

ECOPUERTA METÁLICA Y SU PROCESO DE FABRICACIÓN

CAMPO TÉCNICO DE LA INVENCION

- 5 La invención se refiere a una ecopuerta metálica sin soldaduras, con lamina pintada con polvo electrostático por sus dos caras y marco de aluminio, y su proceso de fabricación.

ANTECEDENTES Y PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA TÉCNICO

- 10 Los procesos convencionales de fabricación de puertas metálicas son poco eficientes, muy artesanales, requieren mucha mano de obra, soldadura, insumos pre fabricados. Son procesos poco amigables con el medio ambiente, pues gastan grandes cantidades de energía, generando en la mayoría de los casos una elevada contaminación ambiental e industrial. (Desechos químicos, metálicos, polvo, humo, calor y ruido. Adicional las puertas de la misma gama que se consiguen en el mercado, son de fabricación rústica, con malos acabados, muy pesadas, en algunos casos con malos procesos de pintura, son de fácil oxidación y deterioro, son ruidosas y desajustadas.
- 15
- 20 Por su parte, la patente CN104746067 enseña un método para la aspersión de un polvo electrostático de un polvo fundido sobre una superficie de una puerta metálica y luego se funde en una bobina de inducción que no se excede los 200°C, y el polvo electrostático esparcido y rociado sobre la superficie se funde desde el interior hasta el exterior. Finalmente, se enfría naturalmente para resultar en una puerta finalizada. Esta tecnología únicamente aborda el problema del recubrimiento de pintura, pero es silente acerca del problema de inflamabilidad y seguridad en el proceso por usar los productos aislantes que naturalmente son inflamables, además de las soldaduras eléctricas que requieren equipo y personal especializado.
- 25
- 30 Por otro lado, la empresa Numerade tratan sobre una puerta para carros que se pinta por ambos lados con pintura electrostática, y la empresa “Blend Door USA” fabrican

puertas para carros en la que no tienen soldaduras ni remaches. Todo se mecaniza por CNC para mantener la calidad y usan espuma de celda abierta para sellar las puertas. Al contrario de los objetos de la presente invención, emplean espumas sintéticas no biodegradables para evitar que el producto se deshaga y se salga por las rejillas de ventilación. Si bien, estas empresas comparten características, no divulgan completamente la configuración de la puerta en cuestión, ni tampoco las etapas de lavado, fosfatizado, preparación de superficies y montaje de bisagras y chapas.

Además, la patente CN106622914 revela un proceso de revestimiento para aplicar pintura base acosa a una puerta de ascensor. El proceso consta secuencialmente de los siguientes pasos: en primer lugar, se lleva a cabo un pretratamiento, en el que la superficie de la puerta del ascensor y las superficies de las piezas de chapa de la cavidad de la puerta se someten secuencialmente a pre-desengrasado, desengrasado, lavado primario, acondicionamiento superficial, fosfatizado y lavado secundario, se genera una película de fosfatación gris uniforme que no es propensa a la oxidación en la superficie de una pieza de trabajo, y luego se usa un sistema de recubrimiento de imprimación electroforético para realizar la operación; en segundo lugar, se aplica una imprimación anticorrosiva a modo de pintura electroforética; en tercer lugar, se adopta una forma de rociado electrostático de alta presión para rociar una capa superior a base de agua o una capa superior a base de agua y pintura de acabado a base de agua. Sin embargo, no menciona el curado de la pintura electrostática, ni la manipulación que se realiza a los rellenos aislantes con el fin de evitar incendios.

Así las cosas, de estas alternativas mencionadas se puede concluir que dichos procesos o puertas constan de diferentes etapas que involucran diferentes objetivos, como el proceso de corte, preparación de superficie para el recubrimiento electrostático de pintura, o la no utilización de soldadura, disminución de elementos y accesorios, técnica de ensamble, sin embargo, no proporcionan una solución integral, de tal manera que se crea la necesidad de un proceso para fabricar puertas o marcos de puertas, una puerta y un perfil amigables con el medio ambiente que gasten menos energía, tengan la

suficiente resistencia a la corrosión y al impacto y al mismo tiempo protejan la salud y seguridad en el trabajo del personal involucrado.

5

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INVENCION

10 Con el fin de atender esta problemática se ha desarrollado una ecopuerta metálica sin soldaduras, pintada con polvo electrostático a ambas caras de la lámina, que se fabrica a través de un proceso optimizado que comprende las siguientes etapas:

- Corte y perforación de lámina metálica.
- 15 • Lavar por aspersion, inmersión o frotación con un producto biodegradable disuelto en agua, (SERVEC 1), es decir, con un desengrasante y un fosfato de hierro, que no afecta la piel, la respiración, no ataca ni deteriora el metal. Este producto garantiza más de 1000 horas de cámara salina y una adherencia al metal superior a 10 veces que los productos convencionales
- 20 que se consiguen en el mercado, la lámina metálica dejándole una capa de fosfato apropiada para la adherencia de la pintura,
- Enjuagar la lámina con agua, o con una solución de más baja concentración del producto biodegradable (Servec 1), entre el 0,2 al 0,4%.
- Dejar secar la lámina al ambiente o por sistema forzado, con flujo de aire
- 25 caliente por convección, o por condensación por aire frio.
- Pintar la lámina con un polvo electrostático por ambas caras de la lámina para que al final quede pintada tanto la cara interna como la externa y los bordes de sus perforaciones.
- Curar la pintura en un horno entre 170°C y 250°C en un horno que utiliza
- 30 quemador en vena de aire que aprovecha al máximo su poder calorífico en calentar el aire de recirculación, genera mínimo CO₂. Cuyo perfil de

temperatura y flujos de aire internos, es analizado por elementos finitos para optimizar su funcionamiento generando homogeneidad de temperatura sobre las piezas y optimización de consumo de gas.

- Dejar enfriar la lámina.
- 5 • Plegar la lámina formando la estructura rectangular de los cantos, en una máquina magneto-plegadora.
- Pegar la lámina.
- Montar las bisagras y la chapa.
- 10 • En un proceso paralelo se corta el perfil de aluminio para el marco, opcionalmente en máquina colilladora a 45°. Se le hacen las perforaciones, con máquina CNC por ejemplo, para recibidor de chapa, bisagras, orificios para tornillos de ajuste marco a muro y chapeta de ajuste marco.
- Se instalan las chapetas de ajuste marco con remaches metálicos.
- 15 • Se pasa a proceso de lavado con el mismo producto de la lámina, es decir, con productos biodegradables disueltos en agua a muy baja concentración que deja la superficie fosfatada y lista para pintar.
- Se pinta con polvo electrostático.
- Se hornea en las mismas condiciones de la lámina.
- 20 • Opcionalmente, se introduce un relleno aislante en el vacío de la puerta, con tapa metálica formando doble panel con materiales como algodón, icopor o poliestireno, cartón, fibra de vidrio, felpa, caucho, corcho, fibra mineral de roca, poliuretano, etc. Para eliminar el sonido de vacío y dar robustez a la puerta.
- Se le instala un empaque por todo el perímetro del marco, de materiales 25 como una felpa siliconada, caucho, pvc, o aleaciones. Elimina la vibración de la puerta, silbidos generados por la entrada de aire y la posibilidad de entrada de polvo contaminante y agua, y la salida del aire acondicionado.
- Embalar puerta y marco para despacho.

La lámina metálica puede ser en hierro laminada en frío (cold-rolled) o galvanizada o 30 aluminio o acero inoxidable y el marco en aluminio. En una modalidad, se puede fabricar

una puerta tipo “mono-panel” que tiene una sola lámina metálica, y en otra modalidad, puede fabricarse una puerta tipo “doble panel” que forma una estructura tipo sánduche, con el relleno aislante en la mitad, tal y como se muestra en la figura 20.

- 5 El producto biodegradable es un producto disuelto en agua a muy baja concentración que lava, desengrasa y fosfatiza al mismo tiempo y que aumenta la adherencia de la pintura al metal, mejorando la calidad, resistencia mecánica y la protección contra la corrosión. No afecta ni deteriora el metal, el medio ambiente, ni al personal operativo.
- 10 El polvo electrostático es horneable a temperaturas superiores entre 170°C y 250°C. Se cura la pintura en un horno continuo durante 2 a 10 minutos, por ejemplo 4 a 8 minutos, que tiene un quemador en vena de aire que genera poca emisión de gases contaminantes.
- 15 La etapa de pegado comprende el uso de pegantes industriales de alta adherencia, resistentes al trabajo mecánico, a las variaciones de temperatura, a la humedad y a ambientes corrosivos.

- El montaje de bisagras se realiza mediante orificios tipo aguacate (3D), que permiten un desplazamiento de los tornillos a posición de ajuste, como se muestra en la figura 6. Este aspecto elimina la necesidad de soldar accesorios adicionales para el montaje de bisagras y chapa. Se monta el frente de chapa en corte sobre la misma lámina. Los amarres estructurales se hacen con varilla roscada y arandelas rectangulares y se refuerzan con lengüetas en orificios de bloqueo mecánico.

- 25 A partir de las anteriores etapas de fabricación, se puede deducir que se obtiene una ecopuerta sin soldaduras eléctricas, liviana, silenciosa, elegante, resistente al trabajo mecánico y a la corrosión y que al utilizar materiales reciclables y procesos amigables con el medio ambiente, es un producto con tecnología sostenible.

30

Por su forma de fabricación se pueden obtener mayores producciones en relación al tiempo. El marco parte de un perfil extruido en prensa hidráulica a través de una matriz y un lingote que están a 500°C, con la aleación apropiada para las exigencias de la Ecouerta. Por ser extruido se elimina la necesidad de hacer cortes, dobleces, soldaduras y engrafes. Su proceso de lavado, secado, pintado es mucho más fácil al trabajar sobre una lámina lisa. La formación del Ala es también más fácil y rápido de fabricar al doblar ya pintado. Al ser doblado en magneto plegadora es un proceso casi automático que no requiere de varias personas como en los otros procesos de doblado convencional. En el doblado convencional se requiere mínimo de 2 personas por dobléz, la lámina se gira en el aire y debe ser sostenida manualmente; al abrir la máquina la lámina hace unos movimientos que por demás son peligrosos. En la magneto plegadora el movimiento de la lámina es horizontal, la lámina no se mueve y puede requerir solo un operario no para hacer el dobléz, sino para sacar o poner la lámina en la máquina.

15

BREVE DESCRIPCIÓN DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de flujo de proceso del proceso de fabricación de la puerta y su marco.

Figura 2. Ecouerta ensamblada con cada una de sus partes

Figura 3. Componentes de la chapeta

Figura 4. Unión de la chapeta al marco

Figura 5. Detalle del relleno

Figura 6. Fijación de la bisagra al ala

Figura 7. Fijación del marco al muro de sostén.

Figura 8. Detalle de la chapa.

Figura 9. Detalle de los tensores

Figura 10. Tensores en el marco de la puerta ubicados tanto en la parte superior como inferior.

Figura 11. Zona de pegamento de la puerta.

Figura 12. Lengüeta de fijación

Figura 13. Secuencia de doblado de la lámina lado chapa

Figura 14. Secuencia de doblado de la lámina lado bisagras

Figura 15. Secuencia de doblado travesaño lado piso

5 **Figura 16.** Secuencia de doblado travesaño lado techo

Figura 17. Ecopuerta de una sola lámina “mono-panel”.

Figura 18. Disposición de los elementos en la puerta doble panel.

Figura 19. Secuencia de doblado puerta tipo doble panel

Figura 20. Puerta doble panel

10 **Figura 21.** Plano de perfil para marco de puerta

Figura 22. Vista isométrica del perfil para marco de puerta

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE FIGURAS

15

En la Figura 1 se muestra el diagrama de flujo de proceso de fabricación de la Ecopuerta que incluye el proceso de pintura y ensamble de la puerta, el ensamble del marco y el proceso de pintura del perfil.

20

En la figura 2 se muestra la Ecopuerta ensamblada que incluye un marco (11) que comprende unas chapetas de fijación (1), un perfil de sellamiento elástico (2), unas bisagras (3) y un orificio de perforación de marco a muro (4). Por parte del ala, se muestran la chapa (5), con sus tensores (6), la región del pegamento o pegante (7), los dobleces (9) y el relleno de la puerta (10).

25

En la figura 3 se muestran los componentes de la chapeta que comprenden un orificio (1A) para remachar el marco en el lado del muro, una ranura de fijación (1B) de la aleta de la chapeta, un orificio de tornillo de unión (1C), un orificio para remache de la chapeta (1D) en el marco del lado de la puerta, una aleta para ranura de fijación chapetas (1E).

30

En la figura 4 se ilustra el sistema de acople de las partes del marco que está conformado por un travesaño dintel (1F), un paral (1G), unos orificios para tornillo con tuerca ajuste y aseguramiento paral contra dintel (1H), el remache de fijación de chapeta a perfil de aluminio (1I), unas chapetas tipo hembra (1J) y una tipo macho (1K).

5

En la figura 5 se muestra un detalle del relleno, que preferiblemente es una felpa siliconada, incluye un nido para el montaje del relleno anti-ruido (2A) y el montaje final del relleno que atraviesa, al menos en una parte longitudinal el marco (2B).

10 En la figura 6 se muestra la fijación de las bisagras al ala de la puerta (3A), que se fija a un sitio de fijación al marco (3B), y al sitio de fijación del ala (3C) sin escualización en hueco. También mediante un orificio tipo aguacate (3D) para pasar tornillo con tuerca instalada.

15 En la figura 7 se muestra la fijación de marco a muro, en donde tiene un orificio chaflan (4A) para tornillo, en donde se inserta el tornillo de cabeza avellanada (4B) y se asegura con un chazo plástico (4C).

20 En la figura 8 se muestra la chapa (5) que tiene un corte en H (5B) para fijación, unos orificios de fijación (5C) y unos tornillos de fijación (5D).

En la figura 9 se muestra en detalle los tensores (6) que le dan estructura mecánica al marco para soportar el peso de la puerta y permitir su movimiento sin flexiones inapropiadas del ala, que presentan una varilla roscada (6A), una arandela rectangular en C (6B) que hace un asiento perfecto en el tubo cuadrado parte interna que elimina la posibilidad de hundimientos, deformaciones y descuadres de este , una arandela (6C), una tuerca (6D), una wasa (6E) que permite la unión y fijación y tres orificios (6F) para ensamble. Por estos orificios se ingresa la varilla roscada al cuerpo del Ala y luego se le agregan los otros elementos, para posteriormente ajustar y apretar las tuercas haciendo el amarre correspondiente.

25

30

En la figura 13 se muestra la secuencia de doblado de la lámina lado chapa. Primero se realiza un doblado a 90° (A), dejando una aleta pequeña para el pegamento, luego un doblado a 90° (B), sumando a 180°. Que forma el canto de la Ecopuerta. Luego un tercer doblado (C) a 90°, sumando 270°, que forma el ancho para la chapa y finalmente un doblado (D) nuevamente a 90° cerrando el tubo cuadrado a 360°.

En la figura 14 se muestra la secuencia de doblado de la lámina del lado de las bisagras, similar al de la chapa. Primero se realiza un doblado a 90° (E), dejando una aleta pequeña para el pegamento, luego un doblado a 90° (F), sumando a 180°. Que forma el canto de la Ecopuerta. Luego un tercer doblado (G) a 90°, sumando 270°, que forma el ancho para la chapa y finalmente un doblado (H) nuevamente a 90° cerrando el tubo cuadrado a 360° y formando canto para montaje de las bisagras.

En la figura 15 se muestra la secuencia de doblado travesaño lado piso similar a los anteriores, en donde, primero se realiza un doblado a 90° (I), dejando una aleta pequeña para el pegamento, luego un doblado a 90° (J), sumando a 180°, que forma el canto de la Ecopuerta y lleva la lengüeta de aseguramiento (10C). Luego un tercer doblado (K) a 90°, sumando 270°, que forma el ancho para la chapa y finalmente un doblado (L) nuevamente a 90° cerrando el tubo cuadrado a 360°. Este tubo cuadrado (travesaño) se instala el tensor inferior que se muestra en la figura 10.

En la figura 16 se muestra la secuencia de doblado para el travesaño lado techo que es análoga al travesaño del lado piso. Primero se realiza un doblado a 90° (M), dejando una aleta pequeña para el pegamento, luego un doblado a 90° (N), sumando a 180°, que forma el canto de la Ecopuerta y lleva la lengüeta de aseguramiento (10C). Luego un tercer doblado (O) a 90°, sumando 270° y finalmente un doblado (P) nuevamente a 90° cerrando el tubo cuadrado a 360°. Este tubo cuadrado (travesaño) se instala el tensor superior que se muestra en la figura 10.

En la figura 18 se muestran los planos segmentados conformados por láminas y relleno que conforman una puerta tipo doble panel, la lámina doblada en 4 lados (10A) con

lengüeta de aseguramiento (10C) que tiene los laterales doblados (10B) con la lengüeta de aseguramiento (10C) que se acopla en el orificio de lengüeta (10D) sobre el relleno anti-sonoro (10E).

- 5 Por su parte, en la figura 19 se muestra la secuencia de doblado para la puerta tipo doble-panel que comprende una lámina doblada en 4 lados formando una tapa, más 6 dobleces de lengüeta para aseguramiento. En el fondo de la puerta Mono panel se le adiciona un pegante, luego se le instala el material de relleno, posteriormente se le adiciona pegante a la tapa (lámina doblada en los 4 laterales con lengüetas en posición y luego se instala
10 dicha tapa, ajustándola a contra el material de relleno, y llevando la tapa hasta que las lengüetas ingresen en las ranuras de ajuste.

En la figura 20 se muestra una modalidad de la invención que corresponde a la puerta tipo doble panel.

15

- En la figura 21 se muestra el plano de perfil para marco de puerta, mientras que en la figura 22 se muestra una vista isométrica. En el plano se puede distinguir la guía soporte (11A) del relleno, los asientos de marco a muro (11B) que soportan por remaches la chapeta, como se observa en la figura 2. El canto (11C) para montaje de bisagras y
20 recibidor de chapa y por último la pestaña (11D) de protección de la chapa.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

- El proceso de fabricación de la ecopuerta metálica comienza con un corte de la lámina
25 con plasma en una mesa, luego se perfora la lámina con una herramienta motorizada en mesa 3D. Cuando se tenga la lámina perfectamente cortada a la geometría deseada, se monta en un transportador, se lava por aspersión, inmersión o frotación, con un fosfato de hierro que es biodegradable, que no genera vapores contaminantes, que es acuoso. Luego, se enjuaga con agua, se escurre y se deja secar por escurrido, soplado, flujo de
30 aire caliente por convección, vibración y/o frotación.

Posteriormente, se pinta con un polvo electrostático por ambas caras de la lámina, es decir, tanto la cara interna como la cara externa, cubriendo el 100% de su superficie. Posteriormente, se pasa a un horno entre 170°C y 250°C, preferiblemente 200°C entre 4 y 10 minutos. Dicho horno incluye un quemador en vena de aire que permite entregar todo su poder calorífico directamente al aire de recirculación y disminuye drásticamente la generación de gases, especialmente de CO₂.

Luego de salir del horno y cuando esté a temperatura ambiente, por ejemplo, de 20-30°C, la lámina pasa al proceso de doblado en máquina magneto plegadora. En comparación a los otros sistemas de doblado, esta máquina permite hacer los dobleces requeridos para la Ecopuerta y su consumo de energía es mínimo.

En el sistema de estructura se utilizan dos amarres transversales con barras roscadas (Ver figuras 9 y 10) que le dan cuerpo a la lámina. Se reemplazan las soldaduras eléctricas por un pegante (Fig11) de alta eficiencia y resistencia, por ejemplo, de la familia ciano acrilato de la marca Loctite Super Bonder Flex Gel, por ejemplo, metil, etil, octil o n-butil ciano acrilato, que es flexible, no gotea, no requiere temperatura para su curado y soporta temperaturas extremas y es biodegradable de baja ecotoxicidad. No contiene ni se fabrica con ninguna sustancia mencionadas en el protocolo de Montreal. Se incluye una secuencia de dobleces para cada uno de los elementos que forman la puerta, es decir, de la lámina del lado de las bisagras, tensores y travesaños, que comprende una secuencia de dobleces hechos en ángulos de 90° con el fin de crear un tubo cuadrado para formar canto para montaje de las bisagras o para el travesaño y dejando una aleta pequeña en el pegamento, como se muestra en las figuras 14 a 17. Por ejemplo, se crea una lengüeta de aseguramiento (10C) que permite el encaje de la lámina mediante un orificio de fijación (10D) sobre el relleno anti-sonoro. La zona de pegamento (7) se extiende en la mayoría de la periferia, preferiblemente en toda la periferia de la ecopuerta, como se indica en la figura 11.

En la fabricación de la puerta, el montaje de bisagras permite a través de los orificios tipo aguacate (3D) para desplazar el tornillo a través de la bisagra usando la misma

estructura, tal y como se muestra en la figura 6. Además, se elimina la platina que en puertas convencionales, es soldada. La bisagra (3) que se fija a un sitio de fijación del ala (3C) mediante un orificio tipo aguacate (3D) para pasar tornillo con tuerca instalada.

5 La puerta tiene un marco estructural (11) que la rodea completamente, contiene unos tensores (6) en las zonas superior e inferior de la puerta, los cuales mantienen la rigidez de la puerta y permiten su movimiento rotatorio y que no se pandee generando deformación del Ala.

10 En una modalidad de la invención, la puerta es de doble panel, se utiliza un pegante con una tapa con lengüeta (10C) donde entran unos orificios (10D) que engrafan sin tener punto de soldadura. En el fondo de la puerta Mono panel se le adiciona un pegante, luego se le instala el material de relleno, posteriormente se le adiciona pegante a la tapa (lámina doblada en los 4 laterales con lengüetas en posición y luego se instala dicha tapa,
15 ajustándola a contra el material de relleno, y llevando la tapa hasta que las lengüetas ingresen en las ranuras de ajuste. La puerta Mono panel está enfocada a vivienda de interés social, colegios, baños, cuartos útiles, bodegas, etc. La puerta doble panel es para viviendas de estrato 2 al 6, oficinas, zonas comunes, oficinas, etc. Adicionalmente a la Ecopuerta doble panel se le puede instalar una ventana, mirilla o respiradero.

20 De este modo, como se puede evidenciar a partir de los pasos del proceso, este proceso es más seguro porque evita incendios, ya que la puerta no incluye elementos inflamables antes de entrar al horno.

25 Por otra parte, en cuanto al proceso de fabricación del marco, este es similar al de la puerta, solo que al inicio se realiza el corte de colillado de perfil M65 o un perfil que no requiera soldadura, se fresa el recibidor de la chapa, se troquela para obtener las bisagras y luego nuevamente para el anclaje al bano. Luego de estas etapas el proceso de pintura del perfil es similar al de la puerta, es decir se monta el perfil en el
30 transportador, se lava con el producto biodegradable, se enjuaga con agua, se escurre y se deja secar. Se pinta con pintura electrostática en polvo, preferiblemente, se cura en

un horno a 200°C por 8 minutos, se deja enfriar hasta que permita ser manipulable, por ejemplo a 60°C o menos, de hecho preferiblemente se deja enfriar naturalmente hasta ambiente o por ventilación forzada.

5

VENTAJAS DE LA INVENCION

- La puerta tiene mayor resistencia al deterioro por las inclemencias del clima, acción del salitre en zonas costeras, ataques químicos por contaminación ambiental, etc.
- 10 • Es una puerta con acabados estéticos finales agradables a la percepción del consumidor.
- Es un producto ergonómico concebido desde el proceso de fabricación y producto final.
- 15 • En el proceso de logran disminuir los costos finales al optimizar las formas (su geometría en el proceso de lavado, escurrido y pintado), insumos y materiales (no requiere platinas, soldaduras, maquinados, guantes, filtros respiratorios, delantales, químicos ácidos), menos mano de obra y tiempos de proceso inferiores por menos etapas y costos y más automatización de las etapas que necesita.
- 20 • El proceso es más óptimo y eficiente puesto que se logra tener mayor producción en relación al tiempo.

A pesar que se ha descrito tanto la invención como sus ventajas con suficiente detalle, debe entenderse que pueden hacerse cambios, sustituciones, alteraciones sin alejarse del espíritu y alcance de la invención que está definido por las siguientes
25 reivindicaciones.

30