



ANEXO 1

Las grúas torres



ÍNDICE

LAS GRÚAS TORRE

1.1 Definiciones3

1.1.2 Grúa pluma.....3

1.1.3 Grúa torre fija (estacionaria)3

 A) la movilidad.....4

 B) la pluma.....5

1.1.4 Grúas autodesplegables o monobloque.....6

 A) la movilidad.....7

 B) la pluma.8

 C) el montaje9

1.1.5 Otras grúas.....10

2. ELEMENTOS DE LAS TORRES GRÚA11

2.1 Mástil:11

2.2 Pluma o flecha:.....11

2.3 Contrapeso aéreo:12

2.4 Torreta , cúspide o porta flecha.13

2.5 Corona de giro :.....14

2.6 Base y pesos de estabilidad "lastre":15

2.7 Carro de la pluma:16

2.8 Tirantes de pluma y / o contra flecha.17

3. DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES DE LAS TORRES GRÚA18

3 . Movimientos de la torre grúa18

3.1 Movimientos :18



LAS GRÚAS TORRES

1. LAS GRÚAS TORRES Y SUS CARACTERÍSTICAS.

1.1 Definiciones.

Esta clasificación está basada en la instrucción técnica complementaria MIE-AEM-2. Dentro de los tipos aquí descritos puede hacerse nuevas divisiones dependiendo de la capacidad de carga, la altura o la longitud de alcance de la flecha.

1.1.1 Grúa. Aparato de elevación de funcionamiento discontinuo destinado a elevar y distribuir, en el espacio, las cargas suspendidas de un gancho o de cualquier otro accesorio de aprehensión.

1.1.2 Grúa pluma. Grúa en la que el accesorio de aprehensión está suspendido de la pluma o de un carro que se desplaza a lo largo de ella.

a) la posición de la pluma suele ser horizontal (fig. 1),

b) aunque puede utilizarse inclinado hasta formar un determinado ángulo (fig. 2).

1.1.3 Grúa torre fija (estacionaria). Grúa torre la base de la cual no posee medios de traslación o que poseyéndolos no son utilizables en el emplazamiento, o aquellas que la base es una fundación o cualquier otro conjunto fijo.



Fig. 1.



Fig. 2.

(1). Artículo 2.35 Rd 8326 .El momento nominal debe calcularse para las prestaciones máximas con las que haya sido diseñada la grúa y que figuran en la ficha técnica del fabricante. Corresponde con el producto que se obtiene al multiplicar el valor de la carga máxima en punta en [kg] por el valor del alcance máximo en [m] a la altura autoestable. Dicho valor es único para cada grúa y es independiente de la configuración que presente la grúa en cada montaje



La grúa torre fija (estacionaria) se clasificará en función de dos parámetros :

A) la movilidad

Fija.

Apoyadas: Son aquellas que montan sobre una base, como placas de apoyo, sistemas de traslación o bloques de reparto, permanece en un mismo emplazamiento durante toda la obra (fig. 3).

Empotradas: No tiene base y el mástil va empotrado sobre un tramo de anclaje que previamente a sido hormigonado en un zapato de cimentación (fig. 4).



Fig. 3.



Fig. 4.

Móviles

Con traslación: Sobre carriles de ferrocarril montados en muros de hormigón o perfiles metálicos de HEB colocados sobre pavimentos planos (fig. 5).



Fig. 5.

Trepadora: Apoyado en la base propia estructura del edificio que se está construyendo y elevándose a la vez que ésta. Se utiliza en casos muy



concretos para grandes alturas, de forma que represente un importante ahorro de tramos de mástiles, al utilizar únicamente una mínima parte del total (fig. 6).

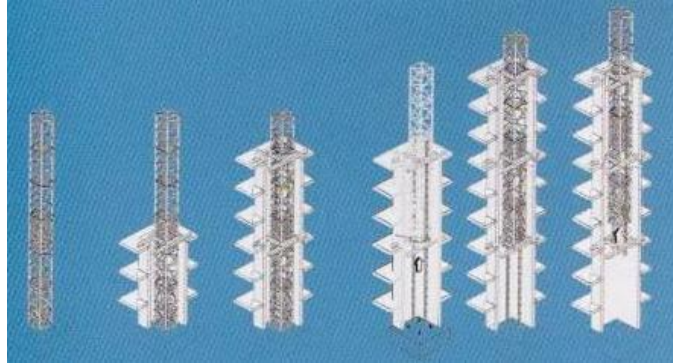


Fig. 6.

Telescópica: La grúa va ganando altura por sus propios medios arriostrado en la estructura construida. Necesita gran cantidad de tramos (fig. 7).



Fig. 7.

B) la pluma

Grúa de pluma horizontal. Es la que utilizamos en Cataluña y gran parte de Europa. Se puede montar en diferentes alturas pero, una vez montadas, su zona de influencia determina un cilindro el cual su radio es el máximo alcance de la pluma y dicha altura es la del gancho de elevación en su posición más alta.



Grúa de pluma abatible. Es la utilizada en todos los países de influencia anglosajona. La pluma puede elevarse en su extremo hasta forma con su unión al mástil un ángulo de unos 80 °. No está provista de carro y consigue su alcance abatan la pluma, de la misma forma que una grúa autopulsada.



Fig. 8. Grúa con diferente tipo de pluma utilizada en Frankfurt (Alemania)

1.1.4 Grúas autodesplegables o monobloque.

Este tipo de grúas de pequeño o mediano tamaño que el 40% del mercado, se caracteriza por su facilidad de transporte y montaje, así como su adaptación a las obras de corta duración o pequeño tamaño.

Carece de contrapluma y contrapeso aéreo son las diferencias más acentuadas con las torre grúa, además de tener la corona y los mecanismos en la parte giratoria de la base (fig. 9).



Fig. 9.

Se clasificará en función de tres parámetros:

A) la movilidad.

Fija.

Apoyadas

Son aquellas que montan sobre una base, como placas de apoyo. (fig. 10).

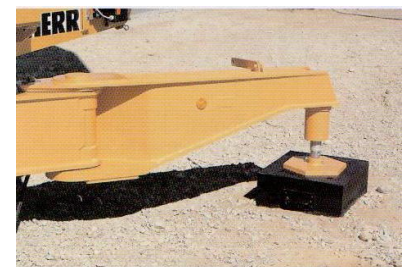


Fig. 10.

NO HAY empotradas (DIFERENCIA).

Móviles.

Con traslación: Sobre carriles de ferrocarril montados en muros de hormigón o perfiles metálicos de HEB colocados sobre pavimentos planos, (IGUALES QUE LAS GRÚA TORRE) (fig. 11). También existen con camión autopulsado (fig. 12).



Fig. 11.



Telescópica. La grúa va ganando altura por sus propios medios arriestrado en la estructura construida. Casos muy concretos.



Fig. 12.

B) la pluma.

Pluma horizontal. La mayoría de estas grúas se despliegan en forma horizontal y en algunos casos se puede desplegar la mitad.

Pluma inclinada. Todas las grúas autodesplegables contemplan esta opción que a ser instalada a la hora del montaje, permitiendo diferentes alternativas (fig. 13).

Se puede inclinar entre 15° y 40° y la única diferencia en que se refiere la posición de la pluma se reducir los espacios ya que se puede plegar la mitad de la pluma sobre la otra parte y trabajar solamente con el 50% de ella.



Fig. 13.

C) el montaje.

Grúa monobloc.

Grúa torre autodesplegable cuya torre está constituida por un solo bloque y que no requiere elementos estructurales adicionales para su instalación, que puede ir provista de ruedas para facilitar su desplazamiento.

Se transporta en un solo conjunto y para su montaje, bien de forma hidráulica o por cable, no necesitan de medios auxiliar, únicamente el del transporte.

Grúa automontante desmontable.

Grúa torre, concebida para apoyo utilización en las obras de construcción u Otras aplicaciones, diseñada para soportar frecuentes Montajes y desmontajes, así como traslados entre Distintos emplazamientos.

Éstas se transportan despiezadas para el volumen y tamaño de los tramos en algunos de sus componentes (pluma, contrapeso, tramos del mástil), requiriendo un tiempo de montaje superior, así como medios auxiliares según el tipo de grúa y su altura.



1.1.5 Otras grúas.

- Grúa torre pluma plana.
- Grúa torre pluma abatible (fig. 14).
- Grúa torre pluma telescópica (fig. 15).
- Grúa torre plegable (fig. 16).
- Grúa torre hidráulica (fig. 17).



Fig. 14.



Fig. 15.



Fig. 16.



Fig. 17.



2. ELEMENTOS DE LAS TORRES GRÚA

2.1 Mástil:

Consiste en una estructura de celosía metálica de sección normalmente cuadrada, cuya principal misión es dotar a la grúa de altura suficiente. Normalmente está formada por módulos de celosía que facilitan el transporte de la grúa. Para el montaje se unirán estos módulos, mediante bulones o tornillos de alta resistencia, llegando todos unidos, a la altura proyectada. Su forma y dimensión varía según las características necesarias de peso y altura. Los módulos serán de unos 3 a 4m para llegar a las tramos de 10 a 12m de longitud.



Fig. 18. Mástil

En la parte superior del mástil se sitúa la zona giratoria que aporta a la grúa un movimiento de 360 ° horizontales. También según el modelo puede disponer de una cabina para su manejo por parte de un operario.

Para el acceso de operarios dispondrá de una escalera metálica fijada a la estructura.

2.2 Pluma o flecha:

Es una estructura de celosía metálica de sección normalmente triangular, cuya principal misión es dotar a la grúa del radio o alcance necesario. Su forma y dimensión varía según las características necesarias de peso y longitud. También se le suele llamar pluma.



Al igual que el mástil suele tener una estructura modular para facilitar su transporte. Cada uno tramos tiene un contenido específico.

- Tramo lado torre, (con unión articulada a la misma y que suele incorporar el mecanismo del carro).
- Tramo intermedios (pueden ser más de uno y es donde realizan la unión de uno o más tirantes).
- Tramo punto de plomo (donde se coloca el punto fijo).

Para desplazarse el personal especializado durante los trabajos de montaje, revisión y mantenimiento a lo largo de la flecha dispondrá de un elemento longitudinal, cable fiador, al que se pueda sujetar el mosquetón del cinturón de seguridad (Importante).



Fig. 19. Pluma

2.3 Contrapeso aéreo:

Son estructuras de hormigón prefabricado que se colocaron para estabilizar el peso y la inercia que se produce en la flecha grúa. Deben estabilizar la grúa tanto en reposo como en funcionamiento. Normalmente lo mismo que ocurre con un ascensor el cálculo del peso de un contrapeso aéreo compensa el peso de la pluma más el 50% de la carga en punta. Esto quiere decir que en función de la longitud de pluma que tenemos se va variando el peso de este



contrapeso, con el fin de que las dos hipótesis más desfavorecidas: grúa elevando el máximo de carga en punta o grúa fuera de servicio, quedan compensadas. Y a efectos de cálculos de esfuerzos sobre la corona con cualquiera de estas hipótesis obtenemos los mismos valores.

Tanto estos bloques como los que forman el lastre deben llevar identificado su peso de forma legible e indeleble.



Fig. 20. Contrapeso



Fig. 21. Identificación contrapeso.

2.4 Torreta , cúspide o porta flecha.

La torreta es una estructura de forma piramidal, compuesta por una estructura de celosía con perfiles tubulares, donde en su parte superior se embulonean los tirantes de la pluma y contra pluma. Es con diferencia el punto más alto de la grúa torre y en él se coloca el anemómetro para medir la velocidad del viento, así como las luces de balizamientos.

El porta flecha va unido por la parte inferior a la plataforma de giro, en la que transmite los esfuerzos de los tirantes .

Estas fuerzas provocan una deformación en su estructura, bien sea en forma de tracción o compresión, lo que hace que sea el punto ideal para colocar el limitador de par, que se puede considerar como una parte suficientemente importante de la grúa.



Excepcionalmente se puede colocar el limitador de carga máxima y de gran velocidad, no siendo esto lo más habitual.

Actualmente se incorpora el armario eléctrico a la torreta como el fin de reducir los empalmes o conexiones de cableado eléctrico. También se está incluyendo el mecanismo de elevación con lo que se consigue una mayor rigidez.



Fig. 22. Cúspide



Fig. 23. Armario eléctrico

2.5 Corona de giro :

Corona de giro :

Es el enlace del mástil con la cabeza en sentido vertical y en sentido horizontal, forma el punto de apoyo tanto de la pluma como de la contra pluma . Tiene por ello un diseño cumple siendo la articulación de la parte giratoria de la grúa y su unión con el mástil que actúa de soporte fijo vertical. Es un gran cojinete formado por bolas o casquillos en formación de la medida o esfuerzo a soportar.

Estas coronas pueden estar dentadas en su interior o exteriormente de acuerdo a la posición del piñón de ataque del reductor de firmas. Internamente la pista de rodadura de las bolas o casquillos está tratado térmicamente con un temple para alcanzar una mayor dureza y resistencia al desgaste. Exteriormente la zona dentada está mecanizada e igualmente le es aplicado un temple para obtener mayor dureza y resistencia al desgaste de los dientes.



Es muy importante el engrase tanto de los dientes, como su interior de la pista de firmas, para reducir el rozamiento y en consecuencia la temperatura.

Plataforma giratoria :

Es la estructura que unida a la corona de giro sirve de soporte para el mecanismo de giro, las plataformas de trabajo o el acceso a la cabina. Igualmente en su parte interior se sitúan las uniones de la pluma y de la contra pluma y de la contra pluma, lo que requiere de una cierta rigidez para soportar las torsiones sufridas en las aceleraciones o paradas del mecanismo de giro , y en consecuencia de las inercias de la pluma y la contra pluma .

Actualmente todos los fabricantes posibilitan la accesibilidad por su interior y así evitar el riesgo de caída a distinto nivel.



Fig. 24. Corona

2.6 Base y pesos de estabilidad "lastre":

Puede estar formada por una zapata enterrada o bien por varias piezas de hormigón prefabricado en la base de la grúa. Su misión es estabilizar la grúa frente al peso propio, al peso que pueda trasladar ya las condiciones ambientales adversas (viento). Corresponde al fabricante determinar el peso y las dimensiones del lastre a colocar en la base, que a su vez hace en función de la longitud de la pluma, la altura de la grúa y la opción de grúa fija o móvil.



Tanto estos bloques como los que forman el lastre deben llevar identificado su peso de forma legible e indeleble.



Fig. 25. Bloques de la base



Fig. 26. Identificación bloques

2.7 Carro de la pluma:

Carro de la pluma: Consiste en un carro que se mueve a lo largo de la flecha a través de unos carriles. Este movimiento proporciona la maniobrabilidad necesaria en la grúa. Es metálico de forma que soporte el peso a levantar. El carro dispone de un sistema que garantiza que en caso de rotura del eje de un Galería No caiga al vacío.

Polipasto: Este es el dispositivo para sujetar la carga, comúnmente llamado gancho que se compone de varios elementos. La carcasa o caja de poleas y el articulado o lugar donde se ubica el cojinete axial que permite el giro libre del gancho por tanto de la carga.

Gancho: El gancho irá provisto de un dispositivo que permite la fácil entrada de cables de las eslingas y estrobos, y de forma automática los retenga impidiendo su salida si no se actúa manualmente. Debe tener el marcado CE.



Fig. 27. Carro



Fig. 28. Gancho

2.8 Tirantes de pluma y / o contra flecha.

Estos elementos son los que mantienen en posición horizontal tanto la pluma como la contra pluma, y se encargan de transmitir los esfuerzos de las carga en la torreta.

Suelen ser redondos de acero o pasamanos pero tanto unos como otros están unidos a la torre y la pluma con sistemas articulados (bulones).



Fig. 29. Tirante o contra flecha.



3. DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES DE LAS TORRES GRÚA.

3 . Movimientos de la torre grúa .

3.1 Movimientos :

Movimiento la elevación. Produce el desarrollarse el cable de elevación en el tambor. También se produce el movimiento de descenso.

Movimiento de giro . Por el movimiento del mecanismo de giro sobre la corona, a través del piñón de ataque , hace girar la parte superior de la corona que es solidaria a la pluma , contra pluma , torre y plataforma giratoria , sobre su propio eje tanto en un sentido como en otro . La única apreciación se conoció con exactitud este mecanismo para poder manejarlo con total confianza.

Movimiento de distribución . Por medio del arrollamiento del carro: sobre el tambor al que está sujeto, podemos desplazarlo a través de la pluma en los dos sentidos, determinando así el radio de altura de la grúa . Hay determinados casos en que su carga máxima no supera los 2.000kg.

Movimiento de traslación . Este movimiento se produce al actuar uno o más motores sobre los reductores que engranan los boggies de traslación que están en disposición cruzada, porque de esta forma actúen sobre los dos raíles y así garantizan el movimiento.

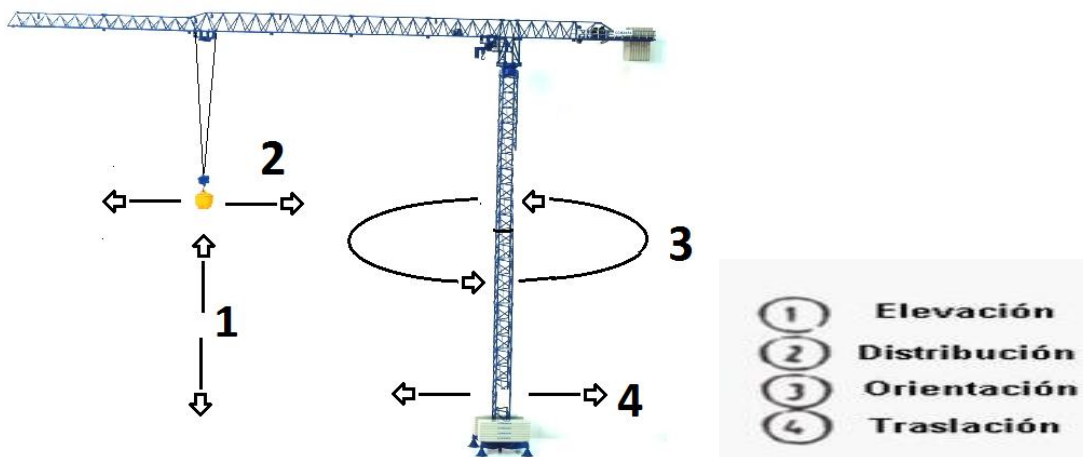


Fig. 30. Movimientos torre grúa



Mecanismo de elevación : El mecanismo de elevación está compuesto por un motor, reductor y tambor donde se enrollan el cable de elevación .

Movimiento de elevación . La elevación y descenso de la carga se realiza mediante el enrollamiento de un cable de acero sobre un tambor el cual está fijado al eje de salida de una caja reductora que a través de los juegos engranajes (piñón- corona o sistema planetario) , reducen las revoluciones de un motor eléctrico de 3000 a 60 en el bombo .

La tendencia en el mercado es de introducir los variadores de frecuencia para la elevación, pero está el problema del buen suministro eléctrico. Estos dispositivos hacen más progresivo el movimiento, reduciendo el balanceo de la estructura motivado por un incremento continuo de la velocidad, aumentando los desarrollos finales y obteniendo unos picos de menor intensidad de corriente. También los variadores no admitirá contramarchas, ni aceleraciones o paradas bruscas , lo que garantiza un mayor rendimiento , mayor vida útil del mecanismo y menor desgaste de los frenos .

La caja reductora es un sistema de desmultiplicación piñón- corona , bien sea piñones rectos , helicoidales , sistema de planetarios o la combinación de algunos de los tres. Esto provoca una importante reducción de la velocidad y un aumento de la potencia. En proporción inversa a la reducción de velocidad. Los sistemas de variadores de frecuencia producen una mayor velocidad cuanto menor es la carga a elevar (y viceversa).

El motor de elevación que incorpora el freno electromecánico en un extremo del eje del motor. Estos frenos actúan por ausencia de corriente bloqueando así el movimiento del motor y por ello la carga quede suspendida . En caso de motores de variador de frecuencia en la zona del freno, también encontraremos un "encode" o contador de impulsos que se encarga de medir los giros del motor y transmitir la información al PLC .

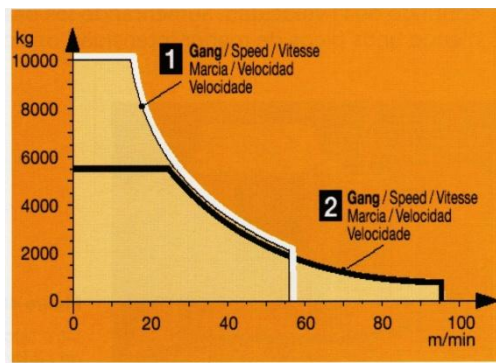
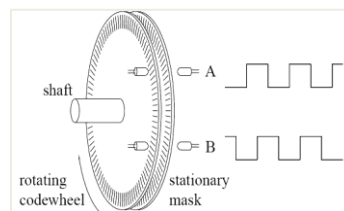


Fig. 31. Diagrama de cargas/velocitats



El encoder es un transductor rotativo que transforma un movimiento angular en una serie de impulsos digitales. Estos impulsos generados pueden ser utilizados para controlar los desplazamientos de tipo angular o de tipo lineal, si se asocian a cremalleras o a husillos. Las señales eléctricas de rotación pueden ser elaboradas mediante controles numéricos (CNC), contadores lógicos programables (PLC), sistemas de control etc.



Reductor. Este sistema de reducción de velocidad, que está siempre después del piñón de ataque del motor, utiliza diferentes sistemas para bajar el número de revoluciones que salen del motor y aumentar la potencia que se necesitan para elevar las cargas.



Fig. 32. Motor / reductor / tambor

Mecanismo de giro: Se transmite un movimiento de un piñón de ataque a la corona cuando hace el giro de 360°.

Movimiento de giro: Es el que presenta mayor variedad por parte del fabricante y modelos de grúa.



El mecanismo de giro está formado por un motor, un reductor, un piñón de ataque y la corona de giro.



Fig. 33. Corona de giro

En especial debemos tener cuidado si se utiliza un giro con "turbo" o no, ya que de ello depende la aparición de la contramarcha para detener el movimiento o la Prohibición de realizar esta maniobra por las consecuencias que implicaría la ruptura del mecanismo o de la corona.

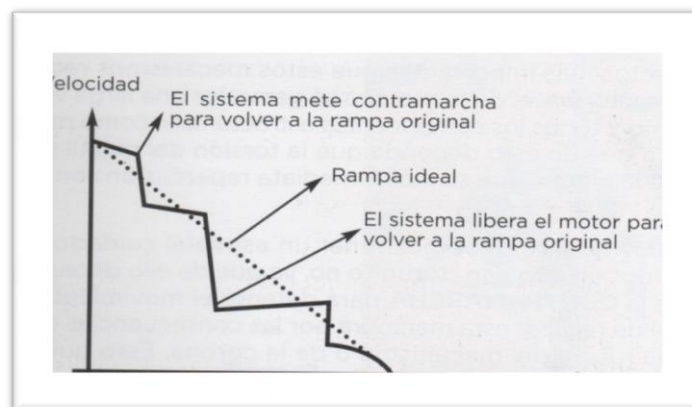


Fig. 34. Esquema del funcionamiento del control de los balances de la carga.

Para que no pase esto el fabricante optan por la utilización del variador de frecuencia. Este sistema garantiza la no utilización de las contramarchas que



realiza los arranques y paradas de forma brusca, en función de la rampa de aceleración, e incluido permite acoplar el giro electrónico que controla la velocidad del viento y el balanzas de la carga.



Fig. 35. Control electrónica de la fuerza del viento.

El control electrónico permite al motor regular la potencia en función del consumo, las rpm que detecta el contador de impulsos y la posición del joystick en la botonera. De esta forma detecta las posibles balanzas y el recorrido. El mismo realiza con la velocidad del viento, con la diferencia de que iniciamos el movimiento de parados y se libera el freno una vez superado el par del viento, pero si la velocidad es superior a 70 Km/h no se pondrá en marcha y deberá que deja la grúa en anciana.

Mecanismo de distribución: Es el mecanismo más sencillo, soporta los menores esfuerzos, tiene un menor número de velocidades, gran sencillez mecánica y eléctrica.

Hay dos variantes en cuanto a su funcionamiento:

Movimiento accionado por polea de fricción. Aplicable a grúas que su carga máxima no sobrepase el 2.000kg.

Movimiento producido por tambor de enrollamiento. Los demás y extendidos por todas las grúas de nueva construcción. Velocidades fijas de 35 m/min y variables de 15 a 50 m / mim

Consiste en enrollar dos cables en un bombo de tal forma que uno tracciona y



el otro retiene y viceversa. Este sistema también necesita mantenimiento del cable tensado por un óptimo rendimiento. Últimamente está estandarizando el variador de frecuencia, lo que representa una importante mejora en cuanto a prestaciones y facilidad de utilización.



Fig. 36. Mecanismo de distribución

Mecanismo de traslación: Es un mecanismo opcional y compuesto por uno, dos o cuatro motores con sus cajas reductoras y boggies de traslación (o rodamientos opuestos por una diagonal de la base), que desplazan todo el conjunto de la grúa sobre una vía.

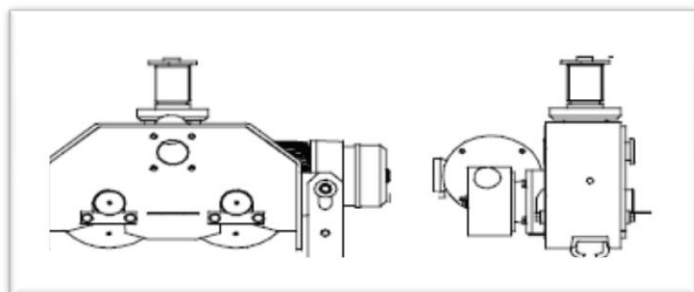


Fig. 37. Mecanismo de traslación