|  |  |
| --- | --- |
|  | |
|  | |
| **Elaborado para:** | Código IoT |
|  |  |
| **Fecha de elaboración:** | 30 de junio de 2022 |
| **Vigencia:** | 30 días naturales |
|  |  |
| **Elaborado por:**  **Revisado por:** | José Manuel Cartas Sánchez |
|  |  |
| **Documento:** | Plan de acción del Proyecto Capstone |
|  | |

Plan de acción del proyecto Capstone

Subtitulo

|  |  |
| --- | --- |
| Curso Internet de las Cosas |  |
|  |  |
| Numero de equipo | Equipo 15 |
| Integrantes del equipo | Dra. Cynthia Claudia Cuellar Castillo |
|  | Dr. José Manuel Cartas Sánchez |
|  | Mtro. Gonzalo Antonio Sosa Malaga |
|  |  |
| Representante del equipo | Mtro. Gonzalo Antonio Sosa Malaga |
| Título del proyecto | **Monitoreo y Control de la Temperatura en Contenedores Industriales de Línea Fría** |
| Objetivos generales | Implementar un sistema logístico de ubicación y monitoreo de contenedores refrigerados para las empresas que manejan productos especializados para garantizar la calidad de sus productos. |
| Objetivos específicos | Monitorear la ubicación de los contenedores refrigerados en las terminales especializadas mediante GPS. |
|  | Implementar un sistema de seguimiento con respecto a la cadena de frio para cuando se detecten variaciones en la temperatura de los contenedores y que a su vez dispare una alarma sonora/visual para identificar que contenedor está teniendo algún fallo y solucionar el problema. |
|  | Monitorear la temperatura de los contenedores refrigerados mediante sensores térmicos que puedan realizar un análisis en tiempo real (si cuentan con conexión wifi) y realizar un análisis por periodicidad de tiempo para saber si ocurrió algún problema con el suministro de la cadena fría. |
| Descripción del proyecto | Las grandes empresas en las áreas alimentarias o farmacéuticas, por mencionar algunas, tienen como principal objetivo el garantizar la logística de frío durante el almacenamiento, traslado y distribución de productos específicos como alimentos, medicamentos o vacunas para asegurar su integridad y calidad.  Por la sensibilidad a los cambios de temperatura de los productos que se transportan, una cadena de frío debe mantenerse a lo largo de la cadena de suministro, desde que el expedidor hace el envío hasta que se realiza la entrega al cliente o usuario final.  Debido a su complejidad, la logística de frío requiere una mayor inversión en infraestructura, tecnología y especialización. Esto implica contar con camiones, bodegas y contenedores climatizados, con equipos de respaldo, para asegurar el suministro continuo de la energía requerida para la refrigeración, y con sistemas de control de temperatura que notifiquen en tiempo real cualquier variación que ponga en riesgo a la carga.  En el caso del transporte de contenedores, la cadena de frío se hace indispensable para el traslado de productos perecederos y aún más para el manejo de productos farmacéuticos que son altamente sensibles a las variaciones de temperatura, por lo que cualquier cambio brusco de temperatura afectaría a su efectividad o comprometerían la integridad de los productos.  Para esto existen Empresas transportistas que se dedican a la logística, este tipo de empresas ofrecen servicios que incluyen el garantizar la cadena fría, cabe hacer mención que dichos contenedores se estiban de manera diferente a los contenedores comunes o cajas secas, ya que estos deben ir siempre y en todo momento conectados a suministro de energía y monitorear la temperatura, de esta manera la compañía transportista garantiza a la empresa el cumplimiento de sus especificaciones, es por ello que el la manera de estibar es diferente para que en caso de haber un fallo se más fácil para el personal que resguarda el contenedor el acudirá a realizar una verificación de la temperatura y del suministro de energía y en caso de haber fallas corregirlos lo antes posible.  Sin embargo, debemos confiar ciegamente en que el transportista realizo correctamente dicho seguimiento, sin embargo, si hay algún fallo no podemos estar completamente seguros de que se garantizó dicha cadena de frio.  Un ejemplo de este tipo de fallos es que un transportista que va a recoger el contenedor a la empresa que contrata este tipo de servicio se equivoque a la hora de configurar la temperatura del contenedor, es decir, que ponga en vez de -4°C ponga solo 4°C y debido a este error no se emitirá ninguna alarma dado que, aunque este mal la temperatura para la conservación del producto según las especificaciones del productor, para el sistema de monitoreo por parte del transportista la temperatura es la adecuada y no mandar ninguna alarma.  El objetivo de este curso es desarrollar e implementar dispositivos que ocupen el Internet de las Cosas (IoT, por sus siglas en ingles) y que nos den las herramientas para cotejar que efectivamente se está cumpliendo con la cadena fría como lo dice el transportista y lo requiere la empresa dueña del producto.  Es por esta razón que desarrollaremos dispositivos vinculados al IoT para realizar un monitoreo y control de la temperatura en contenedores industriales de la cadena de frío mediante el uso de dispositivos que manejen de manera independiente la información censada.  Cabe hacer mención que la empresa que tiene el producto a comercializar, llena el contenedor con dichos productos y una vez que esté está listo el contenedor se cierra y no se volverá a abrir hasta que llegue a su destino, de ahí en adelante la manipulación del contenedor depende de la empresa contratada para el transporte terrestre, férreo, aéreo o marítimo, y como ya se mencionó la empresa que recibe el contenedor con el producto, ofrece servicios de monitorización para cumplir la cadena fría, pero se pueden presentar fallos que interrumpan dicha cadena fría ocasionando que la calidad de los productos sea malo o que tenga algún tipo de afectación y aunque los servicios que ofrece el proveedor de transporte tratara de resolver las problemáticas necesarias, es importante que la empresa que comercializa el producto revise si se han cumplido las condiciones que garanticen el buen estado de su mercancía.  De esta manera podemos decir que la “cadena fría” tiene como propósito el conservar la temperatura ya sea de alimentos, medicamentos suministros e incluso flores entre otros muchos productos.  Después de haber entrado en contexto consideramos que sería de gran ayuda que además del seguimiento que dan las navieras a sus clientes en la conservación de la cadena fría ante alguna problematica con el suministro de energía o de algun desperfecto en el equipo de refrigeración, el mismo cliente tenga también su propio sistema de monitoreo de su mercancía y de esta manera cerciorarse que se ha cumplido con la cadena fría y que sus productos no se han visto comprometidos. Esto mediante un seguimiento a los contenedores que utilicen la cadena fría a través un sistema de monitoreo en la cual este censando constantemente la temperatura y que en caso de que hubiese algún tipo de problema se activa una alarma ya sea sonora o visual del contenedor que presenta la falla, además de contar con un sistema de posicionamiento global (GPS) el cual podrá determinarnos el momento en el cual ocurrio dicho fallo proporcionarnos la localización, la información que se obtenga con la monitorización podrá ser útil en primer lugar para asegurar la calidad del producto o mercancía, en segundo para poder cotejar los resultados de la monitorización de la empresa contratada y en caso de que haya algún problema hacer uso del seguro de la empresa naviera.  En el caso de que no tenga conexión a internet se continuara con el censado y se almacenará en las bases de datos de los dispositivos y en cuanto se restablezca la comunicación esta hará una actualización de la base de datos para que se pueda graficar en su totalidad los datos obtenidos. |
| Productos | Se implementará un sistema de monitoreo mediante GPS, se monitoreará la temperatura dentro del contenedor para conservar la cadena de frio dentro del mismo, estarán conectados a una rapsberry Pi 4 donde se leerán los valores censados y se enviarán a una BD alojada en red y de manera local en cada uno de los dispositivos.  La información obtenida mediante el censo nos mostrara la posición del contenedor dentro de las terminales especializadas y monitoreara la temperatura para asegurar la cadena de frio de los productos que se transportan en dichos contenedores; en donde en caso de haber algún fallo se emitirán alertas a los correos de las personas indicadas, así como alertas sonoras y visuales para la identificación de dichos contenedores que presentan problemas. |
| Servicios | El Dispositivo realizará los censos correspondientes de la temperatura y la ubicación |
|  | Se tendrá un Portal en el cual se mostrará la información de cada contenedor de la cadena de frio en tiempo real y se mostrará además un historio del censado de los contenedores mediante el cual se podrá observar si el funcionamiento fue el óptimo.  Se tendrá un servidor en la red desde donde se visualizarán las alarmas en caso de haber problemas con la temperatura y se activarán las alarmas visuales y sonoras para el reconocimiento del contenedor que presente el problema para su pronta localización y así darle una solución.  Se tendrá un sistema de alarmas sonora la cual ayudará a encontrar de manera más rápida el contenedor que presenta un fallo. |
|  |  |
| Resultados esperados | Asegurar que la calidad de los productos sea la adecuada al tener un monitoreo de la temperatura dependiendo de las especificaciones de cada producto.  Agilizar la localización de cada contenedor en caso de que haya algún problema con el contenedor. |
| Rol del miembro | Dra. Cynthia Claudia Cuellar Castillo será la encargada de la programación de las alarmas sonora para el aviso de algún problema |
|  | Mtro. Gonzalo Antonio Sosa Malaga será el encargado de la conectividad de los sensores de temperatura y GPS asi como la obtención y almacenamiento de los datos en BD. |
|  | Dr. José Manuel Cartas Sáchez será el encargado de la parte de visualización de los datos. |
| Comentario & evaluación | Uno de los alcances que puede tener a futuro el sistema es la adecuación de cámaras de vigilancia en cual puede ayudarnos en el caso de que los contenedores hayan sido vandalizados o para tener alguna otra manera de mantener un mejor control. |