

DISPOSITIVO DE CONEXIÓN PARA ELEMENTOS DE CONSTRUCCIÓN

Campo de la invención

La presente invención está relacionada con dispositivos para conectar elementos de construcción, específicamente la presente invención se relaciona con dispositivos para conectar dos o más elementos de construcción que permiten el ajuste de dichos elementos en dos o más direcciones.

Descripción del estado de la técnica

La presente invención se relaciona con el campo de las conexiones angulares (tipo "L") para conectar elementos de construcción, por ejemplo, elementos prefabricados de concreto.

Las conexiones de los elementos estructurales de concreto prefabricado actualmente son usadas en numerosas aplicaciones. Por lo que, el diseño de las dimensiones apropiadas de las conexiones como el espesor y la longitud material es la operación más importante realizada en las estructuras prefabricadas. Desde luego, las dimensiones de las conexiones pueden afectar los costos del sistema, así como también su respuesta a las cargas laterales y gravitacionales.

Podemos observar que las conexiones angulares convencionales (tipo "L") cuentan con orificios por donde pasan unos tornillos de anclaje, dichas conexiones angulares convencionales impiden que las estructuras se puedan desplazar en alguna dirección, ya sea horizontal o vertical, lo que genera concentraciones de esfuerzo en áreas donde se unen las estructuras de los edificios, presentándose fisuras y posibles fallos estructurales. Por otro lado, estos orificios deben ser ubicados con alta precisión, para poder acoplar la conexión angular a los elementos estructurales, pues, puede pasar que al momento de ensamblar la conexión angular se tengan que hacer nuevas perforaciones, lo cual genera costos logísticos adicionales y produce concentraciones de esfuerzo indeseados.

Lo anterior, se debe a que los orificios por donde pasan los tornillos de anclaje de los elementos se hacen con una medida muy cercana a la del tornillo, esto genera que el tornillo tenga un mínimo movimiento lateral. Por consiguiente, las conexiones angulares convencionales (tipo "L") requieren más tiempo para ajustar los tornillos de anclajes. Además, dichas conexiones tienen el inconveniente de exponer las cabezas de tornillo y, en algunos casos, las tuercas sobre la losa o el elemento de construcción, lo que deteriora su acabado final.

Se identifican en el estado de la técnica divulgaciones relacionadas con dispositivos de conexión de elementos de construcción como, por ejemplo, US 6098364 A y el documento no patente REID Orbiplate connector. (web link: http://www.cpiholdings.sg/documents/Orbiplate_Brochure_4_page_08.08.04.pdf).

El documento US 6098364 A divulga una estructura de pared exterior prefabricada con resistencia a la falla por tensión. La estructura de pared exterior prefabricada está compuesta por una pluralidad de elementos de pared exterior. Cada elemento de pared exterior comprende un componente de pared que incluye una unidad interna y una pluralidad de componentes de fijación, dichos componentes de fijación comprenden una placa de fijación y una placa de gancho.

La placa de fijación incluye al menos un elemento de placa de fijación con al menos un orificio de fijación por donde pasa el miembro de fijación y se conecta un perno y/o tapón para asegurar la placa de fijación a la estructura de construcción. Del mismo modo, un elemento de placa de conexión que cuenta con al menos un orificio de conexión. El orificio de fijación del elemento de placa de fijación y el orificio pasante de la placa de gancho pueden ser un agujero largo. En una modalidad de la invención, la placa de fijación tiene dos elementos de placa de fijación en forma de L.

Este documento divulga unas arandelas convencionales, con un agujero redondo en el centro de la arandela. Sin embargo, los agujeros centrales de las arandelas de las placas de fijación no permiten un movimiento en todas las direcciones. Por lo que, en el caso de un movimiento no previsto como lo puede ser un movimiento telúrico no permiten que los elementos prefabricados interactúen con la dinámica estructural de las edificaciones, con lo que se aumenta el riesgo de comprometer la integridad de los elementos prefabricados, y su acabado, debido a las deformaciones estructurales. Del mismo modo, la arandela convencional no tiene forma cónica por lo que solo permite libertad de movimiento a lo largo del agujero largo, la conicidad en cambio permite movimiento angular de los elementos de fijación con lo que se mejora la instalación. Adicionalmente, la arandela convencional al no ser cónica no queda a ras con la superficie de la placa de fijación. Además, las conexiones se dan entre más de una placa de fijación por lo que se requiere de más material para la conexión.

Por su parte, el documento no patente REID Orbiplate connector (web link: http://www.cpiholdings.sg/documents/Orbiplate_Brochure_4_page_08.08.04.pdf) divulga un conector compuesto por un conjunto de una placa excéntrica que se utiliza para proporcionar tolerancia en todas las direcciones al conectar estructura de acero y

componentes de concreto. El conector, se compone de tres partes la placa exterior, una primera placa interior y una segunda placa interior, dichas placas internas tienen agujeros circulares concéntricos y excéntricos. La segunda placa interior tiene dos orificios para unos tornillos de fijación M16 and M20 grado 8.8., los tornillos de fijación se acoplan en un componente roscado en el concreto.

Dicho documento divulga una placa excéntrica que se utiliza para proporcionar tolerancia en todas las direcciones al conectar estructura de acero y componentes de concreto. Sin embargo, este documento no divulga que las placas excéntricas tengan libertad de movimiento a lo largo o a lo ancho de la placa exterior. Del mismo modo, el documento no divulga que la placa excéntrica tenga forma cónica con orificio alargado. La placa excéntrica no permite movimiento angular de los elementos de fijación con lo que se mejora la instalación. Asimismo, los orificios alargados permiten libertad de movimiento a los elementos de fijación con lo que se mejora la instalación. Cada conector cuenta con tres placas por lo que se requiere de más material para la conexión.

Por lo tanto, el estado de la técnica divulga dispositivos de conexión de elementos de construcción los cuales no permiten movimientos laterales y verticales, dichos movimientos facilitan la instalación y durante eventos sísmicos permiten que los elementos de construcción interactúen con la dinámica estructural de las edificaciones para evitar las fallas estructurales.

Breve descripción del invento

La presente invención corresponde a un dispositivo de conexión para conectar elementos de construcción. Desde hace algún tiempo, los elementos de construcción como por ejemplo los elementos prefabricados de concreto son usados ampliamente en la industria de la ingeniería civil. Esto debido a que con los elementos prefabricados de concreto los tiempos de construcción han disminuidos en comparación con los métodos de construcción por vaciado de concreto. Debido al amplio uso de los elementos prefabricados de concreto, se ha prestado interés en las conexiones con las que se conectan los elementos prefabricados de concreto, buscando que sean seguros, de fácil y rápida instalación.

El dispositivo de la presente invención comprende una primera placa con dos extremos longitudinales y dos extremos laterales ortogonales a los extremos longitudinales, la primera placa tiene un primer orificio alargado extendiéndose a lo largo de los extremos longitudinales, donde la primera placa se ubica en el primer elemento. Además, el dispositivo

incluye una segunda placa con dos extremos longitudinales y dos extremos laterales ortogonales a los extremos longitudinales, un extremo lateral de la segunda placa se conecta a uno de los extremos de la primera placa, la segunda placa incluye un segundo orificio alargado extendiéndose a lo largo de sus extremos laterales, donde la segunda placa se localiza en el segundo elemento. Del mismo modo, el dispositivo comprende una primera arandela ubicada dentro del primer orificio alargado y una segunda arandela que se ubica dentro del segundo orificio alargado, donde la primera arandela incluye un primer orificio desplazado respecto al centro de la arandela y la segunda arandela incluye un segundo orificio desplazado respecto al centro de la segunda arandela. También, el dispositivo tiene un primer elemento de fijación ubicado en el primer orificio desplazado y un segundo elemento de fijación ubicado en el segundo orificio desplazado, donde los elementos de fijación se acoplan a los elementos.

Breve descripción de las figuras

La FIG.1 muestra una modalidad de la primera placa, que comprende dos extremos longitudinales y dos extremos laterales, un orificio alargado y un chaflán.

La FIG.2 muestra una modalidad de la segunda placa, que comprende dos extremos longitudinales y dos extremos laterales, un orificio alargado y un chaflán.

La FIG.3 muestra una modalidad del dispositivo de conexión que comprende una primera placa con un orificio alargado, un chaflán y una ranura conectada a una segunda placa con un orificio alargado, un chaflán, donde en cada orificio alargado se dispone una arandela, la cual a su vez aloja a un elemento de fijación.

La FIG.4 muestra una modalidad del dispositivo de conexión que comprende una primera placa conectada con el primer elemento y la segunda placa conectada con el segundo elemento, donde unos elementos de fijación se conectan a dos anclajes embebidos en el primer elemento y en el segundo elemento.

La FIG.5 una modalidad del dispositivo de conexión que comprende una primera placa con un orificio alargado, un chaflán y una ranura conectada a una segunda placa con un orificio alargado, un chaflán, cada placa se conecta a una tercera placa con un orificio alargado, un chaflán, donde en cada orificio alargado se dispone una arandela, la cual a su vez aloja a un elemento de fijación.

Descripción detallada de la invención

La presente invención corresponde a un dispositivo de conexión para conectar elementos de construcción (en adelante dispositivo).

Desde hace algún tiempo, los elementos de construcción como por ejemplo los elementos prefabricados de concreto son usados ampliamente en la industria de la ingeniería civil. Esto debido a que con los elementos prefabricados de concreto los tiempos de construcción han disminuido en comparación con los métodos de construcción por vaciado de concreto. Debido al amplio uso de los elementos prefabricados de concreto, se ha prestado interés en las conexiones con las que se conectan los elementos prefabricados de concreto, buscando que sean seguros, de fácil y rápida instalación.

El dispositivo de la presente invención comprende una primera placa (1) con dos extremos longitudinales (12) y dos extremos laterales (13) ortogonales a los extremos longitudinales (12), la primera placa (1) tiene un primer orificio alargado (3) extendiéndose a lo largo de los extremos longitudinales (12), donde la primera placa (1) se ubica en el primer elemento (8). Además, el dispositivo incluye una segunda placa (2) con dos extremos longitudinales (12) y dos extremos laterales (13) ortogonales a los extremos longitudinales (12), un extremo lateral (13) de la segunda placa (2) se conecta a uno de los extremos (12, 13) de la primera placa (1), la segunda placa (2) incluye un segundo orificio alargado (4) extendiéndose a lo largo de sus extremos laterales (13), donde la segunda placa (2) se localiza en el segundo elemento (9). Del mismo modo, el dispositivo comprende una primera arandela (5) ubicada dentro del primer orificio alargado (3) y una segunda arandela (20) que se ubica dentro del segundo orificio alargado (4), donde la primera arandela (5) incluye un primer orificio (10) desplazado respecto al centro de la arandela (5) y la segunda arandela (20) incluye un segundo orificio (22) desplazado respecto al centro de la segunda arandela (20). También, el dispositivo tiene un primer elemento de fijación (6) ubicado en el primer orificio desplazado (10) y un segundo elemento de fijación (24) ubicado en el segundo orificio desplazado (22), donde los elementos de fijación (6, 24) se acoplan a los elementos (8, 9).

Uno de los objetivos de la presente invención es proveer un dispositivo de conexión para elementos estructurales y no estructurales, que permita movimientos laterales y verticales durante movimientos de la estructura, como por ejemplo eventos sísmicos.

El dispositivo permite al primer elemento (8) y al segundo elemento (9) tener una tolerancia de movimiento, también el dispositivo es de fácil instalación ya que los orificios alargados (3,4) presentan una configuración que permite una instalación más fácil y rápida, puesto que

se caracterizan por tener mayor tolerancia con la ubicación de los elementos de anclaje (7, 26) que se encuentran embebidos en la estructura.

Los orificios alargados (3,4) de la primera placa (1) y la segunda placa (8) sirven para dar libertad de movimiento al dispositivo, los orificios alargados pueden estar a lo largo de las placas, con lo que se tiene libertad de mover a lo largo los elementos de fijación (6,24). Por otro lado, los orificios alargados (3,4) pueden estar uno a lo largo y el otro a lo ancho de las respectivas placas (1,2), esto genera que el dispositivo tenga un grado más de libertad, ya que se pueden mover a lo largo y a lo ancho. El efecto técnico de los orificios alargados (3,4) es que permite el movimiento en hasta dos grados de libertad, con lo que en el momento que se haga el acople de los elementos de fijación (6,24) con los anclajes (7,26) ya embebidos se tiene una facilidad de instalación de los elementos de fijación (6,24) a través de los orificios alargados (3,4). También, cuando ya se instala el dispositivo, este ofrece una tolerancia en el caso de un movimiento como lo puede ser un movimiento telúrico. En una modalidad de la invención los orificios alargados (3,4) están centrados en la placas (1,2).

Haciendo referencia a la FIG.1 y 2, la primera placa (1) y la segunda placa (2) tienen dos extremos longitudinales (12) y dos extremos laterales (13) ortogonales a los extremos longitudinales (12), una cara superior (14) y una cara inferior (15). La primera placa (1) cuenta con el primer orificio alargado (3) que se extiende a lo largo de la placa. Del mismo modo, la segunda placa (2) cuenta con el segundo orificio alargado (4) que se extiende a lo ancho de la placa.

La primera placa (1) tiene una longitud entre 15 y 50 cm y un ancho entre 10 y 40 cm. Por otro lado, la segunda placa (2) tiene una longitud entre 10 y 40 cm y un ancho entre 10 y 40 cm.

Haciendo referencia a la FIG. 3, preferiblemente, la primera placa (1) y la segunda placa (2) pueden tener un chaflán (16) en sus extremos longitudinales (12), en donde los chaflanes (16) sirven como superficie de contacto entre la primera placa (1) y la segunda placa (2). Por medio de los chaflanes (16) se hace la unión de la primera placa (1) y la segunda placa (2), el chaflán (16) ofrece más superficie de unión, por lo que se fortalece la unión entre las placas.

Preferiblemente, el chaflán (16) de la primera placa (1) y el chaflán (16) de la segunda placa (2) tienen ángulos complementarios, por lo que cuando los chaflanes (16) de dichas placas (1, 2, 18) se ponen en contacto, las placas (1, 2) conforman uniones a 90°. Las uniones de 90° se ven por ejemplo en las uniones de pared-pared o pared-techo, en este caso la primera

placa (1) y la segunda placa (2) se disponen aproximadamente ortogonalmente, para formar una conexión en “L”.

La primera placa (1) y la segunda placa (2) pueden formar cualquier ángulo entre ellas, el ángulo entre las dos placas depende de la disposición de los elementos, en el caso que el primer elemento (8) y el segundo elemento (9) tenga un ángulo llano, las placas forman entre ellas un ángulo llano.

La segunda placa (2) puede tener el chaflán (16) en uno de sus extremos laterales (13), en el caso que se quiera que los orificios alargados (3,4) estén orientados en la misma dirección de las placas.

El extremo longitudinal (12) de la segunda placa (2) puede tener la misma longitud al extremo longitudinal (12) de la primera placa (1) esto con el objetivo de tener más área de contacto entre las dos placas. Al tener más área de contacto el dispositivo tiene un menor esfuerzo de contacto, pero su costo de fabricación será más elevado, en comparación con una segunda placa (2) con el extremo longitudinal (12) con menor longitud al extremo longitudinal (12) de la primera placa (1).

La primera placa (1) y la segunda placa (2) pueden contar con una primera ranura (11), la ranura (11) se encuentra en la cara inferior (14) o en la cara superior (15) de la primera placa (1) y/o la segunda placa (2). La ranura (11), es una zona de concentración de esfuerzos, la cual se provoca intencionalmente para formar un fusible mecánico, pues en la ranura (11) el área efectiva que soporta el esfuerzo que provocan los elementos (8, 9) es menor que en el resto de las placas (1, 2), por lo cual, se requiere un menor esfuerzo para que se fracture. De esta manera se protegen los elementos (8, 9), pues primero se quebraría el dispositivo que dichos elementos (8, 9). Además, la falla sería controlada y permitiría una fácil extracción de las piezas afectadas.

Por ejemplo, en el caso de una sobrecarga en el dispositivo durante un sismo, la fractura de las placas (1,2) tiende a realizarse por el área de concentración de esfuerzo, en este caso la ranura (11) disminuyendo así el daño de toda la placa y evitando el daño de los demás elementos del dispositivo.

Haciendo referencia a la FIG. 3, la primera placa (1) en un extremo longitudinal (12) en la cara superior (15) y la segunda placa (2) en un extremo longitudinal (12) en la cara superior (15) cuentan con la ranura (11) que se extiende a lo largo de la primera placa (1) y segunda placa (2).

El dispositivo puede contar con al menos dos arandelas, las arandelas se ubican en los orificios alargados, los cuales tienen como función sentar los elementos de fijación, mantenerlos apretados contra su respectiva placa y evitar que exista roce entre las placas y los elementos de fijación.

Haciendo referencia a la FIG 3, el dispositivo comprende una primera arandela (5) en la primera placa (1) y una segunda arandela (20) en la segunda placa (2), cada arandela (5, 20) se ubica dentro de los orificios alargados (3, 4), donde la primera arandela (5) incluye un primer orificio desplazado (10) respecto al centro de la primera arandela (5) y la segunda arandela (20) incluye un segundo orificio desplazado (22) respecto al centro de la segunda arandela (20).

Las arandelas (5, 20) pueden ser seleccionadas del grupo comprendido entre rotula, cónicas, avellanadas o combinaciones de las anteriores. Preferiblemente, las arandelas (5,20) son cónicas, la conicidad permite a los elementos de fijación (6,24) libertad de movimiento, lo anterior debido a que los elementos de fijación pueden inclinarse con respecto al eje longitudinal de los elementos de fijación (6,24), esto permite que los elementos de fijación (6,24) se puedan fijar en diferentes ángulos en los elementos (8,9). También, el diseño cónico de las arandelas (5,20) proporciona una alta capacidad de carga y un menor rango de deflexión.

Por otro lado, los orificios desplazados (10, 22) de las arandelas (5,20) evitan que los elementos de fijación (6,24) se aflojen, las arandelas convencionales con un agujero central se acoplan con un tornillo como elemento de fijación, debido a vibraciones las arandelas tienden a girar su tornillo con lo que eventualmente termina en aflojamientos. Por el contrario, los orificio desplazados (10,22) de las arandelas (5, 20) en presencia de vibraciones le genera un esfuerzo cortante a los elementos de fijación (6,24), en lugar de un torque con lo que se evita que se afloje. Además, los orificios desplazados (10, 22) dan libertad de movimiento a la primera placa (1) y a la segunda placa (2) con lo que se mitigan los esfuerzos cíclicos, con lo que se aumentan la resistencia a la fatiga. Del mismo modo, los orificios desplazados (10, 22) ofrecen que la instalación del dispositivo sea más rápido y fácil puesto que se caracterizan por tener mayor tolerancia con la ubicación de los anclajes que se encuentran embebidos en la estructura, ya que giran con respecto a la arandela (6). Los orificios desplazados (10) pueden estar avellanados con lo que se permite esconder las cabezas de los elementos de fijación (6).

Los elementos de fijación (6, 24) se ubican en el orificio desplazado (10,22), y se acoplan al primer elemento (8) y al segundo elemento (9). Los elementos de fijación (6, 24) se seleccionan del grupo conformado por tornillos, pernos, espárragos o combinaciones de los anteriores. Preferiblemente, los elementos de fijación (6) son tornillos, donde dichos tornillos tienen las cabezas avellanadas.

El dispositivo puede contar con al menos dos anclajes (7,26). Los anclajes (7,26) son componentes utilizados para asegurar los elementos de fijación (6,24) en los elementos de construcción (8,9). Los anclajes favorecen la resistencia al arrancamiento del elemento.

Haciendo referencia en la FIG. 4 el dispositivo incluye un primer anclaje (7) embebido en el primer elemento (8) que es de concreto y un segundo anclaje (26) embebido en el segundo elemento (9) que es de concreto, donde cada anclaje (7, 26) está conectado a un elemento de fijación (6,24).

Los anclajes (7, 26) se pueden seleccionar del grupo conformado por anclajes de expansión, anclajes de plástico, anclajes plásticos de impacto, anclaje químico, anclaje de pared hueca, anclaje tipo camisa, anclaje tipo cuña, anclaje plástico de pared hueca, anclajes con rosca, anclaje tipo mariposa, anclajes cónicos de plástico, anclajes en T, elementos equivalentes que sean conocidos por una persona medianamente versada en la materia o combinaciones de los anteriores.

Haciendo referencia a la FIG.5, el dispositivo une tres elementos de construcción, en este caso el primer y el segundo elemento (8,9) pueden ser paredes y un tercer elemento (17) prefabricado puede ser un techo. En esta modalidad, el dispositivo comprende la primera placa (1) con un primer orificio alargado (3) extendiéndose a lo largo de la primera placa (1), donde la primera placa (1) se ubica en el primer elemento (8). La segunda placa (2) conectada ortogonalmente a la primera placa (1), la segunda placa (2) incluye un segundo orificio alargado (4) a lo ancho de la segunda placa (2), donde la segunda placa (2) se localiza en el segundo elemento (9). El dispositivo cuenta con una tercera placa (18) conectada ortogonalmente a la primera placa (1) y a la segunda placa (2), la tercera placa (18) incluye un tercer orificio alargado (19) a lo largo de la tercera placa (18), donde la tercera placa (18) se localiza en el tercer elemento (17).

También, el dispositivo cuenta con la primera arandela (5), la segunda arandela (20) y una tercera arandela (21) que se ubica en el tercer orificio alargado (19) e incluye un tercer orificio desplazado (23); desplazado respecto al centro de la arandela (21) y un tercer elemento de

fijación (25) que se ubica en el tercer orificio desplazado (23) y se acopla en el tercer elemento (17).

La tercera placa (18) cuenta con dos extremos longitudinales (12), y dos extremos laterales (13), una cara superior (14) y una cara inferior (15).

En este caso, la tercera placa puede tener chaflanes (16) en un extremo longitudinal (12) y en un extremo lateral (13). Igualmente, las placas (1, 2) tienen chaflanes (16) en un extremo longitudinal (12) y un extremo lateral (13). Al conectar las placas (1, 2, 18) entre sí, los chaflanes (16) de dichas placas (1, 2, 18) se ponen en contacto, de manera que las placas (1, 2, 18) conforman uniones a 90°.

Sin embargo, los chaflanes (16) de las placas (1, 2, 18) pueden conformar ángulos diferentes a 90°. De esta manera se pueden lograr ángulos entre dichas placas (1, 2, 18) que permitan satisfacer necesidades arquitectónicas y estructurales de una edificación que utilice los elementos (8, 9, 17).

Por otro lado, los orificios alargados (3, 4, 19) pueden tener forma cuadrada, rectangular, elipsoidal, circular, triangular, trapezoidal, romboidal o una combinación de los anteriores. Del mismo modo, los orificios alargados (3, 4, 19) están avellanados, el avellanado en los orificios permite que las arandelas (5, 20, 21) se acoplen más fácil a los orificios alargados (3, 4, 19), y en el caso que las arandelas (5, 20, 21) sean cónicas, el avellanado sirve para facilitar el movimiento de las arandelas (5, 20, 21) a lo largo de los orificio alargados (3, 4, 19). Adicionalmente, el avellanado permite que las arandelas (5, 20, 21) cónicas no sobresalgan de las placas obteniendo así un acabado a ras, lo que permite una mejor interacción entre las conexiones y los acabados de la construcción.

En la modalidad preferida de la invención, los orificios alargados (3, 4, 19) son oblongos y están avellanados. La forma oblonga de los orificios permite que al estar redondeado en los extremos las arandelas (5, 20, 21) cónicas no pierdan recorrido a lo largo de los orificios y puedan alcanzar los extremos.

La primera placa (1), la segunda placa (2) y la tercera placa (18) se conectan por medios de fijación que pueden ser soldadura (v.gr. Soldadura química, soldadura por temperatura, soldadura por presión, soldadura por fricción, soldadura por costura, soldadura por resistencia eléctrica, soldadura por arco eléctrico con alambre tubular (FCAW), soldadura por arco eléctrico con electrodo revestido (SMAW), soldadura por arco eléctrico con alambre sólido y gas (GMAW), soldadura por arco eléctrico con electrodo de tungsteno y gas

(GTAW), soldadura por arco eléctrico sumergido (SAW), entre otros), adhesivos (v.gr. Hotmelts, adhesivos en base solventes, adhesivos epóxicos, adhesivos de contacto, adhesivos de presión (PSA), adhesivos de poliacrilatos, adhesivos acrílico), elementos equivalentes que sean conocidos por una persona medianamente versada en la materia o combinaciones de los anteriores.

La tercera placa (18) puede contar con la ranura (11) en uno de los extremos longitudinales, la ranura se puede ubicar en la cara inferior (14) o en la cara superior (15)

Haciendo referencia a la FIG. 5, la primera placa (1), la segunda placa (2) y la tercera placa en un extremo longitudinal (12) en la cara superior (15) cuentan con la ranura (11) que se extiende a lo largo de la primera placa (1), segunda placa (2) y tercera placa (18).

En una modalidad de la invención, el primer elemento de fijación (6) se conectan con el primer anclaje (7), el cual está embebido en el primer elemento (8), el segundo elemento de fijación (24) se conecta con el segundo anclaje (26), el cual esta embebido en el segundo elemento (9) y el tercer elemento de fijación (25) se conecta con un tercer anclaje (27), el cual está embebido en el tercer elemento (17). En donde los anclajes (7, 26, 27) puede ser diferentes dependiendo el elemento que van a unir.

La primera placa (1), la segunda placa (2), y la tercera placa (18) pueden estar embebidas en los elementos (8,9,17), para que las placas se encuentren a ras en los elementos de concreto (8,9,17), y no se encuentren superficies salientes, esto mejora el acabado de la superficie de los elementos de concreto (8,9,17).

El material de la primera placa (1), la segunda placa (2) y tercera placa (18) se selecciona del grupo comprendido entre acero al carbono (v.g. ASTM A36, AISI 1010, 1020, 1030, 1040, 1045, entre otros) aceros inoxidables (v.g. AISI 304, 304L, 316, entre otros), aluminio, latón, cobre, elementos equivalentes que sean conocidos por una persona medianamente versada en la materia o combinaciones de los anteriores.

El método para instalar el dispositivo conexión en el primer elemento (8) y el segundo elemento (9) comprende las siguientes etapas:

- a) unir la primera placa (1) y la segunda placa (2) por medios de unión.
- b) hacer un orificio en el primer elemento (8) y un orificio en el segundo elemento (9) con un diámetro mayor al de los anclajes (7,26)

- c) ubicar los anclajes (7,26) en los orificios realizados al primer elemento (8) y al segundo elemento (9).
- d) adicionar un compuesto adhesivo (como époxico) a los orificios realizados al primer elemento (8) y al segundo elemento (9).
- e) introducir los anclajes (7,26) a los orificios realizados al primer elemento (8) y al segundo elemento (9)
- f) ubicar la primera placa (1) y la segunda placa (2) en el primer elemento (8) y el segundo elemento (9), alinear el primer orificio alargado (3) de la primera placa (1) con el agujero realizado al primer elemento (8) en la etapa b);
- g) introducir la primera arandela (5) y el primer elemento de fijación (6) en el primer orificio alargado (3);
- h) atornillar el primer elemento de fijación (6) en el primer anclaje (7);
- i) alinear el segundo orificio alargado (4) de la segunda placa (2) con el agujero realizado al segundo elemento (9) en la etapa b)
- j) introducir la segunda arandela (20) y el segundo elemento de fijación (24) en el segundo orificio alargado (4); y
- k) atornillar el segundo elemento de fijación (24) en el segundo anclaje (26).

En donde la etapa j, donde se introduce la segunda arandela (20) y el segundo elemento de fijación (24), el movimiento que admite el segundo orificio alargado (4), el segundo orificio desplazado (22) y la segunda arandela (24), permite que el segundo elemento de fijación (24) encuentre de forma más rápida y sencilla el agujero que se hizo al segundo elemento (9) en la etapa a.

Por otro lado, cuando el dispositivo une tres elementos (8,9 ,17), el método en la etapa b, incluye la realización de un agujero en el tercer elemento (17). Luego, se repiten las, i, j k pero con el tercer orificio alargado (19), la tercera arandela (21) y el tercer elemento de fijación (25). Donde, en la etapa k el tercer orificio se atornilla en el tercer anclaje (27).

En cuanto a la etapa b, los orificios que se realizan en los elementos (8,9, 17) se pueden hacer por medios de un taladro mecánico, hidráulico, eléctrico, elementos equivalentes que sean conocidos por una persona medianamente versada en la materia o combinaciones de los anteriores. Los orificios pueden venir con el elemento desde su fabricación.

Cuando se vayan a alinear la primera placa (1), la segunda placa (2) y la tercera placa (18), en las etapas f y i se puede usar cualquier método de alineamiento conocido en el estado de la técnica.

En las etapas h y k los elementos de fijación (6, 24, 26) se puede atornillar por medio de una herramienta manual, hidráulica, eléctrica, elementos equivalentes que sean conocidos por una persona medianamente versada en la materia o combinaciones de los anteriores, dicha herramienta es la encargada de aplicar el torque a los elementos de fijación (6, 24, 25). Los elementos de fijación (6, 24, 25) deben alcanzar el torque requerido para el correcto ajuste la primera placa (1), la segunda placa (2) y la tercera placa. El torque de los elementos de fijación (6, 24, 25) se puede medir con un dispositivo de medidas (v.gr dinamómetro, torquímetro).

En un modalidad de la invención, los elementos de fijación (6,24,25) van directo los elementos de construcción (8,9,17) por lo que la etapa c d y e son opcionales.

Ejemplos

Para abordar el diseño del dispositivo de conexión para elementos de construcción, el cual se utilizó para el cerramiento de fosos de elevadores se debe estimar, una fuerza inercial lateral F_p a que se someterá las paredes de los fosos y sus conexiones ante un evento sísmico. Obteniendo el valor F_p se hallan las fuerzas aplicadas en las placas: F_c : $F_p/2$ para la primera placa (1) y F_c : $F_p/4$ para la segunda placa (2). El procedimiento que se aborda se basa en el propuesto por el PCI Design Handbook (PCI, 2004) y consta de tres etapas: (a) definición del diámetro de los elementos de fijación (6,24), (b) determinación de la posición (lo más cercana posible a los bordes de los elementos) y profundidad de los anclajes (7,24) (aunque independientemente del recuento aquí presentado, siempre deben primar las indicaciones del proveedor de los anclajes) y (c) cálculo de las dimensiones de las placas (1,2).

El diámetro de los elementos de fijación (6, 24) se debe seleccionar tal que su resistencia nominal tanto a tracción como a cortante simple sean superiores a la fuerza aplicada en las placas, así:

$$\phi V_s, \phi N_s = \phi A_{se} f_y \geq f_y$$

donde:

$\phi = 0.65$ (cortante simple) o 0.75 (tracción)

V_s = resistencia nominal del tornillo a cortante simple

N_s = resistencia nominal del tornillo a tracción

A_{se} = área efectiva de la sección transversal del tornillo

f_y = esfuerzo de fluencia del acero del tornillo

La determinación de la posición y profundidad del acople (7, 26) consiste en encontrar la mínima distancia perpendicular a cualquier borde de los elementos, la cual se denomina (d_e), y la profundidad (h_e), del anclaje (7), de modo que la fuerza de diseño F_c , no supere ninguna de las siguientes:

- Resistencia al arrancamiento del concreto por tracción del anclaje (7), N_{cb} :

$$\phi N_{cb} = \phi C_{bs} A_n C_{crb} \phi_{ed}$$

donde:

$$\phi = 0.70$$

C_{bs} = resistencia unitaria al arrancamiento en tracción, [psi]

$$C_{bs} = \sqrt[3.33]{\frac{f'_c}{h_{ef}}}, f'_c = [\text{psi}], h_{ef} = [\text{in}^2]$$

$$h_{ef} = \text{profundidad efectiva de anclaje, [in]} = \min\left(h_e, \frac{d_e}{1.5}\right)$$

$C_{crb} = 1.0$ (factor de agrietamiento del elemento (concreto) no agrietado)

$C_{crb} = 0.8$ (factor de agrietamiento del elemento (concreto) agrietado)

ϕ_{ed} = factor de modificación por distancia al borde

$$\phi_{ed} = 0.7 + 0.3 \left(\frac{d_e}{1.5 h_{ef}} \right) \leq 1.0$$

- Resistencia a la extracción por deslizamiento del anclaje, N_{pn} :

$$\phi N_{pn} = 1.26 \phi A_{brg} f'_c C_{crb}$$

donde:

$$\phi = 0.70$$

A_{brg} = área proyectada de los alambre de anclaje

f'_c = resistencia a la compresión especificada del material del elemento

$C_{crb} = 1.0$ (factor de agrietamiento del elemento (concreto) no agrietado)

$C_{crb} = 0.8$ (factor de agrietamiento del elemento (concreto) agrietado)

- Resistencia al desprendimiento lateral del material del elemento, N_{sb} :

$$N_{sb} = 0 \text{ si } d_e > 0.4 h_e$$

- Resistencia al arrancamiento del material del elemento por tracción de anclaje, V_{c3} :

$$\phi V_{c3} = \phi V_{c03} C_{x3} C_{h3} C_{vcr}$$

donde:

$$\phi = 0.70$$

V_{c03} = resistencia unitaria al arrancamiento en cortante, lbs

$$V_{c03} = 16.5 \gamma \sqrt{f'_c} = [\text{psi}], d_{e2} = [\text{in}]$$

C_{x3} = coeficiente por cercanía a esquina del elemento

$$C_{x3} = 0.7 \sqrt{\frac{d_{e1}}{d_{e2}}} \leq 1.0, \text{ si } \frac{d_{e1}}{d_{e2}} \leq 3.0 \text{ (anclaje cercano a esquina)}$$

$$C_{x3} = 1.0, \text{ si } \frac{d_{e1}}{d_{e2}} > 3.0 \text{ (anclaje alejado de esquina)}$$

d_{e1} = distancia al borde de la esquina más cercana, paralelo a la fuerza

d_{e2} = distancia al borde de la esquina mas cercana, perpendicular a la fuerza

C_{h3} = coeficiente por espesor de miembro de anclaje

$$C_{h3} = 1.0, b < 1.75d_e$$

$$C_{h3} = 0.75 \sqrt{\frac{b}{d_e}}, b \geq 1.75d_e$$

C_{crp}

= 1.0 (factor de agrietamiento material del elemento (concreto) no agrietado)

C_{crp}

= 0.7 (factor de agrietamiento material del elemento (concreto) agrietado)

A continuación, se dimensionan la primera placa (1) y la segunda placa (2) que conectan los elementos de construcción, seleccionando dimensiones de un espesor (t), un ancho, (b_n), y una longitud de aletas, (l), con la que se obtenga suficiente resistencia a flexión, cortante y aplastamiento, así:

- Resistencia a fuerza lateral por flexión en el perfil de las placas, M_n :

$$\phi M_n = \phi \frac{f_y b_n t^2}{4g} \geq f_c$$

donde:

$$\phi = 0.90$$

f_y = esfuerzo de fluencia del material de la placa

b_n, t, g = dimensiones de las placas

f_c = fuerza lateral de diseño sobre el dispositivo

- Resistencia a fuerza lateral por cortante en el perfil de las placas, V_n :

$$\phi V_n = 0.6 f_y b_n t \geq f_c$$

donde:

$$\phi = 0.90$$

- Resistencia a fuerza lateral por aplastamiento del elemento, P_n :

$$\phi P_n = 0.2 \phi (l - g) 0.85 f'_c b_n \geq f_c$$

donde:

$$\phi = 0.65$$

f'_c = resistencia a la compresión especificada del material del elemento

Por último, se establecen las dimensiones de las arandelas (5) excéntricas y de los orificios desplazados (10,22) con el fin de proveer suficiente movilidad del elemento de fijación (6,24) para acomodar las tolerancias constructivas en ambas direcciones de cada plano del dispositivo, así como una longitud de los orificios alargados (3) en la primera placa (1) que es equivalente a dos veces el desplazamiento lateral correspondiente a la deriva de piso esperada. También, se define la profundidad de las ranuras (11), de modo que se produzca flexión inelástica antes que se alcance el límite plástico o de falla en cualquier otro componente. En el caso del ejemplo, se combinaron las dimensiones de las arandelas (5,20) cónicas con orificios desplazados (10, 22) y de las perforaciones para proveer un rango de desplazamiento de 2 cm en cualquier dirección, con una longitud del orificio alargados (3) correspondiente al 4% de deriva y la ranura (11) tiene 1/8" de profundidad.

El dispositivo de conexión para elemento de concreto se diseñó para conectar las paredes de un foso de concreto, el dispositivo que se diseñó comprende:

Primera placa (1):

Longitud de la primera placa (1): 20 cm

Ancho de la primera placa (1): 10 cm

Espesor: 0,95 cm

Agujero alargado (3)

Longitud del agujero alargado (3): 15,54 cm

Ancho del agujero alargado (3): 3.54 cm

Segunda placa (2):

Longitud de la segunda placa (2): 10 cm

Ancho de la segunda placa (2): 10 cm

Espesor: 0,95 cm

Agujero alargado (4)

Longitud del agujero alargado (4): 5,99 cm

Ancho del agujero alargado (4): 3,54 cm

Arandelas (5,20) cónica:

Diámetro mayor de la arandela (5,20): 4,5 cm

Diámetro menor de la arandela (5,20): 3,54 cm

Espesor de la arandela (5,20): 0,95 cm

Diámetro mayor de la perforación: 2,2 cm

Diámetro menor de la perforación: 0,95 cm

Ranura (11):

Profundidad de la ranura (11): 3,175 mm (1/8")

Elemento de fijación (6):

Longitud del elemento de fijación (6): 5.08 cm

Diámetro del elemento de fijación (6): 0.95 cm

La primera placa (1) y la segunda placa (2) se unen por medio de soldadura por arco eléctrico con alambre sólido y gas GMAW.

Se debe entender que la presente invención no se halla limitada a las modalidades descritas e ilustradas, pues como será evidente para una persona versada en el arte, existen variaciones y modificaciones posibles que no se apartan del espíritu de la invención, el cual solo se encuentra definido por las siguientes reivindicaciones.