

PATENTE DE INVENCION

SISTEMA AUTOMATIZADO PARA PRÉSTAMO DE BICICLETAS PÚBLICAS

5 CAMPO TECNOLÓGICO

La presente invención se sitúa en el campo de la automatización de sistemas para el préstamo seguro de vehículos de transporte, particularmente en el desarrollo de sistemas automatizados para el monitoreo y control de préstamo de bicicletas públicas.

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

La movilidad es uno de los problemas más comunes y complejos a los que se enfrentan los diversos entes administradores de las ciudades principales e intermedias de muchos países, en virtud del notable aumento en la adquisición de autos y otros vehículos para el transporte público además de los desafíos que conlleva el ordenamiento territorial de urbes en constante crecimiento.

Lo anterior, ha traído múltiples consecuencias negativas asociadas al deterioro del bienestar humano y del medio ambiente, debido a la complejidad de los procesos de desplazamiento simultáneo de un gran número de personas en las horas pico.

Algunas de estas consecuencias son: el aumento del estrés, el aumento de la pérdida de tiempo en múltiples embotellamientos, la identificación de complejos problemas de seguridad vial, el sedentarismo, la obesidad, la muy baja calidad ambiental debida a la contaminación atmosférica ocasionada por el incremento de las emisiones de monóxido de carbono y otros gases producidos durante las reacciones químicas de los combustibles fósiles empleados en la mayor parte de los vehículos.

Sumado a los problemas antes mencionados, dentro del ámbito particular de las ciudades colombianas se pueden identificar otros problemas muy específicos relacionados con la infraestructura vial disponible, pues es común la existencia de ciudades con calles estrechas e inadecuadas para soportar un alto tráfico de autos, una demanda representativa de movilidad especialmente para viajes cortos, la ausencia de un control de tráfico real que evite el parqueo inadecuado de carros y una gran necesidad de ampliar los espacios locales para otros medios de transporte.

Todos estos factores han estancado la movilidad de las ciudades y han aumentado el caos vial. Por ello, en Colombia, las Administraciones Municipales en convenio con el Ministerio de Transporte, están ejecutando el Plan Piloto de Bicicletas Públicas.

La bicicleta ha sido una alternativa de desplazamiento empleada desde hace mucho tiempo y su utilización en muchas ciudades modernas no ha sido la excepción. El uso de la bicicleta como medio de transporte se ha constituido como una tendencia real de movilidad; un ejemplo de ello es el índice de utilización del 20 al 25% alcanzado en Colombia y un índice de utilización superior al 40% alcanzado en ciudades intermedias de países como Dinamarca y Holanda.

Considerando este contexto, en algunas ciudades colombianas se está promoviendo la generación de espacios públicos que piensen en los peatones y en los ciclistas como actores fundamentales hacia una movilidad más sostenible. Se destacan iniciativas para la promoción del uso de las bicicletas y el establecimiento de un pensamiento más crítico hacia este medio de transporte como parte de un estilo de vida que genere mejor impacto social y ambiental.

La implementación de sistemas de préstamos de bicicletas también ha venido en evolución y en su proceso de mejora se han detectado nuevos retos y problemas asociados a estas alternativas de solución.

Los sistemas convencionales para préstamos de bicicletas con fines de desplazamiento a lo largo de vías públicas suelen consistir en la integración de estaciones de parqueo, bicicletas y usuarios en un mismo entorno, buscando facilitar el acceso, la gestión y la operación de estos sistemas.

Son conocidas varias generaciones de sistemas de préstamo de bicicletas. La primera generación comprendía el préstamo de las bicicletas sin la presencia de ningún tipo de anclaje, la segunda generación incorporaba anclajes manuales, la tercera generación incorporaba anclajes electrónicos o magnéticos y la cuarta generación adicionó el rastreo satelital junto con anclaje incluido en la misma bicicleta para permitir el bloqueo de una bicicleta en cualquier lugar, sin necesidad de estaciones.

Uno de los problemas más comunes en las estaciones de bicicletas públicas es el vandalismo y la alteración del funcionamiento de estas, lo cual ha obligado a la presencia de personal de vigilancia en todos los puntos de la ciudad donde se hallan las estaciones de aparcamiento de bicicletas o el empleo de algunas otras formas de monitoreo y control que incrementan de manera adversa su sostenibilidad económica.

Sumado a lo anterior, en el entorno de ciudad los procesos que deben controlar dichos sistemas requieren información que es necesario gestionar, lo cual hace que los encargados de la administración de estos proyectos deban instalar múltiples centros

de control para garantizar la cobertura necesaria en un área considerable y con ello, el aumento de los costos asociados.

Si bien la bicicleta, representa entonces una opción válida como parte de una solución efectiva a la movilidad de las ciudades, es preciso pensar en la movilidad como un servicio al flujo vial y es aquí, en donde las tecnologías de información y comunicaciones (TIC's) pueden albergar este medio de transporte bajo un sistema automatizado de préstamo de bicicletas públicas compartidas.

En el estado de la técnica se han identificado algunas alternativas de solución como las siguientes:

En el documento de patente No. 08030377 publicado en Colombia, se divulga un sistema para el manejo de flotas, en donde se coloca un transpondedor pasivo “leer/escribir”, para identificación de los neumáticos, en el interior de cada neumático usando cualquier método convencional utilizado en el mercado, y también se instala en el vehículo una unidad de control de identificación (UNICO en portugués) para la identificación y almacenamiento de datos del vehículo; un recolector de datos que realiza la lectura del transpondedor del neumático indicada por el recolector, que, de esta forma, conoce los datos históricos del neumático, y un lector de presión y profundidad de ranura, que complementa la información y estos datos son enviados desde el recolector al UNICO y a una base de datos remota, en donde un software para manejo de flotas recibe los datos y los eventos recolectados en la base remota, permitiendo el análisis de la información. No obstante, esta invención no posee mecanismo de protección anti-vandalismo, ni identificación electrónica por medio de anclaje electromecánico ni sistema de guía por voz en la identificación.

En el documento de patente No. NC2017/0000230 publicado en Colombia, se divulga un sistema para prevención de hurto de vehículos en parqueaderos que usan tecnología RFID (Identificación por Radiofrecuencia). El sistema comprende etiquetas RFID instalados en los vehículos que ingresan al parqueadero, uno o más lectores RFID de larga distancia para leer las etiquetas de los vehículos. Uno o más de las etiquetas tendrá uno o más token asociados. Una o más controladoras que reciben la información leída por los lectores y controlan la apertura de las puertas de ingreso y/o salida del parqueadero y una o más controladoras que reciben y validan uno o más token para autorizar la salida del vehículo. Este sistema no prevé ningún mecanismo de anclaje para el vehículo.

En el documento de patente No. NC2017/0001501 publicado en Colombia, se divulga un dispositivo portátil vestible para teleasistencia que se ubica en el vestido o en

cualquier parte del cuerpo humano y comprende dispositivos para captar y transmitir datos y señales a un arreglo de hardware, que puede estar conectado al dispositivo por cable o de forma inalámbrica. A su vez, el arreglo de hardware transmite los datos y señales a un tele-asistente para la toma de decisiones en relación con la guianza de personas con discapacidad visual.

En el documento de patente No. 16106557 publicado en Colombia, se divulgan sistemas, aparatos y métodos relacionados antirrobo de carga. Los controladores antirrobo de las modalidades están configurados para detectar las aperturas de interruptores de carga y para operar electrónicamente las cerraduras en respuesta a los mismos. Además, los interruptores están acoplados mecánicamente a los puntos de acceso en maneras tales que los puntos de acceso no se pueden abrir sin abrir los interruptores. No obstante, el sistema de anclaje de las tapas de los vehículos es manual y no existe una cerradura electromecánica operada desde un servidor remoto. En esta invención, el sistema de anclaje de las tapas de los vehículos es manual y no existe una cerradura electromecánica operada desde un servidor remoto.

Algunos controladores están configurados para las señales de salida de las aberturas de los interruptores mientras que algunos están configurados para desbloquear las cerraduras sólo en geo-zonas previamente seleccionadas. Los voltajes previamente seleccionados, por otra parte, pueden diferir de 12 V CC y pueden ser seleccionados por el usuario. Además, los controladores pueden configurarse para detectar PINs (modificables) asociados a las aperturas de los interruptores de carga. Los controladores pueden incluir un acoplador que se acopla de forma segura al vehículo. También se puede configurar para detectar una posición de la cerradura. Dichos controladores, además, pueden configurarse para bloquear la cerradura en respuesta a la posición de bloqueo y/o pueden comprender una batería.

En el documento de patente No. 2020062327 publicado en los Estados Unidos de América, se divulga una tecnología de monitoreo de bicicletas eléctrica. En algunas realizaciones, se divulga un dispositivo electrónico para controlar operaciones o propiedad de una bicicleta o un componente unido a la bicicleta. El dispositivo electrónico puede incluir: una carcasa configurada para montarse en un tubo superior de una bicicleta de modo que una parte de la carcasa esté dentro del tubo superior cuando la carcasa esté montada en la bicicleta; no más de dos elementos de entrada de usuario configurados para recibir entradas de usuario; una interfaz inalámbrica compatible con la carcasa y configurada de forma inalámbrica para comunicarse con otros dispositivos; un conector soportado por la carcasa y configurado para recibir datos indicativos de operaciones o propiedades de la bicicleta o un componente conectado a la bicicleta; un procesador colocado en la carcasa donde el procesador

está configurado para monitorear las operaciones o las propiedades para determinar la información de estado y almacenar al menos algunos de los datos en un dispositivo de memoria; y una pantalla compatible con la carcasa y configurada para presentar la información de estado sin utilizar caracteres alfanuméricos. No obstante, este invento
5 no posee tecnología asociada a RFID, ni anclaje electromecánico con conexión a servidor remoto.

En el documento de patente No. 20090041156 publicado en Corea, se divulga un sistema de gestión unificada para ciclistas y un método para montar o colocar la
10 etiqueta electrónica RFID para usar la bicicleta a través de una estación de alquiler de bicicletas para el almacenamiento/envío mediante la fijación de la etiqueta RFID a la bicicleta mediante el sistema de gestión unificada para ciclistas. Una bicicleta (100) sujeta la etiqueta electrónica RFID. Una terminal de empresa de registro de bicicleta (200) almacena un número de identificación de etiqueta electrónica RFID de bicicleta
15 en la etiqueta electrónica RFID. Una tarjeta de certificado de inscripción de bicicleta (300) inscribe el número de identificación de etiqueta electrónica RFID de la bicicleta almacenando el nombre de usuario, la dirección y la dirección de la bicicleta. Un servidor de gestión de ciclista (400) almacena el número de identificación de etiqueta electrónica RFID de bicicleta. No obstante, esta invención permite la elección de la
20 bicicleta por parte del usuario y no hay presencia de algún mecanismo de guía por voz a parte de los leds de notificación.

En el documento de patente No. 20110107946 publicado en Corea, se divulga un sistema y método de gestión integrada para usuarios de bicicletas, en el que el
25 propietario de una bicicleta a través de la oficina de registro de bicicletas, la información de compra, el precio de compra, el nombre del modelo, el número de identificación del vehículo, el color, etc., de la bicicleta y el nombre del propietario de la bicicleta, almacena la información del propietario, incluida la dirección, la información de contacto y el correo electrónico, y genera un número de identificación de bicicleta como
30 una placa a través de la información de la bicicleta y la información del propietario. Se adjunta a la bicicleta junto con la etiqueta electrónica RFID y se emite una tarjeta de registro del propietario asociada, el servidor de registro de la bicicleta y la tarjeta RFID del mismo ancho del usuario de la bicicleta que almacena la información de la bicicleta y su información del propietario se vinculan a la red informática y se devuelven a la
35 bicicleta o al almacenamiento de la bicicleta después del alquiler de la bicicleta. Se trata del sistema de gestión integrado y el método de los usuarios de bicicletas que pueden usarlo convenientemente en cualquier lugar cuando usan y dejan bicicletas. El reparto de las bicicletas lo indica el cliente y el sistema de anti-vandalismo no posee doble protección ni posee ayuda por voz en tiempo real para asignación de la bicicleta.

A pesar de los intentos por superar los problemas antes mencionados, aún existe la necesidad urgente de realizar esfuerzos para desarrollar nuevas tecnologías más eficaces y simples, un sistema automatizado para el préstamo de bicicletas públicas enfocado a solucionar los problemas técnicos identificados en la tercera y cuarta generación de esta tecnología, para que sean más sostenibles, cuyo manejo de la información sea más seguro y eficiente para el administrador, y más sea seguro y sencillo para el usuario.

OBJETO DE LA INVENCION

El objeto de la invención consiste en proporcionar un sistema automatizado para préstamos de bicicletas públicas que integre estaciones, bicicletas y usuarios en un mismo entorno vinculado a una plataforma tecnológica, totalmente amigable e inteligente que pueda consolidarse como un sistema de fácil manejo facilitando el acceso, la gestión y la operación eficaz del mismo.

Otro objetivo es proporcionar un sistema conformado por un conjunto de componentes que permiten que el sistema se auto-gestione y se balancee permitiendo que el operador o administrador atienda lo menos posible cada una de las estaciones de parqueo de bicicletas, evitando visitas en sitio que al final ahorran valores económicos que afectan la sostenibilidad del sistema.

Otro objetivo de la invención es proporcionar un sistema de fácil pago y manejo para los usuarios mediante el uso de la tarjeta NFC de transporte masivo convencional con el propósito de dar una intermodalidad completa y segura a un territorio que lo necesite.

BREVE DESCRIPCION DE LAS FIGURAS

La presente invención se entenderá de mejor manera con referencia a las figuras.

En las Figuras que acompañan este documento se ilustra, a modo de ejemplo, una realización de la presente invención, pero sin limitar el alcance de la invención. En dichas Figuras, los códigos de referencia indican elementos idénticos o similares.

La Figura 1 presenta un esquema general del sistema automatizado para préstamo de bicicletas de la presente invención.

Las Figuras 2 y 3 presentan diagramas generales ilustrativos del sistema automatizado para préstamos de bicicletas en donde se observan sus principales componentes.

La Figura 4 presenta una modalidad de la invención donde se identifica una estación automática sencilla para el aparcamiento de las bicicletas.

La Figura 5 presenta un diagrama en donde se observa un soporte estructural de una estación automática perteneciente a otra modalidad preferida de la invención.

La Figura 6 presenta un modelo de bicicleta que ha sido modificado y adaptado para poder formar parte del sistema automatizado para préstamo de bicicletas.

La Figura 7 presenta un diagrama del mecanismo de enganche macho que es un elemento ensamblado en las bicicletas modificadas para ser parte del sistema de la invención.

Las Figuras 8 y 9 ilustran esquemas explicativos de los componentes mecánicos, eléctricos y electrónicos que forman parte del mecanismo de anclaje de las bicicletas en el sistema automatizado para préstamo de bicicletas, particularmente dentro de la o las estaciones automáticas.

LISTADO DE ELEMENTOS DEL INVENTO

El siguiente listado corresponde al conjunto de elementos que hacen parte de la presente invención. Al frente de cada elemento se indica el código de referencia incluido en el juego de figuras para su fácil identificación.

25	Sistema automatizado	(SPB)
	Servidores	(S)
	Servidores de bases de datos	(s.1)
30	Tecnología ISP	(ISP)
	Mecanismo de conexión	(CX)
	Router Wifi	(c.x.1)
	Wifi ESP8266	(c.x.2)
35	Estación automática	(E)
	Soporte estructural	(e.1)
	Riel horizontal central	(e.1.1)
	Parales verticales	(e.1.2)
40	Estructura de contrapeso portable	(e.1.3)

	Pedestal	(e.1.4)
	Columna central	(e.1.5)
	Vigueta lateral	(e.1.6)
	Pared lateral	(e.1.7)
5	Cubierta pivotante	(e.1.8)
	Columnas laterales	(e.1.9)
	Gato hidráulico	(e.1.10)
	Gancho de seguridad	(e.1.11)
	LED de préstamos	(e.2)
10	Consola central de solicitud de bicicletas	(e.3)
	Consola central de registro de usuarios	(e.4)
	Lector de tarjeta de identificación	(e.5)
	Lector de tarjeta de identificación solicitud	(e.5.1)
	Tarjeta de identificación del usuario	(e.6)
15	Mecanismo de control	(C)
	Microcontrolador de lectura de bicicletas	(c.1)
	Microcontrolador de lectura de usuarios	(c.1.1)
	Solenoides	(c.2)
20	Relé de dos canales	(c.3)
	Relé para led	(c.3.1)
	Relé para solenoide	(c.3.2)
	Mecanismo de anclaje electromecánico	(A)
25	Sensores RFID para identificar bicicletas	(SR)
	Sensores RFID para identificar usuarios	(SR1)
	Pomo tirador	(a.2)
	Resorte	(a.3)
	Palastro	(a.4)
30	Enganche hembra para bicicleta	(a.5)
	LED de notificaciones de apertura	(a.6)
	Tarjeta RFID activa	(a.7)
	Bicicleta	(B)
35	Marco	(b.1)
	Parrilla	(b.2)
	Espacio publicitario	(b.3)
	Compartimiento frontal para almacenamiento	(b.4)
	Etiqueta visible para identificación de la bicicleta	(b.5)
40	Timbre	(b.6)

	Mecanismo de enganche macho	(b.7)
	Tornillos de seguridad	(b.7.1)
	Estructura de anclaje y desenganche	(b.7.2)
	Estructura para identificación de etiqueta	(b.7.3)
5	Lámina polimérica	(b.7.4)
	Etiqueta RFID pasiva	(b.7.5)
	Abertura para enganche	(b.7.6)
	Mecanismo de georreferencia GPS	(b.8)
10	Mecanismo de alimentación de energía	(F)
	Fuente	(f.1)
	Batería para control solenoide-LED	(f.2)
	Batería para microcontroladores	(f.3)
	Panel solar simple	(f.4)
15	Panel solar de cubierta	(f.5)
	Interruptores de estación	(f.6)
	Mecanismo de seguridad	(SE)
20	Software de gestión de bicicletas, estaciones y usuarios	(Sft)
	Estaciones de usuario	(EU)
	Estaciones de usuario fijas	(e.f)
	Estaciones de usuario móviles	(e.m)

25

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

30

La presente invención es un sistema automatizado para préstamo de bicicletas (SPB), que comprende los siguientes componentes: -un servidor o servidores (S) y servidores de bases de datos (s.1), que corresponden a la infraestructura encargada de almacenar el software de gestión de bicicletas, estaciones y usuarios (Sft) donde se almacena la información de préstamos y devoluciones; -tecnología ISP (*Internet Service Provider*) (ISP) que corresponde al canal del comunicación que suministra el proveedor de servicio de internet; -un mecanismo de control (C); -un mecanismo de conexión (CX) que representa el conjunto de tecnologías que permiten seguir en tiempo real la operación del sistema; -un mecanismo de anclaje electromecánico (A) que contiene todos los componentes mecánicos y electrónicos que realizan el anclaje de la bicicleta a la estación; -un mecanismo de alimentación de energía (F) que provee toda la energía que requiere cada uno de los mecanismos que componen el sistema;

35

y -un mecanismo de seguridad (SE) que otorga al sistema la seguridad necesaria para garantizar su correcto funcionamiento.

DIVULGACIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

5

Esta divulgación corresponde a la explicación detallada de algunas de las modalidades de la invención y no implica la limitación del alcance de la invención definida en las reivindicaciones.

10 Para una comprensión más completa de la presente invención, ahora se hace referencia a la siguiente descripción de un modo ilustrativo y no limitativo de la misma, tomada en conjunto con los dibujos acompañantes en los cuales los números de referencia indican elementos idénticos o semejantes en los dibujos correspondientes.

15 La invención corresponde a un sistema automatizado para préstamo de bicicletas públicas (SPB) enfocado a solucionar los problemas técnicos identificados en la tercera y cuarta generación de esta tecnología de innovación, con el propósito de que sean más sostenibles porque incluyen anclajes electrónicos de anti-vandalismo, haciendo la operación de la estación mediante tecnologías inalámbricas, tarjetas RFID
20 pasivas, software de gestión de bicicletas, usuarios, estaciones, servidores de bases de datos, servidores web, servidores de correo para notificaciones, con todos estos componentes unidos en su funcionamiento mediante cerraduras de alto impacto, lo cual permite que el sistema sea altamente seguro y mucho menos vulnerable al vandalismo. Es un invento integrador de estaciones automáticas, bicicletas, y usuarios
25 en una plataforma tecnológica, totalmente amigable e inteligente que pueda consolidarse como un sistema de muy fácil manejo.

La invención también se enfoca en la centralización de toda la información en un servidor seguro y eficiente de aplicaciones y bases de datos, para facilitar al
30 administrador del sistema el ahorro de recurso humano y al usuario el acceso al servicio de préstamo de las bicicletas, con tan sólo el empleo de la tarjeta para transporte masivo convencional (Transmilenio, Metrolínea, Mío, etc.).

Este invento cuenta con un control centralizado desde el cual se pueda gestionar y
35 monitorizar el sistema. La comunicación entre las estaciones automáticas y la central de control se realizarán bajo el protocolo TCP/IP, con el fin de que los usuarios puedan verificar en tiempo real todos los aspectos del sistema a través de Internet desde un terminal interactivo que estará en cada una de las estaciones.

Los dispositivos de estacionamiento y retención de bicicletas (DERBI) estarán controlados por el terminal de autoservicio y serán creados para realizar funciones complementarias. En esencia, este diseño está basado en las características propias del entorno de ejecución, además está pensado bajo un esquema modular por estaciones, con soporte para implementaciones futuras de crecimiento e interconexión. Este factor particular se propone dado que la mayoría de estos sistemas requieren grandes inversiones de capital y son generalmente importados sin atender adecuadamente todas las necesidades reales de la zona de implementación, que en muchos casos se constituye posteriormente en una posible causa de fracaso.

En términos generales y de acuerdo con las figuras 1 a 3, la invención consiste en un sistema conformado por los siguientes componentes esenciales:

- Un servidor o servidores (S) físicos o cloud, que alojan la plataforma web o Software de gestión de bicicletas, estaciones y usuarios (Sft);
- Un servidor o servidores de bases de datos (s.1);
- Tecnología ISP (*Internet Service Provider*) (ISP) que corresponde al proveedor de servicio de internet;
- Un mecanismo de conexión (CX) que representa el conjunto de tecnologías que permiten seguir en tiempo real la operación del sistema;
- Un mecanismo de control (C);
- Un mecanismo de anclaje electromecánico (A) que contiene todos los componentes mecánicos y electrónicos que realizan el anclaje de la bicicleta a la estación; y
- Una estación automática (E) que contiene los componentes de la estructura de soporte de las estaciones;
- Un mecanismo de alimentación de energía (F) que provee toda la energía que requiere cada uno de los mecanismos que compone el sistema; y
- Un mecanismo de seguridad (SE) que otorga al sistema la seguridad necesaria para garantizar su correcto funcionamiento; y
- Estaciones de usuario (EU) fijas o móviles para gestionar la información de préstamos y monitoreos en el software de gestión de bicicletas, estaciones y usuarios (Sft);

A continuación, se realiza una descripción detallada de las características del sistema automatizado para préstamo de bicicletas públicas (SPB):

Servidores

De acuerdo con las figuras 1 y 2, un servidor o servidores (S) están encargados de alojar la plataforma o software de control encargada de almacenar todos los archivos web relacionados con el sistema (SPB) de la invención que es la plataforma de control. La invención requiere también de servidores de bases de datos (s.1), para almacenar información, otros web y otros para correos electrónicos.

La tecnología que forma parte del servidor (S) del sistema (SPB) de la invención es seleccionada del grupo que consiste en servidor dedicado, servidor virtual (VPS) y servidores Cloud. Para los entornos de prueba de este proyecto, es preferible un servidor virtual VPS, ya que este ofrece las mismas prestaciones de potencia, privacidad y seguridad que un servidor dedicado propio, pero con un costo mucho menor.

De acuerdo con la figura 1, en una realización preferida de la invención, el sistema (SPB) posee un servidor o servidores (S) que alojan una plataforma o software de gestión de bicicletas, estaciones y usuarios (Sft), y dicho servidor o servidores (S) están interconectados con unos servidores de bases de datos (s.1), y por medio de mecanismo o mecanismos ISP (ISP) poseen un canal de comunicación a través del mecanismo de conexión (CX) con un mecanismo de control (C) de una o unas estaciones automáticas (E) para préstamo de bicicletas (B); y a dicho servidor o servidores (S) están conectadas mediante el mecanismo ISP (ISP) unas estaciones de usuario (EU) para consulta o actualización de información.

El servidor o servidores de bases de datos (s.1) permite almacenar la información que envía el mecanismo de control (C) mediante el mecanismo o mecanismos ISP (ISP) a la plataforma o software de gestión de bicicletas, estaciones y usuarios (Sft).

Tecnología de ISP

De acuerdo con las figuras 1 y 2, la tecnología de ISP es la tecnología requerida para garantizar la provisión del servicio de internet a todo el sistema.

Las tecnologías principales convencionales ofrecidas por los ISP para brindar a sus usuarios una conexión a Internet son: *Dial-up* (conexión de marcado), conexión a través de la red telefónica; *ADSL* (banda ancha), conexión mediante una línea digital de suscriptor asimétrica (de allí las siglas); *CATV* o conexión vía televisión por suscripción (cable); red de telefonía móvil, para teléfonos celulares inteligentes, ya sea UMTS (Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles) o HSDPA (tecnología 3G);

red inalámbrica (WiFi, BlueTooth), conexión mediante ondas de radio para computadores y teléfonos celulares.

Para este caso, la tecnología preferible requerida en el sistema de la invención es seleccionada del grupo que consiste en una red digital, conexión por fibra óptica y conexión vía satélite. Es preferible, un plan de servicios bajo tecnología por cable o fibra óptica hasta el router, dado que es la tecnología desplegada y aceptada en gran parte de las ciudades donde se aplicará la invención.

Mecanismo de Conexión

El mecanismo de conexión (CX) representa el conjunto de tecnologías que permiten seguir, en tiempo real, la operación del sistema (SPB). Conecta el mecanismo de control (C) general con la tecnología de proveedor de servicios de internet (ISP), generando una comunicación directa entre el sistema virtual y las estaciones (E) de las bicicletas (B) públicas.

Bajo esta primicia de sistemas no invasivos, se utilizan las tecnologías inalámbricas dado que es necesario un medio físico de interconexión, es decir, no existen cables que conecten los equipos de trabajo involucrados para entablar una comunicación. Estas tecnologías generalmente se basan en la utilización de ondas de radiofrecuencia de baja potencia y una banda específica, de uso libre, para transmitir información entre dispositivos.

El Wi-Fi (*Wireless Fidelity*) es un conjunto de estándares para redes inalámbricas basado en las especificaciones IEEE 802.11. Originalmente fue creada para ser utilizada en redes locales inalámbricas, pero es frecuente que en la actualidad también se utilice para acceder a Internet. Esta tecnología permite crear redes de TI de tamaño medio con diversas conexiones inalámbricas a Internet. Dentro de esta tecnología, los estándares IEEE 802.11b e IEEE 802.11g disfrutaban de una aceptación internacional debido a que la banda de 2,4 GHz está disponible casi universalmente.

En esta tecnología Wi-Fi, un punto de acceso inalámbrico ("*access point*") transmite y recibe datos a través de ondas de radio y los equipos remotos que cuentan con un transceptor (transmisor-receptor) en una tarjeta de acceso, se comunican con él. El punto de acceso inalámbrico se conecta a un Modem que se comunica de manera cableada con el núcleo de la red. Por cuestiones de seguridad, esta tecnología cuenta con esquemas de cifrado donde los datos reciben un tratamiento criptográfico y solo los usuarios con contraseña pueden acceder a la red.

Wi-Fi es una tecnología de área local que alcanza tasas de transmisión de hasta 54 kbps en un canal de 20 MHz en la banda de 2,4 GHz (banda no licenciada) y opera con modulaciones PSK, QPSK y OFDM. Es una plataforma bastante escalable y de fácil instalación. Sin embargo, no garantiza calidad de servicio (QoS) ni brinda mayor seguridad a la información que se transmite. Está regida por la familia de estándares IEEE 802.11, de la cual se ha hecho un resumen en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Familia de estándares IEEE 802.11

Estándar	Descripción
802.11	Estándar WLAN original. Soporta de 1 a 2 Mbps.
802.11a	Estándar WLAN de alta velocidad en la banda de los 5 GHz. Soporta hasta 54 Mbps.
802.11b	Estándar WLAN para la banda de 2.4 GHz. Soporta 11Mbps.
802.11e	Está dirigido a los requerimientos de calidad de servicio para todas las interfaces IEEE WLAN de radio.
802.11f	Define la comunicación entre puntos de acceso para facilitar redes WLAN de diferentes proveedores.
802.11g	Establece una técnica de modulación adicional para la banda de los 2.4 GHz. Dirigido a proporcionar velocidades de hasta 54 Mbps.
802.11h	Define la administración del espectro de la banda de los 5 GHz para su uso en Europa y en Asia-Pacífico
802.11i	Está dirigido a abatir la vulnerabilidad actual en la seguridad para protocolos de autenticación y de codificación.

El Cuadro 2 permite observar las tecnologías evaluadas para el mecanismo de conexión (CX) de la invención.

Cuadro 2. Tecnologías de conexión evaluadas para la invención

Tecnología	Bluetooth	WiFi	Wimax	GPRS	3G/4G	ZigBee	IrDa
Banda de Tx	2,4 GHz	2,4GHz-5 GHz	2,3 GHz- 3,5 GHz	800 MHz, 1800 MHz, 1900 MHz.	1900 MHz, 2100 MHz	2,4 GHz	2,4 GHz
Tasa de Tx	24 Mbps	1 Gbps	100 Mbps	114 Mbps	2 Mbps	250 Kbps	4 Mbps
Calidad de Servicio	NO	NO	SI	NO	SI	NO	NO
Licenciada	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO
Rango	Hasta 30 m	Hasta 300 m	Hasta 50 Km	Hasta 1000 m		Hasta 100 m	0-1 m

En las figuras 1, 2 y 8, se realiza una representación de la tecnología ISP preferida que implica la incorporación de router wifi (c.x.1) y wifi ESP8266 (c.x.2) dentro del sistema. En una modalidad preferida de la invención, el mecanismo de conexión (CX)

está conformado por routers de protocolos de comunicación inalámbricos y en donde el mecanismo ISP (ISP) de comunicación es del tipo: red digital ADSL, conexión por fibra óptica, protocolos 3G, 4G, 5G, LoraWan, LPWan, WiFi con múltiples puntos de acceso con protocolos Narrowband IoT o NB-IoT y conexión vía satélite.

5

Mecanismo de control

El mecanismo de control (C), permite el control, la gestión y la interconexión de todos los componentes del sistema (SPB) con el medio. Este mecanismo de control (C) está

10

constituido por tres componentes esenciales:

- Un subsistema de control general que se encarga del control de todos los componentes que soportan la operación y permiten la automatización;
- Un subsistema de control de aparcamiento que maneja el mecanismo de anclaje electromecánico (A) de la bicicleta (B) a la estación automática (E) y la identificación de las mismas;
- Un subsistema de conexión que es el conjunto de elementos y herramientas que permiten conectar el mecanismo de control (C) al mecanismo de conexión total (CX) del sistema (SPB).

15

20

Subsistema de control general

El subsistema de control general permite el control de todos los componentes que soportan la operación y permiten la automatización del sistema (SPB).

25

Al ser el eje central de control, debe ser eficiente y rápido en procesamiento de peticiones y respuestas entre usuario y el sistema (SPB), además de ofrecer una alta compatibilidad con varias tecnologías. Para el caso del subsistema de control general del mecanismo de control (C), los Cuadros 3 y 4 permiten observar las tecnologías

30

evaluadas.

Cuadro 3. Tecnologías evaluadas para el mecanismo de control (C)

Características	Arduino	Microcontrolador
Portabilidad	Media	Media
Interferencia	Baja con Shields adecuados	Media
Flexibilidad	Media	Alta
Facilidad de Programación	Alta	Media
Costo de implementación	Bajo	Alto
Documentación	Alta	Media

35

40

Cuadro 4. Tecnologías evaluadas para el mecanismo de control (C)

Característica de Arduino	UNO	Arduino ESP8266	Leonardo	DUE	Explora	Zero	Pro
Tipo de microcontrolador	Atmega 328	esp8266	Atmega 32U4	AT91SAM 3X8E	Atmega 32U4	Atmel SAMD21	Atmega 168
Velocidad de reloj	16 MHz	16 MHz	16 MHz	84 MHz	16 MHz	48 MHz	8 MHz
Pines digitales de E/S	14	16	20	54	-	14	14
Entradas analógicas	6	16	12	12	-	6	6
Salidas analógicas	0	0	0	2 (DAC)	0	1 (DAC)	0
Voltaje de Alimentación	7-12 v	5 v	7-12 v	7-12 v	7-12 v	7-12 v	5-12 v
Voltaje de Operación	5 v	5 v	5 v	3,3 v	5 v	3,3 v	5 v
Memoria de programa (Flash)	32 Kb	64 Kb	32 Kb	512 Kb	32 Kb	256 Kb	16 Kb
Memoria de datos (SRAM)	2 Kb	96 Kb	2,5 Kb	96 Kb	2,5 Kb	32 Kb	1 Kb
Memoria auxiliar (EEPROM)	1 Kb	4 Kb	1 Kb	0 Kb	1 Kb	16 Kb	512 Bytes

La tecnología preferible para la invención es la siguiente:

Arduino

Se basa en una plataforma denominada open hardware que reúne en una pequeña placa de circuito impreso (PCB) los componentes necesarios para conectar con el mundo exterior y hacer funcionar un microcontrolador Atmega. Al ser Open-Hardware, son libres tanto su diseño como su distribución. Es decir, puede utilizarse sin inconvenientes para desarrollar cualquier tipo de proyecto sin tener que adquirir ningún tipo de licencia.

Arduino posee un amplio mercado y una gran diversidad de modelos. Existen dos factores que hacen la diferencia a la hora de elegir dichos modelos, la primera es el tipo de microcontrolador a utilizar y su capacidad de memoria y la segunda es el modo de comunicación que poseerá la placa con el ordenador.

La placa armada tiene un regulador de tensión para brindar al microcontrolador una tensión estable de alimentación (5 V), el conector de comunicaciones ICSP y seis entradas analógicas para sensores de cualquier tipo tales como potenciómetros, sensores magnéticos, termocuplas, optoacopladores, entre otros sensores analógicos.

Vale aclarar que también puede conectarse allí la salida de cualquier amplificador operacional que haga las veces de buffer de entrada al sistema, brindando a la entrada seleccionada una mejor adaptación de impedancias, junto con una buena aislación y separación entre bloques circuitales. Por último, las I/O digitales sirven para activar algún relé, luces, motores, etc.

Arduino es óptimo para acortar camino en el desarrollo de un sistema inteligente que produzca algún evento deseado a su salida en función de una eventual acción que provoquen en sus entradas. Es completamente funcional con una curva de aprendizaje mucho más rápida, optimizando el uso de tiempo en proyectos con cronogramas y actividades variadas. Posee un entorno de desarrollo minimalista, con posibilidad de descargar Arduino IDE y comenzar a programar en menos de 20 minutos, en algunos IDEs se necesita descargar el IDE y además el compilador en C, como el C18 o C30 para los PICs y dsPICs respectivamente, o el WinAVR para los AVR.

Igualmente, Arduino lanzó a las masas el uso del bootloader que sigue siendo una de las cosas más cómodas a la hora de usarlo. Son pocas las tarjetas que hacen uso de esta tecnología, la mayoría de tarjetas de desarrollo acoplan un programador ICSP embebidos en sus tarjetas de prueba o desarrollo.

En el mercado actual se encuentran varios modelos de tarjetas Arduino y sus principales diferencias están en el microcontrolador a utilizar y el modo de comunicación que tendrá la placa Arduino con el ordenador.

Se cuenta con microcontroladores: ESP8266, Atmega8 y Atmega168. La diferencia entre estos es la capacidad de memoria interna para almacenar los programas a diseñar.

En cuanto a la comunicación de Arduino con el ordenador, esta puede realizarse por Puerto Serie (RS232), Puerto USB (utilizando un FT232BL para la interconexión) o por el sistema ICSP (In Circuit Serial Program) cuando el usuario desee una unidad autónoma sin necesidad de interacción con el ordenador para su actividad y desarrollo de funciones. Dicha comunicación se utiliza tanto para la interacción de Arduino con el ordenador como para la programación del microcontrolador en sí.

Es importante también considerar la RAM de la placa, dado que esta cargará los datos del sistema para su inmediato procesamiento, factor importante para el buen desempeño y la interacción real de los usuarios con el sistema total. La RAM va ligada al microcontrolador puesto que ambos afectan la agilidad de procesamiento del Arduino.

Finalmente, atendiendo entonces los requerimientos electrónicos de capacidad de puertos, velocidad y memoria en el área de control del sistema se toma el Arduino ESP8266 que es el microcontrolador de lectura de bicicletas (c.1), como preferible para el sistema (SPB) tal como se ilustra en la figura 8.

5

Esta tecnología posee un buen precio, dispone parámetros equilibrados, amplia compatibilidad con casi todos los shields del mercado, su placa proporciona todas las funcionalidades y conexiones necesarias para la implementación final del sistema (SPB), reduciendo la construcción de circuitería externa y facilitando el aislamiento final del ruido y posibles interferencias. Además, su tamaño resulta ser adecuado para las dimensiones del tótem (T) del sistema (SPB), creado para su protección.

10

Microcontroladores

Son circuitos integrados programables, capaces de ejecutar las órdenes grabadas en su memoria y pueden contener varios componentes incluidos para realizar diferentes funciones de una computadora, como la unidad central de procesamiento, memoria y almacenamiento, y el control de periféricos de entrada y salida.

15

En una de las modalidades de la invención, el subsistema de control general es mediante el microcontrolador de lectura de bicicletas (c.1) conectado con los sensores RFID para identificar bicicletas (SR); y mediante el microcontrolador de lectura de usuarios (c.1.1) conectado con sensores RFID para identificar usuarios (SR1). Dichos microcontroladores se encargan de gestionar toda la información del sistema para registrar el préstamo y devolución de las bicicletas (B) en la plataforma de software de gestión de bicicletas, estaciones y usuarios (Sft) a través de los servidores (S).

20

25

Subsistema de control de aparcamiento

El subsistema de control de aparcamiento del mecanismo de control (C), maneja el mecanismo de anclaje electromecánico (A) de la bicicleta (B) a la estación automática (E) y lee la identificación de las mismas dentro del sistema (SPB). Los componentes aquí albergados, están conectados al subsistema de control general para asegurar un enganche y desenganche automático y seguro de las bicicletas (B).

30

Para el proceso de anclaje de la bicicleta se plantean algunos tipos de cerraduras electrónicas presentes en el mercado y se toma de ellas la más adaptable a la implementación del prototipo.

35

Las cerraduras son un elemento indispensable de seguridad dentro de la invención. La cerradura presenta en la actualidad un gran número de variantes, cada una asociada a distintas tecnologías en el mercado según las necesidades.

5 El Cuadro 5 permite observar las tecnologías evaluadas para el subsistema de control de aparcamiento del mecanismo de control (C) del sistema (SPB):

Cuadro 5. Tecnologías evaluadas para el subsistema de control de aparcamiento

10	Opción de Enganche	Descripción	Seguridad	Consumo de Energía
15	Cerradura Electromagnética	Cuentan con dos piezas principales: un electroimán y una lámina metálica llamada pieza móvil o polar. El electroimán se coloca en el marco de la puerta, trabaja como imán en la medida que circule corriente por su bobina y cierra la puerta; al dejar de recibir corriente eléctrica permite la apertura de la puerta.	Baja	Alto y Constante
20	Servomotor	Poseen componentes electromecánicos y electrónicos. El motor en el interior de un servomotor es un motor DC. El eje del motor se acopla a una caja de engranajes similar a una transmisión. El circuito electrónico es el encargado de manejar el movimiento y la posición del motor.	Baja	Alta consumo para el empuje necesario.
25	Solenoide	Su principio se basa en activar un campo magnético, administrando sus conexiones sea positivo y/o negativo y el objetivo, conseguir un movimiento, el cual dará lugar a una conexión y/o a una acción de control.	Alta	Alta pero solo en el momento de trabajo.

30 El mecanismo de mando o drivers en el subsistema de control de aparcamiento, una vez se tiene la cerradura de anclaje es necesario conectar a esta un mecanismo de mando que accione la cerradura correcta dentro de la estación automática (E) y mejore la capacidad de Arduino o los microcontroladores para alimentar el solenoide (c.2),
35 siendo los relés de dos canales (c.3) dispositivos ideales para conmutar estos picos de tensión o intensidad. En una realización de la invención, es preferible la incorporación de un módulo de ocho relés de dos canales (c.3) opto-acoplados.

De las posibles opciones para el sistema de bicicleta compartidas (SBP), por empuje,
40 compatibilidad y seguridad con la placa Arduino o microcontroladores, y el mecanismo

de conexión (CX), es preferible el solenoide (c.2) para realizar el sistema de enganche automático al sistema (SBP).

Solenoide

5

El solenoide (c.2) es cualquier dispositivo físico capaz de crear un campo magnético sumamente uniforme e intenso en su interior y muy débil en el exterior. Actualmente existen diferentes tipos de solenoides en el mercado y por lo tanto la configuración de instalación, y conexión es variada; pero el principio y objetivo sigue siendo el mismo.

10

El principio es activar un campo magnético administrando sus conexiones sea positivo y/o negativo y el objetivo es conseguir un movimiento, el cual dará lugar a una conexión y/o a una acción de control. En este caso la acción de control será el movimiento del mecanismo de anclaje electromecánico (A) para retirar o entregar la bicicleta (B) en la estación automática (E) deseada.

15

En esencia hay dos categorías principales de solenoides: los solenoides lineales que proporcionan una carrera lineal normalmente menor de una pulgada en cualquier dirección. Algunos son unidireccionales y algunos son bidireccionales. Los solenoides lineales normalmente se clasifican como de tirar (la ruta electromagnética tira de un émbolo hacia el cuerpo del solenoide) o de tipo de empujar en el cual el émbolo / eje se empuja hacia afuera de la caja.

20

Muchos tienen un retorno a resorte para devolver el émbolo y eje a la posición inicial. Los solenoides lineales son dispositivos menos complejos y son significativamente menos costosos que los productos giratorios. También ofrecen menos ciclos de vida útil y a veces tienden a ser más grandes. Estos tienen aplicaciones en electrodomésticos, máquinas vendedoras, seguros de puerta, cambiadores de monedas, disyuntores de circuito, bombas, aparatos médicos, transmisiones automotrices y máquinas postales, por nombrar sólo unas cuantas.

30

Y los solenoides giratorios que proporcionan una carrera rotacional que se mide en grados. Algunos son unidireccionales y otros son bidireccionales. La mayor parte tienen un retorno a resorte para devolver la armadura (parte móvil) a la posición inicial. Los solenoides giratorios con frecuencia se usan cuando el tamaño paquete es de la mayor importancia y el trabajo que desempeñan se distribuye de manera más eficaz en toda su carrera.

35

Los solenoides giratorios tienen una fuerza/par de arranque mayor que la de los solenoides lineales. Son más resistentes al impacto. Los solenoides giratorios también ofrecen vida útil más larga (en número de actuaciones) que los solenoides lineales.

40

Estos tienen aplicaciones en máquinas herramientas, rayos láser, procesamiento fotográfico, almacenamiento de medios, aparatos médicos, clasificadores, cierres de puertas contra incendios, y máquinas postales entre otros.

- 5 Para la finalidad de empujar el mecanismo de enganche del sistema (SPB), se toma los solenoides (c.2) lineales de dos polos bajo la aplicación de bloqueo para puerta de automóvil.

Mecanismo de mando o drivers

10

Una vez se tiene la cerradura de anclaje es necesario conectar a esta un mecanismo de mando que accione la cerradura correcta dentro de la estación automática (E) y mejore la capacidad de Arduino o los microcontroladores, para alimentar el solenoide (c.2). Para ello se necesitan elementos externos que reciban la señal de control del

15 Arduino y adapten este control a las necesidades del mundo exterior (solenoides). Es aquí cuando salen a la luz los relés, dispositivos ideales para conmutar grandes picos de tensión o intensidad.

20

En una modalidad de la invención, el subsistema de control de aparcamiento es de cerraduras mediante un solenoide (c.2) para liberar las bicicletas a los usuarios; y está ubicado dentro del mecanismo de anclaje electromecánico (A), y está interconectado con el solenoide (a.1) y con el pomo tirador (a.2).

Relé

25

Este tipo de componentes se destacan cuando la velocidad de conmutación no es importante pero prima una intensidad de corriente alta circulando, premisa que sugiere temas de seguridad, ya que cuando se plantean intensidades, aunque sea de unos pocos amperios, hay que considerar siempre la integridad del circuito, el aislamiento

30 eléctrico y la posibilidad de averías o errores que arriesguen la operación.

35

Actualmente en el mercado encontramos placas de relés junto a un opto-acoplador que aporta este factor de seguridad. Los aisladores acoplados ópticamente, son dispositivos de emisión y recepción que funciona como un interruptor activado mediante la luz emitida por un diodo LED que satura un componente optoelectrónica, normalmente en forma de fototransistor o fototriac. La idea es garantizar el aislamiento eléctrico entre dos circuitos mientras se mantiene un nexo de unión que se pueda usar como un interruptor.

Actualmente el mercado provee placas de relés opto acoplados. Para minimizar los riesgos de cableado y soldadura estas placas disponen de una tira de pines que se emplea para controlar cada uno de los relés, más un par de pines con positivo y negativo que alimenta la parte interna o de control, de los opto acopladores. La vida útil de estos dispositivos está determinada por el número de conmutaciones. Sin embargo, típicamente es del orden de 100.000 a 1.000.000 de conmutaciones por lo que en un uso normal son componentes duraderos y fiables.

Cada relé de dos canales (c.3) funciona uno a uno con un aparcamiento en la estación de sistema de bicicletas compartidas, por lo tanto, se necesita mínimo seis relés y siguiendo los lineamientos de La guía de Bicicletas Publicas para Latinoamérica de la CAF, que sugiere que cada estación debe considerar dos sistemas auxiliares de control de aparcamiento, se toma un bloque de 8 relés, estos bloques se encuentran ampliamente en el mercado con las siguientes características:

- Corriente: 10 Amperios
- Voltaje de 5 V activa baja
- Contacto de relé de salida máxima es AC250V DC30V 10A y 10A
- Se puede conectar directamente con los microcontroladores
- Peso: 100 g
- Dimensiones del producto: 13,4 x 5,3 x 1,7 cm
- Fuente de alimentación: AC

En una modalidad preferida de la invención, el subsistema de conexión es mediante Relé de dos canales (c.3), que está conformado por: -relé para led (c.3.1) que energiza al LED de notificaciones de apertura (a.6) para indicar al usuario que puede sacar o visualizar el ingreso de una bicicleta (B); y -el relé para solenoide (c.3.2) para abrir el circuito interno del anclaje (A), y permite al usuario retirar o devolver las bicicletas (B) mediante el seguro; y dicho relé para solenoide (c.3.2) está interconectado con el microcontrolador de lectura de bicicletas (c.1) quien es el que lo controla.

Subsistema de conexión

Ahora bien, en el Cuadro 6 se pueden observar las tecnologías evaluadas para el subsistema de conexión del mecanismo de control (C):

Cuadro 6. Evaluación de tecnologías para el subsistema de conexión

	Características	Wifly Shield	Wifi Shield	ESP-01	ESP-12	Módulo CC3000
	Wifi Standars	802,11 b/g	802,11 b/g	802,11 b/g/n	802,11 b/g/n	802,11 b/g
5	Paquetes	TCP/UDP	TCP/UDP	TCP/UDP	TCP/UDP	TCP/UDP
	Modo	Cliente Servidor	Cliente Servidor	Cliente Servidor	Cliente Servidor	Cliente Servidor
	Modo Acces Point	Si	Unclear	P2P, Soft-AP	P2P, Soft-AP	No
	Encriptación	Arriba de WPA2-PSK	Arriba de WPA2-PSK	Arriba de WPA2-PSK	Arriba de WPA2-PSK	Arriba de WPA2-PSK
10	Pines Digitales	10	0	2	9	0
	Pines Analógicos	8	0	0	1	0
	Microcontrolador Programable	No	Si	Si	Si	No
	Interface	SPI	SPI	TTL Serial	TT Serial	SPI
15	Corriente Recibida	40 mA	-	60 mA	60 mA	350 mA
	Documentación	Alta	Alta	Alta	Baja	Alta
	Costo USD	69,95	84,95	2,75 a 6,95	3,37 a 6,95	34,95

Mecanismo de anclaje electromecánico

El mecanismo de anclaje electromecánico (A) contiene todos los componentes mecánicos y electrónicos que realizan el anclaje de la bicicleta (B) a la estación automática (E) y permiten el reconocimiento de dicha acción por el área de aparcamiento del sistema (SPB).

Las figuras 1, 2, 4, 8 y 9, ilustran los componentes mecánicos y electrónicos necesarios para lograr el anclaje de cada una de las bicicletas (B) a la estación automática (E). Es posible que una estación automática (B) esté diseñada para alojar una única bicicleta (B) o un sinnúmero de ellas, pues dicha estación automática (E) incorporará el número de componentes electrónicos necesarios según el número de bicicletas (B) requeridas de acuerdo con lo que exija el cliente que espera administrar el sistema (SPB).

El equipo de anclaje (A) se compone de los siguientes elementos: -el dispositivo de identificación, -los sensores, y -los elementos de enganche entre la bicicleta (B) y la estación automática (E).

La invención cuenta con un dispositivo de identificación que indica al servidor de la base de datos cuál es la bicicleta (B) que ha sido retirada o entregada y realiza un seguimiento de estos a través de su vinculación temporal de préstamo a cada usuario.

El dispositivo de identificación preferiblemente es un identificador de Radio Frecuencia (RFID) que consiste en la aplicación de la radiofrecuencia para lectura de información, empleando ondas electromagnéticas o electrostáticas para la transmisión de la señal que contiene la información, por lo que permite identificar objetos a distancia.

5

Un identificador de RFID está compuesto por tres elementos básicos: un lector RFID, una antena y una etiqueta RFID.

Etiquetas RFID

10

Una etiqueta RFID cumple un propósito similar al código de barras dado que es capaz de guardar y enviar información a un lector RFID ya que incluye un circuito integrado, una memoria para almacenar información y una antena. En el circuito integrado o chip se encuentra la lógica para responder al lector. La antena emite y recibe las ondas de radio para intercambio de información con el lector.

15

Existen diferentes tipos de etiquetas pues según el tipo de alimentación se clasifican en:

Activas

20

Estas etiquetas no necesitan la energía de la antena para activarse ni para enviar datos a la antena, ya que poseen una batería propia. Permiten mayor alcance de comunicación (30 m aproximadamente); poseen mayor capacidad de almacenamiento de datos; además que algunos pueden incluir sensores adicionales como los de temperatura.

25

Las principales desventajas de este tipo de tarjetas es su límite de vida útil la cual depende de las baterías, su tamaño es mucho mayor en comparación con las tarjetas pasivas y su costo de mantenimiento es mayor además de ser las más caras del mercado.

30

Semi-Activas

Este tipo de tarjetas posee una batería propia para activar su circuitería, pero para enviar información la recoge de las ondas de radio emitidas por la antena. Son más costosas que las pasivas, pero proporcionan mayor rango de comunicación (entre 10 y 15 m aproximadamente).

35

Pasivas: Las etiquetas pasivas no poseen una fuente de alimentación incorporada, para activarse y transmitir datos, usan el campo electromagnético generado por el lector. Las ventajas de este tipo de etiquetas son su bajo costo de adquisición y de mantenimiento, su tamaño es más pequeño que las activas y semi-activas. Las principales desventajas son: corta distancia para el rango de lectura (entre 3 cm y 9 m aproximadamente), no poseen sensores adicionales.

Near Field Communication (NFC)

Es una tecnología inalámbrica que funciona en la banda de los 13,56 MHz, como plataforma abierta pensada desde el comienzo para teléfonos y dispositivos móviles. Su tasa de transferencia puede alcanzar los 424 kbit/s por lo que su enfoque más que para la transmisión de grandes cantidades de datos es para comunicación instantánea, es decir, identificación y validación de equipos/personas.

Su punto fuerte está en la velocidad de comunicación, que es casi instantánea sin necesidad de emparejamiento previo. Como contrapartida, el alcance de la tecnología NFC es muy reducido, pues se mueve como máximo en un rango de los 20 cm. A su favor también juega que su uso es transparente a los usuarios y que los equipos con tecnología NFC son capaces de enviar y recibir información al mismo tiempo. Esta tecnología puede funcionar en dos modos:

Activo: En el que ambos equipos con chip NFC generan un campo electromagnético e intercambian datos.

Pasivo: En el que solo hay un dispositivo activo y el otro aprovecha ese campo para intercambiar la información.

La presente invención incorpora la tecnología RFID, ya que esta ofrece una serie de ventajas importantes en comparación con las otras formas de captura de datos:

- Bajo RFDI con el que se pueden realizar más de mil lecturas por segundo, ofreciendo una alta velocidad y una gran precisión a la invención;
- Los datos de un tag RFID se pueden modificar repetidamente en caso de ser necesario;
- Los objetos dotados con esta tecnología poseen una única identidad, son capaces de comunicarse eficazmente con su ambiente circundante y pueden obtener y conservar información sobre sí mismo, además de tener un lenguaje para expresar sus características y requerimientos, creando un amplio rango de

crecimiento en la interacción del sistema con el usuario y el mejoramiento del sistema.

En cuanto a su cobertura, esta tecnología no necesita una línea directa de visión entre la etiqueta y el lector, haciéndola perfecta para la implementación dentro del rack de estacionamiento del sistema.

Se puede resaltar igualmente que estas tarjetas ofrecen una operación segura en ambientes severos (lugares húmedos, mojados, sucios, corrosivos, alta/baja temperatura, vibración, choques) ideal para aplicaciones al aire libre.

Dentro de esta tecnología, como ya se indicó anteriormente, se mantienen dos clases, los RFID pasivos y los RFID activos. Para la selección de uno de ellos se realiza la comparación de las principales características importantes dentro del sistema de la invención en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Comparación tecnología RFDI pasiva y activa

Características	RFID	
	RFID Pasiva	RFID Activa
Modificación de datos	Modificable	Modificable
Seguridad de datos	Depende	Alta seguridad
Capacidad de datos	Más de 64 KB	Más de 8 MB
Coste	Medio, sobre los 20 céntimos por etiqueta	Alto, entre 10 y 100usd por etiqueta
Estándares	Evolucionando hacia un estándar	Propietario y evolucionando hacia un estándar
Ciclo de vida	Indefinido	De 3 a 5 años
Distancia de lectura	Sin contacto ni visibilidad. Distancias medias, sobre los 10 metros	Sin contacto ni visibilidad. Distancias largas de hasta 100 metros o más
Capacidad de lectura	Varias lecturas simultáneas	Varias lecturas simultáneas
Interferencias	Entornos o campos afectados por emisiones radioeléctricas	Barreras muy limitadas debido a la elevada potencia de transmisión

Fuente Conceptos Básicos de RFID: Conocimiento y uso de la identificación por radiofrecuencia-Intermec)

Dentro de la tecnología RFDI se eligió para la presente invención el modo pasivo, dado que su independencia de una fuente de energía la hace ideal dentro de la estación

automática (E) que forma parte del sistema (SPB), además de ser más ligera en la instalación y el camuflaje dentro del vehículo.

Este dispositivo a través de sus antenas permite al sistema (SPB) transferir peticiones, y en este caso la principal función es lograr la identificación de cada bicicleta (B) cuando es retirada y regresada a la estación automática (E). Dentro del grupo de shields disponibles para Arduino se escoge el típico chip MFRC522, el módulo más conocido y documentado en RFID pasivas.

Lector RFID

El lector RFID de pruebas corresponde a un lector RFID-RC522 que utiliza 3,3 V como voltaje de alimentación y se controla a través del protocolo SPI, por lo que es compatible con casi cualquier micro controlador, Arduino o tarjeta de desarrollo.

El lector RFID-RC522 maneja un sistema avanzado de modulación y demodulación para todo tipo de dispositivos pasivos de 13,56 MHz. La tarjeta que viene con el lector RFID cuenta con 64 bloques de memoria (0-63) donde se hace lectura y/o escritura. Cada bloque de memoria tiene la capacidad de almacenar hasta 16 Bytes.

Las características del lector RFID-RC522 empleadas en la invención son las siguientes:

Corriente de operación: 13-26 mA a 3,3 V

Isb de stand by: 10-13 mA a 3,3 V

Ism de sleep-mode: < 80 uA

Im máxima: 30 mA

Frecuencia de operación: 13,56 Mhz

Distancia de lectura: 0 a 60 mm

Protocolo de comunicación: SPI

Velocidad de datos máxima: 10Mbit/s

Dimensiones: 40 x 60 mm

Temperatura de operación: -20°C a 80°C

Humedad de operación: 5% - 95%

Máxima velocidad de SPI: 10Mbit/s

Este módulo da soporte a la lectura y escritura de las etiquetas RFID en diferentes condiciones y con control de errores, de una forma sencilla, aunque no puede identificar más que una etiqueta a la vez, a diferencia de otros lectores más

profesionales y requiere que la distancia de lectura sea de un par de centímetros, ideal para la estación del sistema (SPB).

Mecanismo de enganche bicicleta-estación

5

El mecanismo de enganche bicicleta (B) – estación automática (E) estará anclado tanto en la estación automática (E) como en cada bicicleta (B) para generar una unión macho-hembra que asegure dicha bicicleta (B) a su posición dentro de la bancada. Este mecanismo contiene una parte totalmente mecánica y una electrónica que

10

Componente mecánico

Este componente mecánico está diseñado con base en el mecanismo de una cerradura convencional para portones. En la estación automática (E), funciona básicamente a través del empuje de un resorte (a.3) que mueve un enganche tipo macho ubicado sutilmente en el interior del mecanismo de anclaje (A) de la estación automática (E). Este movimiento sirve para anclar o desanclar el enganche tipo hembra situado en la parte frontal la bicicleta (B).

20

El proceso de ingreso de bicicletas (B) no requiere que se active el solenoide (c.2) pues es el usuario que utiliza su fuerza para activar la energía potencial elástica conservativa del resorte (a.3) y así introducir la bicicleta (B) en el enganche hembra para bicicleta (a.5). Una tarjeta RFID activa (a.7) está ubicada dentro del enganche

25

La cerradura instalada en el sistema de la invención se creó utilizando un palastro (a.4), un pomo tirador (a.2) y un resorte (a.3), como partes de una cerradura convencional. Estos componentes entran en funcionamiento cuando un usuario desea retirar o entregar una bicicleta (B).

30

El mecanismo se activa en el retiro de una bicicleta (B) por medio de un solenoide (c.2) que hace presión sobre el resorte (a.3) haciendo que el palastro (a.4) se ajuste o desajuste de la parte frontal de la bicicleta (ver Figura 8). Además, el palastro (a.4) lleva consigo un sensor RFID que se activa o desactiva para asegurar que la bicicleta se ha anclado perfectamente e identificar el número de la bicicleta que está asociado a la etiqueta RFID pasiva (b.7.5) que tiene cada bicicleta (B) en su parte frontal.

35

40

Componente Electrónico

El componente electrónico de la invención está compuesto por un sensor RFID por cada punto de anclaje, el cual se encarga de enviar la señal de ingreso de la bicicleta a la base de datos.

En esta parte del sistema, el enganche donde se encuentra el sensor RFID RC522, al recibir la señal de anclaje exacto (cuando un usuario introduce una bicicleta después de realizar un recorrido), emite una señal de ajuste correcto al servidor de base de datos, luego el sistema despliega en pantalla que la bicicleta ha sido ajustada perfectamente al parqueadero, además mediante el tag pasivo que lleva cada bicicleta permite que la identifique para así desvincular al usuario que solicitó esta bicicleta. Este procedimiento es el realizado para ingresar una bicicleta.

Para retirar una bicicleta, el WIFI ESP8266 es activado cuando el usuario procesa un préstamo pasando su carné personal por el sistema de solicitud de bicicletas (lector de carné que incluye un sensor RFID RC 522) y la máquina virtual software asigna el anclaje que tiene bicicleta disponible y que además es la que menos prestamos tiene en el día, esto para balancear los préstamos de la flota de bicicletas públicas.

En seguida, se activa el solenoide retrayendo el palastro por 15 segundos; la bicicleta es asignada al usuario para que la retire, pero pasados los 15 segundos si el usuario no la retiró, el sistema la vuelve a enganchar e identificar y da como cerrado el préstamo que inicialmente solicitó el usuario.

Sensores

Empleados para validar la entrega o retiro adecuado de la bicicleta. Los sensores preferibles para la invención son los sensores de contacto, óptimos para establecer la entrada de la bicicleta al anclaje y se refuerza esta decisión con un sensor magnético para dar mayor seguridad al sistema. Se elige un interruptor tipo botón Arduino KY-004 y un sensor KY-025.

Dispositivo de identificación

El sistema de la invención cuenta con un dispositivo de identificación que indica a la base de datos (s.1) la bicicleta que es retirada o es entregada.

La tecnología para identificación es uno del grupo consistente en un identificador de radio frecuencia (RFDI), tecnología inalámbrica de corto alcance (NFC), reconocimiento óptico de caracteres (OCR), bandas magnéticas y/o código de barra.

- 5 La tecnología preferible es la tecnología RFDI, porque esta ofrece ventajas importantes en comparación con las convencionales, en lo relacionado con la forma de captura de datos: Bajo RFDI se puede realizar más de mil lecturas por segundo, ofreciendo una alta velocidad y una gran precisión al sistema de la invención. Los datos de una etiqueta RFID se pueden modificar repetidamente en caso de ser necesario.

10

El dispositivo de enganche bicicleta-estación de la invención está anclado en la estación de parqueo y en la bicicleta para generar una unión macho-hembra que asegure la misma a su posición dentro de la bancada.

- 15 En la figura 8 se muestra el mecanismo de anclaje electromecánico (A) que se compone de un bastidor de caja alargada, con soportes en sus extremos (ver figura 2) y que contiene dentro de ella una abrazadera con unos sensores de contacto, óptimos para establecer la entrada de la bicicleta al anclaje y que se utilizan para validar el retiro o la entrega de una bicicleta, el cual, se refuerza con un subsistema de control
20 de aparcamiento, compuesto por una cerradura de anclaje conectada a un mecanismo de mando, el solenoide, que acciona la cerradura correcta en la estación, para conmutar picos de tensión o intensidad los relés son dispositivos ideales.

- Como se aprecia en la figura 2 incluye una consola con un lector de RFID que permite,
25 al sistema SPB, identificar qué bicicleta ha sido retirada o entregada, puesto que dicho lector puede realizar más de mil lecturas por segundo, lo que significa operar a alta velocidad y con gran precisión, adicionalmente, los datos de una etiqueta RFID se pueden modificar repetidamente, en caso de ser necesario. Encima de la consola o a un costado hay un panel solar; dentro del bastidor, se incluye un par de baterías de 12
30 V.

Estación automática

- De conformidad con la Ley 1811 del 2016, conocida como “*Ley pro bici*”, las entidades
35 públicas y privadas deben disponer de un porcentaje de su espacio de parqueo para habilitar ciclo infraestructura, por esta razón es viable el uso de una o dos bahías de parqueo vehicular para la instalación de la o las estaciones automáticas (E) que forman parte del sistema (SPB) de la presente invención.

La estación automática (E) es la estructura dispuesta sobre el área pública autorizada, la cual está conformada por: un soporte estructural (e.1), los componentes mecánicos, los componentes electrónicos y los componentes eléctricos del sistema (SPB).

- 5 Es evidente que el sistema (SPB) está conformado por una o unas estaciones automáticas (E) distribuidas estratégicamente de acuerdo con el plan de ruta definido en cada región geográfica donde se implemente la invención.

10 La o las estaciones automáticas (E) del sistema (SPB) proveen una instalación no invasiva del espacio público, liviana y fácil de retirar e instalar, ya que, emplea conexiones inalámbricas, hace uso de energías auto-sostenibles mediante paneles solares incorporados y son automáticas, porque están en comunicación constante con el centro de operación.

15 La o las estaciones automáticas (E) poseen cada una de ellas un soporte estructural (e.1) que es un armazón estructural preferiblemente metálico o polimérico muy resistente, que facilita la instalación de los componentes mecánicos, electrónicos y eléctricos de la estación automática (E) y le proporciona protección contra agentes externos tales como el clima y los ladrones.

20 El soporte estructural (e.1) puede adoptar diversas configuraciones de acuerdo con los requerimientos particulares de cada entidad o institución educativa que los necesite (ver ejemplos de configuraciones en las figuras 1, 4 y 5).

25 Sin embargo, en una modalidad simple de la invención, un soporte estructural (e.1) básico debe estar conformado como mínimo por los siguientes elementos: un riel horizontal central (e.1.1) conectado en ciertos puntos con el extremo superior de unos pares verticales (e.1.2) paralelos entre sí; a su vez, cada uno de dichos pares verticales (e.1.2) está conectado por su extremo inferior con una estructura de
30 contrapeso portable (e.1.3) horizontal que sirve de apoyo sobre la superficie del suelo donde se ubica la estación automática (E). Sobre el riel horizontal central (e.1.1) se conecta un pedestal (e.1.4) para sostener algunos componentes electrónicos del sistema (SPB) tales como la consola central de solicitud de bicicletas (e.3) y la consola central de registro de usuarios (e.4). Dicho riel horizontal central (e.1.1) incorpora los
35 sensores RFID para identificar bicicletas (SR), y los sensores RFID para identificar usuarios (SR1).

La consola central de solicitud de bicicletas (e.3) y la consola central de registro de usuarios (e.4), son sistemas y mecanismos que controlan la solicitud, reparto y gestión
40 de bicicletas, con guía de instrucciones por comandos de voz. Un lector de tarjeta de

identificación solicitud (e.5.1) está conectado a dicha consola central de solicitud de bicicletas (e.3) para tomar la lectura del usuario que hace la solicitud desde el carné inteligente de transporte.

- 5 En una realización de la invención según la figura 4, el riel horizontal central (e.1.1) es completamente recto, los parales verticales (e.1.2) presentan forma de “L” invertida y la estructura de contrapeso portable (e.1.3) corresponde a pedestales horizontales rectos y paralelos entre sí ensamblados a los parales verticales (e.1.2) para proporcionar estabilidad al conjunto.

10

En otra realización de la invención según la figura 5, el soporte estructural (e.1) posee una columna central (e.1.5) que atraviesa a mitad de su longitud al riel horizontal central (e.1.1) y posee dicha columna central (e.1.5) unas viguetas laterales (e.1.6) en su parte superior, para ensamble de cada una de estas con cada pared lateral (e.1.7).

- 15 Esta realización de la invención posee una cubierta pivotante (e.1.8) también soportada por columnas laterales (e.1.9).

Cuando la estación automática (E) se encuentra fuera de servicio, la cubierta pivotante (e.1.8) se encuentra dispuesta hacia abajo en estrecho contacto con las paredes laterales (e.1.7) formando una cápsula semicilíndrica invulnerable. Por el contrario, cuando la estación automática (E) se encuentra en servicio, la cubierta pivotante (e.1.8) se dispone elevada con ayuda de los gatos hidráulicos (e.1.10) y sujeta en su lugar correspondiente con los ganchos de seguridad (e.1.11) que impiden el descuelgue involuntario de la cubierta pivotante (e.1.8).

25

Cada una de las paredes laterales (e.1.7) está vinculada internamente con los extremos del riel horizontal central (e.1.1) y con los extremos de las viguetas laterales (e.1.6); externamente, están vinculadas dichas paredes con las columnas laterales (e.1.9); y en la parte superior están vinculadas con la cubierta pivotante (e.1.8).

30

En otra realización de la invención, la cubierta pivotante (e.1.8) es construida con paneles solares que aportan la alimentación de energía a la estación automática (E).

- 35 El riel horizontal central (e.1.1) posee en su interior todo el conjunto de elementos eléctricos, electrónicos y mecánicos que conforman el mecanismo de anclaje electromecánico (A), las cerraduras de alto impacto (a.1), los LED de notificaciones de apertura (a.6) y los sensores RFID para identificación de bicicletas (SR) y los Sensores RFID para identificar usuarios (SR1).

40

Bicicletas públicas

La bicicleta (B) o el conjunto de bicicletas (B) que son objeto de préstamo corresponden a bicicletas convencionales que requieren una modificación estructural
5 previa para que puedan ser parte integrante del sistema (SPB) aquí descrito.

En una modalidad de la invención, el sistema (SPB) tendrá una sola bicicleta (B) pero en las modalidades preferidas de la invención, el sistema (SPB) poseerá un conjunto de bicicletas (B) disponibles en cada estación automática (E).

10 La bicicleta (B) o el conjunto de bicicletas (B) deben poseer como mínimo un marco (b.1) en acero de alta resistencia, un mecanismo de enganche macho (b.7) frontal ensamblado al marco (b.1) y un mecanismo de georreferencia GPS (b.8) ensamblado al marco (b.1).

15 En otras realizaciones preferidas de la invención, el marco (b.1) de la bicicleta tiene deseablemente una parrilla (b.2) trasera, un espacio publicitario (b.3) en la sección intermedia del marco (b.1), un compartimiento frontal para almacenamiento (b.4) de objetos personales (b.4) con una etiqueta visible para identificación de la bicicleta (b.5),
20 y un timbre (b.6) accionable por el usuario para proporcionar alertas audibles, tal como se puede observar en la figura 6.

El mecanismo de enganche macho (b.7) está conformado por una estructura de anclaje y desenganche (b.7.2) que corresponde a una estructura metálica o de otro
25 material resistente deseable, con forma de prisma cuadrilátero hueco con un extremo destapado, en cuyo dicho extremo posee unas pestañas metálicas con orificios en sus superficies para fijación a la sección frontal del marco (b.1) de la bicicleta (B) mediante unos tornillos de seguridad (b.7.1), tal como se puede observar en la figura 7.

30 La figura 7 también permite observar que la estructura de anclaje y desenganche (b.7.2) posee una estructura para identificación de etiqueta (b.7.3), una lámina polimérica (b.7.4), una etiqueta RFID pasiva (b.7.5) cuya información es escaneada por el lector de tarjeta de identificación (e.5) de la consola central de registro de usuarios (e.4); y una abertura para enganche (b.7.6).

35 La etiqueta RFID pasiva (b.7.5) que está asociado a cada bicicleta (B) es una etiqueta de identificación por radiofrecuencia pasiva RFID, la cual se emplea para su identificación en los enganches, desenganche y seguimiento. Cada enganche incluye un identificador electrónico con conexión independiente al control general.

La bicicleta (B) o el conjunto de bicicletas (B) posee cada una un mecanismo de georreferencia GPS (b.8) para registrar y monitorear su ubicación espacial. Esto permite llevar a cabo un rastreo de cada una de ellas durante todos los recorridos a los que se vean sometidas entre la o las estaciones automáticas (E) y durante su estado de reposo dentro de las tales.

Tal como es posible apreciar en las figuras 1, 2 y 4, las bicicletas (B) ya adaptadas para formar parte del sistema (SPB), se disponen aparcadas dentro del área conformada por la estación automática (E). Cada bicicleta (B) se encuentra ajustada al riel horizontal central (e.1.1) en su bahía correspondiente. Cada bahía se encuentra numerada y posee un LED con lo cual el usuario conocerá la bicicleta (B) que le asigna el sistema (SPB) para su uso.

Mecanismo de alimentación de energía

El mecanismo de alimentación de energía (F) provee toda la energía que requiere cada uno de los componentes del invento. Atiende los requerimientos de los componentes en términos de amperaje, voltaje, manejo de polos y tierras, para garantizar el correcto funcionamiento del sistema y no sobrecargar alguna parte de él; además, es totalmente auto sostenible.

Se debe partir del hecho de que la o las estaciones automáticas (E) del sistema completo (SPB) serán movibles o en su defecto tendrán una ubicación remota lejos de fuentes de corriente de pared de CA de la red eléctrica, reduciendo la búsqueda de alimentación a baterías recargables que no necesitan una fuente constante de energía. Las baterías vienen en una gran variedad, aunque las opciones más comunes son de NiMH, AA, de Plomo y de iones de litio polímero.

El Cuadro 8 presenta el análisis de los componentes del sistema para definir de manera más fácil el requerimiento de energía en términos del voltaje y el amperaje.

Cuadro 8. Análisis de alimentación de los componentes de la invención

Mecanismo	Subsistemas	Componente	Voltaje Requerido	Corriente de Consumo
Mecanismo de Control	Subsistema de Control de Aparcamiento	Placa de 12 Relés	5 v	10-20 A
		Solenoides	12 v	Alto Amperaje
	Subsistema de Conexión	Arduino WIFI ESP8266	2,9 v - 4,8 v	350 mA
Tecnología ISP	Proveedor de Servicios	-	-	-
Mecanismo de Conexión	Tecnología Wifi	-	-	-
Mecanismo de Anclaje	Sistema de Identificación	RFID Pasiva	3,3v	20mA

Fuente: Los inventores

Del análisis anterior se deduce un amperaje alto con un voltaje mínimo de 12 voltios requeridos por los solenoides, principales consumidores de la invención.

Es evidente que dadas las características de los demás componentes se hace necesario utilizar fuentes reguladoras con el fin de evitar el paso de corrientes no deseadas a dispositivos más sensibles como la placa de Arduino y la pantalla de despliegue.

La batería es de tipo recargable cuya alimentación principal corresponde a dos paneles solares colocados en paralelo que conmutarán la carga y siempre mantendrán el sistema en estado activo.

De otra parte, es conocido que un panel solar es un elemento que transforma la energía solar en energía eléctrica mediante captar la energía térmica o fotovoltaica del astro y convertirla en un recurso para producción de electricidad o calor.

En la presente invención se incluyen aquellos paneles solares que permiten generar corriente eléctrica. Estos cuentan con diversas células o celdas que aprovechan el denominado efecto fotovoltaico, que consiste en la producción de cargas negativas y positivas en semiconductores de distinta clase, dando lugar a un campo eléctrico. Las celdas de estos paneles solares pueden estar construidas con silicio o arsenurio de galio y para funcionar, deben estar en contacto directo con los rayos del sol.

Después de que estos paneles solares reciben la radiación solar a través de sus celdas, pueden obtener electricidad de corriente continua (CC). Se toma entonces,

esta potencia de CC bajo un inversor eléctrico, que convierte dicha potencia en potencia de corriente alterna (CA) que alimenta la batería del invento y mantiene vivos los circuitos funcionales del mismo.

- 5 De acuerdo con lo anterior, la tecnología preferible para el sistema (SPB) es la incorporación de unas baterías (f.2, f.3) de ciclo profundo alimentadas por paneles solares (f.4) o (f.5) en paralelo.

En una realización de la invención, al menos una batería (f.2) es batería para control solenoide-LED y al menos una batería (f.3) es para microcontroladores o el control del Arduino.

Las baterías para control solenoide-LED (f.2) alimentan al relé para led (c.3.1) y al relé para solenoide (c.3.2); y dichas baterías están conectadas directamente con el LED de préstamos (e.2). De otra parte, las baterías para microcontroladores (f.3) alimentan la fuente (f.1) para regular el voltaje a 3,3 V de entrada del microcontrolador de lectura de bicicletas (c.1) y al microcontrolador de lectura de usuarios (c.1.1).

En otra realización de la invención, en la estación automática (E) específicamente en el techo del soporte estructural (e.1) está la cubierta pivotante (e.1.8) que está construida con paneles solares de cubierta (f.5) de acuerdo con la figura 5 y que se emplean para alimentar la energía de las baterías para microcontroladores (f.3).

El mecanismo de alimentación de energía (F) conformado por unas baterías (f.2, f.3) alimentadas por paneles solares (f.4) o (f.5) está interconectado con el mecanismo de control (C), con los mecanismos de anclaje (A) y con el mecanismo de seguridad (SE).

La invención posee unos interruptores de estación (f.6) incrustados en el soporte estructural (e.1) de la estación automática (E) tal como se observa en la figura 2 y esquematizado en la figura 8.

Mecanismo de seguridad

El mecanismo de seguridad (SE) otorga al sistema (SPB), en general, la seguridad necesaria para garantizar su correcto funcionamiento.

Las tecnologías de seguridad que hacen parte del sistema (SPB) de la invención corresponden al grupo que consiste en cámaras de seguridad, la identificación por RFID para control del stock de vehículos, los sensores de proximidad, la protección de datos con encriptación de claves en el servidor o servidores de bases de datos (s.1).

El mecanismo de seguridad (SE), que se muestra esquemáticamente en la figura 2 comprende preferiblemente unas cámaras de seguridad que se pueden instalar en el bastidor de la cubierta pivotante (e.1.8) o sobre los extremos superiores del soporte estructural (e.1) de la figura 5.

5

El mecanismo de seguridad (SE) preferible de la invención está interconectado con el servidor o servidores (S), con el mecanismo de control (C), con los mecanismos de anclaje (A) y con los mecanismos de alimentación de energía (F).

10 *Software de gestión de bicicletas, estaciones y usuarios Back End*

El sistema (SPB) requiere de manera indispensable la acción de un software de gestión de bicicletas, estaciones y usuarios (SFT). Con él es posible llevar a cabo las siguientes actividades esenciales:

15

Monitorización remota de bicicletas y estaciones

Disponibilidad de bicicletas en tiempo real

Préstamo con seguimiento electrónico individualizado

Préstamo con rotación para equilibrar la flota de bicicletas

20 Balanceo automático de flota

Gestión de la información de préstamos y devoluciones

Reportes e indicadores de la información de los préstamos y devoluciones

En materia de software, se tiene en cuenta un diseño centrado en el usuario (DCU) bajo la norma ISO 13407 (*Human-centred design process for interactive systems*), en el cual se involucra activamente a los usuarios y entender sus requisitos. También se desea una correspondencia adecuada entre las funcionalidades del sistema, iteración de soluciones de diseño y diseño pluridisciplinario.

30 *Estaciones de usuario*

Las estaciones de usuario (EU) son parte del sistema (SPB) tal como se puede observar en la figura 1 y permiten gestionar la información de préstamos y monitoreos en el software de gestión de bicicletas, estaciones y usuarios (Sft).

35

Las estaciones de usuario (EU) poseen acceso a internet o a un canal de comunicación tecnología ISP (ISP), y están conectadas al servidor o conjunto de servidores de aplicación (S) y al software de gestión de bicicletas, estaciones y usuarios (Sft), a través de un navegador Web, para consultar o editar la información del préstamo y

devolución de bicicletas, que suministra el servidor o el conjunto de servidores de bases de datos (s.1) de almacenamiento.

5 En una realización preferida de la invención, las estaciones de usuario (EU) son estaciones de usuario fijas (e.f) y/o estaciones de usuario móviles (e.m) tal como se puede observar también en la figura 1, y son seleccionadas del grupo de ordenadores personales de escritorio, teléfonos inteligentes, tabletas y/u ordenadores portátiles.

10 Las estaciones de usuario fijas (e.f) y las estaciones de usuario móviles (e.m) están conectadas a Internet o a un canal de comunicación tecnología ISP (ISP), o a una RED LAN o WAN, y soportan navegadores Web para conectarse con el software de gestión de bicicletas, estaciones y usuarios (Sft), para consultar y modificar la información de ubicación, préstamo y devolución de bicicletas.

15 *Software de gestión de bicicletas, estaciones y usuarios Front End*

El sistema (SPB) requiere de un software eficiente y usable para que pueda ser fácilmente comprendida y utilizada por los usuarios o bici-usuarios de la invención. Esta plataforma web es necesaria en el proceso preliminar a la utilización de la
20 invención por lo que se necesita cumplir con procesos de inscripción que implican el diligenciamiento de datos personales y la carga de documentos.

Funcionamiento del sistema

25 El proceso inicia con una fase de filtro de los usuarios, en el que necesario acoplar y adaptar las tarjetas de los sistemas de transporte masivo con los procesos de registro y préstamo electrónico de bicicletas públicas.

30 Surtido el paso anterior, el sistema debe capturar de forma automática la información contenida en la tarjeta del usuario para proceder al préstamo y la devolución de las bicicletas, para lo cual, el centro de control debe establecer en tiempo real, la identidad del usuario, cuál bicicleta está disponible para prestarse y cuál se devolvió satisfactoriamente.

35 El sistema determina el tiempo de préstamo de la bicicleta pública para proceder, sí es el caso, a bloquearla cuando se exceda ese tiempo. Adicionalmente, el sistema cuenta con protección anti-vandalismo para evitar la vulneración de los procesos electromecánicos del préstamo de bicicletas públicas.

Toda persona que desee beneficiarse de la invención, debe llevar a cabo tres etapas:
1) registrarse en el sistema, 2) solicitar el préstamo de las bicicletas públicas y 3) realizar la devolución de las bicicletas públicas.

5 La etapa 1) de registro en el sistema automatizado para préstamos de bicicletas públicas de la invención, debe realizarlo el mismo usuario y se lleva a cabo en dos pasos principales: 1.1) mediante acceso con su dispositivo móvil o computador a la plataforma destinada para ello y 1.2) al presentarse a la estación del sistema.

10 El paso 1.1) de registro mediante acceso su dispositivo móvil o computador es el siguiente:

1.1.1) Ingresar mediante dispositivo móvil o computador a la dirección asignada para el registro;

15 1.1.2) Diligenciar el formulario que aparece en pantalla con los datos personales del usuario y esperar el mensaje de autenticación que le será enviado vía correo electrónico;

1.1.3) Confirmar la autenticación de datos mediante el enlace recibido vía e-mail;

20 1.1.4) Subir al sistema los documentos en formato imagen que son solicitados por el sistema, por ejemplo, el carné de identificación institucional o educativo, la cédula de ciudadanía, la fotocopia de un recibo de pago de servicios públicos, u otros;

1.1.5) Finalizar el proceso de registro.

25 Para pasar a la etapa 1.2) de registro, el usuario debe esperar un intervalo de tiempo definido por el sistema (hasta 24 horas) para la validación de la información y de esta manera el usuario pueda acercarse a las estaciones del sistema para iniciar su proceso de solicitud de préstamo.

30 El paso 1.2) de registro del usuario en la estación del sistema es el siguiente:

1.2.1) Deslizar la tarjeta de transporte o carné por el tótem de registro;

1.2.2) Digitar en el teclado el número de identificación del usuario;

1.2.3) Presionar la tecla numeral;

35 1.2.4) Esperar la confirmación de registro mediante el parpadeo azul del LED para poder hacer uso de las bicicletas públicas.

La etapa 2) de solicitar el préstamo de las bicicletas públicas que el mismo usuario debe llevar a cabo es el siguiente:

- 2.1) Presentarse en una estación abierta y en operación que forme parte del sistema;
- 2.2) Encender los dos interruptores de la estación;
- 2.3) Deslizar la tarjeta de transporte por el lector de carné con lo cual la estación
5 procesa el pedido de préstamo de bicicleta y enciende un LED por 15 segundos;
- 2.4) Identificar la bicicleta asignada para ser prestada mediante parpadeo de un LED;
- 2.5) Halar la bicicleta enganchada electrónicamente a la estación dentro de los primeros 15 segundos de parpadeo del LED;
- 10 2.6) Apagar la estación.

Si la estación no asigna una bicicleta al usuario, se enciende un LED azul con intermitencia notificando que el carné o registro presenta algún inconveniente.

- 15 La etapa 3) requerida para realizar la devolución de la bicicleta pública prestada debe ser llevada a cabo por el mismo bici-usuario y se lleva a cabo de la siguiente manera:

- 3.1) Acercarse a la estación de destino que se encuentre abierta y en operación;
- 3.2) Encender los interruptores de la estación;
- 20 3.3) Identificar un puesto vacío;
- 3.4) Introducir la bicicleta hasta que esta se asegure a la estación;
- 3.5) Verificar el encendido del LED correspondiente al puesto ingresado informando que el pedido a finalizado correctamente;
- 3.6) Apagar la estación.

- 25 Si por algún motivo se presentan eventualidades en el sistema, haya cortes de luz o los bombillos se quemen, entonces existe una alternativa de guía por voz para apoyar los procesos que necesita realizar el usuario dentro de la estación automática (E).

- 30 En caso de eventualidad, el usuario se debe conectar al servidor (S) y este último activa banderas o audios necesarios para orientar al usuario de acuerdo con el procedimiento que requiera.

- 35 Si el usuario posee una estación de usuario (e.f) o (e.m), entonces se conecta al servidor (S) desde su cuenta de registro ingresando a la plataforma su nombre de usuario y contraseña. Cuando pasa su carné, la plataforma le indicará a qué bahía y número de anclaje debe pasar para retirar la bicicleta (B). Esta solución le proporcionará guía por voz audible al usuario.

Si a modo de ejemplo, el usuario pasa el carné pero el sistema (SPB) no le asigna una bicicleta (B), alumbra el LED de notificación indicando un problema y la estación de usuario (e.m) le va a indicar audiblemente el problema que tiene (no ha hecho un registro correctamente, tiene bloqueo, tiene una bicicleta en uso, entre otros).

5

Con lo anterior se brinda apoyo mediante guía por voz para dar solución a problemas. Los archivos de audio han sido alojados en el servidor y se van a activar cuando el usuario pasa el carné y realiza una solicitud de retiro o de devolución de una bicicleta.

10 *Fabricación*

En la construcción del primer prototipo se trabajó con microchips que solo cumplía con el objetivo de abrir y cerrar una chapa que era la encargada de enganchar las bicicletas, la estación se realizó con estructura metálica y cerraduras recicladas que se adaptaron a la estación para que cumpliera con la función deseada.

15

Para poder mejorar el producto le adicionamos una nueva tarjeta la ESP8285 en su versión 3, además materiales plásticos (acrílico) a la estación para que se adaptara a tecnologías RFID y WIFI que con estructuras metálicas no funcionan correctamente, de esta manera se realizó un híbrido entre el metal y el plástico, el metal nos da la seguridad en el proceso mecánico y el plástico (acrílico) nos permite el reconocimiento RFID y la conexión WIFI.

20

Esta solución nos permite concluir que esta invención se puede replicar en diferentes aplicaciones como lo son contador de turnos, identificadores de usuarios para bancos, hoteles, centros comerciales entre otros.

25

Pruebas y resultados

30 Prueba 1

Un prototipo de la invención fue fabricado para llevar a cabo unas pruebas en la ciudad de Popayán, en el Departamento del Cauca, (Colombia, América del Sur), dado que esta ciudad presenta las características adecuadas para la implementación del sistema y la mejora de sus problemas de movilidad.

35

Popayán se sitúa al suroeste de Colombia, es la capital del Departamento del Cauca y actualmente posee una población de 277.441 habitantes con una densidad de población del 86% urbana y 14% rural. Se encuentra dividida en 296 barrios agrupados

en 9 comunas del sector urbano, 75 veredas agrupadas en 23 corregimientos y 2 resguardos indígenas en el sector rural.

El prototipo estuvo constituido por cuatro (4) estaciones de parqueo de bicicletas y se instalaron en la zona urbana de Popayán, dados sus notables problemas de movilidad tales como gran congestión de vehículos en especial en las horas pico, creciente fenómeno de mototaxismo, inconvenientes con el servicio de transporte público, mal ordenamiento de la ciudad, vías insuficientes, falta de movilidad fluida, entre otros.

La ciudad de Popayán necesita mayor infraestructura para los ciclistas y adecuar las áreas que se encuentran en mal estado. Sin embargo, se identificaron las zonas que presentan mayor potencial ciclista para empezar a fomentar su uso. Estas zonas se caracterizan por ser planas o de muy bajas pendientes y a una distancia prudente de lugares concurridos para ser recorridos en bicicleta.

Los actores del sistema fueron:

- Usuario o persona del común no registrado en el sistema
- Bici-usuario o persona del común registrada y haciendo uso de la bicicleta
- Administrador del sistema
- Operador de las estaciones

Los requerimientos identificados para la zona de implementación fueron:

- Enlace de comunicación potente;
- Las estaciones del sistema deben tener una instalación no invasiva en el espacio público, liviana y fácil de retirar e instalar de manera inalámbrica;
- Uso de energías auto sostenibles;
- Diseño orientado al usuario;
- Distribución estratégica y manejo de flota;
- Incluir aspectos de seguridad y ergonomía;
- La o las estaciones automáticas en comunicación constante con el centro de operación;
- Incluir el mantenimiento bajo un escenario preventivo y uno reactivo;
- Incluir personal técnico para realizar el mantenimiento de la plataforma.

En cuanto al comportamiento detallado del sistema:

- Fase de filtro de usuarios;
- La operación de préstamo y devolución de bicicletas debe ser capturada de forma automática por el sistema;

- El centro de control debe establecer en tiempo real la identidad del usuario y cuál es la bicicleta que está ocupando;
- El sistema debe identificar, monitorear y gestionar cada actor del sistema;
- Fácil escalamiento;
- 5 - Establecer un tiempo de préstamo o uso;
- El sistema se mantendrá actualizado con información adicional importante para sus usuarios;
- Debe contar con un administrador que gestione el control del sistema;
- Adaptable a financiación.

10

Este prototipo se encuentra en su fase inicial de despliegue y hasta el momento los resultados han sido muy satisfactorios pues ha tenido más de 200 usuarios activos, más de 8000 préstamos de bicicletas, un promedio de uso de 4 por día por cada bicicleta y una reducción de más de 2 toneladas de dióxido de carbono emitido a la

15

atmósfera.

Prueba 2

Un prototipo de la invención fue fabricado para llevar a cabo unas pruebas en la ciudad

20

de Cali, en el Departamento del Valle del Cauca, (Colombia, América del Sur), dado que esta ciudad presenta características apropiadas para la implementación del sistema y la mejora de sus problemas de movilidad.

Este prototipo se encuentra en su fase inicial de despliegue y hasta el momento los

25

resultados han sido muy satisfactorios pues ha tenido más de 1000 usuarios activos, más de 3000 préstamos de bicicletas y una reducción de más de 1 toneladas de dióxido de carbono emitido a la atmósfera.

Prueba 3

Un prototipo de la invención fue fabricado para llevar a cabo unas pruebas en la ciudad

30

de Valledupar, en el Departamento del Cesar, (Colombia, América del Sur), dado que esta ciudad también presenta características apropiadas para la implementación del sistema y la mejora de sus problemas de movilidad.

Este prototipo también se encuentra en su fase inicial de despliegue y hasta el momento los resultados han sido muy satisfactorios pues ha tenido más de 4000 usuarios activos, más de 10000 préstamos de bicicletas y una reducción de más de 3,5 toneladas de dióxido de carbono emitido a la atmósfera.

35

40

Prueba 4

Un prototipo de la invención fue fabricado para llevar a cabo unas pruebas en la ciudad de Leticia, en el Departamento del Amazonas, (Colombia, América del Sur), dado que esta ciudad también presenta características apropiadas para la implementación del sistema y la mejora de sus problemas de movilidad.

Este prototipo también se encuentra en su fase inicial de despliegue y hasta el momento los resultados han sido muy satisfactorios pues ha tenido más de 500 usuarios activos, más de 800 préstamos de bicicletas y una reducción de más de 0,5 toneladas de dióxido de carbono emitido a la atmósfera.

El Cuadro 9 resume los resultados de pruebas piloto llevadas a cabo con el sistema de la invención.

Cuadro 9. Resumen de pruebas piloto

NOMBRE DEL PROTOTIPO	UBICACIÓN	USUARIOS REGISTRADOS	VIAJES REALIZADOS	REDUCCIÓN DE CO ₂ (Toneladas)
Bicipp	Popayán	2000	8000	3
Universicleta	Popayán	1200	2000	1
Bicicleticia	Leticia	500	800	0,5
Valledupar avanza en Bici	Valledupar	4000	10000	3,5
BiciMío	Cali	1000	3000	1

Con las pruebas y resultados anteriores, se puede demostrar cabalmente la eficacia del invento.

Implementación

Respecto a la implementación del sistema de la presente invención junto con la adecuación de sus componentes, cualquier persona medianamente versada en la materia comprenderá que esto podrá llevarse a cabo considerando los conocimientos generales en ingeniería electrónica, software y mecánica y el contenido aquí presentado.

Para la implementación de la invención, se cuenta con lineamientos de seguridad, construcción e implementación de circuitos y aplicaciones buscando entregar al cliente final y al mismo mercado, un sistema de alta y notable calidad.

En materia electrónica, las variables consideradas son: la compatibilidad electromagnética e interferencias, el cableado y la estructura mecánica.

5 *Ventajas y efectos técnicos inesperados*

La presente invención es una solución técnica con múltiples ventajas y efectos técnicos sorprendentes e inesperados que permite resolver con eficacia el conjunto de problemas técnicos identificados en el estado de la técnica. Algunas de estas ventajas y efectos son los siguientes:

- Balancea, prioriza y autorregula los préstamos despachando las bicicletas con menor cantidad de usos.
- 15 - Autonomía en la entrega de bicicletas públicas (el usuario no selecciona la bicicleta, el pedido es procesado y entregado por la máquina virtual).
- Sistema data remoto que permite la concentración del flujo de la información del sistema en servidores de entornos seguros.
- 20 - Sistemas con protección anti vandalismo para evitar la vulneración de los procesos electro-mecánicos en el reparto de bicicletas públicas.
- Cada enganche lleva consigo su sistema de identificación electrónico con conexión independiente a la máquina virtual
- 25 - Cada bicicleta esta referenciada y marcada con tecnología RFID pasiva, para su seguimiento, tratamiento e identificación en los enganches y en la máquina virtual.
- 30 - Infraestructura con conectividad inalámbrica sin cables expuestos.
- Interrupción de actividad para sacar del estado de reposo una estación e inicializar un préstamo.
- 35 - Todos los valores de la data son parametrizables mediante entornos web-móviles,
- Perfiles, Roles y Entornos web-móviles hechos a la medida del usuario logueado en el sistema.

- Acoplamiento y adaptación de las tarjetas de los sistemas de transporte masivo con los procesos de registro y reparto electrónico de bicicletas públicas.
- Módulo de solicitud, reparto y gestión de bicicletas con guía de instrucciones por comandos de voz.
- Es un sistema modular escalable en tamaño y capacidad de servicio a la bici usuarios, de fácil adaptación a lugares públicos y privados.

5

10

* * * * *

RESUMEN

La presente invención se sitúa en el campo de la automatización de sistemas para el préstamo seguro de vehículos de transporte. Particularmente, es un sistema automatizado para préstamo de bicicletas (SPB), que comprende:

un servidor o servidores (S) que alojan Software de gestión de bicicletas, estaciones y usuarios (Sft) y encargados de almacenar todos los archivos de la aplicación, conectados con un servidor o servidores de bases de datos para almacenar la información (s.1) del préstamo y devolución de las bicicletas; y

mecanismos de tecnología ISP (*Internet Service Provider*) (ISP) que corresponde al canal y hardware de comunicación del proveedor de servicio de internet que permite la conexión del mecanismo de control (C) con un servidor o servidores (S) a través de un mecanismo de conexión (CX) que representa el conjunto de tecnologías que permiten transmitir la información para seguir en tiempo real la operación del sistema;

un mecanismo de anclaje electromecánico (A) que contiene todos los componentes mecánicos y electrónicos que realizan el anclaje de la bicicleta a la estación automática (E) que tiene todos los componentes estructurales;

un mecanismo de alimentación de energía (F) que provee toda la energía que requiere cada uno de los mecanismos que compone el sistema mediante baterías y paneles solares;

un mecanismo de seguridad (SE) que otorga al sistema la seguridad necesaria para garantizar su correcto funcionamiento; y

estaciones de usuario (EU) fijas y móviles conectarse con el Software de gestión de bicicletas, estaciones y usuarios (Sft), para gestionar la información de pedidos y devoluciones que realizan los usuarios.

* * * * *

REIVINDICACIONES

1. Un sistema automatizado para préstamo de bicicletas públicas (SPB), **que comprende** los siguientes componentes:

un servidor o conjunto de servidores (S) que alojan una plataforma o software de gestión de bicicletas, estaciones y usuarios (Sft), y dicho servidor o conjunto de servidores (S) están interconectados con unos servidores de bases de datos (s.1), y por medio de un mecanismo ISP (ISP) poseen un canal de comunicación a través del mecanismo de conexión (CX) inalámbrico con un mecanismo de control (C) que forma parte de una o unas estaciones automáticas (E) para préstamo y devolución de bicicletas (B); y a dicho servidor o conjunto de servidores (S) están conectadas mediante el mecanismo ISP (ISP) unas estaciones de usuario (EU) para consulta o actualización de información;

unos servidores de bases de datos (s.1) para almacenar información que envía el mecanismo de control (C) mediante el mecanismo o mecanismos ISP (ISP) a la plataforma o software de gestión de bicicletas, estaciones y usuarios (Sft);

una o unas estaciones automáticas (E) que incluye un mecanismo de anclaje electromecánico (A) para bicicletas (B), el mecanismo de control (C), un mecanismo de alimentación de energía (F) y un mecanismo de seguridad (SE) para vigilancia y protección del sistema (SPB); dicho mecanismo de anclaje electromecánico (A) posee un riel horizontal central (e.1.1) que incluye unos sensores RFID para identificar bicicletas (SR) y unos sensores RFID para identificar usuarios (SR1); y

una bicicleta (B) o un conjunto de bicicletas (B) públicas para desplazamiento de usuarios, que posee ensamblados un mecanismo de enganche macho (b.7) y un mecanismo de georreferencia GPS (b.8).

2. El sistema automatizado para préstamo de bicicletas públicas (SPB) según la Reivindicación 1, en donde el servidor o conjunto de servidores (S) es del grupo de servidores dedicados, servidores virtuales (VPS), y servidores cloud; y dicho servidor o servidores (S) soportan aplicaciones Web en cualquier lenguaje de programación orientado a objetos con tecnologías orientadas a la web.
3. Un sistema automatizado para préstamo de bicicletas públicas (SPB) según la Reivindicación 1, en donde los servidores de bases de datos (s.1) almacenan información que envía el mecanismo de control (C); son motores de bases de datos que soportan lenguaje estándar SQL y son del tipo relacionales, no relacionales y distribuidas tipo Blockchain.
4. Un sistema automatizado para préstamo de bicicletas públicas (SPB) según la Reivindicación 1, en donde el mecanismo de conexión (CX) está conformado por routers de protocolos de comunicación inalámbricos y en donde el mecanismo ISP (ISP) de comunicación es del tipo: red digital ADSL, conexión por fibra óptica, protocolos 3G, 4G, 5G, LoraWan, LPWan, WiFi con múltiples puntos de acceso con protocolos Narrowband IoT o NB-IoT y conexión vía satélite.
5. El sistema automatizado para préstamo de bicicletas públicas (SPB) según la Reivindicación 1, en donde dicho mecanismo de control (C) interconectado por medio del mecanismo ISP (ISP) con el servidor o servidores (S) a través del mecanismo de conexión (CX) para enviar la información de préstamo y devolución de unas bicicletas (B).
6. El sistema automatizado para préstamo de bicicletas públicas (SPB) según la Reivindicación 1, dicho mecanismo de control (C) vinculado con el mecanismo de anclaje electromecánico (A) de la o las estaciones automáticas (E) e interconectado con los sensores RFID (SR) para recibir las señales que emiten las bicicletas (B) y también recibir la información de registro de los usuarios al emplear las tarjetas de identificación del usuario (e.6).

7. El sistema automatizado para préstamo de bicicletas públicas (SPB) según la Reivindicación 1, en donde el mecanismo de control (C), está conformado por:
- un subsistema de control general para controlar todos los componentes que soportan la operación y permitir la automatización del sistema (SPB);
 - un subsistema de control de aparcamiento para manejar el mecanismo de anclaje electromecánico (A) de la bicicleta (B) a la estación automática (E) y la identificación de dichas bicicletas (B); y
 - un subsistema de conexión del mecanismo de control (C) al mecanismo de conexión total (CX) del sistema (SPB).
8. El sistema automatizado para préstamo de bicicletas públicas (SPB) de acuerdo con la Reivindicación 7, en donde el subsistema de control general es mediante el microcontrolador de lectura de bicicletas (c.1) conectado con los sensores RFID para identificar bicicletas (SR); y mediante el microcontrolador de lectura de usuarios (c.1.1) conectado con los sensores RFID para identificar usuarios (SR1); dichos microcontroladores se encargan de gestionar toda la información del sistema para registrar el préstamo y devolución de las bicicletas (B) en la plataforma de software de gestión de bicicletas, estaciones y usuarios (Sft) a través de los servidores (S).
9. Un sistema automatizado para préstamo de bicicletas públicas (SPB) según la Reivindicación 7, en donde el subsistema de control de aparcamiento es de cerraduras mediante un solenoide (c.2) para liberar las bicicletas a los usuarios; y está ubicado dentro del mecanismo de anclaje electromecánico (A), y está interconectado con el solenoide (a.1) y con el pomo tirador (a.2).

10. Un sistema automatizado para préstamo de bicicletas públicas (SPB) según la Reivindicación 7, en donde el subsistema de conexión es mediante relé de dos canales (c.3), que está conformado por:

un relé para led (c.3.1) para energizar al LED de notificaciones de apertura (a.6) que indica al usuario que puede sacar o visualizar el ingreso de una bicicleta (B); y

un relé para solenoide (c.3.2) para abrir el circuito interno del anclaje (A), y permite al usuario retirar o devolver las bicicletas (B) mediante el seguro;

dicho relé (c.3.2) está interconectado con el microcontrolador de lectura de bicicletas (c.1) quien es el que lo controla.

11. Un sistema automatizado para préstamo de bicicletas públicas (SPB) según la Reivindicación 1, en donde el mecanismo de anclaje electromecánico (A) además está conformado por:

una consola central de solicitud de bicicletas (e.3) para verificar la disponibilidad de bicicletas (B) en el software de gestión de bicicletas, estaciones y usuarios (Sft), y asignarlo al usuario solicitante mediante las tarjetas de identificación del usuario (e.6) escaneadas por el lector de tarjeta de identificación (e.5);

un lector de tarjeta de identificación solicitud (e.5.1) conectado a la consola central de solicitud de bicicletas (e.3), encargado de tomar la lectura del usuario que hace la solicitud desde el carné inteligente de transporte.

una consola central de registro de usuarios (e.4) donde los usuarios emplean las tarjetas de identificación del usuario (e.6) para solicitar el registro de su

carne inteligente de transporte y luego procederlo a usar en la consola central de solicitud de bicicletas (e.3);

un conjunto de componentes electromecánicos dispuestos al interior del riel horizontal central (e.1.1) del soporte estructural (e.1) que forma parte de la estación automática (E), los cuales componentes son:

solenoides (c.2) interconectados con un resorte (a.3) mediante un pomo tirador (a.2);

palestro (a.4) interconectado con el enganche hembra para bicicleta (a.5) con ayuda del resorte (a.3), lo cual sirve de seguro al conectarse con el mecanismo de enganche macho (b.7) de las bicicletas (B); y

tarjeta RFID activa (a.7) ubicada dentro del enganche hembra para bicicleta (a.5).

12. El sistema automatizado para préstamo de bicicletas públicas (SPB) según la Reivindicación 1, en donde la estación automática (E) es un conjunto estructural para protección y soporte que posee: un soporte estructural (e.1), los componentes mecánicos, electrónicos y eléctricos del sistema (SPB).
13. El sistema automatizado para préstamo de bicicletas públicas (SPB) según la Reivindicación 12, en donde el soporte estructural (e.1) está conformado por:

el riel horizontal central (e.1.1) ensamblado con el extremo superior de unos pares verticales (e.1.2) paralelos entre sí; a su vez, cada uno de dichos pares verticales (e.1.2) conectado por su extremo inferior con una estructura de contrapeso portable (e.1.3) horizontal para apoyo sobre la superficie del suelo en la zona de ubicación de la estación automática (E);

sobre dicho riel horizontal central (e.1.1) está ensamblado un pedestal (e.1.4) para sostener la consola central de solicitud de bicicletas (e.3) y la consola central de registro de usuarios (e.4).

14. El sistema automatizado para préstamo de bicicletas públicas (SPB) según la Reivindicación 13, en donde la estación automática (E) presenta un conjunto estructural para protección y soporte que posee: un soporte estructural (e.1), un par de paredes laterales (e.1.7) y una cubierta pivotante (e.1.8).
15. El sistema automatizado para préstamo de bicicletas públicas (SPB) según la Reivindicación 14, en donde el soporte estructural (e.1) está conformado por una columna central (e.1.5) que atraviesa a mitad de su longitud al riel horizontal central (e.1.1) y posee dicha columna central (e.1.5) unas viguetas laterales (e.1.6) en su parte superior para ensamble de cada una de estas con una pared lateral (e.1.7) y para acoplamiento de la cubierta pivotante (e.1.8).
16. El sistema automatizado para préstamo de bicicletas públicas (SPB) según la Reivindicación 15, en donde cada una de las paredes laterales (e.1.7) de la estación automática (E) está vinculada internamente con los extremos del riel horizontal central (e.1.1) y con los extremos de las viguetas laterales (e.1.6); y dichas paredes laterales (e.1.7) también están cada una ensamblada externamente en su sección superficial central con una columna lateral (e.1.9) para soporte estructural y en la parte superior están vinculadas con la cubierta pivotante (e.1.8).
17. El sistema automatizado para préstamo de bicicletas públicas (SPB) según la Reivindicación 16, en donde a cada pared lateral (e.1.7) están conectados gatos hidráulicos (e.1.10) que a su vez están conectados con cada borde lateral de la cubierta pivotante (e.1.8) para elevación y descenso de esta.

18. El sistema automatizado para préstamo de bicicletas públicas (SPB) según la Reivindicación 17, en donde además la cubierta pivotante (e.1.8) está asegurada en su posición de apertura mediante ganchos de seguridad (e.1.11) conectados cada uno de ellos a cada una de las paredes laterales (e.1.7) y a los bordes laterales de dicha cubierta pivotante (e.1.8).
19. El sistema automatizado para préstamo de bicicletas públicas (SPB) según la Reivindicación 1, donde la bicicleta (B) o el conjunto de bicicletas (B) está conformado por un marco (b.1), el mecanismo de enganche macho (b.7) frontal ensamblado a dicho marco (b.1) y el mecanismo de georreferencia GPS (b.8) ensamblado a dicho marco (b.1).
20. El sistema automatizado para préstamo de bicicletas públicas (SPB) según la Reivindicación 1, en donde la bicicleta (B) o el conjunto de bicicletas (B) está conformado por un marco (b.1) en acero que posee una parrilla (b.2) trasera para carga de elementos del usuario; un espacio publicitario (b.3) en la sección intermedia del marco (b.1); un compartimiento frontal (b.4) para el almacenamiento de objetos personales con una etiqueta visible para identificación de la bicicleta (b.5); dicha bicicleta (B) también posee un timbre (b.6) accionable por el usuario para proporcionar alertas audibles y posee frontalmente un mecanismo de enganche macho (b.7) que conecta con el enganche hembra para bicicleta (a.5) perteneciente al mecanismo de anclaje electromecánico (A) en la estación automática (E).
21. El sistema automatizado para préstamo de bicicletas públicas (SPB) según la Reivindicación 20, en donde el mecanismo de enganche macho (b.7) está conformado por una estructura de anclaje y desenganche (b.7.2) corresponde a una estructura metálica con forma de prisma cuadrilátero hueco en cuyo extremo destapado posee unas pestañas con orificios en sus superficies para fijación a la sección frontal del marco (b.1) de la bicicleta (B) mediante unos tornillos de seguridad (b.7.1).

22. El sistema automatizado para préstamo de bicicletas públicas (SPB) según la Reivindicación 21, en donde la estructura de anclaje y desenganche (b.7.2) posee una estructura para identificación de etiqueta (b.7.3), una lámina polimérica (b.7.4), una etiqueta RFID pasiva (b.7.5) cuya información es escaneada por el lector de tarjeta de identificación (e.5); y una abertura para enganche (b.7.6).
23. El sistema automatizado para préstamo de bicicletas públicas (SPB) según la Reivindicación 19 o 20, en donde la bicicleta (B) o el conjunto de bicicletas (B) están dispuestas aparcadas dentro del área conformada por la estación automática (E), ajustada cada una al riel horizontal central (e.1.1) y al mecanismo de anclaje electromecánico (A).
24. El sistema automatizado para préstamo de bicicletas públicas (SPB) según la Reivindicación 1, en donde la bicicleta (B) o el conjunto de bicicletas (B) están conectadas con el mecanismo de georreferencia GPS (b.8) por medio del mecanismo o mecanismos ISP (ISP) mediante la red celular (GSM) por protocolo TCP/IP con interconexión al servidor o servidores (S) para envío de información de ubicación espacial.
25. El sistema automatizado para préstamo de bicicletas públicas (SPB) según la Reivindicación 1, en donde el mecanismo de alimentación de energía (F) está conformado por unas baterías (f.2, f.3) alimentadas por paneles solares (f.4) o (f.5), interconectado dicho mecanismo de alimentación de energía (F) con el mecanismo de control (C), con los mecanismos de anclaje (A) y con el mecanismo de seguridad (SE).
26. El sistema automatizado para préstamo de bicicletas públicas (SPB) según la Reivindicación 25, en donde el mecanismo de alimentación de energía (F) está incorporado en la estación automática (E) y está conformado por unas baterías

para control solenoide-LED (f.2), unas baterías para microcontroladores (f.3) alimentadas por unos paneles solares (f.4, f.5) y unos interruptores de estación (f.6) incrustados en el soporte estructural (e.1) de la estación automática (E).

27. El sistema automatizado para préstamo de bicicletas públicas (SPB) según la Reivindicación 26, en donde las baterías para control solenoide-LED (f.2) alimentan al relé para led (c.3.1) y al relé para solenoide (c.3.2); y dichas baterías conectadas directamente con el LED de préstamos (e.2).
28. El sistema automatizado para préstamo de bicicletas públicas (SPB) según la Reivindicación 26, en donde las baterías para microcontroladores (f.3) alimentan una fuente (f.1) para regular el voltaje a 3,3 V de entrada del microcontrolador de lectura de bicicletas (c.1) y al microcontrolador de lectura de usuarios (c.1.1).
29. El sistema automatizado para préstamo de bicicletas públicas (SPB) según la Reivindicación 26, en donde los paneles solares (f.4, f.5) son unos paneles solares simples (f.4) conectados con las baterías para control solenoide-LED (f.2) y unos paneles solares de cubierta (f.5) ubicados en el techo del soporte estructural (e.1) para alimentar la energía de las baterías para microcontroladores (f.3).
30. El sistema automatizado para préstamo de bicicletas públicas (SPB) según la Reivindicación 1, en donde el mecanismo de seguridad (SE) incluye cámaras de seguridad ubicadas en la estación automática (E), interconectado con el servidor o el conjunto de servidores (S), con el mecanismo de control (C), con los mecanismos de anclaje (A) y con los mecanismos de alimentación de energía (F).
31. El sistema automatizado para préstamo de bicicletas públicas (SPB) según la Reivindicación 30, en donde el mecanismo de seguridad (SE) además incluye la identificación por RFID para control del stock de bicicletas, los sensores de

proximidad y la protección de datos con encriptación de claves en el servidor o servidores de bases de datos (s.1).

32. El sistema automatizado para préstamo de bicicletas públicas (SPB) según la Reivindicación 1, en donde las estaciones de usuario (EU) poseen acceso a internet o a un canal de comunicación tecnología ISP (ISP), y están conectadas al servidor o conjunto de servidores de aplicación (S) y al software de gestión de bicicletas, estaciones y usuarios (Sft), a través de un navegador Web, para consultar o editar la información del préstamo y devolución de bicicletas, que suministra el servidor o el conjunto de servidores de bases de datos (s.1) de almacenamiento.
33. El dispositivo de recolección y procesamiento de información en cultivos agrícolas de acuerdo con la Reivindicación 32, en donde las estaciones de usuario (EU) son estaciones de usuario fijas (e.f) y/o estaciones de usuario móviles (e.m) seleccionadas del grupo de ordenadores personales de escritorio, teléfonos inteligentes, tabletas y/u ordenadores portátiles.
34. El dispositivo de recolección y procesamiento de información en cultivos agrícolas de acuerdo con la Reivindicación 33, en donde las estaciones de usuario fijas (e.f) y las estaciones de usuario móviles (e.m) están conectadas a Internet o a un canal de comunicación tecnología ISP (ISP), o a una RED LAN o WAN, y soportan navegadores Web para conectarse con el software de gestión de bicicletas, estaciones y usuarios (Sft), para consultar y modificar la información de ubicación, préstamo y devolución de bicicletas.

* * * * *

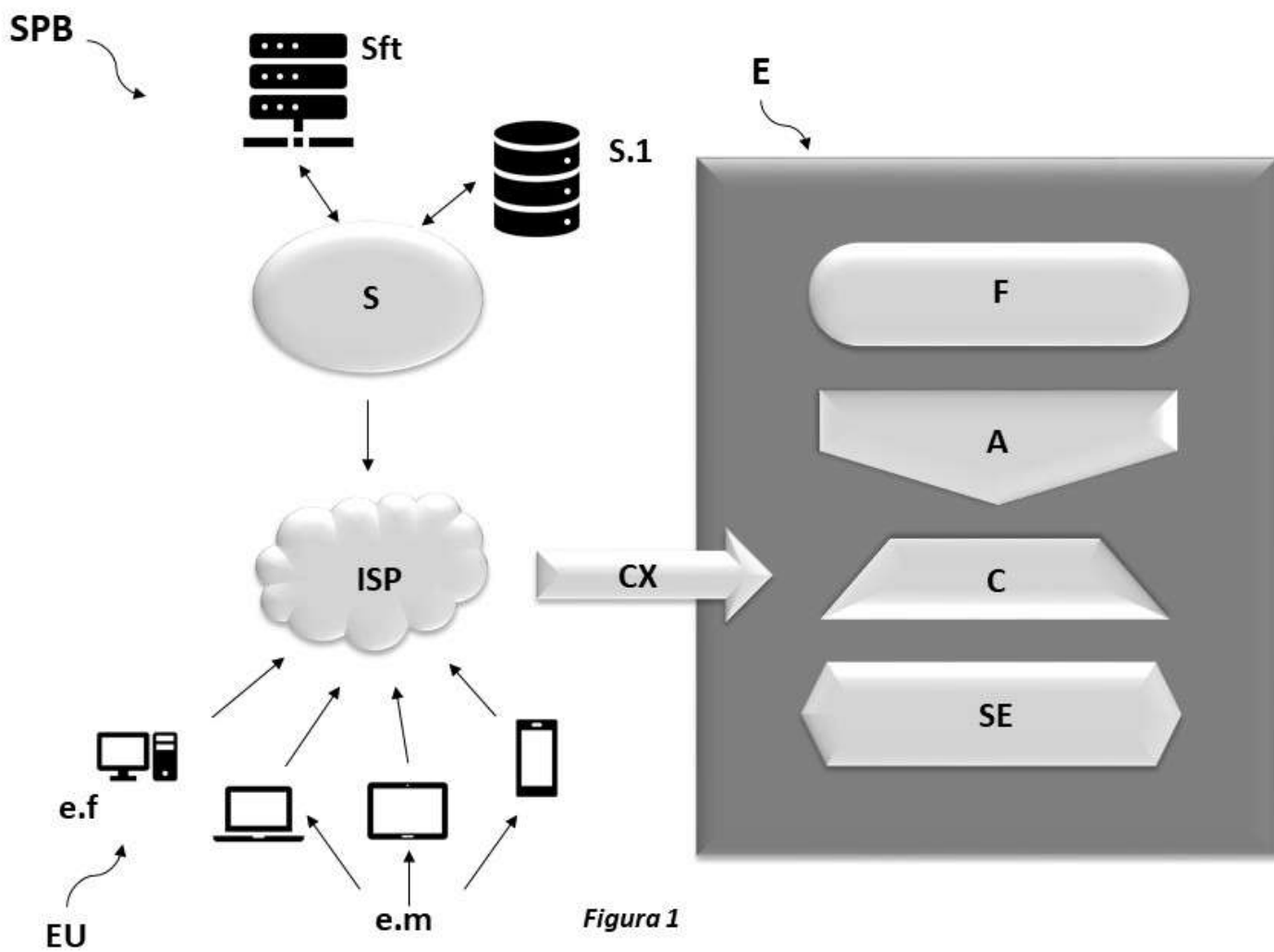


Figura 1

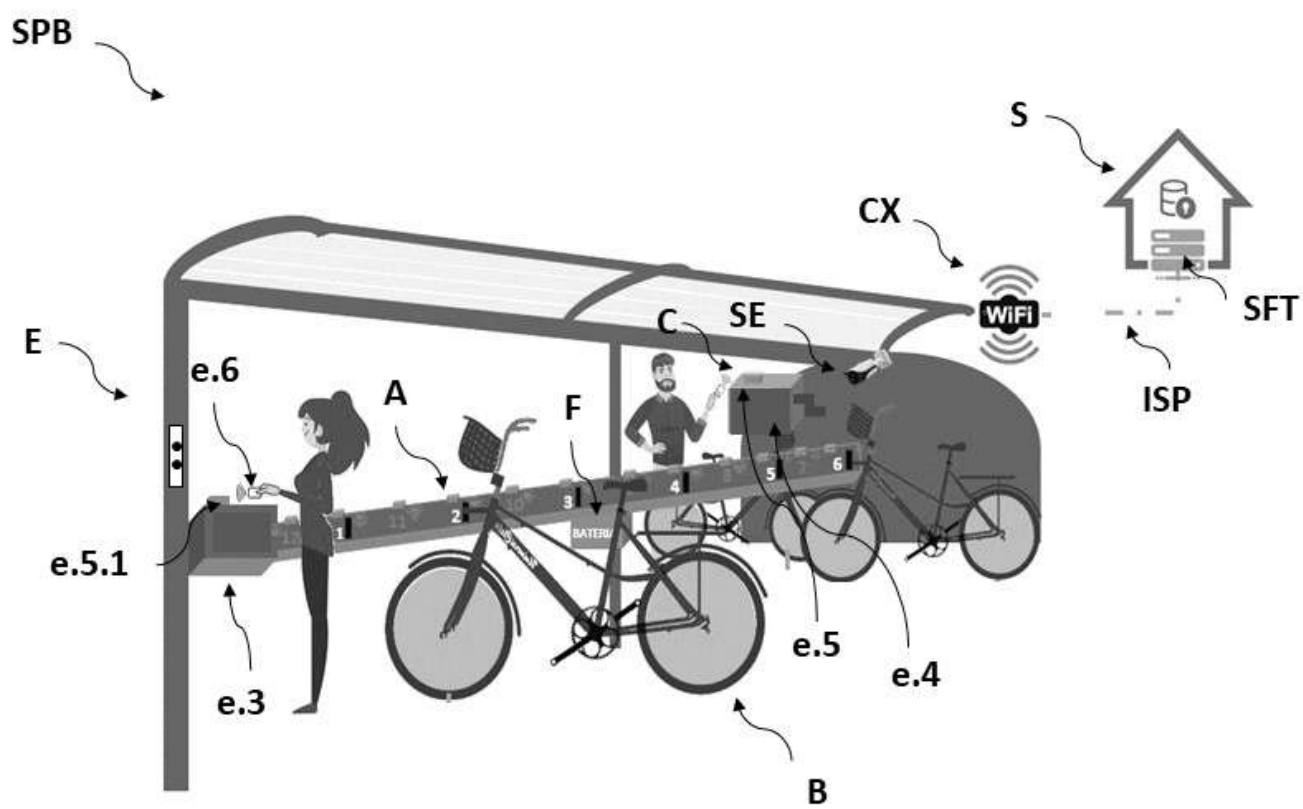


Figura 2



Figura 3

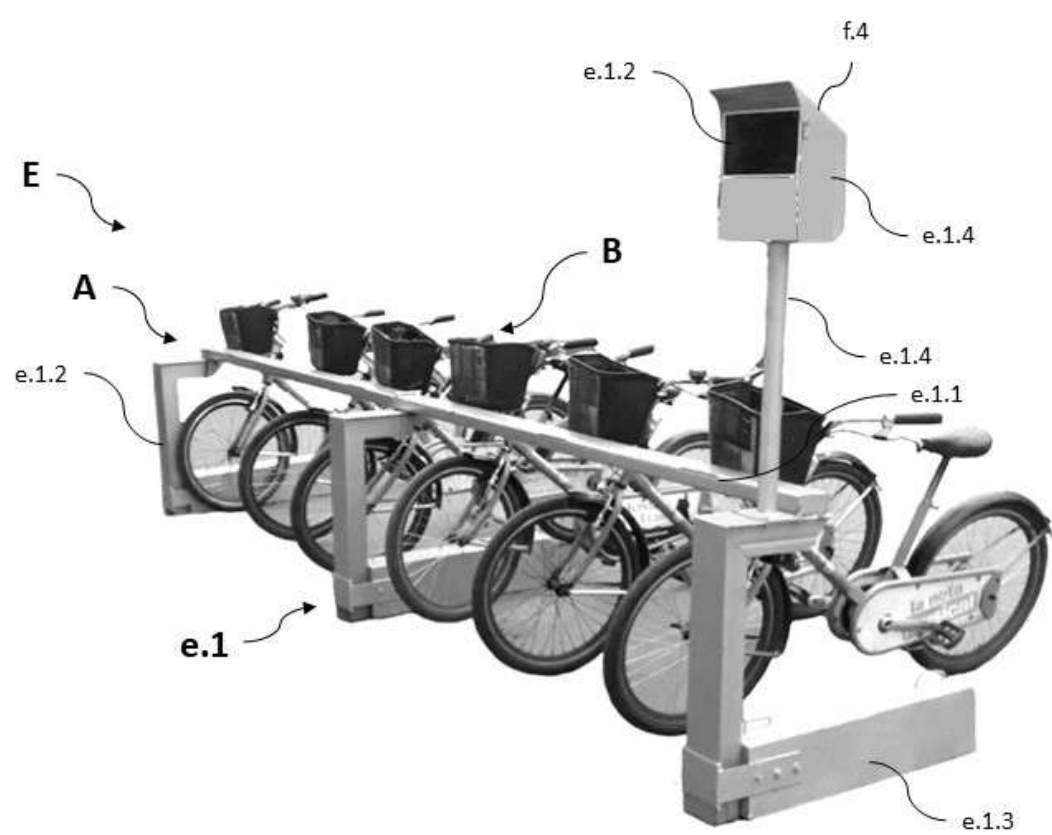


Figura 4

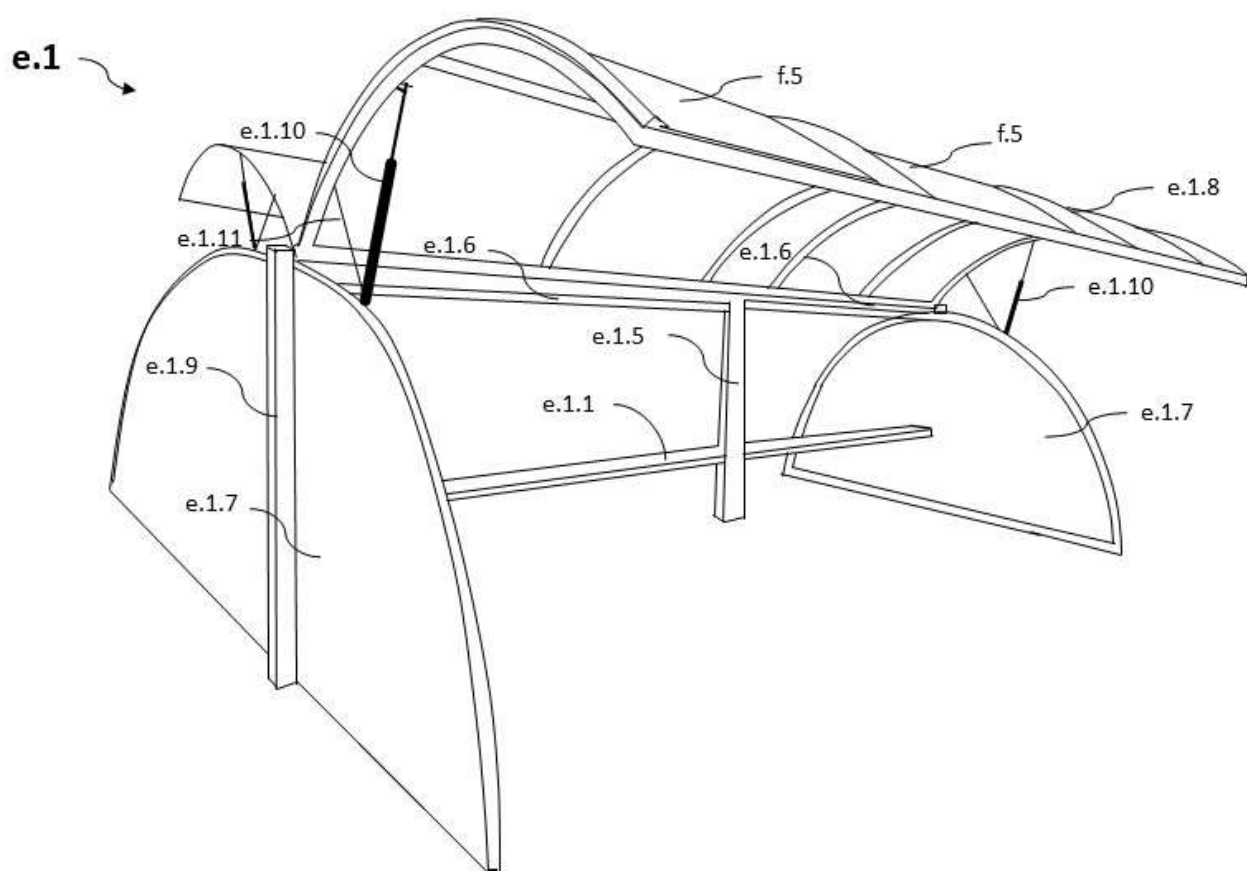


Figura 5

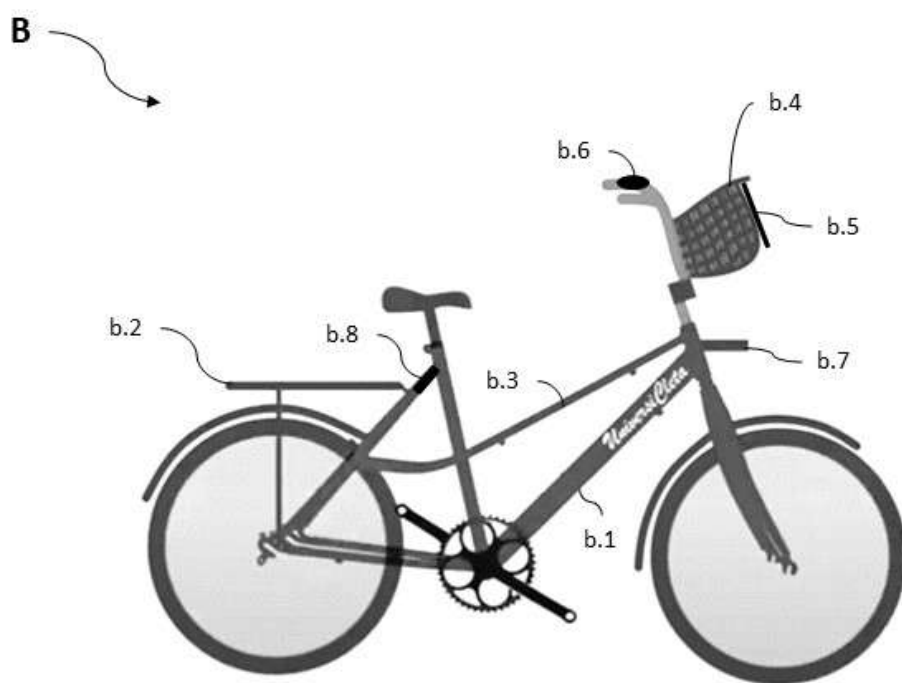


Figura 6

b.7 

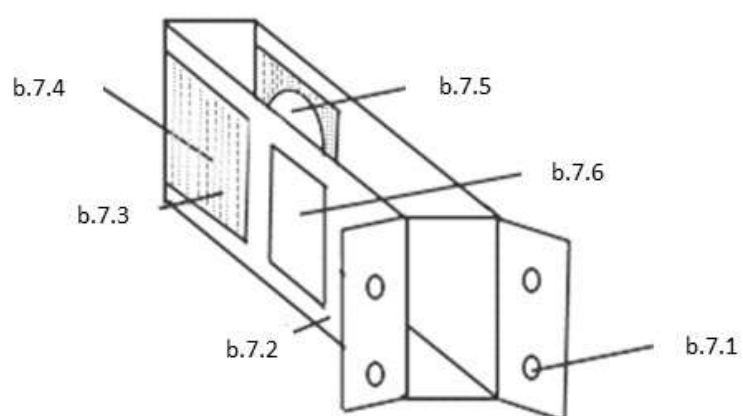


Figura 7

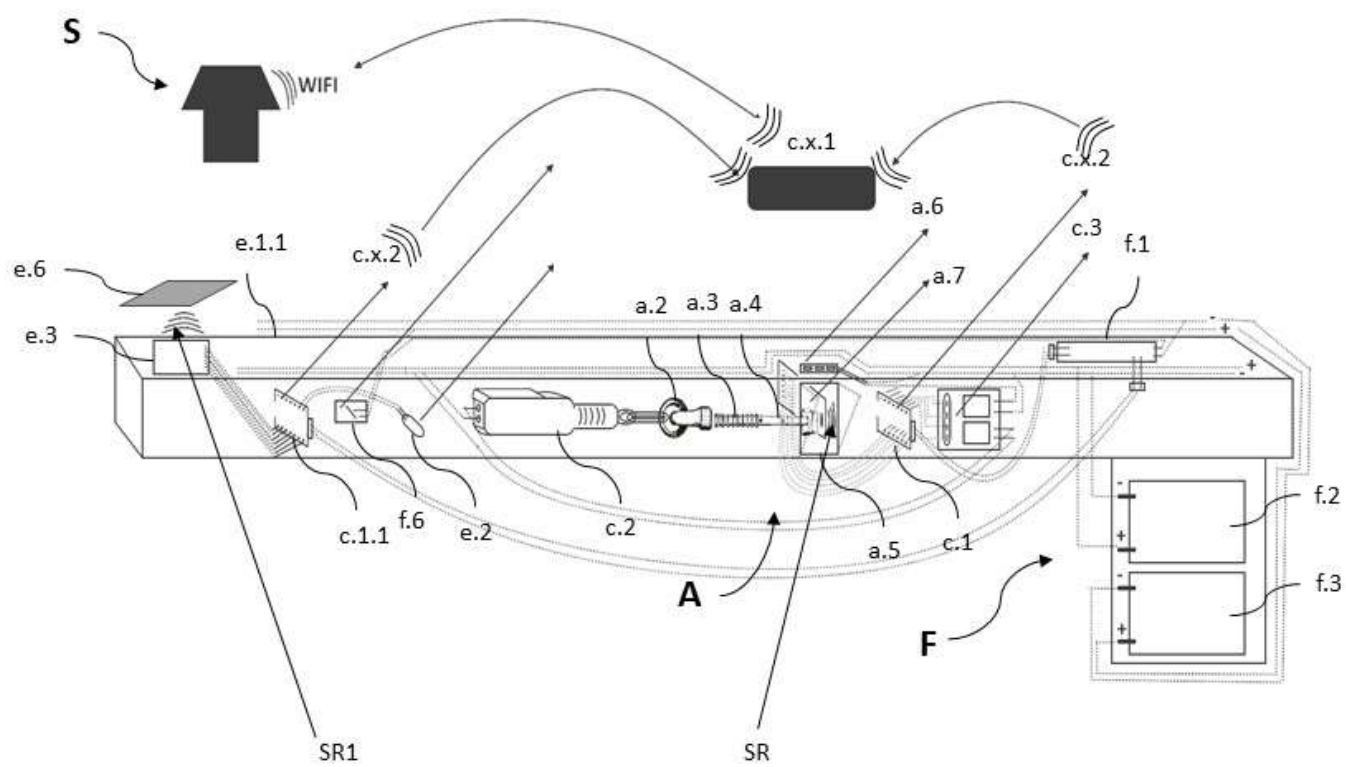


Figura 8

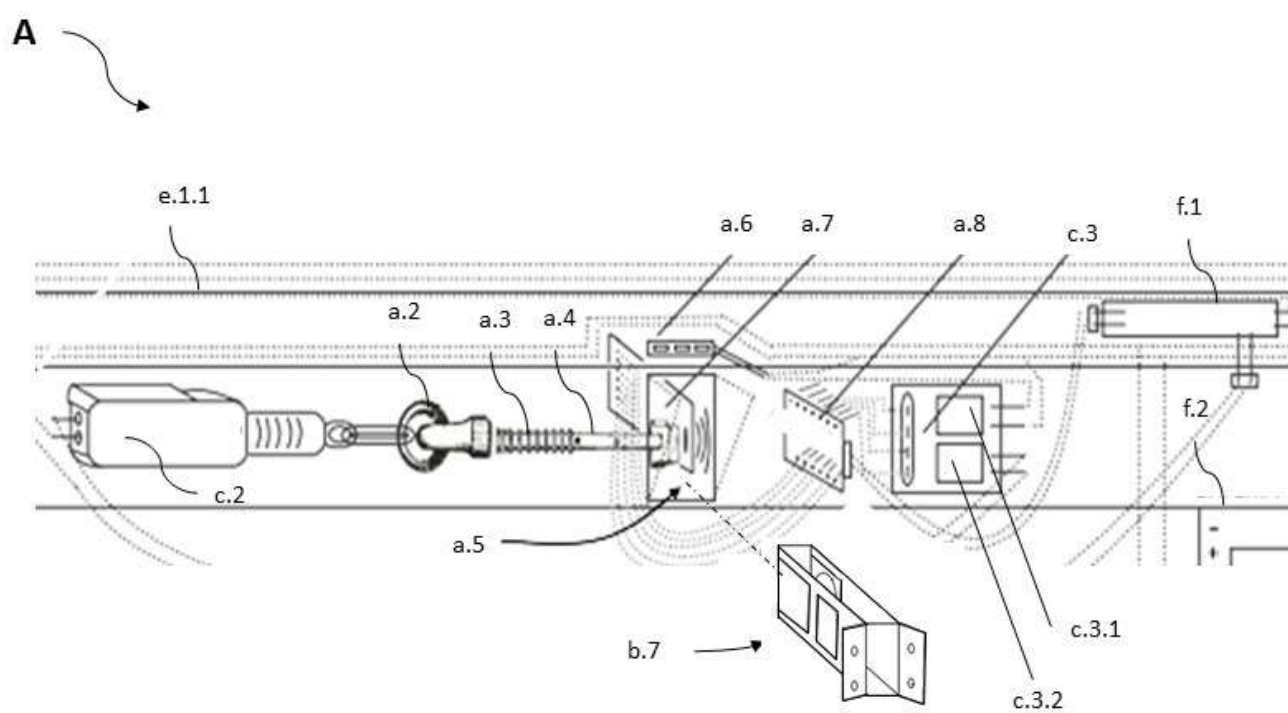


Figura 9