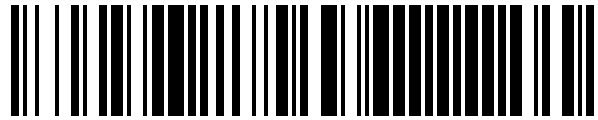


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 154 987**

21 Número de solicitud: 201630238

51 Int. Cl.:

**B08B 9/093** (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

**25.02.2016**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**25.04.2016**

71 Solicitantes:

**ARASGAL SOLUCIONES S.L. (100.0%)  
Avda. de Uruguay, nº 11-13, 1º A.  
36002 Pontevedra ES**

72 Inventor/es:

**SEGOVIA GARCIA, Martín;  
LOSADA RIVERA, Jose Luis;  
PEREZ FANO, Jose Luis;  
JALDA CANCELAS, Manuel Marcos y  
MARTINEZ GOMEZ, Santiago**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

54 Título: **Sistema móvil para la limpieza de silos**

**ES 1 154 987 U**

**Sistema móvil para la limpieza de silos**

**DESCRIPCIÓN**

5 Campo de la invención

La presente invención se engloba dentro del campo de los equipos o sistemas de limpieza de silos.

Antecedentes de la invención

10 En la actualidad, la limpieza de los silos es realizada manualmente por operarios que se desplazan por las paredes internas del silo, sujetos a la parte superior del silo mediante cuerdas y arneses. Dichas tareas de limpieza, aparte de ser lentas y laboriosas, suponen un peligro para la integridad del operario por el riesgo de trabajar en altura.

15 En silos pequeños y sin boca de hombre, o no se realiza dicha limpieza o se hace desde la parte superior del silo mediante equipo de lavado a presión soltando la lanza hacia el interior y donde esta vaya. No hay un sistema que lo realice adecuada y uniformemente. Si se hace de esta forma el interior del silo queda húmedo y la única manera de secarlo es dejar la tapa superior e inferior del silo abiertas para generar circulación de aire y posibles  
20 contaminaciones

La presente invención propone un sistema móvil de limpieza de silos que soluciona los problemas anteriores.

25 Descripción de la invención

La invención se refiere a un sistema móvil para la limpieza de silos, que comprende un conjunto de elementos electromecánicos y neumáticos montados en el interior de un vehículo industrial, preferentemente un furgón, destinado a la limpieza y desinfección de silos (cualquier tipo de silo, preferentemente los silos presentes en las granjas ganaderas y  
30 del sector agroalimentario).

El sistema móvil para la limpieza de silos comprende un vehículo industrial, un equipo de elevación de personas instalado en el exterior del vehículo industrial y un equipamiento neumático y electromecánico alojado en el interior del vehículo industrial. Dicho

- equipamiento comprende: un armario eléctrico de maniobra con protecciones; un dosificador de productos químicos y desinfectantes; un sistema de bombeo de agua de alta/baja presión; al menos una turbina de aire para secado de las superficies interiores del silo; una lanza de agua a presión con boquilla rotatoria de accionamiento neumático; una brida de fijación de la lanza de presión de agua a la boca superior del silo; un compresor de aire para el accionamiento de la boquilla rotatoria montada en la lanza de agua a presión; una manguera de tensión para su conexión a una toma eléctrica; una manguera de agua para su conexión a una toma de agua.
- 5
- 10 El equipamiento puede comprender adicionalmente al menos un ariete neumático con sistema de fijación a la superficie de la parte cónica inferior del silo por medio de un sistema Venturi. Preferentemente comprende dos arietes neumáticos que se instalan enfrentados y se accionan de forma intermitente.
- 15 El equipamiento comprende preferiblemente porta-mangueras con sistema enrollable para la manguera de tensión y la manguera de agua. El grupo de presión del sistema de bombeo de agua puede disponer de serpentín propio para la obtención de agua caliente por medio de un sistema de combustión de gasoil con salida de gases al exterior del vehículo industrial mediante una manguera flexible. El equipamiento puede comprender un tanque de
- 20 acumulación previo al grupo de presión del sistema de bombeo de agua para garantizar el suministro de caudal.
- El equipamiento puede comprender un panel de control para controlar el inicio del ciclo de limpieza automático con productos químicos según una duración preestablecida. El panel de
- 25 control está preferiblemente configurado para, una vez finalizado el ciclo de limpieza, iniciar automáticamente el ciclo de desinfección aplicando pulverizado de agentes desinfectantes. El panel de control puede estar configurado para, una vez finalizado el ciclo de desinfección, iniciar un ciclo de aclarado con agua y un agente antiadherente por toda la superficie interna del silo. El panel de control puede estar configurado para, una vez finalizado el ciclo de
- 30 aclarado, iniciar un ciclo de secado activando al menos una turbina de aire. El equipamiento comprende una manguera de secado para llevar a cabo el secado.
- El equipamiento puede comprender una cámara de video sujeta en la brida de fijación y una pantalla que muestra las imágenes capturadas por la cámara de vídeo para inspección del

interior del silo desde el vehículo industrial.

A diferencia de los equipos de limpieza de silos actuales, el sistema móvil de limpieza de silos de la presente invención no requiere la implicación de operarios en el interior del silo.

5 Además, el proceso de limpieza se ejecuta de forma totalmente automática, una vez se han instalado apropiadamente los componentes, y de forma segura para el operario.

10 El procedimiento de limpieza comienza con el posicionado del furgón junto al silo a limpiar. A continuación se procede a la conexión desde el furgón tanto de la toma de agua como de tensión de la fábrica donde está ubicado el silo. Sobre la plataforma del furgón se posiciona un equipo telescópico para proceder a continuación al enganche del mismo a la cesta de elevación del furgón, elevándolo e introduciéndolo en el interior del silo. A continuación se abren hasta hacer contacto cada una de las tres levas de centraje sobre la boca del silo hasta comprobar que el equipo no se puede mover lateralmente apretando tras el

15 posicionado cada una de ellas. El equipo telescópico se traslada de manera que las dos lanzas de agua están perfectamente perpendiculares, por ello antes de elevar el conjunto se debe desmontar el utillaje de bloqueo de lanzas que estará montado durante el transporte en el furgón.

20 Posicionado, centrado y bloqueado el equipo telescópico, se procede al conexionado sobre el mismo de las mangueras de agua, tensión y señales sobre los conectores destinados a tal fin ubicados en la brida superior de este equipo. El operario baja hasta el panel de control y procede a la ejecución de la secuencia de comandos que la pantalla del sistema le vaya comunicando.

25 En cuanto el operario valide la temperatura de servicio del grupo de presión a 60° con aporte de detergente comenzará en modo automático el ciclo de lavado. Las lanzas de agua se posicionarán a 15° de apertura sobre la vertical e iniciarán las rotaciones de 190° a cada lado hasta posicionarse a 90° sobre la vertical. A partir de este momento tras cada una de

30 las rotaciones se producirá una bajada del telescópico de 200mm y los ciclos se repetirán hasta que el autómat detecte que ha finalizado el recorrido de la parte cilíndrica del silo.

El autómat realizará las correcciones pertinentes en lo que a posicionado vertical se refiere para que a medida que las lanzas vayan tomando inclinaciones superiores a los 90° grados

sobre la vertical se mantenga una distancia desde la boquilla al silo de unos 500mm aproximadamente hasta alcanzar una apertura de 165° de las lanzas respecto a la vertical del telescópico. Todo este ciclo se realizará con agua caliente a 60° y con aporte de agente químico adecuado para el ciclo de lavado. Finalizado el mismo el telescópico se elevará hasta la posición inicial (totalmente recogido), y replegará las lanzas hasta alcanzar de nuevo la vertical.

Mediante una señal acústica el autómeta indicará al operario que seleccione agua fría en el equipo de presión y desactive la aportación de agentes químicos. Una vez validado este proceso, comenzará el ciclo de aclarado que será exactamente igual al de lavado pero con agua fría y los movimientos se realizarán un 15% más rápido que en el ciclo de lavado.

Finalizado el ciclo de aclarado, comienza el ciclo de desinfección. El autómeta emitirá una señal acústica indicando a través de la pantalla que se debe activar el modo de adición de agente desinfectante y mantener el agua fría. Validados estos pasos, el ciclo se repetirá de nuevo esta vez con la velocidad un 30% superior a la inicial de lavado.

Tras la realización del ciclo de aclarado, el sistema replegará tanto el telescópico como el conjunto de lanzas y advertirá al operario de la finalización del proceso. El operario subirá hasta la boca del silo y procederá a la desconexión de las mangueras de agua, tensión y señales de sus respectivos conectores y aflojará las tres levas de centraje de la brida del telescópico, quedando éste preparado para su elevación y transporte hasta la plataforma del furgón.

El procedimiento de limpieza termina con el ciclo de secado. El operario trasladará la conducción flexible de aire hasta la boca del silo e introducirá el sobrante por esta. Desde el panel de control iniciará el ciclo de secado siguiendo paso a paso las instrucciones que el autómeta le indique como, por ejemplo, el encendido del equipo calefactor y la validación de manguera fijada en su posición de secado. Se estima que esta operación transcurra en unos cinco minutos aproximadamente, transcurridos los cuales el autómeta parará el equipo calefactor y dará orden de la retirada de la manguera de aire. Aprovechando que el operario sube para recoger la manguera flexible de secado, puede realizar un inspección visual con el fin de verificar si el tiempo de secado ha resultado suficiente o no.

De ser correcto el secado, recogerá la manguera y bajará con la cesta hasta la plataforma del furgón, recogiendo todas las mangueras de acometida general a la granja, y las propias empleadas durante los ciclos descritos con anterioridad. De igual modo se asegurará de instalar el bloqueo de lanzas en el equipo telescópico antes de su posicionado final en el  
5 furgón.

#### Breve descripción de los dibujos

A continuación se pasa a describir de manera muy breve una serie de dibujos que ayudan a comprender mejor la invención y que se relacionan expresamente con una realización de  
10 dicha invención que se presenta como un ejemplo no limitativo de ésta.

La Figura 1 representa de manera esquemática el sistema móvil para la limpieza silos de acuerdo a la presente invención.

15 Las Figuras 2A-2G muestran detalles del equipo telescópico de las lanzas a presión.

#### Descripción detallada de la invención

La Figura 1 muestra el equipo o sistema móvil 20 para la limpieza de un silo 14 de acuerdo a la presente invención. El sistema móvil 20 comprende un vehículo industrial 13,  
20 preferentemente un furgón, y un equipo de elevación 15 de personas (una cesta de accionamiento hidráulico para la elevación de personas y herramientas) instalado en el vehículo 13. En una realización preferida el equipo de elevación 15 está fijado a la parte superior del vehículo industrial 13.

25 En el interior del vehículo industrial 13 se dispone el siguiente equipamiento 16, mostrado de manera esquemática en el recuadro ampliado a la izquierda de la figura:

- Un cuadro o armario eléctrico de maniobra 5 con protecciones.
- Un dosificador de productos químicos y desinfectantes 6.
- Un sistema de bombeo de agua 7 de alta/baja presión, tanto fría como caliente.
- 30 - Uno o varios arietes neumáticos 9 con sistema de fijación por sistema Venturi para ayudar a desprender partículas sólidas de la parte cónica inferior 19 del silo 14.
- Una o varias turbinas de aire 10 para secado de las superficies interiores del silo 14.
- Lanza de agua a presión 12 con boquillas rotatorias de accionamiento neumático

(cabezal multi-chorro oscilante 360°).

- Brida de fijación 11 de la lanza de presión de agua: brida con sistema de auto-fijado a la boca del silo.

5 - Un compresor de aire 8 de accionamiento eléctrico con calderín, para el accionamiento tanto de la boquilla rotatoria montada en la lanza de agua a presión 12 como para la alimentación de los arietes neumáticos 9.

10 El equipamiento 16 puede disponer de una unidad de control (e.g. un micro-PLC) para el control del proceso de limpieza (inicio/paro de los distintos componentes del equipamiento 16). Alternativamente, el control del ciclo de limpieza puede ser controlado eléctricamente por el armario eléctrico de maniobra 5, por ejemplo mediante relés. El equipamiento puede disponer de un panel de control para que el operario pueda dar instrucciones de inicio/paro del ciclo de limpieza, desinfección o secado, o para realizar diferentes configuraciones como la duración de cada uno de los ciclos. El panel de control está preferentemente incorporado  
15 en el propio armario eléctrico de maniobra (5).

El armario eléctrico 5 se alimenta a través de una manguera de tensión 3 con sistema enrollable (porta-mangueras), la cual se conecta a una toma eléctrica 1 (conector estandarizado para toma de 380V), presente en la fábrica o instalaciones donde está  
20 ubicado el silo 14.

Por otro lado, el equipamiento 16 también dispone de una manguera de agua 4 con sistema enrollable (porta-mangueras), conectada a un conector de toma de agua 2 estandarizado presente en las instalaciones. La manguera está conectada por su otro extremo al  
25 dosificador de productos químicos 6.

A continuación se describe la operativa de trabajo y funcionamiento del sistema móvil 20 para la limpieza del silo 14. En primer lugar el vehículo industrial 13 se posiciona próximo al silo 14 a limpiar, a una distancia no mayor de tres metros.

30 Se conecta a continuación el cable de tensión eléctrica (manguera de tensión 3) con conector trifásico a una toma de tensión 1 disponible en la instalación (por ejemplo, una granja avícola). La distancia de acometida preferentemente no debe ser superior a los 15m.

Se realiza la misma operación con la toma de agua, desde el grupo de impulsión de alta presión a la acometida de la instalación. En el caso de que la instalación no pueda garantizar un suministro mínimo de 1000 L/h, la acometida de agua pasa por un tanque de acumulación previo al grupo de presión con el fin de garantizar el suministro en todo momento al grupo de presión.

El grupo de presión dispone de serpentín propio para la obtención de agua caliente por medio de un sistema de combustión de gasoil con su salida de gases al exterior del vehículo industrial 13 por medio de una manguera flexible.

En cuanto las acometidas de tensión y agua están conectadas, el operario procede a la instalación en la boca superior 18 del silo tanto de la brida 11 porta-lanza como de la propia lanza de agua a presión 12, comprobando que el conjunto queda instalado firmemente en la boca superior 18 del silo. Realizado esto, el operario baja hasta el panel de control del grupo de presión e inicia el ciclo de limpieza con la duración preestablecida.

Finalizado el ciclo de limpieza, se inicia el ciclo de desinfección aplicando pulverizado de agentes desinfectantes y por último se aclara toda la superficie del silo con agua y un agente antiadherente apto para uso en la industria alimentaria, mezclado con el fin de facilitar la tarea de secado final.

Para la realización del secado se debe sustituir la lanza de lavado por otra específica para la realización del secado. A continuación el operario acciona el funcionamiento de las turbinas de secado de manera que actúen durante varios minutos garantizando así el escurrido del agua por las paredes del silo.

Finalizado el ciclo de secado, se procede a desmontar y recoger todos los elementos instalados previamente en la boca superior 18 del silo, ubicándolos en su lugar correspondiente dentro del vehículo industrial 13. Por último, se desconectan las tomas de agua y corriente y se recogen las mangueras (3, 4) en sus respectivos carretes y porta-carretes.

Se contempla también la instalación de una cámara de video en la brida de fijación 11 de la lanza de presión de agua con el objeto de poder realizar una inspección del interior del silo



desde el furgón (mediante una pantalla que muestra las imágenes capturadas por la cámara de vídeo) y verificar de este modo la correcta finalización de cada uno de los ciclos sin tener que desmontar la brida regulable que se instala en la boca del silo.

- 5 Como apoyo a las limpiezas efectuadas por el sistema móvil de limpieza, se contempla opcionalmente el uso de uno o varios arietes neumáticos 9 que se adhieren a la superficie de la parte cónica inferior 19 del silo por medio de un sistema Venturi. Se usan preferentemente dos arietes neumáticos, que se instalan enfrentados y se accionan a intervalos no superiores a cinco segundos de forma intermitente evitando entrar en  
10 frecuencias de resonancia que pudiesen afectar a la estructura del silo 14.

Las Figura 2A a 2G muestran diferentes vistas y detalles de las lanzas de agua a presión 12 con las boquillas rotatorias de accionamiento neumático. La Figura 2A muestra una vista en perspectiva donde se aprecian las boquillas de las lanzas de agua a presión 12 y otros  
15 elementos; la Figura 2B muestra una vista frontal, y la Figura 2C una vista en planta. La Figura 2D representa una sección transversal según las líneas de corte A-A de la Figura 2B. La Figura 2E muestra el detalle D de la Figura 2<sup>a</sup>, relativo a la caja de transmisiones. La Figura 2F muestra el detalle C de la Figura 2B relativo a la caja de transmisión de lanzas y la Figura 2G ilustra el detalle B de la Figura 2C relativo  
20 a la leva de centraje. Las referencias empleadas en estas figuras son las siguientes:

- C1. Engranaje conducido giro telescópico
- C2. Engranaje conductor giro telescópico.
- C3. Sinfín.
- C4. Eje porta-sinfín.
- 25 C5. Engranaje helicoidal conductor.
- C6. Corona.
- C7. Eje corona.
- C8. Engranaje helicoidal conducido.
- C9. Eje distanciador-centrador de tapa.
- 30 D1. Servomotor con reductora.
- G1. Soporte cabestrante.
- G2. Cabrestante.
- G3. Brida de centraje.

- 5
- G4. Conjunto de leva centradora.
  - G5. Simulación de chorro de agua.
  - G6. Boquilla karcher modelo turbo.
  - G7. Telescópico de aluminio.
  - G8. Lanza.
  - G9. Tapa de cierre de transmisión inferior.
  - G10. Tapa transmisión de lanzas.
  - G11. Tapa de piñones de giro.

## REIVINDICACIONES

1. Sistema móvil para la limpieza de silos, caracterizado por que comprende:
- 5           - un vehículo industrial (13);
- un equipo de elevación (15) de personas instalado en el exterior del vehículo industrial (13);
- un equipamiento (16) neumático y electromecánico alojado en el interior del vehículo industrial (13), dicho equipamiento (16) comprendiendo:
- 10           • un armario eléctrico de maniobra (5) con protecciones;
- un dosificador de productos químicos y desinfectantes (6);
- un sistema de bombeo de agua (7) de alta/baja presión;
- al menos una turbina de aire (10) para secado de las superficies interiores del silo (14);
- 15           • una lanza de agua a presión (12) con boquilla rotatoria de accionamiento neumático;
- una brida de fijación (11) de la lanza de presión de agua (12) a la boca superior (18) del silo;
- un compresor de aire (8) para el accionamiento de la boquilla rotatoria montada en la lanza de agua a presión (12);
- 20           • una manguera de tensión (3) para su conexión a una toma eléctrica (1);
- una manguera de agua (4) para su conexión a una toma de agua (2).
2. Sistema móvil para la limpieza de silos según la reivindicación 1, caracterizado por que el equipamiento (16) comprende adicionalmente al menos un ariete neumático (9) con sistema de fijación a la superficie de la parte cónica inferior (19) del silo por medio de un sistema Venturi.
- 25
3. Sistema móvil para la limpieza de silos según la reivindicación 2, caracterizado por que el equipamiento (16) comprende dos arietes neumáticos (9) que se instalan enfrentados y se accionan de forma intermitente.
- 30
4. Sistema móvil para la limpieza de silos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el equipamiento (16) comprende porta-mangueras con

sistema enrollable para la manguera de tensión (3) y la manguera de agua (4).

5. Sistema móvil para la limpieza de silos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el grupo de presión del sistema de bombeo de agua (7) dispone de serpentín propio para la obtención de agua caliente por medio de un sistema de combustión de gasoil con salida de gases al exterior del vehículo industrial (13) mediante una manguera flexible.
6. Sistema móvil para la limpieza de silos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el equipamiento (16) comprende un tanque de acumulación previo al grupo de presión del sistema de bombeo de agua (7) para garantizar el suministro de caudal.
7. Sistema móvil para la limpieza de silos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el equipamiento (16) comprende un panel de control para controlar el inicio del ciclo de limpieza automático con productos químicos según una duración preestablecida.
8. Sistema móvil para la limpieza de silos según la reivindicación 7, caracterizado por que el panel de control está configurado para, una vez finalizado el ciclo de limpieza, iniciar automáticamente el ciclo de desinfección aplicando pulverizado de agentes desinfectantes.
9. Sistema móvil para la limpieza de silos según la reivindicación 8, caracterizado por que el panel de control está configurado para, una vez finalizado el ciclo de desinfección, iniciar un ciclo de aclarado con agua y un agente antiadherente por toda la superficie interna del silo (14).
10. Sistema móvil para la limpieza de silos según la reivindicación 9, caracterizado por que el panel de control está configurado para, una vez finalizado el ciclo de aclarado, iniciar un ciclo de secado activando al menos una turbina de aire (10); y por que el equipamiento (16) comprende una manguera de secado para llevar a cabo el secado.
11. Sistema móvil para la limpieza de silos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el equipamiento (16) comprende una cámara de video

sujeta en la brida de fijación (11) y una pantalla que muestra las imágenes capturadas por la cámara de vídeo para inspección del interior del silo (14) desde el vehículo industrial (13).

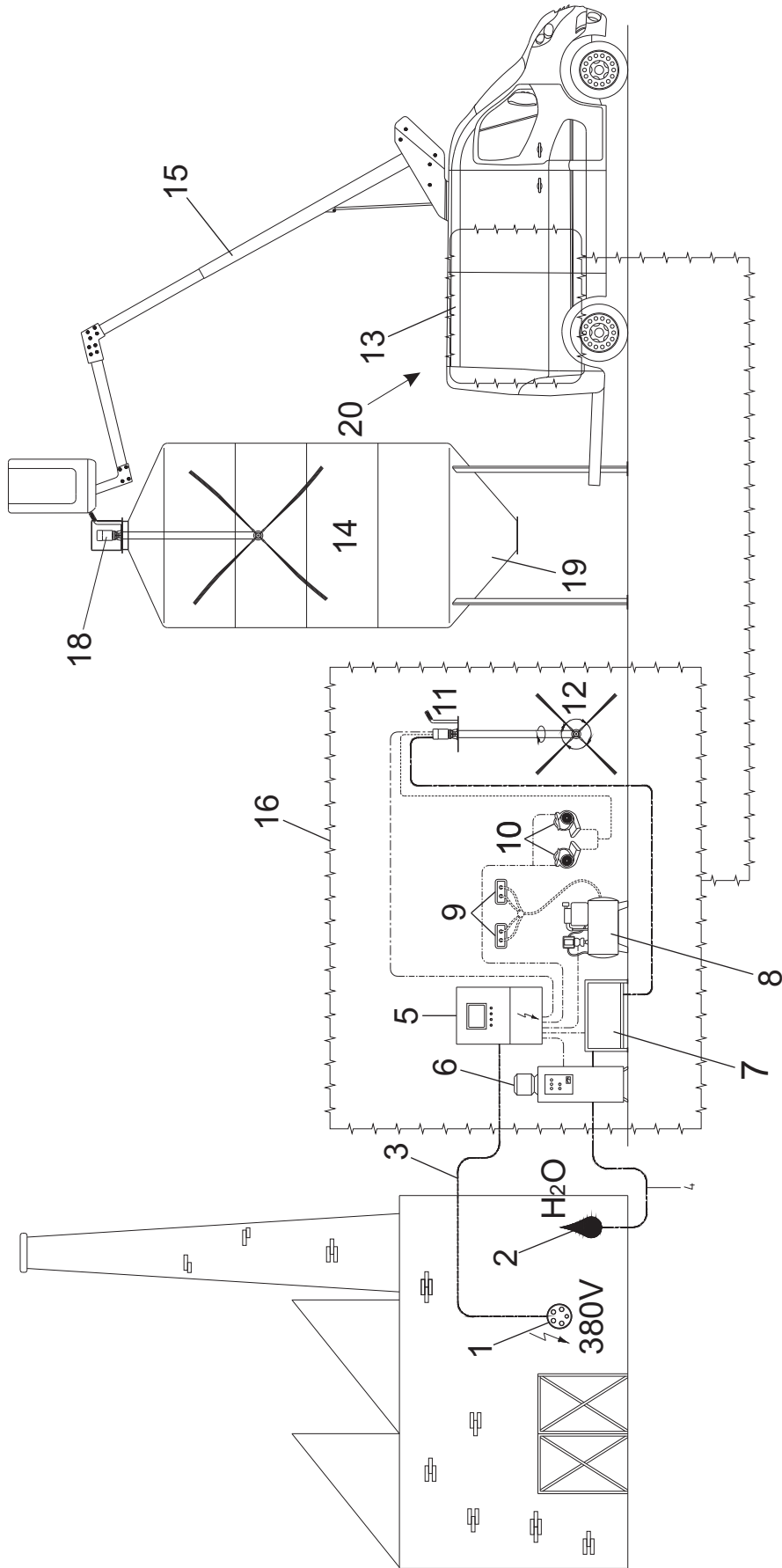
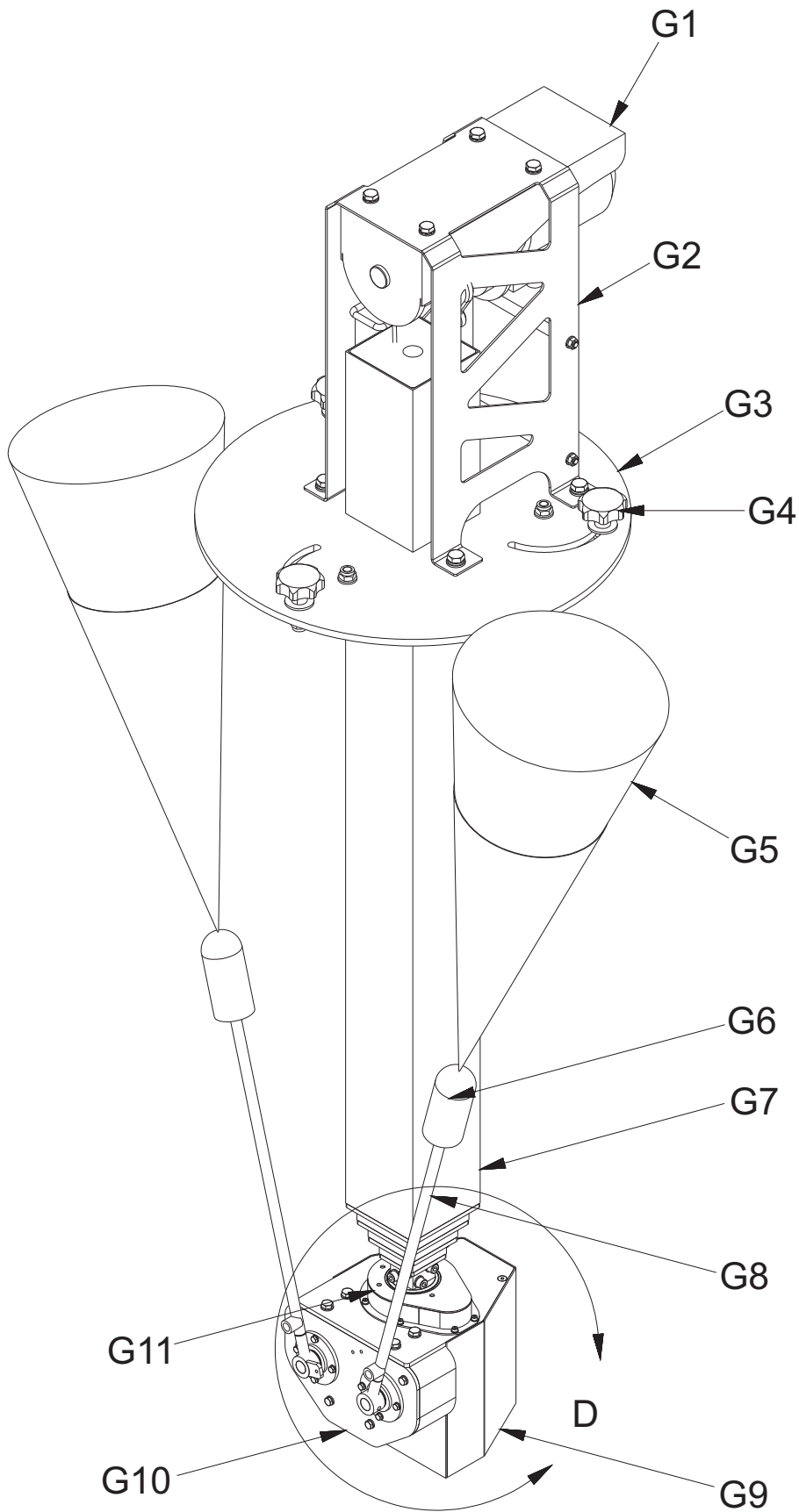


Fig. 1



**Fig. 2A**

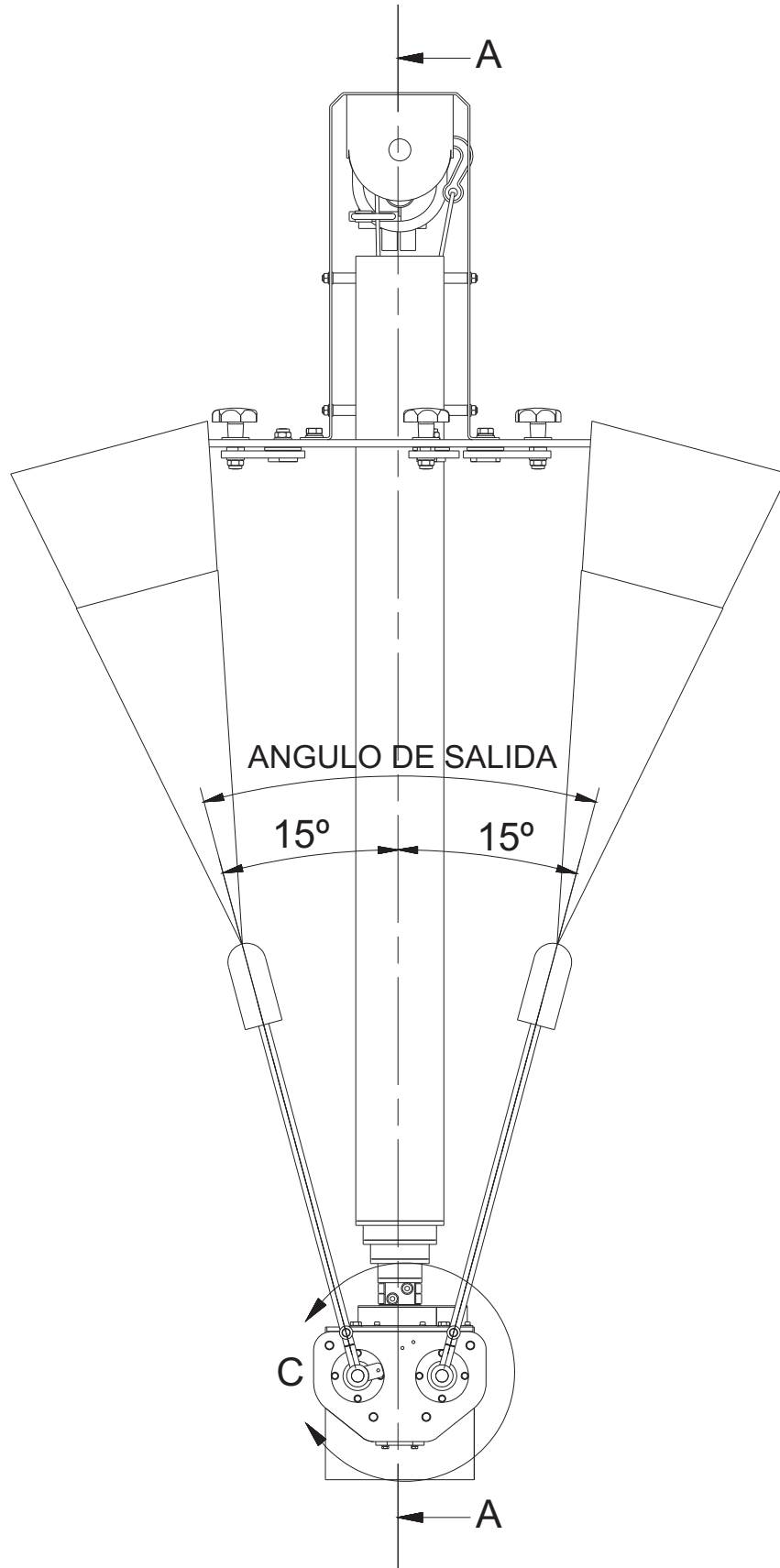


Fig. 2B



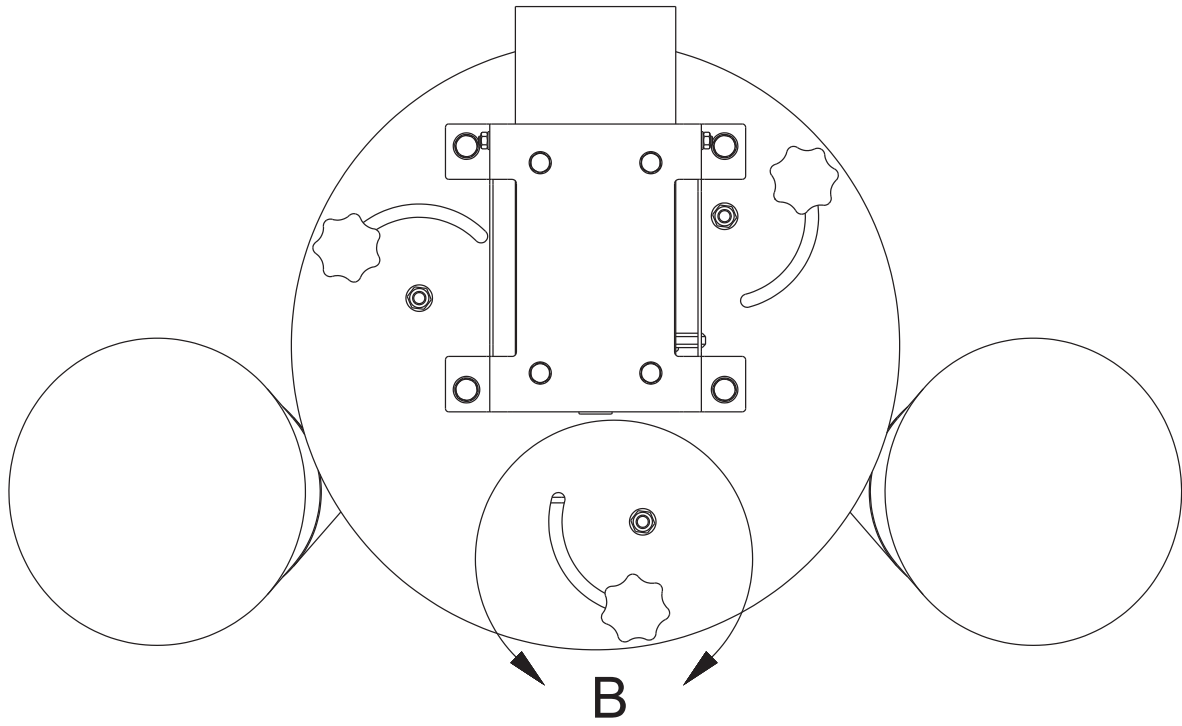


Fig. 2C

A-A

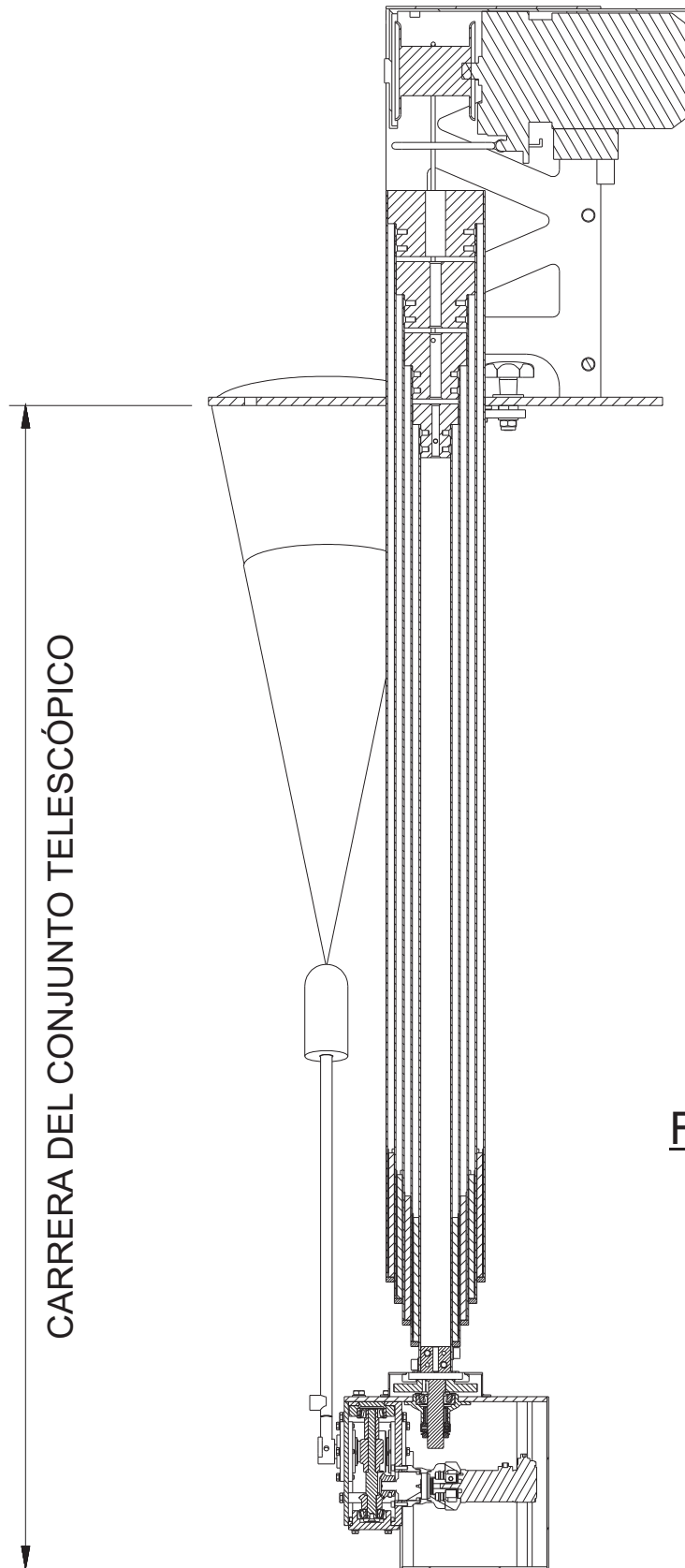
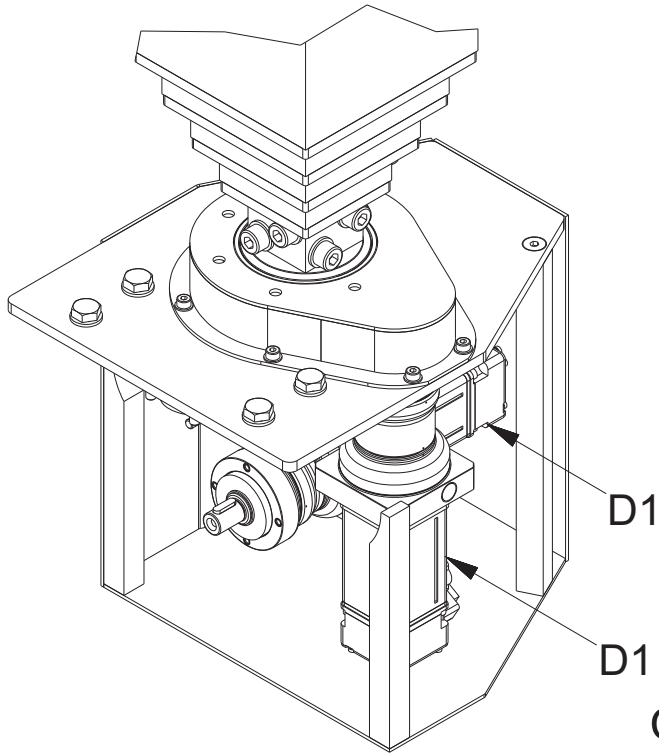
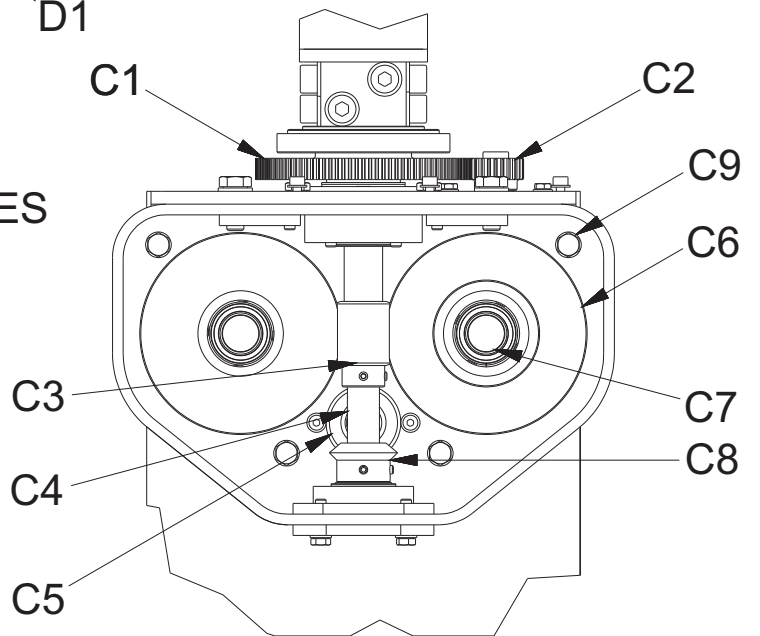


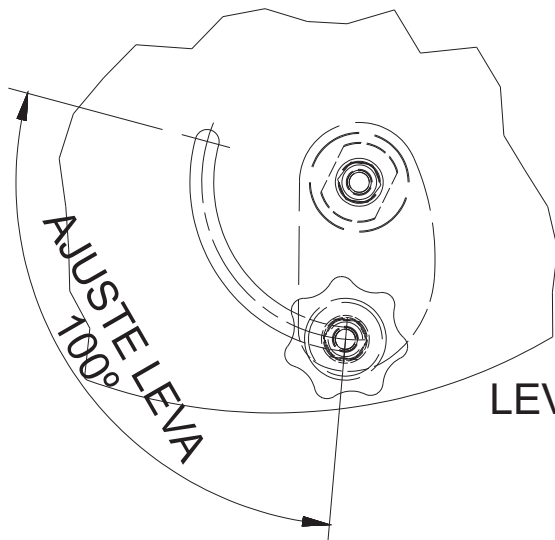
Fig. 2D



DETALLE D  
CAJA DE TRANSMISIONES  
Fig. 2E



DETALLE C  
CAJA DE TRANSMISIÓN  
DE LANZAS  
Fig. 2F



DETALLE B  
LEVA DE CENTRAJE  
Fig. 2G