# SISTEMA ELECTROHIDRÁULICO DE APERTURA Y CIERRE DE LATERALES DE UNIDADES MÓVILES MEDIANTE SOFTWARE PARA CELULAR

## SECTOR TECNOLÓGICO

La presente invención pertenece al campo de los vehículos en general, específicamente a los vehículos adaptados al transporte de carga o para transportar, llevar o contener cargas y objetos particulares. Se refiere a un dispositivo electrohidráulico para la ampliación de paredes laterales extraíbles, nivelación de piso, extracción de escalera, operación de plataforma para personas con movilidad reducida y nivelación de unidad móvil, incluye todos sus mecanismos, actuadores, controles, software e interfaces para su correcto funcionamiento.

## ESTADO DE LA TÉCNICA

En el estado de la técnica se conoce la patente No. US6712414B2 “Sistema de soporte de ensamblaje móvil, estructura expandible”, publicada el 26 de junio de 2003 y cuyo titular es Floyd L. Morrow, describe Un perfil bajo, ampliable, estructura rígida móvil con un sistema único de ensamblaje y soporte único, que puede ser transportado fácilmente por un vehículo de tamaño medio. La estructura presenta una estructura central con una sección de techo central, un par de ensambles de paredes finales y un piso central montado en una base. Las paredes finales son de dos piezas que tienen un panel de pared de extremo inferior y un panel de pared de extremo superior. Desde el lado de la estructura central, una o más secciones laterales son retráctiles yampliablepara aumentar el tamaño del espacio interior. Las dos paredes finales reconstruidas permiten la compactación de la estructura para viajar al traducir la porción inferior de la pared terminal para que no soporte la porción superior. Una puerta de dos piezas permite la entrada a la estructura cuando se expande. En la nueva invención los laterales extraíbles están en una estructura compacta en un solo ensamble, el desplazamiento de los laterales se puede efectuar de forma manual desde el panel de manera hidráulica o también de forma inalámbrica (bluetooth) por medio de tarjeta lógica con plataforma Android. Además el Ingreso es por medio de una plataforma abatible (escaleras abatibles) en uno de los laterales extraíbles. También tiene un mecanismo de nivelación de Unidad Móvil más controlada y adaptable al terreno gracias a las rótulas giratorias.

También se encuentra la solicitud de patente No. US5061001A “Sistema modular expandible”, publicada el 29 de octubre de 1991 y cuyos titulares son Michael D. Madden, James S. Maginnis, Jr.; describen Un recinto expansible que incluye

medios de chasis que tienen un eje longitudinal, primer y segundo medios de soporte de piso extensibles-retráctiles adaptados para extenderse lateralmente desde lados opuestos de dicho chasis a una primera posición y retraerse a la segunda posición con dichos medios de soporte de piso ubicados hacia adentro desde dicho primer posición; medios de soporte en voladizo para asegurar dichos medios de soporte de primer y segundo piso a dichos medios de chasis para permitir la extensión y retirada de dichos medios de soporte de primer y segundo piso; conjunto de bastidor que incluye medios de bastidor fijos primero y segundo asegurados a dichos medios de soporte de primer y segundo piso respectivamente donde la longitud de cada uno de dichos medios de bastidor primero y segundo en una distancia transversal a dicho eje longitudinal es menor que la distancia desde el centro de dicho chasis al borde exterior de dichos medios de soporte de primer o segundo piso respectivos donde dichos medios de marco primero y segundo están conectados en sus bordes internos respectivos a los medios de marco articulados primero, segundo, tercero y cuarto, por lo que dichos primer, segundo, tercero y cuarto articulados los medios de marco están dispuestos en configuración "AA" cuando dichos miembros de marco están en dicha segunda posición y se mueven a una relación coplanares con dichos primer y segundo medios de marco en dicha primera posición; y medios de movimiento para mover dichos medios de marco primero y segundo entre dichas posiciones primera y segunda. En la nueva invención los laterales extraíbles tienen los soportes unificados a una sola estructura compacta en un solo ensamble.

Igualmente se conoce la solicitud de patente No US6712414B2 “Instalación móvil expandible”, publicada el 09 de noviembre de 2010 y cuyos titulares son Michael Lavern Hickam, Victor Lee Wisdom, Ivan J. Jaszlics, se refieren a una estructura rígida móvil, expandible y de bajo perfil con un sistema único de ensamblaje y soporte único, que puede ser transportado fácilmente por un vehículo de tamaño promedio. La estructura presenta una estructura central con una sección de techo central, un par de ensambles de paredes finales y un piso central montado en una base. Las paredes finales son de dos piezas que tienen un panel de pared de extremo inferior y un panel de pared de extremo superior. Desde el lado de la estructura central, una o más secciones laterales son retráctiles y expandibles para aumentar el tamaño del espacio interior. Las dos paredes finales reconstruidas permiten la compactación de la estructura para viajar al traducir la porción inferior de la pared terminal para que no soporte la porción superior. Una puerta de dos piezas permite la entrada a la estructura cuando se expande. La nueva invención tiene un mecanismo de soportes en voladizo en los laterales y una nivelación de Unidad Móvil

más controlada y adaptable al terreno gracias a las rótulas giratorias.

Se encuentra en el estado del arte la solicitud de patente No. US3766507A “Dispositivo ELECTROHIDRÁULICO para un vehículo cerrado”, publicada el 18 de abril de 1989 y cuyos titulares son Kenneth W. Zeuner, Thomas A. Zeuner, Donald C. Broschard, William A. Babacz., describen un remolque de transporte de automóviles que tiene cilindros hidráulicos para rampas móviles tiene una única unidad de control móvil activada manualmente y un único enlace de transmisión acoplado al control para controlar sustancialmente todos los cilindros dentro del remolque. Los datos se reciben de la unidad de control y se procesan para determinar la posición de las rampas dentro del remolque y para producir señales de control. Los cilindros hidráulicos mueven las rampas de acuerdo con las señales de control. Los sensores de posición transmiten retroalimentación al procesador y permiten la terminación automática del movimiento de las rampas para evitar daños a los automóviles. Se carga un vehículo en el remolque y las rampas dentro del remolque se ajustan hasta obtener las posiciones de rampa óptimas. Además, de acuerdo con la invención, el número de secuencia está asociado con las posiciones de rampa óptimas y las posiciones de rampa se guardan en una memoria. En un momento posterior, cuando se va a cargar el vehículo nuevamente, se puede acceder a una secuencia de posiciones de rampa.

La nueva invención posee versatilidad a la hora de manejar los mecanismos que posee, por medio de un mecanismo de Potencia y ruteo hidráulico y otro mecanismo de control basado en una tarjeta lógica programada con lenguaje de programación con código C++. De igual manera, es una nueva solución que facilidad en cuanto al manejo inalámbrico del mecanismo de control basado en una tarjeta lógica programada con lenguaje de programación con código C++, plataforma Android 4.4, permitiendo la conexión bluetooth directamente con el mando de control, que está enlazado con todos los mecanismos automatizando por completo cada conjunto.

En cuanto a los materiales, la nueva invención está construida en materiales más livianos que los antecedentes, garantizando así un mejor manejo y menor desgaste hacia los mecanismos de transmisión. Los laterales extraíbles son de fácil desplazamiento ya que son compactos en cuanto a conjunto, a diferencia de otros este mecanismo se desplaza como si fuera una sola sección de pieza sólida, más no diferentes secciones desplazadas en un ensamble que proporciona mayor resistencia a la hora de ser desplazado. Debido a su mecanismo, los laterales quedan en voladizo, abarcando menos espacio que las soluciones conocidas, sin la

necesidad de usar soportes niveladores externos; resaltando que todo el dispositivo, incluyendo el mecanismo de cremallera y piñón es extraíble.

## DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

Las figuras anexas ilustran el alcance que se propone la invención dentro de la siguiente propuesta del dispositivo electrohidráulico de apertura y cierre de laterales de unidades móviles mediante software para celular:

La figura 1 presenta la ubicación de los componentes hidráulicos.
La figura 2 muestra en el mecanismo para pared extraíble, las guías de nivelación y soporte y el mecanismo de apoyo auxiliar sobre piso de nivelación.
La figura 3 muestra el mecanismo para pared extraíble.
La figura 4 muestra el mecanismo de nivelación de unidad móvil
La figura 5 muestra cuatro elementos que componen el mecanismo de Elevación del piso interno de la unidad Móvil
La figura 6 muestra el cilindro hidráulico C del mecanismo abatible de escalera automática.
La figura 7 muestra un corte longitudinal derecho de la unidad móvil.
La figura 8 muestra Plataforma de Ingreso a la unidad móvil, para personas en condición de Movilidad Reducida – PMR
La figura 9 muestra un corte transversal-frontal de la unidad móvil.
La figura 10 muestra el piso de nivelación de la unidad móvil.
La figura 11 muestra el diagrama hidráulico.
La figura 12 muestra el plano de control electrohidráulico – tarjeta electrónica.
La figura 13 muestra el diagrama de control manual.
La figura 14 muestra el diagrama de control de las electroválvulas.
La figura 15 muestra el diagrama de flujo del control electrohidráulico.

El mecanismo de alineación para el dispositivo electrohidráulico posee un conjunto de mecanismos (27) comprendidos por el mecanismo para pared extraíble (20), el mecanismo de nivelación (21), el mecanismo de elevación (22) del piso interno (36), el mecanismo abatible de escalera automática (23), la plataforma de ingreso (24), mecanismo de potencia y ruteo hidráulico (25) y el mecanismo de control (26) que hacen parte del funcionamiento de la unidad móvil (1).

La unidad móvil (1) tiene en su interior el área de actividad (32) la cual se adapta de acuerdo a la temática para la que se va a usar. Esta adaptación consta de elementos decorativos y/o funcionales que se desarrollan para cumplir una labor. En su parte exterior, se observa en los laterales, el almacenamiento de la planta eléctrica (29), el almacenamiento del tanque de combustible (30) y el almacenamiento del aire acondicionado (31) y en su parte inferior, se encuentra el área de bodegaje (28).

Además, tiene unas guías de nivelación y soporte (3) basadas en puntos de apoyo independientes que trasladan la fuerza de apoyo directamente a la carrocería, apoyado por un mecanismo de alineación de cremallera y piñón (5) sobre cada una de las guías independientes para mover los laterales extraíbles (2) en guías en acero estructural.

El mecanismo de alineación de cremallera y piñón (5) es un mecanismo resistente que a diferencia de otros, este es suave y de bastante precisión, permitiendo transmitir potencias elevadas en espacios pequeños hasta grandes estructuras.

Internamente cuenta con un conjunto de apoyos auxiliares sobre el piso de nivelación, basado en rodillos de caucho-nitrilo, y una entrada de movimiento basado en cilindros hidráulicos de 1000mm de recorrido.

Para generar el accionamiento de los cilindros se dispone de un mecanismo de ruteo hidráulico hacia los cilindros de extracción desde un central bloque de distribución (34), que cuenta con electroválvulas modulares que son actuadores de válvula direccional que regulan el paso de flujo hidráulico hacia los cilindros, de acuerdo con la señal proporcionada por el mando electrónico basado en una tarjeta lógica programada con software por lenguaje de programación con código C++. El mando por botonera es independiente, que designa el paso de señal de control hacia un tablero de mando, donde la señal se amplifica y controla los relés del actuador de válvula direccional.

El mecanismo es controlado de dos maneras; la primera es por un mando alámbrico controlado por botonera, y el segundo de forma remota controlado por una aplicación para dispositivos que cuenten con una plataforma Android.

El mecanismo de control Inalámbrico cuenta con una aplicación que controla de forma remota vía bluetooth a la tarjeta Lógica por medio de arquitectura de

comunicación con protocolos (i^2C), el área de operación de este mecanismo puede llegar hasta un total de 18 metros dependiendo la interferencia explicita e implícitas presentes en la Zona de actividad, cumpliendo este rango se puede operar el dispositivo vía remota.

Cuando se Conecta la aplicación a la tarjeta lógica y se envía una señal , esta señal viaja a través de ondas electromagnéticas hasta llegar al módulo bluetooth HC05, una vez el módulo bluetooth HC05 recibe la señal la decodifica y la compila nuevamente para poder enviarla por el Puerto Serial de tarjeta lógica modular basada en Arduino; la tarjeta lógica puede contar hasta con un total de 53 salidas Digitales para controlar el Banco de Amplificadores basados en Optoacopladores, donde la cantidad de puertos ocupados es igual al número de operaciones asociados al control Hidráulico y controla a su vez las electroválvulas modulares que son actuadores de válvula direccional presentes en el Circuito electrohidráulico.

**Mecanismos para pared extraíble (20)**

En la figura 2 se muestran las guías de nivelación y soporte (3) las cuales se basan en puntos de apoyo independientes que trasladan la fuerza de apoyo directamente a la carrocería y el mecanismo de apoyo auxiliar sobre piso de nivelación (4), basado en rodillos de caucho-nitrilo: conjunto que soportará parte de la carga del lateral extraíble, distribuyendo en varios puntos el esfuerzo aplicado; de igual forma aportando alineación en cada guía del lateral.

En la figura 3 se pueden observar tres elementos importantes del mecanismo para pared extraíble (20) los cuales son: el mecanismo de apoyo (6) de laterales extraíbles (2) en guías en acero estructural, las cuales son elementos de gran resistencia de calibre 6 mm aproximadamente que ayuda a mantener la resistencia y de igual forma garantizar el movimiento rectilíneo sin un posible pandeo; cilindros hidráulicos A (7) que forman una entrada de movimiento de 1000 mm de recorrido, la cual puede variar según la necesidad, el cual efectúa el desplazamiento del lateral extraíble (2) y el mecanismo de alineación por cremallera y piñón (5) el cual transforma el movimiento giratorio de un eje, en este caso un engranaje, en movimiento rectilíneo, ayudando a soportar toda la carga que reciben estos laterales al desplazarse sobre cada una de las guías independientes. El mecanismo de alineación pro cremallera y piñón (5) tiene una cubierta (37) que cobija las cremalleras evitando el peligro de contacto con el usuario.

Otro mecanismo adaptable sería el de implementar tornillo sin fin en cada una de estas guías, conjunto que transforma el movimiento rotativo del engrane a uno lineal desplazando estos soportes laterales.

Al accionar los cilindros hidráulicos A (7), estos realizan una fuerza de empuje hacia un lateral de la unidad; cuentan con soportes en acero estructural que son guiados y soportados por diferentes rodillos.

Una vez que el lateral extraíble (2) empiece a desplazarse, este es enrutado y soportado también por el mecanismo de alineación pro cremallera y piñón (5) en la parte inferior de la estructura permitiendo por completo el recorrido cilindros hidráulicos A (7).

**Mecanismo de nivelación (21) de unidad móvil (1)**

En la figura 4. se muestra el mecanismo de nivelación (21) de unidad móvil el cual tiene dos elementos: el mecanismo de acoplamiento con soporte superior e inferior (8) a la carrocería, que consta de placas de gran espesor que permiten trasladar el peso del apoyo a la estructura de la carrocería y las rotulas (9) que son un conjunto estático rotativo que permite hasta 15° de giro, nivelando el terreno donde se encuentre la unidad.

Al accionar los cilindros hidráulicos E (33), en los diferentes puntos que están ubicados los niveladores y anclados a la estructura de la unidad, estos bajan y asientan sobre el terreno de la unidad, permitiendo a todo el conjunto de la estructura quedar soportado y nivelado, del mismo modo las rótulas (9) que se encuentran en la parte inferior de estos soportes ayudan a que se adapten mejor al terreno.

**Mecanismo de elevación (22) del piso interno (36) de la unidad móvil (1)**

El mecanismo de elevación (22) del piso interno (36) de la unidad móvil (1), es independiente a los demás conjuntos, garantizando que no exista un sobreesfuerzo en su funcionamiento; gracias a su mecanismo de transmisión por biela de sincronismo (11) se optimiza el espacio utilizado para desplazar esta superficie, asegurando la fuerza y el desplazamiento ejercidos por el cilindro hidráulico.

Al accionar el cilindro hidráulico B (10), este ejecuta un movimiento horizontal en la parte interna de la estructura de elevación, con ayuda de las bielas de sincronismo (11) transforman la dirección de este esfuerzo de horizontal a vertical a medida que

se nivela la estructura; en el transcurso de su nivelación se ve alineada por los rodillos de alineación y guía (13) que no permiten que se salga de su recorrido hasta que el pistón alcance su recorrido final.

En la figura 5 se muestran cuatro elementos que componen el Mecanismo de elevación (22) del piso interno (36) de la unidad móvil, el cilindro hidráulico B (10), la estructura de elevación (12), las bielas de sincronismos (11) y los rodillos de alineación y guía relativa (13).

El cilindro hidráulico B (10) es un conjunto que dispone de un cilindro dentro del cual se desplaza un émbolo, el cual, dependiendo de la altura del terreno donde se encuentre realizara un recorrido que puede ser adaptable; este cilindro está conectado a las bielas de sincronismo (11), transformando su movimiento de horizontal a vertical cumpliendo la función de desplazar la estructura de elevación.

La Estructura de elevación (12) se compone por una base (piso) de hasta 100 mm de altura incluyendo piso de acabado (vinilo de tráfico pesado); dimensiones desde 2m hasta 2,3m dependiendo del tipo de carrocería y largo desde 3m hasta 8m, según el largo de la carrocería.

Este piso de nivelación solamente puede elevarse cuando los laterales extraíbles (2) de la unidad móvil han salido en su totalidad, puesto que se deben evitar interferencias entre estos dos mecanismos.

Las bielas de sincronismo (11) están conectadas a un ángulo estructural que se encuentran en posición off, se activan y con una combinación de movimiento rotacional y traslacional , se inclinan y permiten una elevación vertical del piso, el desplazamiento horizontal resultante del movimiento del cilindro hidráulico B (10) se anula mediante un movimiento relativo entre el bastidor y el ángulo estructural descrito anteriormente, para asegurar que el movimiento resultante será únicamente vertical, dejando finalmente nivelado la estructura de elevación (12).

En los rodillos de alineación y guía (13) relativa entre la estructura y el piso de nivelación, la guía relativa tiene la misma longitud del piso (según necesidad) y se ubica directamente sobre en el bastidor de la carrocería.

Se instalan rodillos de aluminio en el perímetro del piso, cuyo recorrido es proporcional con este, mediante guías verticales. El retorno del piso se da nuevamente mediante el cilindro hidráulico B (10), que se recoge haciendo un efecto contrario con las bielas de sincronismo (11).

**Mecanismo abatible de escalera automática (23)**

El mecanismo abatible de escalera automática (23) es un mecanismo abatible que ayuda a optimizar el espacio; además con sus materiales en aluminio y acero hacen que sea más manejable y resistente.

La escalera (14) esta diseñada con mecanismo abatible; fabricada en estructura metálica y pasos en aluminio; el funcionamiento de la escalera depende del recorrido del cilindro hidráulico C (15), puesto que entre más largo el recorrido, más amplio será el desplazamiento de la escalera

El cilindro hidráulico C (15) T tiene un recorrido de 800 y 1200 mm, que permite el desplazamiento de la escalera (14). Cuando se acciona el cilindro, hidráulico C (15) la escalera (14) gira y asienta sobre el terreno en el que se encuentra la unidad.

**Plataforma de Ingreso (24) a la unidad móvil (1), para personas en condición de Movilidad Reducida – PMR**

Plataforma de ingreso (24) a la unidad móvil (1) para personas en condición de Movilidad Reducida (PMR), compacta y de fácil manejo, auto alineada por medio de un mecanismo de rodillos estáticos; y gracias a su mecanismo es bastante adaptable en un área interna.

La plataforma de Ingreso a la unidad móvil, para personas en condición de movilidad reducida está conformada por una plataforma horizontal (16), unas guías de alineación (17), un cilindro hidráulico D (18) y unos rodillos (19) de aluminio.

Cuando se acciona el cilindro hidráulico D (18), este desplaza completamente la estructura de forma vertical. A medida que la unidad se mueve, es guiada por dos conjuntos de rodillos (19) para alinear y acompañar durante todo el recorrido a la plataforma horizontal (16) la cual asienta sobre el terreno para proceder con el ingreso de la persona.

Las guías de alineación (17) son una estructura en tubería cuadrada de 70 mm espesor 2.5 mm y sirven de guía y alineación al momento de desplazarse.

El cilindro hidráulico D (18) tiene un recorrido vertical de 1650 mm el cual es adaptable y se encuentra acoplado a la carrocería.

Los rodillos (19) de aluminio son un conjunto de elementos que permite el deslizamiento y soporte de las guías de alineación (17) de la plataforma, estos rodillos (19) van ensamblados a la estructura de la unidad.

La plataforma horizontal (16) está fabricada en estructura metálica y recubierta en aluminio de tráfico pesado, una vez la persona con movilidad reducida está en el nivel del piso, la silla de ruedas se asegura y el cilindro hidráulico D (18) la hace subir y de esta manera ingresar en la unidad.

**Mecanismo de potencia y ruteo hidráulico (25)**

A partir del tablero de distribución en el control de electroválvulas, el cual puede ser manual o inalámbrico por medio de una aplicación, se envía voltaje a tres elementos del mecanismo requerido: laterales extraíbles (2), mecanismo de nivelación (21) nidad móvil, mecanismo de elevación (22) del piso interno (36), mecanismo abatible de escalera automática (23), plataforma de ingreso (24) a la unidad móvil para personas en condición de Movilidad Reducida - PMR.

Los tres elementos adaptados a una tubería por donde va a circular el fluido de la unidad móvil (1) son: la válvula direccional 3:4, 3 posiciones y 4 vías; la válvula direccional de venteo 2:4, 2 posiciones y 4 vías; es la que direcciona el fluido hidráulico desde el tanque hacia todas las electroválvulas y el motor de la bomba hidráulica.

Antes de llegar al socket de la electroválvula, pasa por una válvula bidireccional anti retorno (35), la cual evita que el fluido hidráulico retorne en el mecanismo; por último, dependiendo del socket en la electroválvula seleccionada, el actuador despliega o repliega el cilindro hidráulico.

Algunos mecanismos como el de la plataforma de ingreso a la unidad móvil para personas en condición de Movilidad Reducida - PMR, el mecanismo abatible de escalera automática y otros mecanismos que sean tipo abatibles, requieren una

válvula de control de caudal; que es la que controla la velocidad en la que el fluido hidráulico llega a estos mecanismos, permitiendo manipular la velocidad a la que estos despliegan.

La alimentación del dispositivo y ruteo hidráulico es alimentado hidráulicamente por una bomba en rango de operación desde 0 hasta 3000 psi, la tensión de alimentación del motor debe ser la misma de la tensión de las electroválvulas que regulan el caudal, se envía presión hacia una central bloque de distribución (34) el cual centraliza las funciones de uno o varios reactores de forma modular, mejorando la eficiencia y direccionando a cada uno de los cilindros hidráulicos que accionan el dispositivo.

Cuenta con electro válvulas modulares que regulan el paso de flujo hacia los niveladores, de acuerdo con la señal proporcionada por el mando electrónico. Válvulas de Venteo, las cuales alivian la presión y el vacío que se genera, ruteo en tubing y accesorios según los requerimientos del dispositivo, que tiene válvulas de cheque que impiden la inversión de la circulación y están ubicadas en cada cilindro acompañado de un venteo central.

El aceite hidráulico se almacena en un recipiente cerrado, pero a presión atmosférica y cuenta con un mecanismo de filtración de impurezas cuando realiza al retorno a el tanque hidráulico.

**Mecanismo de control basado en una tarjeta lógica programada.**

El mecanismo de control (26) está basado en una tarjeta lógica programada con lenguaje de programación con código C++; que usa un mando por botonera independiente; paso de señal de control hacia un tablero de mando, donde la señal se amplifica y controla los relés de las electroválvulas modulares.

En el mecanismo de comunicación Inalámbrico el mando se controla mediante una aplicación basada en plataforma Android, presente en muchos dispositivos, soportando conexiones WiFi, Bluetooth, LTE, CDMA, GSM/EDGE, HSPA+ y UMTS entre otras; de manera que la señal se exporta vía Bluetooth, donde es recibida por un módulo bluetooth HC05, donde se usa el software para decodificar la arquitectura de comunicación con protocolos (i^2C), posteriormente este código es recibido por la tarjeta lógica, donde se decodifica y compila nuevamente el código gracias a un microcontrolador (PIC); en este proceso y de acuerdo con la programación efectuada

,este envía una señal digital la cual se amplifica al entrar y salir a un banco de relés; por último se envía nuevamente al tablero de mando, donde serán controlados los relés de las con electroválvulas modulares que son actuadores de válvula direccional, sección que dará inicio al proceso de cierre o apertura de las válvulas.