

GRADO EN MECÁNICA
TRABAJO FIN DE GRADO

***DISEÑO DE LA PLUMA DE UNA GRÚA
TELESCÓPICA AUTOPROPULSADA***

DOCUMENTO 5- PLIEGO DE CONDICIONES

Alumno/Alumna: Llaguno, Jauregui, Israel
Director/Directora (1): Macho, Mier, Erik

Curso: 2018/2019

Fecha: Bilbao, 24, 06, 2019

5- PLIEGO DE CONDICIONES

5.1- OBJETO DEL PLIEGO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN	5
5.1.2 AMPLITUD DE CONTRATA	5
5.1.3 DISPOSICIONES OFICIALES.....	5
5.1.4 DOCUMENTOS DE SOPORTE	6
5.2 CONDICIONES TÉCNICAS	6
5.2.1 INSPECCIONES Y ENSAYOS ANTES DE LA PUESTA EN SERVICIO	7
5.2.2 INSPECCIONES Y ENSAYOS PERIÓDICOS.....	7
5.2.3 COMPONENTES DE SEGURIDAD, PROCEDIMIENTOS DE ENSAYO	10
PARA LA VERIFICACIÓN DE LA CONFORMIDAD.....	10
5.2.4 INSPECCIONES Y ENSAYOS DESPUÉS DE UN ACCIDENTE O DE UNA MODIFICACIÓN SIGNIFICATIVA	11
5.2.4. CONDICIONES DE LAS SOLDADURAS.....	12
5.2.5 CONDICIONES DEL CIRCUITO ELÉCTRICO	12
5.2.6 CIRCUITO HIDRÁULICO	14
5.2.7 CONDICIONES PARTICULARES DE LA PLUMA	15
5.2.8 RECEPCIÓN DEL MATERIAL.....	15
5.2.9 MONTAJE.....	16
5.2.10 RIESGOS Y FACTORES DE RIESGO	16
5.2.11 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN	19
5.2.12 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....	23
5.2.13 INSPECCIONES	23
5.3 CONDICIONES FACULTATIVAS	24
5.3.1 DEL INGENIERO DIRECTOR	24
5.3.2 DEL PERSONAL.....	24
5.3.3 OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA.....	25
5.3.4 DERECHOS DEL CONTRATISTA.....	25
5.3.5 GASTOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA	25
5.3.6 LA BUENA EJECUCIÓN Y LIMPIEZA.	25
5.3.7 DOCUMENTOS QUE PUEDE RECLAMAR EL CONTRATISTA.....	26
5.3.8 RESPONSABILIDADES.....	26
5.3.9 DEL SUMINISTRO DE LOS MATERIALES	26
5.3.10 APROBACIÓN DE LOS MATERIALES	26

5.3.11 PLAN DE MONTAJE Y PLAZO DE EJECUCIÓN	27
5.3.12 FINALIZACIÓN DE LOS MONTAJES Y PLAZO DE GARANTÍA.	27
5.3.13 PRÓRROGAS DE PLAZO.....	27
5.3.14 DUDAS Y OMISIONES.....	27
5.4 CONDICIONES ECONÓMICAS	28
5.4.1 RELACIONES ECONÓMICAS PROPIEDAD-CONTRATISTA	28
5.4.2 PRECIO UNITARIO.....	28
5.4.3 PENALIZACIONES POR RETRASO	28
5.4.4 BONIFICACIONES POR ADELANTO.....	28
5.5 CONDICIONES LEGALES	28
5.5.1 FORMALIZACIÓN DEL CONTRATO	28
5.5.2 MONTAJES DEFECTUOSOS	29
5.5.3 CAUSAS Y FORMAS DE RESCISIÓN.....	29
5.5.4 SOMETIMIENTO A LOS TRIBUNALES	29
5.5.5 MODIFICACIONES DEL PROYECTO.....	30

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ejes longitudinal y transversal	20
Figura 2: Posición correcta de los estabilizadores	21
Figura 3: Extensión de los estabilizadores	21

5. PLIEGO DE CONDICIONES

5.1- OBJETO DEL PLIEGO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

El objeto de este pliego es la ordenación de las condiciones facultativas, técnicas, económicas y legales que han de regirse durante la ejecución de las obras de construcción del proyecto.

La obra ha de ser ejecutada conforme a lo establecido en los documentos que conforman el presente proyecto, siguiendo las condiciones establecidas en el contrato y las órdenes dictadas por la dirección facultativa de la obra.

Cualquier modificación durante el proceso de fabricación se deberá poner en conocimiento de la dirección facultativa y que ésta las apruebe. Sin la autorización no podrá llevarse a cabo ninguna modificación.

Durante todo el proceso de fabricación se estará a lo dispuesto en la normativa vigente especialmente a la de obligado cumplimiento.

Es obligación de la contrata, así como del resto de agentes intervinientes en la obra, el conocimiento del pliego y no se deberá comenzar la fabricación sin su estudio.

5.1.2 AMPLITUD DE CONTRATA

Salvo indicación contraria de los documentos del contrato, el montador tiene por objeto las labores indicadas en el pliego de condiciones particulares, las cuales varían en función del tipo de montaje que va a realizar.

5.1.3 DISPOSICIONES OFICIALES

Además de lo establecido en el siguiente Pliego de Condiciones, serán de aplicación las siguientes normas o reglamentos:

Parte 1 Terminología básica, metodología.

Norma española UNE-EN ISO 12100-2. Seguridad en las máquinas. Conceptos básicos, propios generales para el diseño.

Parte 2 Principios técnicos.

ITC (Instrucción técnica complementaria) MIEAEM-4 del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a “grúas móviles autopropulsadas”

Norma DIN 931. Designación de tornillos hexagonales.

Norma UNE-EN 10210-2:2007” Perfiles huecos para construcción, acabados en caliente, de acero no aleado y de grano fino”.

5.1.4 DOCUMENTOS DE SOPORTE

En este subapartado se describen los diferentes documentos de los que está compuesto este proyecto, los cuales deberán ser entregados al cliente.

– MEMORIA

La memoria del proyecto se trata del documento descriptivo de la investigación. Comienza con una breve introducción donde se explica el impacto de las grúas en el mercado actual y todos sus antecedentes. A continuación se explican los diferentes tipos de grúas que existen, así como sus partes principales. Se analizan todas las partes objeto de cálculo y se explica las metodologías empleadas para su diseño. Se realiza un análisis de los resultados. También se explican todas las palabras necesarias para la correcta asimilación de los documentos, así como unas conclusiones y referencias bibliográficas.

– ANEXO

En el anexo del proyecto se incluirán todos los cálculos que se han hecho en el proyecto, incluido diseño, modelos y análisis, así como los posteriores resultados. Además, se incluirá un anexo donde se adjuntaran todas las hojas Excel realizadas para la obtención de resultados y los catálogos necesarios.

– PLIEGO DE CONDICIONES

Se trata del presente documento. Aquí se presentan las condiciones que la parte realizadora del proyecto impone al cliente para la correcta implementación de la información obtenida en este estudio.

– PRESUPUESTO

En este documento se hará una descripción detallada del presupuesto que incluirá tanto el presupuesto del proyecto, como de construcción y piezas necesarias.

– PLANOS

En este documento se incluyen los planos de los distintos componentes estructurales diseñados y posteriormente analizados.

5.2 CONDICIONES TÉCNICAS

Se definen las condiciones técnicas que ha de cumplir el proyecto, lo que conlleva definir las características técnicas de materiales, maquinaria y equipos que intervengan en la ejecución del proyecto. Se fijan los ensayos y controles que ha de llevarse a cabo, en qué condiciones

y periodicidad, así como las pruebas de puesta en marcha de lo ejecutado.

5.2.1 INSPECCIONES Y ENSAYOS ANTES DE LA PUESTA EN SERVICIO

Se definen las inspecciones y ensayos que deben realizarse tras la finalización de los montajes, antes de la puesta en servicio de la máquina como conjunto.

5.2.1.2 INSPECCIONES Y ENSAYOS DEL VEHÍCULO GRÚA.

Los ensayos del vehículo grúa se basarán en los siguientes:

- Comprobación del correcto funcionamiento de todos los elementos y mandos tanto de la pluma como del vehículo...
- Se comprobará el funcionamiento de la seta de emergencia de la pluma.
- Se comprobará el buen funcionamiento de la prioridad en la bajada y subida de la pluma.
- Comprobación del buen funcionamiento del sistema de marcha del vehículo.
- Comprobación del correcto funcionamiento de todas las luces del vehículo.
- Comprobación de todos los sistemas de seguridad.
- Se comprobará que todos los elementos adicionales como el plumín se puede acoplar sin ninguna obstaculización, así como hacer movimientos con carga.
- Se sacarán los estabilizadores y se harán pruebas con ellos asegurando su estabilidad.
- Se comprobarán las presiones del circuito hidráulico.

5.2.2 INSPECCIONES Y ENSAYOS PERIÓDICOS.

En este apartado se realizará una descripción detallada de las operaciones que se deben realizar para una buena conservación del vehículo en su conjunto.

5.2.2.1 INSPECCIONES Y ENSAYOS PERIÓDICOS DEL VEHÍCULO MOTRIZ

El vehículo como tal deberá estar sometido a un mantenimiento que asegure su buen funcionamiento y su vida útil para la cual ha sido diseñada, realizándose las revisiones de funcionamiento, mantenimientos de motor, de circuitos, etc.

Estas operaciones vienen definidas en el manual de uso y mantenimiento del vehículo. Dicho

manual deberá estar incluido como parte complementaria del manual de uso que deberá realizarse sobre el vehículo grúa. En los aparatos de uso en la construcción el mantenimiento viene definido por las horas de uso.

Dichas operaciones serán las siguientes:

Cada 50 horas:

- Cambiar aceite motor.
- Cambiar filtro aceite hidráulico.
- Cambiar filtro aceite motor.

Cada 250 horas:

- Cambiar filtro combustible.
- Cambiar aceite motor.
- Engrasar puntos de lubricación (mirar manual), limpiar radiador motor, cambiar filtro aceite motor.

Cada 500 horas:

- Cambiar aceite hidráulico.
- Cambiar filtro aceite caja cambios.
- Cambiar filtro aceite hidráulico.
- Limpiar filtro decantador.
- Revisar escape.
- Cambiar elemento exterior filtro aire.
- Cambiar aceite caja cambios.

Cada 1.000 horas:

- Vaciar y limpiar deposito combustible.
- Cambiar aceite caja cambios.

- Limpiar filtro ventilación y aspiración depósito aceite hidráulico.
- Cambiar líquido refrigerante.
- Cambiar elemento interior filtro aire.

Cada 2.000 horas:

- Comprobar estado de los ganchos.
- Comprobar tambores y poleas de la pluma.
- Comprobar estado del cable.
- Comprobar estado de los cilindros hidráulicos.

5.1.7.2 INSPECCIONES Y ENSAYOS PERIÓDICOS DE LA PLUMA

La pluma es una de las partes fundamentales de este vehículo, ya que es para lo que está diseñado. Es por ello que debemos tenerla especialmente en cuenta para evitar posibles accidentes en su manipulación.

Entre las operaciones que se deben realizar a diario están las siguientes:

- Engrase de los puntos de lubricación, sobre los cuales se dispondrán engrasadores.
- Revisión del correcto funcionamiento de las funciones que se realizan desde los mandos. Básicamente movimiento de la pluma.
- Limpieza y retirada de objetos, que pudieran obstruir alguno de los movimientos.
- Comprobar la presión de servicio del sistema. Se han de limpiar también la grasa que pudiera estar acumulada en el vástago.
- Se comprobarán los niveles y el estado del depósito de aceite y una inspección visual de los conductos.
- Engrase del rodamiento ROTHE ERDE de giro de la pluma.
- Limpieza y engrase de todos los rodamientos.
- Comprobación del correcto apriete de las partes importantes como la celosía en caso de estar acoplada por ejemplo.
- Revisar visualmente el estado de los cables ya que desde el último uso o por un fallo

en la anterior operación pudiera tener algún desperfecto.

Operaciones a realizar cada 500 h de uso o 6 meses desde la última revisión:

- Revisión intensiva de todas las soldaduras, esto implica una revisión visual de las zonas soldadas, en busca de alguna fisura o grieta, tanto de la propia soldadura como de los elementos que une.
- Revisión de los bulones y de las orejetas de unión. En búsqueda de deformaciones tanto a cortadura de los bulones como a aplastadura.
- Revisar la estanqueidad de las válvulas anti-retorno pilotadas que se encuentran antes de los cilindros, ya que estas son las que nos aseguran que una vez colocados los cilindros en su posición de trabajo no se van a mover. Si en el durante la realización de estas de operaciones se detectara alguna deformación, grieta o anomalía se deberá cesar en el uso hasta que se realicen los estudios necesarios para detectar las posibles causas de dichas fallas, y se impongan las correcciones necesarias. Esta función es de vital importancia y debe realizarse con especial atención, ya que un fallo en dichas válvulas puede provocar que la pluma pierda presión y la carga que se está manipulando en ese momento caiga con riesgo de rotura.

5.2.3 COMPONENTES DE SEGURIDAD, PROCEDIMIENTOS DE ENSAYO

PARA LA VERIFICACIÓN DE LA CONFORMIDAD

Será labor del fabricante del vehículo y del Ingeniero Director de proyecto la consecución de los procedimientos y ensayos necesarios para la obtención del certificado CE de conformidad.

Para ello deberán apoyarse en un organismo de certificación capaz de certificar la conformidad de maquinaria.

Si durante la realización de los ensayos o la inspección del organismo de certificación fuera necesaria una modificación de parte del proyecto original, esta deberá realizarse por parte del Ingeniero Director de proyecto, y bajo su responsabilidad.

Si así fuera redactará el correspondiente Proyecto reformado, el cual se considerará, desde el día de su fecha, como parte integrante del Proyecto Primitivo.

Todos los ensayos provenientes de la consecución de dicha certificación serán complementarios, pero no sustitutivos de los ensayos exigidos antes de la puesta en marcha

del vehículo que se explican en el apartado anterior

El presente proyecto, así como sus reformas, podrá utilizarse como el expediente técnico de construcción exigido por los organismos de certificación, sobre el cual se debiera justificar el diseño de cada una de sus partes en caso de accidente.

5.2.4 INSPECCIONES Y ENSAYOS DESPUÉS DE UN ACCIDENTE O DE UNA MODIFICACIÓN SIGNIFICATIVA

En este apartado se explicarán las inspecciones y ensayos que se deben realizar con posterioridad de un accidente o de una modificación de la disposición original de los elementos que conforman la máquina, así como de sus funciones.

5.2.4.1 INSPECCIONES Y ENSAYOS DESPUÉS DE UN ACCIDENTE LEVE

Se definirá como accidente leve como aquel producido por algún choque, o situación similar que haya producido la rotura o el fallo de alguno de los elementos de cualquiera de las partes del vehículo.

En este caso se deberá realizar una inspección visual de la parte afectada por el golpe, identificando las partes que se han visto afectadas, así como de sus elementos contiguos, produciéndose una sustitución de los elementos afectados por elementos nuevos, los cuales deben tener las mismas características que los elementos que se incorporan en el primer montaje de la máquina.

Una vez realizada la sustitución de los elementos sobre los que se produjo la falla, se deberán repetir los ensayos correspondientes a la zona afectada dispuestos en el apartado 5.1.7.2.

Un accidente leve que afecte a distintas partes del vehículo, o la suma de varios accidentes leves, será considerado como accidente grave, y por lo tanto se deberán realizar los ensayos e inspecciones indicadas en el apartado 5.2.2.

5.2.4.2 INSPECCIONES Y ENSAYOS DESPUÉS DE UN ACCIDENTE GRAVE

Un accidente grave será considerado aquel en el que se vean afectados el vehículo en su conjunto, o se vean afectadas distintas partes de él.

En este caso se deberá realizar una inspección visual de las partes, identificando las partes que se han visto afectadas, así como de sus elementos contiguos, produciéndose una sustitución de los elementos afectados por elementos nuevos, los cuales deben tener las mismas características que los elementos que se incorporan en el primer montaje de la máquina.

Una vez realizada la sustitución de los elementos dañados deberá procederse a la realización

obligatoria de todos los ensayos que se disponen en el apartado 5.2.2, ya sean referentes a la parte afectada como no.

5.2.4.3 INSPECCIONES Y ENSAYOS DESPUÉS DE UNA REFORMA O MODIFICACIÓN SIGNIFICATIVA.

Si durante el uso del vehículo se estime conveniente una reforma significativa del conjunto del vehículo o de alguna de sus partes, estas podrán realizarse, siempre y cuando se incluyan, desde el día de su fecha, como parte integrante del proyecto primitivo, siendo el firmante de la modificación responsable de dicha modificación, así como de las repercusiones que ella pudiera tener sobre el conjunto del vehículo.

Una vez realizadas las modificaciones deberán realizarse de forma obligatoria todas las inspecciones y ensayos dispuestos en el apartado 5.2.2.

5.2.4. CONDICIONES DE LAS SOLDADURAS

Todas las soldaduras, tanto en su montaje original como en sus posibles modificaciones, deberán ser realizadas a tope, es decir, aportando la mayor cantidad de material posible en la soldadura, todas ellas deberán ser realizadas por un especialista en soldadura y calderería, que pueda expender un certificado de calidad total para la realización de dichas tareas.

Si se subcontratara dicha labor, el contratista tendrá la obligación, tan pronto como reciba la comunicación de la adjudicación del montaje, una copia completa de todos y cada uno de los documentos integrantes del Proyecto. Los originales del mismo le serán facilitados por el Ingeniero Director en sus oficinas, sin que pueda sacarlos de ella.

El contratista será el responsable de las fallas que se produzcan en las soldaduras, siempre que estas no se hayan producido por un mal uso del vehículo, en cuyo caso será el usuario quien será responsable.

Dicha responsabilidad conlleva asumir el coste de cualquier reparación de todos los elementos dañados por la falla en una soldadura, así como de las responsabilidades civiles y penales derivadas de una falla en cualquiera de las soldaduras.

Por parte del propietario del vehículo, queda prohibida la modificación o realización de cualquier soldadura, si aun así lo deseara realizar, en el momento de la realización de dicha soldadura, se hará responsable directo de ella, y de las consecuencias que pueda tener la falla de esta.

5.2.5 CONDICIONES DEL CIRCUITO ELÉCTRICO

Todo lo referente a la parte eléctrica del conjunto de la máquina, tanto el circuito eléctrico

propio de la pluma, como el acoplamiento al circuito original del vehículo motriz, deberán ser realizadas por un agente externo (contrata), especialista en electromecánica de vehículos, que pueda expender un certificado de calidad total para la realización de dichas tareas, tanto en su montaje original como en sus posibles modificaciones.

Este agente será el encargado de dimensionar y elegir todos los componentes que se vayan a instalar en el vehículo, siempre que no exista orden del Ingeniero Director de proyecto, de la instalación de algún componente específico.

En dicho caso deberá realizarse por escrita dicha orden, responsabilizándose el Ingeniero Director de proyecto de los posibles errores que se puedan derivar de los elementos colocados por orden de este.

Toda la instalación deberá realizarse acorde a los planos eléctricos que se encuentran en el diseño del mismo. Si fuera necesaria alguna modificación esta se deberá consultar al Ingeniero Director de proyecto siendo este quien autorice a la realización de dicha modificación.

Se emitirá un documento por parte del contratista de la consecución de la instalación, que pasará a formar parte integrante del proyecto primitivo. En este documento se deberán indicar las referencias de todos los componentes utilizados en el circuito, de tal forma que sea fácil la identificación de los repuestos. Así como la disposición final de los planos, con la numeración de los cables correspondientes.

Cualquier modificación en este aspecto se deberá incluir, desde el día de su fecha, como parte integrante del proyecto primitivo, siendo el firmante de la modificación responsable de dicha modificación, así como de las repercusiones que ella pudiera tener sobre el conjunto del vehículo.

El contratista tendrá la obligación, tan pronto como reciba la comunicación de la adjudicación del montaje, una copia completa de todos y cada uno de los documentos integrantes del Proyecto. Los originales del mismo le serán facilitados por el Ingeniero Director en sus oficinas, sin que pueda sacarlos de ella.

5.2.5.1 DISPOSICIONES GENERALES

El circuito eléctrico es fundamental para el correcto funcionamiento del vehículo y la pluma. Es por ello que se debe realizar dicha instalación con especial cuidado y atendiendo atentamente a las siguientes indicaciones.

Se van a utilizar los elementos originarios del vehículo motriz, es por ello que al estar todos los elementos del vehículo funcionando a 12V, todos los elementos que se deberán acoplar deberán poseer dicho voltaje.

Teniendo en cuenta que el vehículo pueda trabajar a la intemperie, existe una posibilidad muy elevada de que se puedan mojar todos los elementos del circuito eléctrico en un día de lluvia. Es por ello que se deberá prestar especial atención a la estanqueidad de todos los elementos, ya sean accionadoras, detectores, cajas, cables, etc.

Antes de la entrega de la instalación finalizada, se deberá probar todo el circuito en todas sus combinaciones, de forma conjunta entre el Ingeniero Director del proyecto y la contrata, realizando un informe en el cual se informa que el funcionamiento es correcto para cualquier combinación posible de los accionadores y detectores.

Se deberá indicar mediante pegatinas con los gráficos correspondientes advirtiendo de aquellas zonas en las que se pudiera tener riesgo de sufrir un accidente por contacto con un conductor de corriente.

5.2.5.2 INSTALACIÓN

Todos los cables deberán poseer los colores correspondientes normalizados en función del tipo de corriente que llevan.

Todos los cables en su desde su salida de un elemento a otro deberán ir numerados con anillas, de tal forma que resulte fácil la identificación de un mismo cable en distintos puntos del vehículo y pueda confirmar su continuidad con facilidad.

Se dispondrá de una regleta en la caja de relés cuyos cables estarán numerados de la forma indicada anteriormente de tal forma que todos los elementos que vayan a la bobina de un relé o a cualquiera de sus contactores, primero habrán de pasar por la regleta, facilitando así la labor de identificación de cada cable.

5.2.6 CIRCUITO HIDRÁULICO

Para el montaje de este circuito no es necesaria la intervención de una contrata especialista en hidráulica, ya que se definen en función de las presiones y de los caudales de todas las válvulas.

Toda la instalación deberá realizarse acorde a los planos del circuito hidráulico diseñado para este proyecto.

Si el Ingeniero Director de proyecto lo estima conveniente, podrá realizar cambios en los elementos del circuito. Si así fuera, dichas modificaciones se incluirán, desde el día de su fecha, como parte integrante del proyecto primitivo, siendo el firmante de la modificación responsable de dicha modificación, así como de las repercusiones que ella pudiera tener sobre el conjunto del vehículo.

5.2.6.1 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

Los elementos hidráulicos del circuito creado para las aplicaciones de la pluma deberán colocarse en una zona resguardados de golpes y en la medida de lo posible de los agentes atmosféricos.

Se intentará colocar el mayor número posible de válvulas en la misma zona, de tal forma que si se produce un fallo no tengamos que desplazarnos de un lado al otro del vehículo siguiendo el circuito.

Después de cada válvula reguladora de presión deberán colocarse los elementos de recorrenría necesarios para poder medir la presión de una forma rápida y cómoda, ya que de esta forma si se tiene que cambiar una reguladora de presión, se podrá regularla de forma fácil, o si el sistema no funciona correctamente se podrán comprobar las presiones con facilidad.

Deberá siempre comprobarse después de la instalación, o de cualquier modificación las presiones del circuito, y la estanqueidad del mismo, reparando cualquier tipo de fuga, realizando un apriete correcto en los elementos de recorrenría con el fin de que no se suelten con las vibraciones propias del vehículo.

5.2.7 CONDICIONES PARTICULARES DE LA PLUMA

Todos los elementos de la construcción de la pluma deben estar contruidos según los planos que se encuentran en el Anexo del presente proyecto.

Todas las operaciones de soldadura, deberán seguir las indicaciones mostradas en el apartado 5.2.4 de este mismo documento.

5.2.8 RECEPCIÓN DEL MATERIAL

Antes de comenzar con la realización del montaje, se deberá comprobar que el material que se ha recibido por parte de los proveedores, es el adecuado.

Para ello, deberemos comprobar las dimensiones de los distintos elementos, comparándolos con los planos que hacen referencia a dichas piezas, los cuales se encuentran en el apartado cuarto del presente proyecto.

No será necesaria la comprobación de todas y cada una de las cotas de cada elemento, bastará con la comprobación de las cotas funcionales y geométricas importantes. De no ser correctas deberá comunicarse al proveedor, en la mayor brevedad posible la rectificación de las piezas que no se encuentren en su correcto estado, o si procede la renovación completa de la pieza.

Todas las piezas que posean algún tipo de ajuste, deberá también ser comprobado dicho ajuste, ya que si una pieza con ajuste deslizante, es insertada con una pequeña presión, es posible que cuando deba desmontarse dicha pieza quede “agarrada” y la labor de extracción resulte mucho más laboriosa.

5.2.9 MONTAJE

Durante el montaje de todos los elementos de la pluma, se deberán tener en cuenta las indicaciones que se muestran a continuación.

Se prestará especial atención al correcto centrado y nivel de los elementos que se acoplan a la superestructura, ya que un pequeño fallo en un ángulo, o en un descentrado, puede provocar que el funcionamiento de pluma no sea el correcto y funcione descompensada. Al no funcionar de la manera para la que han sido diseñados, variarán las fuerzas y podría producirse algún fallo grave.

Se deberá verificar que las distancias y los ángulos en los acoples de los elementos, son las indicadas en los planos de conjunto, ya que de no ser así podría producirse el mismo fallo indicado en el párrafo anterior.

El montaje de la pluma se realizará por separado, asegurando el correcto funcionamiento y posicionamiento de las piezas, y después se acoplará a la superestructura de manera que quede perfectamente nivelada.

Antes de montar cualquiera de los elementos sobre los bulones que actúan de eje, deberá ser limpiado, y se impregnará de un lubricante de larga duración en forma de spray, de tal forma que el desmontaje de los elementos nos resulte más fácil.

Cuando se produzca el montaje de los rodamientos ROTHE ERDE, deberá tenerse en cuenta que los tornillos con los que va fijado al vehículo o a la superestructura deberán llevar un apriete, que asegurará el correcto funcionamiento del mecanismo. Una vez colocados en su posición deberán engrasarse para evitar fricciones.

Una vez finalizada la colocación de todos los elementos de la pluma, deberá procederse al engrase de todas aquellas zonas que se produzca rozamiento, las cuales se verán provistas de los elementos necesarios, (casquillos engrasadores, y engrasadores propiamente dichos) para la correcta lubricación de estas zonas, debiendo ser lubricadas antes de su primer uso.

5.2.10 RIESGOS Y FACTORES DE RIESGO

5.2.10.1 RIESGOS ESPECÍFICOS

- Vuelco o desplome de la máquina sobre objetos o personas debido a:
 - Nivelación defectuosa de la misma.
 - Emplazamiento de la máquina en proximidad de taludes o terrenos inestables.

- Sobrepasar el máximo momento de carga admisible o por efecto del viento.
 - Uso en condiciones contraindicadas por el fabricante.
 - Manejo del equipo/controles deficiente.
 - Falta de formación.
 - Falta de inspecciones periódicas.
 - Mantenimiento deficiente.
 - Fallo del sistema de elevación.
- Caída de la carga sobre personas u objetos debida a:
 - Fallo en el circuito hidráulico, frenos, etc.
 - Choque de las cargas o del extremo de la pluma contra un obstáculo.
 - Rotura de cables o de otros elementos auxiliares (ganchos, poleas, etc.) y/o por engancho o estrobo deficiientemente realizado.
 - Golpes contra objetos debidos a:
 - Producidos por la carga durante la maniobra.
 - Rotura de cables en tensión.
 - Atrapamientos diversos entre elementos auxiliares (ganchos, eslingas, poleas, etc.) o por la propia carga debidos a:
 - Personal situado en la zona de influencia de los elementos auxiliares en movimiento.
 - Instalación inadecuada del equipo afectando a la visibilidad correcta de las operaciones de carga y descarga.
 - Acompañar la carga mientras está en movimiento.
 - Contactos eléctricos debidos a:
 - Entrar la pluma o los cables en contacto con una línea eléctrica.
 - Fallos en la instalación de protección eléctrica.

5.2.10.2 RIESGOS GENERALES

A continuación se indican aquellos otros riesgos comunes a la mayor parte de la utilización de estos equipos o que se derivan de otros procesos productivos relacionados.

- Atrapamientos debidos a:
 - Existencia de mecanismos y engranajes al descubierto.

- Personas situadas cerca de la zona de trabajo de la grúa.
- Situar los pies entre el gato hidráulico de alguno de los estabilizadores y el suelo en la operación de bajada del mismo.
- Caídas a distinto nivel debidas a:
 - Durante el estrobo o recepción de la carga cuando se realizan a diferentes niveles al que está situada la máquina.
 - Falta de elementos de protección colectiva en elevadores equipados con pasarelas frontales y laterales.
 - Realización de trabajos en proximidad de taludes.
 - Existencia de terrenos irregulares, poco resistentes y/o resbaladizos.
 - Trabajar con poca visibilidad o iluminación insuficiente.
 - Saltar desde la cabina al suelo.
 - Situar la grúa próxima a desniveles.
- Caídas al mismo nivel debidas a:
 - Falta de orden y limpieza de la zona de trabajo.
 - Zona de trabajo con charcos, barro, etc.
 - Iluminación deficiente en la zona de trabajo.
- Contacto con objetos cortantes o punzantes durante la preparación o manejo de cargas debidos a:
 - Cargas con aristas vivas y/o rebabas, astillas, etc.
 - Existencia de elementos cortantes presentes en el lugar de trabajo sin llevar el EPI (Equipo de Protección Individual) correspondiente.
- Caída de objetos sobre personas debida a:
 - Izar cargas mal estrobadadas o sujetas con objetos sueltos o sumergidas en barro.
 - Existencia de cargas mal apiladas.
 - Fallo en los elementos de elevación y transporte de la carga: circuito hidráulico, frenos, etc.
 - Por choque de las cargas o extremo de la pluma contra algún obstáculo, rotura de cables u otros elementos.
- Choques de la carga contra personas y/o materiales debidos a:

- Existencia de personal o materiales en la zona de paso de la grúa.
- Invasión de la grúa de las zonas de trabajo, tránsito o almacenaje sin previo aviso.
- Visibilidad limitada por parte del gruista.

- Sobreesfuerzos en la preparación de cargas de forma manual debidos a:
 - Ayudar al izado de cargas manualmente.
 - Tratar de eliminar manualmente oscilaciones de la carga.
 - Manipulación manual de material auxiliar de peso superior a los 25 Kg.

- Quemaduras debidas a:
 - Contacto con superficies calientes (tubos de escape de gases)
 - Manipular o entrar en contacto con eslingas en movimiento.

- Trauma sonoro en el interior de la cabina de mando, zona de trabajo, etc. Debido a:
 - Ruido generado por el motor y/o zona de trabajo (obras, tráfico, etc.), con niveles de exposición (nivel equivalente diario) por encima de 87 dB.

- Intoxicación por humos de escape debidos a:
 - Proximidad a los tubos de escape de los motores de combustión, especialmente cuando su reglaje es defectuoso.
 - Entrada en la cabina de la grúa de gases de escape por rotura de algún conducto.
 - Rotura de tuberías de conducción de gases en el traslado de materiales.

5.2.11 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN

Las medidas de prevención y protección se desarrollan en base a los riesgos descritos.

Vuelco en general

Condiciones de instalación

Se admite que una grúa es segura contra el riesgo de vuelco cuando, trabajando en la arista de vuelco más desfavorable (línea que forman dos apoyos o estabilizadores consecutivos) no vuelca:

- Si trabaja lateralmente, siempre que el centro de gravedad de la máquina más la carga se sitúe entre dicha arista más desfavorable y el eje longitudinal de la máquina.
- Si trabaja por delante o por detrás de la corona, siempre que el centro de gravedad se sitúe entre la arista más desfavorable y el eje transversal.

Los ejes transversal y longitudinal están situados en relación al centro de la corona de giro.

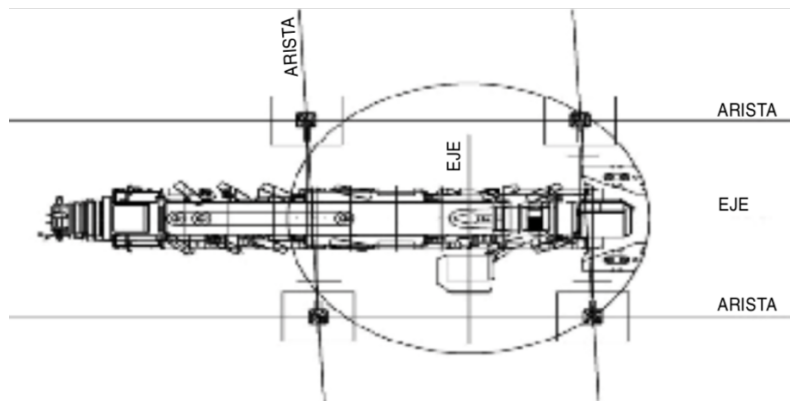


Figura 1: Ejes longitudinal y transversal

Si la máquina estuviera desnivelada, el centro de gravedad de esta más la carga sufriría modificación, desplazándose hacia la arista exterior una distancia proporcional al valor del ángulo de desnivel, en este supuesto, el centro de gravedad estaría entonces falseando con respecto al calculado modificando así los valores de las tablas de carga y potenciando el momento de vuelco.

Terreno

Se debe comprobar que el terreno tiene consistencia suficiente para que los apoyos (orugas, ruedas o estabilizadores) no se hundan en el mismo durante la ejecución de las maniobras o en los accesos.

El emplazamiento de la máquina se debe efectuar evitando las irregularidades del terreno y explanando su superficie si fuera preciso, al objeto de conseguir que la grúa quede perfectamente nivelada. Nivelación que deberá ser verificada antes de iniciarse los trabajos que serán detenidos de forma inmediata si durante su ejecución se observa el hundimiento de algún apoyo. La adecuación del terreno, es un aspecto esencial en el trabajo de la grúa móvil, pues la estabilidad de la misma depende fundamentalmente de un correcto y adecuado emplazamiento o circulación del equipo. Si la transmisión de la carga se realiza a través de estabilizadores y el terreno es de constitución arcillosa o no ofrece garantías, es preferible ampliar el reparto de carga sobre el mismo aumentando la superficie de apoyo mediante bases constituidas por una o más capas de traviesas de ferrocarril o tablones, de al menos 80 mm de espesor y 1.000 mm de longitud que se interpondrán entre terreno y estabilizadores cruzando ordenadamente, en el segundo supuesto, los tablones de cada capa sobre la anterior.

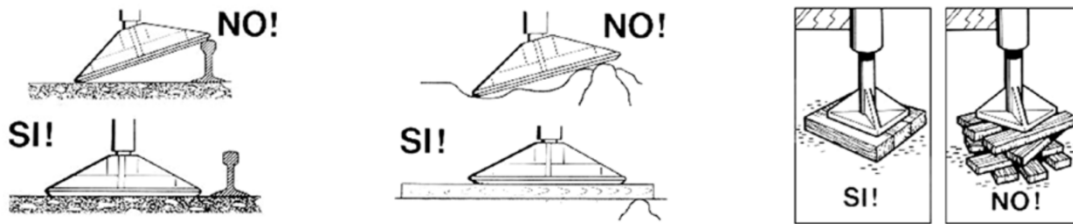


Figura 2: Posición correcta de los estabilizadores

Apoyos

Cuando la grúa móvil trabaja sobre estabilizadores, que es lo recomendable aun cuando el peso de la carga a elevar permita hacerlo sobre los neumáticos, los brazos soportes de aquellos deberán encontrarse extendidos en su máxima longitud y, manteniéndose la correcta horizontalidad de la máquina. Se dará la elevación necesaria a los gatos para que los neumáticos queden totalmente separados del suelo. No obstante lo indicado, hay que mencionar que uno de los avances tecnológicos que incorpora la última generación de grúas móviles es un sistema asimétrico de estabilización, que permite trabajar con los gatos extendidos parcialmente o incluso con extensiones diferentes entre unos y otros. Por tanto, hay que tener en cuenta que existe la posibilidad de trabajar sin los brazos soportes de los estabilizadores extendidos totalmente, siempre que los sistemas de seguridad de la grúa lo permitan.

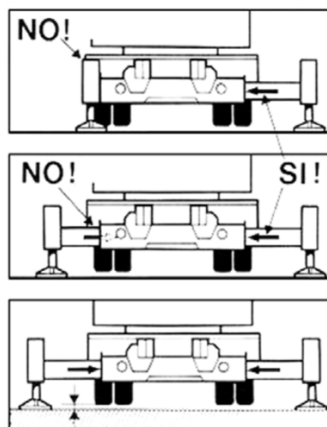


Figura 3: Extensión de los estabilizadores

En la maniobra

La ejecución segura de una maniobra exige el conocimiento del peso de la carga. Conocido el peso de la carga, el gruista debe verificar en las tablas de trabajo, propias de cada grúa, que los ángulos de elevación y alcance de la flecha seleccionados son correctos, de no ser así deberá modificar alguno de dichos parámetros.

En operaciones tales como rescate de vehículos accidentados, desmantelamiento de

estructuras, etc., la maniobra debe realizarse prestando atención especial, pues si la carga está aprisionada y la tracción no se ejerce verticalmente, el propio ángulo de tiro puede ser causa de que sobre la arista de trabajo se produzca un momento de carga superior al máximo admisible.

Por otra parte deben evitarse oscilaciones pendulares que, cuando la masa de la carga es grande, pueden adquirir amplitudes que pondrían en peligro la estabilidad de la máquina, por lo que en la ejecución de toda maniobra se adoptará como norma general que el movimiento de la carga a lo largo de aquella se realice de forma armoniosa, es decir sin movimientos bruscos pues la suavidad de movimientos o pasos que se siguen en su realización inciden más directamente en la estabilidad que la rapidez o lentitud con que se ejecuten.

En cualquier caso, cuando el viento es excesivo el gruista interrumpirá temporalmente su trabajo y asegurará la flecha en posición de marcha del vehículo portante.

Estrobadado y utilización de elementos auxiliares

El estrobadado se debe realizar de manera que el reparto de carga sea homogéneo para que la pieza suspendida quede en equilibrio estable, evitándose el contacto de estrobos con aristas vivas mediante la utilización de cantoneras. El ángulo que forman los estrobos entre sí no superará, en ningún caso, 120° , procurando que sea inferior a 90° . Siempre deberá comprobarse, en las correspondientes tablas, que la carga útil para el ángulo formado, es superior a la real.

Cada uno de los elementos auxiliares que se utilicen en las maniobras (eslingas, ganchos, grilletes, ranas, etc.) tendrán capacidad de carga suficiente para soportar, sin deformarse, las sollicitaciones a las que estarán sometidos. Se desecharán aquellos cables cuyos hilos rotos, contados a lo largo de un tramo de cable de longitud inferior a ocho veces su diámetro superen el 10% del total de los mismos.

Zona de maniobra

Se entenderá por zona de maniobra todo el espacio que cubra la pluma en su giro o trayectoria, desde el punto de amarre de la carga hasta el de colocación. Esta zona deberá estar libre de obstáculos y previamente habrá sido señalizada y acotada para evitar el paso del personal, en tanto dure la maniobra.

Si el paso de cargas suspendidas sobre las personas no pudiera evitarse, se emitirán señales previamente establecidas, generalmente sonoras, con el fin de que puedan ponerse a salvo de posibles desprendimientos de aquéllas.

Cuando la maniobra se realiza en un lugar de acceso público, tal como una carretera, el vehículo-grúa dispondrá de luces intermitentes o giratorias de color amarillo- auto, situadas en su plano superior, que deberán permanecer encendidas únicamente durante el tiempo necesario para su ejecución y con el fin de hacerse visible a distancia, especialmente durante la noche.

Viento

El trabajo de grúa móvil en zonas expuestas al viento, tiene unas particularidades especiales que afectan directamente a la seguridad. Cuando se levantan cargas con grandes superficies expuestas al viento, como por ejemplo: aspas de rotores de centrales de energía eólica, es posible que se puedan superar los valores estándar especificados en el proyecto y que son la base para el cálculo de la grúa.

Se estable como estándar y base de cálculos un viento de 20 m/s, por lo tanto, cuando el viento es excesivo el gruista interrumpirá temporalmente su trabajo y asegurará la flecha en posición de marcha del vehículo portante.

5.2.12 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Para la prevención de accidentes en las maniobras con la grúa, además de los dispositivos de seguridad y medidas preventivas descritas, se han de utilizar, según los resultados de la evaluación de riesgos, los siguientes equipos de protección individual:

- Ropa de trabajo adecuada.
- Casco de seguridad.
- Pantallas para la protección del rostro.
- Gafas protectoras para la protección de la vista.
- Auriculares, cascos anti ruido o similares para la protección de los oídos.
- Botas de seguridad con refuerzos metálicos.
- Guantes de seguridad.
- Arnés de seguridad.

5.2.13 INSPECCIONES

Deberá proveerse en el vehículo motriz de un lugar para la acomodación de un documento que acredite la última revisión del vehículo, las horas de trabajo de la máquina en las que se ha realizado el último mantenimiento, las operaciones que se han realizado y las horas de trabajo de la máquina en las que se debe realizar el próximo mantenimiento.

Deberá indicarse en dicho documento, que será responsabilidad del usuario del vehículo de la advertencia a su propietario del consumo de las horas para el mantenimiento.

5.3 CONDICIONES FACULTATIVAS

5.3.1 DEL INGENIERO DIRECTOR

La dirección de obra estará a cargo de un técnico facultativo.

Si éste fuera distinto del autor del proyecto, podrá consultar todo aquello que estime oportuno para la buena interpretación de cualquier parte del presente proyecto.

El Ingeniero Director interpretará el proyecto, inspeccionará todos los montajes de las partes que conforman el proyecto, revisará con especial hincapié los elementos de unión entre piezas como puedan ser soldaduras, casquillos, etc., confirmando que estas se realizan de la forma correcta.

Revisará el montaje y el correcto funcionamiento de las instalaciones, así como los elementos utilizados en ella que no sean definidos por completo en este proyecto, siendo aportados por el montador, de tal manera que sea el ingeniero de proyecto quien autorice su empleo o los rechace si a su juicio no reúnen las condiciones necesarias, y dará las órdenes oportunas para el mejor éxito de la realización.

Podrá en todo momento comprobar si el Contratista cumple con las condiciones impuestas en la legislación, disposiciones, ordenanzas y en general, todas las obligaciones de cualquier caso que se deriven del contrato.

Cuando lo crea conveniente, podrá delegar para que lo represente o sustituya en ayudante una persona por el designada, debiendo el Contratista reconocerle como tal y darle todas las facilidades y proporcionarle todos los medios necesarios para que pueda cumplir su cometido.

5.3.2 DEL PERSONAL

Existirá por cada una de las partes que en su conjunto conforman el vehículo, un oficial experto en la dirección de montajes de similares características, (si se trata del circuito eléctrico será un oficial electricista de experiencia contrastada en el montaje de circuitos eléctricos sobre vehículos) el cual recibirá, cumplimentará y transmitirá las órdenes del Ingeniero Director a los operarios encargados de la realización de las tareas.

Habrà siempre en la obra el número y clase de operarios que sean necesarios, para el volumen de los trabajos que se estén realizando en ese momento, los cuales serán de reconocida aptitud y experiencia en su oficio.

El Director de Obra, podrá ordenar al Contratista que un técnico titulado lo represente en todas las cuestiones técnicas y económicas de los montajes, prescindiendo de relación directa con él.

Los honorarios de dicho facultativo serán por cuenta del Contratista y estarán incluidos en el presupuesto inicial.

5.3.3 OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

Además, deberá proveerse de los permisos, licencias etc., que se precise para la obtención de materiales, y del transporte de los mismos hasta el lugar de montaje.

Debe dar al Ingeniero Director toda clase de facilidades, así como a sus subalternos o representantes, para la inspección de los materiales, trabajos de ejecución, obras realizadas, mediciones, replanteos, y cuantas comprobaciones crea necesarias hacer, permitiendo y facilitándole el acceso a todas las partes que conforman el montajes en su conjunto, así como a las fábricas, talleres, etc., en donde se construyan los elementos, para comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en el proyecto y demás órdenes dadas.

Deberán firmarse y devolverse al Ingeniero Director, el original o el duplicado de cuantas órdenes por escrito le comunique.

5.3.4 DERECHOS DEL CONTRATISTA

El Contratista tendrá derecho a que se le dé acuse de recibo, si lo pide, de las reclamaciones y comunicaciones que dirija al Director de Obra.

También tendrá derecho a que se le dé por escrito, si así lo solicita, cualquier orden verbal que le dé el mismo Ingeniero.

5.3.5 GASTOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA

Serán por cuenta del Contratista todos los gastos derivados del contrato del personal que realizará las operaciones para las que ha sido contratado, peso y medición de materiales, análisis y ensayos, transporte de basuras a vertederos, y de elementos sobrantes, multas, sanciones y, en general, todos los gastos derivados de las operaciones de montaje que ejecute.

5.3.6 LA BUENA EJECUCIÓN Y LIMPIEZA.

El Contratista cuidará de la buena ejecución, aspecto y limpieza tanto de los materiales empleados como de la herramienta y del taller, realizando los trabajos con esmero y pulcritud, con sujeción al proyecto, a las instrucciones del Ingeniero Director.

Si cualquier advertencia por escrito en este sentido no fuera prontamente atendida, el Ingeniero Director podrá ordenar que se proceda a ello, cargando al Contratista los gastos

que ocasione.

5.3.7 DOCUMENTOS QUE PUEDE RECLAMAR EL CONTRATISTA

Tendrá derecho, tan pronto como reciba la comunicación de la adjudicación del montaje, una copia completa de todos y cada uno de los documentos integrantes del Proyecto. Los originales del mismo le serán facilitados por el Ingeniero Director en sus oficinas, sin que pueda sacarlos de ella.

Una vez comprobada la exactitud de la copia, la autorizará con su firma el Ingeniero Director, también tiene derecho el Contratista a obtener por su cuenta, o a expensas suyas una copia de las valoraciones y certificados periódicos de los montajes ejecutados, que se expidan.

5.3.8 RESPONSABILIDADES

De todas las contravenciones que se cometiera durante la ejecución del montaje y trabajos, o el personal y elementos relacionados con los mismos, será responsable el Contratista y serán de su exclusiva cuenta las consecuencias que se deriven, así como los daños y perjuicios a terceros.

El Contratista es el único responsable de la ejecución de los montajes contratados, no teniendo derecho a indemnización por el mayor precio a que pudieran resultarle las distintas unidades ni por las erradas maniobras que cometiese durante la ejecución. Es responsable también ante los tribunales de los accidentes que, por inexperiencia, descuido o deseo inmoderado de lucro, sobreviviesen.

5.3.9 DEL SUMINISTRO DE LOS MATERIALES

El Contratista deberá efectuar por su cuenta la adquisición de todos los materiales y su transporte, estando o no sujetos a restricción de cualquier clase, debiéndose aportar con un ritmo tal que no interrumpa la continuidad ni la buena marcha de los trabajos.

5.3.10 APROBACIÓN DE LOS MATERIALES

Todos los materiales serán de primera calidad sin ningún defecto y se ajustarán a las condiciones exigidas en este proyecto, y se adquirirán a proveedores con reconocimientos de calidad, y contrastada experiencia los elementos aportados.

Deberán presentarse previamente al Ingeniero Director para que realice una inspección y autorice su uso, sin cuya autorización no podrán ser empleados. En elementos normalizados, y obtenidos por tiradas en serie de los fabricantes, no será necesaria la inspección individual de cada uno de los elementos que se van a montar, bastará con el compromiso del fabricante de los controles de calidad oportunos.

Este reconocimiento previo no supone la autorización definitiva, pudiéndose hacer sustituir

una vez colocados, aquellos materiales que presenten defectos no percibidos en el primer reconocimiento. Los gastos que se originen serán por cuenta del Contratista.

5.3.11 PLAN DE MONTAJE Y PLAZO DE EJECUCIÓN

La realización deberá realizarse en una fecha indicada por el Ingeniero Director de proyecto a día de la adjudicación del montaje, siendo esta fecha como mínimo con 15 días de antelación con respecto al inicio del montaje, dando cuenta éste también a su vez por escrito al Ingeniero Director que la fecha exigida se cumplirá.

Ocho días antes, por lo menos, de comenzar los trabajos, se presentará al Ingeniero Director un escrito con el plan de montaje, para que éste de su autorización si lo encuentra conforme o introduzca las variaciones que estime oportunas, debiendo después de aprobado, desarrollarse los trabajos de acuerdo al mismo, el cual no podrá ser variado esencialmente sin expresa autorización del Ingeniero Director.

5.3.12 FINALIZACIÓN DE LOS MONTAJES Y PLAZO DE GARANTÍA.

Con la finalización de la ejecución parcial y total del montaje, el propio Contratista hará conoedor al Ingeniero Director de dicho acontecimiento.

Después de practicado un minucioso reconocimiento, y si estuvieran conformes con todas y cada una de las condiciones a que deberían sujetarse, se levantará acta, formada por el Ingeniero Director y el Contratista, entregándose a este último uno de los ejemplares de la misma.

A partir de esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, durante el cual será por cuenta y riesgo del Contratista, las operaciones de mantenimiento derivadas de un montaje defectuoso.

5.3.13 PRÓRROGAS DE PLAZO

Si por causa de fuerza mayor, no pudiera el Contratista empezar o acabar las obras en los plazos fijados, o tuviera que suspenderlas, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata.

Además de las causas enumeradas en la R.O. del 17/07/1968, también se considera como tal cualquier otra no especificada aquí, que, a juicio de la administración, merezca tal consideración. Cuando tales circunstancias se produzcan, el Contratista deberá comunicarlo por escrito al Ingeniero Director.

5.3.14 DUDAS Y OMISIONES

La interpretación del proyecto será misión exclusiva del Ingeniero Director, el cual resolverá según su criterio cualquier duda y suplirá las omisiones que pudiera haber en el proyecto.

Toda duda, deficiencia u omisión deberá ser declarada y subsanada antes de dar comienzo a los trabajos que haga referencia.

5.4 CONDICIONES ECONÓMICAS

5.4.1 RELACIONES ECONÓMICAS PROPIEDAD-CONTRATISTA

El pago de las cantidades dispuestas en los contratos se realizará con posterioridad a la entrega del montaje correspondiente.

No deberá demorarse más de una semana desde la finalización del montaje, tiempo suficiente para la inspección por parte del Ingeniero Director de proyecto, el cual deberá verificar que lo realizado cumple las expectativas técnicas que se contrataron. Si en el propio contrato la fecha del pago fuera distinta de la mencionada anteriormente, prevalecerá esta última.

5.4.2 PRECIO UNITARIO

El precio unitario de cada montaje no deberá excederse en un 5 % de lo contratado, de no ser así deberá realizarse un nuevo contrato con el nuevo presupuesto.

5.4.3 PENALIZACIONES POR RETRASO

Las penalizaciones por retraso deberán ser acordes con las pérdidas ocasionadas por el propio retraso. Las pérdidas unitarias por día de retraso deberán ser cuantificadas en el contrato previo.

5.4.4 BONIFICACIONES POR ADELANTO

No se realizará ningún tipo de bonificación por adelanto.

5.5 CONDICIONES LEGALES

5.5.1 FORMALIZACIÓN DEL CONTRATO

El contrato se formalizará mediante un documento privado que, en general, podrá ser elevado a escritura pública por cualquiera de las partes, siendo de su cuenta los gastos originados.

La totalidad del presente Pliego de Condiciones, así como los planos o demás documentos del proyecto, serán incorporados al contrato, por lo que el contratista y la propiedad deberán firmar a pie del presente proyecto, en testimonio que lo conocen y aceptan.

5.5.2 MONTAJES DEFECTUOSOS

Si el Contratista ejecutase alguna parte del montaje de forma defectuosa, o contrariamente a las buenas normas de la construcción, órdenes recibidas o que no se ajuste al proyecto, deberá rehacerse tantas veces como se precise, siendo de su cuenta los gastos originados.

Si el Ingeniero Director durante la inspección detectara algún error de montaje deberá rehacerse hasta que las características del montaje se ajusten de forma correcta. Los gastos originados por esta situación correrán por cuenta del contratista, entendiéndose a este responsable directo de un montaje correcto.

Será también de aplicación todo lo anteriormente dicho para las deficiencias observadas aún después de la recepción provisional.

5.5.3 CAUSAS Y FORMAS DE RESCISIÓN

Serán causa de rescisión del Contrato:

- Fallecimiento o quiebra del Contratista.
- Incumplimiento de las obligaciones correspondientes por alguna de las partes.
- No ejecutar los montajes en el plazo establecido.
- Por conveniencia de ambas partes.
- Cuando resultara imposible el cumplimiento de las obligaciones de alguna de las partes.
- Cuando, del replanteo o de las modificaciones que debieran introducirse en el proyecto, resultara una variación de más o menos el 10% del valor total de las operaciones. Tanto en la causa de rescisión como en su forma estará, en lo que sea de aplicación, de acuerdo con la legislación vigente, según la naturaleza de ambos contratantes, además de lo aquí establecido. En los casos de rescisión, se abonará al Contratista, herederos o sucesores legales el precio de las operaciones realmente ejecutadas, así como también el de los materiales acopiados.

5.5.4 SOMETIMIENTO A LOS TRIBUNALES

El Contratista renuncia a sus fueros y privilegios y se somete a los tribunales correspondientes, para todas las cuestiones que pudieran originarse acerca del cumplimiento del contrato.

5.5.5 MODIFICACIONES DEL PROYECTO

Será potestativo del Ingeniero Director disponer que, con los mismos precios unitarios, se efectúen las variaciones del Proyecto que estime oportunas, siempre que no se altere la estructura general del mismo y la clase de trabajos que se consiguen.

Si así fuera redactará el correspondiente Proyecto reformado, el cual se considerará, desde el día de su fecha, como parte integrante del Proyecto Primitivo.