

# 19

Fecha de presentación: Enero, 2021

Fecha de aceptación: Marzo, 2021

Fecha de publicación: Abril, 2021

## SOLUCIÓN TECNOLÓGICA

PARA MEJORAR LA SEGURIDAD EN LA TRASPORTACIÓN DE PRODUCTOS MEDIANTE DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS

### TECHNOLOGICAL SOLUTION TO IMPROVE SECURITY IN THE TRANSPORTATION OF PRODUCTS THROUGH ELECTRONIC DEVICES

Edmundo José Jalón Arias<sup>1</sup>

E-mail: [uq.edmundojalon@uniandes.edu.ec](mailto:uq.edmundojalon@uniandes.edu.ec)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3060-736X>

Dionisio Vitalio Ponce Ruiz<sup>1</sup>

E-mail: [uq.dionisioponce@uniandes.edu.ec](mailto:uq.dionisioponce@uniandes.edu.ec)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5712-4376>

Luis Orlando Albarracín Zambrano<sup>1</sup>

E-mail: [uq.luisalbarracin@uniandes.edu.ec](mailto:uq.luisalbarracin@uniandes.edu.ec)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3778-020X>

<sup>1</sup> Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ecuador.

#### Cita sugerida (APA, séptima edición)

Jalón Arias, E. A., Ponce Ruiz, D. V., & Albarracín Zambrano, L. O. (2021). Solución tecnológica para mejorar la seguridad en la trasportación de productos mediante dispositivos electrónicos. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(S1), 165-171.

#### RESUMEN

La compañía de Transporte TRANSPEQUE del cantón Quevedo, no cuenta con un sistema de geolocalización y seguridad de acceso a la carga, esto conlleva a poner en riesgo el producto y no aprovechar de manera eficiente los recursos que demandan la trasportación. Lo anterior condiciona como problema de investigación el siguiente: ¿Cómo asegurar el proceso de control y seguimiento, así como el cierre y apertura de compuertas en trasportes de carga de la empresa TRANSPEQUE, utilizando diferentes dispositivos y tecnologías de comunicación actuales para supervisar esta actividad? Siendo el objetivo: Diseñar una solución tecnológica para aumentar niveles de seguridad y eficiencia de los recursos utilizados en la trasportación de productos, empleando dispositivos electrónicos compatibles con las redes de telecomunicaciones existentes. En este desarrollo se utilizó como metodología cuantitativa empleando el método inductivo y como técnica de recolección de datos la observación. Obteniéndose como resultados la disminución en el tiempo para la entrega recepción de carga, así como la inexistencia de pérdida de trasportes por la seguridad implementada mediante el rastreo y la conveniencia en el bajo costo que ocasiona equipar a los trasportes con rastreo satelital y seguridad en compuertas.

**Palabras clave:** Geolocalización, dispositivos electrónicos, seguridad, Raspberry Pi3.

#### ABSTRACT

The transportation company TRANSPEQUE from Quevedo County, does not have a geolocation and security system to access the cargo, this leads to put the product at risk and not to take advantage of the resources that the transportation demands in an efficient way. The above conditions as a research problem the following: How to ensure the control and monitoring process, as well as the closing and opening of gates in cargo transportation of the company TRANSPEQUE, using different devices and current communication technologies to monitor this activity? The objective is: To design a technological solution to increase security levels and efficiency of the resources used in the transportation of products, using electronic devices compatible with the existing telecommunications networks. In this development, observation was used as a quantitative methodology using the inductive method and as a data collection technique. The results are a reduction in the time for delivery and reception of cargo, as well as the non-existence of loss of transport due to the security implemented through tracking and the convenience of the low cost of equipping transport with satellite tracking and security gates.

**Keywords:** Geolocation, electronic devices, security, Raspberry Pi3.

## INTRODUCCIÓN

Una de las grandes tendencias del mundo de hoy es el principio y desarrollo vertiginoso de la tecnología, especialmente en el área de las telecomunicaciones, la misma que surgió en la década de los 60 y tuvo su auge en los 80. El mundo no hubiese imaginado que una nueva era de la información y comunicación se iba a iniciar desde aquel entonces.

El uso de nuevas tecnologías informáticas, el avance de las telecomunicaciones y la disponibilidad de que la información mundial casi esté a nuestro alcance en cuestión de segundos, han simplificado el esfuerzo del hombre por comunicarse, acortando barreras para vivir bien informado.

La geolocalización, la ubicación de la posición, la localización y la radiolocalización son términos que se usan actualmente para indicar la capacidad de determinar la ubicación de una estación móvil en diferentes entornos. La ubicación generalmente implica las coordenadas de la estación móvil que pueden estar en dos o tres dimensiones y usualmente incluye información tal como la latitud y la longitud donde se encuentra el terminal móvil. Las áreas interiores y dentro de los edificios, las coordenadas alternativas y las técnicas de visualización se pueden emplear para indicar la ubicación de una estación móvil. (Pahlavan Kaveh & Krishnamurthy, 2013; Wei., Crowston., Eseryel & Heckman, 2017; Jorgensen, 2019).

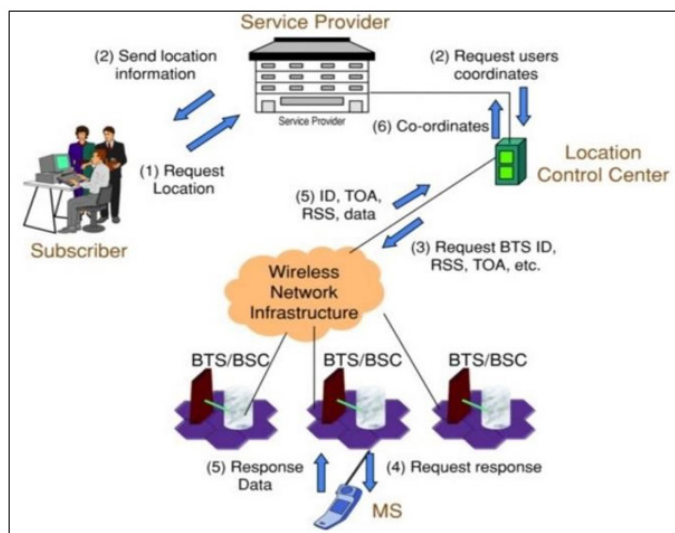


Gráfico 1: Arquitectura General de un sistema de geolocalización.

Fuente: (Pahlavan Kaveh & Krishnamurthy, 2013)

El dispositivo Raspberry Pi 3, conocido con el logo de la frambuesa, es una computadora de una sola tarjeta creada por la Raspberry Pi Foundation, una organización

benéfica formada con el propósito principal de reintroducir la destreza informática a nivel de los niños en el Reino Unido. El objetivo era reavivar la revolución del microordenador de la década de 1980, que produjo una generación completa de programadores expertos. Actualmente se la usa en todo el planeta, siendo muy utilizada por programadores y técnicos en electrónica para realizar diversos proyectos aplicando nuevas tecnologías. (Cox, 2014; Pahlavan Kaveh & Krishnamurthy, 2011)

Raspberry Pi es una máquina sencilla con la potencia de un Smartphone de baja gama, pero que podemos utilizar para múltiples tareas y que se ha extendido mucho en diversos campos durante los pocos años que lleva en el mercado. Hay varias distribuciones Linux pensadas y desarrolladas para utilizar en Raspberry Pi, una de las más extendidas es Raspbian, basada en Debian (que es también la distribución en la que está basada Ubuntu). (Martínez, 2006; Tavera, 2013; Gomes, *et al.* 2019)

Para poder realizar el seguimiento de los vehículos, se utilizó google Maps. Google Maps es un servidor de aplicaciones de mapas en la web que pertenece a Alphabet Inc. Este servicio propicia imágenes de mapas desplazables, así como fotografías por satélite del mundo, e incluso, la ruta entre diferentes ubicaciones o imágenes a pie de calle con Google Street View. (Oviedo, Guamán & Meza, 2018).

El dispositivo que permitió establecer la comunicación móvil fue un Modem USB, este modem pueden ser internos o externos, existe una variante que surgieron con la telefonía móvil: el modem USB, este tipo de modem consigue velocidades similares a las de ADSL convencional y permite navegar en redes "G, 3G y 4G. (Berral, 2014; Dalle & Jullien, 2003).

La presente ponencia basa su estructura en desarrollar una propuesta tecnológica para la Compañía de carga "TRANSPEQUE", del cantón Quevedo, Provincia Los Ríos, para el Control y seguimiento de carga pesada, movilizada por cabezales container desde las haciendas bananeras hasta los Puertos Marítimos de Guayaquil y Machala.

TRANSPEQUE es una empresa local, conformada por un pequeño grupo de propietarios de uno o dos camiones, cuya base de operaciones se encuentra en Quevedo, parroquia San Camilo y su principal actividad es transportar cajas de banano, así como movilizar mercaderías hacia los puertos Marítimos del Ecuador.

El estudio para presentar la solución tecnológica ayudará a mejorar el control y seguimiento de carga, movilizada por cabezales container, esto permitirá ofrecer a los

clientes que contraten servicios de la Compañía, la garantía de que su fruta llegue a tiempo, y en excelentes condiciones.

La propuesta pretenderá que los procesos se automatizen, se simplifiquen las tareas de movilización y se lleve una mejor gestión del embarque y desembarque de la carga proveyendo de seguridad a la apertura de puertas mediante dispositivos de transmisión de datos, esto ayudará a que sus propietarios puedan conocer en tiempo real la ubicación donde se encuentren los cabezales container, esto facilitará conocer la disponibilidad de vehículos, para embarcar nuevas mercaderías.

### DESARROLLO

Dispositivo electrónico instalados en el vehículo cabezal container

Esquema electrónico geo localizador de vehículos y control de acceso a contenedores, que permitirá el control en tiempo real mediante la comunicación con el sistema remoto centralizado.

### Aplicación informática Web

La aplicación informática realizará la función de generar contraseñas aleatorias requeridas por el usuario o conductor, a través de una aplicación web ejecutada en un dispositivo móvil.

### Esquema y diseño del sistema electrónico

Mediante el estudio de los dispositivos que constituyen la propuesta, se estipula el siguiente diagrama en bloques empleado para una futura implementación del sistema geo localizador y control de acceso a contenedores.

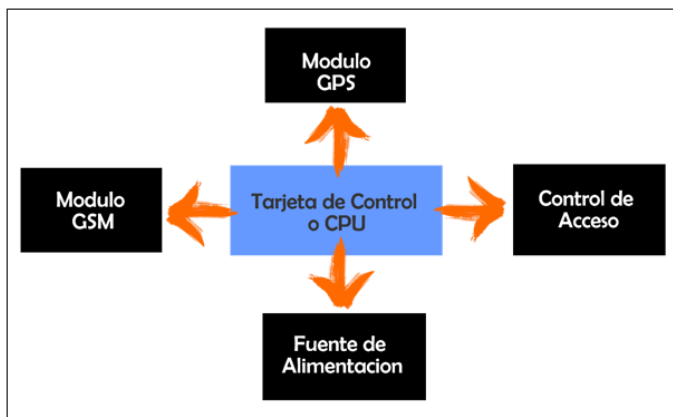


Gráfico 2: Esquema del prototipo, rastreo satelital y control de acceso

### Modelo relacional sistema informático

A continuación, se procede a diseñar el modelo relacional de la base de datos que permitirá llevar un control de los clientes, personal de la empresa, conductores, vehículos, rutas y usuarios del Sistema.

Las tablas siguientes demuestran la relación entre conductores y vehículos, este modelo relacional nos permitirá realizar consultas tanto del conductor asignado a un vehículo o viceversa, además realizar transacciones de editar, actualizar, ingresar y reportes de las asignaciones de vehículos a los choferes.

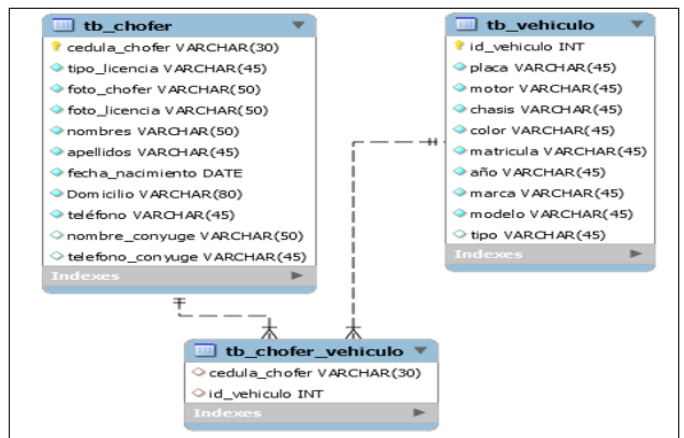


Gráfico 3: Modelo relacional conductor-vehículo

Para consultar de forma eficiente las rutas asignadas a los vehículos se creó la tabla tb\_vehiculo\_ruta que mediante sus códigos únicos código ruta y id\_vehiculo se verificará el tipo de asignación.

Los clientes de la empresa serán relacionados con el tipo de actividad o negocio al que se dediquen a través de la tabla tb\_cliente\_negocio.

Las tablas tb\_ruta con la tabla tb\_entrega dispondrán de la información relacionada con las rutas y datos específicos de la entrega del producto, adicional esta última será quien generará los códigos aleatorios a conductores para el acceso a los contenedores, registrando la hora, fecha que fue generado la entrega y el desembarque de los productos.

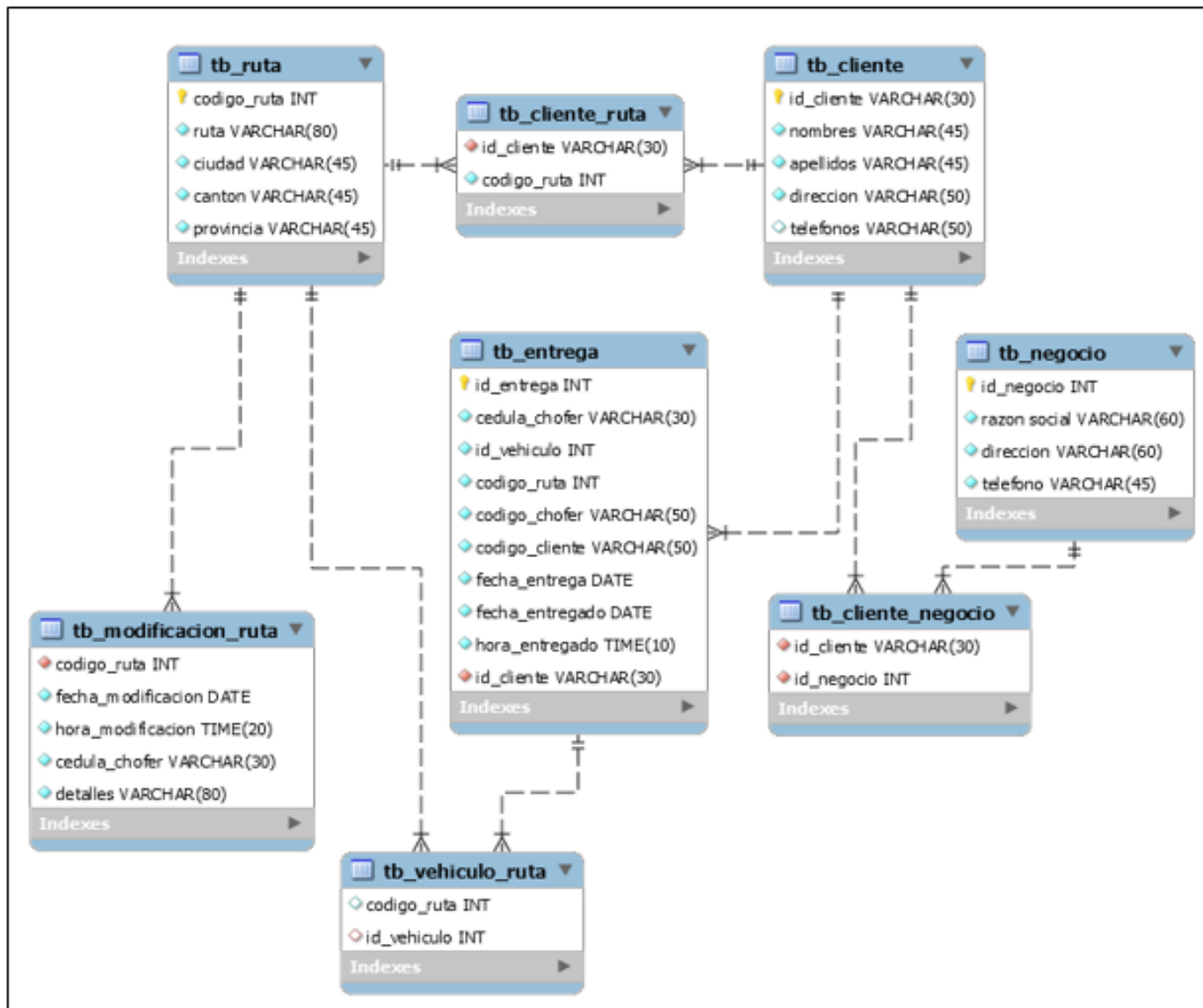


Gráfico 4. Modelo racional.

El acceso a la plataforma deberá ser permitido a los usuarios registrados en la tabla tb\_usuarios administrando cierto nivel de seguridad por número de intentos posibles en la tabla tb\_control\_usuarios.

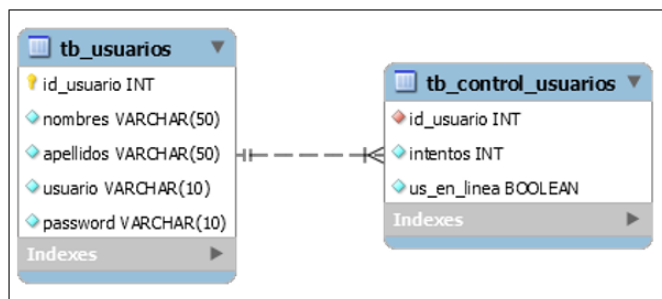


Gráfico 5. Modelo racional usuarios del sistema.

### Acoplamiento de los componentes electrónicos

El sistema operativo recomendado para este prototipo es Raspbian, el cual permitirá instalar programas para el desarrollo y ejecución de aplicaciones web, como también la disponibilidad de los puertos GPIO, quienes activaran las diferentes etapas del sistema localizador y control de acceso.

A continuación, se muestra un esquema de conexiones con los diferentes dispositivos que compone el prototipo electrónico.

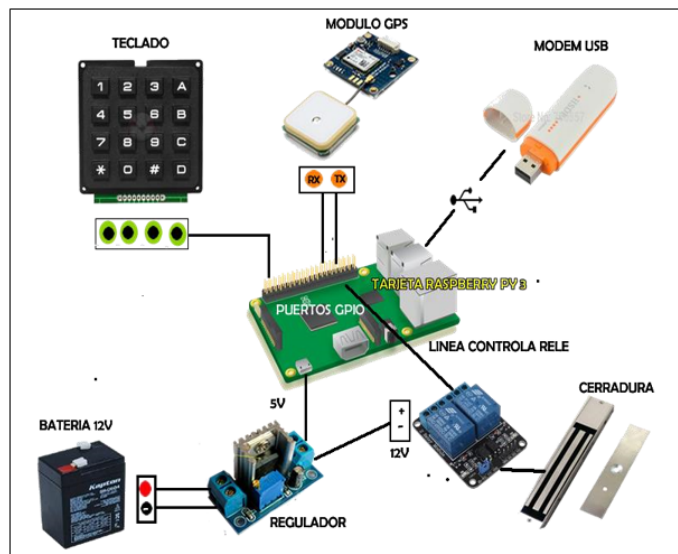


Gráfico 6. Esquema de conexión de los dispositivos

Tabla 1. Puerto GPIO utilizados de Raspberry Pi 3

PUERTOS GPIO	MÓDULOS
Pin RX TX	Modulo GPS UBLOX M6
Pin 23,24,25,26	Teclado Matricial
Pin 12, 13	Relés para cerradura
Puerto USB	Modem 3g

Puertos GPIO utilizados de Raspberry Pi 3

### Funcionamiento del Prototipo

#### Rastreo Satelital del Vehículo

A través del dispositivo GPS se podrá capturar los datos de Latitud y Longitud enviados por los satélites que se encuentran orbitando en el espacio alrededor del globo terráqueo, esta información es almacenada en un archivo local de la tarjeta Raspberry pi creando puntos, que posteriormente serán enviados por scripts de programación a la plataforma de google maps. La información podrá ser consultada remotamente desde la aplicación centralizada

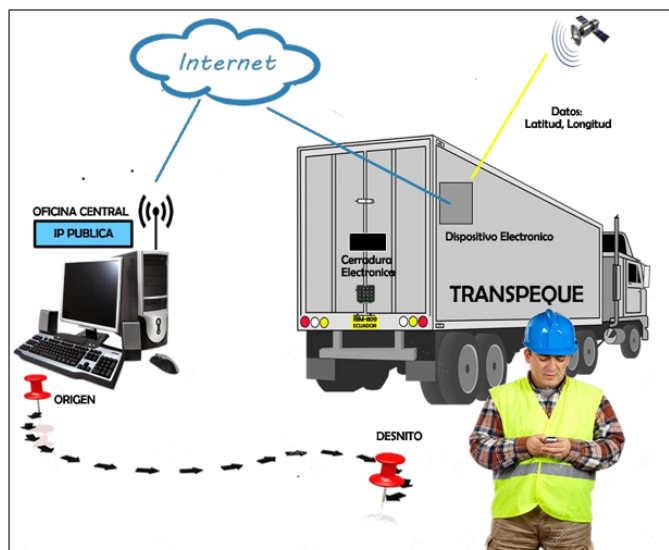
a través de una conexión a internet proporcionada por las empresas de telefonía celular.

#### Control de Acceso a los contenedores

En la aplicación web se registrará la información concerniente a: conductores, vehículos, ruta, clientes, usuarios, entre otros; esta propuesta aplicativa se puede ejecutar desde cualquier dispositivo inalámbrico móvil. Los conductores serán quienes soliciten al sistema informático la clave o contraseña para acceder al contenedor, el proceso constara de la siguiente manera:

Ejecuto la aplicación web en el teléfono móvil utilizando la Ip pública del servidor, posteriormente se procede a ingresar datos de usuario y clave. Una vez dentro del aplicativo el usuario o conductor procede a generar la contraseña de acceso al contenedor. Se procede a digitar la clave en el teclado que se encontrara instalado en la puerta metálica del contenedor

El teclado envía los datos ingresados a la Raspberry Pi 3, posteriormente el script realiza una consulta a la base de datos del sistema remoto (ubicado en las oficinas de la empresa), comparando las contraseñas, si la validación es correcta, retornará un true o verdadero, inmediatamente el relé se accionará abriendo la puerta del contenedor.



### MÉTODOS

Para el desarrollo de este estudio se determina que lo más adecuado es el método experimental, ya que los datos a ser analizados se basan en los recorridos de las rutas que tienen los cabezales en la entrega de la fruta.

Para la elaboración del proyecto se utilizaron los siguientes métodos de investigación.

Método Científico: Ya que por medio de la aplicabilidad y búsqueda de software confiable utilizable para la visualización de las rutas recorridas por los camiones se recoge los datos proporcionados, además que servirán para reunir la información necesaria para encontrar la tecnología adecuada a aplicarse para la entrega recepción de datos de información proporcionados por el Gps y Raspberry Pi.

Método experimental: Este nos permitirá poder comparar que, al implementar tecnología de rastreo, se podrá brindar mayor seguridad y confiabilidad en el desplazamiento del producto que se moviliza en los transportes y de igual manera, se podrá discernir comparando los distintos viajes que tan confiables son con la incorporación del rastreo y sin la incorporación.

## DISCUSIÓN

La presente ponencia incorpora el diseño e implementación de la placa Raspberry pi con sus módulos de acoplamiento para poder realizar el seguimiento de la carga pesada que se moviliza en los camiones containers de la Compañía TRANSPEQUE de la ciudad de Quevedo, así como brindar seguridad al conductor, al transporte y al producto transportado; que para abrir el container debe solicitarse mediante un mensaje SMS, por parte del chofer en el momento que va a abrir las puertas del container, a las oficinas centrales de la Cía., el software remitirá automáticamente un código para la desactivación de los candados de seguridad.

En el estudio realizado, se establece que la ubicación o lugar donde se encuentren los transportes pesados, son de suma importancia, y esto se logra con la ubicación del GPS, en el que se monitorea el lugar por el que va el transporte en las carreteras rumbo a los puertos marítimos de país.

El sistema de seguridad vehicular diseñado utiliza la placa Raspberry Pi, con respecto a los sistemas convencionales, el uso de esta placa resulta más económica y de mayor accesibilidad; tanto en costo como por su fácil administración, y lo que conviene en relación con otras placas que proporcionan servicios similares.

La investigación abre un abanico de un sin fin de funciones, las cuales se pueden aprovechar para otras áreas como la monitorización de personas (antisequestro), o con enfermedades mentales como alzhéimer, autismo severo u otros problemas de índole neurológico. De igual manera para rastrear equipos tecnológicos, maquinarias agrícolas, etc.

El presente estudio planteado permite favorecer a la Compañía de carga pesada TRANSPEQUE, un servicio

moderno, vanguardista y de bajo costo, ya que el costo será muy inferior al que ofertan compañías especializadas en el rastreo en Ecuador como Hunter, Chevystar, Tracklink, Ontrack, entre otras. El servicio ayudará a bajar los índices de asaltos que sufren los choferes camioneros, reduciendo el índice de hurtos de mercadería en el país, así como hacer posible que los transportes cumplan su itinerario de ruta y no se desvíen por otros lugares, servicio que será supervisado desde las oficinas centrales de la Compañía, a largo plazo el estudio tiene la finalidad de implantárselo en forma real, lo que permitirá mejorar los servicios aportando mejoras y un servicio de calidad.

Gráfico 7. Funcionamiento del sistema electrónico.

## CONCLUSIONES

A partir de los resultados obtenidos se puede concluir:

La implementación de esta propuesta podría favorecer la disminución de los plazos de entrega de las mercaderías redefiniendo las mejores vías o rutas para la entrega-recepción de las mercaderías que se movilizan, considerando factores logísticos (tiempos, costos).

Evitar el robo de camiones de transportación, ya que, por conocimiento de los resultados favorables de otras empresas, que disponen de rastreo satelital de vehículos, los robos de estos descienden casi a cero.

Después de presentar la propuesta de solución tecnológica, se podrá dotar de varios servicios finales, como es el rastreo y seguimiento de vehículos en tiempo real, esto supone que el operador del sistema centralizado, pueda conocer la ubicación en ruta por las carreteras de lugar donde está el cabezal y el container cargado con la fruta o mercadería; mejoramiento de las posibilidades de regresar cargado, ya que se conocerá cuando el vehículo esté disponible para tomar una nueva carga de mercadería porque se detectará que tan cerca está del nuevo punto o lugar de carga y finalmente la seguridad que viajará la mercadería, los vehículos con su cabezal y la sensación de bienestar que sentirá el conductor de saber que está siendo rastreado en tiempo real.

La solución propuesta es económicamente factible dado que la tecnología permite mejorar permanente, ofreciendo mejores servicios a bajos costos y con plataformas completamente abiertas y de fácil integración y aplicación, lo que ayudará para que la Compañía TRANSPEQUE, esté a la vanguardia en esta parte del país en dotar del rastreo satelital de vehículos con costos de inversión muy bajos y de manteniendo que no superarían los 1.74 USD diarios para cada vehículo.

El uso de este tipo de sistemas de geolocalización por Raspberry Pi y el uso de un celular que permita enviar un SMS, a una estación de control, se puede aplicar a la localización de personas, lugares o medios de transporte en cualquier parte donde la red del Operador celular tenga cobertura, ayudando en el rastreo y ubicación del objeto o medio que se desee.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Berral Montero, I. (2014). Montaje y mantenimiento de sistemas y componentes informáticos. Ediciones Paraninfo, SA.
- Cox, T. (2014). Raspberry Pi Cookbook for python programmers. Packt Publishing Ltd.
- Dalle, J. M., & Jullien, N. (2003). 'Libre'software: turning fads into institutions?. *Research policy*, 32(1), 1-11.
- Gomes, L. A. F., daSilvaTorres, R., & Côrtes, M. L. (2019). Bug report severity level prediction in open source software: A survey and research opportunities. *Information and software technology*, 115, 58-78.
- Jørgensen, M. (2019). Evaluating probabilistic software development effort estimates: Maximizing informativeness subject to calibration. *Information and Software Technology*, 115, 93-96.
- Martínez Juliá, P. (2006). Software libre, Linux y Ubuntu. Eubacteria.
- Oviedo, B., Guamán, J., & Meza, J. (2018). Monitoreo y administración de los enlaces wireless de los proveedores de servicios de internet (isp) mediante un sistema de georeferenciación vía web. Universidad Ciencia y Tecnología, (4).
- Pahlavan, K., & Krishnamurthy, P. (2013). Principles of wireless access and localization. John Wiley & Sons.
- Pahlavan, K., & Krishnamurthy, P. (2011). Principles of wireless networks: A unified approach. Prentice Hall PTR.
- Tavera, I. H. P. (2013). Software libre (Ubuntu). Vida Científica Boletín Científico de la Escuela Preparatoria No. 4, 1(2).
- Wei, K., Crowston, K., Eseryel, U. Y., & Heckman, R. (2017). Roles and politeness behavior in community-based free/libre open source software development. *Information & Management*, 54(5), 573-582.