

SOLICITUD DE PATENTE DE MODELO DE UTILIDAD

ENTIBADO TIPO CAJÓN DE ACERO

RESUMEN

La presente invención se refiere a un entibado tipo cajón de acero optimizado, que presenta una transformación total de la estructura interna (esqueleto) pasando de tubo estructural cuadrado a viga estructural IPN, con más vigas por metro cuadrado, además de aumentar el diámetro de la tubería de los collarines para anclarlos directamente a la estructura, con el fin de evitar el uso de cadenas al momento de retirar el entibado de la excavación, y así evitar el daño tanto al entorno de la obra como del sistema hidráulico de la máquina debido al tironeo de golpe seco que se produce al jalar de las cadenas.

OBJETO Y FINALIDAD DE LA INVENCION

El entibado es una técnica utilizada en construcción e ingeniería civil para sostener temporalmente las paredes del terreno y evitar que colapsen mientras se lleva a cabo una excavación o trabajo subterráneo.

El entibado tipo cajón es una técnica de entibado más compleja que otras opciones, ya que requiere de una estructura completa y rígida, está compuesta de paneles metálicos y tubería petrolera de 5" a 9" que cumplen la función de separadores que se ajustan a la forma de la excavación y se unen entre sí para formar una caja. El entibado tipo cajón se utiliza en excavaciones profundas y anchas, tales como alcantarillados, construcción de sótanos, cimentaciones profundas y otras estructuras que requieren una excavación de gran tamaño.

Algunas de las problemáticas o fallas que puede presentar la técnica de entibado se debe al peso de la estructura en relación con la maquinaria que se utiliza en la obra; desgastes por corrosión, cantidad de vigas por metro cuadrado insuficientes lo cual reduce la capacidad de resistencia a una mayor profundidad, al aumentar la cantidad de vigas se añade peso al entibado y puede torcer la estructura; elevados costos de importación.

Al utilizar el entibado tipo cajón de acero optimizado, se obtiene como resultado un alto rendimiento en la obra, ya que previene daños tanto en la estructura del entibado como en la maquinaria utilizada para su instalación y posterior extracción. Así mismo, los materiales utilizados en el diseño del entibado tipo cajón de acero ofrecen una mayor capacidad de carga y resistencia a la flexión y la compresión, ofreciendo de esta manera una considerable disminución en costos en cuanto a mantenimiento y reparaciones ya que los materiales utilizados son mucho más livianos y resistentes.

1. ANTECEDENTES

En cuanto a los documentos encontrados en el estado del arte se identifican algunos desarrollos que mencionan la estructura general de entibados y algunos documentos que incluyen en parte el proceso de elaboración del entibado tipo cajón.

En el documento número [US38403892](#) titulado “*Hole shoring system*”, se menciona un sistema de entibación de pozos de excavación que emplea una pluralidad de paneles de entibación colocados entre vigas de refuerzo verticales adyacentes alrededor de la periferia de un pozo de excavación. Cada una de las vigas de soporte incluye un par de vigas guía longitudinales que forman canales delanteros y traseros para la recepción de los paneles de entibación delanteros y traseros. El sistema de entibación se coloca progresivamente a medida que avanza la excavación, y no es necesario que ningún trabajador entre en la excavación durante la instalación del sistema. Una vez finalizado este trabajo, el sistema de entibación puede retirarse rápida y fácilmente durante el relleno del agujero de la excavación.

Por su parte, el documento número [US130256746](#) titulado “*Trench box dewatering system*” se refiere a un Sistema de desagüe incorporado a las cajas y equipos de entibación de zanjas para extraer y bombear el agua subterránea de las zanjas excavadas para instalar tuberías y equipos subterráneos de servicios públicos.

Así mismo, el documento número [WO2013056306](#) titulado “*Shoring Box System and Method*”, menciona un sistema de caja de entibación para su uso en una zanja de tierra incluye un par de paneles de entibación y una serie de puntales alargados. Los puntales se fijan a los dos paneles de entibación para mantener los paneles en una posición erguida en la que están separados, con una zona abierta entre los paneles. Los puntales pueden separarse de los paneles de entibación mientras éstos se encuentran en posición de montaje.

Por otro lado, el documento número [US142555910](#) titulado “*Stepwise repeated destabilization and stabilization of highly collapsible soil mass by ‘soil nailing technique’ used for construction of railway/road underpass*”, menciona el desarrollo de una técnica innovadora de "Clavado de suelo" para estabilización vertical por etapas y estabilización de suelo arenoso plegable compactado para la construcción de vías férreas en condiciones de carga ferroviaria en vivo. Esta Técnica de Clavado de Suelo de desestabilización controlada de suelo y de nuevo estabilización en pasos ha probado un método superficial de estabilización con los otros métodos para tal tipo de situaciones de carga dinámica.

El documento número [ES5536484](#) titulado “*Instalación para la Perforación de Túneles*”, se refiere a la Instalación para el apoyo de los trabajos de avance y de entibación en la construcción de túneles, especialmente en la construcción del ferrocarril metropolitano.

Otro desarrollo de importancia general se observa en el documento número [ES214095416](#) titulado “*Estructura de sustentación*”, el cual se refiere una estructura de sustentación temporal que soporta provisionalmente las vías férreas en circulación durante la realización de trabajos bajo vía, tal como el hincado de un cajón de hormigón armado para la supresión de un paso a nivel. La estructura de sustentación comprende una pluralidad de vigas transversales que están dispuestas por debajo de los carriles o hilos de la vía férrea y paralelamente a las traviesas de la misma, en la dirección de empuje del cajón hincado, de manera que transmiten las cargas del material rodante ferroviario hacia una pluralidad de vigas de apeo o refuerzo longitudinal paralelas exteriormente a los carriles de la vía férrea, es decir, entre los dos carriles de la vía férrea no se instala ningún tipo de viga u carril ferroviario.

El documento número [US3969852A](#) titulado “*Self-supporting sheeting panel for trenches or the like*”, menciona un panel de revestimiento para zanjas formado por un marco rectangular y un par de placas de cubierta que definen colectivamente

una cámara que aloja espuma plástica reforzada con malla de cable de acero o residuos de cable de acero, proporcionando así al panel de revestimiento una fuerza inherente para resistir las cargas depositadas sobre él por la tierra cuando el panel de revestimiento se utiliza para apuntalar zanjas o similares.

El documento número [GB1517028A](#) titulado "*Trench shoring panel*", menciona un panel de entibación para zanjas comprende una primera y una segunda placas 1, espaciadores 2 que mantienen las placas 1 en relación paralela espaciada, y tubos de refuerzo 4 que se extienden verticalmente y pasan transversalmente a través de los espaciadores 2, estando al menos una de las placas 1 plegada para formar una pluralidad de almas que se extienden lateralmente y que actúan como espaciadores 2, estando dichas almas aseguradas por costuras soldadas a una cara interior de la otra placa 1. Las almas tienen muescas u orificios para recibir los tubos de refuerzo 4, y las cavidades definidas por las placas y las almas pueden rellenarse con un material plástico, como espuma de caucho o poliuretano, que puede estar reforzado.

El documento número [ES478956A1](#) titulado "*Excavating sheeting unit*", Se relaciona con una unidad de revestimiento de excavación que tiene un exterior adaptado para apoyarse contra la superficie de una zanja e incluye un par de rieles de guía espaciados generalmente dispuestos verticalmente de sección transversal en forma de C que se abren uno hacia el otro, un par de placas de revestimiento que tienen bordes laterales dispuestos dentro de los confines de los rieles de guía en forma de C, rodillos llevados por los bordes laterales de las placas de revestimiento para permitir el movimiento de deslizamiento relativo de estas últimas entre sí y en relación con los rieles de guía, y una pluralidad de miembros de soporte ubicados dentro del unidad de revestimiento que conecta rígidamente entre sí los carriles de guía y define con ellos un marco de guía.

El documento número [US4259028A](#) titulado "*Water and debris impermeable trench box panel*", Se relaciona con un panel de caja de trinchera con un relleno de espuma

especialmente liviano ubicado entre las superficies del panel interior y exterior en un panel de caja de trinchera y entre elementos estructurales, verticales y horizontales para evitar la intrusión de agua, lodo y suciedad. Los paneles impermeables así producidos son más cómodos de usar, requieren menos inspección en la producción contra fugas y no se vuelven tan pesados como para que sean casi imposibles de mover y maniobrar durante el uso. Los procedimientos de relleno de los paneles con espuma ligera sin relleno son mediante el uso de bloques, espumado in situ y espumado de relleno.

El documento número [EP0023566A2](#) titulado “*Building plate for a canal building machine*”, Se refiere a un panel de apuntalamiento para un dispositivo de alcantarillado, que consta de un marco formado por perfiles extremos verticales y perfiles de cordón horizontales y un relleno dispuesto en este marco, que está formado por perfiles huecos verticales que se combinan en paquetes y se presionan entre sí por tirantes horizontales. Si es necesario, también se puede proporcionar una conexión de los paquetes de llenado con perfiles de cinta horizontales por medio de tirantes verticales.

El documento número [WO9420694A1](#) titulado “*Protective structure for excavations*”, Se refiere a un panel protector (12) construido de una lámina de aluminio corrugado (16) que tiene canales longitudinales alternos, de apertura opuesta, (18, 20). Los bordes extremos y los bordes laterales de la lámina están rigidizados respectivamente por unos elementos rigidizadores transversales (22) y longitudinales (24). Las estaciones de montaje (26) están ubicadas a un lado del panel protector (12) y están formadas por placas de soporte transversales (34) que se extienden a lo largo de la parte superior de un canal seleccionado y que están reforzadas por refuerzos (38) para crear una viga sección. Un par de paneles protectores opuestos (12) están interconectados y retenidos por una pluralidad de vigas separadoras (14) que se extienden entre estaciones de montaje opuestas (26) para crear una estructura protectora (10) en forma de caja de zanja. La estructura

protectora (10) puede estar sostenida por patas o puede estar suspendida de un carro con ruedas. Se pueden apilar una pluralidad de estructuras protectoras (10).

El documento número [DE102015109106A1](#) titulado "*Verbauvorrichtung (Shoring device)*", Se refiere a un dispositivo de entibación para el entibación de zanjas o canales, con al menos dos paneles de entibación 2, 3 dispuestos uno frente al otro y entre los paneles de entibación 2, 3 se disponen tirantes 4, que mantienen a distancia los paneles de entibación 2, 3, con al menos un panel de entibación 2, 3 en su lado interior 9 que mira hacia la zanja tiene al menos un riel de soporte transversal 10, de modo que entre el lado interior 9 del panel de entibación 2, 3 y el riel de soporte 10 se pueden insertar tablas de piso o tablonos 11 desde arriba.

El documento número [CN113774925A](#) titulado "*Construction method of deep foundation pitfender post horizontal inner support conversion structure*", Se refiere a un método de construcción de una estructura de conversión de soporte interior horizontal de poste de guardabarros de foso de cimentación profunda. El método de construcción comprende los pasos que (1) se construyen pilotes de cimentación de columna de soporte de piso en el fondo de un pozo de cimentación profunda; (2) las barras de acero de refuerzo de una primera viga de losa de piso longitudinal, una primera viga de losa de piso transversal y una primera viga de anillo están unidas a la parte superior de una columna de soporte de losa de primer piso, y un sistema de soporte de columna de soporte de tubería de acero está instalado cerca de un poste de guardabarros; (3) se desmantela un primer soporte interior horizontal en el foso de cimentación profundo, y luego se construye una primera pared exterior de sótano en el lado interior del poste de defensa; (4) el sistema de soporte de la columna de soporte de tubería de acero está instalado en la viga de losa del piso, y la columna de soporte de losa del primer piso se extiende hacia arriba para formar una columna de soporte de losa del segundo piso; y (5) la conversión se lleva a cabo gradualmente de abajo hacia arriba en forma de capas hasta que la construcción de

conversión del soporte interior horizontal del poste de defensa del foso de cimentación profunda se completa por completo.

Como se observará a continuación, las diferencias estructurales particulares desarrolladas con relación a los documentos revisados con la presente invención consisten en el refuerzo, el tipo de viga y la disposición de las mismas, así como el relleno específico de espuma de poliuretano y por el uso de agentes anticorrosivos de gran importancia por las condiciones climáticas a las que se ven expuestos los sistemas de entibación.

En cuanto al método de construcción de la presente invención, provee a la estructura del entibado de conversión del soporte interior horizontal del poste del guardabarros del foso de cimentación profunda, lo cual tiene los efectos beneficiosos de que un soporte interior horizontal de hormigón armado de un sistema de soporte original. Para la presente invención, dicho soporte se reemplaza con una estructura rígida integrada de las vigas de losa de piso longitudinal, las vigas de losa de piso transversal y las columnas de soporte de losa de piso, lo que ofrece una estructura segura, estable y fácil de controlar.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un entibado tipo cajón de acero optimizado, que presenta una transformación total de la estructura interna (esqueleto) pasando de tubo estructural cuadrado y menos vigas por metro cuadrado como se puede observar en la figura 1, a una estructura construida con viga estructural IP, con más vigas por metro cuadrado, además del uso de collarines en tubería de acero al carbono de 28cm con un diámetro exterior de 4" (10cm), que van anclados directamente a la estructura, esto con el fin de evitar el uso de cadenas al momento de retirar el entibado de la excavación, y así evitar el daño tanto al entorno de la obra como del sistema hidráulico de la máquina debido al tironeo de golpe seco que se produce al jalar de las cadenas.

Los compuestos o materiales y procesos a los que se refiere la presente invención serán determinados bajo las siguientes definiciones:

Para efectos de la presente invención se denominará ENTIBADO a la técnica de refuerzo temporal para sostener las paredes de una excavación y prevenir el colapso.

Para efectos de la presente invención se denominará ENTIBADO TIPO CAJÓN a la variante del entibado que utiliza tableros de madera o metal para formar un cajón alrededor de la excavación.

Para efectos de la presente invención se denominará EXCAVACIÓN como el proceso de remover tierra u otros materiales para crear un agujero o hueco en el suelo.

Para efectos de la presente invención se denominará COLLARIN EN TUBERIA de ACERO AL CARBONO a las estructuras por las cuales se unen los paneles

mediante un codal. Encargados de distribuir y contener la fuerza del terreno en las dos caras del entibado tipo cajón.

Para efectos de la presente invención se denominará TABLERO ENTIBADOR a los paneles de madera o metal que componen el cajón del entibado.

Para efectos de la presente invención se denominará VIGA DE CORONACIÓN como la Viga ubicada en la parte superior del entibado que proporciona estabilidad al conjunto.

Para efectos de la presente invención se denominará PUNTALES a los elementos verticales que sostienen los tableros entibadores y transmiten la carga al suelo.

Para efectos de la presente invención se denominará CODALES o RIOSTRAS a los elementos diagonales que aumentan la rigidez y resistencia del entibado.

Para efectos de la presente invención se denominará BULONES DE UNIÓN a los dispositivos utilizados para unir los tableros entibadores y formar el cajón.

Para efectos de la presente invención se denominará PLACA BASE a la estructura de soporte en la base del entibado que distribuye la carga al suelo.

Para efectos de la presente invención se denominará MALLA GEOTEXTIL al material utilizado para evitar la erosión del suelo en la excavación y proporcionar soporte adicional.

Para efectos de la presente invención se denominará TALUD al ángulo inclinado de las paredes de la excavación.

Para efectos de la presente invención se denominará **SOBRE CIMENTACIÓN** a la capa de refuerzo colocada en la parte superior del entibado para aumentar la estabilidad

Para efectos de la presente invención se denominará **NIVEL FREÁTICO** al nivel del agua subterránea en el suelo, importante para evitar problemas de filtraciones en la excavación.

Para efectos de la presente invención se denominará **ESTRUCTURA TEMPORAL** al armazón utilizado para dar forma al hormigón durante el proceso de construcción

El entibado de la presente invención corresponde a un entibado tipo cajón de acero que corresponde a una estructura optimizada (figura 2) ya que cuenta con un cambio total del tubo estructural cuadrado por una viga estructural IP 80 (2), tiene una mayor capacidad de carga y resistencia a la flexión y la compresión que el tubo cuadrado estructural.

El entibado tipo cajón de la presente invención de forma preferente comprende una viga IP 140 (1) que tiene una sección transversal en forma de I, lo que le permite tener un momento de inercia y un módulo de sección más grande que el tubo estructural de 4" (10cm). Tales configuraciones permiten que la viga IP 140 (1) sea más resistente y adecuada para aplicaciones de carga pesada, como vigas principales, puentes y edificios.

El entibado tipo cajón de la presente invención de forma preferente comprende collarines (7) en tubería de acero al carbono de 28 cm con un diámetro exterior de 4" (10cm) de cedula 80 (ver ficha técnica en la figura 11), los cuales se encargan de distribuir y contener la fuerza del terreno en las dos caras del entibado tipo cajón, van anclados directamente a la estructura para evitar el uso de cadenas al momento del retiro del entibado de la excavación y así mismo evitar el daño al entorno de la obra y el sistema hidráulico de la maquinaria.

El entibado tipo cajón de la presente invención de forma preferente comprende codales o riostras (9) que son tubos de acero de 5" y con diferentes longitudes son los encargados de unir los paneles a la estructura del collarín (7).

El entibado tipo cajón de la presente invención de forma preferente comprende reforzamiento interno de la cuchilla con pie de amigos cada 15 cm por metro.

El entibado tipo cajón de la presente invención de forma preferente en lugar de utilizar espuma de poliuretano, ha implementado un relleno interno de icopor reciclado. El icopor es menos inflamable que la espuma debido a su composición.

El entibado tipo cajón de la presente invención de forma preferente sustituye la pintura de aceite por recubrimiento anticorrosivo, principalmente para proteger superficies metálicas expuestas y evitar daños y debilitamiento en la estructura del entibado.

En cuanto a la conformación estructural el entibado tipo cajón de la presente invención presenta un entramado conformado por vigas horizontales de borde (superior e inferior) en perfiles tipo IPE 140 (1) y vigas intermedias y parales en IPE 80 (2), adosado a estos elementos se tienen láminas de acero de espesor 4mm (4). El material de la estructura corresponde al acero A-572 (ver certificado en la figura 10) y soldadura en electrodo E70XX.

De forma preferente, la figura 3 permite observar el perfil estructural en material Viga IP 80 (2) en acero calibre A-572, constituye la parte interna del esqueleto de forma horizontal y vertical formando las celdas internas del entibado. Y, ubicado de manera vertical, para armar el esqueleto externo del entibado.

El entibado tipo cajón de la presente invención de forma preferente comprende una lámina de 4 mm (4) en calibre A-36, que cumple la función de tapas para el esqueleto

en la parte delantera y trasera de la estructura, para evitar filtración de diversos materiales que expulsa la excavación.

El entibado tipo cajón de la presente invención de forma preferente comprende un perfil estructural en material Viga IP 140 (1) en acero calibre A-572, ubicada para recibir el impacto al momento de la entibación, al igual que en la parte inferior antes de la cuchilla, para dar soporte a la cuchilla al momento de hacer el corte del terreno.

El entibado tipo cajón de la presente invención de forma preferente comprende celdas (5) para la incorporación de los collarines (7) en tubería de acero al carbono.

El entibado tipo cajón de la presente invención de forma preferente comprende celdas internas (6) componen la parte interna del esqueleto del entibado.

De acuerdo con la figura 4 se puede observar el plano del equipo de entibado de la presente invención de 3,00m x 2,40m, el cual se compone por las vigas verticales y horizontales internas en viga IP 80 (2) en grado de acero A572 y las vigas horizontales superior e inferior en viga IP 140 (1) en grado de acero A572.

El armado se compone de 9 vigas internas IP80 (2), de 1,96 m de largo; en posición vertical a una distancia de 26 cm. 2 vigas externas IP 80 (2), de 1,96 m de largo, en posición vertical que se distancian a 20 cm de las vigas internas. 2 vigas horizontales IP 80 (2), de 2,10m de largo que se distancian a 62 cm. 2 vigas horizontales externas IP140 (1) de 3,00m de largo, que se distancian a 62 cm de las vigas internas.

En la figura 5 se permite observar el plano del equipo de entibado de la presente invención de 4,00m x 2,44m, el cual se compone por las vigas verticales y horizontales internas en viga IP 80 (2) en grado de acero A572 y las vigas horizontales superior e inferior se usa la viga IP 140 (1) en grado de acero A572.

Para armar el entibado tipo cajón de acero de la presente invención se requiere de 12 vigas internas IP80 (1), de 1,96 m de largo, en posición vertical a una distancia de 26 cm. 2 vigas externas, de 1,96 m de largo en posición vertical que se distancian a 20 cm de las vigas internas. 2 vigas horizontales IP 80 (2), de 2,90m de largo que se distancian a 62 cm. 2 vigas horizontales externas IP140 (1), de 4,00m de largo, que se distancian a 62 cm de las vigas internas.

En una modalidad particular de la presente invención, el collarín (7) se suelda dentro de una celda (5) del entibado de dimensiones de 20cm x 20cm en los costados del entibado, se unen a las vigas (1 y 2) mediante dos segmentos de lámina llamados ruanas (8) de un espesor de 6mm, colocados cada uno en la parte superior e inferior de las vigas IP (1 y 2), como se puede observar en la figura 6. Cada panel de entibado está compuesto por 4 collarines.

El procedimiento de armado y uso del entibado tipo cajón en campo, consiste en colocar sobre una superficie firme los dos paneles que conforman el cajón con los collarines (7) hacia arriba de tal forma que ingresen los cuatro codales (9) asegurándolos con los pines y estos a su vez con los pines de seguridad. Con la ayuda de una retroexcavadora y la slinga de cadena eslabonada (pulpo) se eleva el segundo panel situándolo sobre el primer panel, haciendo coincidir los collarines (7) con los cuatro codales (9) y se fijan con los respectivos pines.

Para introducir el módulo de entibado, de forma preferente se deberá preparar una pre-excavación del largo del cajón, lo ideal de 1 m de profundidad y del ancho de la excavación requerida por el cliente. Con ayuda de la retroexcavadora se procede a situar el cajón en esta pre-excavación. Con el balde de esta máquina se excava al interior del cajón, presionando los paneles alternando entre panel hacia abajo en lo posible con el balde lleno de tierra para que este obtenga mayor peso de modo que se introduce en el terreno a medida que se excava.

En la figura 7 se puede observar los pasos de desinstalación del entibado tipo cajón, el cual consiste en levantar el cajón por medio de los codales (9).

En la figura 10 se muestra el certificado del tipo de acero que se usa en las vigas IP.

En la figura 11 se muestra las especificaciones técnicas de la tubería de acero al carbono de los collarines

EJEMPLO 1.

MEMORIA DE CÁLCULO DE ENTIBADO DE 2.4X3 M – PROFUNDIDAD 4.8 M

La memoria de cálculo estructural de entibado de 3.0 m de ancho por 2.4 m de alto e instalada a una profundidad de 4.8 m.

El diseño de las estructuras presentadas en este documento se rige por los códigos, estándares y normas nacionales listados a continuación:

NSR-10 Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente
AISC-LRFD American Institute of Steel Construction, LRFD, 2010.

EJEMPLO 2.

CONFORMACIÓN ESTRUCTURAL.

El entramado de la estructura está conformado por vigas horizontales de borde (superior e inferior) en perfiles tipo IPE 140 (1) y vigas intermedias y paralelas en IPE 80 (2), adosado a estos elementos se tienen láminas de acero de espesor 4 mm (4).

EJEMPLO 3.

METODOLOGIA DE ANALISIS.

Teniendo en cuenta las condiciones de apoyo del entibado en la base y en los codales metálicos (9), se toman estos puntos como apoyos simples en la estructura, el entramado que constituye el entibado estará sometido a presiones del terreno y de sobrecarga.

EJEMPLO 4.

AVALUO DE CARGAS

Carga Muerta (D): La carga muerta corresponde al peso propio de los elementos estructurales constitutivos del entramado.

Presión activa (L1): Para la presión activa del terreno se asumen valores desfavorables de un suelo granular con ángulo de fricción del terreno (Φ) y peso específico (γ), los cuales corresponden a:

Altura del muro, H	4.5	m.
Ángulo en coronación del terreno, β	0	°
Ángulo de rozamiento interno efectivo del terreno, Φ'	28	°
Cohesión efectiva c'	0	KN/m ²
Densidad correspondiente al terreno de relleno, γ	14	KN/m ³

RESULTADOS

Coefficiente de empuje activo horizontal, K_{ah}	0.361	
Coefficiente de empuje activo vertical, K_{av}	0.000	
Coefficiente de empuje activo, K_a	0.361	
Componente horizontal empuje activo, E_{ah}	51.176	KN/m
Componente vertical empuje activo, E_{av}	0.000	KN/m
Empuje activo, E_a	51.176	KN/m
Altura crítica, H_c	0.000	m
Altura desde cimentación, z	0.000	m

Fuente: los autores

La figura 8 permite observar la presión activa para entibado instalado a 4.8m. de profundidad, medidas en Kn/m²

La figura 9 permite observar la presión por sobrecarga para entibado instalado a 4.8m. de profundidad, medidas en Kn/m²

Las combinaciones de carga se evaluaron de acuerdo al capítulo B.2 numeral B.2.4.2 descrito en el REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE NSR-10.

Las combinaciones de carga utilizadas para el diseño de los elementos estructurales de la edificación son:

1. $1.2 D + 1.2 L1 + 1.2 L2$

2. $1.2 D + 1.2 L1$

Para la revisión de deflexión se tiene en cuenta la siguiente combinación

1. $1.0 D + 1.0 L1 + 1.0 L2$

2. $1.0 D + 1.0 L1$

La figura 9 permite observar los índices de sobreesfuerzo por flexocompresión en los elementos estructurales, solo para la combinación de carga se obtienen índices de sobreesfuerzos menores de la unidad por lo cual los perfiles IPE 140 (1) e IPE 80 (2) cumplirían.

Del estudio de la memoria de cálculo de entibado de 2.4X3M - profundidad 4.8M se concluyó que los perfiles IPE 140 y IPE 80 cumplen para el 1er módulo de entibados con una profundidad de 2.4 m para presiones del terreno y presiones por sobrecarga.

Para el entibado que se ubique a una profundidad de 4.8 m, y que esté sometido a sobrecargas vehiculares u otro tipo, se deberán colocar codales (9) intermedios, tanto en la parte superior como inferior

Si se tienen niveles freáticos altos en la zona de entibados se deberán drenar estos para evitar sobrepresiones adicionales actuando sobre la estructura del entibado. Se deberá tener una base firme en la parte inferior de los entibados y garantizar que el apoyo puntiagudo de los parales penetre el terreno.

FIGURAS

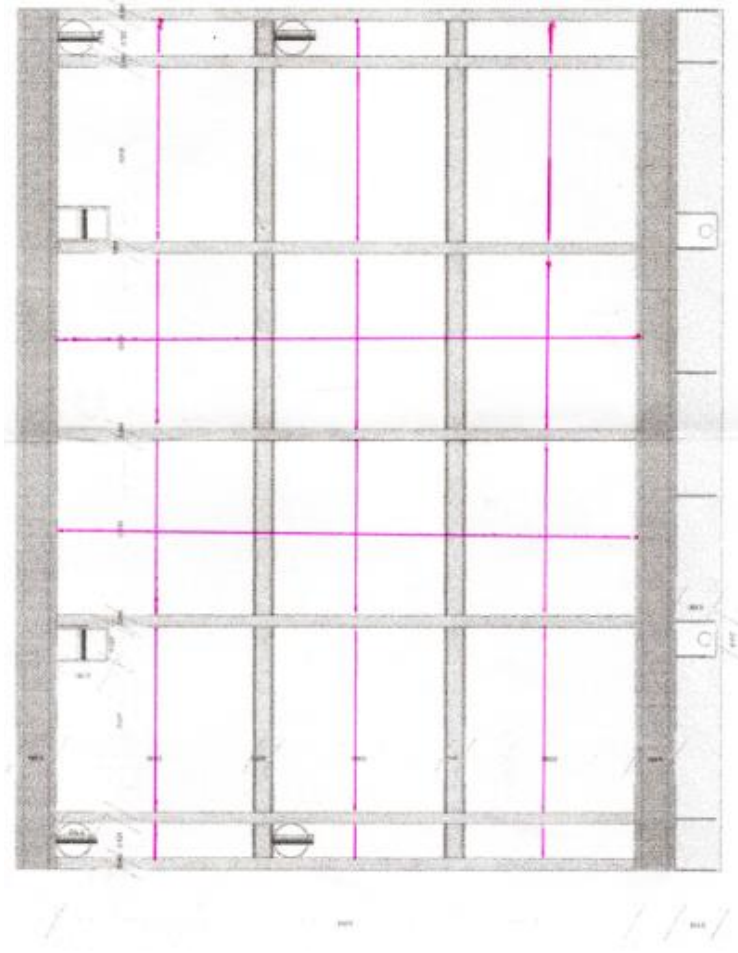


FIG. 1

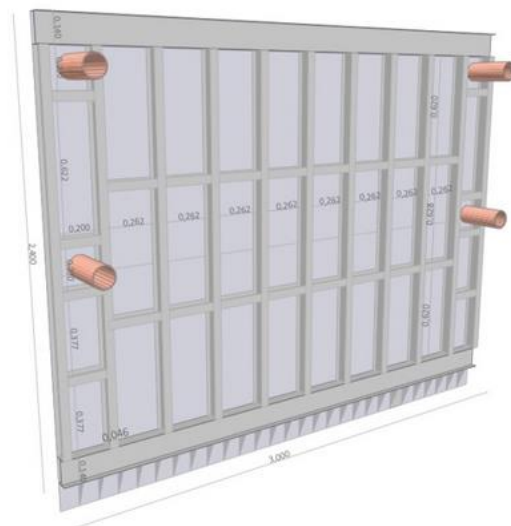
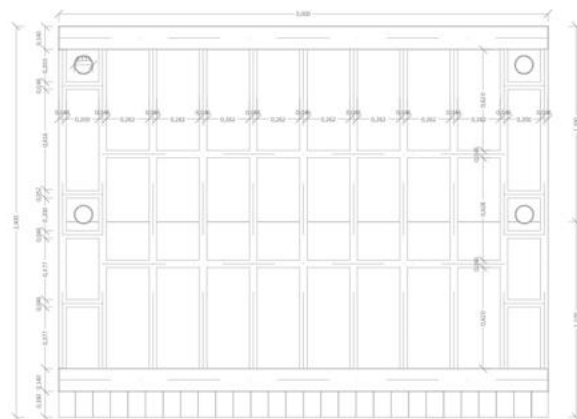


FIG. 2

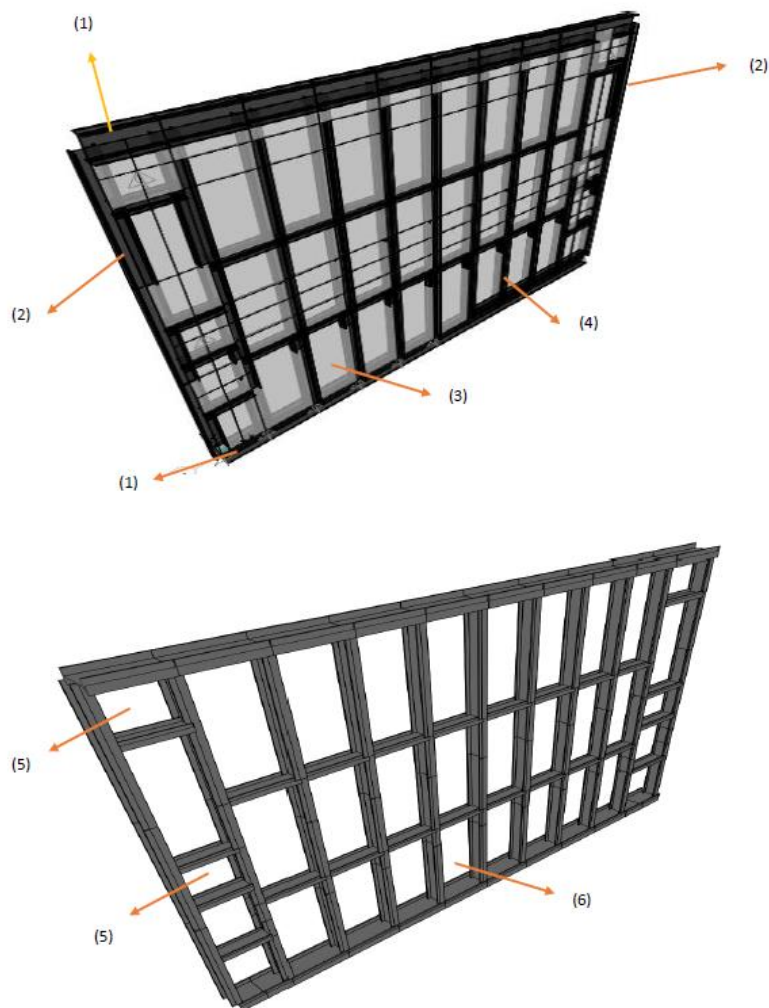


FIG. 3

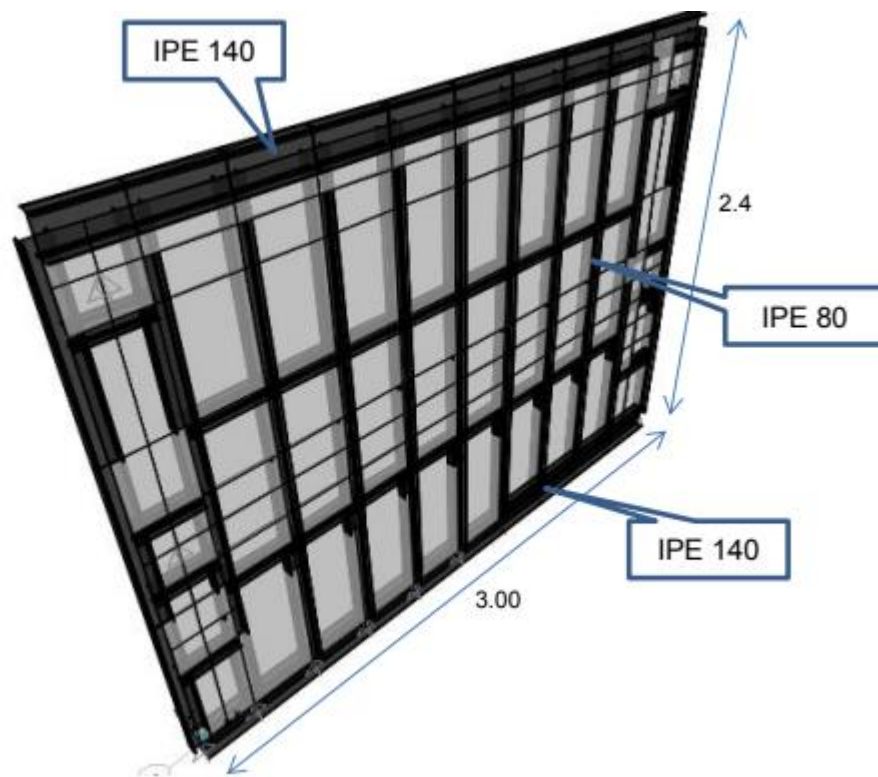


FIG. 4

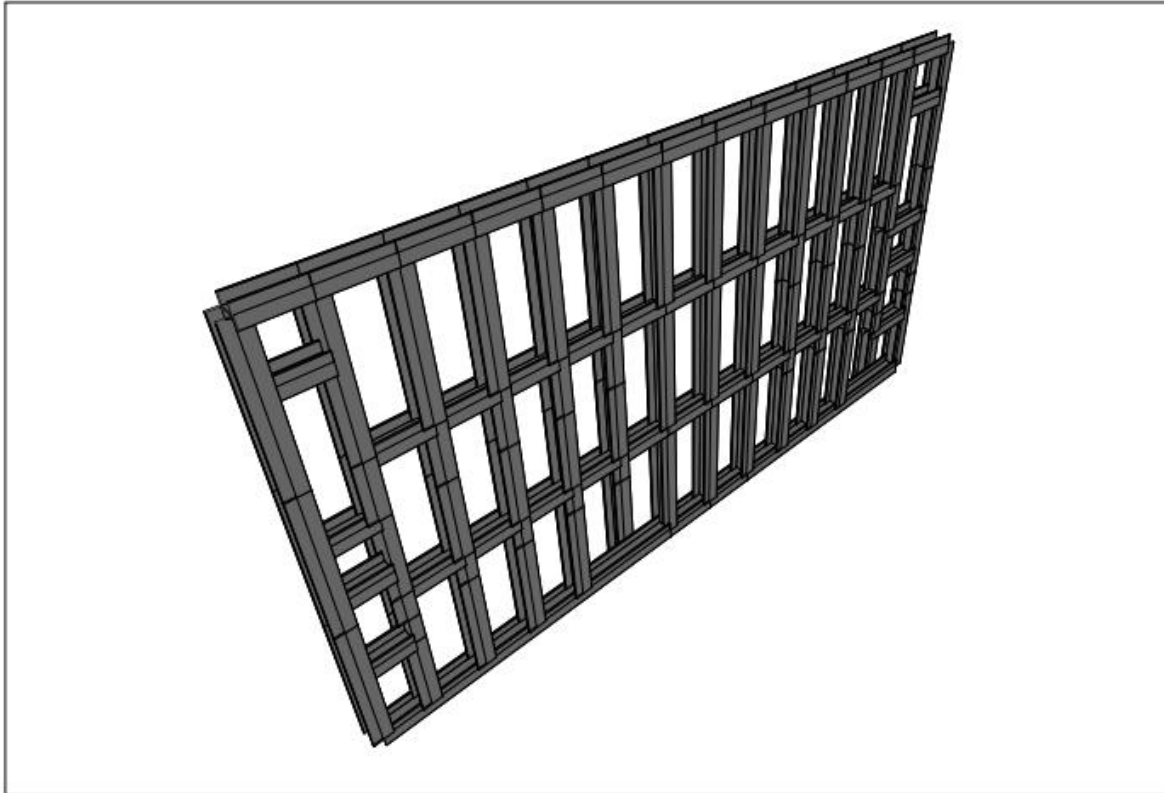


FIG. 5

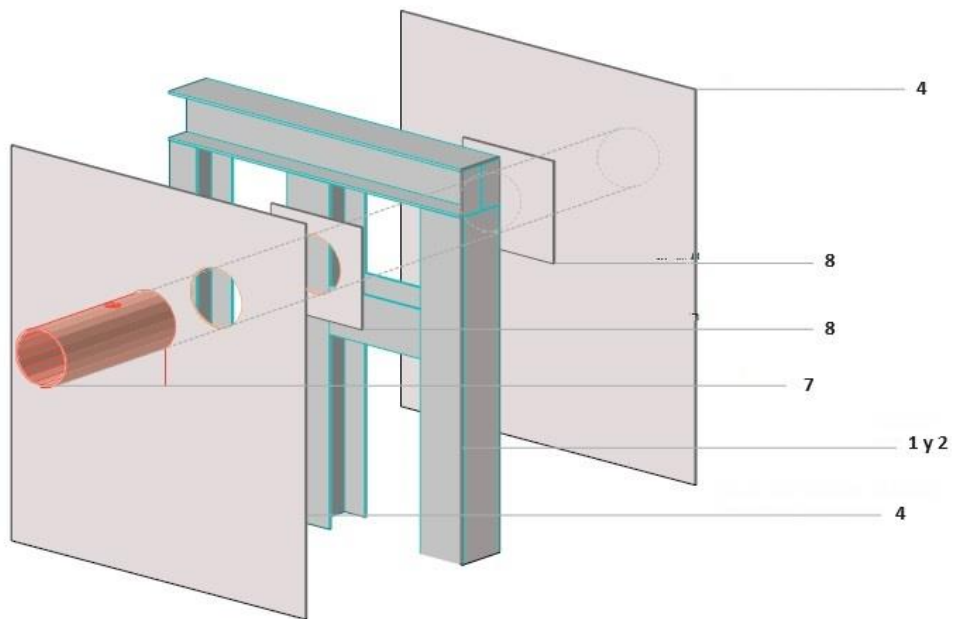


FIG. 6

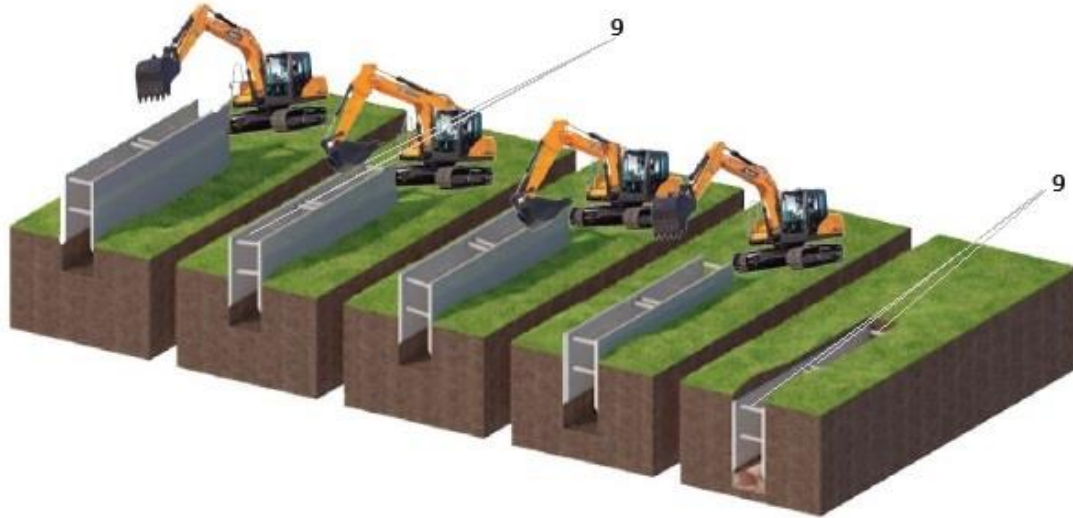


FIG. 7

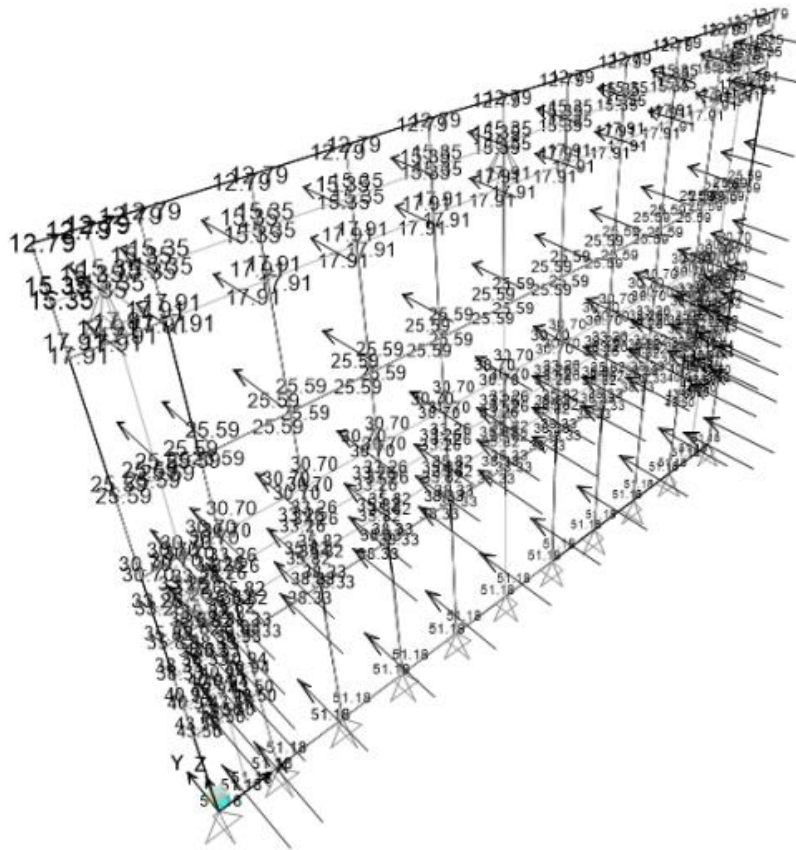


FIG. 8

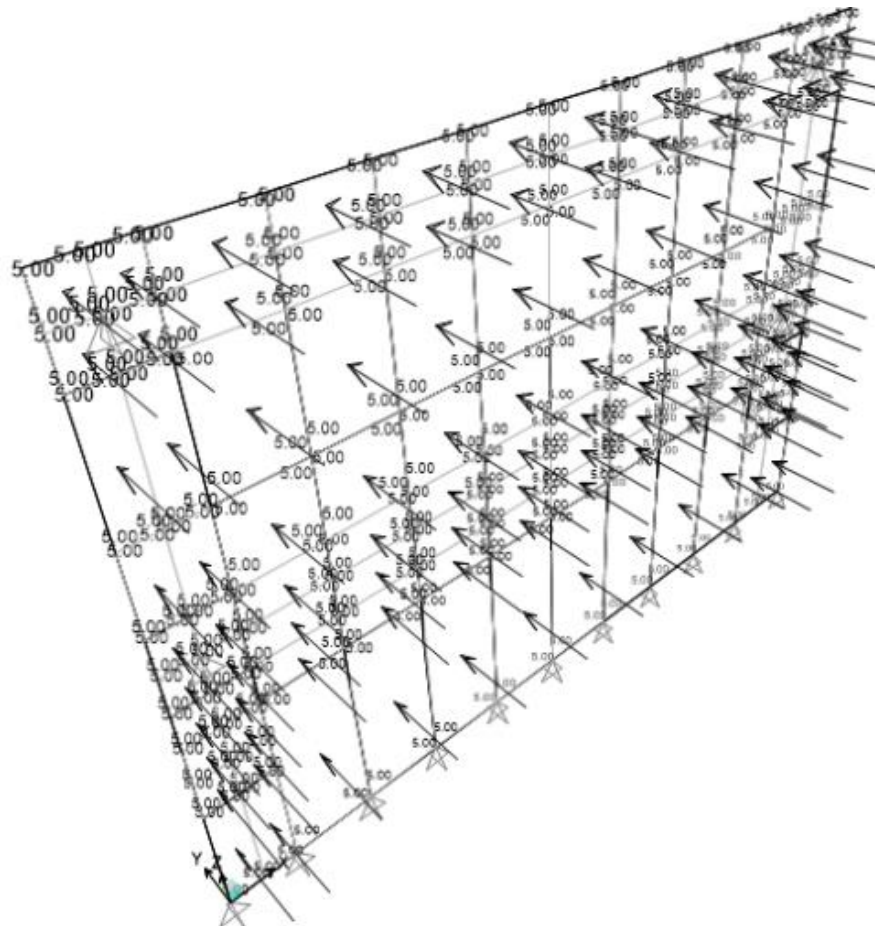


FIG. 9

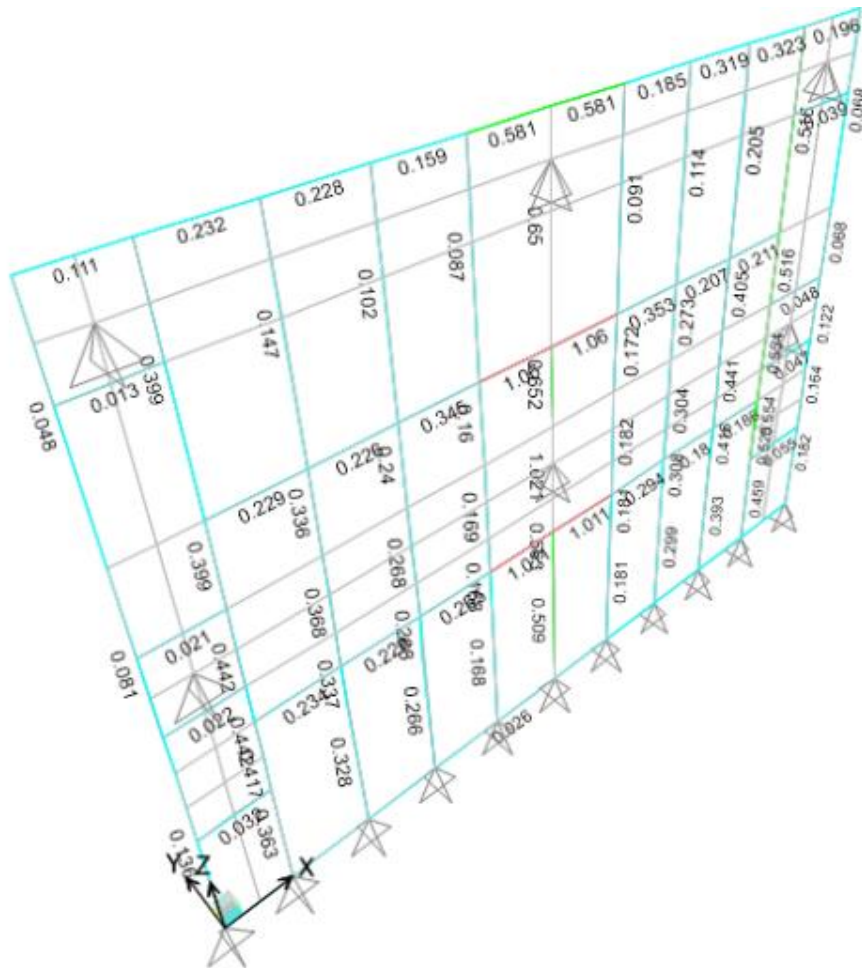


FIG. 10

kardemir
Çelik Sanayi A.Ş.

MILL TEST CERTIFICATE
EN 10204-2004 / 3.1
EN 10205 1:2004 Hot Rolled Products of structural steel
Part 1: General technical delivery conditions

CE
200 CEN 140000

Certificate No:
No. De Certificado: 25031004
Date:
Fecha: 24.10.2002
Page:
Página: 1

Order / Order No. Comando No.	ORIGINAL		Designation of Steel:	PRIME QUALITY HOT ROLLED STEEL EN 24 6300 METERS LENGTH (90 MM / +50 MM) AND 12,000 METERS LENGTH (90 MM / +50 MM) IN QUALITY ASTM A572 GR50 TO EN 10205															Standard: ASTM
Order / Order No. Materia Comanda No.	2700002 22-1204		Purchaser / Comandante:	OYO FERRACITRUC S.A. NIT:880.035.420-0. CARRETERA 688 NO.12-67 BOGOTÁ / COLOMBIA TEL: +57 (1) 590.78.3															Registered Property: Propiedad Registrada: ASTM A572 GR50
Material: MATERIA:	Size / Dimension:	Quantity / Quantity Net Weight / Peso Neto	Weight / Weight No. Condition:	CHEMICAL COMPOSITION - COMPOSICIÓN QUÍMICA - C(Si+P+Mn+Cu+Ni+V)+Nb+Ti+Al+As+H+O+P+H ₂															
				C	Si	Mn	P	S	N	As	H	O	P	H ₂	Net Weight / Weight No. Condition:				
PE	80 MM	ASTM A572 GR50 T2	210000	0.28	0.10	0.18	0.012	0.010	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005				
PE	140 MM	ASTM A572 GR50 T2	220000	0.19	0.02	0.17	0.010	0.010	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005				
PE	160 MM	ASTM A572 GR50 T2	220200	0.18	0.02	0.18	0.011	0.005	0.010	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005				
PE	180 MM	ASTM A572 GR50 T2	220000	0.20	0.02	0.18	0.011	0.005	0.010	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005				
PE	200 MM	ASTM A572 GR50 T2	220000	0.19	0.02	0.17	0.010	0.005	0.010	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005				
PE	250 MM	ASTM A572 GR50 T2	210000	0.18	0.02	0.17	0.010	0.005	0.010	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005				
PE	300 MM	ASTM A572 GR50 T2	220000	0.17	0.02	0.17	0.010	0.005	0.010	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005				

To test to verify quality, heat treat samples are taken from the steel. - Para verificar la calidad, se toman muestras de la fundición. - OK

Standard for surface
EN 10204-3:2004 Class C, Subclass 1

Braking Test area
100 x 100

Visual Inspection and Overhead Crack. Examine
Visual Inspection of Surface. OK

The test results are in accordance with ASTM

kardemir
Çelik Sanayi A.Ş.

FIG. 11

ESPECIFICACIONES TUBERIAS DE ACERO AL CARBONO								
DIÁMETRO NOMINAL	CÉDULA	DIÁMETRO EXTERIOR		DIÁMETRO INTERIOR		ESPESOR		PESO
		PULGADAS	MILIMETROS	PULGADAS	MILIMETROS	PULGADAS	MILIMETROS	KG. X METRO
4"	40	4,500"	114,30	4,026"	102,26	0,237"	6,02	16,06
	80	4,500"	114,30	3,826"	97,18	0,337"	8,56	22,29
	120	4,500"	114,30	3,625"	92,08	0,438"	11,12	28,29
	160	4,500"	114,30	3,428"	87,33	0,531"	13,19	33,50
	XXS	4,500"	114,30	3,152"	80,06	0,674"	17,12	40,98

FIG. 12

REIVINDICACIONES

1. Un entibado tipo cajón de acero, caracterizado porque comprende una viga estructural y collarines (7) de tubería de acero de carbono anclados directamente a la estructura.
2. El entibado tipo cajón de la reivindicación 1 **caracterizado porque** la estructura está conformada por vigas horizontales de borde superior e inferior en perfiles tipo IPE 140 (1) y vigas intermedias y parales en IPE 80 (2), y porque adosado a estos elementos comprende láminas de acero de espesor 4 mm (4).
3. El entibado tipo cajón de la reivindicación 1 **caracterizado porque** la viga estructural corresponde a una Viga IP 140 (1) que tiene una sección transversal en forma de I.
4. El entibado tipo cajón de cualquiera de las reivindicaciones precedentes caracterizado porque los collarines (7) están conformados por tubería de acero al carbono de 28 cm de longitud con un diámetro de 4" (10cm) de cedula 80 que van anclados directamente a la estructura, para evitar el uso de cadenas al momento del retiro del entibado de la excavación y así mismo evitar el daño al entorno de la obra y el sistema hidráulico de la maquinaria.
5. El entibado tipo cajón de cualquiera de las reivindicaciones precedentes **caracterizado porque** tiene un reforzamiento interno de la cuchilla con pie de amigos cada 15cm por metro.
6. El entibado tipo cajón de cualquiera de las reivindicaciones precedentes **caracterizado porque** comprende un relleno interno de icopor reciclado.

7. El entibado tipo cajón de cualquiera de las reivindicaciones precedentes **caracterizado porque** el entibado comprende un recubrimiento anticorrosivo.
8. El entibado tipo cajón de la reivindicación 2 **caracterizado porque** el material de la estructura corresponde al acero A-572 y soldadura en electrodo E70XX.
9. El entibado tipo cajón de la reivindicación 8 **caracterizado porque** las vigas IP 80 (2) tienen calibre A-572.
10. El entibado tipo cajón de la reivindicación 9 **caracterizado porque** el perfil estructural consiste en material Viga IP 140 (1) en acero calibre A-572.
11. El entibado tipo cajón de la reivindicación 10 **caracterizado porque** comprende celdas (5) de 20cm X 20cm ubicadas en los costados del entibado, en las cuales van soldados los collarines (7) conformados por tubería de acero al carbono [OM1] los cuales tienen una longitud de 28 cm con un diámetro de 4" (10cm) de cedula 80.
12. El entibado tipo cajón de la reivindicación 11 **caracterizado porque** comprende unas celdas internas (6) que componen la parte interna del esqueleto del entibado.
13. Un entibado tipo cajón **caracterizado porque** comprende vigas horizontales superior e inferior IP 140 (1) en grado de acero A572, vigas verticales y horizontales internas IP 80 (2) en grado de acero A572 y, donde las dimensiones del entibado son de 4,00m x 2,44m.
14. El entibado tipo cajón de la reivindicación 13 **caracterizado porque** el armado se compone de 12 vigas internas IP80 (1), de 1,96 m de largo, en posición vertical a una distancia de 26 cm., 2 vigas externas, de 1,96 m de

largo en posición vertical que se distancian a 20 cm de las vigas internas, 2 vigas horizontales IP 80 (2), de 2,90m de largo que se distancian a 62 cm., 2 vigas horizontales externas IP140 (1), de 4,00m de largo, que se distancian a 62 cm de las vigas internas.