRESENTAMOS LLEQUE A SER OBSOLETA CON EL TIEMPO, PERO ESTAMOS PREPARADOS PARA ADAPTAR NUESTROS SISTEMAS A LAS NECESIDADES FUTURAS Y PROBABLEMENTE NUESTRA CAJA DE SEGURIDAD LLEQUE A INVOLUCRAR A LA "RADIO FRECUENCIA" Y DE ÉSTA MANERA SE LLEQUE A ABRIR Y CERRAR MEDIANTE SEÑALES A CONTROL REMOTO A TRAVÉS DEL AIRE, Y ASÍ UTILIZAR UNA CAJA QUE SOLO CUENTE CON UN ORIFICIO PARA INTRODUCIR EL DINERO, Y UNA PUERTA TOTALMENTE CERRADA SIN CHAPAS NI CONECTORES, Y PROBABLEMENTE ÉSTA NUEVA CAJA PUEDA LLEGAR A CONTAR CON UN TRANSMISOR QUE MANDÉ INFORMACIÓN VÍA SATELITE A LA EMPRESA Y A UNA CENTRAL DE SEGURIDAD EN EL MOMENTO PRECISO EN QUE ESTÁ TRATANDO DE SER VIOLADA CONFIRMANDO INCLUSIVE LA UBICACIÓN DEL VEHÍCULO POR MEDIO DE COORDENADAS, ETC. PERO EN FIN, TODOS ÉSTOS CAMBIOS EL TIEMPO NOS LOS IRÁ FIENDO. ESPERAMOS QUE ÉSTA TESIS DESPIERTE EL INTERÉS DE OTROS ALUMNOS POR EL DISEÑO DE NUEVOS SISTEMAS DE SEGURIDAD.

POR LO FRONTU QUEREMOS SEGUIR RETARDO A LOS AMANTES DE LO AJENO A COMPETIR CONTRA NUESTROS SISTEMAS YA QUE COMO DIJIMOS AL PRINCIPIO DE ÉSTA TESIS, SOMOS CONCIENTES DE LA "COMPETENCIA DE INGENIO" QUE EXISTE ENTRE ELLOS Y NOSOTROS, Y CADE DESTACAR QUE NOS SENTIMOS ORGULLOSOS DE LLEVAR LA INICIATIVA Y QUEREMOS SOBRE TODAS LAS COSAS DEMOSTRAR A LA HUMANIDAD PORQUE NOS LLAMAMOS "INGENIEROS".





CERTIFICACION CON  
ACORDO DE ACCORDO.

RES. (45745)

RESUMEN

SECRETARIA DE COMERCIO  
Y FOMENTO INDUSTRIAL.

DEPENDENCIA: DIRECCION GEN. DE INVENCIÓN  
RES. MARCAS Y DESARROLLO  
TECNOLOGICOS.  
DEPARTAMENTO DE PATENTES.  
EXAMENES ADMINISTRATIVOS.

OFICIO: 144-83-

60277

EXPEDIENTE: 200904 de Patente.

ASUNTO: Se tienen por satisfactorios los requisitos  
administrativos.

México, D.F., a 11 de octubre de 1984.

CC. FÉLIX ESTELLE MEDANO y  
GERARDO SANDOZ GONZALEZ.  
Antes No. 870.  
Lomas del Valle.  
45120 Tlaxiaco, Jal.

En contestación a su solicitud de Patente de fecha 4 -  
de abril del año en curso, relativa a "CADA DE SEGURIDAD... S.P.A." -  
se le manifiesta que se tienen por satisfactorios los requisitos admi-  
nistrativos señalados por la Ley de Invencciones y Marcas y su Regla-  
mento.

ASUNTO:  
Copia del Pago  
ID-1 por  
\$9,000.00.

Por otra parte deberá solicitar en esta Dependencia el  
examen técnico de novedad, dentro de los noventa días siguientes al  
cumplimiento de un 5% de presentada su solicitud o éste se considerará  
como no resuelto, de conformidad con lo establecido en el artículo 20  
de la Ley antes invocada, en relación con el artículo 4 de la  
misma Ley. Asimismo se servirá usted enterar los conceptos de honor-  
arios de este ejemplo.

México, D.F., a 11 de octubre de 1984.  
LA JEFE DEL DEPARTAMENTO.

\_\_\_\_\_  
MRS. RA. DEL CARMEN CASAS P.

NOTA: Se remite asumo al presente, copia de la Declaración General  
de Pago de Derechos ID-1 por \$9,000.00, cubierto con el Che-  
que Bancario No. C-8836577 de fecha 12 de marzo de 1984.

C.c.p. El C. Lic. José Manuel González Montejano.- Director de Apoyo  
al Comercio Exterior y Fomento Industrial.- Sr. Comisario CC,  
Cel. Doctores, Deleg. Cuauhtémoc, C.F. 06720 México, D.F. -  
Para su conocimiento.- En contestación a su atento oficio No.  
4385 de 22 de marzo de 1984 y con referencia al Cheque Bancario  
No. C-8836577 del 12 de marzo de 1984, por \$9,000.00.



DEPARTAMENTO DE PATENTES

ELIGIBILIDAD DE REGISTRO

DE:

PATENTE DE INVENCIÓN

PATENTE DE MODELO

INDICACION DE INVENCIÓN

MODELO

MODELO INDUSTRIAL

MEXICANA

MARCA

N.º DE REGISTRO: CASA DE ELECTRICIDAD ELECTRONICA

- DATOS DEL INVENTOR

NOMBRE: RAFAEL DOMESTICO GONZALEZ

SEBASTIAN DOMESTICO GONZALEZ

NACIONALIDAD: MEXICANO

MEXICANO

DIRECCION: AVENIDA 1970

BOULEVARD FRANCISCO DE CARRANZA

BOULEVARD DEL VALLE GUADALUPE, FASE 1, GUADALUPE, CDMX

C.P.: 06000-0115

06000-0112

- DATOS DEL CAUSANTE (E L O N O)

NOMBRE: \_\_\_\_\_

NACIONALIDAD: \_\_\_\_\_

DIRECCION: \_\_\_\_\_

C.P.: \_\_\_\_\_

- DATOS DEL APODERADO (SI LO HAY)

NOMBRE: \_\_\_\_\_

DIRECCION: PARA SER NOTIFICADO: \_\_\_\_\_

GUADALUPE, FASE 1 DE MARZO DE 1958

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

SECRETARIA DE ECONOMIA

SECRETARIA DE PATENTES



*... las hacemos mejor...!!*

TISAS • COPIAS • ENCUADERNADOS • TRANSDUCCIONES • REDUCCIONES • AMPLIFICACIONES • REPRODUCCIONES • ACERTADOS • ALBURNES • COPIAS DE PLANOS • ENCUADERNADOS FINOS EN PIEL

AV. UNION No. 135 esq. López Colillo  
Tel. 166-271