

MECANISMO DE VIGUETAS EN TUBERÍA ESTRUCTURAL DE LÁMINA DELGADA EN SECCIÓN COMPUESTA

RESUMEN

Se presenta un mecanismo para construir una losa de entrepiso en sección compuesta que cuenta con una transferencia a cortante entre hormigón vaciado sobre lámina colaborante instalada en sentido perpendicular a miembros de soporte en viguetas de tubería estructural de lámina delgada de acero estructural. Conectores de cortante tipo canal laminado se sueldan a la parte superior de la vigueta y se instalan sobre los valles del tablero metálico. Estos conectores proporcionan la transferencia a cortante la vigueta y la losa de hormigón para formar un mecanismo de entrepiso compuesto. El conector de cortante se suela al patín superior del tubo de lámina delgada y queda embebido dentro del hormigón generando una vigueta con mayor capacidad de carga y menor peso. La invención consta de viguetas de acero de tubería de lámina delgada, lamina colaborante, conectores de cortante y hormigón que actúan en conjunto para formar un mecanismo de entrepiso económico, con mayor capacidad de carga, con menor deflexión vertical, menor cantidad de elementos y construible en un menor tiempo.

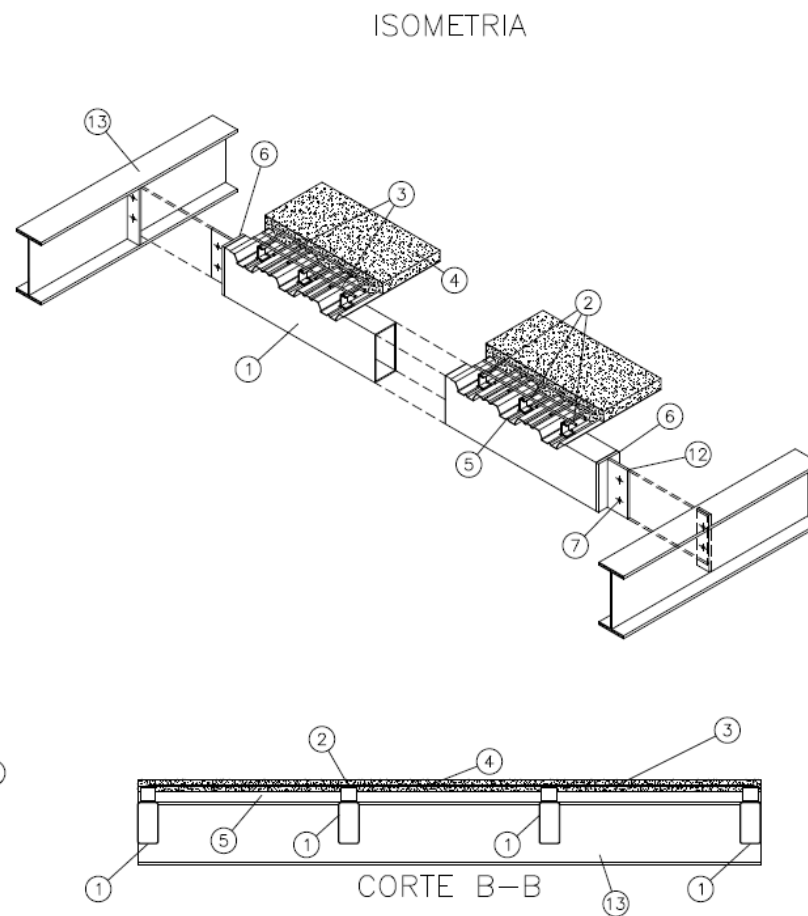
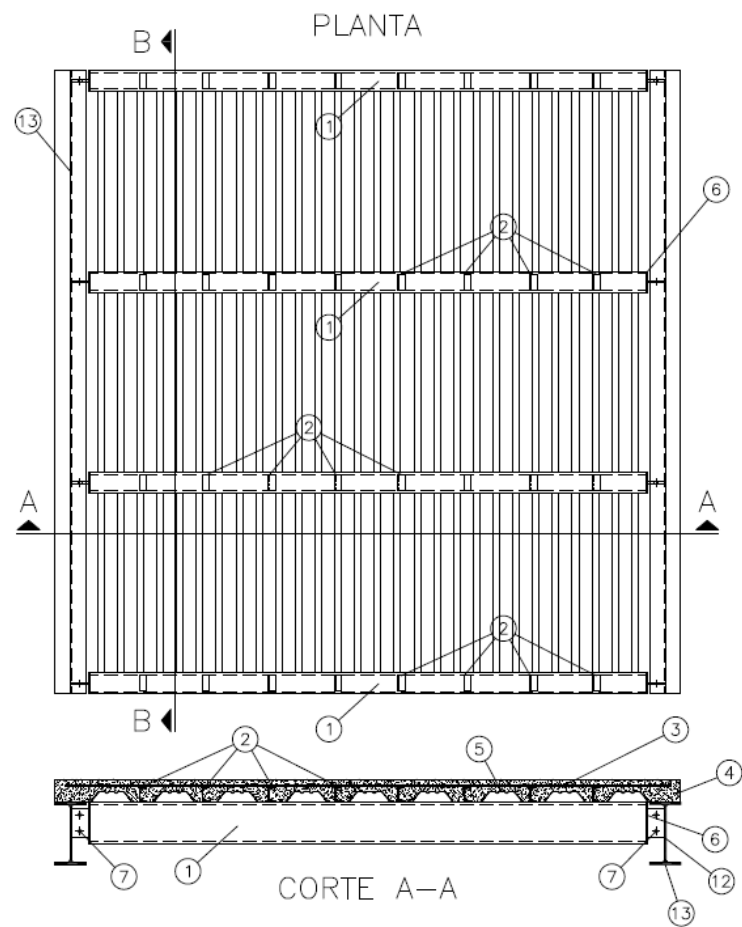


Figura 1

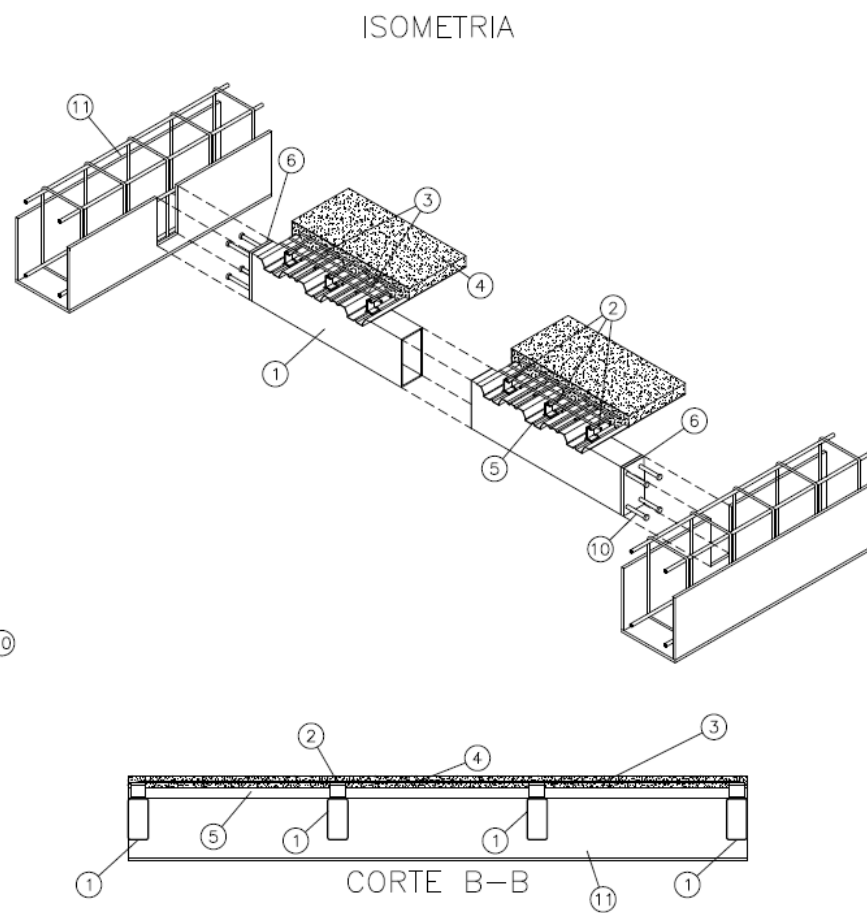
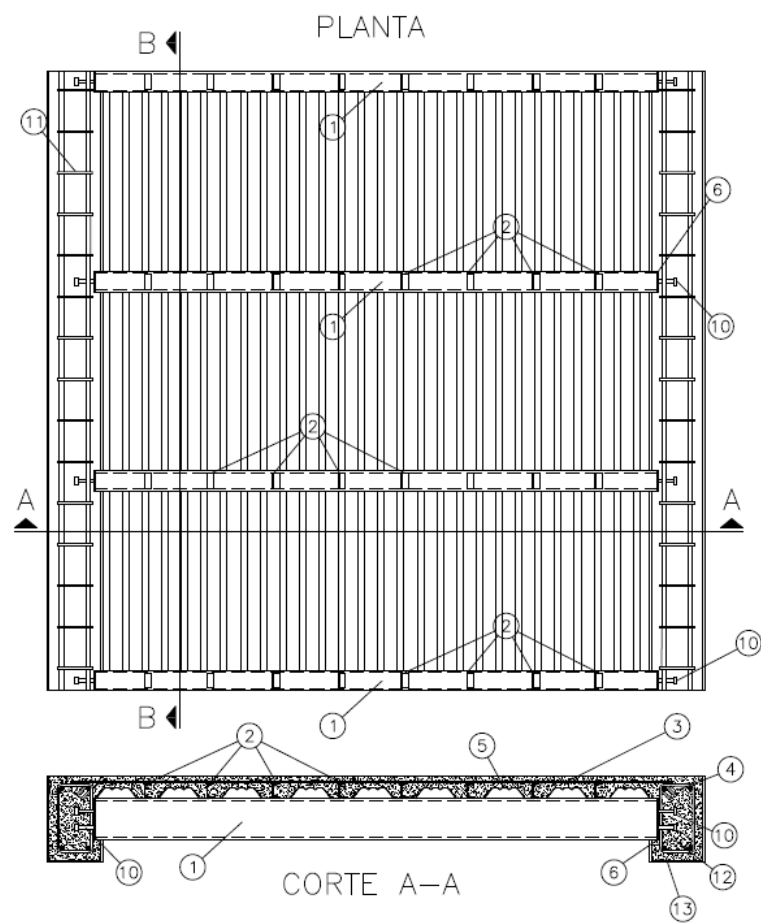


Figura 2

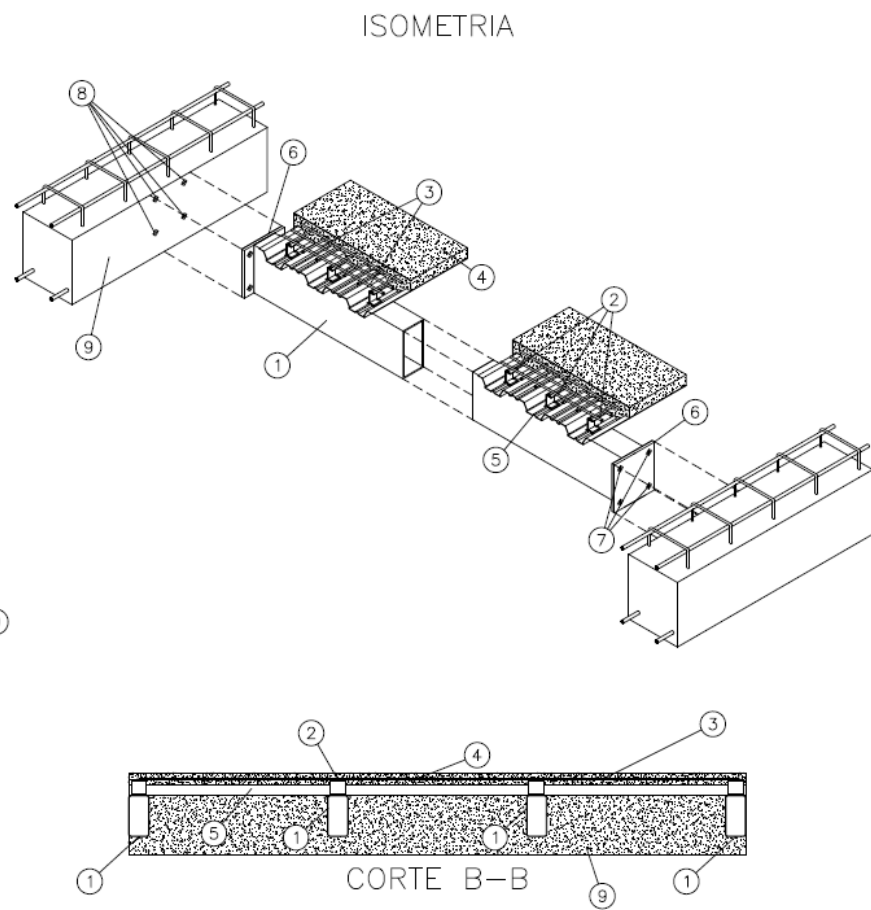
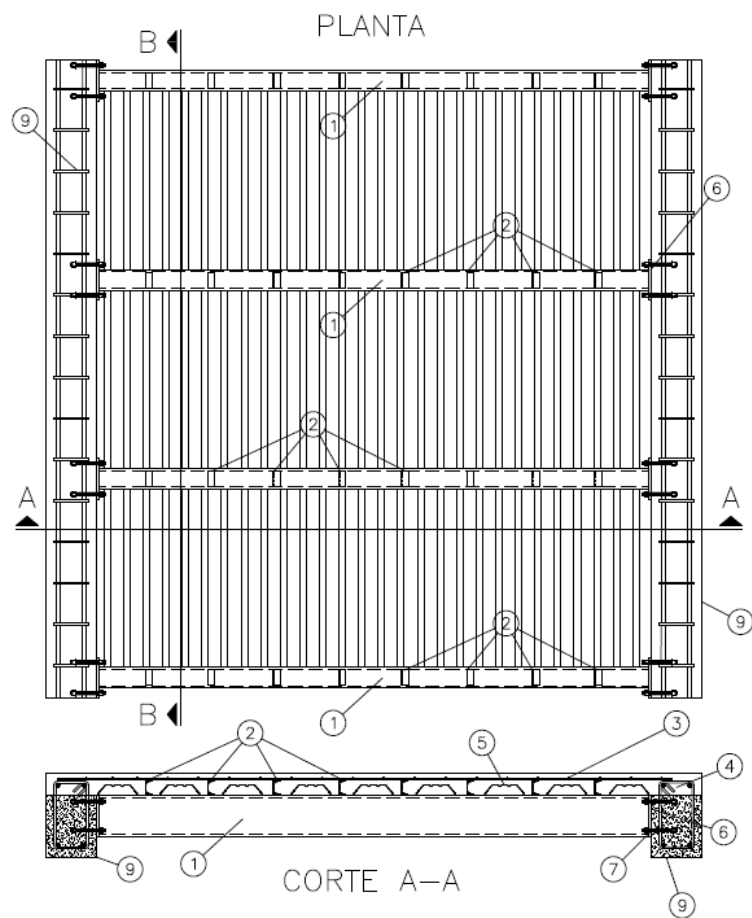


Figura 3

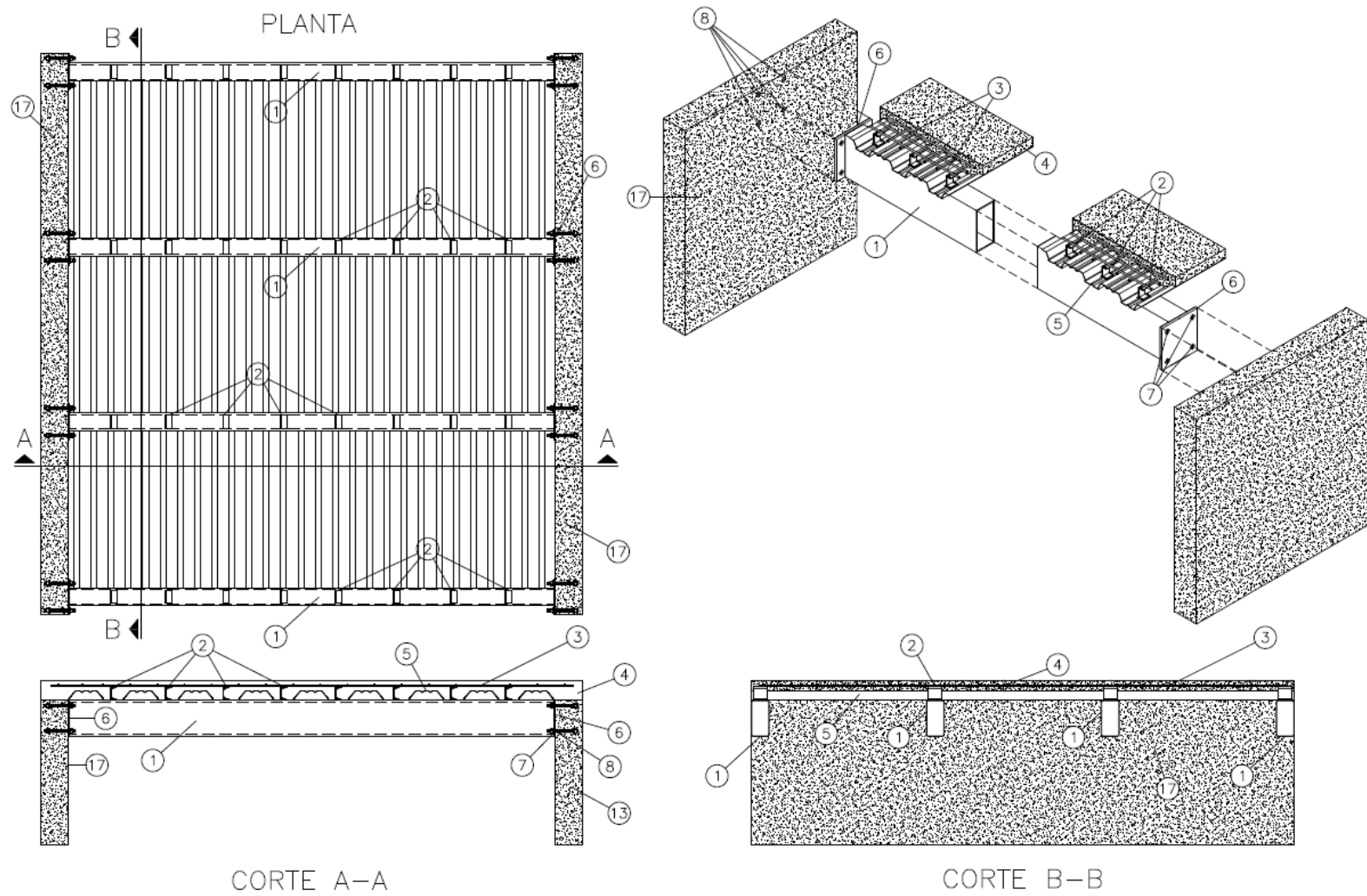


Figura 4

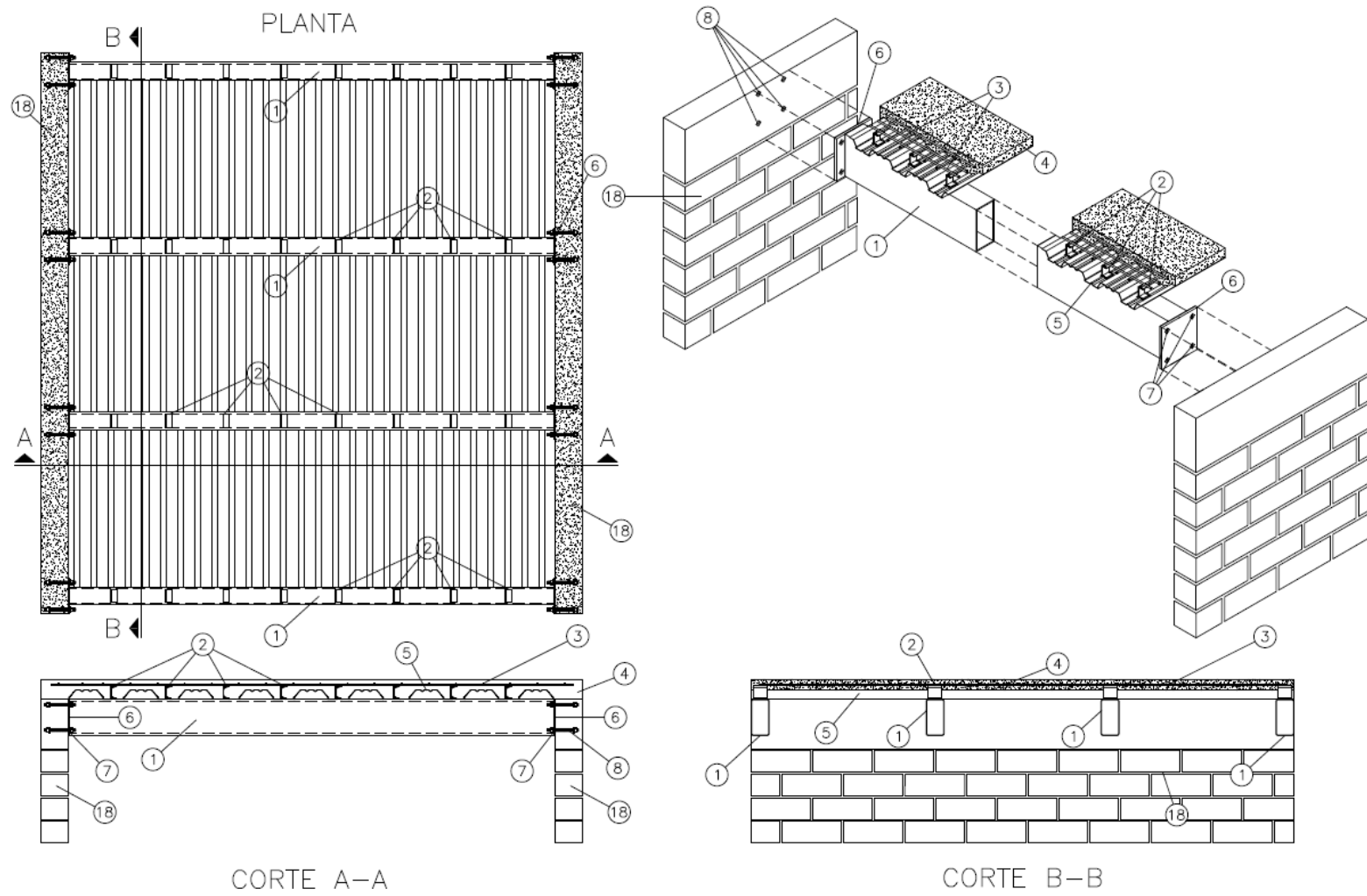


Figura 5

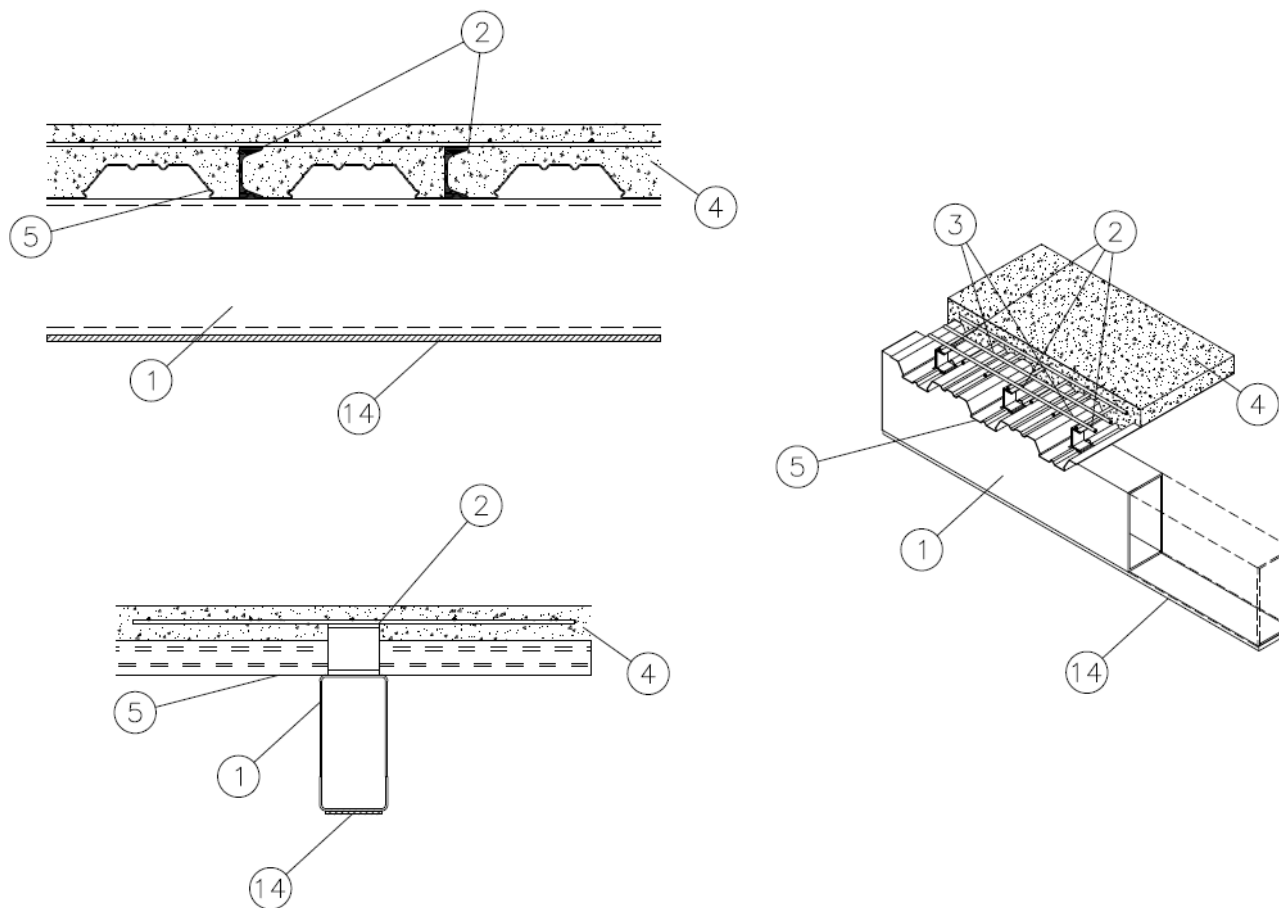


Figura 6

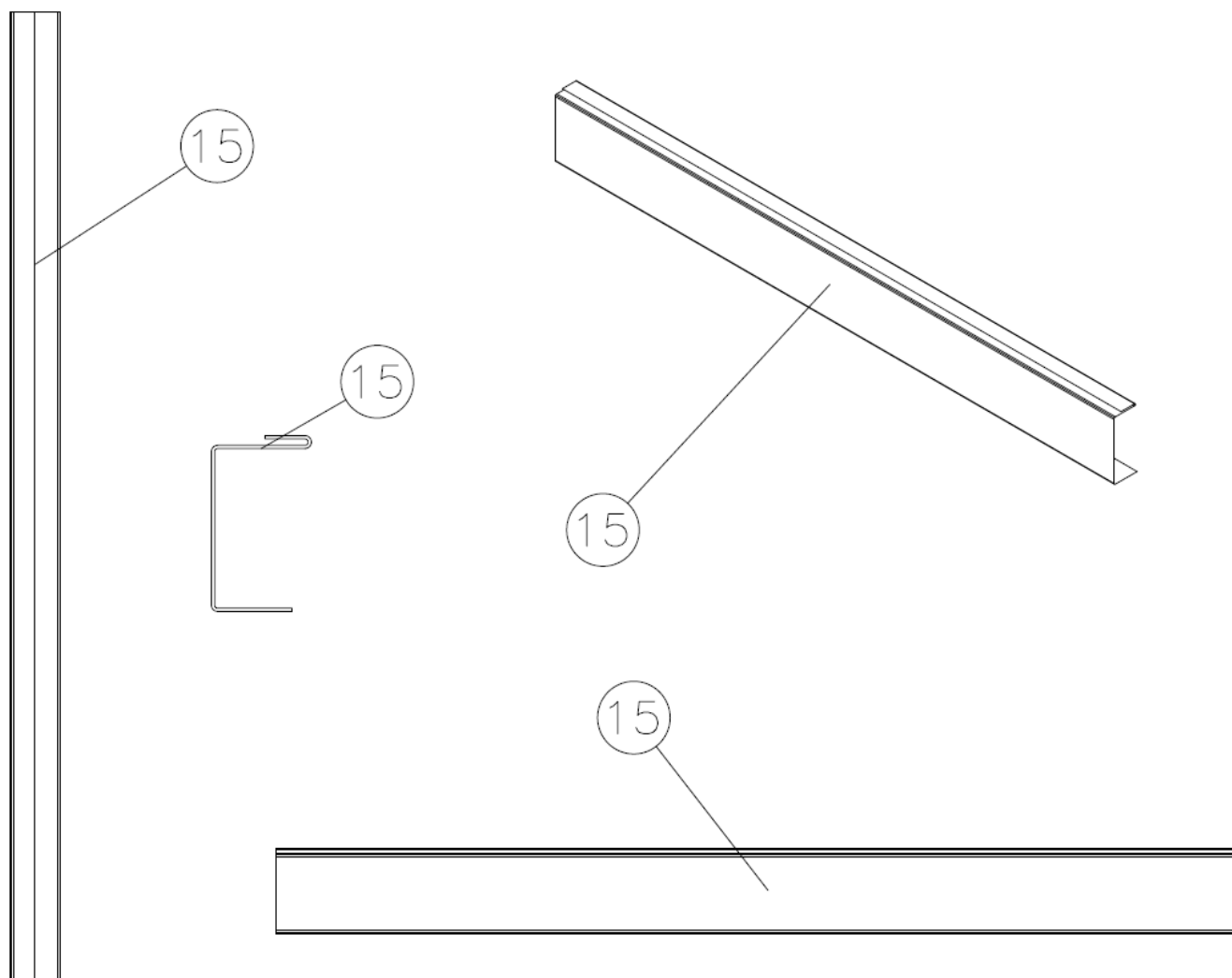


Figura 7

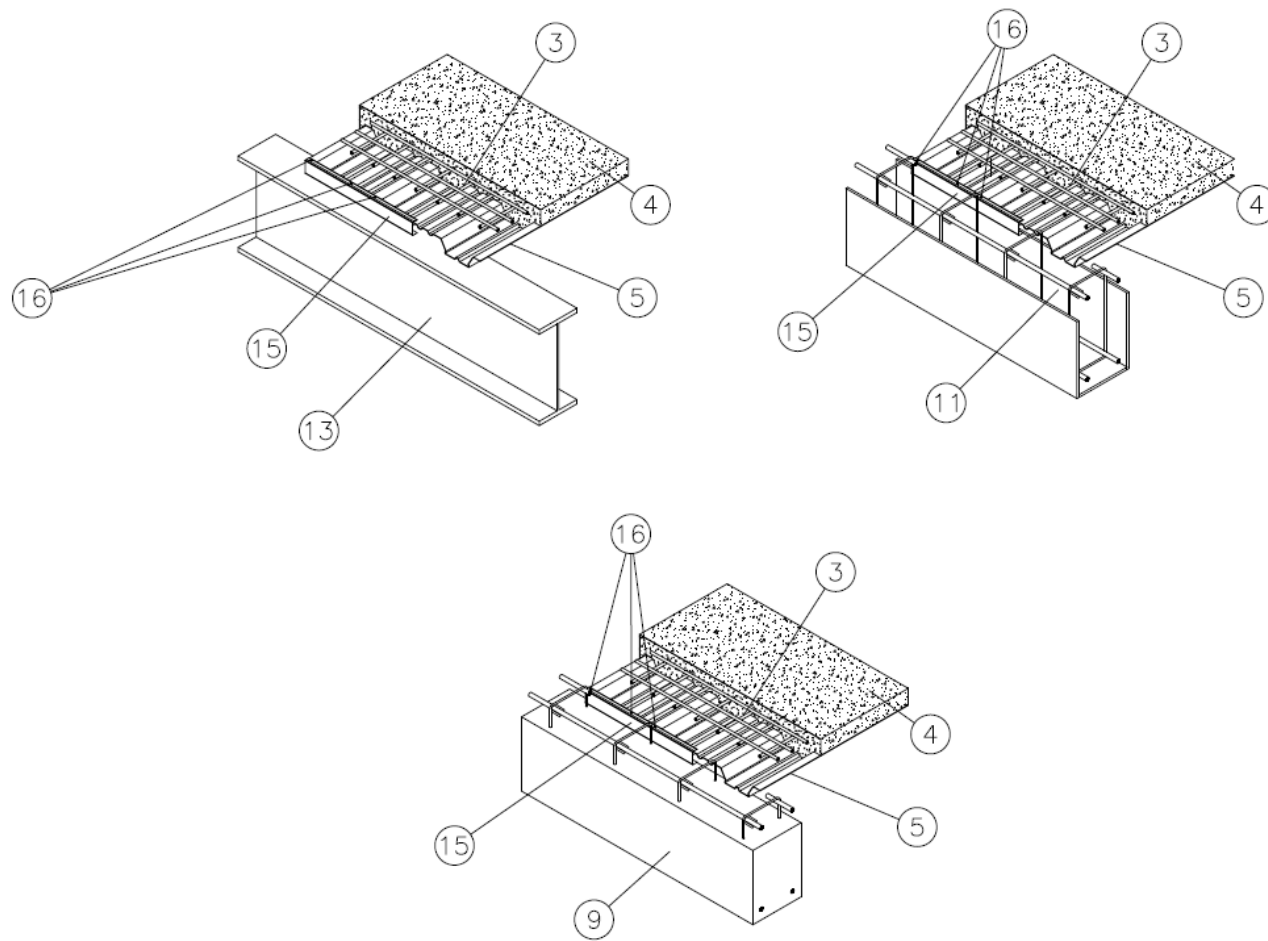


Figura 8

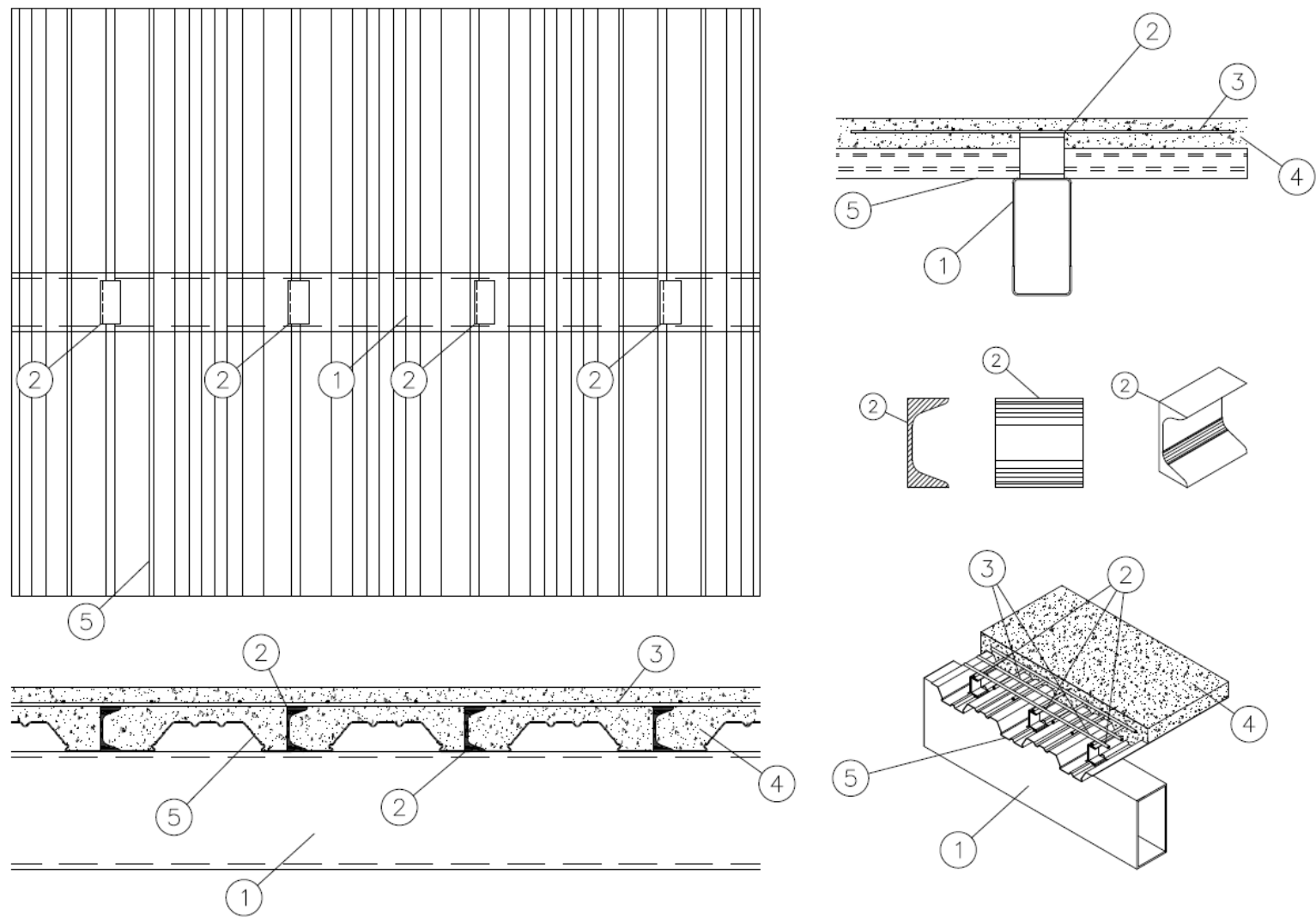


Figura 9

SECTOR TECNOLÓGICO

Esta invención se refiere al campo de la construcción de estructuras para edificios. Particularmente la invención se refiere a una losa mejorada de entrepiso en viguetas de sección compuesta. El uso del entrepiso descrito puede reducir el peso requerido de la estructura de la losa manteniendo la resistencia y ductilidad del entrepiso. Además, en la construcción del mecanismo propuesto se pueden utilizar herramientas, materiales y métodos de construcción comúnmente disponibles.

TECNOLOGÍA ANTERIOR

En términos generales los edificios de varios pisos suelen estar contruidos en acero y hormigón. Los entrepisos en tales edificios se pueden construir con vigas laminadas de ala ancha o con vigas en celosía de acero estructural o con vigas de hormigón que se apoyan sobre una estructura principal y sobre los cuales se funde una losa de hormigón. El entrepiso forma una superficie horizontal que soporta las cargas llevándolas a una serie de elementos estructurales que actúan por separado y que transmiten la carga a una estructura principal de soporte.

Para la construcción del entrepiso del presente desarrollo se utilizan viguetas de lámina delgada de bajo peso con conectores de cortante en canal soldados a la parte superior de la vigueta que quedan dentro de la losa de hormigón que se coloca sobre la lámina colaborante conformando un mecanismo de entrepiso que se comporta como una unidad. El mecanismo de entrepiso resultante actúa en sección compuesta lo que permite a las partes componentes actuar conjuntamente entre sí para aumentar la capacidad de carga del mecanismo y reducir la deflexión total bajo cargas gravitacionales. Al obtener elementos de mayor resistencia y menor peso se requiere menor cuantía de materiales para la

construcción del entrepiso, elementos estructurales de menor altura y desarrollo de luces más amplias comparado con los mecanismos de entrepiso tradicionales obteniéndose ahorros en la construcción del entrepiso. El mecanismo permite la incorporación de elementos prefabricados de acero a la medida y en menor cuantía simplificando la construcción y disminuyendo los tiempos de construcción. El menor peso del entrepiso disminuye los costos de la cimentación y requiere de menor cantidad de materiales requeridos en la estructura de soporte al resistir un entrepiso más liviano.

DESCRIPCION DE LA INVENCION

El desarrollo de la presente invención está dirigida a solucionar las necesidades anteriores y / o conseguir otras ventajas proporcionando un mecanismo de entrepiso de viguetas compuesto. El mecanismo de entrepiso compuesto incluye viguetas en tubería estructural de lámina delgada (1) que tienen tapas en lamina soldados a la vigueta (6) en cada extremo. La lámina colaborante de acero (5) se coloca sobre las viguetas de manera que los pliegues de la lámina quedan instalados perpendicularmente a las viguetas. Los conectores de cortante (2) se instalan a lo largo de la vigueta sobre los valles de la lámina colaborante (5). Estos conectores de cortante (2) proporcionan la transferencia de corte requerida entre la vigueta (1) y la losa de hormigón (4) para formar un mecanismo de entrepiso compuesto. El conector de cortante (2) queda embebido dentro del hormigón de la losa y la base del conector se suelda sobre la parte superior de la vigueta en tubería estructural de lámina delgada (1).

El mecanismo consiste en una serie de viguetas de acero en tubería estructural de lámina delgada (1), lámina colaborante (5), conectores de cortante tipo canal laminado (2) que actúan juntos para formar un mecanismo compuesto con mayor capacidad de carga y menor deflexión vertical que un entrepiso no compuesto. Los conectores de cortante (2) conectan el patín superior de la vigueta (1) a la losa de hormigón (4) haciendo que la vigueta

(1) y la losa de hormigón (4) actúen como una unidad, transfiriendo el cortante entre los dos componentes unidos. La losa de hormigón (4) se comporta entonces como parte de una losa de una viga T sobre el patín superior de la vigueta (1) del mecanismo compuesto obteniéndose una capacidad de carga mucho mayor que la vigueta de acero (1) actuando independientemente.

Para la instalación del conector (2) se debe realizar una perforación sobre el valle de la lámina colaborante (5) para que el conector de cortante (2) quede conectado directamente al patín superior de la vigueta (1) y quede ubicado en la parte central del valle de la lámina colaborante (5). Se aplica un cordón de soldadura alrededor de la base del canal. Los conectores (2) se van soldando sobre cada valle que toca el patín superior de la vigueta (1). Los conectores (2) se instalan en diferentes longitudes de acuerdo con el nivel de resistencia requerido. Una malla electrosoldada (3) se sitúa dejando un recubrimiento superior de hormigón.

DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

Una vez descrito el desarrollo de la invención en términos generales, se hacen las referencias de los dibujos adjuntos, que no están necesariamente dibujados a escala.

Figura 1. Se muestra el mecanismo de entrepiso de vigueta compuesta (1) con conectores de cortante en canal (2) de acuerdo con el desarrollo de la presente invención apoyada sobre vigas de acero estructural en I (13) conectadas con tapas en lámina soldada al extremo de cada vigueta (6) y con una platina de conexión soldada a la tapa (12).

Figura 2. Se muestra el mecanismo de entrepiso de vigueta compuesta (1) con conectores de cortante en canal (2) de acuerdo con el desarrollo de la presente invención apoyada sobre formaleta de vigas de hormigón para fundición monolítica (11) conectadas con tapas

en lámina soldada al extremo de cada vigueta (6) y con anclajes con cabeza que quedan dentro de la viga de hormigón (11).

Figura 3. Se muestra el mecanismo de entrepiso de vigueta compuesta (1) con conectores de cortante en canal (2) de acuerdo con el desarrollo de la presente invención apoyada sobre vigas de hormigón reforzado previamente fundidas (9) conectadas con tapas en lámina soldada al extremo de cada vigueta (6) con perforaciones para pernos (7).

Figura 4. Se muestra el mecanismo de entrepiso de vigueta compuesta (1) con conectores de cortante en canal (2) de acuerdo con el desarrollo de la presente invención apoyada sobre muros de hormigón (17) conectadas con tapas en lámina soldada al extremo de cada vigueta (6) con perforaciones para pernos (7).

Figura 5. Se muestra el mecanismo de entrepiso de vigueta compuesta (1) con conectores de cortante en canal (2) de acuerdo con el desarrollo de la presente invención apoyada sobre muros de mampostería estructural (18) conectadas con tapas en lámina soldada al extremo de cada vigueta (6) con perforaciones para pernos (7).

Figura 6. Se ilustra la vigueta de tubería estructural de lámina delgada (1) con una lámina de acero soldada a la parte inferior de la vigueta (14) que proporciona resistencia adicional a la vigueta (1).

Figura 7. Ilustración de la tapa de cierre en lámina zincada en C (15) para evitar fugas de hormigón en los extremos de las láminas colaborantes (5).

Figura 8. Montaje de la tapa de cierre en lámina zincada en C (15) para evitar fugas de hormigón en los extremos de las láminas colaborantes (5) sobre vigas de acero en I (13), vigas de hormigón en fundición monolítica (11) y vigas de hormigón previamente fundidas (9).

Figura 9. Muestra una vista lateral e isométrica del conector de cortante tipo canal (2), mostrado en la figura 1 de acuerdo con el desarrollo de la presente invención y su distribución a lo largo de la vigueta de lámina delgada (1) ubicándose en cada valle de la lámina colaborante (5) dentro de una losa de hormigón (4) con malla electrosoldada (3).

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Los entrepisos de vigas compuestos descritos en el presente documento se construyen en el lugar de construcción y proporcionan soporte estructural para los cielos falsos del edificio. En general, se proporcionan una cantidad determinada de viguetas (1) y cada vigueta está soportada en cada extremo por las estructuras de soporte principales del edificio, que pueden incluir pero no se limitan a: vigas de acero en I (13), vigas de hormigón reforzado (9), muros de mampostería (18) y / o muros de hormigón 817). De esta manera, las viguetas de lámina delgada (1) junto con la lámina colaborante (5) cubren las áreas abiertas dentro de la estructura principal del edificio para proporcionar apoyo a los pisos y / o cubiertas. Es importante destacar que la presente invención proporciona una pluralidad de diseños entrepisos diferentes y metodologías de diseño. Estos diversos diseños y metodologías de diseño utilizan una combinación de altura de la vigueta (1), ancho de la vigueta (1), espaciamiento de las viguetas (1), diferentes longitudes del conector de cortante (2) y diferentes láminas colaborantes (5) para crear un mecanismo de entrepiso liviano, con menor cantidad de materiales, con menor mano de obra, de bajo costo y con mayor resistencia.

El mecanismo de viguetas en tubería estructural de lámina delgada en sección compuesta descrito en la presente invención comprenden luces que van desde dos a siete metros y alturas de vigueta (1) que van desde ciento cincuenta hasta trescientos milímetros. Además de las variaciones en el tamaño y la separación de la vigueta (1), el número y el patrón de los conectores de cortante tipo canal laminado (2), la configuración de la lámina colaborante (5), las conexiones entre el mecanismo de entrepiso (6) y la viga de soporte, así como otros elementos del diseño contribuyen a obtener un peso más ligero y un incremento de la resistencia del entrepiso.

Haciendo referencia a los dibujos, las Figura 1 ilustra el mecanismo de entrepiso de vigueta en tubería de lámina delgada (1) en sección compuesta de acuerdo con el desarrollo de la

presente invención. Como se ilustra en la figura 1 y como se ha descrito anteriormente, el mecanismo de entrepiso de vigueta en lámina delgada (1) en sección compuesta incluye generalmente al menos una vigueta soportada en sus extremos por una lámina de acero (6) más una platina de anclaje (12) para conexión a una viga en acero estructural de soporte (13) o pernos en varilla roscada para anclaje a vigas de hormigón fundidas en sitio (9). La vigueta (1) en combinación con muros o vigas soporta una lámina colaborante (5). La lámina colaborante (5) se instala perpendicular al sentido de las viguetas (1). La lámina (5) se fija a la vigueta (1) a través de tornillos auto perforantes con un atornillador eléctrico o se puede realizar el proceso con puntos de soldadura en cada valle de la lámina para mantener el tablero metálico (5) temporalmente soportado durante la etapa constructiva. Es importante destacar que se instala una cantidad determinada de conectores de cortante tipo canal laminado (2) que se sueldan sobre el patín superior de la vigueta (1) realizando previamente una abertura sobre el valle la lámina colaborante (5). Cada conector de cortante tipo canal laminado (2) conecta el hormigón (4) a la vigueta metálica (1) y se forma una sección compuesta con el hormigón (4). Como se describirá con más detalle a continuación, este mecanismo de entrepiso de vigueta compuesto permite que las estructuras sean más fuertes, más ligeras y / o más económicas.

Como se ilustra en la figura 1 la vigueta (1) se obtiene al formar una sección rectangular tubular a partir de lámina delgada rolada la cual se suelda por resistencia eléctrica. La parte soldada del tubo se ubica sobre la parte superior de la vigueta que recibe el tablero metálico.

Como se ha descrito anteriormente, la lámina colaborante (5) se coloca sobre la vigueta (1) y generalmente se extiende por dos o más viguetas adyacentes. El tablero metálico (5) puede ser pintado o zincado. La lámina colaborante (5) se fabrica generalmente en forma de hojas que tienen, por ejemplo, con anchos útiles de 940 o 870 milímetros. Además de venir en una variedad de anchos, la lámina colaborante (5) se fabrica en muchos perfiles diferentes, dependiendo de la aplicación. El tipo de lámina colaborante (5) mostrado principalmente en la presente invención es un tablero de acero de una profundidad de 2 pulgadas (50,2 milímetros), aunque se pueden usar otros tipos de láminas dependiendo de

la aplicación. El acero usado para la fabricación de la lámina y las viguetas está hecho de aproximadamente de un 25% de materiales reciclados.

Como se ilustra en la figura 1, la lámina colaborante (5) se instala de manera que las corrugaciones queden formando un ángulo recto con respecto a la vigueta. Tal como se ha descrito anteriormente, se instalan tornillos auto perforantes a través de la lámina para amarrarla al patín superior de la vigueta (1) para dar soporte a las láminas (5) en etapa constructiva. Una vez se instalan los soportes se abre un perforación en el valle del tablero metálico para soldar sobre el patín superior de la vigueta (1) un conector de cortante tipo canal laminado (5) para transferir las fuerzas de compresión del cordón superior de la vigueta a la losa de hormigón (4). La losa de hormigón (4) está diseñada con suficiente resistencia a la compresión para resistir estas fuerzas de compresión.

El hormigón se refuerza colocando malla electrosoldada(3) o varillas de acero refuerzo sobre la lámina colaborante o con hormigón reforzado con fibras. La malla electrosoldada (3), la lámina colaborante (5) y los conectores (2) quedan embebidos dentro del hormigón. El hormigón se nivela a continuación para formar el entrepiso del edificio. Se utilizan burritos o panelitas para sujetar la malla electrosoldada (3) en la ubicación especificada por encima del tablero metálico (5).

Debe tenerse en cuenta que el mecanismo de entrepiso de vigueta en sección compuesta descrito anteriormente proporciona muchas ventajas sobre los entrepisos no compuestos tradicionales. En un diseño de entrepiso tradicional no compuesto, la losa de hormigón descansa sobre la vigueta y la losa de hormigón y la vigueta actúan independientemente para resistir las cargas en el entrepiso. Específicamente, en un diseño de entrepiso de vigueta no compuesto, la vigueta y el hormigón comparten las cargas en base a la rigidez relativa de cada componente. Dado que la losa de hormigón es relativamente delgada en comparación con su tramo el hormigón tiene una rigidez muy baja con respecto a la vigueta. Como tal, en un diseño de entrepiso de vigueta no compuesto, la sección transversal de la vigueta debe soportar sustancialmente toda la carga proporcionada por el entrepiso. Por el contrario, en el mecanismo de entrepiso de viga

compuesto descrito anteriormente, la losa de hormigón (4) y la vigueta (1) actúan como una sola unidad debido que están acopladas entre sí por los conectores de cortante (2). En general, el hormigón (4) soporta compresión y la sección transversal de la vigueta (1) soporta tracción. Como tal, el diseño se basa en la resistencia del hormigón, la resistencia del acero y la transferencia de cortante entre los dos elementos. Los conectores de cortante (2) funcionan como un mecanismo de transferencia por cizallamiento. Dado que el hormigón (4) lleva una gran parte de los esfuerzos de compresión que de otro modo tendrían que ser llevadas por el cordón superior de la vigueta (1) en un mecanismo de entrepiso no compuesto, un mecanismo de entrepiso de vigueta compuesto permite que la sección transversal de la vigueta (1) disminuya en tamaño, espesor y peso. De esta manera, el material utilizado en la estructura puede reducirse para disminuir el peso y los costos de la construcción del entrepiso. Alternativamente, se puede usar una platina inferior soldada (14) a la parte inferior de la vigueta de lámina delgada (1) para aumentar significativamente la capacidad de carga de la losa. Por lo tanto, en algunos desarrollos de la presente invención aparece una platina (14) soldada a la parte inferior de la vigueta (1).

Sobre cada extremo de la vigueta en tubería se suelda una tapa en lámina de acero estructural (6) que sirve de acople para conectar la vigueta en tubería de lámina delgada a la estructura principal transmitiendo la carga a la estructura principal a través de esta conexión. La lamina (6) además sirve de sello para evitar el ingreso de material o cualquier elemento que pueda ingresar al interior del tubo (1) evitando problemas de corrosión o asepsia. De acuerdo al tipo de estructura principal de soporte se instala sobre la tapa un elemento de conexión. El elemento de conexión consiste en una platina (12) soldada a la tapa de cierre para conectar la vigueta a una viga de acero estructural en I (13). la platina se perfora (7) para instalar los pernos que unen la platina a la viga de acero de apoyo (13) transmitiendo la carga a través de los mismos. Sobre la viga de acero se instala una platina que se suelda al patín superior e inferior y al alma de la viga I (13) y sobre la cual se realizan perforaciones para recibir la platina de conexión de la vigueta.

Cuando la estructura principal consista en vigas de hormigón el enlace de las viguetas puede realizarse de dos maneras de acuerdo con la forma de fundir el hormigón de las vigas y el hormigón de la losa. Si la fundición del hormigón de la viga se realiza al mismo tiempo junto con el hormigón de la losa, a la tapa de cierre (6) se sueldan de dos a cuatro anclajes con cabeza (10) a la tapa de cierre. Sobre la formaleta de las vigas (11) se hacen cajones para permitir que la vigueta entren dentro de la viga de hormigón de apoyo (11) para que los anclajes queden embebidos dentro del hormigón de la viga (11). Si el hormigón de la viga ha sido previamente fundido, la tapa de cierre (6) se hace más ancha para realizar perforaciones (7) sobre cada lado de la tapa de la vigueta (6) y sobre los cuales se instala un perno de anclaje tipo expansivo o ancla de cuña o un perno anclado con epóxido a la viga de hormigón (9) sobre la cual se ha realizado las perforaciones respectivas para permitir el anclaje de los pernos. De manera similar se realiza la instalación de la vigueta sobre muros de hormigón reforzado (17) y muros de mampostería (18) en este caso abriendo las perforaciones con broca sobre los muros.

En caso de que se necesite más resistencia de la sección compuesta vigueta (1) – hormigón (4) se puede soldar sobre la parte inferior del tubo una platina de acero (14) que garantiza mayor resistencia estructural. La platina (14) se suelda por debajo del patín inferior de la vigueta (1) con un cordón de soldadura intermitente y se sella con masilla para impedir el ingreso de humedad entre el tubo y la platina. El tamaño de la platina (14) requerida dependerá del nivel de resistencia requerido.

El mecanismo cuenta con tapas de cierre para la lámina colaborante en lámina zincada en forma de C (15) que se fija a través de tornillos autoperforantes (16) sobre la parte superior de la lámina colaborante (5). El objetivo de la tapa en C (15) es brindar un elemento que no permita la fuga de hormigón al interior del espacio. Las tapas de cierre se ubican sobre cada extremo de las láminas que han sido instaladas para cubrir el espacio. Se muestra en las figuras 7 y 8 la manera de instalar las tapas sobre cada tipo de soporte estructural principal.

Los conectores de cortante (2) se utilizan en la longitud requerida de acuerdo a la capacidad resistente que se necesite en cada diseño. El conector de cortante tipo canal laminado (2) más corto debe ser de 50mm y el más largo de 100mm. Los conectores (2) se sueldan a la parte superior de la vigueta (1) realizando una abertura sobre el valle de la lámina (5) para permitir que la soldadura quede actuando sobre el patín superior de la vigueta en tubería (1). El conector (2) debe ser instalado sobre cada valle de la lámina colaborante (5) que se instala perpendicular al sentido de la vigueta (1) y debe ubicarse en el centro del valle.

Aunque los desarrollos de la presente invención descritas se describen generalmente proporcionando una estructura de entrepiso para un edificio, será evidente para un experto en la técnica que la presente invención pueden usarse de manera similar para construir una estructura de cubierta o losa de cubierta para un edificio.

REIVINDICACIONES

1. Un mecanismo de entrepiso con viguetas en tubería estructural de lámina delgada (1) en sección compuesta que comprende:

- Una serie de viguetas en tubería de lámina delgada (1) separadas entre sí y que se apoyan sobre una estructura de soporte principal.
- Una serie de conectores de cortante tipo canal laminado (2) que se suelda sobre la parte superior de la vigueta de tubería de lámina delgada (1) sobre cada valle de la lámina colaborante (5).
- Una lámina colaborante (5) soportada sobre una serie de viguetas (1) ubicada perpendicular a las mismas.
- Una vigueta en tubería estructural de lámina delgada (1) con tapas de conexión al inicio y final del perfil (6) que sirve para sellar el ingreso al interior del tubo de materiales externos y sirve de conexión a la estructura principal.

- Unas tapas en lámina zincada en forma de C (15) que se ubican al final y al borde de las láminas colaborantes y que se anclan a las mismas a través de tornillos auto perforantes (16).

2. El mecanismo de entrepiso en sección compuesta de reivindicación 1 que comprende además una malla electrosoldada (3) encapsulada dentro del hormigón.

3. El mecanismo de entrepiso en sección compuesta de reivindicación 1 en el que las viguetas de lámina delgada (1) comprenden una serie de anclajes con cabeza (10) soldados a las tapas de conexión (6) de cada vigueta y que conectan la vigueta (1) a una viga de hormigón en fundición monolítica (11).

4. El mecanismo de entrepiso en sección compuesta de la reivindicación 1 en el que las tapas de conexión de cada vigueta (6) se extienden lateralmente con perforaciones (7) en la que se instalan anclajes para conectarlas a vigas de hormigón (9) o muros de hormigón previamente fundidos (17).

5. El mecanismo de entrepiso en sección compuesta de reivindicación 1 en el que sobre la tapa de conexión (6) de cada vigueta se suelda una lámina con perforaciones (12) que conecta la vigueta (1) a una estructura principal consistente en vigas de acero estructural en I (13).