





**REGISTRO DE MODIFICACIONES:**

Borrador      Previo para la prueba dimensional

Ver. 0          Inicio del Manual de Instrucciones PWT TUR GEAR GE-2.5MW

## TABLA DE CONTENIDOS:

|  |    |
|--|----|
| 1. OBJETO .....  | 4  |
| 2. INFORMACIÓN .....   | 5  |
| 2.1. DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD .....  | 5  |
| 2.2. MARCADO CE .....  | 6  |
| 2.3. INFORMACIÓN ACÚSTICA .....  | 6  |
| 3. DESCRIPCIÓN DE LA MÁQUINA .....   | 7  |
| 3.1. COMPONENTES PRINCIPALES .....   | 7  |
| 3.1.1. DETALLE DE COMPONENTES PRINCIPALES DEL EQUIPO .....   | 7  |
| 3.1.2. PARTE MECÁNICA .....  | 7  |
| 3.1.3. PARTE HIDRÁULICA Y VARIOS .....   | 9  |
| 3.1.4. LISTADO DE COMPONENTES PRINCIPALES .....  | 13 |
| 3.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS .....  | 15 |
| 3.3. SISTEMAS DE SEGURIDAD Y CONSIDERACIONES PREVIAS .....   | 16 |
| 3.3.1. PUESTO DE TRABAJO Y PUESTO DE CONTROL .....   | 16 |
| 3.3.2. POSIBLES PELIGROS Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI): .....                           | 16 |
| 3.3.3. PROTECCIONES .....  | 17 |
| 3.3.4. LATIGUILLOS HIDRÁULICOS .....   | 17 |
| 3.3.5. TEMPERATURA DE UTILIZACIÓN .....  | 17 |
| 4. INSTALACIÓN .....   | 18 |
| 4.1. OBSERVACIONES A TENER EN CUENTA .....   | 18 |
| 4.2. EMPLAZAMIENTO DE LA MÁQUINA .....   | 19 |
| 4.3. HERRAMIENTAS NECESARIA PARA EL MONTAJE .....  | 21 |
| 4.4. MONTAJE DEL EQUIPO .....  | 21 |
| 4.4.1. PREPARACIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO .....  | 22 |
| 4.4.2. FIJACIÓN DEL SOPORTE .....  | 23 |
| 4.4.3. FIJACIÓN DE LA PLACA REDUCTORES .....   | 24 |
| 4.4.4. DESMONTAJE MOTOR HIDRÁULICO, ACCIONAMIENTO BOMBA MANUAL Y MONTAJE DE MOTOR HIDRAULICO ..... | 24 |
| 4.4.4. MONTAJE DE LOS MOTOR-REDUCTORES .....   | 27 |
| 4.4.6. MONTAJE DE LAS PROTECCIONES .....   | 30 |
| 4.4.7. CONEXIÓN DE LOS LATIGUILLOS .....   | 30 |
| 4.4.8. RECUPERACIÓN ESTADO INICIAL DE LA MÁQUINA .....   | 31 |
| 4.4.9. CONEXIÓN A LA CORRIENTE ELÉCTRICA .....   | 32 |
| 5. INSTRUCCIONES DE MANEJO .....   | 33 |
| 5.1. ACCIONAMIENTO MANUAL .....  | 33 |
| 6. INSTRUCCIONES DE DESMONTAJE .....   | 35 |
| 7. MANTENIMIENTO .....   | 36 |
| 7.1. INSPECCIÓN INICIAL .....  | 36 |
| 7.2. INSPECCIÓN FRECUENTE .....  | 36 |

|  |    |
|--|----|
| 7.3. INSPECCIÓN PERIÓDICA.....                               | 36 |
| 8. DETECCIÓN DE FALLOS .....                                 | 37 |
| 8.1. FALLOS EN FUNCIONAMIENTO .....                          | 37 |
| 8.1.1. FALLO EN EL SENTIDO DE GIRO DEL MOTOR ELÉCTRICO ..... | 37 |
| 8.1.2. FALLO EN EL CUADRO ELÉCTRICO .....                    | 37 |
| 8.1.3. FALTA DE PRESIÓN .....                                | 37 |
| 8.2. LATIGUILLOS HIDRÁULICOS .....                           | 38 |
| 8.3. CENTRAL HIDRÁULICA .....                                | 38 |
| 8.4. DISCO DE FRENO DENTADO - PIÑONES .....                  | 39 |
| 8.5. REDUCTORES .....  | 40 |
| 8.6. PAR DE APRIETE PIEZAS FIJAS.....                        | 40 |
| 8.7. INCIDENCIAS, REPARACIONES Y REVISIONES.....             | 40 |
| ANEXO I: ANÁLISIS DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS.....   | 41 |
| ANEXO II: ESQUEMA HIDRÁULICO.....                            | 45 |
| ANEXO III: ESQUEMA ELÉCTRICO .....                           | 46 |
| ANEXO IV: CHECK LIST DE USO Y MONTAJE.....                   | 47 |
| ANEXO V: CHECK LIST DE MANTENIMIENTO .....                   | 49 |

## 1. OBJETO

La finalidad de las siguientes instrucciones es la de servir de ayuda para el montaje y desmontaje del equipo **PWT TURN GEAR GE-2.5MW** para el montaje pala a pala en aerogeneradores General Electric 2.5MW, y para conseguir un óptimo funcionamiento de la Central Hidráulica, minimizando así los problemas que puedan surgir.

Para obtener un correcto funcionamiento y una seguridad de operación, es importante leer y seguir cuidadosamente las siguientes instrucciones. Estas instrucciones deben considerarse aplicables a sistemas hidráulicos utilizados en ambientes con temperaturas entre 0°C a +45°C aproximadamente. Bajo otras condiciones de trabajo, tales como temperaturas ambiente extremas, atmósfera húmeda o polvorienta u otras condiciones especiales, consulten con nuestro Departamento Técnico.

Es conveniente que el personal sea informado sobre los siguientes argumentos inherentes a la seguridad durante el empleo de la máquina:

- Riesgos de accidentes.
- Dispositivos predispuestos para la seguridad del operador E.P.I. (Equipos de Protección Individual: gafas, guantes, casco, etc.).
- Reglas contra accidentes generales o previstas por las directivas internacionales y por la legislación del país en el que se instalará la máquina.
- En el momento de la entrega comprobar que la máquina no haya sufrido daños durante el transporte y que se encuentren todos los accesorios.
- El operador antes de comenzar el trabajo tiene que conocer las características de la máquina y debe haber leído completamente el presente manual.

Otras revisiones del manual podrán hacerse como consecuencia de modificaciones o sustituciones funcionales de la máquina.

## 2. INFORMACIÓN

### 2.1. DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

La empresa:

**J. Pinilla Usón S.L.U.**  
C/ Veintitrés de Abril, naves 16-18  
E-50014 Zaragoza (Spain)

Y en su nombre Oscar Sierra,

**Declara bajo su responsabilidad la conformidad del producto:**

**PWT TURN GEAR GE-2.5MW**  
Año Fabricación: 2016

**De acuerdo con las disponibilidades de las siguientes Directivas:**

- **Baja Tensión: 2006/95/CEE**
- **Máquinas: 2006/42/CE**

**Y es conforme con las Normas:**

- **UNE-EN 60204-1:2007 ( y UNE-EN 60204-1:2007/A1:2009; UNE-EN 60204-1:2007 CORR:2010)**
- **UNE-EN ISO 12100-1:2004**
- **UNE-EN ISO 12100-2:2004**

Esta declaración perderá su validez en caso de una modificación del equipo no coordinada con la empresa J. Pinilla Usón, S.L.U., o la utilización de piezas procedentes de otras empresas no comprobadas y autorizadas.

Existe una completa documentación técnica del equipo.



**Oscar Sierra Álvarez**  
Apoderado

**Zaragoza Marzo 2016**

## 2.2. MARCADO CE

Estos equipos hidráulicos siempre deben ir acompañados de una placa de marcado CE, que nos informará de los siguientes aspectos: fecha de fabricación del útil, modelo y número de serie.

|  |  |
|--|--|
| <b>Pinilla</b><br>J. Pinilla Usón S.L.U.<br>C/ Veintitrés de Abril, naves 16-18<br>50014 Zaragoza (Spain)<br>Tel.: +34 976 570 500<br>Fax: +34 976 571 403 | <b>CE</b><br>www.pinilla.com<br>correo@pinilla.com |
| <b>AÑO FABRICACIÓN:</b>  |  |
| <b>MODELO:</b>   |  |
| <b>Nº SERIE:</b>   |  |

Estos datos sobre la máquina son necesarios para reparaciones y mantenimientos futuros.

## 2.3. INFORMACIÓN ACÚSTICA

Según el Real Decreto 286/2006, los valores límite de exposición al ruido son  $LA_{eq,d} = 80$  y  $85$  dB(A).

Por tanto, aun no habiéndose realizado ningún ensayo de “Medidas de ruido”, por comparación a anteriores ensayos realizados a otros equipos, se declara que:

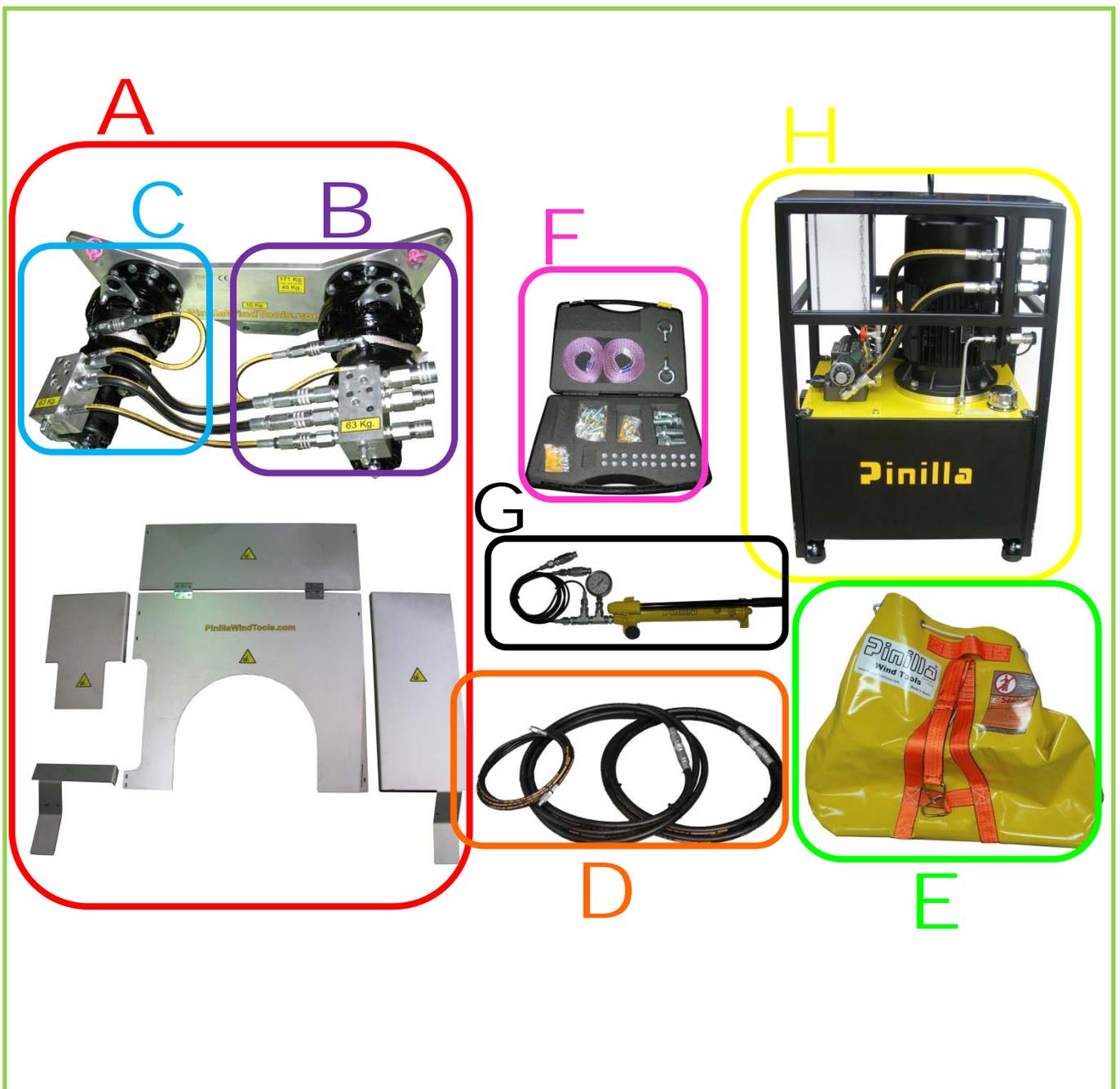
“El nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado A de la CENTRAL del **PWT TURN GEAR GE-2.5MW** no supera los 80dB(A), lo que supone que no será necesario el uso de cascos de protección auditiva.”

### 3. DESCRIPCIÓN DE LA MÁQUINA

El Útil de Montaje de Palas **PWT TURN GEAR GE-2.5MW** ha sido diseñado para realizar el montaje seguro y eficiente de las palas, pala a pala, de los aerogeneradores 2.5MW de GENERAL ELECTRIC. A continuación se detallan los principales componentes.

#### 3.1. COMPONENTES PRINCIPALES

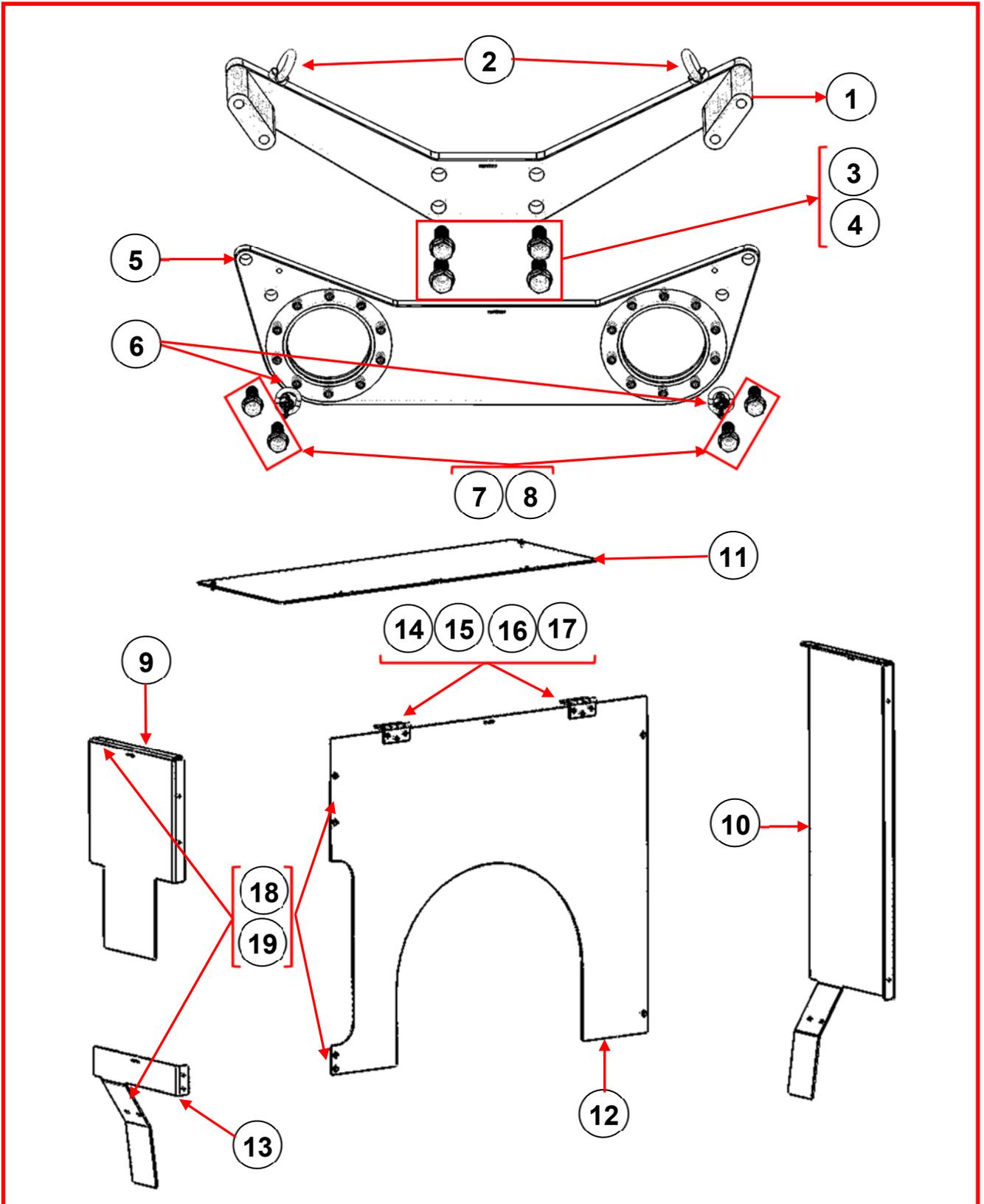
##### 3.1.1. DETALLE DE COMPONENTES PRINCIPALES DEL EQUIPO



**3.1.2. PARTE MECÁNICA**

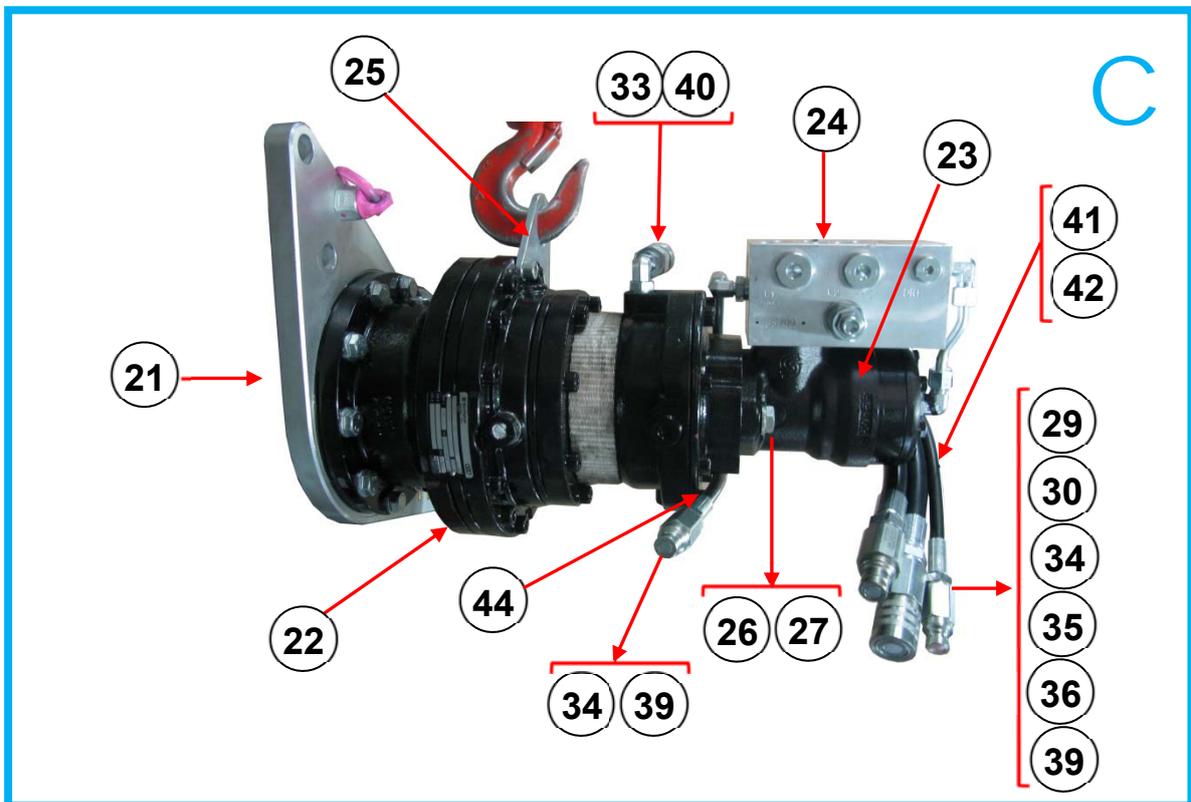
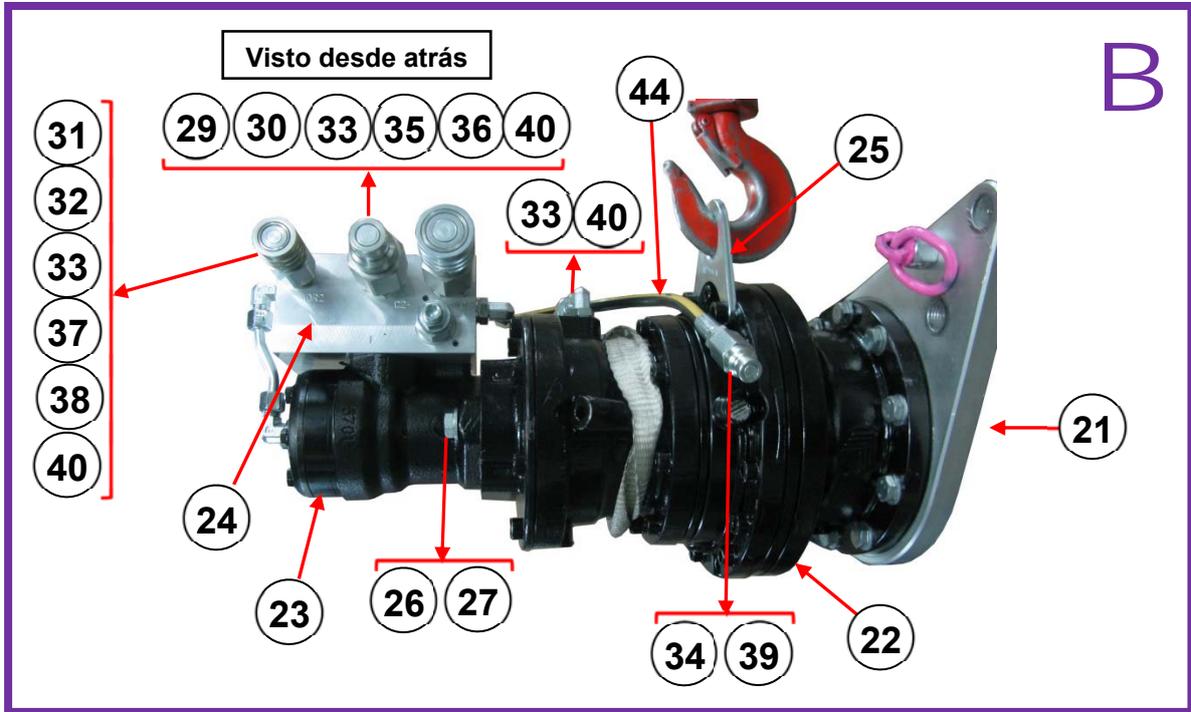
**COMPONENTES MECÁNICOS**

**A**

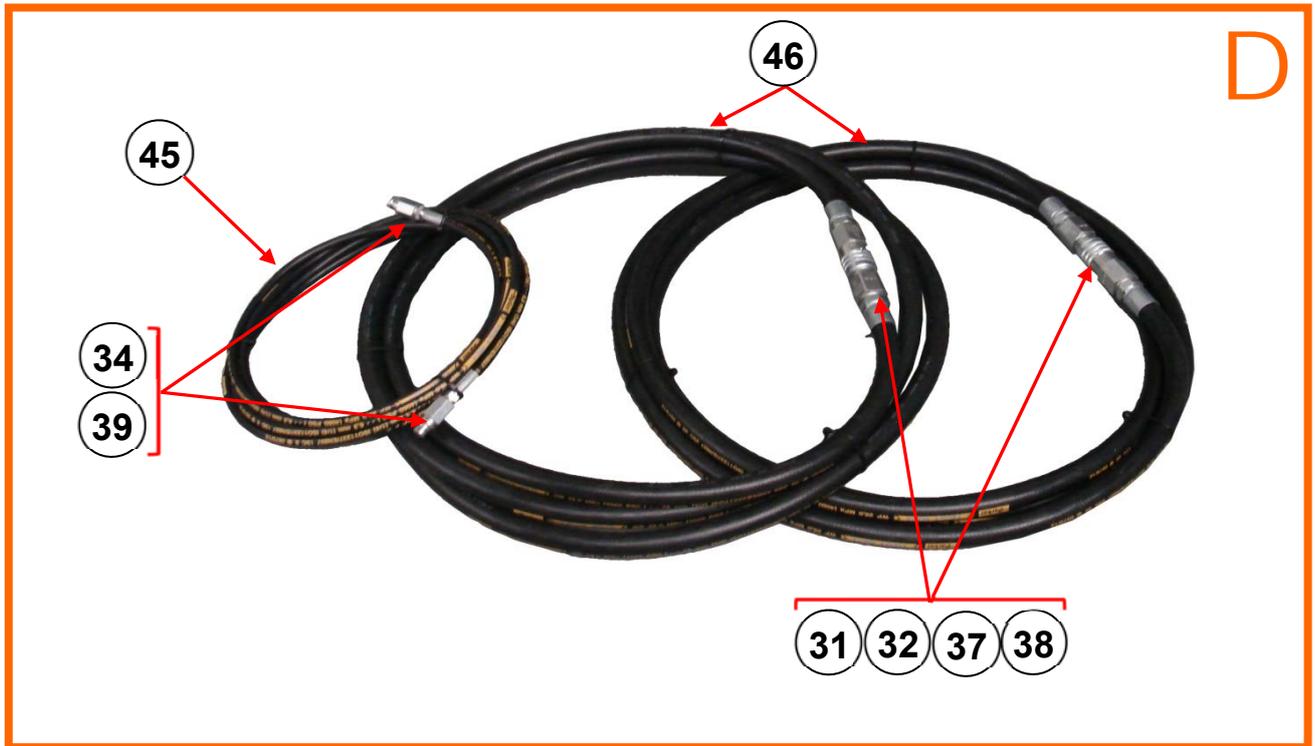


**3.1.3. PARTE HIDRÁULICA Y VARIOS**

**CONJUNTOS MOTOR-REDUCTORES**



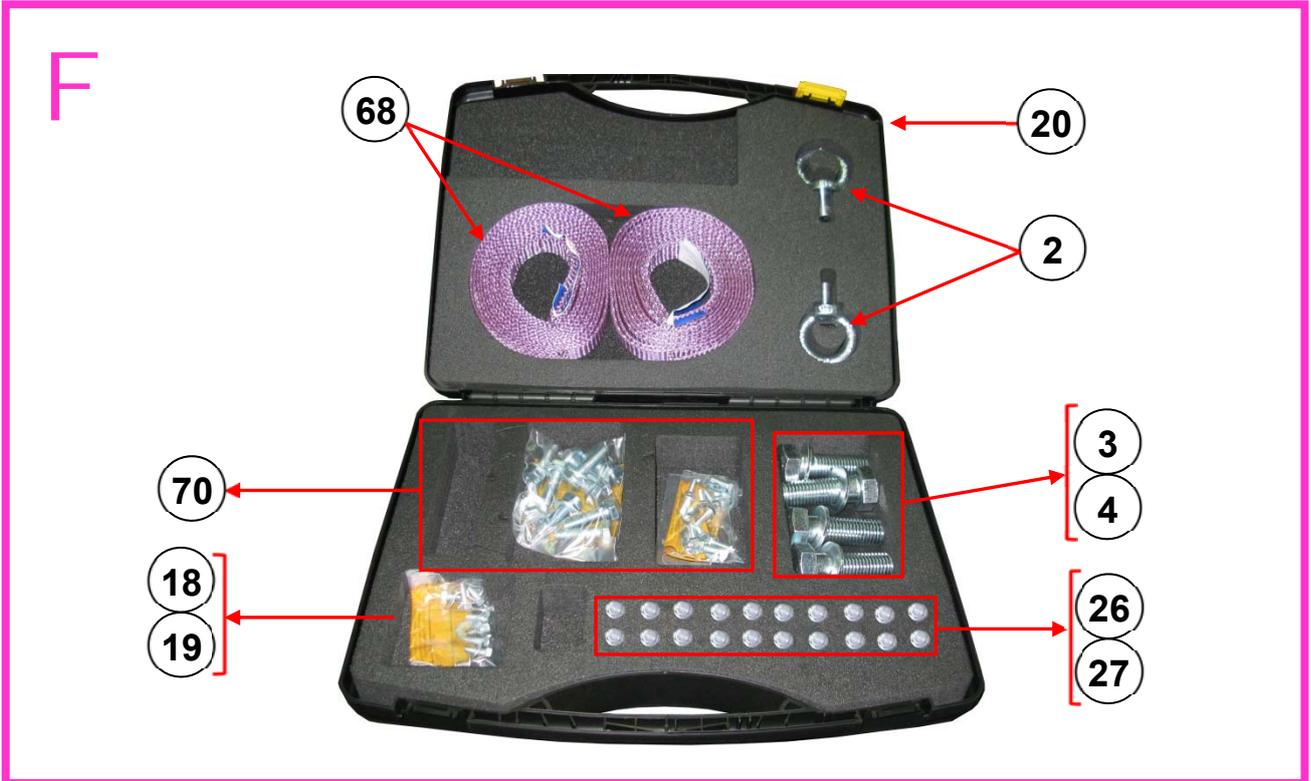
### LATIGUILLOS DE CONEXIÓN



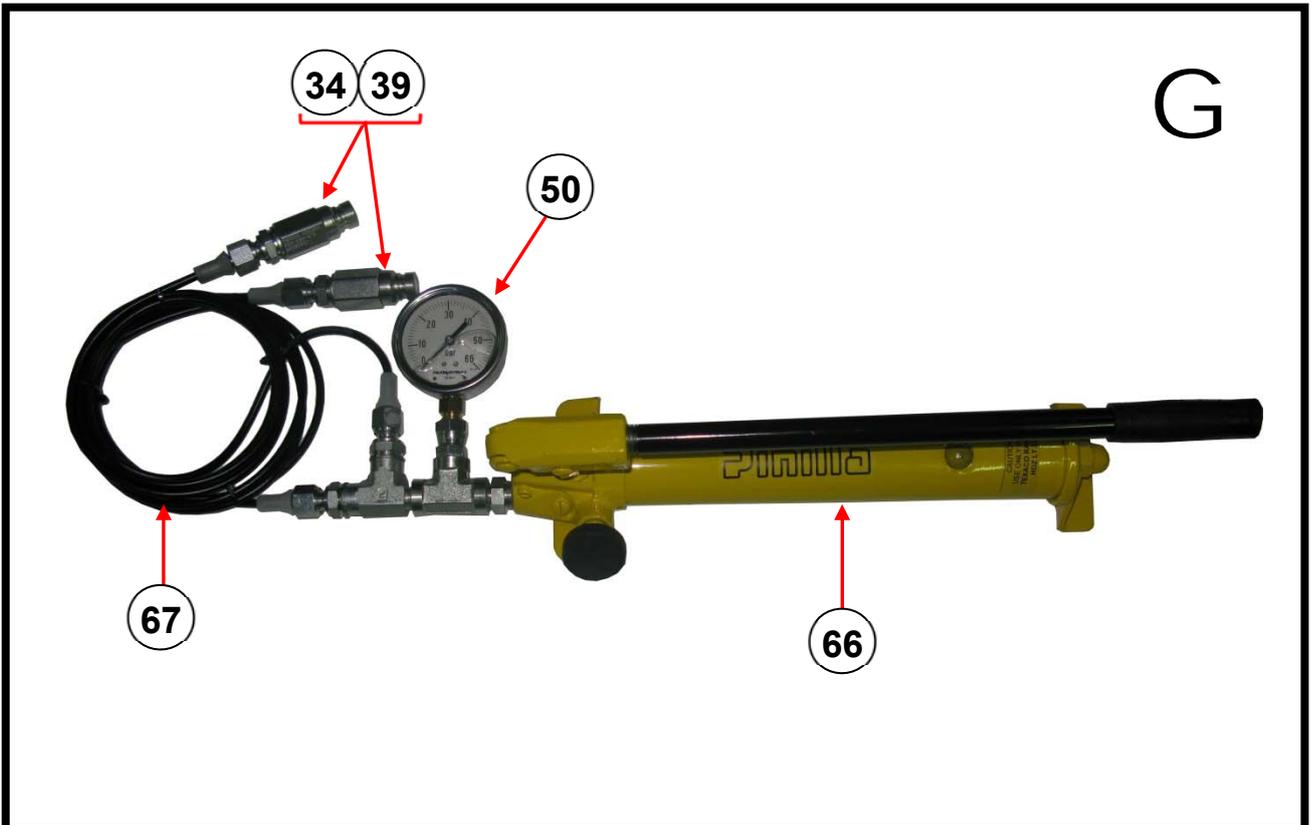
### BOLSA DE IZADO



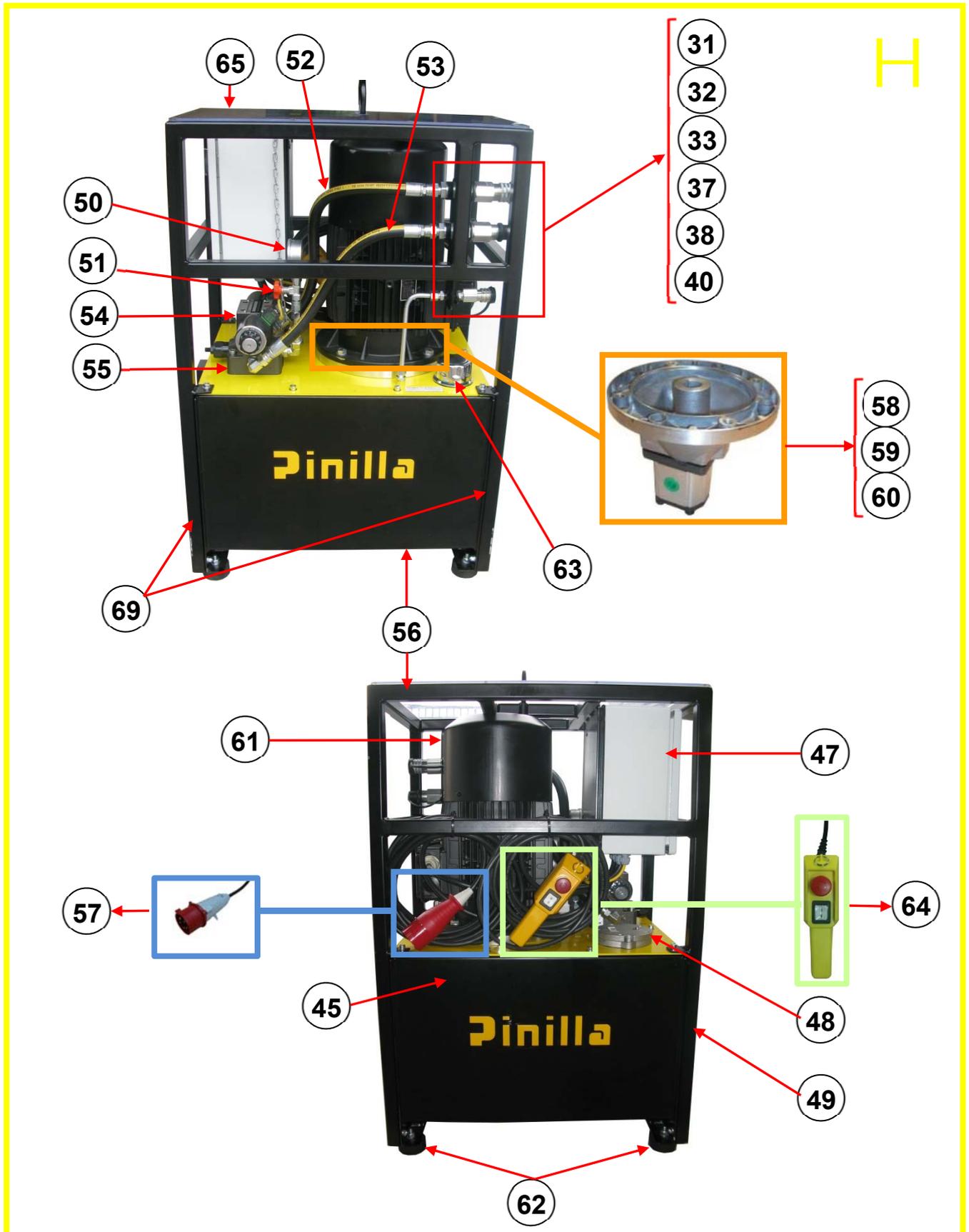
**MALETÍN DE ACCESORIOS**



**BOMBA MANUAL**



### CENTRAL HIDRÁULICA



### 3.1.4. LISTADO DE COMPONENTES PRINCIPALES

| NUM. | CODIGO      | DESCRIPCIÓN  | CANTIDAD |
|------|-------------|--|----------|
| 0    | FEMP000003  | PWT TURN GEAR GE-2.5MW                               | 1        |
| 1    | FM759025    | SOPORTE EN "V"                                       | 1        |
| 2    | FM391497    | CÁNCAMO DIN580_M16_2TN                               | 2        |
| 3    | 09318724070 | TORNILLO FIJACIÓN A MÁQUINA_DIN931_M24X70_8.8        | 4        |
| 4    | 01250700024 | ARANDELA FIJACIÓN A MÁQUINA_DIN125_M24_HV300         | 4        |
| 5    | FM759024    | PLACA REDUCTORES                                     | 1        |
| 6    | FM501865    | CÁNCAMO GIRATORIO ROSCABLE 0,3TN                     | 2        |
| 7    | 09318720060 | TORNILLO FIJACIÓN PLACA REDUCTORES_DIN931_M20X60_8.8 | 4        |
| 8    | 01250700020 | ARANDELA FIJACIÓN PLACA REDUCTORES_DIN125_M20_HV300  | 4        |
| 9    | FM759026    | PROTECCIÓN IZQUIERDA ARRIBA                          | 1        |
| 10   | FM759027    | PROTECCIÓN DERECHA                                   | 1        |
| 11   | FM759028    | PROTECCIÓN SUPERIOR                                  | 1        |
| 12   | FM759029    | PROTECCIÓN DELANTERA                                 | 1        |
| 13   | FM759034    | PROTECCIÓN IZQUIERDA ABAJO                           | 1        |
| 14   | VAR5071018  | BISAGRAS   | 2        |
| 15   | 79918705014 | TORNILLO BISAGRAS_DIN7991_M5X14_8.8                  | 12       |
| 16   | 01256700005 | ARANDELA BISAGRA_DIN125_M5                           | 12       |
| 17   | 09856700005 | TUERCA AUTOBLOCANTE BISAGRA_DIN985_M5                | 12       |
| 18   | 09338706015 | TORNILLO PROTECCIONES_DIN933_M6X15_8.8               | 12       |
| 19   | 90216700006 | ARANDELA PROTECCIONES_DIN9021_M6                     | 12       |
| 20   | EMB805      | MALETA ACCESORIOS + (ESPUMAS EMB607)                 | 1        |
| 21   | FM650001    | PIÑÓN REDUCTOR                                       | 2        |
| 22   | TN304002    | REDUCTOR CON FRENO                                   | 2        |
| 23   | 151-0712    | MOTOR HIDRÁULICO                                     | 2        |
| 24   | BM789897    | VÁLVULA MOTOR  | 2        |
| 25   | FM759031    | AMARRE REDUCTOR 2                                    | 2        |
| 26   | 09338712040 | TORNILLO MOTOR-REDUCTOR_DIN933_M12X40_8.8            | 20       |
| 27   | 69160700012 | ARANDELA MOTOR-REDUCTOR_DIN6916_M12                  | 20       |
| 28   | KIT0000004  | BOLSA ELEVACIÓN CON TABLA. CARGA MÁXIMA 150KG        | 1        |
| 29   | EPFEMM0806  | ENCHUFE MACHO 1/2"                                   | 2        |
| 30   | EPFEMH0806  | ENCHUFE HEMBRA 1/2"                                  | 2        |
| 31   | EPFEMM1208  | ENCHUFE MACHO 3/4"                                   | 4        |
| 32   | EPFEMH1208  | ENCHUFE HEMBRA 3/4"                                  | 4        |
| 33   | EPFEMH0404  | ENCHUFE HEMBRA 1/4"                                  | 5        |
| 34   | EPFEMM0404  | ENCHUFE MACHO 1/4"                                   | 7        |
| 35   | EPCFEM00502 | TAPON ENCHUFE MACHO 1/2"                             | 2        |
| 36   | EPPFEH00501 | TAPON ENCHUFE HEMBRA 1/2"                            | 2        |
| 37   | EPCFEM00752 | TAPON ENCHUFE MACHO 3/4"                             | 4        |
| 38   | EPPFEH00751 | TAPON ENCHUFE HEMBRA 3/4"                            | 4        |
| 39   | EPCFEM00252 | TAPON ENCHUFE MACHO 1/4"                             | 7        |
| 40   | EPPFEH00251 | TAPON ENCHUFE HEMBRA 1/4"                            | 5        |
| 41   | LP56050005  | LATIG. ENTRE REDUCTORES 1/2" LONG. 515mm             | 2        |
| 42   | LP56050004  | LATIG. DRENAJE ENTRE REDUCTORES 1/4" LONG. 525mm     | 1        |
| 44   | LP56050003  | LATIG. FRENO REDUCTOR 1/4" LONG. 500mm               | 2        |



### 3.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

|  |  |
|--|--|
| Potencia instalada:  | 9,2 KW // 12,5 CV                      |
| Potencia limitada por Clavija 16A:                                 | 7,5 KW // 10,2 CV                      |
| Clavija:   | 3P+N+T (16A)                           |
| Tensión de alimentación:   | 400 V - 50Hz. // 460V - 60Hz.          |
| Caudal de la bomba:  | 42,1 l/min a 1500 rpm                  |
| Presión máxima alcanzable:   | 95 bar                                 |
| Fluido engranajes en reductores:                                   | ENI BLASIA 150                         |
| Capacidad de aceite en reductores:                                 | 1,4 litros                             |
| Fluido hidráulico en Central:                                      | ENI OSO 46                             |
| Capacidad del tanque:  | 75 litros                              |
| Cartucho elemento filtrante:                                       | 25 micras                              |
| Temp. ambiente de utilización:                                     | 0° a +45°C                             |
| Temp. mínima de utilización del aceite:                            | +15°C                                  |
| Dimensiones PWT turn gear GE-2.5MW, completamente montado (en mm): | 940 largo, 600 profundidad, 350 alto   |
| Dimensiones del soporte en "V" (en mm):                            | 940 largo, 150 profundidad, 320 alto   |
| Dimensiones de los reductores (en mm):                             | 550 largo, 300 profundidad, 300 alto   |
| Dimensiones placa reductores (en mm):                              | 940 largo, 25 profundidad, 350 alto    |
| Dimensiones protección disco de freno (en mm):                     | 1000 largo, 360 profundidad, 1160 alto |
| Dimensiones del maletín de accesorios:                             | 450 largo, 110 profundidad, 360 alto   |
| Dimensiones Central Hidráulica (en mm):                            | 660 largo, 470 ancho, 1100 alto        |
| Peso PWT turn gear GE-2.5MW, completamente montado:                | 175 Kg                                 |
| Peso del soporte en "V":   | 31 Kg                                  |
| Peso de los reductores:  | 63 Kg                                  |
| Peso placa reductores:   | 10 Kg                                  |
| Peso protección disco de freno:                                    | 18 Kg                                  |
| Peso del maletín de accesorios:                                    | 6 Kg                                   |
| Peso Central Hidráulica:   | 215 Kg                                 |
| Peso total incluyendo caja de transporte:                          | 500 Kg                                 |

### 3.3. SISTEMAS DE SEGURIDAD Y CONSIDERACIONES PREVIAS

#### 3.3.1. PUESTO DE TRABAJO Y PUESTO DE CONTROL

El operador situado en el puesto de trabajo deberá de tener una visión completa del espacio donde opera, previniendo posibles peligros provocados por la manipulación de la Central Hidráulica. La utilización de la misma en las condiciones de trabajo normales no reviste especial peligro.

#### 3.3.2. POSIBLES PELIGROS Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI):

Es obligatorio leer cuidadosamente y seguir las instrucciones del presente Manual antes de la puesta en marcha o uso del equipo **PWT TURN GEAR GE-2.5MW**, para tratar de prevenir posibles peligros durante las operaciones de elevación, montaje, utilización y mantenimiento. Observaciones a tener en cuenta para su manipulación:

|   |   |
|---|---|
|   | <p>Existe un riesgo grave de arrastre o atrapamientos durante el uso de la Central Hidráulica con la parte mecánica.</p> <p>El operario que manipula la Central Hidráulica ha de tener a la vista el Equipo por completo y siempre asegurarse de que no hay ningún objeto o persona que pueda quedar atrapado o pueda ser arrastrado.</p> |
|  | <p>Utilizar casco para la protección de la cabeza contra golpes o caídas de objetos.</p>  |
|  | <p>Usar guantes de protección contra cortes de rebabas, pequeños atrapamientos y agresiones químicas.</p>   |
|  | <p>Utilizar pantalla de policarbonato ó gafas para la protección ante algún fluido y posibles proyecciones de partículas.</p>   |
|  | <p>Utilizar calzado de seguridad para prevenir posibles impactos o proyecciones del propio Útil o de los elementos que se estén elevando.</p>   |

Existe una Evaluación de Riesgos que puede encontrarse en el “**ANEXO I. ANÁLISIS PRELIMINAR DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS**” donde se detallan en profundidad cada riesgo o peligro existente durante la utilización del **PWT TURN GEAR GE- 2.5MW**.

### 3.3.3. PROTECCIONES

**IMPORTANTE:**

Las protecciones de aluminio que cubren el disco de freno y los engranajes de las zonas con riesgo de atrapamiento deberán de estar siempre montadas y fijadas antes de la utilización de la máquina. En ningún caso deberá de utilizarse sin alguna de ellas.

### 3.3.4. LATIGUILLOS HIDRÁULICOS

Los latiguillos hidráulicos suministrados, están calculados como mínimo con un factor de seguridad de 1:4. No obstante las mangueras flexibles son con diferencia los elementos del circuito que pueden deteriorarse con mayor facilidad. El radio mínimo de curvatura de una manguera varía dependiendo de su diámetro y número de mallas. En caso de espacios reducidos o montajes ajustados, consulte con nuestro Departamento Técnico cuál es el radio mínimo de curvatura de su manguera.

**No curve en exceso ni pliegue los latiguillos suministrados.**

### 3.3.5. TEMPERATURA DE UTILIZACIÓN

El rango de temperatura ambiente de utilización de un sistema hidráulico deberá comprender entre 0°C y + 45°C. Para temperaturas inferiores las recomendaciones serían las siguientes:

**Recomendación del fabricante:**

**A partir de 0°C hasta -10 °C**, deberá ponerse en marcha la central hidráulica, y mantenerla encendida durante al menos 10 minutos antes de empezar a trabajar con el equipo. Pasado el tiempo indicado, el aceite tendrá la viscosidad adecuada y ya se puede proceder a usar el equipo normalmente.

**Desde -10°C hasta -30 °C:**

Para los casos en que el equipo vaya a trabajar en ambientes con temperaturas comprendidas entre los valores de este rango, el aceite tanto de la central como de los reductores, debe de ser un aceite idóneo para trabajar a bajas temperaturas.

Para la central hidráulica se recomienda: Shell ARTIC o similar.

Para los motor-reductores, se recomienda: Shell OMALA S4 WE o similar.

En cualquier caso, la temperatura del aceite para empezar a trabajar no deberá ser inferior a 15°C y no sobrepasar una temperatura del aceite de 80°C. En cualquier sistema hidráulico la temperatura idónea de utilización del aceite para una correcta utilización debe comprender entorno a los 40°C.

## 4. INSTALACIÓN

### **IMPORTANTE:**



La instalación de la máquina se realizará siempre en la zona en la que va a ser usada, nunca se transportará montada ni conectada a la fuente eléctrica ni a la Central Hidráulica para evitar peligros innecesarios o el mal funcionamiento de la máquina.

Deberá seguirse el siguiente orden para la instalación:

- 1º- Emplazamiento del equipo y sus elementos en su lugar de uso.
- 2º- Montaje del **PWT TURN GEAR GE-2.5MW**.
- 3º- Conexión de los latiguillos hidráulicos.
- 4º- Conexión a la corriente eléctrica.

### 4.1. OBSERVACIONES A TENER EN CUENTA

Antes del emplazamiento de los elementos, se deberá comprobar que el lugar de emplazamiento del **PWT TURN GEAR GE-2.5MW** se encuentra libre de los elementos que impidan su instalación, acceso y correcto funcionamiento. Se deberán de desmontar las protecciones del eje rápido y las del disco de freno. No será necesario desmontar ni la pinza de freno ni el cardán. El pasillo deberá estar despejado.

Se entrega con el utillaje:

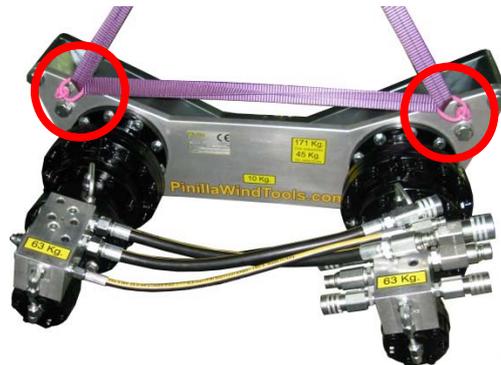
- Parte mecánica
- Central Hidráulica
- 3 latiguillos de conexión entre Central y motores.
- Maletín con tornillos de fijación, eslingas, tornillos protecciones.
- Bolsa de izado homologada + base de madera; Carga límite máxima = 150Kg

### **IMPORTANTE:**



**Su ubicación deberá permitir el paso y acceso a las salidas de emergencia.**

Para el izado de todos los componentes, al interior de la nacelle, a continuación se detallan cómo se deben de izar cada componente o conjunto de componentes:



Central Hidráulica por medio del gancho de izado.

Mediante los 2 cáncamos giratorios, izar la parte mecánica CON reductores.

La bolsa de izado para izar, la maleta de accesorios, los latiguillos, protecciones...  
**CARGA MÁXIMA: 150KG.**

## 4.2. EMPLAZAMIENTO DE LA MÁQUINA

Antes de manipular los elementos que componen la máquina para situarla en el lugar de su utilización, se deberán tener en cuenta los siguientes factores:

- Peso de la Central Hidráulica: 215 Kg.
- Peso del PWT Turn Gear GE-2.5MW con motores: 171 Kg
- Peso del PWT Turn Gear GE-2.5MW sin motores: 45 Kg.
- Peso conjunto motor-reductor: 63 Kg.
- Tensión de funcionamiento: 400 V - 50Hz. // 460V - 60Hz.

Debido al peso de la máquina y del utillaje, se deberá colocar en su lugar de uso tomando las precauciones necesarias para evitar peligros en el montaje para los operarios.

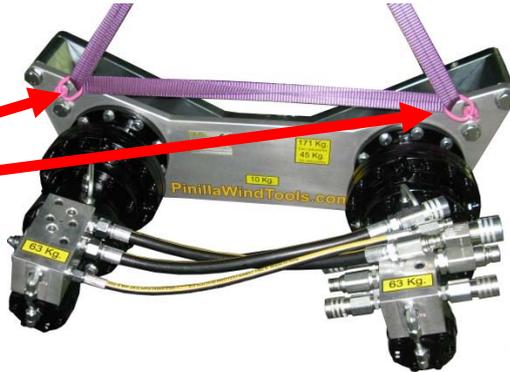
### **IMPORTANTE:**



Siempre se deberán utilizar para el emplazamiento de la máquina los elementos de suspensión y elevación situados en todos los elementos pesados: Central Hidráulica, Equipo de Montaje de Palas, soportes, etc. Deberán ser montados utilizando la herramienta apropiada.



Cáncamos giratorios.



Detalle de los cáncamos giratorios en el Equipo.



Orejeta amarre del reductor.



Ahorcado doble del reductor en el interior de la nacelle.



Gancho de izado de la Central.



Cáncamos.



Detalle del soporte en "V".

**IMPORTANTE:**

La **Central Hidráulica** se situará a una distancia del **Equipo de Montaje de Palas** que permita la conexión de los latiguillos y la toma eléctrica. Deberá permitir a su vez que el operario trabaje con acceso a los instrumentos de control de la misma y al elemento de parada de emergencia.

### 4.3. HERRAMIENTAS NECESARIA PARA EL MONTAJE

Para el montaje del equipo **PWT TURN GEAR GE-2.5MW** en el aerogenerador, son necesarias las siguientes herramientas:

- Vasos de 10, 19, 30 y 36 mm.
- Una llave dinamométrica para aplicar pares de apriete de 86Nm, 410Nm y 710Nm.
- Juego de llaves allen.
- 2 eslingas de 1,5m.
- Un tráctel manual de al menos 200-250Kg.
- Recomendable incluir un juego de llaves fijas.

### 4.4. MONTAJE DEL EQUIPO

Una vez izado el **PWT TURN GEAR MM92** y con la parte mecánica preparada y en posición para proceder al montaje, se ensamblarán los componentes de acuerdo al siguiente orden que se detalla en los siguientes apartados del presente Manual.

- 1- Preparación de lugar de trabajo.
- 2- Fijación del soporte en “V” a la parte inferior de la multiplicadora.
- 3- Posicionamiento y fijación de la placa reductores.
- 4- Montaje de los 2 conjuntos de motores.
- 5- Montaje de las protecciones.
- 6- Conexión de latiguillos, entre motores y entre el equipo y la Central Hidráulica.
- 7- Conexión a la toma eléctrica.

Para realizar un correcto montaje, es obligatorio ir rellenando en cada montaje, cada uno de los pasos y así garantizar que se han seguido correctamente las instrucciones del presente manual. Adjunto en el **“ANEXO IV. CHECK LIST DE USO Y MONTAJE”**

#### 4.4.1. PREPARACIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO

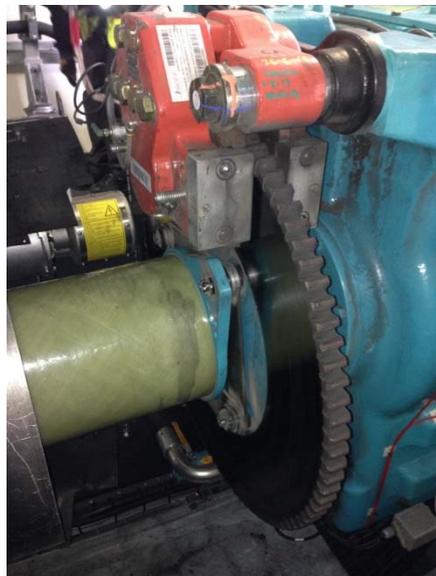
**IMPORTANTE:**

Antes de proceder a operar en la zona del disco de freno, el rotor debe estar bloqueado, para evitar cualquier riesgo de atrapamiento. También por seguridad, dejar la pinza de freno accionada.

Una vez el rotor esté bloqueado, se tiene que dejar la zona delantera del disco de freno lo más despejada posible. Para ello, es necesario desmontar las protecciones del disco de freno y la protección del cardán. No será necesario desmontar ni las pinzas de freno, ni la junta cardán.



Antes de desmontar.



Después de desmontar.

Comprobar que la zona donde vamos a fijar el soporte en "V" está despejada con sus 4 agujeros de M24

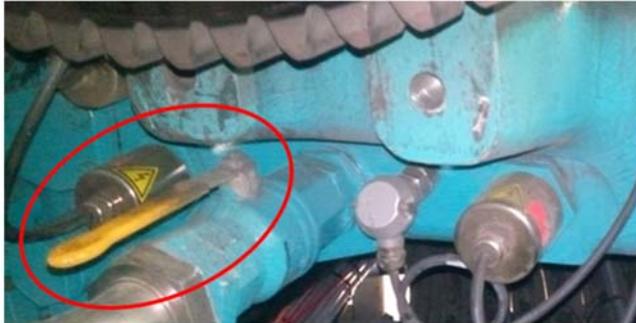


Meseta o plano inferior de la multiplicadora Eickhoff.



Meseta o plano inferior de la multiplicadora Winergy.

En las multiplicadoras en las que debajo de la meseta haya una llave de paso, para no dañarla con golpes en el montaje, se debe cerrar dicha llave durante el uso y montaje y volver a ponerla en su posición inicial una vez se desmonte el utillaje.



Llave de paso abierta.



Llave de paso cerrada.

Al tener que izar los componentes por debajo de la junta cardán con eslingas, es recomendable desenchufar los componentes sensibles y susceptibles de ser dañados para evitar golpearlos o deteriorarlos (por ejemplo: el sensor de la pinza de freno).



Sensor pinza de freno conectado.



Desconectar sensor pinza de freno.

#### 4.4.2. FIJACIÓN DEL SOPORTE

Emplazar el soporte en “V” haciendo coincidir los agujeros los 4 agujeros de la meseta inferior de la multiplicadora con los 4 agujeros del soporte y fijar con los tornillos M24x70 suministrados en la maleta.

Estos tornillos deberán de posicionarse en la placa para después proceder a su fijación a la multiplicadora. Si intentan posicionarse una vez colocada la placa reductores en su posición final NO hay suficiente espacio para ello.



Tornillos M24x70.



Soporte trasero con espárragos.

**Par de apriete de los 4 tornillos  
de M24x70\_8.8: 710 Nm**

#### 4.4.3. FIJACIÓN DE LA PLACA REDUCTORES

Una vez fijado el soporte en "V" en la multiplicadora, fijaremos la placa reductores mediante los 4 tornillos de M20x60.

En caso de que el equipo ya haya sido utilizado para montar o desmontar palas y no se haya accionado posteriormente, debería de poder posicionarse para su fijación y montarse con los reductores montados completamente, engranando los dientes del disco de freno y los de los 2 piñones.



Posición final, equipo montado en máquina.

Si no es el caso, y el equipo no engrana, proceder como sigue:

#### 4.4.4. DESMONTAJE MOTOR HIDRÁULICO, ACCIONAMIENTO BOMBA MANUAL Y MONTAJE DE MOTOR HIDRAULICO

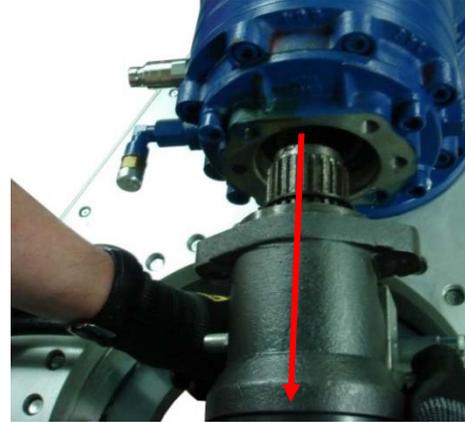
Para que los piñones de los reductores queden libres y puedan ser girados, previamente al montaje de los reductores en su posición en la máquina, se deberán de desmontar los motores hidráulicos del conjunto motor-reductor. Para ello, como se detalla a continuación,

PATENTADO / PATENTED

con la placa y los reductores apoyados en el suelo, quitar los 2 tornillos de M12 y desenchufar el latiguillo del freno negativo (unido a través de enchufe rápido). En ambos conjuntos motor-reductor son iguales tanto los tornillos como el latiguillo del freno.



Tornillos M12 y latiguillo freno reductor.



Desmontar motor hidráulico.



Conecte los latiguillos suministrados a las dos salidas de la bomba manual. Conectar el otro extremo a la salida del freno de los reductores.

Una vez estén los latiguillos conectados, accionar la palanca de la bomba manual hasta alcanzar unos 40-50bar. En este punto, ya estarían los frenos abiertos, es decir, desfrenados, con lo que el reductor con el piñón del equipo podrán girar libres.



# 50 Bar

Una vez los piñones estén liberados, ya puede procederse a aproximar la placa con los reductores a la posición correspondiente para su fijación a la multiplicadora. En caso necesario, los piñones podrán girarse con la mano para posicionarlos de forma que no interfieran y permitan el montaje del utillaje.

Una vez fijada y atornillada la placa con los reductores, proceder a dar el par correspondiente a los tornillos de fijación mediante los 4 tornillos de M20x60 suministrados:

**Par de apriete de los 4 tornillos de M20x60\_8.8: 410 Nm**

Seguidamente, proceder como sigue:

Montar de nuevo los motores hidráulicos en el alojamiento de cada reductor fijándolos con los tornillos de M12 que previamente se habían retirado. Para apretar los tornillos de M12 será suficiente con un apriete manual firme con una llave fija.

Para poder conectar de nuevo los frenos de los reductores, será necesario primero quitar presión en la bomba manual. Para ello, girar la ruleta de color negro para liberar la presión hasta leer 0bar.

# 0 Bar



Desmontar los latiguillos de la bomba manual a los frenos y conectar el latiguillo de unión entre el freno y el bloque de los motores hidráulicos.

### **IMPORTANTE:**

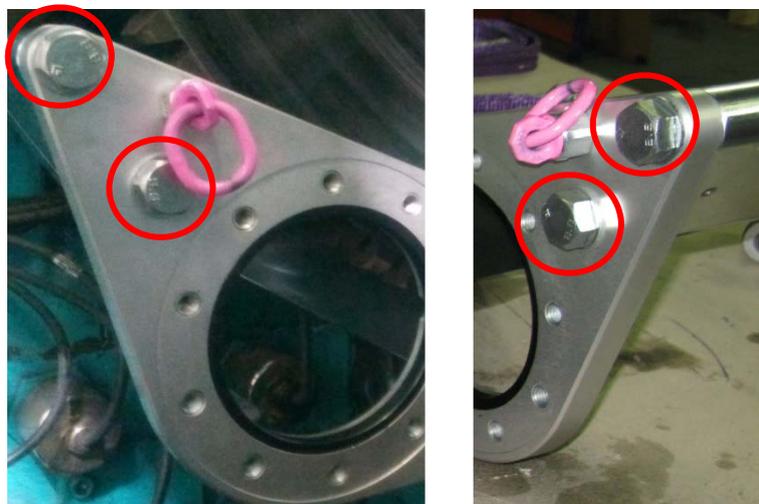


**Dejar desconectada la bomba manual del equipo y dejar montado de nuevo el latiguillo del freno.** Si se dejara la bomba manual conectada con presión dejaríamos los frenos del reductor activados y si se hiciera una parada de emergencia el rotor quedaría libre. Si por el contrario el latiguillo del freno negativo del reductor no se quedara conectado, los frenos del reductor no se activarían y aunque se encendiera la central hidráulica, el equipo no giraría.

**En el caso de que los reductores no estuviesen montados en el utillaje por la causa que fuese, se deberá de proceder de la siguiente manera:**

Primero y una vez fijado el soporte en "V" en la multiplicadora, fijaremos la placa reductores mediante los 4 tornillos de M20x60.

Al ser una pieza de unos 10Kg se puede fijar manualmente sin necesidad de elevar con polipastos auxiliares.



Lado izquierdo y lado derecho

**Par de apriete de los 4 tornillos  
de M20x60\_8.8: 410 Nm**

Una vez montada la placa, deberán montarse los motor-reductores como se detalla a continuación:

#### **4.4.4. MONTAJE DE LOS MOTOR-REDUCTORES.**

Para su correcta posición en la máquina y que no ocurran problemas posteriores de montaje, poner exactamente la misma posición de montaje que se muestra en las fotos.



Posición del equipo montado

Los reductores se colocarán de uno en uno, son intercambiables, es decir, ambos pueden montarse en cualquiera de las 2 posiciones en la placa. Por ergonomía en el montaje se recomienda montar el primer motor-reductor a la derecha y el segundo reductor a la

PATENTADO / PATENTED

izquierda, ya que de esta manera hay más espacio disponible para montar los latiguillos de conexión entre la central hidráulica y el primer reductor.



Ensamblar reductor inferior.



Posición final 1º reductor en máquina.

Tras haber montado el primer reductor, se procede a montar el segundo. En caso que el segundo conjunto motor-reductor no encaje en su posición correcta, deberá procederse a conectar los latiguillos hidráulicos de unión entre reductores para así poder girar el disco de freno dentado levemente a uno y otro lado, lo que permitirá corregir la posición del mismo, hasta que encaje y pueda verse la brida del reductor totalmente en contacto con la placa.



**IMPORTANTE:**



En el caso de tener que accionar la Central Hidráulica para colocar los reductores, deberá de tenerse especial cuidado ya que existiría riesgo grave de atrapamiento.



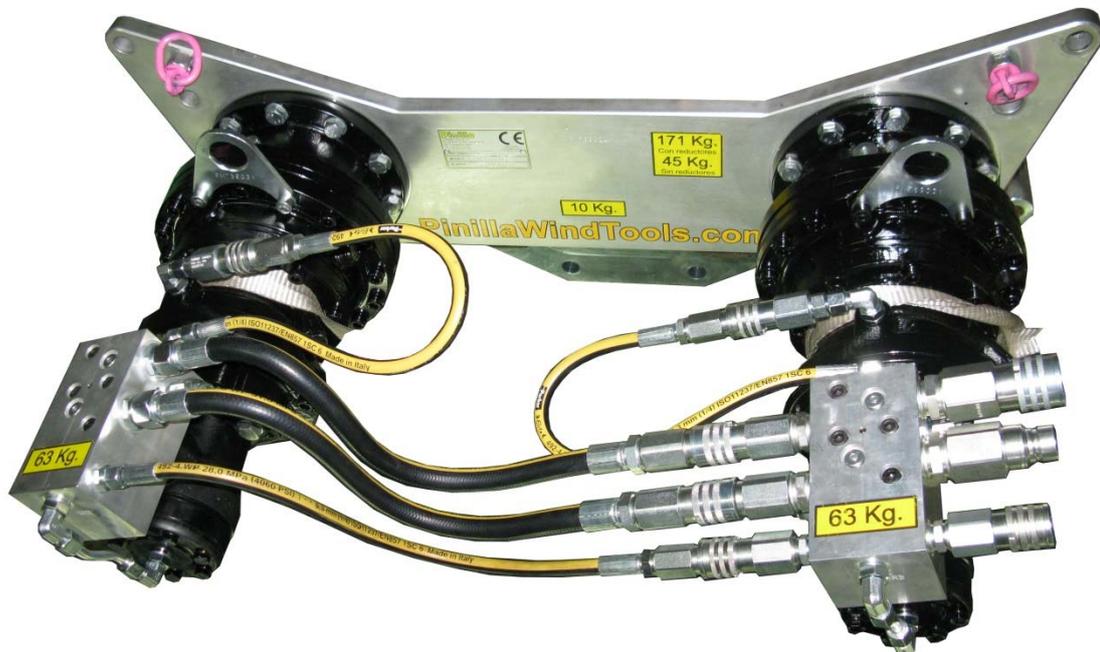
Posicionamiento de los dientes del piñón con los dientes de la corona. **Se ha de comprobar que el engrane sea correcto:** dientes de ambos paralelos y brida del reductor en contacto total con la placa.

**Par de apriete de los tornillos M12x40\_8.8: 86 Nm**





Posición final, equipo montado en máquina.



Posición del equipo montado

#### 4.4.6. MONTAJE DE LAS PROTECCIONES

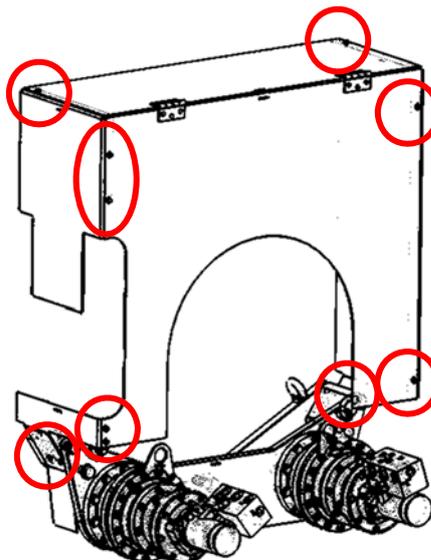
##### **IMPORTANTE:**



Antes de proceder a poner en marcha el equipo **PWT TURN GEAR GE-2.5MW** todas las protecciones deben estar montadas. **El equipo NUNCA debe usarse sin protecciones para evitar daños personales graves.**

Basta con dar un apriete firme a los tornillos de M6. En el maletín hay tornillos de repuesto por si durante el montaje o manipulación se hubiera soltado algún tornillo y faltase.

Fijar los 12 tornillos M6 que unen las protecciones.



#### 4.4.7. CONEXIÓN DE LOS LATIGUILLOS

Con el Equipo de Montaje de Palas montado y la Central emplazada en su lugar de funcionamiento, se deben conectar los latiguillos hidráulicos que unen un motor al otro, y los que conectan el Utillaje a la Central Hidráulica.

##### **IMPORTANTE:**



La posición de los enchufes impide el conexionado erróneo. Es importante que la superficie de conexionado del enchufe rápido se encuentre limpia para impedir la entrada de contaminante al circuito.



Conexión de latiguillos entre motores hidráulicos y frenos de los reductores

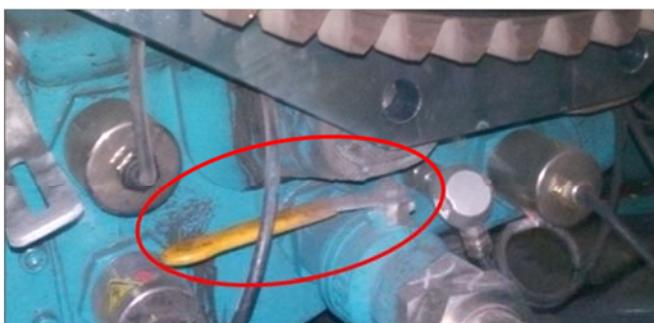


Por último, se conectarán los 3 latiguillos en ambos sentidos que van desde la central hidráulica al utillaje

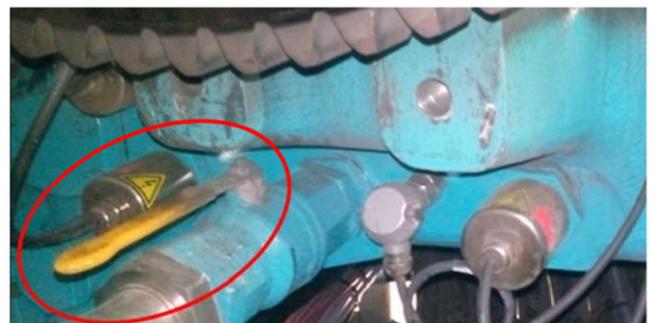
#### 4.4.8. RECUPERACIÓN ESTADO INICIAL DE LA MÁQUINA

Antes de empezar con la maniobra, se deberá dejar la máquina en el estado inicial en el que se encontró, para ello se deberán repetir los pasos del punto 4.4.1. PREPARACIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO en orden inverso.

La llave de paso que se encuentra debajo del disco de freno de la multiplicadora y que se había cerrado previamente deberá abrirse de nuevo.



Llave de paso cerrada.

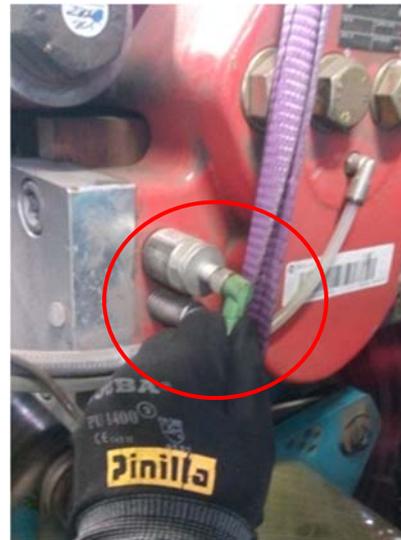


Llave de paso abierta.

Conectar de nuevo el sensor de la pinza de freno u otros que se hayan desconectado anteriormente.



Sensor pinza de freno desconectado.



Conectar sensor pinza de freno.

#### **IMPORTANTE:**



Antes de proceder a la puesta en marcha del equipo, será necesario que el rotor quede desbloqueado y la pinza de freno sin accionar, para poder accionar el equipo. **NO desbloquear el rotor o desfrenar la pinza de freno podría provocar daños graves.**

#### **4.4.9. CONEXIÓN A LA CORRIENTE ELÉCTRICA**

Concluido el montaje y realizado el conexionado hidráulico, se podrá conectar la Central a la corriente eléctrica. Recuerde que el voltaje adecuado es de 400 V - 50Hz. // 460V - 60Hz. Clavija 16A.

Dicha clavija está provista de un inversor de fase, capaz de invertir el giro del motor eléctrico sin necesidad de desmontarla.

El conexionado del enchufe eléctrico se deberá realizar de una forma segura y siempre sobre un enchufe apropiado para la toma.



Enchufe de Corriente

## 5. INSTRUCCIONES DE MANEJO

### **IMPORTANTE:**



Deberá comprobarse que el nivel de **aceite** del depósito es el adecuado. En caso de estar por debajo del mínimo requerido, la bomba podría trabajar en vacío, lo que provocaría la destrucción de la misma.

Es necesario comprobar el nivel frecuentemente.

Para rellenar el depósito puede emplear un carro de filtrado como el UMF-2000 de PINILLA que además garantiza que el fluido hidráulico se encuentra en óptimas condiciones de limpieza.

### **IMPORTANTE:**



Asegúrese de que el voltaje y la frecuencia de alimentación es la adecuada para todos los componentes electro hidráulicos y los motores eléctricos.

### **IMPORTANTE:**



Para la puesta en marcha, asegúrese de que la seta de paro de emergencia se encuentra desactivada. **Compruebe que el sentido de giro del motor eléctrico coincide con el de la flecha situada en el motor.** Si no es así, desconecte inmediatamente y cambie las fases desde la clavija del enchufe para conseguir el sentido correcto.

Así mismo, en la puesta en marcha es preciso revisar el estado de los cartuchos de los filtros instalados para evitar su colmatación, cambiando o limpiando los cartuchos según sea el caso. Durante los primeros días esta operación deberá hacerse cada 4 horas.

El sistema viene ajustado para funcionar con la presión indicada en el apartado 3.2. Características Técnicas. En caso de ser necesaria una regulación diferente de la presión, consulte con nuestro Departamento Técnico.

### 5.1. ACCIONAMIENTO MANUAL

Antes de comenzar a utilizar el Equipo, se deberá engrasar las partes en contacto transmisoras de giro:

- El lubricante recomendado es: GADUS S2 OGH del fabricante SHELL

**Para las condiciones de uso generales para las que ha sido diseñado el PWT TURN GEAR GE-2.5MW, se recomienda el reengrase del disco de freno dentado y los piñones en cada maniobra de uso.**

- Para un engrase externo, aplicar la grasa recomendada por el fabricante en toda la superficie de los dientes de la misma.

El Equipo se acciona de forma manual actuando sobre la palanca de la Central Hidráulica.

Accionando la palanca en una u otra dirección, el Equipo hará que el rotor gire en sentido horario o anti-horario. Y al soltar la palanca SIEMPRE retorna a la posición central que es la posición de seguridad de la misma y que implica que el Equipo cese su giro.

Además, la Central Hidráulica dispone de una botonera con un cable para poder accionar el equipo a distancia. Al igual que los botones del armario de control, la botonera dispone de otros dos pulsadores para girar en uno u otro sentido.



**IMPORTANTE:**



**La seta de emergencia se encuentra en la botonera, por lo que es MUY IMPORTANTE que la botonera se encuentre en un lugar de fácil acceso y fácilmente visible por cualquier operario en cualquier momento de la maniobra.**

## 6. INSTRUCCIONES DE DESMONTAJE

Antes de proceder al desmontaje, cabe destacar, lo siguiente:

- Comprobar que la Central Hidráulica está apagada.
- Antes de desconectar los latiguillos de conexión, accionar la palanca del distribuidor a uno y otro lado para despresurizar el circuito hidráulico y que se puedan desconectar mejor los enchufes rápidos.

Para el desmontaje se deberá seguir el orden inverso al que marca el apartado 4.4: "MONTAJE DEL EQUIPO", por tanto:

1. Desconectar la Central Hidráulica de la corriente eléctrica.
2. Cerrar llave de paso de la multiplicadora y desconectar cable sensor pinza de freno.
3. Desconectar todos los latiguillos.
4. Desmontar la protección del disco de freno.
5. Desmontar los 2 conjuntos motor-reductores.
6. Desmontar la placa reductores desatornillando los 4 tornillos de M20.
7. Retirar el soporte en "V" fijado a la multiplicadora desatornillando los 4 tornillos de M24.
8. Recuperar el estado inicial de la máquina, volviendo a abrir la llave de paso de la multiplicadora, quitar sensor de la pinza de freno y dejar montada tanto la protección del cardán como la protección del disco de freno dentado.
9. Recoger los componentes que pertenecen a la maleta de accesorios, como tornillos de fijación, tornillos y arandelas para fijación de los motor-reductores, eslingas, etc...

Cuando se proceda al embalaje, deberá hacerse de acuerdo a las fotografías que hay en el mismo, para que el almacenaje o transporte sea seguro.

## 7. MANTENIMIENTO

Para asegurar que el equipo se encuentra en condiciones óptimas de funcionamiento, deberán llevarse a cabo una serie de Inspecciones a lo largo del tiempo: inspección inicial e inspecciones frecuente y periódica.

Para realizar un correcto mantenimiento, es obligatorio ir rellenando en cada revisión, cada uno de los pasos y así garantizar que se han seguido correctamente las instrucciones del presente manual. Adjunto en el **“ANEXO V. CHECK LIST DE MANTENIMIENTO”**

En el **“ANEXO V. CHECK LIST DE MANTENIMIENTO”** del presente Manual, es donde se detallan las operaciones a llevar a cabo según el tipo de inspección y donde anotar la fecha en que han sido llevadas a cabo y si han sido conformes o no. Deben constar todas las incidencias, sustituciones, reparaciones, cambios de aceite, cartuchos de filtrado y eventos en general relacionados con el funcionamiento de la máquina.

Estos informes, si se analizan frecuentemente, indicarán los lugares que requieran atención especial, así como problemas repetitivos que podrían ser anticipados y corregidos antes de que se produzca una avería. Ésta información puede ser requerido para futuras reparaciones y revisiones por parte del fabricante. Consérvelo en un lugar seguro junto a la máquina.

A continuación se incluye la definición de las inspecciones.

### 7.1. INSPECCIÓN INICIAL

Inspección a realizar a la recepción del equipo.

### 7.2. INSPECCIÓN FRECUENTE

Realizar antes de cada utilización.

### 7.3. INSPECCIÓN PERIÓDICA

El Equipo **PWT TURN GEAR GE-2.5MW** deberá ser revisado al menos 1 vez al año por PINILLA para garantizar su correcto funcionamiento y el adecuado estado de todos sus componentes.

## **8. DETECCIÓN DE FALLOS**

### **8.1. FALLOS EN FUNCIONAMIENTO**

#### **8.1.1. FALLO EN EL SENTIDO DE GIRO DEL MOTOR ELÉCTRICO**

Cada vez que se ponga en marcha la Central Hidráulica, debe de verificarse el sentido de giro. El motor debe girar en el sentido de la flecha que encontraremos en la carcasa del mismo.

**IMPORTANTE:** Hacer la comprobación SIN haber enchufado los latiguillos. Además, esta comprobación debe de durar solo unos segundos, ya que de lo contrario, podría dañarse la bomba.

**SOLUCIÓN:** En caso de que el sentido no coincida, deberá proceder a hacer el intercambio de fases en la clavija del enchufe de conexión.

#### **8.1.2. FALLO EN EL CUADRO ELÉCTRICO**

En caso de que la luz amarilla del cuadro esté iluminada, proceda a abrir el cuadro y compruebe la posición del relé térmico (botón negro). Debe estar activado, es decir, pulsado.

**SOLUCIÓN:** En caso de que haya saltado este interruptor, púselo, cierre el cuadro y vuelva a poner el equipo en marcha.

- La luz amarilla avisa de que se ha disparado la protección del motor.

#### **8.1.3. FALTA DE PRESIÓN**

La falta de presión puede ser debida a diferentes causas como las que se detallan a continuación.

- Latiguillos no conectados, o no conectados correctamente.

**SOLUCIÓN:** Conectar los latiguillos siguiendo las pautas del manual de montaje.

- Pérdida de rendimiento de la bomba, debido al desgaste habitual por el uso.

**SOLUCIÓN:** cambie la bomba.

- Pérdida de rendimiento de los motores hidráulicos, debido al uso.

**SOLUCIÓN:** cambie los motores.

- No hay presión de pilotaje a los frenos de los motores hidráulicos. El equipo quedará bloqueado sin poder girar.

SOLUCIÓN: Cambiar bloque de válvulas de frenado del motor.

- Válvulas de frenado mal reguladas. El equipo no es capaz de mantener el par requerido. El equipo no frena estáticamente.

SOLUCIÓN: Las válvulas deben estar taradas a unos 45 bares. Comprobar y regular en caso necesario.

Para descartar que el fallo está en la Central Hidráulica, lo primero es apagar la Central en caso de que esté en marcha, seguidamente accionar la palanca del distribuidor en ambas direcciones para evitar que los latiguillos queden con presión y entonces desenchufar los latiguillos de salida hacia el equipo de giro "A". Proceder a poner de nuevo la Central en marcha (sin latiguillos) y comprobar que alcanza 40 bares de presión el indicador del manómetro digital en el cuadro eléctrico.

Si los latiguillos no pueden conectarse, comprobar que la superficie del enchufe plano no esté sucia ni dañada, después accione la palanca del distribuidor para quitar la posible presión existente y pruebe de nuevo a conectar los latiguillos.

## 8.2. LATIGUILLOS HIDRÁULICOS

### **IMPORTANTE:**



**Deberá rechazarse cualquier manguera Hidráulica con pliegues, deformada o aplastada. En caso de encontrarse con una cubierta deteriorada que deje ver las mallas internas, la manguera deberá ser puesta inmediatamente fuera de servicio y solicitarse el reemplazo de la misma.**

## 8.3. CENTRAL HIDRÁULICA

Las necesidades de mantenimiento y servicio dependerán fundamentalmente, de las condiciones ambientales bajo las que trabaje el equipo. Con un mantenimiento correcto, la vida de los sistemas hidráulicos viene dada por la duración de los elementos mecánicos.

- **En un sistema hidráulico es crítico el mantenimiento de la limpieza del fluido hidráulico.** Recomendamos mantener el mismo bajo una Clase 8 (NAS1638) o 19/17/14 (ISO4406).

**IMPORTANTE:**

**El nivel de aceite, debe de ser comprobado frecuentemente, evitando que baje del mínimo indicado.**

- El aceite recomendado es el ENI OSO 46.



- Los cambios del aceite dependerán en gran medida de las condiciones de trabajo y temperatura a las que haya sido sometido y del envejecimiento del mismo.

Rogamos que contacte con el fabricante o suministrador para conocer sus recomendaciones al respecto. La realización de análisis periódicos del aceite, permite establecer la situación y estado del fluido y las pautas de cambio del mismo.

- En el caso de filtros sin indicador de colmataje, revise mensualmente el estado de los cartuchos y cámbielos al menos dos veces al año.

**IMPORTANTE:**

**Cuando por cualquier causa desmonte un componente de la central asegúrese de montarlo de nuevo con los componentes perfectamente limpios.**

## 8.4. DISCO DE FRENO DENTADO - PIÑONES

Antes de empezar a trabajar se deberá de dar grasa a los dientes tanto del disco de freno como a los piñones del utillaje. Se recomienda una grasa tipo jabón de litio KP2N-25 (DIN 51 825) de alta calidad. **La grasa adecuada es la correspondiente al campo de temperaturas comprendido entre -25°C y +150°C.**

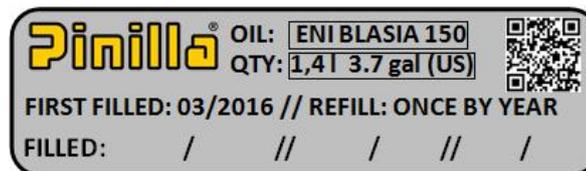
Los periodos de reengrase dependen básicamente de las condiciones de funcionamiento, las influencias del entorno, suciedad, agua, etc.

**Para las condiciones de uso generales para las que ha sido diseñado el PWT TURN GEAR GE-2.5MW, se recomienda el reengrase del disco de freno dentado y los piñones en cada maniobra de uso.**

- Para un engrase externo, aplicar la grasa recomendada por el fabricante en toda la superficie de los dientes de la misma.
- El lubricante recomendado es: GADUS S2 OGH del fabricante SHELL

## 8.5. REDUCTORES

Se debe verificar regularmente el nivel de lubricante. En el caso del **PWT TURN GEAR GE-2.5MW**, donde la velocidad de rotación de salida es muy baja, el nivel de lubricante debe estar 100mm por encima del eje del reductor situado éste en posición horizontal. El lubricante recomendado es el ENI BLASIA 150.



Deberá cambiarse el aceite cada 2000h de trabajo o una vez al año.

## 8.6. PAR DE APRIETE PIEZAS FIJAS

Se debe verificar regularmente el par de apriete de los tornillos que unen entre sí el soporte en "V". Revisar antes de cada uso.



**Par de apriete de los 4  
tornillos M16: 210 Nm**

## 8.7. INCIDENCIAS, REPARACIONES Y REVISIONES

Todas aquellas incidencias que se produzcan así como las reparaciones llevadas a cabo, deberán ser anotadas en la tabla del **"ANEXO V. CHECK LIST DE MANTENIMIENTO"**.

## ANEXO I: ANÁLISIS DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS

| REF. | PELIGRO   | OPERACIÓN (1) | ZONA PELIGROSA (2) | SITUACIÓN PELIGROSA                                     | CAUSA DESENCADENANTE DEL ACCIDENTE                                       |
|------|---|---------------|--------------------|---|--|
| 001  | 1.1 PELIGRO DE APLASTAMIENTO  | 1, 2          | 1                  | GOLPES O COLISIONES CON ELEMENTOS DEL EQUIPO            | ROTURA DE SOPORTES O MALA UTILIZACIÓN DE ELEMENTOS DE IZADO              |
| 002  | 1.4 PELIGRO DE ENGANCHE   | 2, 3          | 1                  | ATRAPAMIENTO DE MANOS O ROPA                            | ACCIONAMIENTO POR OTRO OPERARIO  |
| 003  | 1.5 PELIGRO DE ATRAPAMIENTO   | 2, 3          | 1                  | ATRAPAMIENTO CON LA PARTE MECÁNICA DEL EQUIPO           | DESCUIDO DE OPERARIOS  |
| 004  | 1.9 PELIGRO DE INYECCIÓN O DE PROYECCIÓN DE FLUIDO A PRESIÓN  | 3             | 1, 2               | ROTURA DE LATIGUILLO.                                   | PRESIÓN EXCESIVA   |
| 005  | 2.1 CONTACTO DE PERSONAS CON PARTES ACTIVAS (CONTACTO DIRECTO)  | 2, 3, 4       | 2                  | DESCARGA ELÉCTRICA                                      | ACCIONAMIENTO POR UN OPERARIO  |
| 006  | 2.2 CONTACTO DE PERSONAS CON PARTES QUE SE HAN HECHO ACTIVAS A CAUSA DE UN FALLO (CONTACTO INDIRECTO) | 2, 3, 4       | 2                  | DESCARGA ELÉCTRICA                                      | ROTURA DE ALGÚN ELEMENTO AISLANTE  |
| 007  | 4.2 INTERFERENCIAS EN LA COMUNICACIÓN ORAL, SEÑALES ACÚSTICAS, ETC                                    | 1, 3          | 1, 2               | ACCIONAMIENTO INDEVIDO                                  | MALA COMUNICACIÓN ENTRE OPERARIOS. EXECIVO RUIDO INTERIOR EN LA MÁQUINA. |
| 008  | 8.1 POSTURAS INCÓMODAS, O ESFUERZOS EXCESIVOS   | 2, 4          | 1                  | MOVER ELEMENTOS DEL EQUIPO SIN LOS PUNTOS DE ELEVACIÓN. | LEVANTAMIENTO DE MAS PESO DEL PERMITIDO POR CADA OPERARIO                |
| 009  | 8.3 MENOSPRECIAR EL USO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL   | 1, 2, 3, 4    | 1, 2               | DAÑOS OCASIONADOS A OPERARIOS                           | NO LLEVAR PUESTOS LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIS)            |

| REF. | PELIGRO  | OPERACIÓN (1) | ZONA PELIGROSA (2) | SITUACIÓN PELIGROSA                                 | CAUSA DESENCADENANTE DEL ACCIDENTE   |
|------|--|---------------|--------------------|---|--|
| 010  | 8.6 ERROR HUMANO, COMPORTAMIENTO HUMANO                        | 1,2,3,4       | 1,2                | CAUSA DE ALGÚN DAÑO A OBJETOS EXTERNOS O A PERSONAS | NO SEGUIR CUIDADOSAMENTE LOS PASOS DEL MANUAL O EXCESO DE CONFIANZA EN LA REALIZACIÓN DEL MONTAJE O MANIPULACIÓN |
| 011  | 10.4 OTRAS INFLUENCIAS EXTERNAS (GRAVEDAD, VIENTO, ETC)        | 1, 2          | 1, 2               | CAIDA DE CARGA                                      | MALA UTILIZACIÓN DE ELEMENTOS DE IZADO   |
| 012  | 15 ERRORES DE MONTAJE  | 2             | 1,2                | MALA SUJECCIÓN O CONEXIÓN DE LOS ELEMENTOS          | NO SEGUIR LAS PAUTAS Y RECOMENDACIONES DEL MANUAL DE INSTRUCCIONES Y MANTENIMIENTO                               |
| 013  | 27.1.5 ACCESORIOS / DISPOSITIVOS PARA LA ELEVACIÓN INADECUADOS | 1, 2          | 1, 2               | CAIDA DE CARGA                                      | ROTURA DE SOPORTES   |
| 014  | 34.2 FALLO DEL CONTROL DE CARGA                                | 1, 2, 3, 4    | 1, 2               | CAIDA DE CARGA                                      | FALTA DE ASEGURAMIENTO O MALA UTILIZACIÓN  |

(1) 1.- Elevación  
2.- Montaje

3.- Utilización  
4.- Mantenimiento

(2) 1.- Parte mecánica  
2.- Central hidráulica

| REF. APP | PELIGRO   | EVALUACIÓN DEL RIESGO          |                                 |  |                                   | SOLUCIÓN ADOPTADA  |
|----------|---|--------------------------------|---------------------------------|--|-----------------------------------|--|
|          |   | Severidad del posible daño (1) | Frecuencia de la exposición (2) | Probabilidad de que ocurra el evento peligroso (3) | Posibilidad de evitar el daño (4) |  |
| 001      | 1.1 PELIGRO DE APLASTAMIENTO  | 2                              | 2                               | 1  | 2                                 | UTILIZACIÓN CORRESPONDIENTE CON LOS ELEMENTOS DE IZADO   |
| 002      | 1.4 PELIGRO DE ENGANCHE   | 1                              | 1                               | 1  | 1                                 | PROTECCIONES DE TODOS LOS ELEMENTOS EN MOVIMIENTO  |
| 003      | 1.5 PELIGRO DE ATRAPAMIENTO   | 2, 3                           | 1                               | 1  | 1                                 | PROTECCIONES MECÁNICAS EN ZONAS CON MOVIMIENTO. AL MENOS 2m DE DISTANCIA CON LA PARTE MECÁNICA   |
| 004      | 1.9 PELIGRO DE INYECCIÓN O DE PROYECCIÓN DE FLUIDO A PRESIÓN  | 1                              | 1                               | 1  | 1                                 | SOBREDIMENSIONAMIENTO DE LAS PRESIONES MÁXIMAS DE TRABAJO EN LAS MANGUERAS HIDRÁULICAS   |
| 005      | 2.1 CONTACTO DE PERSONAS CON PARTES ACTIVAS (CONTACTO DIRECTO)  | 1, 2                           | 1                               | 1  | 1                                 | AISLAMIENTO ELÉCTRICO MEDIANTE CONECTOR  |
| 006      | 2.2 CONTACTO DE PERSONAS CON PARTES QUE SE HAN HECHO ACTIVAS A CAUSA DE UN FALLO (CONTACTO INDIRECTO) | 1, 3                           | 1                               | 1  | 1                                 | AISLAMIENTO ELÉCTRICO MEDIANTE CONECTOR  |
| 007      | 4.2 INTERFERENCIAS EN LA COMUNICACIÓN ORAL, SEÑALES ACÚSTICAS, ETC                                    | 1                              | 1                               | 1  | 1                                 | ADVERTENCIA ANTES DE PONER EN FUNCIONAMIENTO. PUESTA EN MARCHA POR UN SOLO OPERARIO  |
| 008      | 8.1 POSTURAS INCÓMODAS, O ESFUERZOS EXCESIVOS   | 1                              | 1                               | 1  | 1                                 | UTILIZAR DEBIDAMENTE LOS PUNTOS DE IZADO.  |
| 009      | 8.3 MENOSPRECIAR EL USO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL   | 1, 2                           | 1                               | 1  | 1                                 | UTILIZACIÓN DE LOS EPI'S CORRESPONDIENTES  |
| 010      | 8.6 ERROR HUMANO, COMPORTAMIENTO HUMANO.  | 2                              | 2                               | 2  | 1                                 | ASEGURARSE SIEMPRE DE CADA PASO A REALIZAR Y PRESTAR ATENCIÓN CUANDO SE PROCEDA A LA MANIPULACIÓN. MUCHA ATENCIÓN A LOS PASOS DEL MANUAL DE INSTRUCCIONES. |

| REF. | PELIGRO  | EVALUACIÓN DEL RIESGO | SOLUCIÓN ADOPTADA   |
|------|--|-----------------------|---|
| 011  | 10.4 OTRAS INFLUENCIAS EXTERNAS (GRAVEDAD, VIENTO, ETC)        | 1 1 1 2               | TENER ESPECIAL CUIDADO CUANDO HAYA RIESGO DE AGENTES EXTERNOS   |
| 012  | 15 ERRORES DE MONTAJE  | 2 1 1 1               | SEGUIR EL MANUAL DE MONTAJE Y MANTENIMIENTO Y NO SALTARSE NINGÚN PASO BAJO NINGÚN CONCEPTO  |
| 013  | 27.1.5 ACCESORIOS / DISPOSITIVOS PARA LA ELEVACIÓN INADECUADOS | 1, 2 1 1 1            | REVISIÓN DE TODOS LOS SOPORTES DE ELEVACIÓN   |
| 014  | 34.2 FALLO DEL CONTROL DE CARGA                                | 2 2 1 2               | ASEGURAR LA BUENA UTILIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE IZADO Y MANTENERSE EN ZONAS SEGURAS EN LOS MOMENTOS DE ELEVACIÓN O MANIPULACIÓN |

(1) 1: Ligero (normalmente reversible)

(2) 1: Rara

(3) 1: Baja, improbable que ocurra alguna vez

(4) 1: Posible

2: Serio (normalmente irreversible)

2: Frecuente o continua

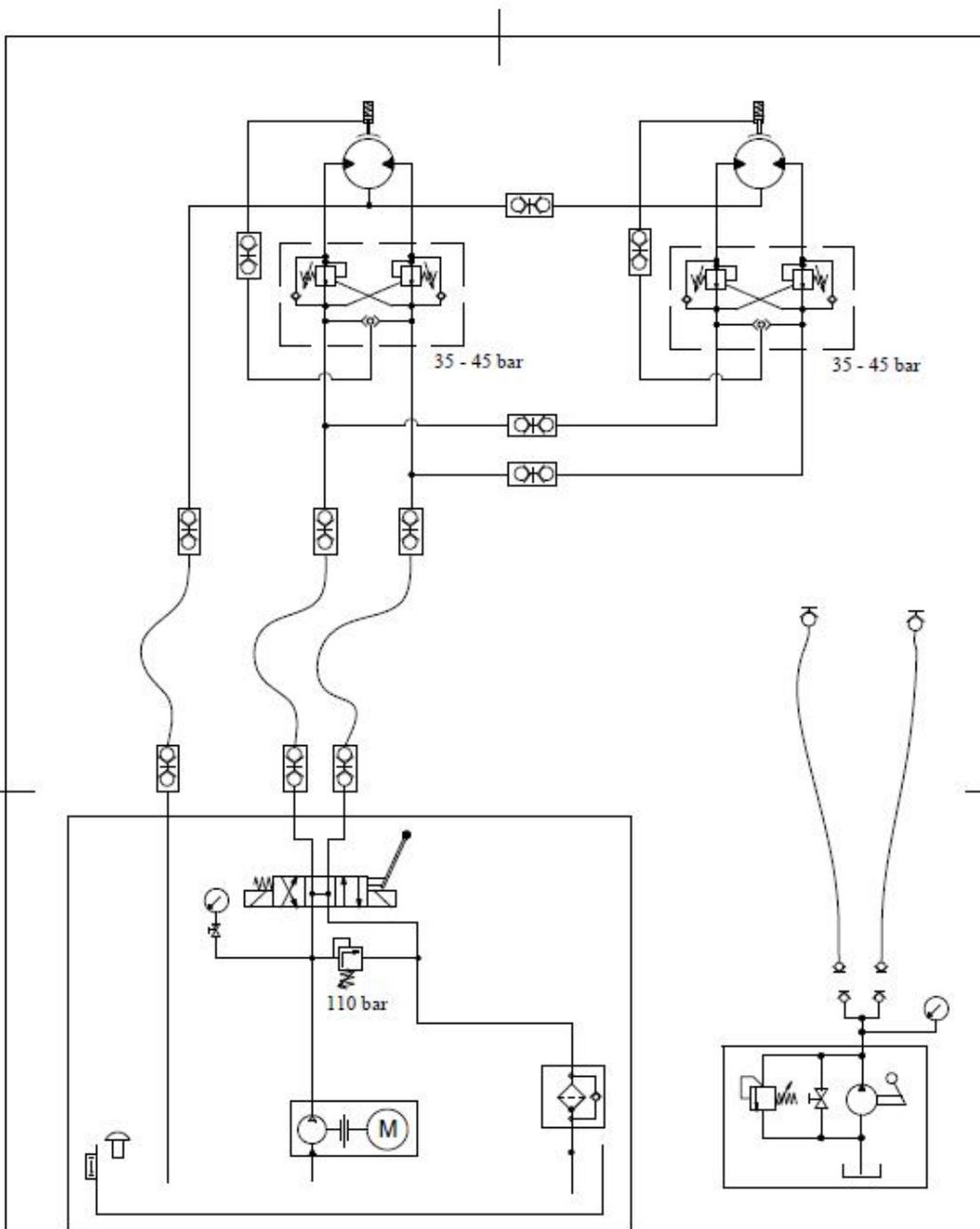
2: Media, probable que ocurra en alguna ocasión

2: Difícilmente evitable

3: Muerte

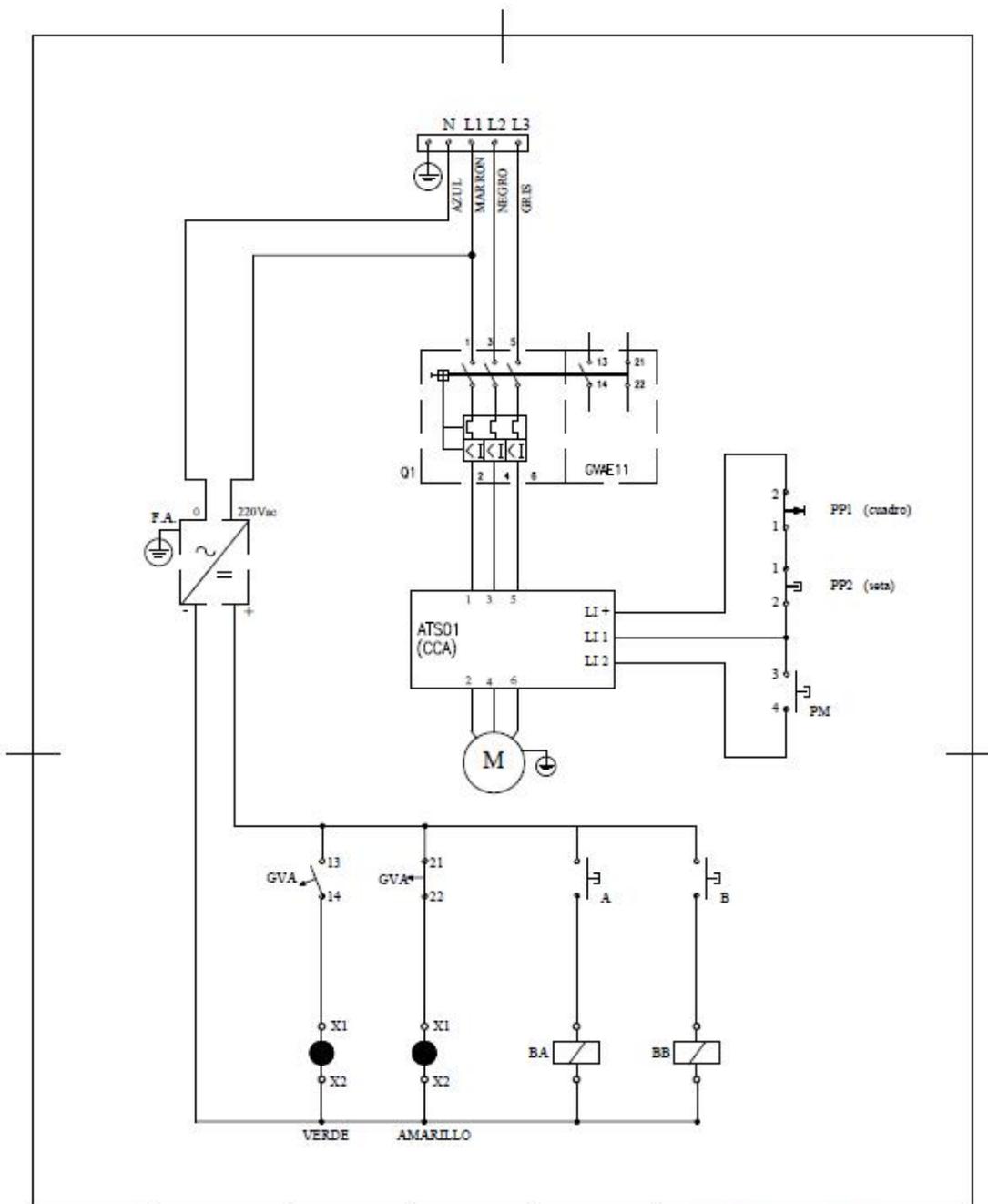
3: Alta, ocurrirá siempre

**ANEXO II: ESQUEMA HIDRÁULICO**



|   |  |        |             |   |                           |
|---|--|--------|-------------|---|---------------------------|
|   | Fecha  | Nombre | Nº Revisión | 0 |                           |
| Dibujado  | 18/01/2016                                   | P.G    | Realizado   |   |                           |
| Comprobado  |  |        | Fecha       |   |                           |
| Escala  | Título                                       |        |             |   | Nº Proyecto : 153         |
| 1:1   | ESQUEMA HIDRÁULICO<br>PWT TURN GEAR GE-2.5MW |        |             |   | Código: ---               |
|   |  |        |             |   | Nº Plano: ---             |
|   |  |        |             |   | PAG: 1 de 1 // Formato A4 |
| PROHIBIDA LA REPRODUCCION O DIVULGACION PARCIAL O TOTAL SIN EL AUTORIZACION DE "PINILLA © J. PINILLA USON S.L.U."<br>PARTIAL OR TOTAL SHOWING OR DIVULGATION WITHOUT PERMISSION OF "PINILLA © J. PINILLA USON S.L.U." IS TOTALLY FORBIDDEN<br>Pol. El Pilar c/Veintitrés de Abril, naves 16-18. 50014 Zaragoza (España)   Tel:976 570 500 Fax:976 571 403. E-mail: correo@pinilla.com www.pinilla.com |  |        |             |   |                           |

**ANEXO III: ESQUEMA ELÉCTRICO**



|  |   |        |             |   |                           |
|--|---|--------|-------------|---|---------------------------|
|  | Fecha                                       | Nombre | Nº Revisión | 0 |                           |
| Dibujado   | 18/01/2016                                  | P.G    | Realizado   |   |                           |
| Comprobado   |   |        | Fecha       |   |                           |
| Escala   | Título                                      |        |             |   | Nº Proyecto: 153          |
| 1:1  | ESQUEMA ELÉCTRICO<br>PWT TURN GEAR GE-2.5MW |        |             |   | Código: ---               |
|  |   |        |             |   | Nº Plano: ---             |
|  |   |        |             |   | PÁG: 1 de 1 // Formato A4 |
| PROHIBIDA LA REPRODUCCION O DIVULGACION PARCIAL O TOTAL SIN EL AUTORIZACION DE "PINILLA © J. PINILLA USON S.L.U."<br>PARTIAL OR TOTAL SHOWING OR DIVULGATION WITHOUT PERMISSION OF "PINILLA © J. PINILLA USON S.L.U." IS TOTALLY FORBIDDEN |   |        |             |   |                           |
| Pol. El Pilar c/Veintitrés de Abril, naves 16-18. 50014 Zaragoza (España)   Tel:976 570 500 Fax:976 571 403. E-mail: correo@pinilla.com www.pinilla.com  |   |        |             |   |                           |

## ANEXO IV: CHECK LIST DE USO Y MONTAJE

### PWT TURN GEAR GE-2.5MW

|        |              |                               |
|--------|--------------|-------------------------------|
| FECHA: | Nº DE SERIE: | REALIZADOR DEL MANTENIMIENTO: |
|        |              |                               |

#### INSPECCIÓN INICIAL - visual

Para llevar a cabo a la recepción del equipo.

| Descripción  | Fecha |       | Fecha |       | Fecha |       |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|  | OK    | NO OK | OK    | NO OK | OK    | NO OK |
| Comprobar que el equipo ha llegado con su totalidad de componentes.                                      |       |       |       |       |       |       |
| Comprobar que el embalaje y su contenido, es decir el equipo, no ha sufrido daños durante el transporte. |       |       |       |       |       |       |

#### SECUENCIA DE MONTAJE

Forma de utilizar el equipo

| Descripción   | Fecha |       | Fecha |       | Fecha |       |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|   | OK    | NO OK | OK    | NO OK | OK    | NO OK |
| Bloquear y/o frenar la máquina para poder montar el equipo.   |       |       |       |       |       |       |
| Desmontar las protecciones del disco de freno y la protección del cardán y comprobar que la zona donde se posiciona el PWT TURN GEAR queda totalmente libre.  |       |       |       |       |       |       |
| Cerrar la llave de paso y desenchufar el conector del sensor de la pinza de freno señalados en este Manual.   |       |       |       |       |       |       |
| Fijar soporte en "V" en los 4 puntos de fijación señalados en este Manual y aplicar en los tornillos de fijación de M24X70 el par recomendado: PAR DE APRIETE 710Nm.  |       |       |       |       |       |       |
| Fijar placa de reductores en los 4 puntos de fijación señalados en este Manual y aplicar en los tornillos de fijación de M20X60 el par recomendado: PAR DE APRIETE 410Nm.   |       |       |       |       |       |       |
| Si aplica, colocar los 2 motor-reductores en su posición de la placa de reductores con tornillos M12. Recomendable montar primero el reductor derecho. PAR DE APRIETE 86Nm.   |       |       |       |       |       |       |
| Si los reductores no engranan piñón con disco dentado. Hay 2 opciones de cómo proceder: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Primera: Será necesario conectar latiguillos para girar levemente los reductores de uno y otro lado hasta que engrane.</li> <li>- Segunda: Soltar los 2 motores hidráulicos con sus latiguillos que van al freno. Actuar los frenos mediante el conexionado de una bomba Manual. Posicionar los</li> </ul> |       |       |       |       |       |       |

|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
| reductores en la placa de reductores pudiendo girar con la mano los piñones. Si se utiliza esta segunda opción seguir cuidadosamente el punto 4.4.5. DESMONTAJE MOTOR HIDRÁULICO Y ACCIONAMIENTO BOMBA MANUAL.   |  |  |  |  |  |
| Colocar todas las protecciones en su lugar. En caso de que falte alguna protección, no continuar   |  |  |  |  |  |
| Comprobar estado de enchufes rápidos (no deben estar sucios ni golpeados)). Si están sucios, límpielos. Y conéctalos en su lugar correspondiente.  |  |  |  |  |  |
| Conexión de latiguillos entre conjuntos de motor- reductores   |  |  |  |  |  |
| Conexión de latiguillos entre utillaje y Central Hidráulica.   |  |  |  |  |  |
| Abrir la llave de paso y volver a conectar el conector del sensor de la pinza de freno señalados en este Manual.   |  |  |  |  |  |
| Conexión de la Central Hidráulica a la corriente eléctrica.  |  |  |  |  |  |
| Con temperaturas bajas será necesario un precalentamiento del aceite de la Central Hidráulica y esta deberá de encenderse 10-20 minutos antes de comenzar la maniobra. En caso de que salte el relé térmico, se deberá de repetir la puesta en marcha tantas veces como lo requiera la Central dado el lento aumento de la temperatura del aceite. |  |  |  |  |  |
| Antes de poner en marcha el equipo desembulonar o desfrenar el aerogenerador.  |  |  |  |  |  |

### SINTOMAS DETECTADOS Y ACCION LLEVADA A CABO

OBSERVACIONES:

FIRMA DEL RESPONSABLE:

## ANEXO V: CHECK LIST DE MANTENIMIENTO

### PWT TURN GEAR GE-2.5MW

|        |              |                               |
|--------|--------------|-------------------------------|
| FECHA: | Nº DE SERIE: | REALIZADOR DEL MANTENIMIENTO: |
|        |              |                               |

#### INSPECCIÓN INICIAL

Para llevar a cabo a la recepción del equipo.

| Descripción  | Fecha |       | Fecha |       | Fecha |       |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|  | OK    | NO OK | OK    | NO OK | OK    | NO OK |
| Comprobar que el equipo ha llegado con su totalidad de componentes.                                      |       |       |       |       |       |       |
| Comprobar que el embalaje y su contenido, es decir, el equipo no ha sufrido daños durante el transporte. |       |       |       |       |       |       |

#### INSPECCION FRECUENTE

A la recepción de parque o antes de utilización.

| Descripción   | Fecha |       | Fecha |       | Fecha |       |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|   | OK    | NO OK | OK    | NO OK | OK    | NO OK |
| Comprobar que no existen fugas externas.  |       |       |       |       |       |       |
| Comprobar estado de enchufes rápidos (no deben estar sucios ni golpeados).  |       |       |       |       |       |       |
| Comprobar que las protecciones de seguridad del equipo no están golpeadas, ni dobladas, ni en un mal estado que no se pudieran montar en máquina. |       |       |       |       |       |       |
| Comprobar Latiguillos Hidráulicos según apartado 3.3.4. y 8.2 de este Manual.   |       |       |       |       |       |       |
| Comprobar nivel de aceite de la Central Hidráulica.<br>(Ver recomendaciones en apartado 8.3. de este Manual).                                     |       |       |       |       |       |       |
| Cambiar cartuchos del filtro al menos 2 veces al año.   |       |       |       |       |       |       |
| Engrase de los piñones y verificación de estado de dientes.<br>(Ver recomendaciones en apartado 8.4. de este Manual).                             |       |       |       |       |       |       |
| Comprobar nivel de aceite de los reductores según apartado 8.5. de este Manual.   |       |       |       |       |       |       |
| Comprobar nivel de aceite de los reductores según apartado 8.5 de este Manual.  |       |       |       |       |       |       |
| Comprobar apriete de los tornillos M16 de unión entre los soportes en "V" entre sí, según apartado 8.6 de este Manual.<br>PAR DE APRIETE: 410Nm   |       |       |       |       |       |       |



**INSPECCION PERIODICA**

A realizar por el fabricante, anualmente.

| Descripción      | Fecha |       | Fecha |       | Fecha |       |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                  | OK    | NO OK | OK    | NO OK | OK    | NO OK |
| Inspección anual |       |       |       |       |       |       |

**SINTOMAS DETECTADOS Y ACCION LLEVADA A CABO**

OBSERVACIONES:

FIRMA DEL RESPONSABLE: