

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 14-066835- -00010-0000

Fecha: 2015-09-07 15:54:56 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 2 PATENTES Eve. 1 REGDEPOSITO
Act. 444 RESPUESTAREQUE Folios: 26

Medellín, Septiembre 7 de 2015

Señores

Dirección de nuevas creaciones

Superintendencia de Industria y Comercio

Ciudad

Asunto: Respuesta al oficio de requerimiento respecto a la solicitud de patente de invención bajo el radicado # **14-66835**.

A continuación doy contestación al requerimiento de fecha 2015-07-15, donde me solicitan hacer las aclaraciones y correcciones pertinentes a: El capítulo reivindicatorio y a la descripción de la invención, de la solicitud con radicado # **14-66835**. Sistema de aero transporte inteligente ligero de alta frecuencia por vías muebles y proceso de montaje vertical de viaducto con pre y pos-tensados.

Atentamente,

José Bladimir Jaramillo Grajales

Cedula de ciudadanía # 71786025

Solicitante

2

X

SISTEMA DE AERO TRANSPORTE INTELIGENTE LIGERO DE ALTA FRECUENCIA POR VÍAS MUEBLES Y PROCESO DE MONTAJE VERTICAL DE VIADUCTO CON PRE Y POS- TENSADOS

OBJETO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un sistema de transporte inteligente ligero de alta frecuencia por vías muebles y su proceso de montaje vertical de viaducto con pre y pos-tensados que tiene como fin superar el déficit vial y lograr un bajo costo de transporte terrestre en toneladas/Kilómetro. Además el lograr una mayor velocidad promedio de la movilidad en las ciudades.

SECTOR TECNOLÓGICO:

El sistema de transporte inteligente ligero de alta frecuencia por vías muebles y su proceso de montaje vertical de viaducto con pre y pos-tensados se encuentra dentro de los sectores tecnológicos de: El transporte de pasajeros o carga, el de la construcción civil, el del aprovechamiento de energías alternativas y el del ecoturismo. Se encuentra dentro de las siguientes clasificaciones internacionales: B60N, B60P 3/00, B61B12/00, B61B13/04, B61D 1/00, B62D 47/00, B64.

ESTADO DE LA TÉCNICA:

Se conocen distintos transportes de pasajeros o carga por vías aéreas a través de viaductos, algunos de los cuales mejoran la comunicación en áreas de difícil acceso para el transporte común; como es el caso de las siguientes anterioridades que se mencionan a continuación:

EP1693269 Que trata de una instalación de transporte por cable encima del soporte de la cabina que comprende al menos una pista, que se extiende entre dos extremos de la instalación de transporte, a lo largo de la cual un coche

correspondiente se puede mover, la pista que comprende al menos un cable para soportar el coche y al menos un cable de emergencia. El problema técnico de este sistema, es que solo fue planeado para emergencias y no como una serie de rutas de transporte, no tiene un sistema inteligente, ni un sistema que le permita aprovechar la aerodinámica para volverlo más veloz y liviano.

La patente MX2011012613 se refiere a un sistema de transporte basado en monorraíl, y más particularmente a un sistema de transporte que comprende un sistema de tren a través del cual un sistema de montaje de carga en función de dos o más unidades de rueda se desplaza. El sistema de transporte suspendido del tipo monorraíl consta de cuatro componentes principales: un sistema de ferrocarril, un sistema de montaje de carga, dos o más unidades de las ruedas y un dispositivo de acoplamiento. Esta invención presenta alta rigidez y por lo tanto reducción de las velocidades del carro, fue pensado para transportar cargas de productos en el trabajo y al construirlo para pasajeros eleva los costos por el peso de los materiales.

La patente AR037466 se refiere a un tren monorraíl con guía central de seguridad que consta de un viaducto monorraíl y un vehículo que se monta y desplaza sobre éste. En el monorraíl de hormigón se dispone de una guía central en su cara superior y en forma de nervio vertical, la cual determina: Las bandas y pistas de circulación para las ruedas como también la geometría del vehículo que resulta derivada copiada y complementaria de la forma de la guía y el monorraíl. Este monorraíl no tiene un riel configurado para cambiar de nivel, y aunque es aerodinámico no tiene un sistema de alas que con el movimiento y por el empuje disminuya el peso que se ejerce sobre el riel.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

ATILA FVM: Aero Transporte Inteligente Ligero de Alta Frecuencia por Vías Muebles.

Es un innovador sistema de transporte terrestre multimodal, eco amigable, seguro, eficiente y rentable; el cual consta de telecabinas autopropulsadas que viajan por viaductos de monorraíles y cables, y que tiene como principales componentes innovadores: El diseño de sus torres apoyo, el diseño de los anclajes de las líneas de cable (viaductos) y su sistema motriz de autopropulsión eléctrica (Baterías Secas, extraíbles, recargables y reciclables).

Nuestras definiciones y descripciones, se refieren a propuestas nuevas e implementan frases, expresiones y términos que no se encuentren ni en Internet ni en ninguna otra parte.

Existe un concepto que se usa inadecuadamente y que puede confundirse con una importante cualidad de nuestra innovación, se trata de los "SIT" Vs. "STI". Actualmente se habla mucho de los "SIT" Sistemas Inteligentes de Transporte que son un conjunto muy variado de dispositivos telemáticos (Electrónicos y mecánicos) que se implementan como ayudas en el transporte, como cámaras, GPS, sensores y muchos otros. Pero lo que no existe son los verdaderos sistemas de transporte inteligente STI, porque hasta ahora no hay ningún sistema de transporte totalmente inteligente, Google y otras entidades están trabajando en el automóvil inteligente, pero ese desarrollo ha resultado muy difícil porque el automóvil solo, no logra ser inteligente, porque las vías con las que debe interactuar no son inteligentes. Nosotros proponemos un vehículo eléctrico automatizado que no solo interactúa con los demás vehículos sino que también interactúa con las vías que son igualmente automatizadas, logramos

así el verdadero Sistema de Transporte Inteligente STI, que puede funcionar totalmente solo, en forma segura. Por lo tanto nosotros debemos hablar de que nuestra innovación es un eficiente Sistema del verdadero Transporte Inteligente (STI). Vías (V) + vehículos (V) y este conjunto o integración V + V es el que nos diferencia de los demás sistemas que pretenden ser inteligentes. Por ejemplo en relación con las vías que proponemos, son "redes de vías muebles elevadas".

Las redes de vías muebles son una importante innovación exclusivamente nuestra, no existen hasta hoy, las vías muebles, como las nuestras, que son las que se ponen o se instalan sobre el piso sin modificarlo, todas las demás vías para todos los demás sistemas de transporte terrestre se construyen y se entierran en el piso modificándolo: deforestan, retiran capa vegetal y remueven tierras. El concepto "Vías Muebles" es completamente original.

Los bienes *muebles* son aquellos que pueden trasladarse fácilmente de un lugar a otro, manteniendo su integridad y la del inmueble en el que se hallaran. Esto significa que las vías que proponemos son estructuras metálicas que se pueden poner encima del suelo o de las actuales vías sin remover tierras y sin escavar para hacer anclajes en concreto, además son como vías portátiles. Todas las demás vías para todos los demás sistemas de transporte terrestre y semi-terrestre, son inmuebles, fundamentadas en el suelo.

Con relación a los Vehículos, son: ligeros de alta frecuencia y autopropulsados a baterías por redes de vías muebles elevadas. La frase debe ser completa porque de lo contrario nos podemos estar refiriendo a otros vehículos que si existen.

Deben ser ligeros en sus dos significados: livianos y rápidos, de poco peso y alta velocidad. Si comparamos dos vehículos de la misma potencia y capacidad de carga pero que tienen pesos diferentes cuando están vacíos, tenemos que concluir que el más liviano es más eficiente en cuanto a uso racional de la energía. Posteriormente hay que analizar otros aspectos como: Seguridad, costos, velocidad, confort, etc. Los vehículos más livianos pueden viajar por vías más livianas y menos costosas. Las vías que proponemos son más económicas que las tradicionales carreteras y viaductos de sistemas férreos y teleféricos. Y pueden transportar igual o mayor cantidad de carga y pasajeros.

Por ejemplo si solamente decimos: "Vehículos de alta frecuencia por vías elevadas" nos podemos estar refiriendo a las telecabinas de los teleféricos desembragables, pero cuando usamos todos los adjetivos solo nos referimos a nuestros vehículos porque son los únicos que cumplen con todas las especificaciones.

Elementos constitutivos del sistema:

1. Vías muebles.

Las vías muebles son el viaducto que se instala sobre el terreno sin modificarlo y son poli monorrieles aero suspendidos de apoyos distantes y/o apoyos frecuentes. Son "tetrápodos" de patas telescópicas apoyados en "zapatas clavadas" que portan los cables portantes, los cuales van anclados en los extremos mediante "geoabrazaderas". Adecuados para altas velocidades y paraderos distantes. Los poli monorrieles son diferentes líneas de monorrieles unidas por desvíos automáticos.

7

X

2. Vehículos ligeros de alta frecuencia.

Son vehículos eléctricos ultralivianos para 1/2 Tonelada de capacidad de carga que se unen formando trenes y circulan realizando paradas de 10 segundos y que son relevados permanentemente en los paraderos. La alta frecuencia es la garantía de la alta capacidad de carga.

3. Automatización.

Las cabinas de los vehículos son de diferentes formas dependiendo de la modalidad: Pasajeros, carga corta y larga, mixtos, materiales, refrigerados, para automotores o para productos agropecuarios; y permiten ser automatizadas o operadas directamente por personas.

A diferencia de los sistemas de teleféricos convencionales, este sistema se proyecta para ser operado con un sistema de autopropulsión independiente que puede ser implementado para cubrir distancias más largas y a velocidades superiores de acuerdo a las necesidades de uso (transporte público, turístico y/o carga).

Desarrollo y componentes del Sistema

1. Poli monorrieles de apoyos y paraderos distantes para altas velocidades.
2. Poli monorrieles de apoyos y paraderos frecuentes para bajas velocidades.
3. Poli monorrieles empalmados con desvíos automáticos.

Las Redes viales de poli monorrieles sirven para el cubrimiento total de las ciudades. Las redes cuentan con paraderos frecuentes y bajas velocidades y otras redes con paraderos distantes y altas velocidades.

4. Geoabrazaderas.
5. Tetrápodos telescópicos.
6. Zapatas clavadas.
7. Esquema de Montajes verticales con pre y pos tensados.
8. Unidades motrices múltiples de amordazamiento graduable.
9. Vehículos de alta frecuencia.
10. Trenes de vehículos de alta frecuencia.

DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Para complementar la descripción que se está haciendo y con el objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del Sistema de Transporte por parte de quien estudie la presente solicitud, se enseña un ejemplo preferente de la realización de esta invención, a través de las siguientes figuras ilustrativas:

La Figura 1 es una vista general en isométrico de la unión del riel a los cables portantes, donde se puede ver todo el conjunto que la compone.

- La Figura 1A muestra el Ángulo metálico que compone el riel.
- La Figura 1B muestra el riel formado por dos ángulos en forma de "T" invertida.
- La Figura 1C muestra el traslape de los ángulos de cómo deben ser colocados para formar el riel.
- La Figura 1D muestra las perforaciones que deben tener los ángulos.

9

X

- La Figura 1E muestra como los grilletes para unión ángulos van por los orificios de los ángulos traslapados conformando el riel.

La Figura 2 es una vista en Isométrico de la Unidad Motriz.

- La Figura 2A muestra el Sistema rodante de mordaza que une la unidad motriz al riel.

La Figura 3 es una vista en Isométrico del riel, tren rodante y cabina.

La Figura 4 muestra los componentes de la Geoabrazadera.

La Figura 5 muestra los componentes de un tetrápodo telescópico.

La Figura 6 muestra el detalle de los componentes de una Zapata clavada.

La Figura 7 muestra el listado de los elementos de las figuras 1 a 6.

Procedimiento de montaje vertical de viaducto con pre y pos tensados.

Los pasos son los siguientes:

Paso 1: Se ubican los puntos donde se deben anclar las geoabrazaderas, para esto y de acuerdo al diseño y al terreno se hacen las zanjas de excavación circular (19) y se instalan los polines de concreto (22), se colocan las geoabrazaderas previamente formados de Anillo de cables (20), manguera plástica (21) y grasa (23); finalmente y una vez esté todo en su lugar, se fijan los extremos de los cables portantes (6) a la geoabrazadera esto se repite en el otro extremo de un tramo recto.

Paso 2: Se pretensionan los cables portantes (6) desde la abrazadera más cercana y se le instala el riel en forma de "T" invertida (2) con los grilletes para unión de ángulo (5) y el cable elevador del riel (7).

Paso 3: Se ubican los tetrápodos telescópicos (24) en las crestas del recorrido, se montan los cables tensores por parejas en cada tetrápodo telescópico (24); se van subiendo los cables portantes (6) con el riel (2) hasta que hacen contacto con el arco (27) inferior del tetrápodo telescópico (24).

Paso 4: Se repite el paso anterior hasta el riel (2) queda en la posición adecuada y a la altura de diseño, se realiza un postensado de cables tensores y cables portantes (6) cuando se presenta la elongación de los mismos. Finalmente se fija el riel (2) a los arcos inferiores de los tetrápodos telescópicos (24).

MEJOR FORMA DE REALIZAR LA INVENCION

La mejor forma de realizar la invención es diseñar y montar de acuerdo a las necesidades del terreno un sistema de transporte inteligente ligero de alta frecuencia por vías muebles que contenga vías muebles compuestas de poli monorrieles, es decir de una multitud de rieles (2) para el desplazamiento de los vehículos, Geoabrazaderas (Figura 4), tetrápodos telescópicos (24), zapatas clavadas (26), montajes verticales con pre y pos tensados, tren rodante (17), cabinas (15).

Estas vías muebles estarán configuradas de acuerdo a la necesidad de las ciudades y del terreno donde estén ubicadas, también por diferentes niveles que permitirán ubicar los vehículos en vías de alta velocidad o media y puntos

de parada de forma automática, siendo ecológico, ágil y económico además de fácil montaje y desmontaje y un muy versátil y seguro mantenimiento, siendo indispensable para el adecuado Transporte de pasajeros y de carga todo esto dispuesto sin realizar una gran obra de infraestructura que demore su instalación y ocasione caos vial, dispuesto para llegar a cualquier punto de la población; estas vías muebles están compuestas por: Poliductos multifuncionales a manera de estructura de sustentación aérea del sistema, cerchas con monorrieles internos en línea con las necesidades de desplazamiento de los vehículos, postes que garantizan la altura de la estructura en puntos principales, cerchas curvas con monorrieles internos para cuando se realiza un cruce de las líneas del sistema a desnivel, arcos metálicos (27) de soporte del riel (2) que tienen forma de medio ovalo, donde se fijan los grilletes (5) de los rieles (2), y los apoyos verticales que sirven para fijar y sostener las cerchas en los cruces del sistema en sus líneas de funcionamiento o cruces de calle normal.

2. El sistema de transporte inteligente ligero de alta frecuencia por vías muebles debe tener poli monorrieles que estén empalmados con desvíos automáticos y se instalan a desnivel para realizar los cruces en la malla vial que se instale; cada poli monorriel está compuesto por ángulos (1) metálicos que conforman el riel en forma de "T" invertida (2) empalmados a tope (3). Estas "T" se unen a través de grilletes para unión de ángulos (5) por medio de orificios (4); a su vez estos poli monorrieles se cuelgan a los cables portantes (6) por medio de cables elevadores de riel (7) que se sujetan con Grilletes de fijación de cable elevador (8), cuando el sistema llega a un cruce ya sea de las líneas del sistema o con alguna vía a nivel del terreno se instalan cerchas en soportes verticales en poliductos multifuncionales ya sea para cambio a vías de otras velocidades, cruces a desnivel o estaciones de parada. Las Redes viales de poli monorrieles cubren el total de las ciudades. Las redes cuentan con paraderos

frecuentes y bajas velocidades y otras redes con paraderos distantes y altas velocidades.

El sistema de transporte inteligente ligero de alta frecuencia por vías muebles debe contener Geoabrazaderas (Figura 4) que son anillos de cables (20) enterrados y encapsulados dentro de mangueras plásticas (21) con grasa (23) para evitar la humedad y presencia de oxígeno, además de soportar fuerzas del sistema que por el rozamiento pueden generar deterioros y desgastes de las bases del sistema. Las Geoabrazaderas (Figura 4) se instalan en Zanjas circulares (19) previamente realizados los estudios de suelos y están anclados con Polines de concreto (22); estas geoabrazaderas (Figura 4) pueden tener en promedio un diámetro de 20 metros, estar enterradas en su punto más profundo a 2 m., estar en contacto con los polines de concreto (22) en su parte media, tener un ángulo de salida de 10° hasta los cable portantes (6) y soportan hasta 10 toneladas de fuerza, con estas características se calcula un peso de 376 toneladas de tierra sobre la geoabrazadera (Figura 4), impidiendo que esta se salga por acción de las fuerzas del sistema.

También contiene Tetrápodos telescópicos (24) que son soportes telescópicos que en sus cuatro patas le permiten lograr el nivel deseado en cualquier tipo de terreno, anclados al terreno por zapatas Clavadas (26), que sostienen principalmente al sistema de transporte. Cada Tetrápodo telescópico (24) está compuesto por Patas expandibles (25), arcos metálicos (27) en cuyas inferiores se fija el riel (2) para el paso de los vehículos del sistema, galápagos (28) que ayudan en las líneas de alta velocidad a mantener recta y tensada la línea de los cables portantes (6) y un cabezote expandible (29) para que sin importar las condiciones del terreno, se pueda garantizar siempre la misma altura y el equilibrio de las cargas del sistema.

Contiene además Zapatas clavadas (26) que están compuestas por una pata telescópica (30) que permite instalar las torres (24) a nivel en cualquier terreno, una rotula (31) que sin importar que las patas telescópicas (30) estén a diferente altura garantizan la horizontalidad de la Zapata clavada (26), una base de acero inoxidable (35) donde se soporta la pata telescópica (30) y que sirve para instalar los pernos de acero inoxidable (32) que sujetan el sistema a los cojines de concreto (33), las estacas de plástico (34) que garantizan que los cojines de concreto (33) que soportan toda la torre (24) no se deslicen sobre el perfil de terreno (36) donde ha sido instalado.

El sistema de transporte inteligente ligero se desplaza por medio de unidades motrices (Figura 2) múltiples de amordazamiento graduable, que tienen un doble sistema rodante (Figura 2A), conformado de un lado por ruedas guías inferiores (10) y ruedas guías superiores (11) que permiten el agarre, la sustentación y el amordazamiento de seguridad que necesita la unidad motriz (Figura 2) y de otro lado por ruedas neumáticas motorizadas (9) responsables de la autopropulsión; cada unidad motriz (Figura 2) posee un cable alimentador de electricidad (12) que lleva el fluido eléctrico desde las baterías (16) hasta la cada rueda neumática motorizada (9), el chasis del sistema rodante (13) que une las ruedas guías inferiores (10) y ruedas guías superiores (11) con la rueda neumática motorizada (9); y la Bisagra de unión de sistemas rodantes (14) que une en tándem las unidades motrices (Figura 2).

El sistema permite formar trenes de varios vehículos, el vehículo está compuesto por el tren rodante (17) y la cabina (15) y son autopropulsados por baterías recargables (16); lo que hace al sistema, un sistema de alta frecuencia.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS FIGURAS

La Figura 1 muestra los poli monorrieles que son una secuencia de ángulos que traslapados y unidos por grilletes entre sí, forman el riel en forma de "T" invertida por donde se desplazan los vehículos del sistema y que de acuerdo a su velocidad y destino transitan a diferentes niveles y en diferentes sentidos.

La Figura 2 revela la unidad motriz formada por un doble sistema rodante, conformado de un lado por ruedas guías de agarre, sustentación y amordazamiento de seguridad y de otro lado por ruedas neumáticas motorizadas responsables de la autopropulsión.

La Figura 3 muestra la Cabina y el tren rodante de los vehículos eléctricos, que pueden unirse formando trenes. Debido a su carácter multimodal pueden ser Mixtos para: Pasajeros y carga.

La Figura 4 muestra la Geoabrazadera que es un anillo de cables enterrados encapsulados dentro de mangueras plásticas con grasa para evitar la humedad y presencia de oxígeno, evitando así la corrosión y el desgaste y que son los dos puntos bases de sujeción y tensión del sistema.

La Figura 5 muestra las torres de apoyo tetrápodos telescópicos que son "tetrápodos" con soportes telescópicos anclados al piso por medio de zapatas clavadas. Estas tienen como función ser el apoyo del viaducto del sistema cuando en los trayectos de largas o cortas distancias no presentan inconvenientes de espacio o interferencias por obstáculos naturales o artificiales.

La Figura 6 muestra las zapatas clavadas que son bases metálicas con estacas plásticas clavadas en el terreno y separadas de la superficie por cojines de concreto que por debajo se adaptan al nivel irregular del terreno y por encima brindan una superficie horizontal a las bases metálicas.

La Figura 7 muestra un listado de los elementos de las figuras que componen el sistema de transporte ligero e inteligente.

RESUMEN

Un sistema de transporte inteligente ligero de alta frecuencia por vías muebles que contiene viaductos compuestos de poli monorrieles, unidades motrices múltiples, vehículos de alta frecuencia, geoabrazaderas, tetrápodos telescópicos, zapatas clavadas y proceso de montaje vertical con pos tensados.

El sistema de transporte inteligente ligero de alta frecuencia por vías muebles y su proceso de montaje vertical del viaducto con pre y pos tensados, se encuentra dentro de los sectores tecnológicos de: El transporte de pasajeros o carga, el de la construcción civil, el del aprovechamiento de energías alternativas y el del ecoturismo.

Estas vías muebles estarán configuradas de acuerdo a la necesidad de las ciudades y del terreno donde estén ubicadas, también por diferentes niveles que permitirán ubicar los vehículos en vías de alta velocidad o media y puntos de parada de forma automática, siendo ecológico, ágil y económico además de fácil montaje y desmontaje y un muy versátil y seguro mantenimiento.

CAPITULO REIVINDICATORIO

1. Un sistema de aero transporte inteligente ligero de alta frecuencia por vías muebles y proceso de montaje vertical de viaducto con pre y postensados; **caracterizado porque** contiene: Vías elevadas modulares (viaducto del sistema) por donde se desplazan vehículos eléctricos autopropulsados, estos vehículos se componen de: Tren rodante (17) y cabina (15) (Figura 3). Las vías elevadas, cuelgan de cables portantes (6) los cuales en sus extremos van anclados al terreno con fundaciones llamadas Geoabrazaderas (Figura 4), los cables portantes (6) se apoyan en torres tipo tetrápodo telescópico (24).
2. Un sistema de aero transporte inteligente ligero de alta frecuencia por vías muebles de acuerdo a la reivindicación 1 **caracterizado porque** Las vías elevadas modulares (viaducto del sistema) están compuestas en detalle: Por una secuencia de ángulos (1) metálicos, que empalmados entre sí y unidos por medio de grilletes para unión de ángulo (5) (Figura 1E) conforman el riel (2) en forma de "T" invertida, por donde se desplaza el tren rodante (17) del sistema; en las vías elevadas, el riel (2) se une al cable elevador del riel (7) por medio de grilletes para unión de ángulo (5), y el cable elevador del riel (7); se entrelaza a los cables portantes (6) y se sujeta por medio de grilletes de fijación (8).
3. Un sistema de transporte inteligente ligero de alta frecuencia por vías muebles de acuerdo a las reivindicaciones 1 y 2 **caracterizado porque** las fundaciones de anclaje para los cables portantes del viaducto, llamadas Geoabrazaderas (Figura 4) son anillos de cables (20) encapsulados con grasa (23) dentro de una manguera plástica

(21) que se instalan enterradas en zanjas de excavación circular (19) y se anclan al terreno con Polines de concreto (22).

4. Un sistema de transporte inteligente ligero de alta frecuencia por vías muebles de acuerdo a las reivindicaciones 1 y 2 **caracterizado porque** las torres del sistema tipo Tetrápodo telescópico (24) que soportan a los cables portantes (6) del viaducto, tienen cuatro patas expandibles (25) para nivelar la torre (24) en el terreno, las patas expandibles (25) en su parte inferior van unidas a las zapatas clavadas (26), y las zapatas clavadas (26) están ancladas al terreno (Figura 6); la estructura de la torre (24) está compuesta por dos niveles, cada nivel con cuatro arcos metálicos (27) a los cuales se fija el riel (2) del viaducto y cuatro arcos metálicos (27) superiores en donde se apoyan los cabezotes expandibles (29), y sobre estos se encuentra el galápago (28) que sostiene a los cables portantes (6).
5. Un sistema de transporte inteligente ligero de alta frecuencia por vías muebles de acuerdo a la reivindicación 4 **caracterizado porque** las zapatas clavadas (26) están compuestas por: Pata telescópica (30) que permite nivelar las torres (24) en cualquier terreno; rotula (31) ubicada en la parte inferior de la pata telescópica (30) proporciona estabilidad (Figura 6) a la Zapata clavada (26), manteniendo su posición sobre el terreno; base de acero inoxidable (35) donde se soporta la rótula (31) y que sirve para instalar los pernos de acero inoxidable (32) que sujetan a las zapatas clavadas (26) de los cojines de concreto (33); y estacas plásticas (34) que garantizan que los cojines de concreto (33) no se deslicen en el perfil de terreno (36).

6. Un sistema de transporte inteligente ligero de alta frecuencia por vías muebles de acuerdo a la reivindicación 1 **caracterizado porque** la Unidad motriz (Figura 2) de amordazamiento graduable, tiene doble sistema rodante de mordaza (Figura 2A), conformado de un lado por ruedas guías inferiores (10) y ruedas guías superiores (11) que logran el agarre, la sustentación y el amordazamiento de seguridad que necesita tener la unidad motriz (Figura 2) al riel (2), y de otro lado por la rueda neumática motorizada (9), responsable de su autopropulsión; la unidad motriz (Figura 2) también está compuesta por cables alimentadores de electricidad (12) que llevan el fluido eléctrico desde las baterías (16) hasta la rueda neumática motorizada (9); el chasis del sistema rodante (13) que une a: Las ruedas guías inferiores (10) y las ruedas guías superiores (11) con la rueda neumática motorizada (9); y la Bisagra de unión de sistemas rodantes (14) que permite acoplar las diferentes unidades motrices que conforman el tren rodante (17).

7. Un proceso de montaje vertical de viaducto con pre y pos-tensados **caracterizado porque** el montaje del viaducto, compuesto principalmente por: Riel (2), cable elevador del riel (7), cables portantes (6), tetrápodos telescópicos (24) y Geoabrazaderas (Figura 4); se realiza mediante el ascenso vertical desde el terreno hasta las torres del sistema (24) con un proceso de pre y pos tensado de fácil montaje y desmontaje, consta de los siguientes pasos:

a. Paso 1: Se ubican los puntos donde se deben anclar las geoabrazaderas (Figura 4), para esto se hacen las zanjas de excavación circular (19) y se instalan los polines de concreto (22), se colocan las geoabrazaderas (Figura 4) previamente formadas

19

~~19~~

de Anillo de cables (20), manguera plástica (21) y grasa (23); finalmente y una vez esté todo en su lugar, se fijan los extremos de los cables portantes (6) a la geoabrazadera (Figura 4), esto se repite en el otro extremo de un tramo recto.

- b. Paso 2: Se pre tensionan los cables portantes (6) desde la geoabrazadera (Figura 4) más cercana y se le instala el riel en forma de "T" invertida (2) con los grilletes para unión de ángulos (5) y el cable elevador del riel (7).
- c. Paso 3: Se ubican los tetrápodos telescópicos (24) en las crestas del recorrido, se montan los cables tensores por parejas en cada tetrápodo telescópico (24); se van subiendo los cables portantes (6) con el riel (2) hasta que hacen contacto con el arco inferior (27) del tetrápodo telescópico (24).
- d. Paso 4: Se repite el paso anterior hasta que el riel (2) quede en la posición y altura de diseño, se realiza un pos tensado de cables tensores y cables portantes (6) cuando se presentan elongaciones de los mismos. Finalmente se fija el riel (2) a los arcos inferiores (27) de los tetrápodos telescópicos (24).

20

X

FIGURAS

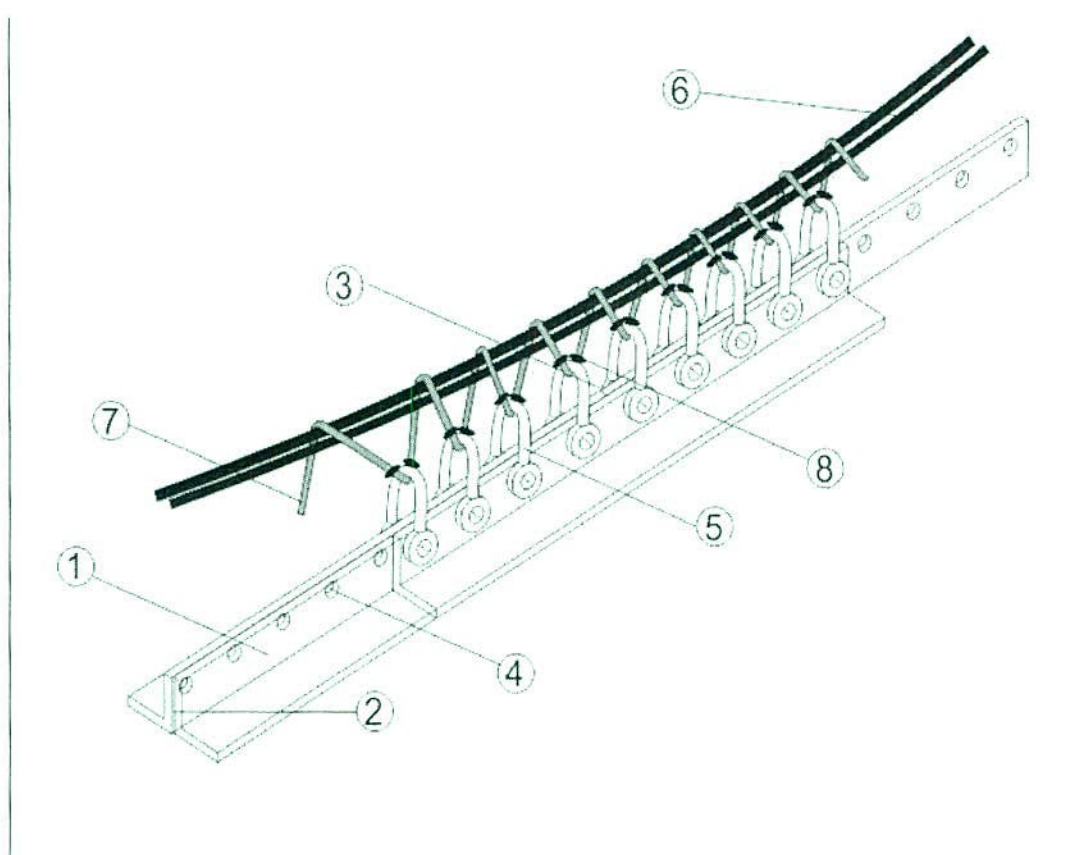


Figura 1

21

X

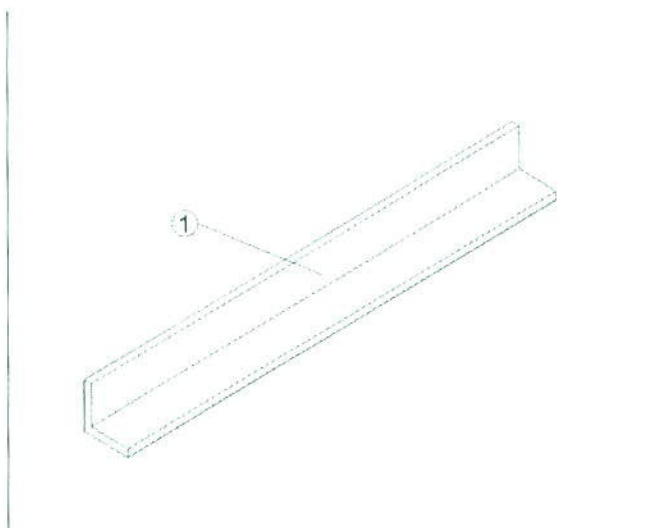


Figura 1A

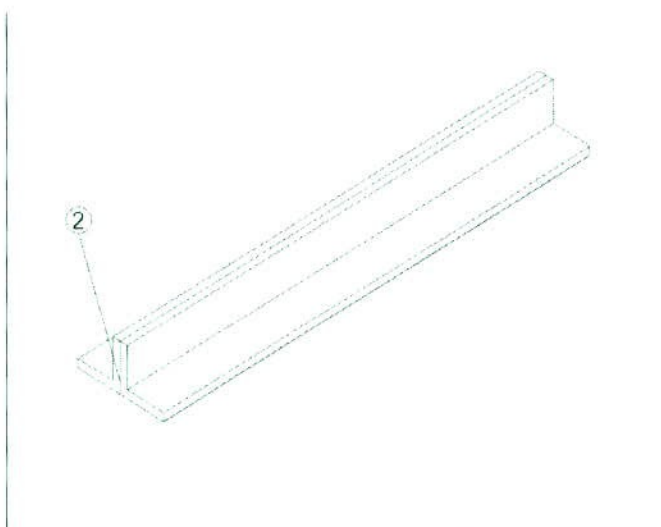


Figura 1B

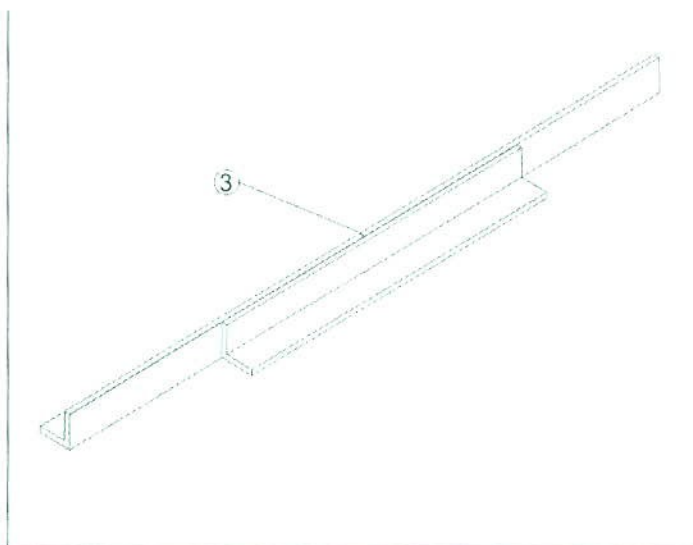


Figura 1C

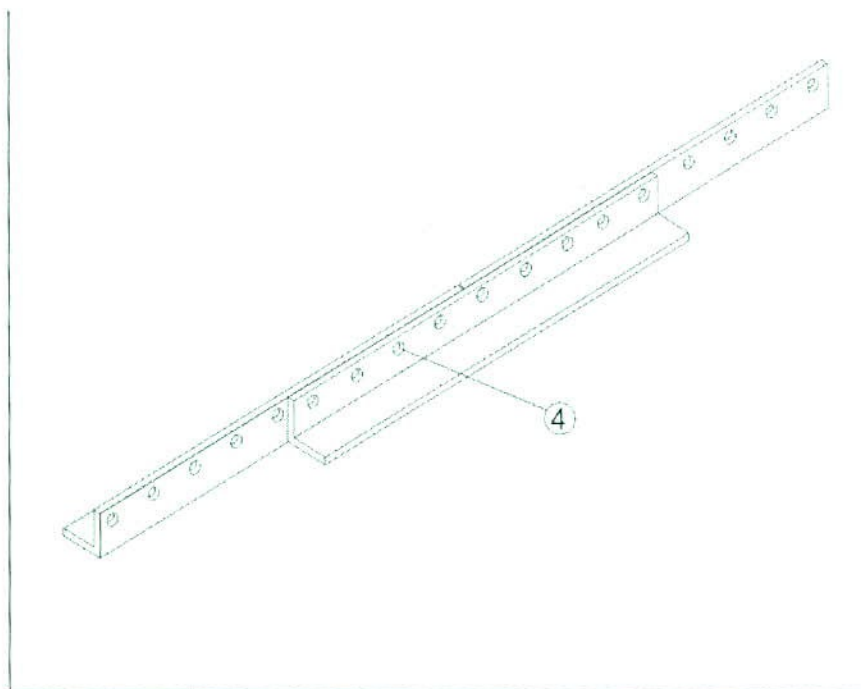


Figura 1D

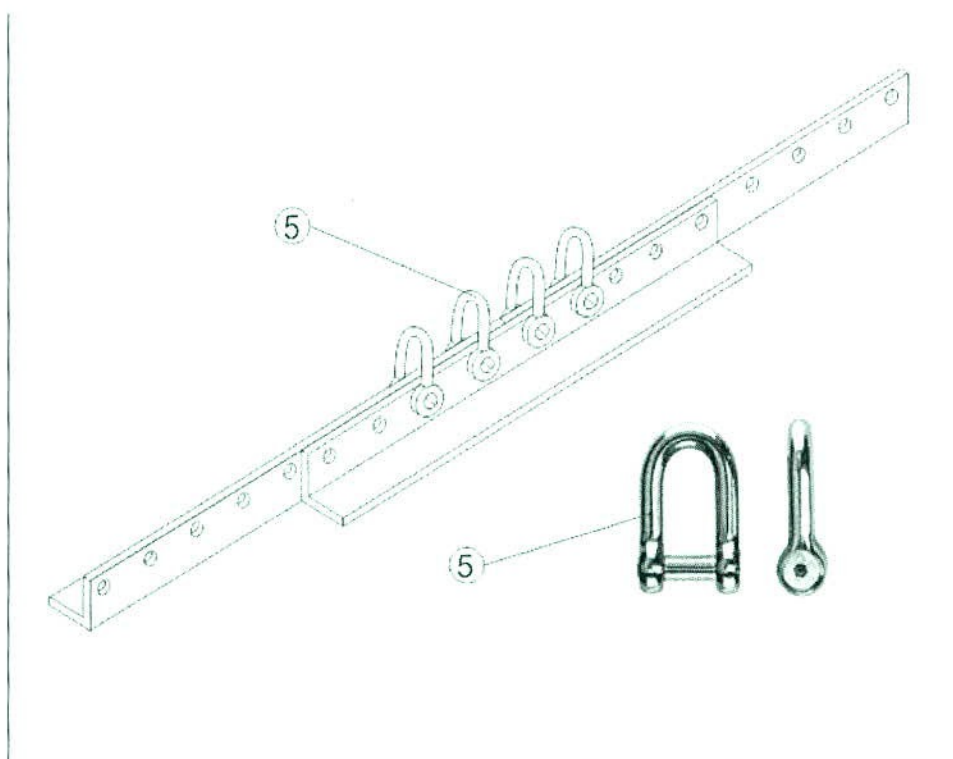


Figura 1E

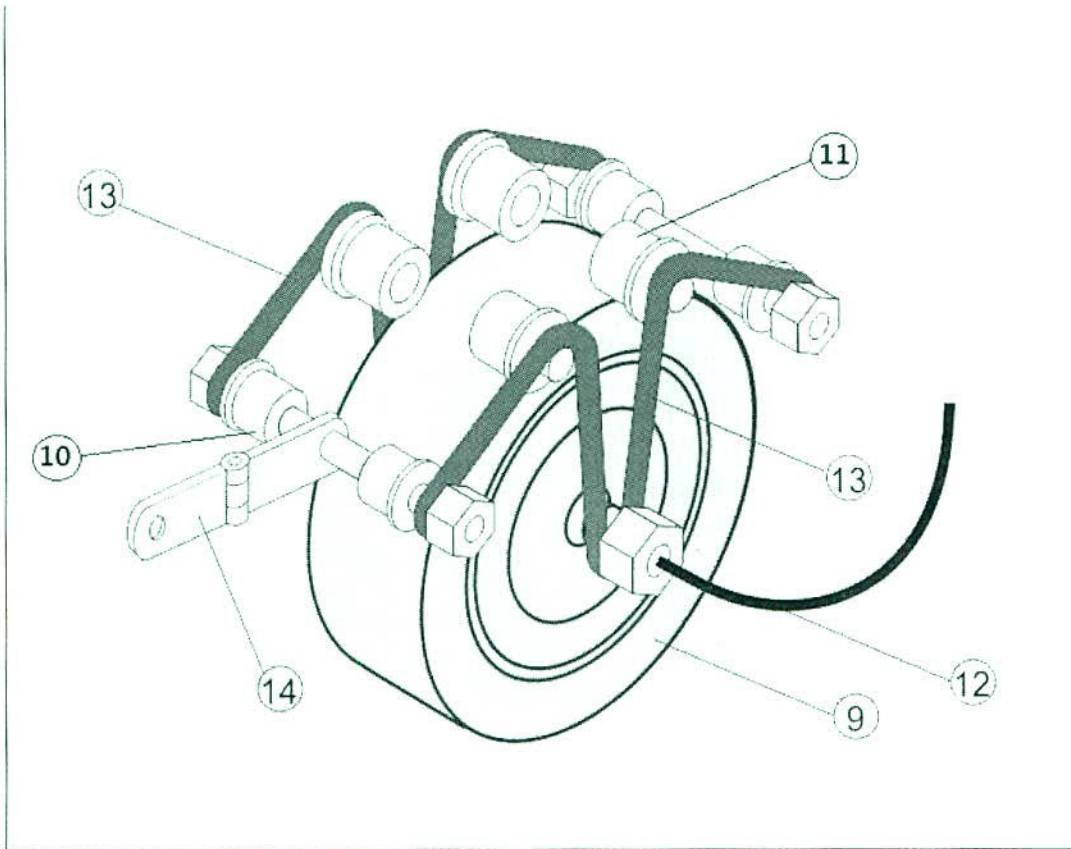


Figura 2

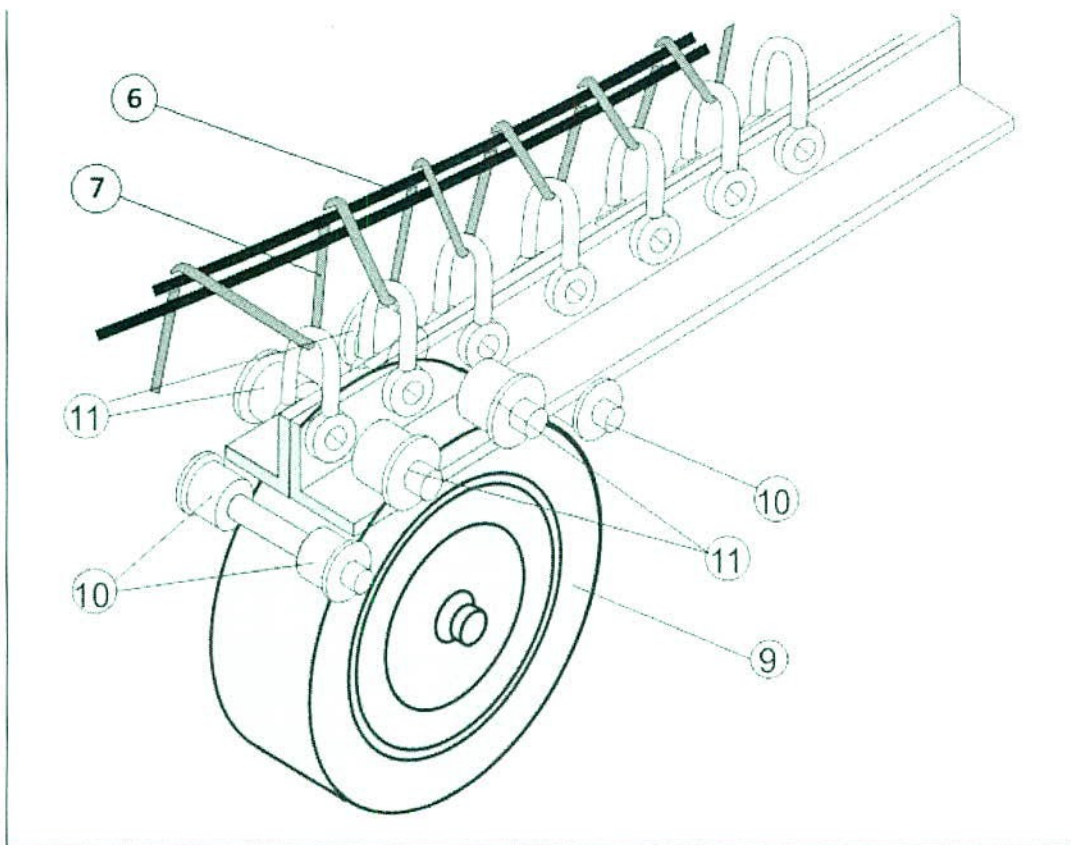


Figura 2A

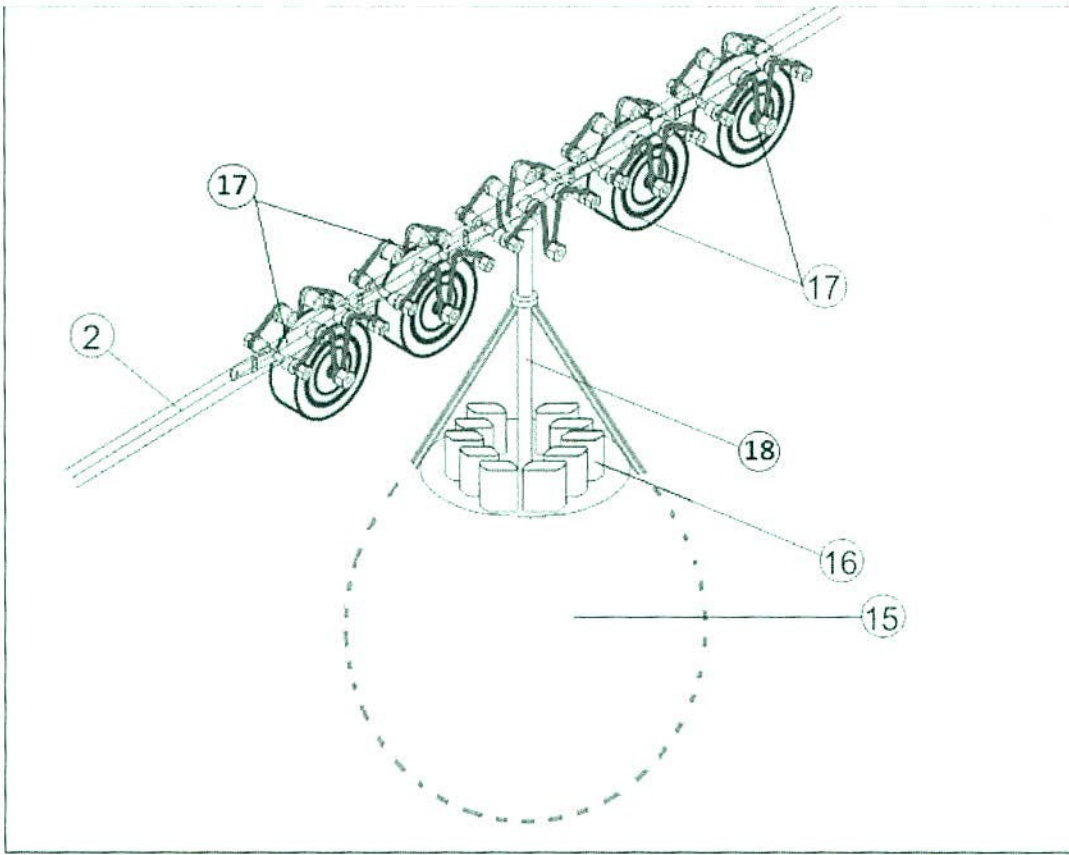


Figura 3

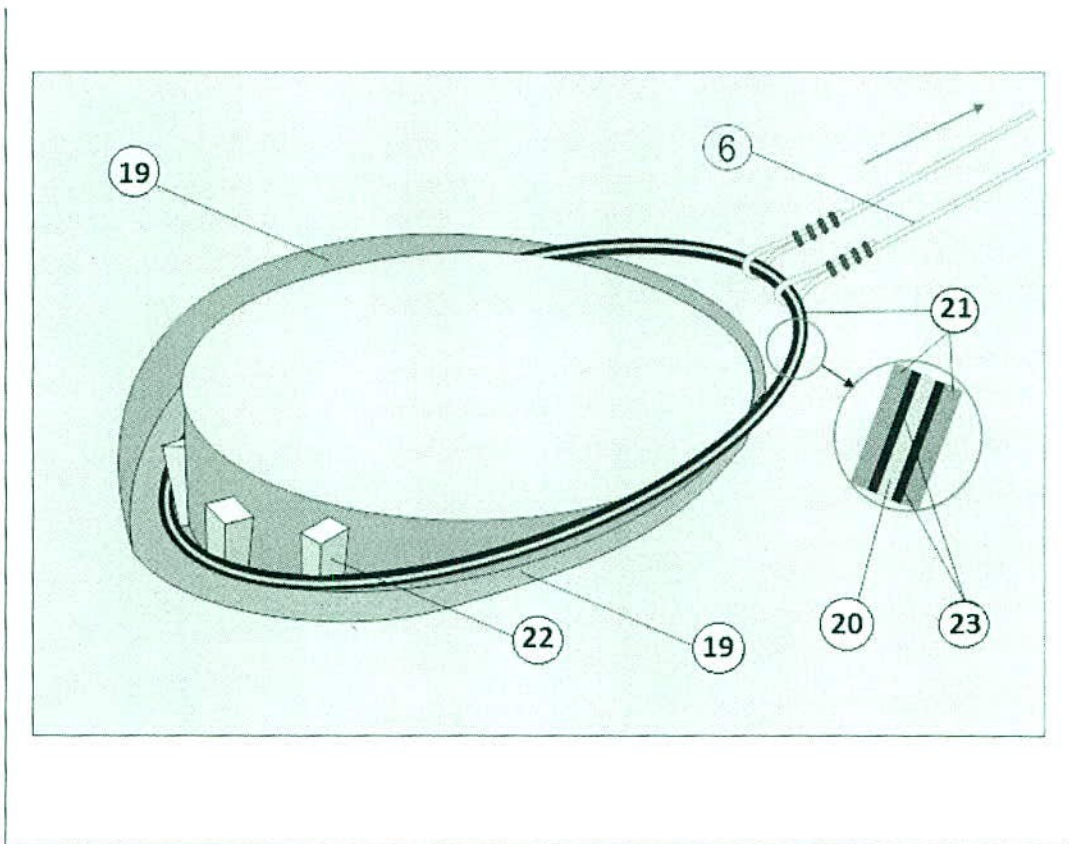


Figura 4

25

X

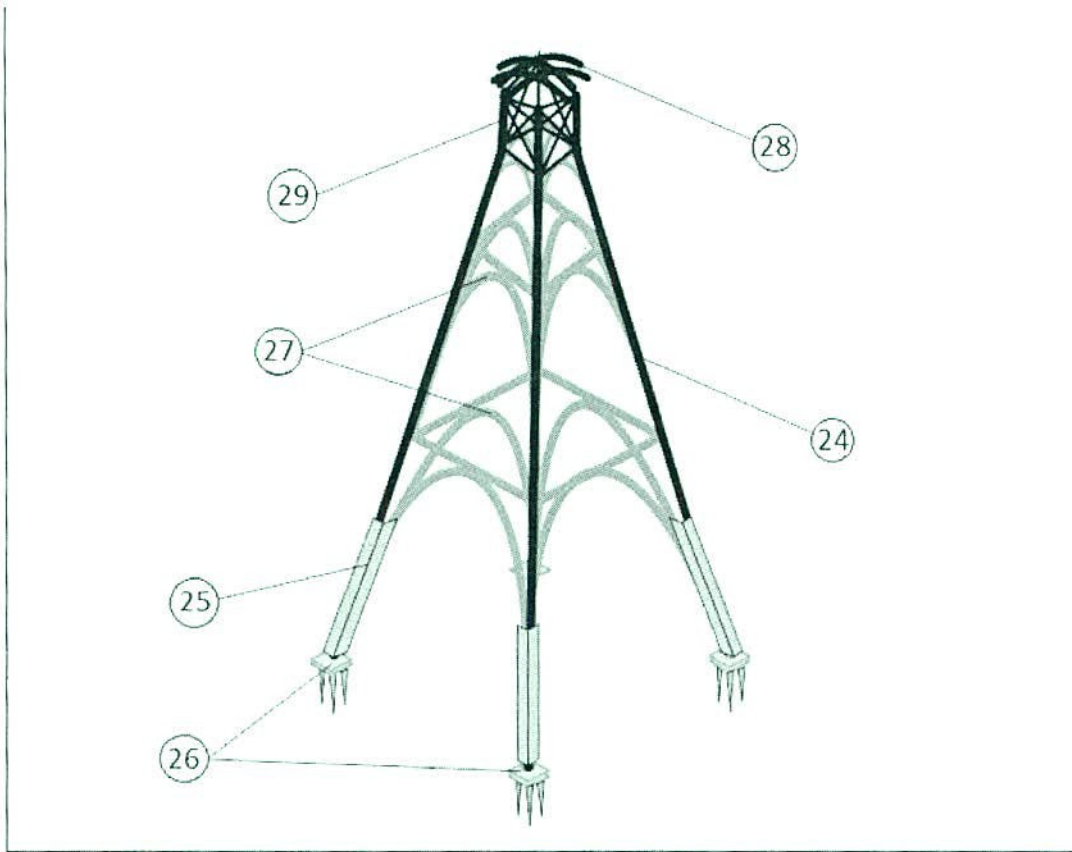


Figura 5

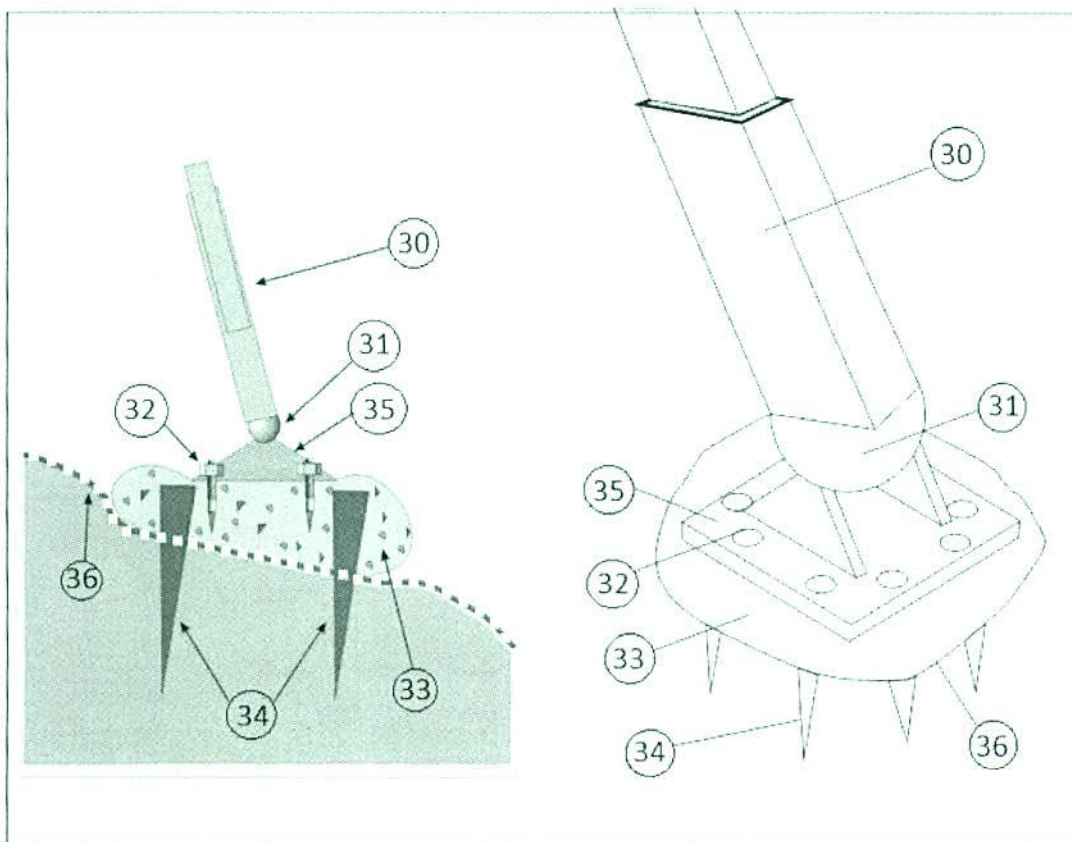


Figura 6

26

X

Listado de los elementos de las figura
1. Ángulo.
2. Riel en forma de "T" invertida.
3. Empalme de ángulos formando el riel.
4. Orificios de los ángulos.
5. Grilletes para unión de ángulos
6. Cables portantes.
7. Cable elevador del riel.
8. Grilletes de fijación cable elevador.
9. Rueda neumática motorizada.
10. Ruedas guías inferiores.
11. Ruedas guías superiores.
12. Cables alimentadores electricidad.
13. Chasis del sistema rodante.
14. Bisagra de unión sistemas rodantes.
15. Cabina.
16. Baterías.
17. Tren rodante.
18. Eje vertical.
19. Zanja de excavación circular.
20. Anillo de cables.
21. Manguera plástica con grasa.
22. Polines de concreto.
23. Grasa.
24. Tetrápodo telescópico.
25. Pata expandible.
26. Zapata clavada.
27. Arcos metálicos.
28. Galápagos.
29. Cabezote expandible.
30. Pata telescópica.
31. Rótula.
32. Pernos de acero inoxidable.
33. Cojín de concreto.
34. Estacas plásticas.
35. Base de acero inoxidable.
36. Perfil del terreno.

Figura 7