DESCRIPCIÓN DE LA PATENTE 8

La patente de invención de producto es una cubierta autoportante multifuncional, diseñada a partir de una **unidad básica**, que se compone de **dos cuerpos** y cada cuerpo de **dos secciones** llamadas base y techo.

Cada cuerpo está sustentado en **cuatro soportes de apoyo**, que se articulan en su extremo inferior al piso y en su extremo superior en una **viga central**, la que simultáneamente se relaciona, con un juego de **siete conjuntos de componentes estructurales** de muy baja complejidad y peso (algunos de los cuales pueden variar sus medidas), para lograr una **red de estructuras** estables internamente.

Para conformar la unidad básica, los **dos cuerpos** se unen entre sí a partir de **elementos abisagrados**, que relacionan físicamente los dos juegos de **siete conjuntos** (uno de cada cuerpo), para que en combinación con todos los soportes de apoyo y las dos vigas centrales, formen geometrías con variaciones de elevación, pendiente y formas tanto rectas como curvas, lo cual es fundamental para el manejo de las cargas de magnitud variable como las ambientales. Al mismo tiempo la unidad básica puede ser soporte de otras cargas de gravedad de magnitud constante como plafones, sistemas eléctricos, plomería y tejas de diferentes materiales según la función que le sea asignada al sistema por parte del usuario.

La razón del diseño de la unidad básica dividida en dos cuerpos, es permitir que la cubierta autoportante, pueda ser ensamblada a nivel del suelo y luego puesta en pie, mediante el conjunto de componentes articulados, en combinación con el uso de fuerzas de tensión.

Finalmente la unidad básica puede combinarse con otras unidades básicas, para lograr cubrimiento de pequeñas o grandes áreas en la conformación de formas simétricas, asimétricas y orgánicas entre otras.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS DIBUJOS O FIGURAS 9

La figura 1. Muestra en perspectiva espacial superior, el sistema completo básico en una geometría de prisma recto regular (A1) y los componentes navicular doble (9) y navicular sencillo (10). Se aprecia además la posición de las vigas horizontales tensoras (V).

La Figura 2. Muestra una perspectiva espacial superior del sistema, con geometría de tendencia de segmento circular (A2), producto de las modificaciones en el largo de las viguetas (2).

La Figura 3. Muestra en ella, una vista lateral del sistema en el que se visualiza la variación de alturas por las modificaciones (A3) de longitud de los soportes (3).

La Figura 4. Se muestra en una vista frontal del sistema, los componentes de la Unidad Básica (UB) como son los dos cuerpos del sistema (C1) y (C2) y los componentes navicular doble (9) y navicular sencillo (10).

La Figura 5. Muestra en una vista frontal, la conformación estructural del sistema o unidad básica (UB) determinado por los dos cuerpos (C1) y (C2) y las secciones (ST) o sección de techo y (SB) o sección de base.

La Figura 6. Muestra en una perspectiva superior del sistema, la ubicación de los siete conjuntos de elementos estructurales como son; las vigas centrales (1), las viguetas (2), los soportes (3), las bisagras mayores (4), los juegos dobles de bisagras de punta de vigueta (5) con sus respectivos bujes (6) y los juegos de bisagras de conexión viga central – viguetas (7).

La Figura 7. Muestra en una perspectiva inferior del sistema, cuatro elementos estructurales llamados; rótula (8), navicular doble (9), navicular sencillo (10) y soporte (3).

La Figura 8. Muestra en una perspectiva, el componente estructural de mayor volumen del sistema de nombre viga central (1).

La Figura 9. Muestra en una perspectiva, la configuración formal de la vigueta (2) con sus componentes de orientación llamados punta de vigueta (2 B) y ancho de vigueta (2 A).

10

La Figura 10. Muestra en una perspectiva, la configuración formal del soporte (3), con sus componentes de orientación llamados; punta de soporte (3 B) y ancho de soporte (3 A).

La Figura 11. Muestra en perspectiva la bisagra mayor (4) y sus tres elementos llamados correa de amarre a viga central (4 A), Bisagra pivotante de soporte (4 B) y estructura de apoyo (4 C), así como la ubicación de la viga central (1) y los puntos de atornillado (11).

La Figura 12. Muestra en una perspectiva isométrica superior, la bisagra mayor (4) en su relación con los dos soportes (3), a través de las secciones (4 A), (4 B) y (4 C).

La Figura 13. Muestra en perspectiva de isometría superior, la relación de la bisagra mayor (4) con los dos soportes (3) a través de las secciones bisagra pivotante de soporte (4 B), con la viga central (1) a través de los elementos de correa de amarre a viga central (4 A).

La Figura 14. Muestran en perspectiva, dos juegos de bisagras dobles de punta de vigueta (5) conformadas por sus eslabones (5 A), (5 B), (5 C) y (5 D) con su respectivo buje (6).

La Figura 15. Muestra una perspectiva en la que se visualiza la relación de las puntas de las viguetas (2 B) con los juegos de bisagra de punta de vigueta (5) mediante los eslabones (5 A), (5 B), (5 C) y (5 D), asegurados con su respectivo buje (6).

La Figura 16. Muestra en una vista en perspectiva la disposición espacial del juego de cuerpos de bisagras de conexión viga central-viguetas (7) y sus respectivos eslabones; conectores superiores (7 A) y (7 A´), cuerpo en L superior (7 B), conectores inferiores (7 C) y (7 C´) y cuerpo en L inferior (7 D).

La Figura 17. Muestra una sección en perspectiva en la que se relacionan, las viguetas (2), en su ancho de vigueta (2 A) con el juego de bisagras de conexión viga central – viguetas (7)

La Figura 18. Muestra una sección, en la que relacionan la viga central (1) y las viguetas (2) a través de (2 A) con el juego de bisagras de conexión viga central – viguetas (7) por (7 B).

La Figura 19. Muestra en perspectiva el elemento estructural llamado rótula (8) y sus dos componentes llamados cuna de rótula (8 A) y esfera (8 B).

La Figura 20. Muestra un detalle de la relación entre la rótula (8), en el que el soporte (3) se ajusta a la cuna de soporte (8 A) a través de la punta de soporte (3 B) y el navicular sencillo (10) con la esfera (8 B) a través de la fosa (10 A).

La Figura 21. Muestra en perspectiva el componente estructural llamado navicular doble (9) y su fosa (9 A).

La Figura 22. Muestra una perspectiva del componente estructural llamado navicular sencillo (10) y su fosa (10 A)

La Figura 23. Muestra una vista lateral en la que se relacionan la rótula (8) y el navicular doble (9) por su fosa (9 A), apreciándose además el soporte vertical (9 B).

La figura 24. Muestra una perspectiva en la que se relacionan la rótula (8) y el navicular sencillo (10) por su fosa (10 A), apreciándose además el soporte vertical (10 B).

La Figura 25. Muestra en una vista en perspectiva, los tres momentos (M1, M2 y M3) de la secuencia de la puesta en pie de uno de los cuerpos de la unidad básica.

La Figura 26. Muestra en vista lateral, la bisagra mayor (4) con sus ángulos máximos y mínimos ejercidos (30° y 83°) y los elementos estructurales de apoyo (4 C), bisagra de pivote de soporte (4 B) y el eje sólido (12).

La Figura 27. Muestra en una vista lateral superior, la ubicación de los eslabones cuerpo L superior (7 B) y cuerpo L inferior (7 D) en la viga central (1).

La Figura 28. Muestra en perspectiva superior, en un despiece de la bisagra de conexión viga central – vigueta (7) y sus seis componentes (7 A), (7 A´), (7 B), (7 C), (7 C´) y (7 D).

12

DESCRIPCIÓN TÉCNICA DETALLADA DE LA PATENTE DE INVENCIÓN.

La presente patente de invención de producto, es una cubierta autoportante multifuncional, configurada como una unidad básica (UB) de las Figuras 4 y 5, conformada por dos cuerpos (C1) y (C2) de las Figuras 4 y 5, en el que cada uno de ésos cuerpos a su vez se descompone en dos secciones llamadas; (ST) o sección de techo de la Figura 5 y (SB) o sección de base de la Figura 5.

La combinación de los dos cuerpos (C1) y (C2) y las dos secciones de techo (ST) y base (SB) de las Figuras 4 y 5, forman en su conjunto la unidad básica (UB), que se compone en su totalidad de 138 piezas estructurales (66 por cuerpo), gracias a las cuales al cambiar algunas de ellas de tamaño, se ajustan a las variaciones geométricas que se contemplan en las Figuras 1, 2 y 3.

La sección de techo (ST) de cada uno de los cuerpos (C1) y (C2) de las Figuras 4 y 5, está diseñada como una red de soporte para cargas de gravedad de magnitud constante, y soportar así plafones, sistemas eléctricos, plomería y tejas de diferentes materiales, configurada estructuralmente por; una **viga central** (1) de las Figuras 6, 8, 13 y 18, de veintiocho unidades de **vigueta** (2) de las Figuras 6, 9, 17 y 18, de dos unidades de **bisagra mayor** (4) de las Figuras 6, 11, 12 y 13, de catorce unidades de **bisagra de conexión viga central-viguetas** (7) de las Figuras 6, 17 y 18, doce unidades dobles y doce unidades sencillas para (C1) y (C2) de **bisagras de punta de vigueta** (5) de las Figuras 6, 14 y 15.

La sección de base (SB) de cada uno de los cuerpos (C1) y (C2) de la Figura 4, se ha configurado con una combinación de elementos de soporte para cargas de magnitud variable, asociada a los factores ambientales y físicos del terreno, los cuales se han denominado **soporte** (3) de las Figuras 6, 7, 10, 12, 13 y 20 con un total de cuatro unidades, **rótula** (8) de las Figuras 7, 19, 20, 23 y 24 para un total de cuatro unidades, **navicular sencillo** (10) de las Figuras 1, 4, 7, 20, 22 y 23 con un total de dos unidades y el **navicular doble** (9) de las Figuras 1, 4, 7, 21 y 23 para un total de dos unidades.

De las piezas estructurales de la **sección de techo** (ST) de la Figuras 5; la primera es la **viga central (1)** de las Figuras 6, 8, 13 y 18 (una por cada cuerpo), que se diseñó en forma de paralelepípedo de base rectangular y costillas internas para disminución del peso, cuyas medidas en ancho y alto

se mantienen constantes a todo el largo de sus 9.60 m y ha sido diseñada para transmitir las cargas de la cubierta a los soportes (3), en asocio con las bisagras mayores (4) acorde a la Figura 13, permitiéndose soportar gracias a su configuración y diseño, un peso de alrededor de 2000 kg.

Estas vigas centrales (1), se componen de un esqueleto central de dieciséis parales internos, unidos perpendicularmente a la cara interna del lado largo del marco externo, cuyo material tanto para los parales como para el marco, se debe contemplar en madera de grano recto y textura basta, de anillos de crecimiento acentuado con una densidad aproximada a los 720 kg/m3 y se contrachapan en madera con resistencia al agrietamiento y al agua de densidad de 650 kg/m3, con un diseño de zonas de vacío de la Figura 27 a todo lo largo de la viga central (1) para disminuir su peso, además de estar tratados en su totalidad a nivel superficial, con imprimaciones protectoras de grado de prioridad 3. Finalmente la viga central (1) debe ensamblarse con tornillos auto taladrantes.

La segunda pieza estructural de la **sección de techo** (ST) de la Figura 5, es la **bisagra mayor (4)** de las Figuras 11, 12, 13 y 26, con un total de dos unidades para el cuerpo (C1) y dos para el cuerpo (C2), trabajadas en acero de baja aleación y alta resistencia HSLA y compuestas de tres pares de elementos llamados; correa de amarre a viga central (4 A), bisagra pivote de soporte (4 B) de la Figuras 11 y 26 y estructura de apoyo (4 C) de las Figuras 11 y 26.
Los dos elementos (4 A) de las Figuras 11, 12 y 13, se colocan internamente en el marco de la viga central (1) y se atornillan (11) arriba y abajo en el marco de la viga central (1) de la Figura 11 y bajo el enchapado, con lo cual toda la bisagra central (4) queda fija y asegurada, para que las funciones asociadas al movimiento de los dos elementos (4 B) o bisagras pivote de soporte de la Figura 26, que se conectan con el soporte (3) de la Figura 12, puedan ejecutarse tal y como se aprecia en las Figuras 25 y 26.

Los dos elementos (4 B) de la bisagra mayor (4) de las Figuras 11, 12, 13 y 26, están ubicados a lado y lado de los elementos (4 A), configurados en forma de "L" invertida acorde a la Figura 11, que pivotan (en ángulos de entre los 30° y los 83° respecto a la vertical según la Figura 26) en sus extremos laterales con los elementos (4 C) de las Figuras 11, 12, 13 y 26, gracias al uso de 4 ejes sólidos (12) de la Figura 26, que se aseguran a los elementos (4 C) mediante el uso de anillos exteriores para trabajo pesado. Los dos elementos (4 C) de las Figuras 11 y 26 de nombre estructura de apoyo, fungen como puente de unión entre las correas de amarre de viga central (4 A) de la Figura 11 y las bisagras

pivote de soporte (4 B) que estarán unidas a los elementos (4 A) mediante el proceso de soldadura de arco.

La tercera pieza estructural de la **sección de techo** (ST), es la **vigueta (2)** repetida veintiocho veces en cada cuerpo (C1) y (C2) de las Figuras 6, 9, 17 y 18, configuradas en madera de textura lisa y grano recto de densidad de 560 kg/m3 o en un polímero termoplástico con módulo de flexión al menos 3.3 GPa.

La función se centra en distribuir homogéneamente el peso de las cargas de gravedad de magnitud constante, y se disponen catorce unidades a cada lado de la viga central (1) de la Figura 1, de las cuales doce se unen permanentemente cada dos unidades en ángulo de 30° por la punta de vigueta (2 B) de las Figuras 6 y 15 a través de la bisagra de punta de vigueta (5) de las Figuras 6, 13 y 15 y las dos de los extremos actúan como estructura de viguetas flotantes.

Cada vigueta (2) se configura como una geometría simple tipo armadura laminar ya sea en madera o polimérica con inter espacios, nunca sólidas para disminuir peso, cuyo lado corto llamado ancho de vigueta (2 A) de las Figuras 9, 17 y 18, debe coincidir con el alto de la viga central (1) de la Figura 18.

El largo de las viguetas (2), puede variar, para permitir que las unidades básicas (UB) ya configuradas, pueden generar geometrías simétricas rectas como la de la Figura 1 o curvas como la de la figura 2

La cuarta pieza de la sección de techo (ST), llamada **bisagra de conexión viga central -vigueta (7)** de las Figuras 16, 17 y 18 (veintiocho unidades dobles para los cuerpos (C1) y (C2), es un complemento fundamental para lograr las variaciones geométricas de las unidades básicas (UB), pues actúan concomitantemente con las variaciones del largo de las viguetas (2), en la medida en la que éstas pueden girar en el plano sagital y permitir la disposición que se determina en las Figuras 1 y 2, generando tendencias de segmento circular (A2) de la Figura 2. Estas se encuentran estructuradas en acero de baja aleación y alta resistencia HSLA.

Cada bisagra de conexión viga central – vigueta (7), está compuesta por dos cuerpos que además actúan en espejo, éstos cuerpos están compuestos por eslabones llamados conectores superiores (7 A) y (7 A´) y cuerpo L superior (7 B) de las Figuras 16, 17, 18 y 28 y conectores inferiores (7 C) y (7 C´) y cuerpo L inferior (7 D) de las Figuras 16. 17, 18 y 28.

Los eslabones (7 B) y (7 D) de la Figura 16 y sus homólogos en espejo, se sitúan a cada lado de la viga central (1) de la Figura 27, conexados con

15

tornillos aterrajantes auto taladrantes. Estos últimos se colocan durante el momento (M1) de armado de la Figura 25.
En el caso de los eslabones (7 C), (7 C´), (7 A) y (7 A´) de la Figura 28, el primero y el tercero se ubican en los anchos de vigueta (2 A) de la Figura 18 punta superior y el segundo y cuarto en la punta inferior, de tal manera que cuando los cuerpos (C1) y (C2) están de pie según (M3) de la Figura 25, las viguetas se montan en cada cuerpo y se aseguran por efecto de la gravedad, en los que (7 A) y (7 A´), se instalarán en (7 B) y luego (7 C) y (7 C´) se instalarán en (7 D), para quedar firmemente ubicadas como se indica en las Figuras 6 y 18.

La quinta pieza de la **sección de techo** (ST) es la **bisagra de punta de vigueta (5)** de las Figuras 14 y 15, dispuestas en un total de 8 unidades dobles y doce unidades sencillas para los dos cuerpos (C1) y (C2), éstas pueden comportarse como conectoras dobles para cuatro viguetas (2) cuando las viguetas (2) de ambos cuerpos, se unen en el centro de la unidad básica (UB) según las figuras 1 y 15, o se pueden comportar como conectoras sencillas para dos viguetas (2) en los extremos de la unidad básica (UB) según la Figura 5 .
Ese comportamiento de unión para dos o cuatro viguetas (2), se logra gracias a que éste componente estructural, está desarrollado por cinco eslabones (5 A), (5 B), (5 C), (5 D) y (6) de las Figuras 14 y 15, en donde los primeros cuatro se conectan a las puntas de vigueta (2 B), que a su vez se unen entre sí, gracias al buje (6) de la Figura 15.
Cuando las conexiones se realizan entre dos viguetas es decir en los extremos del cuerpo (C1) o (C2), solamente se requerirán de dos eslabones ya sean (5 A) mas (5 B) o (5 C) mas (5 D) con su respectivo buje (6) y cuando se unan cuatro viguetas (2) en el centro de los dos cuerpos (C1) y (C2), se requerirá de la totalidad de los cinco eslabones.
Esta bisagra de punta de vigueta (5) de la Figura 14, debe estar conformada en acero de baja aleación y alta resistencia HSLA y debe utilizarse para ser conexada con las viguetas (2) a través de tornillos aterrajantes auto taladrantes a los costados externos de las puntas de vigueta (2 B).

De las piezas estructurales de la **sección de base** (SB), que actúan como soporte para cargas de magnitud variable, se encuentran en primer lugar; ocho unidades de **soporte (3)** para cada unidad básica (UB), según las Figuras 4 y 5, elaborados en madera dura de densidad de 590 kg/m3, a los que se les puede modificar su longitud, para lograr la variación de alturas en las

unidades básicas (UB) generando las modificaciones (A3) que se visualizan en la Figura 3.

Estos soportes (3), se conectan por el ancho de soporte (3 A) de la Figura 10, a la bisagra mayor (4) de las Figuras 12 y 13 específicamente a la bisagra pivote de soporte (4 B) de las Figuras 11, 12, 13 y 26, mediante pernos de cabeza hexagonal con tuercas normalizadas, para que en su conjunto, con el soporte de la viga central (1), se realicen los tres momentos (M1, M2 y M3) de la secuencia de la puesta en pie de cada uno de los cuerpos de la unidad básica como se muestra en la Figura 25.

La segunda pieza estructural de la **sección de base** (SB), es la **rótula (8)** de las Figuras 19 y 20 que para la unidad básica (UB) se necesitan ocho en total. Está configurada por dos componentes soldados entre sí, llamados cuna de soporte (8 A) y esfera (8 B) de la Figura 19 y se configuran también en acero de baja aleación y alta resistencia HSLA.
La rótula (8) es un complemento funcional que actúa al unísono con la viga central (1) a través de las bisagras mayores (4) y los soportes (3), de la Figura 7, por cuanto su movimiento rotatorio, permite la relación de anclaje con los naviculares dobles y sencillos (9) y (10) de las Figuras 23 y 24 durante el proceso de puesta en pie de cada cuerpo (C1) y (C2) en el recorrido desde el momento M1 hasta el momento M3 de la Figura 25.
Su componente cuna de soporte (8 A) de la Figura 19, se conecta con la punta de soporte (3 B) de la Figura 20, a través de pernos de cabeza hexagonal con tuercas normalizadas y su componente esfera (8 B), se posiciona y asegura solamente por gravedad y peso en las fosas (9 A) y (10 A) de los naviculares doble (9) y sencillo (10) de las Figuras 20, 23 y 24.

Las piezas estructurales tres y cuatro de la **sección de base** (SB), son el **navicular sencillo (10)** con cuatro unidades por cada unidad básica (UB) de las Figuras 20, 22 y 24 y **el navicular doble (9)** con cuatro unidades por cada unidad básica (UB) de las Figuras 21 y 23**,** que tienen como función; la sustentación estable y fija en el terreno de los cuerpos (C1) y (C2), asegurándolos cuando éstos ya están en el momento (M3) de la Figura 25.
Ambos naviculares están conformados en acero de baja aleación y alta resistencia HSLA, y geométricamente diseñados mediante la combinación de doce placas en disposición radial y con curvatura frontal, soldadas a una superficie horizontal, formando las fosas (9 A) y (10 A) de las Figuras 21, 22, 23 y 24 en las cuales han de reposar las esferas (8 B) de la rótula (8) de las Figuras 20, 23 y 24.

17

Los cuatro naviculares dobles (9) de las Figuras 21 y 23 y los naviculares sencillos (10) de las Figuras 22 y 24, difieren sustancialmente por las láminas dobles verticales soldadas a la base de sus respectivos naviculares, en donde para (9) hay cuatro láminas dos a cada lado llamadas (9 B) y para (10) hay solo dos soldadas en uno de sus lados llamadas (10 B), pero que al mismo tiempo se relacionan por los tres orificios dispuestos verticalmente en los extremos de cada lámina, que sirven para conectar las seis vigas horizontales tensoras (V) de la Figura 1, que van en posición horizontal para lograr que la estructura quede en pie y firme en el momento (M3) acorde a las Figuras 1 y 25.

Estas vigas (V), debe estar compuestas de madera de grano recto y textura basta, de anillos de crecimiento acentuado con una densidad aproximada a los 720 kg/m3 y atornilladas en (9 B) y (10 B), para lograr el aseguramiento y la posición adecuada de (SB) de la Figura 5.