

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 501 115**

51 Int. Cl.:

**E02D 29/045** (2006.01)

**E02D 29/055** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.08.2012** **E 12759791 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.06.2014** **EP 2649242**

54 Título: **Procedimiento para la construcción de obras, en especial de paso por debajo de vías férreas o análogas en explotación**

30 Prioridad:

**13.09.2011 FR 1102766**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**01.10.2014**

73 Titular/es:

**ABOULCAID, MUSTAPHA (100.0%)**  
**5 rue Guillaume Apollinaire**  
**94800 Villejuif, FR**

72 Inventor/es:

**ABOULCAID, MUSTAPHA**

74 Agente/Representante:

**PONTI SALES, Adelaida**

**ES 2 501 115 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Procedimiento para la construcción de obras, en especial de paso por debajo de vías férreas o análogas en explotación

5 [0001] La presente invención se refiere a un procedimiento que permite la construcción, de una manera rápida, segura y eficaz, de obras tales como pasos ferroviarios, de autopistas, de carreteras, peatonales u otros, a través de taludes u obras de movimiento de tierras cualesquiera que soportan una o varias vías férreas, autopistas, carreteras u otros sin necesitar la interrupción prolongada del tráfico que circula por estas vías. Se puede hacer referencia, en el estado de la técnica conocida, a los procedimientos siguientes:

- 15 - hundimiento transversal, bajo el talud, de dos pares de semi-pilares o pilares ahuecados, dispuestos dos a dos frente a parte y otra de los lados que delimitan el paso a realizar y disponiendo bajo las vías, entre estas y la cara superior de los semi-pilares, un espesor de relleno limitado. Los semi-pilares se disponen dos a dos haciendo tope sensiblemente en el plano longitudinal mediano del talud, luego se enclavan en su zona de unión mutua de parte y otra de este plano mediano. A continuación, se montan in situ bajo las vías unos elementos de rigidez a lo largo de una longitud de estos ligeramente superior a la que separa los dos pares de semi-pilares, previamente o después del hundimiento de estos, se retira el relleno entre las vías y los pilares adyacentes bajo los elementos de rigidez, se disponen en los dos pares de semi-pilares respectivamente dos bases de soporte que descansan sobre estos semi-pilares, se retiran los elementos de rigidez y se cortan entonces las vías sobre una longitud correspondiente a la anchura del paso, se desplaza el relleno subsistente entre las bases sobre un espesor necesario para el encofrado de dos semi-plataformas prefabricadas dispuestas de cada lado o de un único lado del paso, estando estas semi-plataformas ripadas lateralmente sobre las bases o en la parte superior de los pilares, para que descansan adyacentes por sus extremos, se reconstituyen las vías en las semi-plataformas y se finaliza el movimiento de tierras del paso entre los dos pares de semi-pilares bajo las vías.
- 20 - Procedimiento que consiste, tras haber cortado la vía a lo largo de una longitud correspondiente a la del paso a realizar bajo esta, en constituir un marco de hormigón que delimita este paso mediante dos semi-elementos con sección de U, dispuestos frente a parte y otra del talud o terraza que soporta la vía, en acercar progresivamente estos semi-elementos por hundimiento relativo uno hacia el otro haciéndolos penetrar a la fuerza en el talud hasta su puesta en contacto, en retirar la excavación por el interior de los semi-elementos a medida que penetra en el talud, luego en disponer en el marco una plataforma de soporte de la vía y finalmente en reconstituir esta sobre la longitud de la plataforma. El hundimiento consiste en utilizar cilindros que se apoyan por un lado sobre al menos unos semi-elementos para que cada uno de estos semi-elementos sirva alternativamente de punto de anclaje para el otro, con la finalidad de ofrecer una reacción conveniente al empuje de los cilindros. El hundimiento de los dos semi-elementos se hace con ayuda de cables que atraviesan el talud, estando cada cable fijado por un extremo a un semi-elemento y solidarizado por el otro a un cilindro apoyado sobre el otro semi-elemento, para ejercer sobre el cable un esfuerzo de tracción que garantiza el acercamiento mutuo de las dos partes del marco. Hay que destacar que este procedimiento necesita la colocación previa de plataformas auxiliares o elementos de rigidez provisionales.
- 30 - Procedimiento llamado de "Autoripado", que consiste tras haber seccionado temporalmente la vía al nivel del emplazamiento previsto en el talud de soporte de esta vía para el paso a realizar, y haber realizado una excavación del terreno en este emplazamiento, y tras haber previamente fabricado o dispuesto, sobre al menos un lado de la excavación, en este caso en cada uno de los dos lados de una parte y otra del talud y enfrentadas uno con el otro, al menos una losa de hormigón plana de soporte y de guiado para cada marco hueco de hormigón, estando el marco soportado por la losa de hormigón en el exterior de la excavación, colocar, paralelamente a los lados laterales del marco hueco, al menos un cable de tracción, estando cada cable solidarizado a un extremo de una protuberancia de anclaje dispuesta en la losa de hormigón que soporta el marco y en el otro extremo acoplado con un cilindro llevado por este marco, de manera que la fuerza de tracción ejercida sobre el cable por el cilindro se traduzca, tras la reacción sobre la protuberancia de anclaje, por un efecto de empuje sobre el marco que se desliza progresivamente por la losa de hormigón luego sobre el suelo de la excavación para asegurar directamente su penetración en esta, delante de la losa de hormigón. Para facilitar el deslizamiento, se inyecta permanentemente entre la cara inferior de cada marco y la cara superior de la losa de hormigón de guiado, una capa de bentonita u otro material análogo, capaz de lubricar mutuamente las superficies enfrentadas.
- 45 - Procedimiento según el mismo principio descrito más arriba, pero "mejorado" modificando la geometría del marco del paso para evitar los rellenos durante el corto periodo de corte de circulación. Efectivamente, durante la abertura de la excavación, se disponen unos flancos inclinados a través del talud sobre el cual descansa la vía de circulación. El marco comprende por lo tanto, sobre cada uno de sus lados laterales verticales, dos extensiones que se extienden, para el primero en la prolongación de su lado horizontal superior y para el segundo dispuesto de través, para conectar el extremo opuesto de la prolongación a la

base del lado vertical del marco, presentando esta segunda extensión una inclinación sobre la vertical sensiblemente idéntica a la del flanco del talud enfrentado.

- 5
- Técnica llamada de la bóveda "paraguas", que consiste en excavar bajo la vía en el terreno del talud que la soporta, unos agujeros relativamente de diámetro reducido dispuestos lado con lado y extendiéndose transversalmente bajo la vía, permitiendo estos agujeros la colocación de tubos metálicos huecos en los cuales puede en este caso inyectarse hormigón de tal manera que pueda realizar tras endurecimiento de este unas estacas o análogos horizontales, o incluso unos perfiles rígidos macizos que refuerzan así el terreno armándolo, bajo la vía férrea o la carretera, formando por encima del paso o túnel a realizar, una especie de plataforma rígida constituida por la yuxtaposición de estos tubos o perfiles rígidos. El terreno puede entonces ser excavado antes de la realización de las paredes del túnel sin riesgo de derrumbe de la vía. La plataforma así creada puede tener un perfil plano o curvado, por encima del paso o túnel a formar transversalmente en el talud.
- 10
- 15
- Procedimiento llamado "Auto-hundimiento", que consiste en disponer enfrentados, de parte y otra del talud que soporta la vía, dos semi-pilares u obras análogas, en forma de marcos huecos idénticos, cerrados o con sección en semi-U, prefabricados de hormigón armado, cuya distancia entre estos corresponde sensiblemente a la sección del túnel a realizar, estando las zonas frontales dirigidas una hacia la otra de estos marcos preferentemente parcialmente ahuecadas para formar cada una un pico de bordes inclinados sobre la vertical, acercándose estos marcos progresivamente uno del otro a través del talud mediante cables de tracción controlados por unos cilindros hidráulicos de potencia muy elevada, estando el sistema dispuesto de tal manera que los dos marcos se desplazan simultáneamente uno hacia el otro o alternativamente, estando uno de entre ellos inmovilizado mientras el segundo se desplaza hacia el primer o vice versa. A tal efecto, estos cables son solidarios respectivamente de uno de los marcos y de un cilindro llevado por el otro marco con la finalidad de que los esfuerzos desarrollados sobre estos cables, por un montaje apropiado de los cilindros, provoquen la penetración de los marcos en el talud y sus desplazamientos relativos uno hacia el otro. La tierra del talud que se encuentra delante de los marcos a medida que se acercan mutuamente o de manera alternativa, se elimina de manera continua, hasta el momento en el que, en el plano mediano de la obra, paralelamente a la dirección de la vía por debajo del talud, los dos marcos se vuelven a juntar con contacto de sus picos enfrentados, clavándose estos marcos a continuación entre sí en su zona de unión para asegurar la continuidad del túnel así realizado bajo la vía.
- 20
- 25
- 30

Una mejora del procedimiento descrito más arriba, presenta los dos inconvenientes mayores siguientes:

- 35
- durante un periodo de corta duración pero que sin embargo no es nulo, es necesario limitar incluso interrumpir, el tráfico mientras los marcos se acercan, y/o colocar bajo esta vía unas plataformas auxiliares de soporte o también unos elementos de rigidez con la finalidad de evitar su derrumbe durante la colocación de los marcos.
- 40
- Debido a los desplazamientos de los marcos, la parte del terreno que se encuentra por encima de estos y delante de uno de ellos y del otro cuando se acercan bajo el efecto de los cables de tracción, crea una infinidad de fuerzas de reacción resultantes del rozamiento, produciendo un amasamiento intenso de la fracción del terreno atacada por los picos previstos en la punta de los dos marcos y un aumento del volumen de tierra delante y por encima de estos picos, teniendo estas fuerzas una resultante que provoca una fuerza de levantamiento sobre la vía férrea o la calzada, creando en este caso unos daños irremediabiles para esta, que exigen una reparación inmediata y una interrupción del tráfico más o menos prolongada, lo cual está en oposición total con el objetivo inicial del procedimiento llamado "Auto-hundimiento".
- 45
- 50
- [0002]** Por lo tanto la mejora consiste en combinar este procedimiento con el de una bóveda de paraguas formando por encima de los marcos en movimiento, una plataforma de soporte de tal manera que se evite cualquier interrupción del tráfico, eliminando las fuerzas de reacción y el efecto de levantamiento de la vía resultante y permitiendo además que la bóveda esté permanentemente sostenida sobre toda la longitud de los tubos o perfiles que la constituyen.
- 55
- Ripado, tras abertura de la excavación en el talud, de la obra previamente prefabricada con ayuda de remolques automotores hidráulicos multidireccionales. La metodología es la siguiente:
- 60
- Prefabricación de la obra al lado de su emplazamiento definitivo en forma de pórtico abierto (por lo tanto sin losa de hormigón) y luego abertura de la excavación en el talud al nivel del paso futuro.
  - Ensamblado de las líneas de remolques automotores y colocación de los soportes metálicos.
  - Refuerzo del suelo para el paso de los remolques con la finalidad de alcanzar una determinada capacidad portadora de suelo.
  - Rodadura de los remolques bajo la plataforma del paso
- 65
- Carga del paso mediante cilindros
  - Desplazamiento del paso hasta su posición final

- Retirada de los cilindros de la obra luego desmontaje y evacuación de los remolques y equipos provisionales.
- Relleno de parte y otra de los pilares así como por encima de la plataforma y restablecimiento de las vías de circulación.

5 – Ripado, tras abertura de la excavación en el talud, de la obra previamente prefabricada por empuje sobre caminos constituidos por largueros de hormigón armado dotados de raíles metálicos o perfiles reconstituidos soldados solidarizados a un entramado de madera. La obra se levanta con la finalidad de desolidarizarla de su superficie de prefabricación, con la finalidad de obtener una distancia al suelo suficiente para su desplazamiento, con ayuda de cilindros en cantidad suficiente posicionados fuera de la obra bajo consolas metálicas conectadas a los pilares o pilares de este último. El sistema de empuje propiamente dicho está situado en la parte delantera y/o por detrás de la obra y asegurado por unos cilindros de doble efecto que se agarran hidráulicamente a los raíles. La interfaz entre los cilindros y el rail, que garantiza el deslizamiento de la obra, está constituida o bien por teflón / inox o madera dura engrasada, o bien por rodadores exprés.

15  $\phi$  Ripado, tras abertura de la excavación en el talud, de la obra previamente prefabricada por empuje en caminos de ripado según el mismo principio descrito más arriba, sin embargo la interfaz de deslizamiento está constituida por módulos de carga en número suficiente y correspondientes al peso de la obra a desplazar. Las bandejas portadoras de módulo de carga se rellenan con aire comprimido de manera que la obra pueda ser ripada en los caminos de deslizamiento con un coeficiente de rozamiento casi nulo. La alimentación con aire se garantiza con unas botellas de aire comprimido dispuestas en marcos verticales posicionados en la plataforma. Un asentamiento eventual de los caminos de ripado puede compensarse por una maniobra separada de los cilindros hidráulicos de los módulos de carga y esto en el marco de su carrera máxima. Tras haber alcanzado la posición final, se detiene el movimiento de ripado, las bandejas portadoras de módulos de carga se ponen al aire y la obra se deposita sobre sus apoyos definitivos de manera análoga al procedimiento de levantamiento.

25  $\phi$  Utilización de grúas, tras la abertura de la excavación en el talud, de la obra previamente prefabricada y ello con ayuda de grúas móviles de capacidad adaptada al peso y al alcance de la obra a desplazar. Obviamente, este procedimiento se utiliza muy poco, porque se ve rápidamente confrontado al peso elevado de las obras a desplazar, generalmente del orden de centenas incluso de miles de toneladas.

30  $\phi$  Procedimiento de realización de obras bajo vía de ferrocarril en servicio sin utilización de plataformas metálicas auxiliares: el principio de este procedimiento reside en la utilización de las plataformas prefabricadas en su emplazamiento definitivo in situ y colocación de las plataformas auxiliares metálicas habituales para la ejecución en sub-obra de las diversas obras de infraestructura de puentes raíles. Las plataformas definitivas descansan sobre un dispositivo de soportes verticales de primera fase en los cuales se apoyan las vigas de hormigón armado definitivas, necesitando la realización preliminar de estas obras solamente un simple refuerzo local de la vía. La concepción de las obras de infraestructuras del puente rail integra los soportes verticales de primera fase. Este procedimiento se describe en el documento FR 2650848.

40 **[0003]** Tras haber revisado los diferentes procedimientos del estado de la técnica, hay que destacar que presentan todos y sin excepción, al menos algunos uno o incluso varios de los inconvenientes recapitulados a continuación:

- más de una única interrupción temporal de circulación sobre las vías llevadas es a menudo necesaria para la realización del paso, en especial para los trabajos preparatorios como el desplazamiento de las redes telefónicas y eléctricas que bordean a menudo las vías férreas o carreteras, realización de los fundamentos de las plataformas auxiliares, realizaciones de los marcadores de traviesas para plataformas auxiliares, colocación de las plataformas auxiliares y depósito de estas últimas al final de los trabajos.
- Colocación de las plataformas auxiliares o elementos de rigidez provisionales con el fin de mantener la circulación en las vías llevadas durante la realización de la obra. Hay que destacar que la colocación y depósito de las plataformas auxiliares se hace con ayuda de un material ferroviario muy específico y poco disponible (y por lo tanto costoso) de una cuarentena de metros de longitud y dotado de carritos de elevación: el pórtico hidrocampo.
- Necesidad de refuerzo del suelo durante el ripado de la obra, con la finalidad de evitar un asentamiento incluso limitado, lo cual puede tener consecuencias graves (financieras, técnicas y en términos de retrasos) en el desarrollo de la operación. Muchas obras de movimiento de tierras, que aumentan en función del tamaño de la obra (generalmente del orden de miles de m<sup>3</sup>) en escombros y rellenos durante el corto periodo de la interrupción de circulación (de algunas horas solamente) lo cual necesita la movilización de medios muy pesados en materiales y en personal durante un corto periodo con una incidencia financiera importante.
- Realización y colocación de estructuras provisionales que no forman parte del paso definitivo, incluyendo su depósito/ demolición y evacuación al final de la obra (picos delanteros y losas de hormigón de guiado con zapatas, palas, vigas laterales de guiado y protuberancias para algunas de ellas, orejas y dispositivos de soporte con refuerzo local de los puntos de prensión y caminos de rodadura para otros)
- Realización de obras hiperestáticas solamente, lo cual no es el caso de todos los pasos.
- Tras el ripado de los semi marcos, necesidad de su clavado al nivel del plano mediano incluidos el blindaje y sellado de armaduras e inyección de cemento líquido bajo la losa de hormigón (y apoyos si los hay) con el

fin de rellenar los vacíos y solidarizar la obra con el terreno in situ. Los dos inconvenientes mayores comunes e todos los procedimientos citados de más arriba permanecen obviamente, el coste y retrasos más o menos importantes según si reagrupan más o menos inconvenientes, evocados anteriormente, y muy especialmente la cantidad y la naturaleza de los trabajos a realizar en un lapso de tiempo muy corto (algunas horas solamente) así como la importancia de las obras provisionales, no entran en la realización del puente definitivo, pero son indispensables para su realización.

**[0004]** La presente invención tiene por objeto un procedimiento que permite dar remedio a estos inconvenientes, que permite en particular reducir los costes y retrasos del paso a realizar.

**[0005]** A tal efecto, el procedimiento según la reivindicación 1 prevé realizar únicamente la plataforma del paso en un primer tiempo. Efectivamente, tras haber interrumpido, una parte o la totalidad del tráfico de las vías soportadas durante un lapso de tiempo muy corto (algunas horas) y depositado las vías férreas o carreteras correspondientes a este tráfico, comienzan las obras de movimiento de tierras de escombros con la finalidad de alcanzar la cota correspondiente a la cara inferior de la plataforma (aumentada eventualmente de algunos centímetros con el fin de permitir un nivelado fino del asiento de la plataforma). A continuación, la plataforma se verterá in situ tras haber dispuesto un encofrado de caras laterales adecuadas de tipo paneles portátiles manualmente u otros así como jaulas de armaduras pre-ensambladas y su recubrimiento in situ. El hormigón utilizado será de tipo de prestaciones elevadas, prestaciones ultra-elevadas o BFUP (Hormigón con Fibras de Prestaciones Ultra elevadas) que pueden alcanzar una resistencia suficientemente elevada en algunos horas solamente, lo que permite así que la plataforma sea estanca eventualmente, sea rellenada y se vuelva a poner en circulación justo al final del periodo de corte de circulación.

**[0006]** Tras el secado del hormigón, la plataforma recibirá, si es necesario, una estanqueidad de tipo independiente, semiindependiente, dependiente o cualquier procedimiento adecuado y será rellenada con materiales de buena calidad tales como gravas tratadas u otros. A continuación se restablecerá la circulación ferroviaria, por carretera o peatonal tras la reconstitución de las vías férreas, calzadas o pistas.

**[0007]** Por supuesto, según los casos de la figura (configuración del lugar, espacios disponibles en el lugar de la obra, duración de la interrupción temporal de circulación) la plataforma puede ser también prefabricada en uno o varios elementos, que a continuación se riparan, se elevarán con ayuda de grúas móviles o desplazadas mediante cualquier otro sistema, luego unidas entre sí in situ o ensamblados si es necesario mediante unos cables pretensados u otro. La plataforma también puede hacerse con estructura mixta de acero / hormigón. Una variante consiste en realizar la plataforma de hormigón armado o precomprimido y combinar dos o varios de estos materiales y técnicas de realización.

**[0008]** En un segundo tiempo, se realizarán los pilares mediante excavación de galerías subterráneas en el relleno que soporta las vías ferroviarios, de carretera o vías peatonales, en los extremos de la traviesa de hormigón ya realizada durante el corto periodo de interrupción de circulación. Las galerías, tendrán una anchura equivalente a la de los pilares. El blindaje estará constituido por perfiles metálicos de tipo HEB o apuntalamientos análogos blindados por unas chapas de acero, madera, hormigón o cualquier otro material. Todos los elementos que componen este blindaje son portátiles manualmente. Una parte de este material se abandonará en el terreno y el resto recuperado más tarde durante las obras de movimiento de tierras en obra baja. El frente de tamaño se excavará manualmente con ayuda de herramientas portátiles manualmente u otros, por pequeñas pasadas en función de los suelos encontrados (del orden de un metro aproximadamente) con la finalidad de asegurar en todo momento una inclinación según la pendiente natural del terreno en el lugar, siendo el objetivo evitar un eventual deslizamiento de tierra de este último. De esta manera, el blindaje y excavación de la galería se hacen simultáneamente. El pilar se prolongará con la finalidad de alcanzar un sustrato suficientemente duro y basado en fundamentos provisionales y/o definitivos (esto depende de la naturaleza de los terrenos encontrados, cuya capacidad portadora varía de uno a otro lugar, al mismo título que las dimensiones y formas de los fundamentos).

**[0009]** El refuerzo de los pilares se realizará mediante la colocación de armaduras pre-ensambladas o el ensamblado en el interior de las galerías de armaduras cortadas y conformadas.

**[0010]** El hormigonado de los pilares se realizará con un hormigón auto-nivelante o vibrado tras el cierre de los empalmes con ayuda de una herramienta de encofrado específica. También se puede realizar con ayuda de hormigón de prestaciones elevadas, hormigón con fibras de prestaciones ultra-elevadas o la combinación de dos o varios de estos materiales.

**[0011]** Se intercalará un sistema de drenaje de tipo geo-compuesto drenador u otro sistema adaptado entre el blindaje definitivo "perdido" de la galería y el terreno in situ.

**[0012]** Es obvio que los trabajos en el interior de la galería, un espacio exiguo, se realizarán en condiciones óptimas de seguridad, en especial mediante la colocación de una iluminación artificial suficiente así como una ventilación mecánica que permita renovar el aire en el interior de las galerías aportando aire fresco.

**[0013]** Con la finalidad de asegurar la continuidad de los aceros al nivel de las uniones pilar/ traviesa, se colocarán manguitos de fase doble. La unión se realizará tal como se indica a continuación:

- 5 - Suministro y colocación de las jaulas de armaduras de la plataforma provistas de casquetes hembras (o machos) al nivel de la unión con el futuro pilar
- Tras la realización de la plataforma y excavación de las galerías, suministro de barras de acero provistas de casquetes machos (o hembras) y conexión por simple rotación en casquete hembra (o macho) ya colocado en la plataforma.

10 **[0014]** Se destaca que este sistema permite responder a todos los casos de figura:

- Conexión estándar: cuando la segunda barra gira libremente libre
- Conexión sin rotación: cuando la segunda barra no puede girar
- Conexión con reducción de diámetro: cuando las dos barras tienen unos diámetros diferentes

15 **[0015]** Sin embargo, una variante consiste en sustituir los manguitos por sellado de armaduras en la plataforma o cualquier otro sistema adaptado.

20 **[0016]** Tras el secado del hormigón de los pilares, puede empezar el movimiento de tierras de escombros en el interior del marco así constituido (en U invertida) entre los pilares y bajo la traviesa. A medida que se van dando las obras de movimiento de tierras, una parte del blindaje se depositará, la plataforma eventualmente apuntalada y los pilares estabilizados provisionalmente y/o definitivamente con ayuda de tirantes de anclaje, clavos pasivos o activos, botones y tirantes o cualquier otro sistema adaptado. Se puede prever la combinación de dos o varias de estas técnicas. El fondo de excavación se compactará, se armará y se hormigonará para realizar la losa de hormigón definitiva si es necesario (según el deseo del maestro de obras y/o la justificación de las notas de cálculo). Estas operaciones tienen como objetivo evitar cualquier desplazamiento perjudicial para la estructura de la obra.

25 **[0017]** Por lo tanto, este procedimiento aporta una solución a los diferentes inconvenientes de los procesos clásicos, suprimiendo muy especialmente:

- 30 • Todos los cortes temporales de circulación en las vías soportadas, a excepción de aquella necesaria para la realización de la plataforma únicamente (y no el puente en su totalidad) que es obviamente ampliamente inferior a aquella relativa a los procedimientos descritos más arriba.
- 35 • La colocación de las plataformas auxiliares o elementos de rigidez provisionales con el fin de mantener la circulación por las vías soportadas durante la realización de la obra, puesto que no serán absolutamente necesarias.
- el refuerzo del suelo del asiento de la obra como en las soluciones de ripado, puesto que la obra se hace directamente en su posición definitiva, evitando de paso cualquier inconveniencia tras unos asentamientos eventuales.
- 40 • La realización y colocación de estructuras provisionales cuya utilidad está dictada solamente por el modo de operación utilizado (Auto-ripado, ripado sobre camino de rodadura,...). Efectivamente, todos estos procesos se basan en una prefabricación previa de la obra fuera de su emplazamiento definitivo luego su desplazamiento ulterior. Lo cual no es el caso del procedimiento objeto de esta invención.
- 45 • el clavado de los semi marcos así como la inyección de cemento líquido bajo la losa de hormigón (y apoyos si los hay) como en el caso de auto-ripado o de auto-hundimiento.

50 **[0018]** Y reduciendo considerablemente:

- 55 • Las obras de movimiento de tierras en escombros y rellenos durante el corto periodo de la interrupción de circulación sobre las vías soportadas por el paso futuro, pasando de algunos miles de m<sup>3</sup> a algunas centenas de m<sup>3</sup> solamente, reduciendo de paso los medios de materiales y de personal necesarios. Efectivamente, solamente se colocará la plataforma durante este periodo crítico de corte temporal de circulación de solamente algunas horas, contrariamente a los procedimientos clásicos, que prevén la colocación de la obra en su totalidad, dejando así, muy poco margen en caso de imprevistos eventuales tales como riadas por ejemplo, de parada accidental de funcionamiento de máquinas de movimiento de tierras y de ripado o cualquier otro incidente (de donde el doble de todos estos medios así como la puesta a disposición de otros medios de remedio de determinados imprevistos incluso si esta incertidumbre es mínima).

60 **[0019]** Otra ventaja del procedimiento objeto de esta invención, consiste en realizar obras tanto isostáticas como hiperestáticas o las dos al mismo tiempo, realizando apoyos fijos y/o móviles.

65 **[0020]** Los dibujos adjuntos recuerdan muy esquemáticamente, en secciones transversales y longitudinales, el procedimiento de realización de un paso según la invención.

Las figuras 1-a y 1-b representan: El depósito de las vías, desencaje al nivel de la obra hasta el nivel de la cara inferior de la traviesa del paso y realización de esta última.

5 Las figuras 2-a y 2-b representan: el relleno por encima de la plataforma, descanso de las vías con restitución de la circulación y excavación de las galerías en obra baja por pasadas sucesivas.

Las figuras 3-a y 3-b representan: La continuación de los trabajos de excavación de las galerías hasta la última pasada así como las zapatas.

10 Las figuras 4-a y 4-b representan: el armado de los pilares y zapatas.

Las figuras 5-a y 5-b representan: el hormigonado de los pilares y zapatas.

15 Las figuras 6-a y 6-b representan: el movimiento de tierras en el interior del paso hasta el nivel de la losa de hormigón.

Las figuras 7-a y 7-b representan: La realización de la losa de hormigón y final de construcción del paso.

20 La figura 8 representa: una sección transversal del paso subterráneo finalizado.

[0021] Con referencia a los dibujos adjuntos, el procedimiento prevé, tras el corte de la circulación de los trenes durante algunas horas (el tiempo de un fin de semana por ejemplo) y depósito de las vías férreas (3) al nivel del paso futuro (materializado con trazos discontinuos por el emplazamiento (5) de los futuros pilares y el emplazamiento (6) de la futura losa de hormigón) a realizar en el talud (1) que soporta estas vías, ejecutar un pequeño desencaje (2) en el talud, teniendo como fondo de excavación la cara inferior de la futura plataforma (4) a realizar según a la figura 1. Tras el secado rápido del hormigón de la plataforma, este recibirá un complejo de estanqueidad (7) adaptado y será rellenado con materiales adecuados (8). Así las vías (9) podrán volver a descansar por encima de la plataforma y ser cubiertas de grava antes del retorno a la circulación del tráfico ferroviario al final del periodo de interrupción.

[0022] Una vez que la plataforma ha sido enterrada y el tráfico restituido, pueden empezar los trabajos de realización de los pilares (10). Efectivamente, se realizarán cavando galerías que tengan una anchura equivalente a la de los pilares definitivos, por pasadas sucesivas, blindadas manualmente a medida que se avanza con las obras de movimiento de tierras ejecutadas con ayuda de herramientas portátiles manualmente. La excavación de las galerías continuará hasta el nivel de las zapatas (11) superficiales de los pilares. Estas podrán ser provisionales o definitivas (sus dimensiones y geometrías dependen de los terrenos encontrados in situ y serán suficientemente anchas con el fin de permitir el trabajo de los compañeros en condiciones de seguridad mejores). Al final de las obras de movimiento de tierras, se colocarán las armaduras (12) y unas herramientas de encofrado cerrarán completamente los empalmes de las galerías sobre toda su altura.

[0023] Puede entonces empezar el hormigonado de los pilares puede rellenando las galerías con ayuda de un hormigón auto-nivelante (13).

45 [0024] Tras el endurecimiento de los pilares, se ejecutará el movimiento de tierras en obra baja (14) en el interior del paso con ayuda de máquinas adaptadas colocando de paso los botones y tirantes (15) a media altura de los pilares.

[0025] Una vez alcanzado el fondo de excavación, se compactará este último, se encofrará en los bordes exteriores, se armará y hormigonará con la finalidad realizar la losa de hormigón (16) del paso.

50 [0026] Entonces se pueden construir los muros en ala y/o en retorno (17), disponer los equipos de manera clásica y revestir los pilares (estas operaciones no forman parte del procedimiento puesto que son independientes del corte temporal del tráfico: el procedimiento se refiere a la realización de la estructura del paso: Apoyos, plataforma, fundamentos y losa de hormigón eventual).

55 [0027] Claro que la invención, obviamente, no se limita al ejemplo de realización descrito más especialmente más arriba con referencia a los dibujos adjuntos, sino que otras variantes, que entran en el marco de las siguientes reivindicaciones, son susceptibles de aplicación según el mismo principio global.

60 [0028] El procedimiento según la invención permite la construcción de obras tales como pasos ferroviarios, autopistas, carreteras, peatonales u otros, a través de taludes u obras de movimiento de tierras cualesquiera que soportan una o varias vías férreas, autopistas o carreteras sin necesitar la interrupción prolongada del tráfico que circula por estas vías.

**REIVINDICACIONES**

5 1. Procedimiento que permite la construcción de obras tales como pasos ferroviarios, autopistas, carreteras,  
peatonales u otros, a través de taludes (1) u obras de movimiento de tierras cualesquiera que soportan una o varias  
vías férreas (3), autopistas, carreteras o vías peatonales, tras haber interrumpido provisionalmente la circulación del  
tráfico en estas vías, que consiste en un primer tiempo, en depositar las vías o una parte de estas, al nivel del  
emplazamiento previsto en el talud de soporte de estas vías para el paso futuro a realizar, en vaciar (2)  
suficientemente el talud, en colocar la plataforma (4), y su relleno (8) y el descanso de las vías con el fin de restituir  
10 el tráfico al final del periodo de interrupción temporal de circulación; y en un segundo tiempo, los pilares (10) del  
paso se realizan desde los flancos del talud, mediante la ejecución de galerías que descienden hasta el nivel de los  
fundamentos (11), la realización de dichos fundamentos según las características de los suelos encontrados, la  
ejecución de los pilares en el interior de las galerías, y el movimiento de tierras (14) en el interior del paso, con  
colocación de apoyos y apuntalamientos provisionales y/o definitivos con la finalidad de evitar cualquier  
desplazamiento perjudicial a la estructura de la obra.  
15

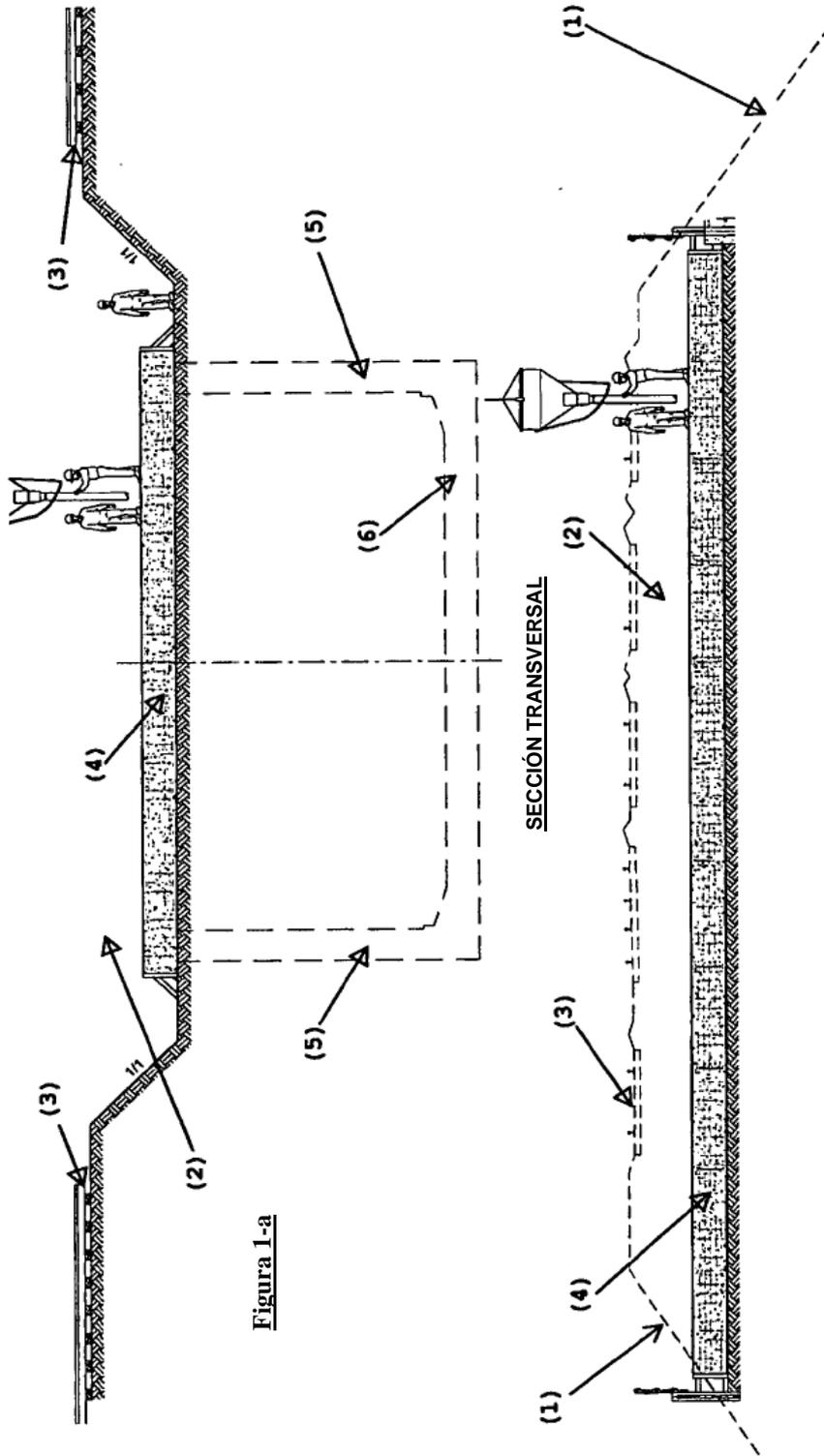


Figura 1-a

Figura 1-b

SECCIÓN LONGITUDINAL

SECCIÓN TRANSVERSAL

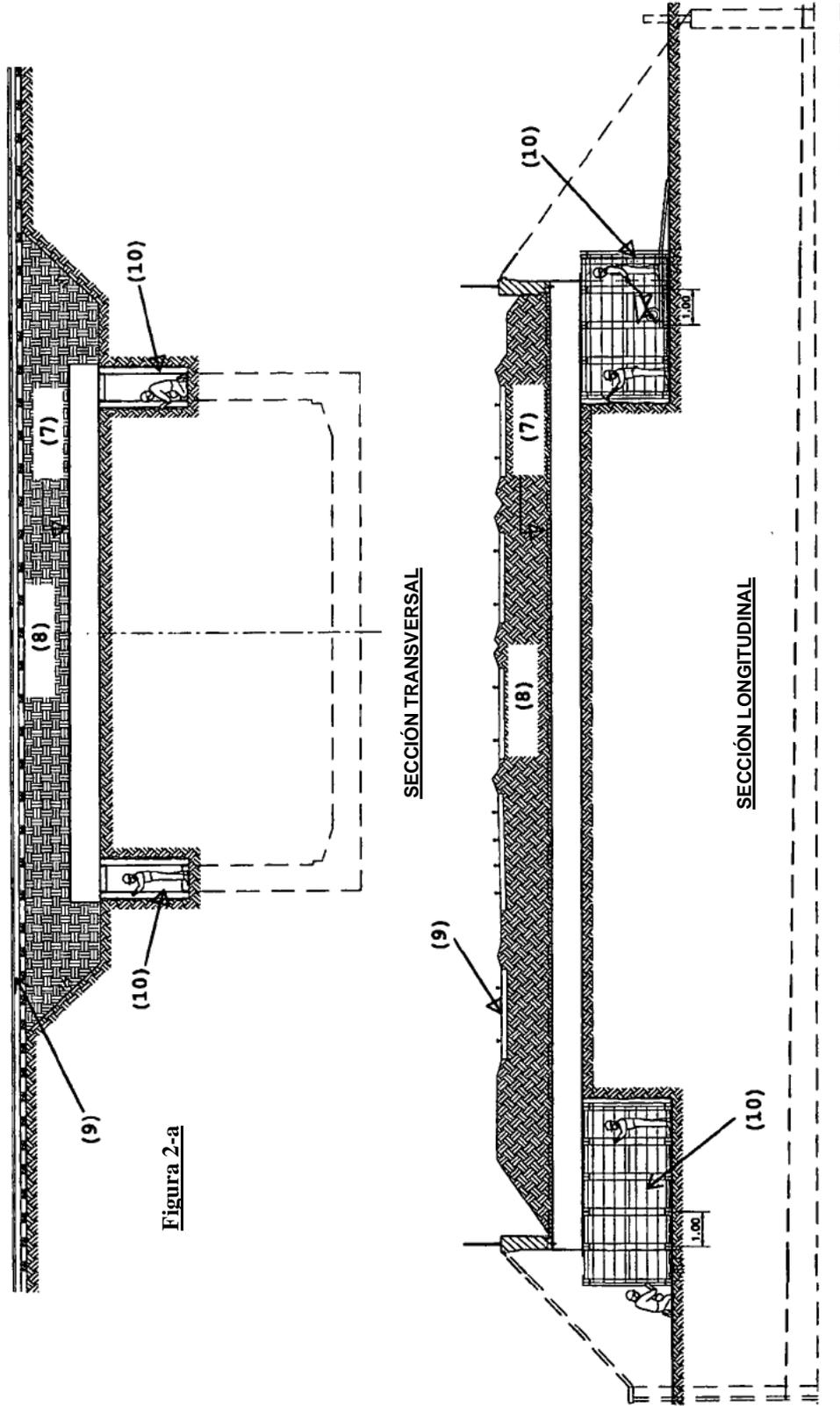


Figura 2-a

Figura 2-b

Figura 3-a

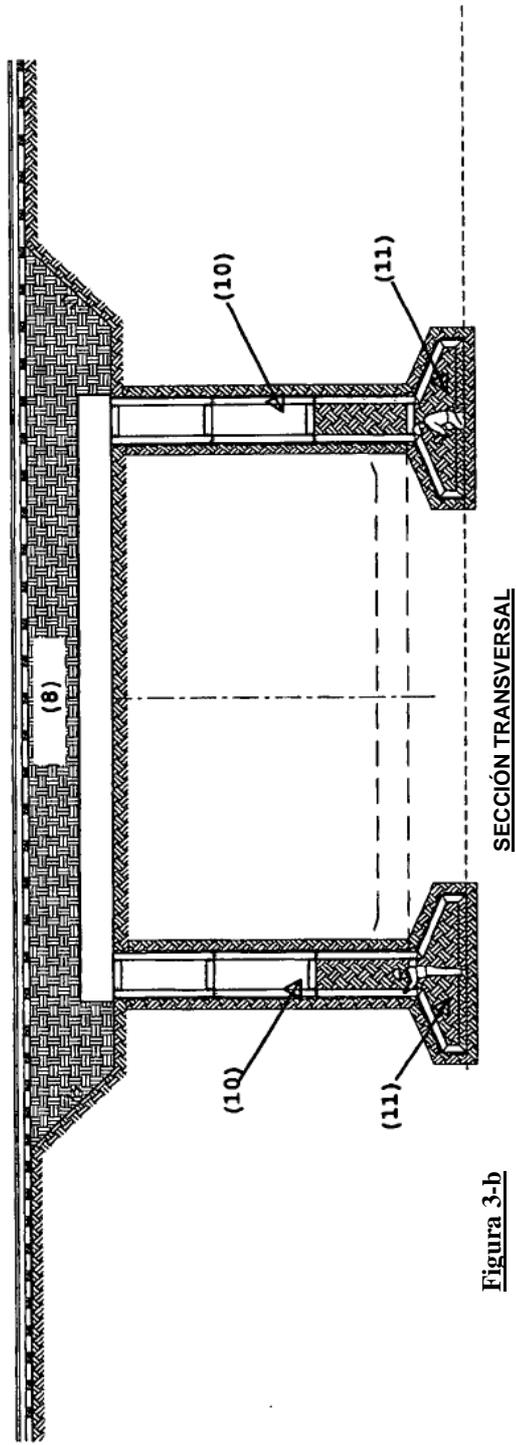


Figura 3-b

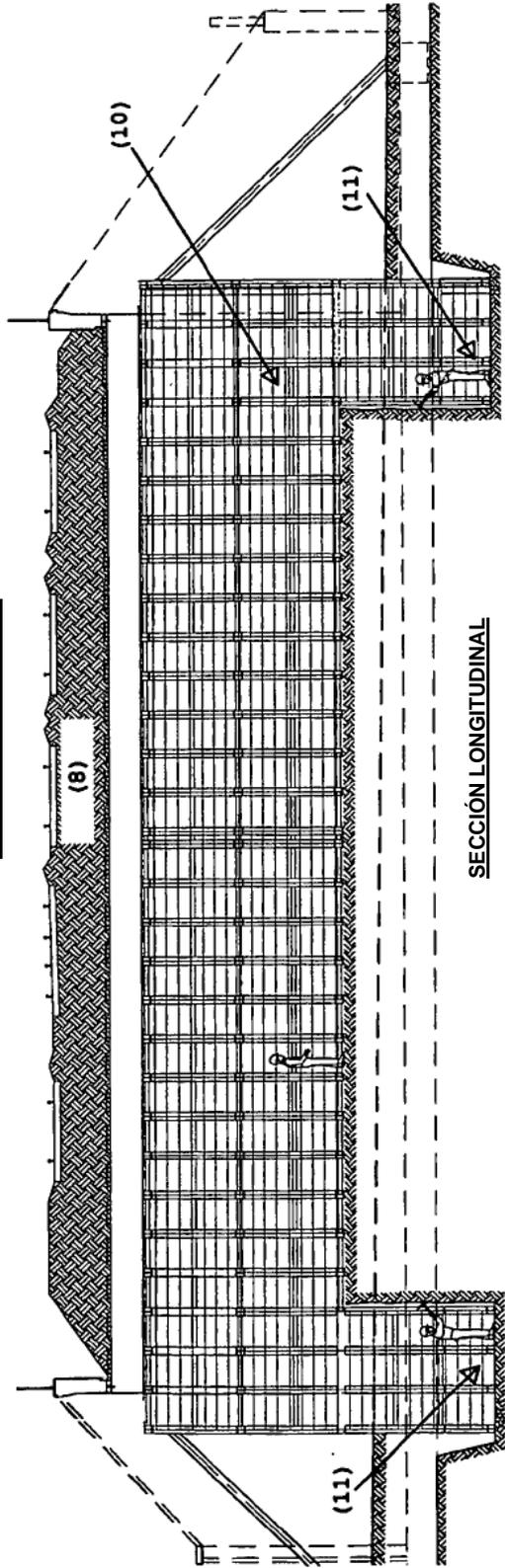


Figura 4-a

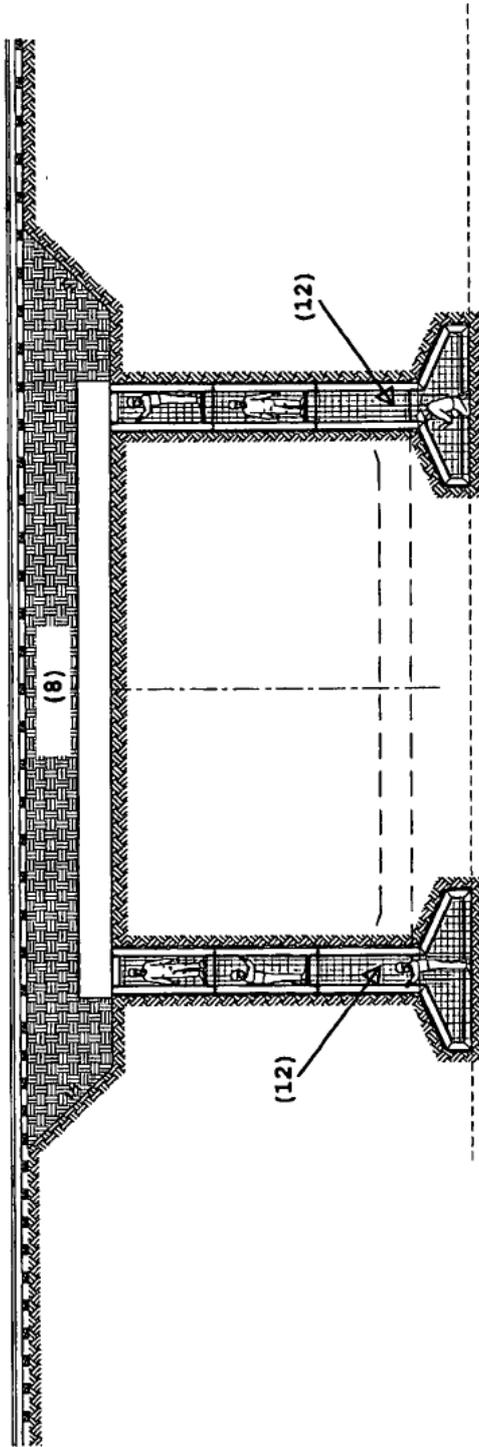


Figura 4-b

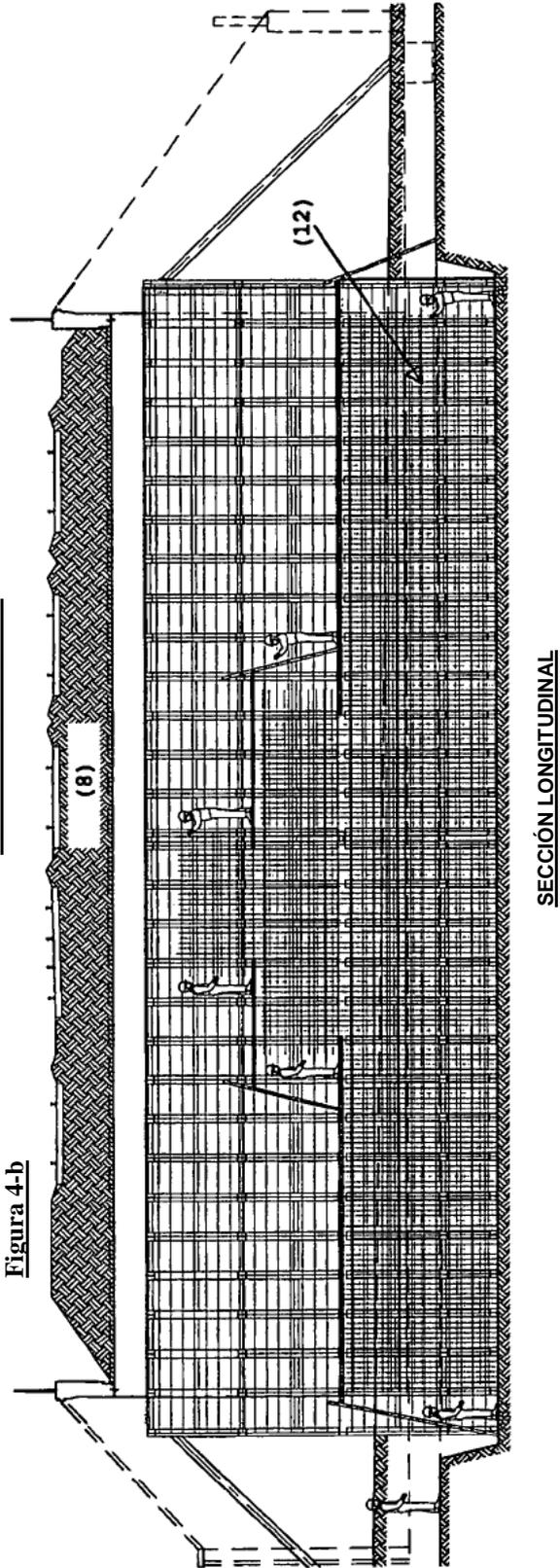
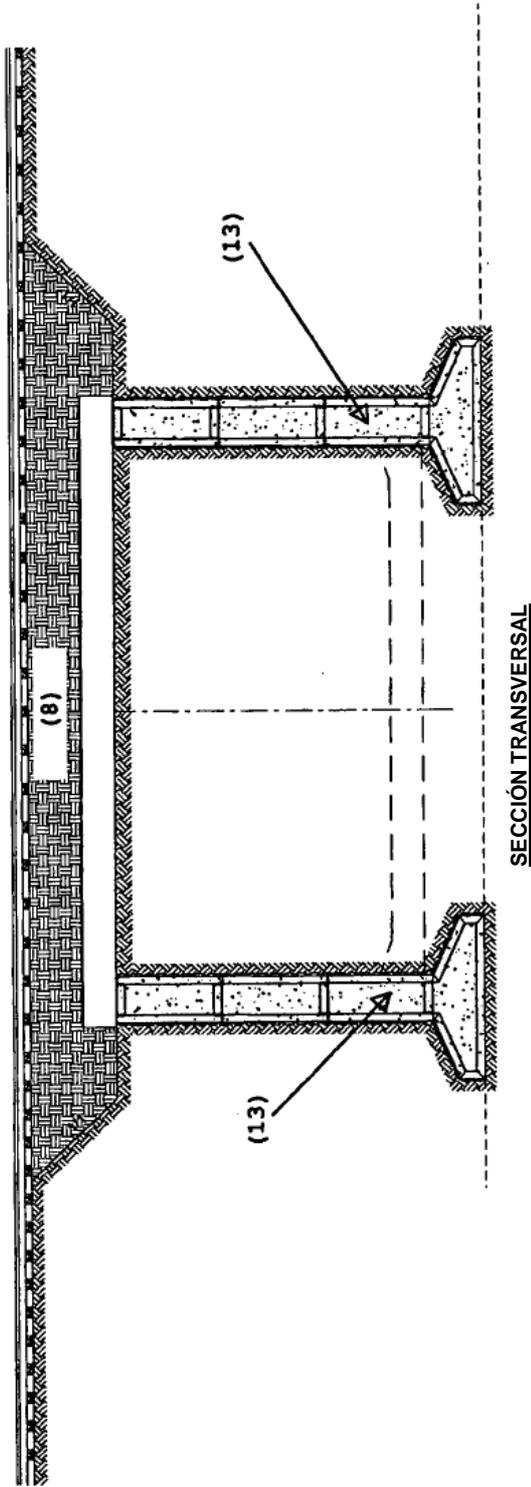
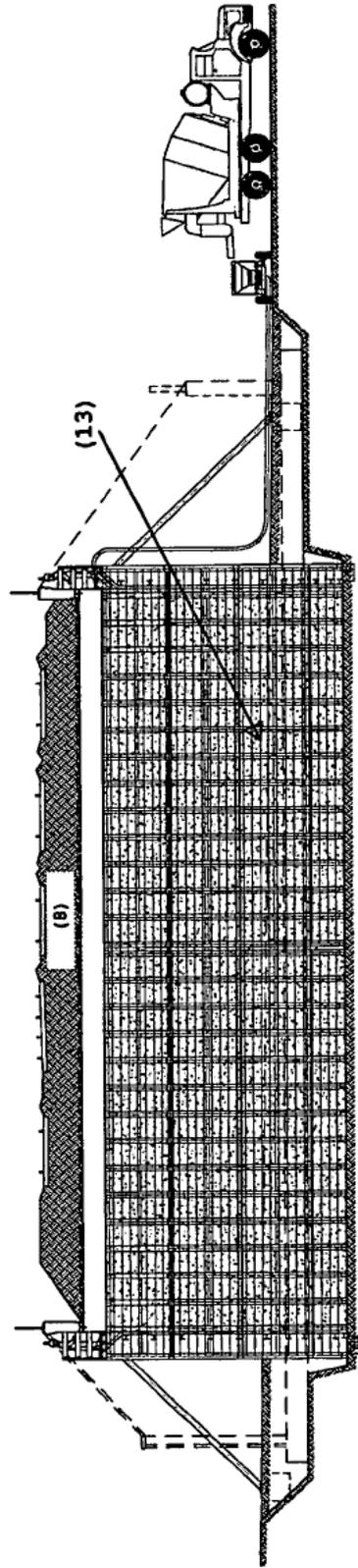


Figura 5-a



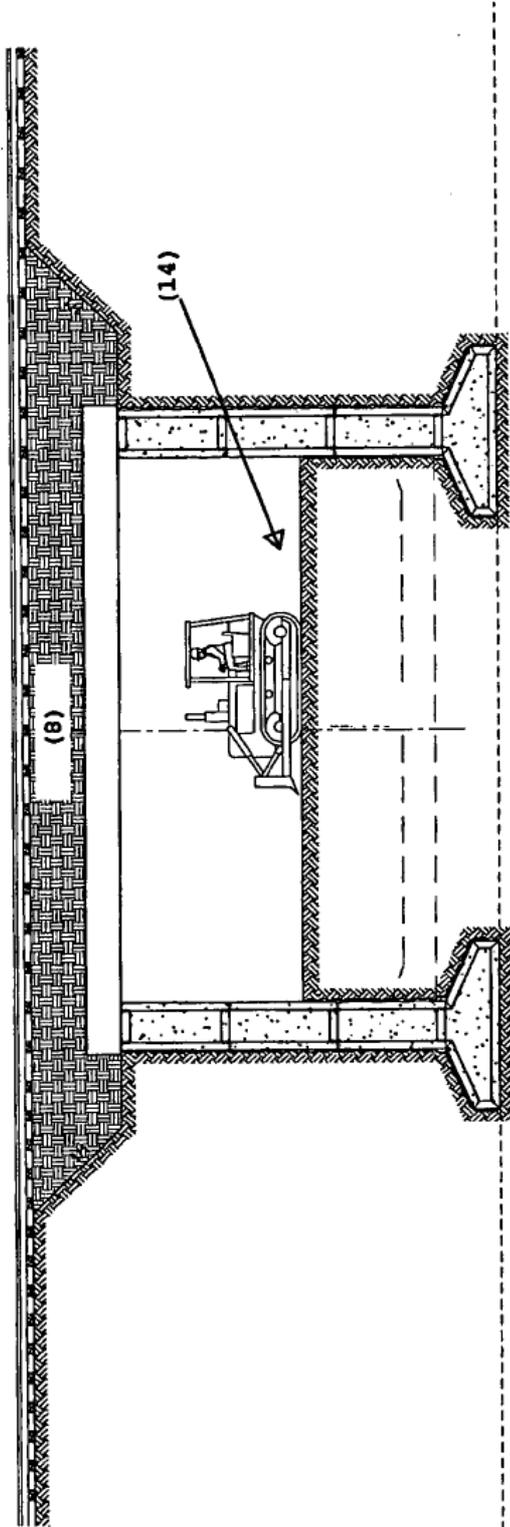
SECCIÓN TRANSVERSAL

Figura 5-b



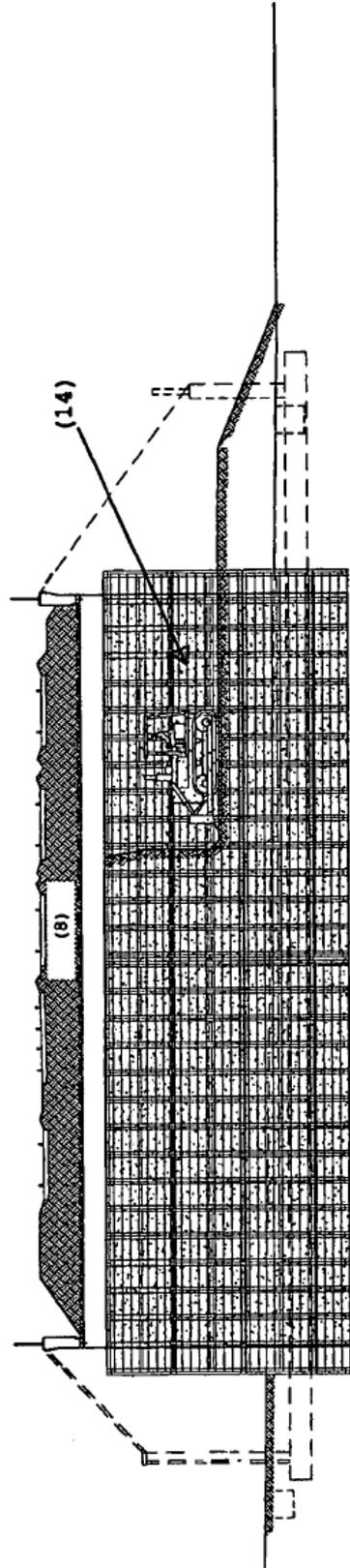
SECCIÓN LONGITUDINAL

Figura 6-a



SECCIÓN TRANSVERSAL

Figura 6-b



SECCIÓN LONGITUDINAL

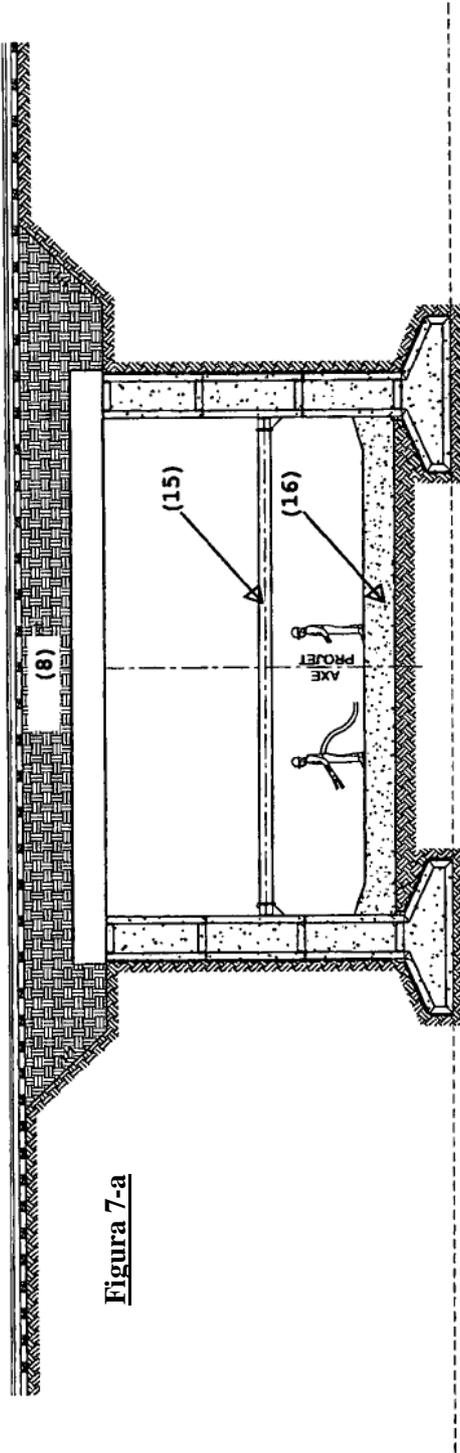


Figura 7-a

SECCIÓN TRANSVERSAL

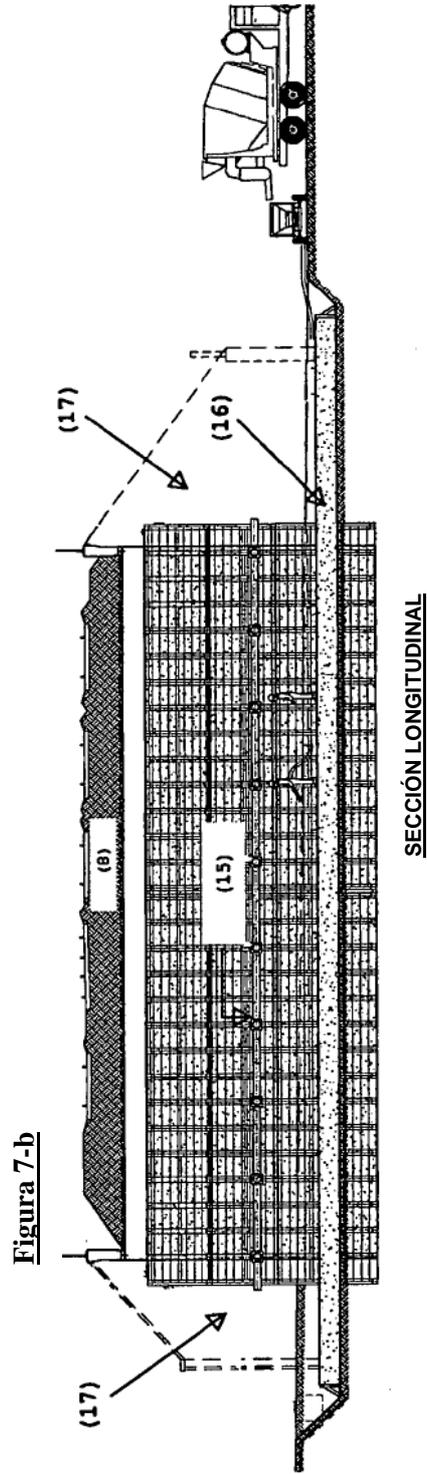


Figura 7-b

SECCIÓN LONGITUDINAL

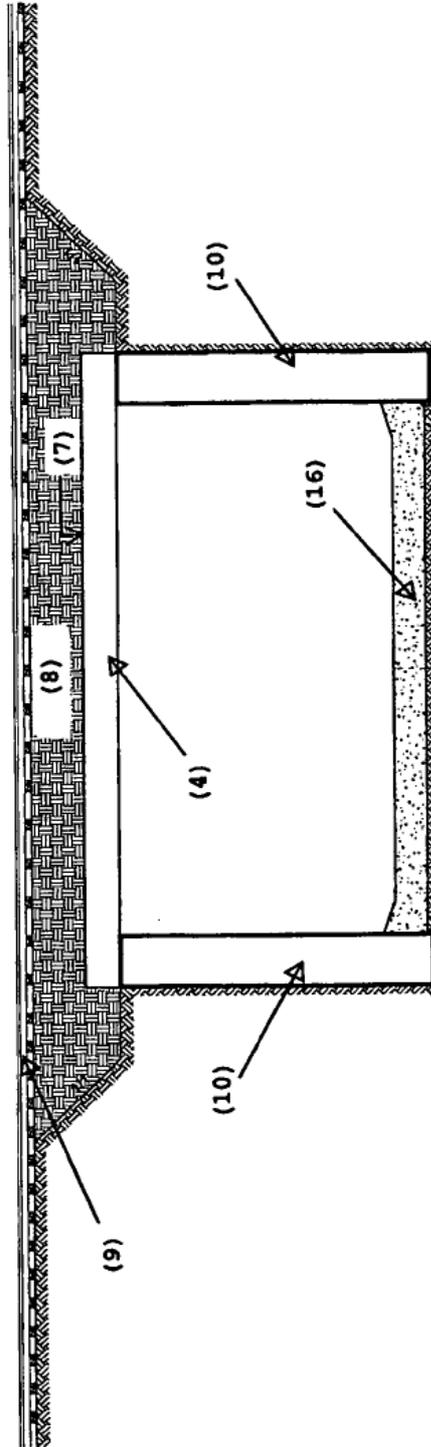


Figura 8