



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga
Departamento de Ciencias Económico Administrativas

PROYECTO DE TITULACIÓN

[DISEÑO Y FABRICACIÓN DE TARJETAS ELECTRÓNICAS PARA SISTEMAS DE SEGURIDAD EN TRACTOCAMIONES]

PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERA EN MECATRÓNICA

PRESENTA:

CESAR IVAN ROMO BARRON

ASESOR:

FERNANDO GARCÍA VARGAS

JUNIO 2021



Agradecimientos

Quiero expresar mi gratitud primeramente al Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga por haberme aceptado y abrir las puertas a la gran carrera de Ing. en mecatrónica, La cual me ha brindado muchas habilidades en muchas de las ramas de esta ingeniería. Así como a sus docentes por la enseñanza del día a día.

Mis agradecimientos también van dirigidos a mi asesor interno el Ingeniero Fernando García Vargas el cual me oriento durante todo el proceso de residencias apoyándome con su amplia experiencia tanto en el ámbito de la enseñanza como en el de la industria.

De igual manera le agradezco a mi asesor externo el Ingeniero Darío Hernández Montalvo quien fue una de las personas que más me ayudo durante toda la estancia estando muy al pendiente de mi avance y siempre con la mejor actitud.

Para finalizar le agradezco a la empresa Traioloock por aceptarme en este proceso de residencias profesionales, ya que es una parte fundamental de mi carrera como futuro ingeniero, y también mis agradecimientos son para Fernando Leal Gerente General de la Empresa.

Resumen.

El sistema de seguridad TRAILOCK es un sistema de bloqueo que se instala en la Quinta rueda para evitar su apertura por personas no autorizadas así mismo para evitar robos de la carga funciona mediante una aplicación que se conecta directamente al candado e ingresando el código correcto se logra la apertura de la quinta rueda.

Para que un sistema, producto o cualquier servicio es necesario que pase por una buena calidad que no tenga errores que funcione bien y a la primera por eso se tomó la decisión de volver a rediseñar tanto la PCB como el actuador del candado para un funcionamiento correcto y sin fallas, ya que si se llega a tener alguna falla lo más probable es la pérdida de clientes y de contratos, entonces si no hay contrato no hay dinero y por lo tanto no hay trabajo ni empresa.

Las PCB son parte fundamental de cualquier componente electrónico por eso la empresa tomo la decisión de estandarizar y tener una PCB funcional para evitar las fallas y poder contar con un sistema de seguridad confiable; con ayuda del programa Fritzing se realizó desde la simulación en el protoboar hasta el código Gerber el cual es utilizado para la producción profesional de PCB.

Por otro lado, se rediseñó el actuador o perno del candado, ya que en repetidas ocasiones el perno de bloqueo no realizaba su tarea y el candado quedaba obsoleto y no serviría de nada instalar este sistema. Por eso se rediseñó el perno de bloqueo en el programa SolidWorks el cual es uno de los mejores softwares de CAD para modelado en 2D y 3D el cuál te permite diseñar cualquier cosa que desees y con muchos complementos para la simulación de los diseños y comprobar cómo se pueden llegar comportar en la vida real.

Índice

I.-Introducción.....	1
1.1 <i>Descripción De La Empresa U Organización Y Del Puesto O Área Del Trabajo Del Residente</i>	2
1.2 <i>Problemas A Resolver</i>	3
1.4.1 Objetivo General.....	6
1.4.2 Objetivos Específicos.....	6
II.Marco Teórico.....	7
2.1 <i>Componentes Electrónicos</i>	7
2.1.1 Pcb.....	7
2.1.2 Diodo Rectificador.....	7
2.1.3 Resistencia Eléctrica.....	8
2.1.4 Transistor.....	9
2.1.5 Módulo Hc-05.....	9
2.1.6 Módulo Relee/Relay.....	10
2.1.7 Modulo Regulador De Voltaje Lm2596.....	11
2.1.8 modulo De Reloj Ds3231.....	12
2.- <i>Componentes Mecánicos Y/O Electromecánicos</i>	13
2.2.1 Quinta Rueda.....	13
2.2.1.1 Elementos De La Quinta Rueda.....	14
2.2 Solenoide.....	21
III. Desarrollo.....	22
3.1 <i>antecedentes</i>	22
3.2 <i>Diseño De Pcb</i>	23
3.3 <i>Diseño De Actuator Para El Bloqueo Del Sistema</i>	23
3.4 <i>Ensamble De Placa Y Acoplamiento Del Sistema</i>	24
3.5 <i>Pruebas Finales Del Sistema</i>	24
3.6 <i>Cronograma De Actividades</i>	24
IV. Resultados.....	25

4.1 Antecedentes	25
4.1.1 Bloqueo De Quinta Rueda.....	25
4.1.2 Sistema Antijammer.....	26
4.1.3 Candado Electrónico De Carga	27
4.2 Diseño De Pcb	28
4.3 Diseño De Actuador Para El Bloqueo Del Sistema	33
4.4 Ensamble De Placa Y Acoplamiento Del Sistema.....	37
4.5 Pruebas Finales Del Sistema	39
4.6 Diagrama De Procesos Del Candado.....	40
.....	41
V. Conclusiones	42
VI. Competencias Desarrolladas Y/O Aplicadas	43
VII. Fuentes De Información.....	44
VIII. Anexos.....	46
<i>Anexo I. Carta De Aceptación.....</i>	<i>46</i>
<i>Anexo Ii. Carta De Falta De Sello.</i>	<i>47</i>
<i>Anexo Iii. Carta De Terminación.....</i>	<i>48</i>

INDICE DE FIGURAS

pág.

Figura 1. Organigrama de la empresa	2
Figura 2. Diagrama de Ishikawa	5
Figura 3. PCB.	7
Figura 4. Diodo	8
Figura 5. Resistencia	8
Figura 6. Transistor	9
Figura 7. Módulo de Bluetooth HC-05	10

Figura 8. Regulador de voltaje LM2596	12
Figura 10. Módulo de reloj DS3231	13
Figura 11. Quinta rueda	14
Figura 12. Partes de la quinta rueda.	15
Figura 13. Quinta Rueda Etrailer	16
Figura 14. Quinta rueda Holland	19
Figura 15. Quinta rueda Fontaine	20
Figura 16. Representación del solenoide	21
Figura 17. Logotipo de LOGITRACK	25
Figura18. Diseño en protoboar del sistema electrónico	28
Figura 19. Circuito esquematizado.	29
Figura 20. Diseño final de PCB	29
Figura 21. Circuito Impreso	30
Figura 22. Código Gerber.	31
Figura 23. Diseño del Candado para el bloqueo del sistema.	32
Figura 24. Perno de bloqueo anterior.	33
Figura 25. Perno de bloqueo actualizado.	33
Figura 26. Sujeción del candado.	34
Figura 27. Aplicación de la malla.	35
Figura 28. Aplicación del material	36
Figura 29. Análisis estático de tensión	36
Figura 30. Análisis estático de desplazamiento	37
Figura 31. Análisis estático de deformación	37
Figura 32. Acoplamiento de PCB con el candado.	38
Figura 33. Candado aislado y sellado.	39
Figura 34. Quinta rueda de Pruebas.	40
Figura 35. Diagrama de procesos.	41

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla de producción por lotes	13
---	----

Pag

I.-INTRODUCCIÓN

La inseguridad en las carreteras del país sigue en aumento ya que los robos a camiones de carga han incrementado en los últimos años; así nace la empresa Trailock es una empresa mexicana dedicada a la elaboración de sistemas de seguridad para tractocamiones. Los principales objetivos de la empresa es controlar los desenganches no autorizados en carreteras o en lugares equivocados teniendo un control total de las entregas ya que cuenta con una geolocalización satelital la cual solo te permite abrir en los lugares seguros.

Lo que permite a las nuevas empresas tecnológicas la creación de nuevos productos con el fin de disminuir o tratar de evitar los robos en las carreteras, pero eso no asegura que la delincuencia disminuya, pero es una parte integral que apoya en la reducción de incidentes. La seguridad logística y del transporte se ve obligado y aprovechar al máximo las tecnologías, pero por sí sola no lograra resultados efectivos, por tal motivo debemos buscar nuestras herramientas tecnológicas vayan con la mano con la mejora de procesos y controles.

En un robo de una unidad no solo se lleva la parte de la pérdida del material transportado también conlleva la seguridad de los choferes ya que la mayoría de las veces los robos son con violencia aseguran muchos de ellos que en ocasiones los han amarrado, golpeado y tirados en cualquier lado, aun con ayuda de un botón de pánico o el GPS la mayoría de las veces el camión se encuentra, pero la carga es muy poco probable que regrese.

Otra de las cosas que conlleva un robo es pagar la mercancía robada y en un dado caso de que la mercancía este asegurada es pagar las comisiones que cada año van en aumento con el aumento de la inseguridad, como también la disponibilidad de la unidad las penalizaciones con los clientes por no entregara a tiempo las entregas perdidas de contratos y pérdidas de clientes; y no solo es eso todo lo que se gasta para liberar la unidad como son grúas, días de piso, multas, trámites, corralones se pierde demasiado por un robo afecta a toda una empresa tanto en lo económico como los tiempos que se tardan el liberar dichas unidades .

1.1 Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo del residente.

TRAILOCK es una empresa de sector privado que va dirigido a la seguridad en tractocamiones especialmente en la quinta rueda para prevenir desenganches no autorizados con sistemas de calidad novedosos y tecnológicos.

Los principales clientes de la empresa son las arrendadoras que cuentan con un gran número de tractocamiones y se dedican a llevar diferentes cargas por todo el país e incluso algunas en el extranjero. Así también como las empresas privadas ya que algunas empresas transportan productos, materia prima o carga muy valiosa que puede ser atracada muy fácil.

MISIÓN: En Trailock somos expertos en la prevención de robo de transporte de carga; contamos con más de 20 años de experiencia nacional e internacional, siempre con la idea de poder ofrecer la mayor confianza a nuestros clientes, por eso buscamos ofrecerte soluciones eficientes que te permitan controlar más tu operación.

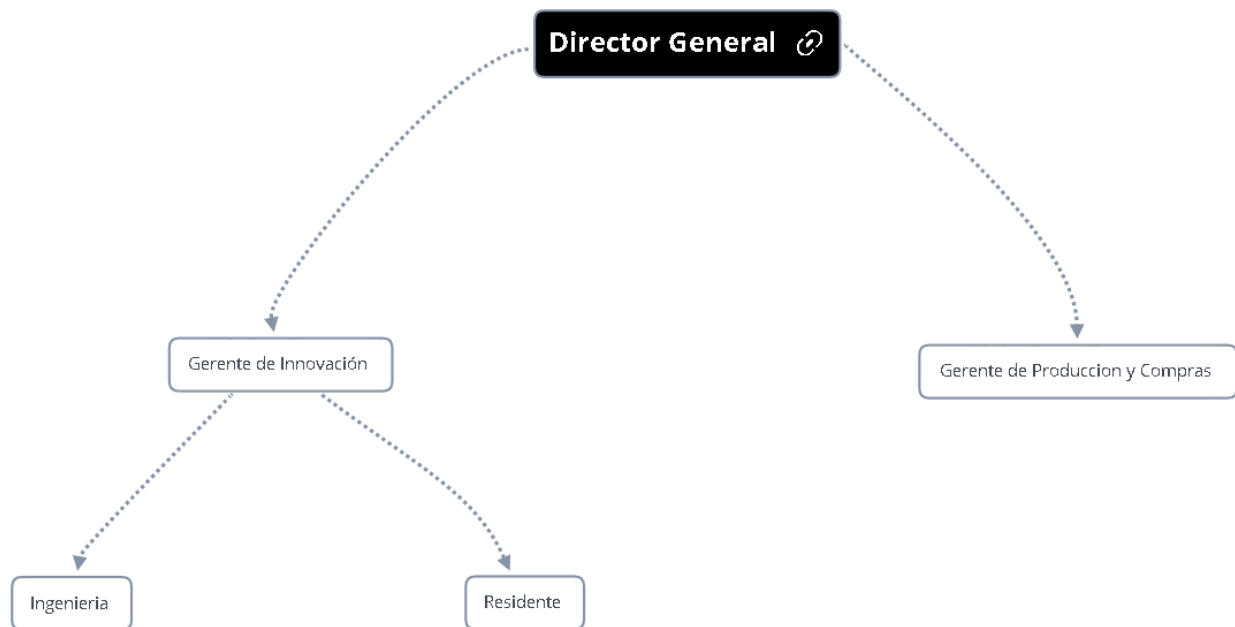


Figura 1. Organigrama de la empresa

1.2 Problemas a resolver

Durante el tiempo que la empresa tiene en marcha se han realizado varios productos los cuales están evolucionando constantemente para poder llegar a lograr un producto óptimo con el mejor funcionamiento posible. Durante este tiempo se lograron detectar algunas mejoras posibles que pueden ayudar a mejorar el sistema de seguridad.

Dado lo anterior las posibles mejoras que se detectaron son las siguientes:

1. Rediseño total de una nueva tarjeta electrónica
 - a. Corregir las fallas detectadas para un correcto funcionamiento del sistema.
 - b. Añadir los componentes nuevos y las mejoras en el dispositivo.

2. Rediseño parcial del actuador del sistema de bloqueo.
 - c. Realizar un actuador que le dé al cliente más seguridad de que el sistema no va a ser liberado sin autorización.

3. Etapa de pruebas.
 - d. Realizar pruebas para ver el correcto funcionamiento del nuevo sistema.

1.3 Justificación

En la actualidad son pocos los sistemas de seguridad aplicados a los tractocamiones y especialmente a una quita rueda, con dichos sistemas así se pueden controlar quien o quienes pueden desenganchar la carga del camión. Las personas que no estén capacitadas o no estén autorizadas no podrán quitar la carga del camión así poder evitar accidentes y también ayudar a prevenir los robos.

Con la actual inseguridad dentro de las carreteras en el país, trailock busca una alternativa para poder evitar el robo en las unidades de carga bloqueando con un sistema

de seguridad para evitar quitar la carga del mismo camión, pero los sistemas anteriores resultaron un poco complicados para el uso de los operarios de los tractocamiones y no obstante las pequeñas fallas que se detectaron fueron haciendo al sistema un poco difícil de utilizar.

Así se llegó a la conclusión de que el sistema se debe mejorar teniendo en cuenta los problemas a resolver se va a dedicar el tiempo suficiente a tener un producto de calidad que sea fácil de utilizar y no sea una carga para los operarios y así poder lograr consolidar más ventas y consolidarse como una gran empresa en sistemas de seguridad en tractocamiones.

Con lo anterior se llevó a cabo un muestreo el cual se presentan los lotes de piezas terminadas y cuantas de esas piezas fueron defectuosas durante dos meses el cual se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 1. Tabla de producción por lotes

ENERO

No de lote	Tamaño de lote	No de errores	Fracción defectuosa
35	25	4	0.16
36	30	6	0.2

FEBRERO

No de lote	Tamaño de lote	No de errores	Fracción defectuosa
37	30	4	0.13
38	30	6	0.2
39	30	2	0.06

Con ayuda de la Tabla 1.1 se percibe que la producción tiene errores en todos sus lotes lo que presenta un gran problema porque es tiempo perdido en volver a retrabajar esas piezas ya terminadas ya que el volver a retrabajar esas piezas lleva casi lo doble que de

producirlas. Por esa razón se llevó a cabo un diagrama de Ishikawa para poder ayudar a detectar cual es la posible falla dentro del proceso que lleva a una pieza defectuosa.

Figura 2.- diagrama de Ishikawa

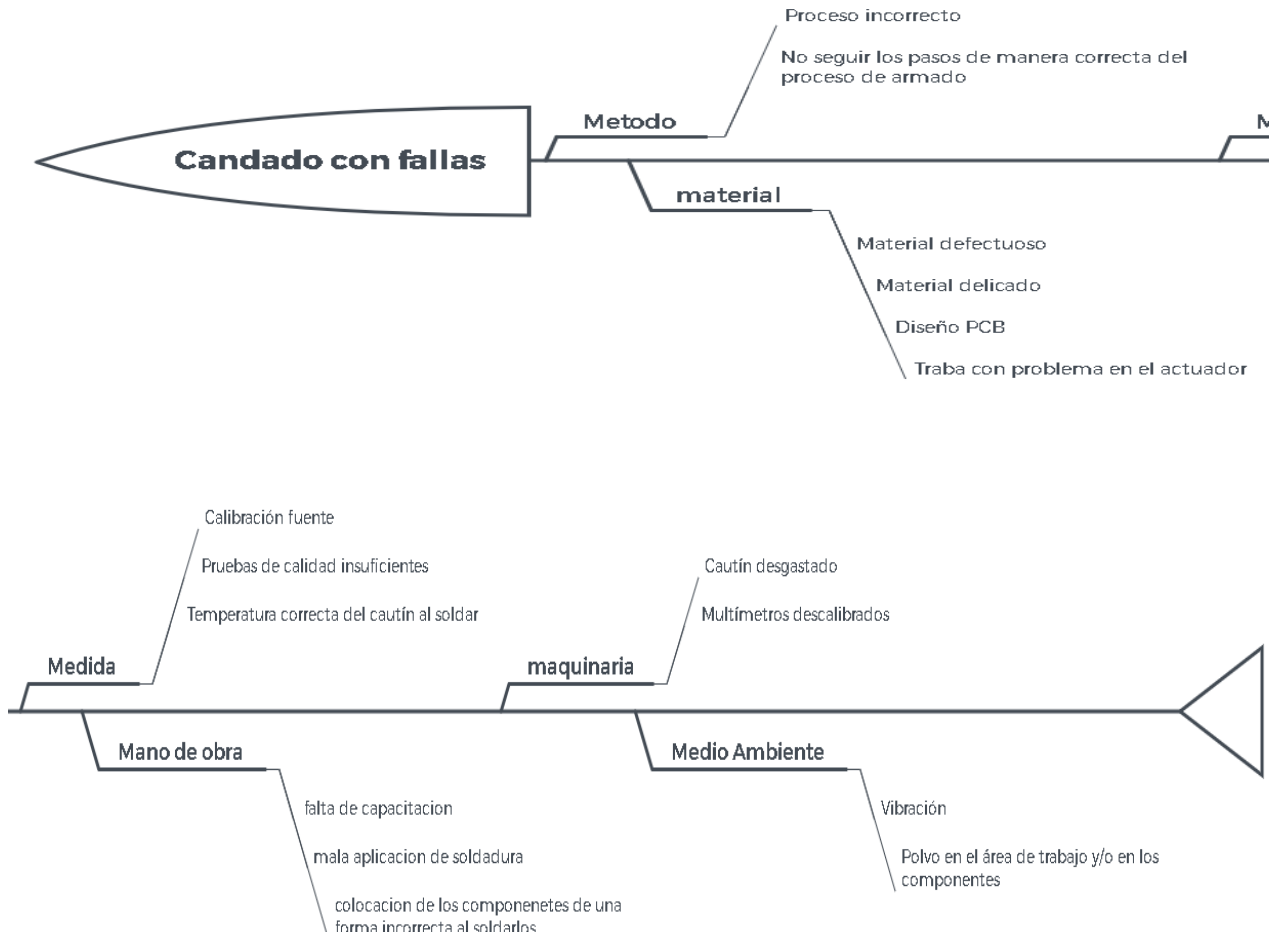


Figura 2.- diagrama de Ishikawa

Una vez revisado el diagrama de Ishikawa (figura 2) y discutiendo con todo el equipo se llegó a definir que la falla que más repercute dentro del proceso es la de MATERIAL porque las principales fallas que se encuentran en el área son que las piezas defectuosas, el diseño de la PCB no es correcto, ya que al soldar los cables quedan demasiado junto y muchas veces llegar a rozar entre sí provocando un corto-circuito y el actuador al ser

muy corto y de un diámetro pequeño el sistema se llega a abrir sin antes haber desactivado el sistema.

Por lo tanto, se llega a la conclusión de que los materiales se deben de cambiar y tanto como la PCB como el Actuador se deben de cambiar para prevenir fallas en el sistema.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

- Concretar un sistema de seguridad eficiente, de calidad y fácil de utilizar en los tractocamiones.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Diseñar una tarjeta electrónica para el correcto funcionamiento y aplicación del sistema de seguridad.
- Aplicar los conocimientos teóricos y tecnológicos en la elaboración del producto para obtener un sistema eficaz y eficiente.
- Diseñar el actuador para el bloqueo del sistema de seguridad.
- Realizar pruebas de funcionamiento con el sistema terminado para ver posibles fallas y futuras mejoras del mismo.

II.MARCO TEÓRICO

2.1 COMPONENTES ELECTRÓNICOS

2.1.1 PCB

Una PCB (Figura 3) básicamente es un soporte físico en donde se instalan componentes electrónicos y eléctricos y se interconectan entre ellos. Estos componentes pueden ser, chips, condensadores, diodos, resistencias, conectores, etc. Para conectar cada elemento en una PCB utilizamos una serie de pistas conductoras de cobre extremadamente finas y que general un carril, conductor, como si de un cable se tratase.

El soporte principal para estas pistas y componentes es una combinación de fibra de vidrio reforzada con materiales cerámicos, resinas, plástico y otros elementos no conductores. Aunque actualmente se están utilizando componentes como celuloide y pistas de pintura conductora para fabricar PCB flexibles.

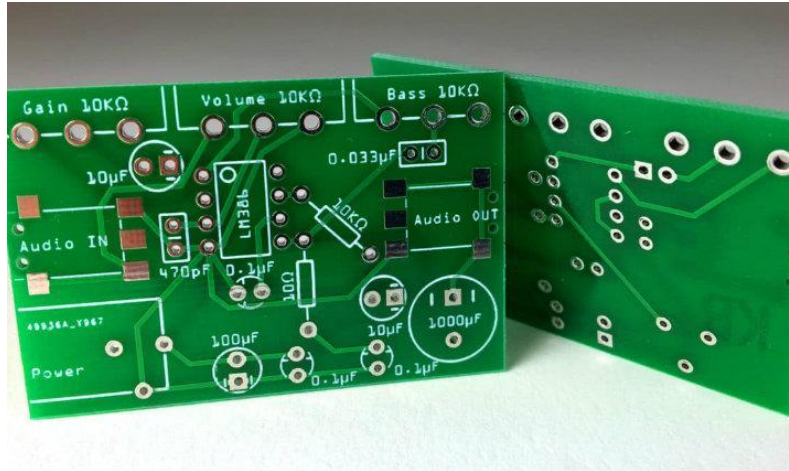


Figura 3. PCB

2.1.2 Diodo rectificador

Un diodo es un dispositivo semiconductor que actúa esencialmente como un interruptor unidireccional para la corriente (Figura 4). Permite que la corriente fluya en una dirección, pero no permite a la corriente fluir en la dirección opuesta.

Los diodos también se conocen como rectificadores porque cambian corriente alterna (CA) a corriente continua (CC) pulsante. Los diodos se clasifican según su tipo, voltaje y capacidad de corriente. Los diodos tienen una polaridad determinada por un ánodo (terminal positivo) y un cátodo (terminal negativo). La mayoría de los diodos permiten que la corriente fluya solo cuando se aplica tensión al ánodo positivo.

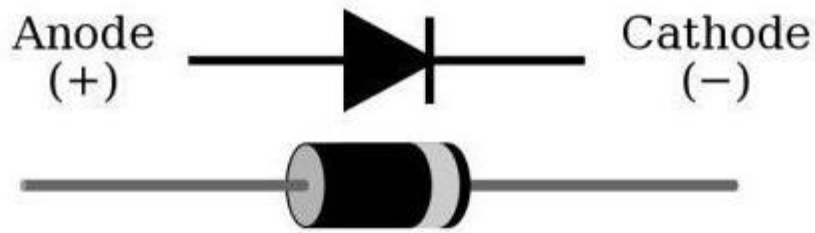


Figura 4. Diodo Rectificador

2.1.3 Resistencia Eléctrica

Resistencia eléctrica (Figura 5) es toda oposición que encuentra la corriente a su paso por un circuito eléctrico cerrado, atenuando o frenando el libre flujo de circulación de las cargas eléctricas o electrones. Cualquier dispositivo o consumidor conectado a un circuito eléctrico representa en sí una carga, resistencia u obstáculo para la circulación de la corriente eléctrica.



Figura 5. Resistencia eléctrica

2.1.4 Transistor

Se llama transistor a un tipo de dispositivo electrónico semiconductor, capaz de modificar una señal eléctrica de salida como respuesta a una de entrada, sirviendo como amplificador, conmutador, oscilador o rectificador.

Los transistores operan sobre un flujo de corriente, operando como amplificadores (recibiendo una señal débil y generando una fuerte) o como interruptores (recibiendo una señal y cortándole el paso) de la misma. Esto ocurre dependiendo de cuál de las tres posiciones ocupe un transistor en un determinado momento, y que son base común, emisor común y colector común.



Figura 6.- transistor PNP

2.1.5 Módulo HC-05

Se denomina Bluetooth al protocolo de comunicaciones diseñado especialmente para dispositivos de bajo consumo, que requieren corto alcance de emisión y basados en transceptores de bajo costo.

Los dispositivos que incorporan este protocolo pueden comunicarse entre sí cuando se encuentran dentro de su alcance. Las comunicaciones se realizan por radiofrecuencia de forma que los dispositivos no tienen que estar alineados y pueden incluso estar en habitaciones separadas si la potencia de transmisión es suficiente.

Los módulos HC-05 (figura 7) y HC-06 son Bluetooth V2. Pero con el tiempo han ido apareciendo módulos como los que conocemos que soportan el protocolo Bluetooth V4.0 o Low Energy al alcance de todos los bolsillos y los fabricantes chinos han empezado a suministrarlos de forma accesible, tales como los modelos HC-08 y HC-10.

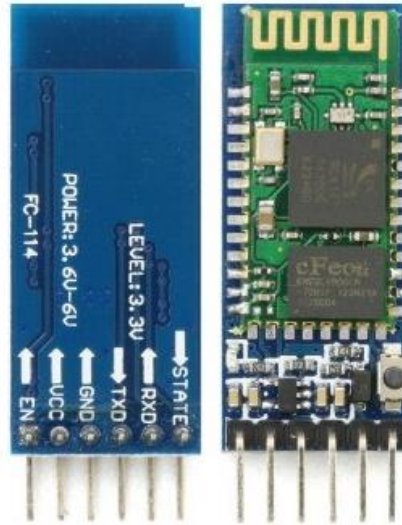


Figura 7.- Modulo de Bluetooth HC-05

2.1.6 Módulo relee/relay

Un módulo releo o relay (figura 8) nos permite controlar el encendido y apagado de cualquier aparato que se conecte a una fuente de alimentación eléctrica externa. El releo hace de interruptor y se activa y desactiva mediante una entrada de datos. Gracias a esto podemos controlar el encendido de cualquier aparato.

A parte del pin que controla al releo, el módulo viene con 2 entradas que suelen estar situadas a cada uno de los extremos de la fila de pin de entrada. 1 es GND (Tierra) y otra VCC. Hay varios modelos con distintos voltajes de entrada. Si queremos utilizarlo desde nuestro Arduino sin necesidad de otra fuente de alimentación alternativa debería de ser de 5V pero podría ser de 12V (que son los más comunes).



Figura 8. Modulo Relee /Relay

2.1.7 Modulo Regulador de voltaje LM2596

El LM2596 es un dispositivo electrónico que tiene la capacidad de regular o disminuir el voltaje de entrada de un circuito a partir de una fuente de alimentación con un voltaje mayor (figura 9). Incluye un voltímetro para poder monitorear tanto los voltajes de entrada y salida.

Este módulo tiene un trimpot multivuelta (potenciómetro) para ajustar el voltaje de salida. Dado que el trimpot tiene 25 vueltas de ajuste, puede ajustar fácilmente la salida del módulo exactamente al voltaje que necesites.

Este regulador permite obtener un voltaje regulado a partir de una fuente con un voltaje mayor, por ejemplo: obtener 5V, 3.3V, 1.8V a partir de una fuente o batería de 12V. Para asegurar un buen funcionamiento el nivel de voltaje de entrada debe ser superior al nivel de voltaje de salida por lo menos en 4 V, ya que, de no ser así, se presentarían problemas de eficiencia y rendimiento. Es capaz de manejar una carga de hasta 3A máximo, cuando se emplee para una corriente superior a 2.5 A es recomendable adicionar un disipador de calor.

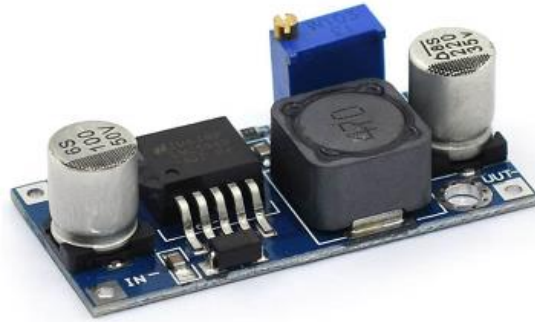


Figura 9. Regulador de voltaje LM2596

2.1.8 Modulo de Reloj DS3231

Un reloj de tiempo real (RTC) es un dispositivo electrónico que permite obtener mediciones de tiempo en las unidades temporales que empleamos de forma cotidiana (Figura 10).

El término RTC se creó para diferenciar este tipo de relojes de los relojes electrónicos habituales, que simplemente miden el tiempo contabilizando pulsos de una señal, sin existir relación directa con unidades temporales. Por el contrario, los RTC son más parecidos a los relojes y calendarios que usamos habitualmente, y que funcionan con segundos, minutos, horas, días, semanas, meses y años.

Los RTC normalmente están formados por un resonador de cristal integrado con la electrónica necesaria para contabilizar de forma correcta el paso del tiempo. La electrónica de los RTC tiene en cuenta las peculiaridades de nuestra forma de medir el tiempo, como por ejemplo el sistema sexagesimal, los meses con diferentes días, o los años bisiestos.

El DS3231 incorpora medición y compensación de la temperatura garantizando una precisión de al menos 2ppm, lo que equivale a un desfase máximo 172ms/día o un segundo cada 6 días. En el mundo real normalmente consiguen precisiones superiores,

equivalente a desfases de 1-2 segundos al mes. La comunicación en ambos modelos se realiza a través del bus I2C, por lo que es sencillo obtener los datos medidos. La tensión de alimentación es 4.5 a 5.5 para el DS1307, y 2.3 a 5.5V para el DS3231. También incorporan una batería CR2032 para mantener el dispositivo en hora al retirar la alimentación. Esta batería debería ser capaz de mantener alimentado durante varios años

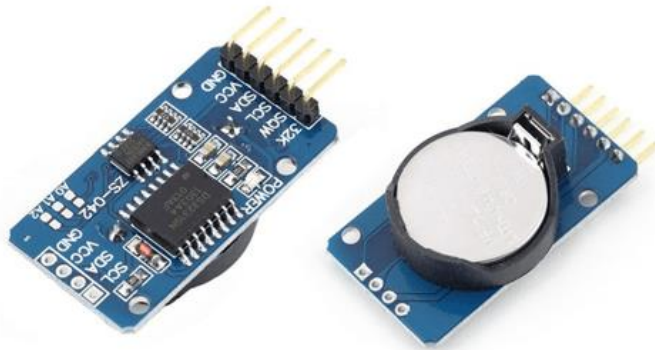


Figura 10. Módulo de reloj DS3231

2.- COMPONENTES MECÁNICOS Y/O ELECTROMECAÑICOS

2.2.1 Quinta rueda

Este término se refiere a un enganche o acoplamiento que proporciona un enlace entre tu tractocamión y el semirremolque. Debido a que tiene una geometría circular similar a la forma de una rueda, recibe esta denominación. Está ubicada sobre el chasis de tu tractocamión y, dependiendo de una distribución óptima de carga, se sitúa desplazada hacia adelante del eje superior. De esta manera, se procura que no haya interferencia entre el giro de la cabina del remolcador y del semirremolque.

Una quinta rueda (figura 11) funciona bloqueando un perno rey en la mordaza de la cerradura. Estos dos mecanismos son la columna vertebral del remolque de la quinta rueda. El perno rey es similar a un acoplador de enganche y está unido al semirremolque,

mientras que la mordaza de bloqueo actúa como el receptor del enganche. Una vez que la placa de lubricación está completamente engrasada y has revisado la quinta rueda de tu tractocamión a fondo, estarás listo para enganchar lo que deseas transportar o mover. Cuando esté listo para desacoplar el semirremolque de tu tractocamión, hay una palanca en el costado de la quinta rueda que abre la mordaza de bloqueo y el perno rey.



Figura 11. Quinta rueda

2.2.1.1 Elementos de la quinta rueda.

La quinta rueda está constituida por varios ensambles, a su vez cada pieza esta dividida en varias componentes de diferentes materiales como se muestra en la figura 12.

- Base principal: Esta pieza cubre toda la estructura de la quinta rueda, funciona como una tapa.
- Enganche: Es el sitio donde ingresa el pasador del sistema de cierre.

- Mecanismo de cierre: es el sistema que se encarga de asegurar la quinta rueda inferior con la superior. Este mecanismo se rediseñó.
- Mecanismo de Seguro: Este sistema se plantea su diseño a futuro con el fin dar mayor seguridad al sistema de cierre.
- Sistema de Lubricación: Se encarga de mantener las piezas lubricadas para disminuir el desgaste.
- Soporte Inferior: Es el sistema que le brinda estabilidad a la quinta rueda y va acoplado a la parte posterior del tracto.
- Soporte Superior: Asegura la plataforma de la quinta rueda.
- Refuerzo Interior: Se encarga de unir las partes centrales de la quinta rueda.
- Refuerzo Exterior: Se localiza en la periferia de la quinta rueda.

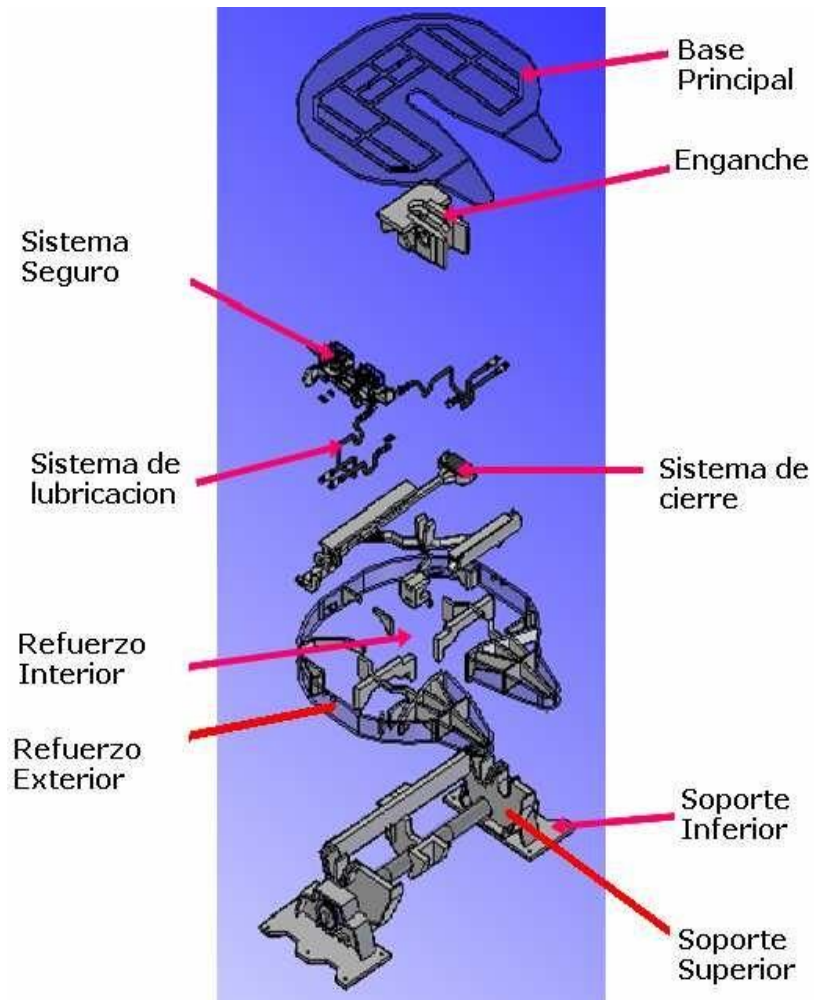


Figura 12. Partes de la quinta rued

2.2.1.2 Tipos de quinta rueda

En las siguientes líneas se detallan los tipos de quinta rueda, en el mercado existe mucha variedad de quintas ruedas, la mayoría son de origen europeo y norteamericano.

1. **Quinta rueda Etrailer.** Se localizan sobre recolecciones de cama cortas para prevenir el daño tanto al camión como al remolque maniobrando en posiciones apretadas y en bajas velocidades(Figura 13).



Figura 13. Quinta Rueda Etrailer

Presenta las siguientes características:

- Capacidad: 24,000 libras. Peso de Remolque Grueso 6,000 libras. Peso de Alfiler.
- 10° Frente para detrás Girar.
- 4° Lado a Pivote de Lado para Conexiones más fáciles.
- Manija de Longitud Ampliada.
- Cabeza Reforzada.
- Una Quijada Forjada Más pesada.
- Estructura de la ayuda de la Cabeza de una Capacidad más alta.
- Ajuste de altura vertical del 14" a del 18.

2. **Quinta rueda Holland.** Es una de las más versátil y probada, esta quinta rueda premium está diseñada para años de desempeño garantizado y ha sido la base para nuevas ideas revolucionarias que expanden la función y el valor de una quinta rueda que cubre las necesidades de la industria (Figura 14).



Figura 14. Quinta rueda Holland

Presenta las siguientes características:

- Material acero fundido ASTM A27-65/35
- Capacidad de carga vertical 50,000lb.
- Capacidad de arrastre de 150,000lb.
- Fuerza de acoplamiento de 150-200 lb.
- Tolerancia tensión 35000-65000lb.
- Fuerza de tiro de la manija 100lb.
- Base del soporte de montaje 21-1/2 pulg. 2
- Vida útil :500000 Mill

3. Quinta Rueda Fontaine.

La quinta rueda Fontaine (Figura 15) reduce el peso sin cortar el rendimiento o la capacidad de carga. El diseño probado fue posible gracias a la tecnología de análisis de elementos finitos y la colocación estratégica de acero aleado de alta resistencia. Esta quinta rueda más ligera de la combinada con el soporte de montaje NWB es aproximadamente 60 lbs. Más ligera, sin reducción de la capacidad de carga. El bloqueo se ajusta automáticamente al eje del remolque para una conducción más suave, menores costos de mantenimiento y una vida útil más larga de los componentes. Está clasificada para uso estándar en uso en carretera, incluso en camiones cisterna. El peso bruto de combinación (GCW) es menor que 115,000 libras. (52.000 kg).



Figura 15. Quinta rueda Fontaine.

Presenta las siguientes características:

- Material acero fundido ASTM A27-65/35
- Capacidad de carga Vertical 50,000lb.
- Capacidad de arrastre de 150,000lb.
- Fuerza de acoplamiento de 20 -30lb.
- Tolerancia tensión 35000-65000lb.
- Fuerza de tiro de la manija 85lb.

- Base del soporte de montaje 25-3/8 pulg. 2
- Mecanismo activador Sistema resorte/ gatillo
- Kit Mayor Liberación Derecha RK-63500
- Vida útil :500000 Millas

2.2 Solenoide

Un solenoide es un dispositivo electromagnético usado para aplicar una fuerza mecánica lineal en respuesta al paso de una corriente a través del embobinado, la cual debe mantenerse para mantener la fuerza en el émbolo. El solenoide está conformado por un embobinado hueco que se encuentra dentro de un contenedor rectangular o cilíndrico, cuyos costados suelen estar abiertos. En uno de los costados tiene un orificio en donde el émbolo es empujado hacia afuera. Cuando deja de alimentarse de corriente al embobinado, el émbolo regresa a su posición original gracias a un resorte como se muestra en la figura 16.

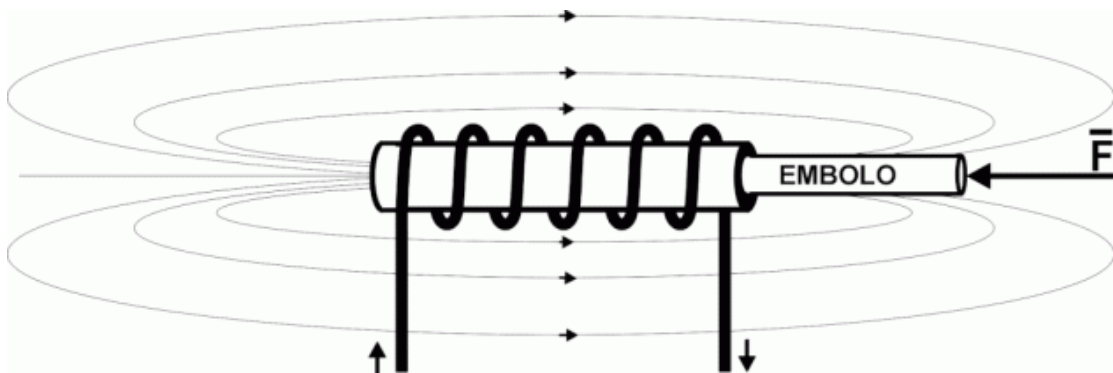


Figura 16. Representación del solenoide

El contenedor del solenoide incrementa el campo magnético que el embobinado puede ejercer al proporcionar un circuito magnético de baja reluctancia -la reluctancia puede comprenderse como el símil de la resistencia eléctrica, es la resistencia magnética, esto es, la oposición al paso de un flujo magnético- Si la corriente que circula por el embobinado se incrementa a tal grado que el contenedor queda completamente

saturado, la fuerza de empuje del solenoide caerá abruptamente, incrementando a su vez la temperatura del embobinado.

Existen las siguientes configuraciones de solenoides:

- De tiro o disparo. Estos solenoides son los más comunes en los cuales un émbolo se desplaza mientras se energiza la bobina. Cuando esto no ocurre, el émbolo vuelve a su posición inicial.

De cierre. En estos solenoides los émbolos contienen un imán permanente. Cuando se energiza el embobinado el émbolo se mueve y cuando llega hasta el final de su carrera el imán lo mantiene ahí, incluso cuando deja de pasar corriente a través del embobinado. Para regresar el émbolo a la posición original, hay que energizar nuevamente el embobinado inversamente, esto es, invertir la polaridad de las conexiones.

Rotatorios. Su funcionamiento es muy similar a un motor *brushless* de CD y hace que el émbolo gire un ángulo fijo -comúnmente entre los 25° y 90°- en vez de moverse linealmente. Estos solenoides pueden apreciarse en los indicadores mecánicos de los paneles de control, como los de los automóviles

III. DESARROLLO

3.1 antecedentes

En los antecedentes se busca las principales empresas que se dedican a este tipo de sistema de seguridad para ver las limitaciones y en comparación con las demás y valorar en qué nivel se encuentra la empresa y así poder encontrar mejoras en el mercado para poder evolucionar y ser competitivos dentro del mercado de sistemas de seguridad en tractocamiones.

3.2 Diseño de PCB

Con ayuda del software de automatización y diseño electrónico Fritzing se rediseño la PCB para poder mejorar el funcionamiento del sistema y así evitar las fallas del mismo ya con el sistema acoplado.

Los principales cambios que se realizaron a la PCB son:

- **Cambio de componentes de incorrecto funcionamiento.**

En el antiguo diseño se tenían componentes con un mal funcionamiento dentro del sistema y esto llevaba a al sistema a fallar y por lo tanto a tener que remplazarlo. El principal problema fue el sistema de comunicación entre el usuario y el sistema, existía mucha interferencia y no se tenía una buena comunicación y esto llevaba a que el sistema no se desactivara y no poder realizar un correcto funcionamiento.

- **Re- diseño de PCB**

El rediseño de la PCB se realizó ya que los componentes no quedaban acomodados de una forma correcta y eso dificultaba su soldado y se tardaba más tiempo en realizar esta acción; los espacios reducidos que se tenían dificultaban la conexiones para las salidas y así los cables tenían mucho rose entre si lo que a largo plazo provocaban un cortocircuito dentro del sistema.

3.3 Diseño de actuador para el bloqueo del sistema

Mediante el software de diseño *SOLIDWORKS* se elaboro el actuador y el candado para evitar errores y evitar que es sistema abra sin ser desactivado en el diseño nuevo se creció el actuador o perno de bloqueo ya que era muy pequeño y no a todos los sistemas de quinta rueda llegaba a bloquear así como también se realizó un análisis

estático dentro del software para ver cómo se comportaría el actuador y en candado aplicando una dicha fuerza.

3.4 Ensamble de placa y acoplamiento del sistema

Una vez realizado el rediseño de la placa PCB y el actuador se pasó al acoplamiento de los dos para ver el funcionamiento correcto de todos el sistema y ver si los cambios de los componentes funcionaron y poder reducir la interferencia para una buena comunicación entre el usuario y el sistema para que sea un producto fácil de utilizar y no sea una carga para el usuario.

3.5 Pruebas finales del sistema

Al final se instala el candado en la quinta ruda y se prueba que el sistema de apertura de la quinta rueda no se abra sin ser desactivado el sistema aplicando diferentes tipos de fuerza para forzar a abrir el sistema y viceversa abrir el sistema de apertura de la quinta rueda cuando el candado este desactivado.

3.6 cronograma de actividades

Actividades	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Antecedentes						
Diseño de PCB						
Diseño de actuador para el bloqueo del sistema						
Ensamble de placa y acoplamiento del sistema						
Pruebas finales del sistema						

IV. RESULTADOS

4.1 Antecedentes

LOGITRACK

Una empresa dedicada a la creación de tecnología para revertir la peor situación de la inseguridad del transporte en México. La misión principal es proteger los activos y darle un diferenciador para los clientes y/o proveedores.

The logo for LOGITRACK features the word "LOGITRACK" in a bold, dark blue, sans-serif font. A small blue dot is positioned above the letter 'I'.

Figura 17. Logotipo de LOGITRACK

4.1.1 BLOQUEO DE QUINTA RUEDA.

El InterLock 5 es el producto que se ofrece para el bloqueo de la quinta rueda el cual controla el mecanismo de enganche con un candado electro mecánico activado a través de la plataforma (APP y Web), por geocercas o de manera local con el PinLock.

Características:

- Programación por Geocercas. Para sumar en la eficiencia operativa, desde la Plataforma se pueden configurar los puntos en los que se van a desbloquear el InterLock 5 (base, operativa cedis, etc.) para permitir su enganche / desenganche. Una vez que el vehículo salga de esa área, se bloquea el InterLock 5 para asegurar la carga durante el viaje.

- Activación Local con códigos. Para el control local del InterLock 5, se puede ingresar un código con tecnología tipo token bancario, en el PinLock instalado en el vehículo.
- Comando Manual. Además de las opciones anteriores, se puede bloquear/desbloquear el CargoLock bajo comando desde cualquier Smart Phone o computadora.
- Diseñado para Repeler Sabotajes. El InterLock 5 se instala con maquinaria pesada, soldaduras, sistemas de control de calidad y placas protectoras de acero. Con esto se da una protección contra manipulaciones, uso rudo y situaciones adversas de la naturaleza.

4.1.2 SISTEMA ANTIJAMMER

El Shield X3 integra soluciones de hardware, software y firmware, para detectar la presencia de jammers (inhibidores de señal GPS) así como el sabotaje de sistemas Logitrack. Ante esto, ejecuta una serie de comandos locales predeterminados, para contraatacar el asalto con paros múltiples y sofisticados, que frustran el asalto.

Características

- REHABILITACIÓN EFICIENTE. Para desbloquear la Unidad, con certeza de la situación, el Chofer tiene que solicitar una Clave a Base. Esta Clave se ingresa en el Teclado Pinlock de la Unidad. Las claves cambian constantemente, como un token bancario.
- DISTINGUE JAMMERS AUTORIZADOS. Para evitar el bloqueo del vehículo con inhibidores de señal autorizados (casetas, retenes puertos, penales) se permiten prorrogas en la secuencia de bloqueo, utilizando un protocolo de avisos y tiempos para que el vehículo se retire de la zona de bloqueo y recupere señal.

- **CORTE SEGURO DEL ACELERADOR** Otros sistemas hacen un corte de motor o de la bomba de gasolina, que provoca una pérdida del sistema hidráulico, con riesgo de accidentes y responsabilidad civil del Transportista. El corte al acelerador mantiene el control, reduciendo la velocidad por el propio peso.
- **VERIFICACIONES REMOTAS.** La herramienta para hacer verificaciones remotas, usada correctamente, garantiza que cada Unidad con viaje programado este protegida con el TamperLock.

4.1.3 CANDADO ELECTRÓNICO DE CARGA

El CargoLock controla la apertura de las puertas de caja, con un candado electro mecánico, activado a través de la plataforma o, de manera local con el PinLock.

Características

- **PROGRAMACIÓN POR GEOCERCA.** Para sumar en la eficiencia operativa, desde la Plataforma se pueden configurar los puntos en los que se van a desbloquear el CargoLock (base, operativa cedis, etc.) para permitir la apertura de puertas en caja. Una vez que el vehículo salga de esa área, se bloquea el CargoLock para asegurar la carga durante el viaje.
- **ACTIVACIÓN LOCAL CON CÓDIGOS** Para el control local del CargoLock, se puede ingresar un código con tecnología tipo token bancario, en el PinLock instalado en el vehículo.
- **COMANDO MANUAL.** Además de las opciones anteriores, se puede bloquear /desbloquear el CargoLock bajo comando desde cualquier Smart Phone o Computadora.

Logistrack es casi la única empresa que instala un sistema de seguridad aplicado a las quintas rueda tiene muchas y muy buenas variantes en la seguridad del los tractocamiones como lo son los antijammers los candados electrónicos para el control de la apertura de las puertas del remolque y muchas otras mas; así la empresa TRAILOCK sabe que la competencia en el mercado esta latente y se debe mejorar y ser mas ambiciosos a la hora de ofrecer un sistema de seguridad, de tener mas variantes y poder adaptarse a la necesidad del cliente por eso la importancia de buscar y analizar la competencia en el mercado.

4.2 DISEÑO DE PCB

A continuación, se va presentar el diseño nuevo de la PCB atacando los principales problemas los cuales eran el incorrecto funcionamiento de los componentes dentro del sistema y el mal diseño de la PCB que dejaba a los componentes acomodados de una manera no ergonómica y eso dificultaba mucho la soldadura de los mismos provocando más fallas dentro del sistema.

El primer paso fue prototipar en una PCB (Figura 18) los nuevos componentes a utilizar y hacer pruebas para ver si los cambios fueron favorables y tienen el correcto funcionamiento para poder brindar un producto de calidad y así evitar los errores ya cuando el producto este instalado en la quinta rueda.

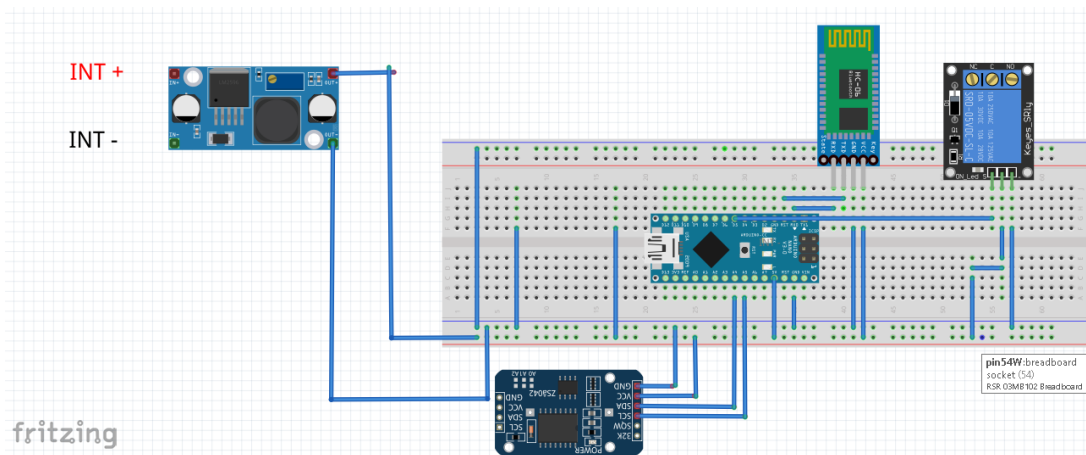


Figura18. Diseño en protoboar del sistema electrónico

Con ayuda del programa Fritzing se puede mostrar de una manera visual los componentes utilizados las conexiones además que se puede programar para realizar pruebas virtuales antes de conectar en físico todos los componentes.

Los componentes del sistema son

- módulos HC-05 (bluetooth)
- Módulo Relee/Relay
- Regulador de voltaje LM2596
- Arduino Nano
- . Módulo de reloj DS3231
- Protoboar
- 12 v
- GND

A continuación, se presenta el esquematizo del circuito para una mejor comprensión de las conexiones y poder evitar los errores.

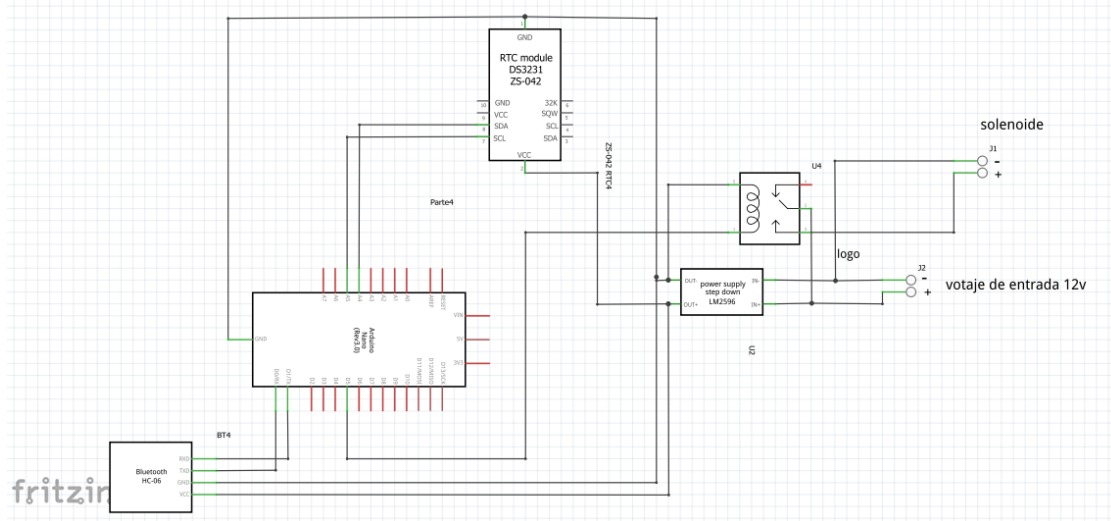


Figura 19. Circuito esquematizado.

Una vez comprobado que las conexiones fueron correctas (Figura 19) y los componentes funcionan de una manera correcta se pasó al diseño final de la PCB el cual el programa Fritzing te da la opción de realizarla.

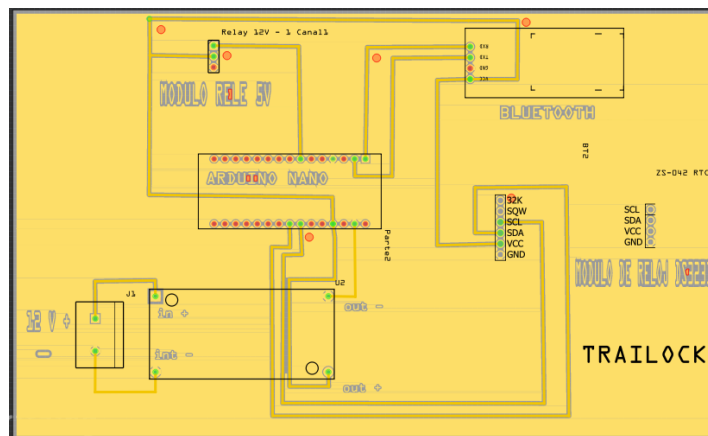


Figura 20. Diseño final de PCB.

El diseño final queda acomodado de una manera más uniforme y se asegura que los componentes acoplarse bien en la PCB para una correcta soldadura de los mismos tiene indicado en cada parte el nombre del componente para evitar un error de soldar un

componente incorrecto. (Figura 20) El diseño quedo de una sola vista lo que quiere decir que no habrá pistas superficiales por debajo de la placa todas las pistas son inferiores lo que al momento de realizar un pedido a una empresa que se dedica a este tipo de trabajos es más económico y su funcionamiento sigue siendo de buena calidad

Una vez terminado el diseño el programa Fritzing puede guardar el documento de varias formas una de ellas es en PDF que es una imagen(Figura 21) que se puede imprimir para realizar circuitos impresos que se pone en una tablilla de cobre y aplicando varios procesos químicos se puede obtener la PCB.

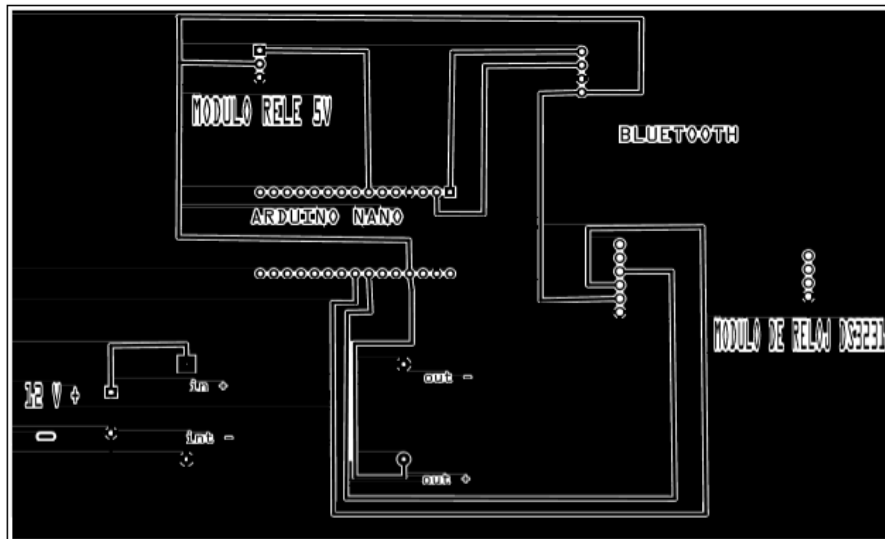


Figura 21. Circuito Impreso

Otra de las formas en la cual se puede guardar la información es por medio de archivos Gerber(RS-274X) es la forma profesional de producir las PCB la cual genera un código con coordenadas en X y Y para la fabricación de las PCB con empresas o negocios que se dedican a este tipo de trabajos el código Gerber se presenta en la Figura 22.

```

*Rotation in degree (0-360, math. pos.)
*
*No;Value;Package;X;Y;Rotation;Side;Name
1;;;48.7161;-80.3779;0;Top;TXT7
2;;;THT;47.3429;-90.09;0;Bottom;Relay 12V - 1 Canal1
3;;;55.4735;-61.5007;0;Bottom;Copper Fill14
4;;;37.9252;-19.7719;0;Top;TXT13
5;;;53.9766;-24.9453;0;Bottom;U2
6;;;57.2007;-61.5007;0;Bottom;Copper Fill15
7;;;7.34595;-19.6638;0;Top;TXT2
8;;;78.5875;-50.6294;0;Bottom;Copper Fill10
9;;;73.3043;-33.9036;0;Bottom;Copper Fill27
10;;THT;20.5406;-24.8987;0;Bottom;J1
11;;;69.7991;-44.3049;0;Bottom;Copper Fill16
12;;;65.2219;-58.4328;90;Bottom;Parte2
13;;;19.4944;-21.9275;0;Bottom;Copper Fill31
14;;;37.7598;-29.438;0;Top;TXT12
15;;;51.2063;-81.2364;0;Bottom;Copper Fill12
16;;;32.6643;-16.1236;0;Bottom;Copper Fill29
17;;;150.952;-46.6036;0;Bottom;Copper Fill19
18;;;83.1342;-50.5786;0;Bottom;Copper Fill9
19;;;8.49946;-27.2361;0;Top;TXT1
20;;;106.705;-87.3451;0;Bottom;Copper Fill120
21;;;34.5439;-16.1236;0;Bottom;Copper Fill30
22;;;82.6179;-31.1291;0;Top;TXT3
23;;;80.4036;-51.6963;0;Bottom;Copper Fill122
24;;;33.6168;-17.0761;0;Bottom;Copper Fill128
25;;;82.2651;-12.0085;0;Top;TXT4
26;;;150;-45.6257;0;Bottom;Copper Fill17
27;;THT;125.085;-88.5715;180;Bottom;BT2
28;;;108.432;-87.3451;0;Bottom;Copper Fill121
29;;;125.772;-76.4631;0;Top;TXT6
30;;;46.3803;-87.5991;0;Bottom;Copper Fill12
31;;;144.691;-73.6294;0;Bottom;IMG1
32;;;48.1583;-87.5991;0;Bottom;Copper Fill13
33;;;115.671;-43.6572;0;Bottom;Copper Fill16
34;;;18.5673;-21.0004;0;Bottom;Copper Fill132

```

Figura 22. Código Gerber.

4.3 DISEÑO DE ACTUADOR PARA EL BLOQUEO DEL SISTEMA

Para el correcto funcionamiento del sistema no solo la parte electrónica debe estar en perfecto funcionamiento si no también el perno o el actuador que es la parte que bloquea y no permite la apertura del candado por eso se rediseño el candado, pero principalmente el perno de bloque que es donde más problema existía.

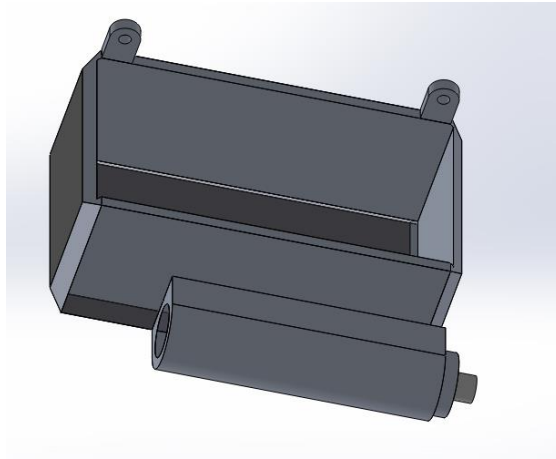


Figura 23. Diseño del Candado para el bloqueo del sistema.

La parte primordial del diseño es el perno que es activado por el solenoide el cual al ser el incorrecto se no bloqueaba de una forma correcta a en las figuras 23 y 24 se presenta el antes y el después de la modificación del actuador.



Figura 24. Perno de bloqueo anterior.



Figura 25. Perno de bloqueo actualizado.

El perno tuvo una modificación se creció tanto en su longitud como en su diámetro para mejorar y garantizar el bloqueo del sistema la longitud se alargó en 10mm y el diámetro 3 mm solamente ya que la longitud era la incorrecta porque era demasiado corta para poder bloquear la apertura de la quinta rueda.

Se realizó un análisis estático para ver si el diseño del candado soportaba una fuerza aplicada en el perno para asegurar que no llegue a un punto de quiebre y pueda realizar la apertura de la quinta rueda y hacer el sistema obsoleto en el cual se simuló una fuerza de 200 N.

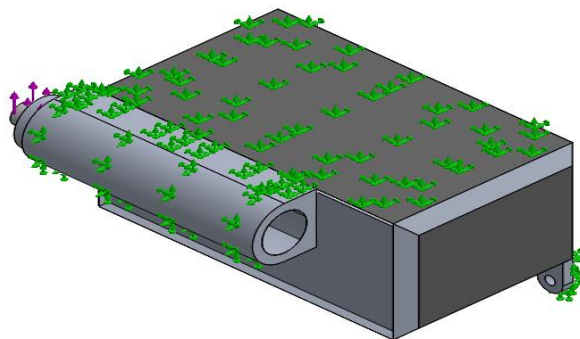


Figura 26. Sujeción del candado.

En la figura 25 se muestra la sujeción del candado en el cual las flechas verdes indica que esa parte es fija al momento de hacer la simulación esta parte no se mueve; en su caso las flechas moradas es la fuerza aplicada, toda la fuerza que se aplica en el candado va hacia el perno que es que bloquea la apertura de la quinta rueda.

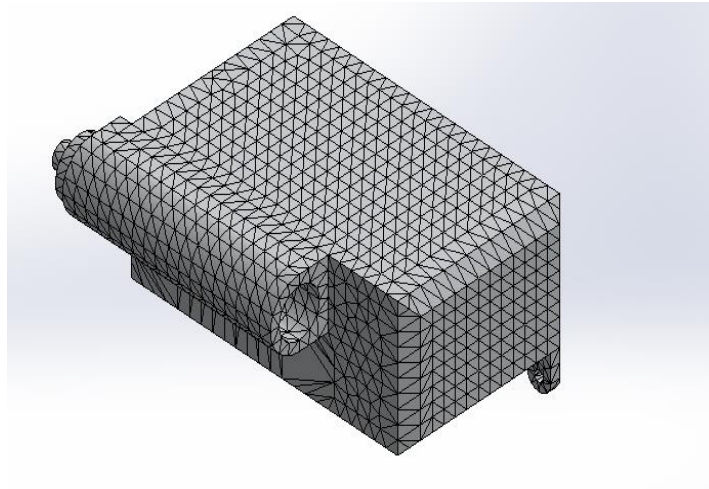


Figura 27. Aplicación de la malla.

La aplicación de mallado es un parte importante de la simulación ya que definirá la precisión de la simulación, también define el número de elementos que tendrá sobre la pieza o ensamble, entre más elementos se tengan se podrán hacer más cálculos en la pieza, se tendría en cada nodo de los elementos un análisis que significará mayor exactitud.

El mallado entre más fino será más exacto, pero no significa que si tenemos una malla con menos elementos no será real, simplemente veremos cómo se comportará el material y cuáles son las áreas críticas.

La aplicación del material es otra de las partes más importantes del análisis ya que aplicando el material adecuado la simulación puede ser más precisa y más acercada a la realidad en la figura 26 se aplica el material al candado.

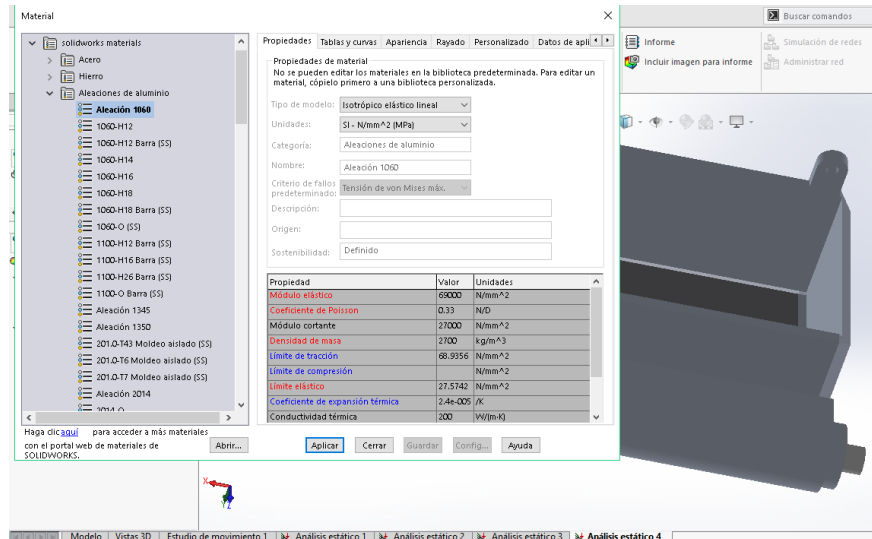


Figura 28. Aplicación del material

Al realizar todos estos pasos la simulación se puede llevar a cabo. El software automáticamente calcula tres resultados, que son tensiones, desplazamientos y deformaciones. Pero se puede hacer otros cálculos en zonas específicas si se requiere algún tipo de esfuerzo, también se tiene y que es de gran utilidad sacar los factores de seguridad del diseño y así saber si el diseño va llegar a su punto de quiebre o si el diseño es el correcto.

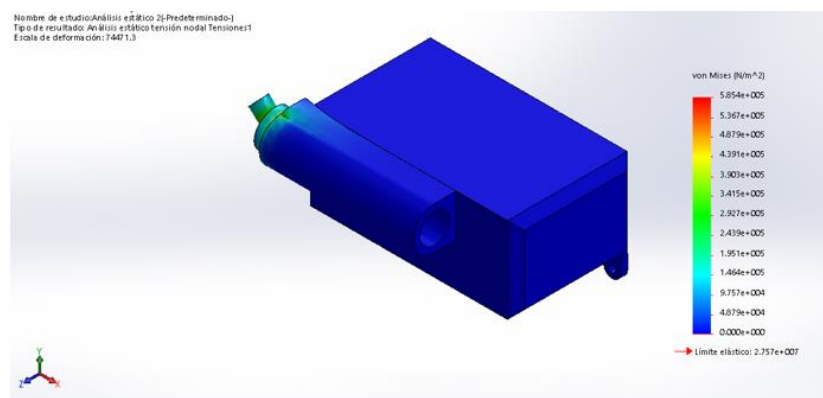


Figura 29. Análisis estático de tensión

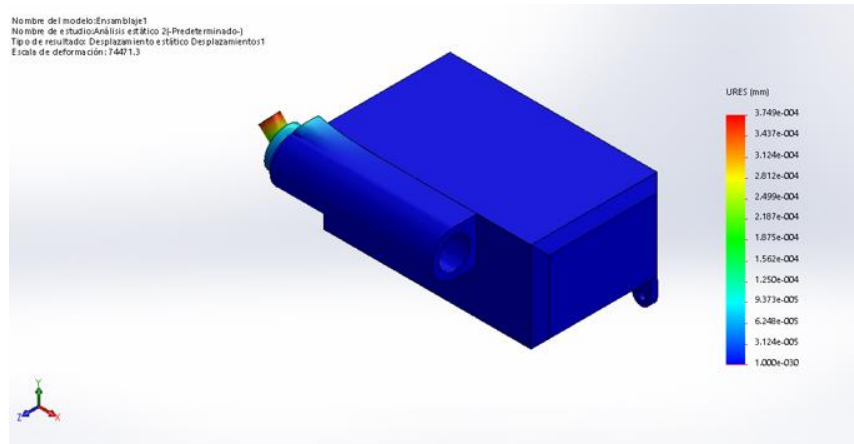


Figura 30. Análisis estático de desplazamiento

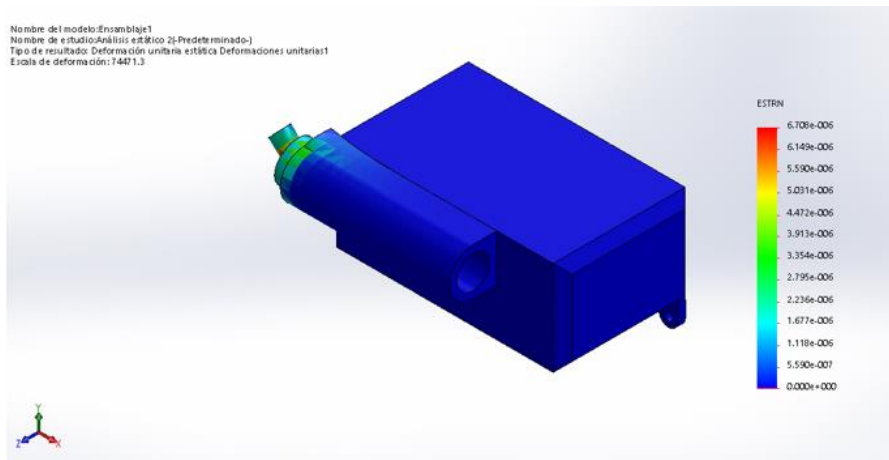


Figura 31. Análisis estático de deformación

4.4 ENSAMBLE DE PLACA Y ACOPLAMIENTO DEL SISTEMA

El acoplamiento del sistema es una de las partes más importantes del sistema ya que se va a probar la parte electrónica como la mecánica las dos no deben de tener ningún error ya que si cualquiera de las dos falla el sistema de seguridad va a ser obsoleto.

El acoplamiento del sistema es sencillo solo se conecta la alimentación de 12v y el solenoide a la salida de la PCB para que funcionen en conjunto.



Figura 32. Acoplamiento de PCB con el candado.

Después de realizar las conexiones y aislarlas completamente para evitar un cortocircuito la PCB se introduce dentro de la “caja” que esta en el candado se rellena con di-uretano para tener un mejor aislamiento y protección contra agua, golpes y vibración ya que el candado instalado pasa por ambientes muy difíciles.



Figura 33. Candado aislado y sellado.

El candado una vez sellado se deja por fuera los cables de alimentación que solo son 2 positivo y negativo que son de 12 v y van conectados directamente a una batería el cual en el positivo cuenta con un porta-fusible para protección del mismo en caso de un cortocircuito.

4.5 PRUEBAS FINALES DEL SISTEMA

Las pruebas finales del candado se realizan en una mesa de prueba en la cual se instala el sistema en la quinta rueda se conecta a una fuente de alimentación.



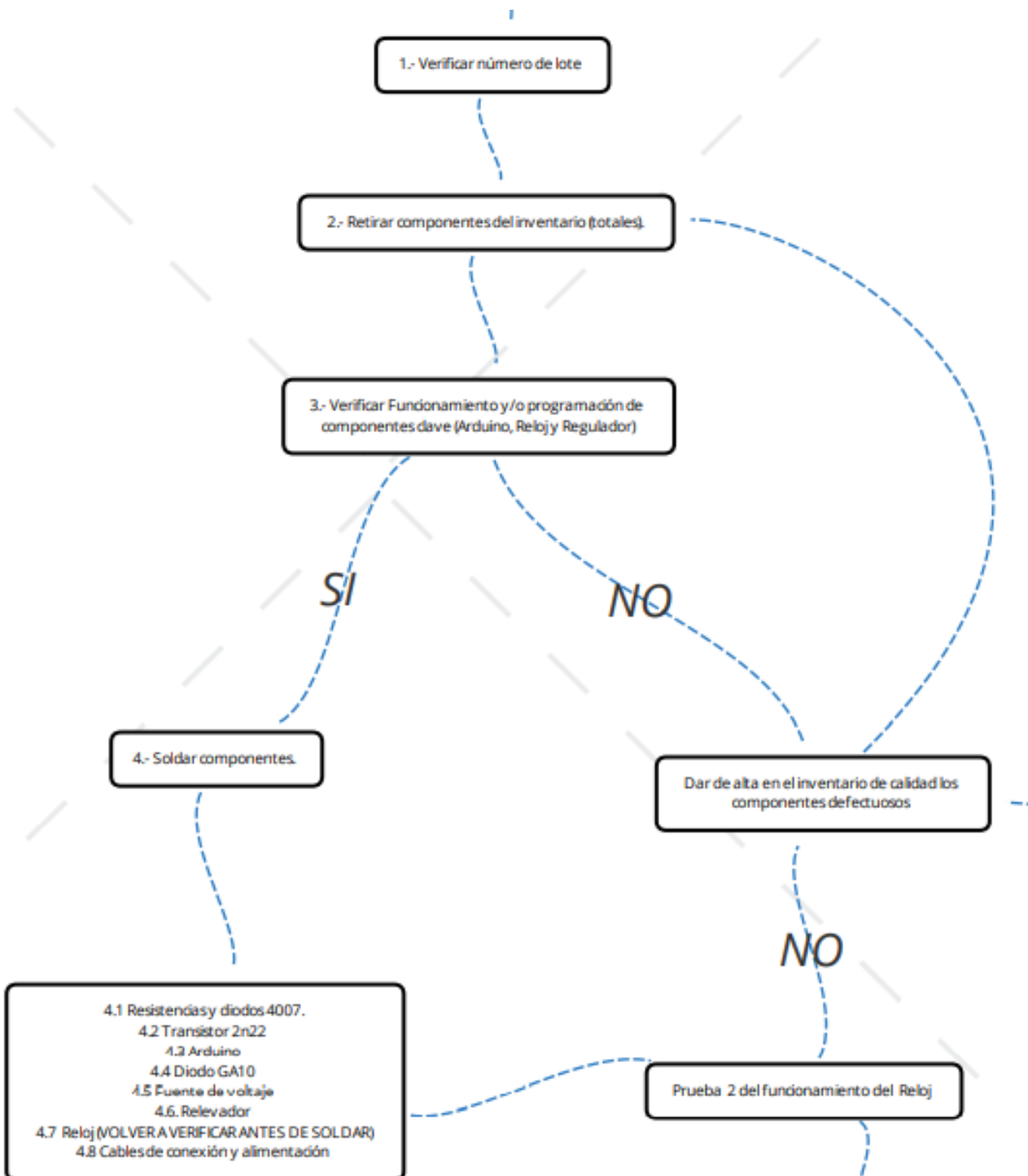
Figura 34. Quinta rueda de Pruebas.

Las pruebas realizadas para dar salida a un candado son las siguientes:

- Conexión entre el candado y la aplicación del usuario Mediante Bluetooth.
- Apertura del candado al ingresar el código correcto en la aplicación.
- Bloqueo de la apertura de la quinta rueda con el sistema activado.
- Apertura de la quinta rueda cuando el sistema esta desactivado.

Las pruebas realizadas al nuevo candado con el rediseño de la PCB y el perno de bloque se han reducido bastante en los últimos lotes de candados realizados solo se tiene un aproximado de 1 candado con problemas de cada 90 candados y el problema fue el mal soldado y/o acomodo de los componentes así que se paso a realizar un diagrama de procesos para evitar el mal acomodo de los componentes. (Figura 35)

4.6 Diagrama de procesos del candado



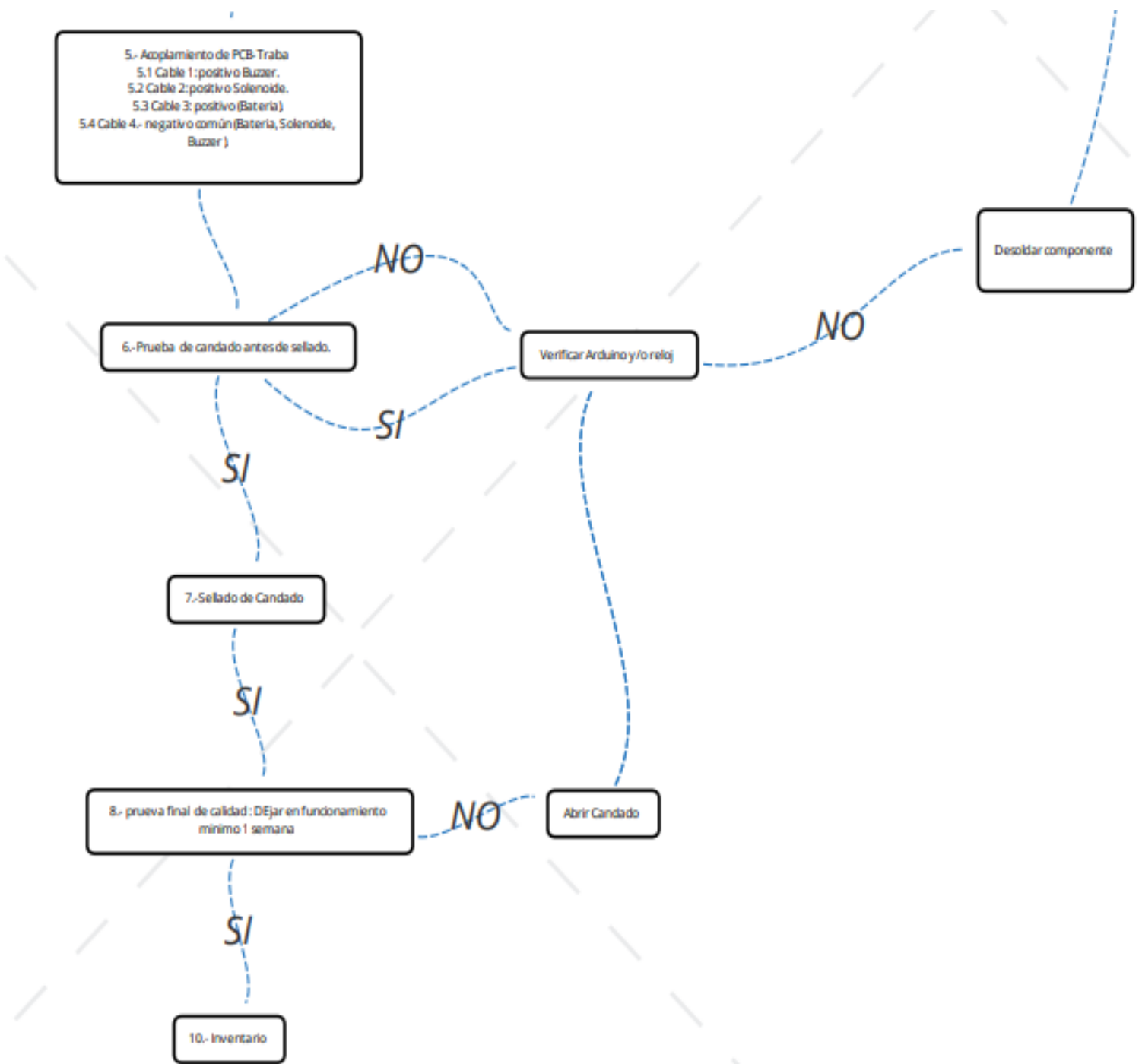


Figura 35. Diagrama de procesos.

V. CONCLUSIONES

Con las competencias adquiridas se llegó a cumplir cada uno de los objetivos planeados durante este proyecto. Se rediseñó un sistema de seguridad aplicado a los tractocamiones así logrando que el sistema de seguridad sea confiable y con eso poder evitar u robo a un tractocamión y así seguir avanzando en el mercado de los sistemas de seguridad, ya que con la inseguridad en el país cada día es más indispensable tener un sistema antirrobo.

Durante el periodo de residencias reforcé mis conocimientos de la ingeniería en mecatrónica, aplicados en algo más específico en este caso los sistemas de seguridad. Para realizar de una forma correcta cada uno de los objetivos se pusieron en práctica muchos de las habilidades aprendidas a lo largo de la ingeniería como lo es el diseño, la electrónica, programación y otras no tan ligadas a mi carrera como lo es los diagramas de procesos metodologías de calidad y la investigación.

El tiempo invertido en esta empresa y en este proyecto me ayudo mucho a consolidarme como un trabajador y ya no como un estudiante el adaptarse a la forma de trabajo de diferentes personas y las diferentes dificultades encontradas en el camino siempre tratado de buscar la solución o eliminar un problema latente durante el proceso.

Con lo anterior la residencia profesional me dio más habilidades y conocimientos que me van a servir para siempre, resolver los objetivos o problemas a los que se enfrenta un ingeniero en el día a día en la vida profesional.

VI. COMPETENCIAS DESARROLLADAS Y/O APLICADAS

1. Aplique habilidades de ingeniería en el diseño, para mejorar el funcionamiento del sistema para evitar errores.
2. Aplica métodos cuantitativos y cualitativos en el análisis e interpretación de datos para llegar a tomar la mejor toma de decisión.
3. Utilice las nuevas tecnologías de diseño y simulación para lograr tener un sistema eficaz y eficiente en menos tiempo de lo provisto.
4. Aplica métodos, técnicas y herramientas para la solución de problemas en todo el proceso.
5. Actúe de forma responsable en el trabajo en equipo por un bien común aportando lo aprendido durante la carrera.
6. Participe en equipos de trabajo para la mejora continua y el crecimiento integral de las organizaciones.
7. Gestiona eficientemente los recursos de la empresa, con el fin de logra un producto de calidad.
8. Implemente planes y procesos para lograr la estandarización del proceso para evitar errores
9. Aplique métodos de investigación para ver los alcances y delimitaciones para una mejor toma de decisión en el rediseño del producto.
10. Coadyuve a cumplir con el objetivo propuesto por la empresa al área de innovación.

VII. FUENTES DE INFORMACIÓN

1. LA QUINTA, R. M., VERSÁTIL, F. Y., & DEL MUNDO, C. O. N. F. I. A. B. L. E. HOLLAND FW35 QUINTA RUEDA.
2. Mosquera Hirs, J. C., & González Truque, C. I. (2005). *Análisis y evaluación estructural de la quinta rueda* (Bachelor's thesis, Universidad Autónoma de Occidente).
3. Hong, X. I. E., & Wei, S. H. I. (2002). Using solidworks 2000 software to design three-dimensional modeling for assembled part [J]. *Machinery Design & Manufacture*, 1, 35-36.
4. Sam, R., Arrifin, K., & Buniyamin, N. (2012, September). Simulation of pick and place robotics system using Solidworks Softmotion. In *2012 International Conference on System Engineering and Technology (ICSET)* (pp. 1-6). IEEE.
5. Knörig, A., Wettach, R., & Cohen, J. (2009, February). Fritzing: a tool for advancing electronic prototyping for designers. In *Proceedings of the 3rd International Conference on Tangible and Embedded Interaction* (pp. 351-358).
6. Monk, S. (2016). *Fritzing for Inventors: Take Your Electronics Project from Prototype to Product*. McGraw-Hill Education.
7. Llamas, L. (2015). Conectar Arduino por Bluetooth con los módulos HC-05 ó HC-06. *Tutoriales Arduino*.
8. Porreca, T. A. (2017). *Reloj Tabata* (Doctoral dissertation, UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES).

9. Vidales, K. B. V., Álvarez, K. I. F., & Sánchez, F. D. INSEGURIDAD EN EL TRANSPORTE TERRESTRE DENTRO DEL COMERCIO INTERNACIONAL EN AMÉRICA LATINA: EL CASO DE MÉXICO Y BRASIL.

VIII. ANEXOS

ANEXO I. Carta de aceptación.



ANEXO II. Carta de falta de sello.



AGUASCALIENTES AGS, 20 DE ENERO 2020

ASUNTO: documentos sin sello

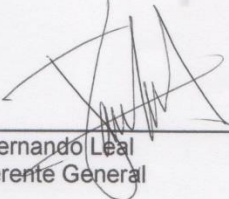
MATI. Humberto Ambriz Delgadillo
Director Del Instituto Tecnológico
De Pabellón De Arteaga.

Atn: Lic. Ma. Magdalena Cuevas Martínez.
Jefa del Departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación

PRESENTE.

Por este conducto, me permito informarle que C. **Cesar Ivan Romo Barrón**, con número de control **151050148**, alumno de la carrera de: **Ingeniería Mecatrónica** durante el **periodo ENERO- JUNIO 2020** realizara su estancia en la empresa TRAILOCK la cual no cuenta aun con el sello oficial para los documentos por lo cual ninguno de los documentos necesarios para la conclusión de las residencias profesionales los cuales no contarán con *el sello*.

Sin otro particular por el momento, aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.



Fernando Leal
Gerente General

ANEXO III. Carta de terminación.



AGUASCALIENTES AGS, 20 DE JUNIO 2020

ASUNTO: Carta de Conclusión de Residencias Profesionales

MATI. Humberto Ambriz Delgadillo
Director Del Instituto Tecnológico
De Pabellón De Arteaga.

Atn: Lic. Ma. Magdalena Cuevas Martínez.
Jefa del Departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación

PRESENTE.

Por medio del Presente se notifica que el C. **CESAR IVAN ROMO BARRON** estudiante de la carrera de Ingeniería en Mecatrónica, con numero de control **151050148**, concluyo satisfactoriamente en esta empresa su proyecto **“Diseño y fabricación de tarjetas electrónicas para sistemas de seguridad en tractocamiones”** durante el periodo Enero-Julio 2020 cubriendo un total de 500 horas bajo la supervisión del Ing. Darío Hernández Montalvo, Gerente de Innovación de la empresa que a la vez funge como asesor externo.

Sin mas por el momento, reciba un cordial saludo.

Fernando Leal
Gerente General