



## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**TÍTULO:** SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE UN BANCO DE ENSAYO DE REDUCTORES EN LA  
NUEVA BMI DE VALLADOLID

**CÓDIGO:** GM 02N N14A



RESUMEN DE MODIFICACIONES

<u>EDICIÓN</u>	<u>FECHA</u>	<u>MODIFICACIONES</u>
01	12/12/2012	CREACIÓN DOCUMENTO

## ÍNDICE

- 1.- OBJETO
- 2.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
- 3.- PROTECCIONES Y SEGURIDADES
- 4.- ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA
- 5.- INCLUSIONES
- 6.- EXCLUSIONES
- 7.- DOCUMENTACIÓN TÉCNICA
- 8.- GARANTÍA

## 1.- OBJETO

El objeto de este documento es determinar las condiciones técnicas de suministro de un banco de ensayo de reductores de tracción de los siguientes trenes:

- × s/102 – 112.
- × s/103.
- × s/104 – 114.
- × UT/449
- × UT/490
- × TD/594
- × TD/599

Estos reductores tienen, como se describe a continuación, distintas configuraciones y distintos anchos de vía, aún así se valorará que el banco tenga la posibilidad de ensayar otros tipos de reductores, haciéndolo más universal.

Junto con la oferta, el fabricante entregará un documento en el que se detallen todas las características del banco que oferta, así como la facilidad de adaptación a otros tipos de reductores.

El banco se instalará en la BMI de Valladolid en su futura ubicación.

El banco se suministrará completo para su utilización. Incluirá el montaje, la conexión y puesta en marcha.

Se entiende que el pavimento donde se instalará el banco tiene la consistencia necesaria para soportarlo. Aún así, si el fabricante considera que debe tener unas condiciones especiales, deberá incluir el acondicionamiento en el presupuesto.

Los medios de transporte y elevación dentro del taller pueden ser aportados por la BMI.

Cumplirá con todas las directrices europeas aplicables de seguridad en máquinas, así como de conformidad CE.

Si el fabricante necesitara algún reductor para hacer ensayos en sus dependencias, RENFE se lo prestará, dentro de sus posibilidades, y los portes correrán a cargo del fabricante.

Cualquier dato que no quede suficientemente definido en esta especificación, se consultará con el técnico de la BMI – VA.

## 2.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL BANCO

El banco se destinará al ensayo de los reductores mencionados (que en parte se detallarán mas adelante) según sus respectivas Normas Técnicas de Mantenimiento (NTM) ó documentos editados por los fabricantes (que se entregará a los ofertantes).

### 2.1 PRUEBAS:

En principio, el cuerpo de eje estará calado en el reductor y apoyado por medio de sendos rodamientos (cajas de grasa) calados en las manguetas del eje (de diámetro 130 mm). En algunos casos, si así lo permite el diseño del reductor, también es posible que el ensayo se haga sin eje (por ejemplo la del s/102), para lo cual el reductor se fijará directamente sobre a bancada o sobre un soporte específico.

Se valorará la posibilidad de realizar también el ensayo con los centros de rueda y discos de freno calados en el eje, en este caso se limitará la velocidad máxima a 2.000 rpm.

Un motor primario de velocidad variable y de dos sentidos, arrastrará al eje de entrada del reductor. Este motor también será el encargado de reducir la velocidad del sistema (frenado) cuando así lo requiera la prueba.

El eje de salida girará libremente (ensayo en vacío) o frenado con un determinado par (ensayo en carga) por un motor secundario (también de doble sentido de giro) funcionando como generador (deseable regenerativo a la red). Se podrá hacer la prueba inversa siendo el motor secundario el que accione el eje de salida, en cuyo caso el motor primario girará en vacío.

Independientemente del freno de carga mencionado, se proveerá un freno de parada de emergencia.

Según la disposición del eje de entrada, nos encontramos con dos tipos de reductores a probar: Eje de **accionamiento paralelo** al eje de las ruedas y eje de **accionamiento perpendicular** al eje de las ruedas.

Desde el punto de vista de la realización de las pruebas, el banco deberá admitir dos maneras posibles:

- ✘ **Pruebas Manuales:** El operario podrá seleccionar los parámetros de prueba: sentido de giro, velocidad, par máximo y par de frenado.
- ✘ **Pruebas Automáticas:** El banco dispondrá de la capacidad de ejecutar de forma autónoma una serie de pautas previamente programadas para cada tipo de reductor.

En ambos tipos de pruebas el banco supervisará los parámetros medidos para garantizar que en todo momento están dentro de los límites admisibles, disparando una alarma o parando la prueba según el nivel alcanzado.

Los resultados y gráficas de las pruebas automáticas se podrán imprimir dentro de un modelo de ficha que se definirá para cada tipo de reductor. También es deseable poder imprimir los resultados obtenidos en las pruebas manuales.

## 2.2 COMPOSICIÓN DEL BANCO:

El banco constará de:

- Armario para el alojamiento del equipo de control eléctrico, electrónico e informático.
- Consola de mando y visualización.
- Cableado de interconexión entre el armario y los sensores del reductor.
- Bancada para el soporte del conjunto reductor y cajas de grasa.
- Sistema de accionamiento (motor primario).
- Sistema de frenado de salida (motor secundario).
- Brazo anti giro.
- Elementos de seguridad de amarre y protección del conjunto.
- Señalización de seguridad
- Recinto acústico

### A) EQUIPO DE CONTROL:

Instalado en un armario metálico con cerradura, incluirá los elementos de protección, seguridad, manejo, señalización, adquisición, informático, interconexión, etc. para el funcionamiento del banco según especificaciones y dentro de la normativa aplicable.

El funcionamiento automático del banco se controlará mediante software.

En las pruebas manuales se podrá seleccionar a voluntad del operario el sentido de giro, el par, las revoluciones a alcanzar y el par de freno. Todos los parámetros se deberán seguir visualizando en la pantalla.

El banco estará dotado de los elementos de adquisición necesarios (tarjetas y sondas) para medir, registrar y supervisar (alarmas) los siguientes parámetros:

- N1 (rpm): Revoluciones del eje de entrada.
- M1 (Nm): Par del eje de entrada.
- M2 (Nm): Par del eje de salida.

Los pares indicados deben de ser los reales, pudiéndose calcular a partir de la **potencia real** suministrada por el motor o medirlos directamente por medio de un transductor de par específico.

También sería admisible la sustitución del par por su valor equivalente en potencia, pero siempre que ésta se corresponda con la potencia real.

- T1 (°C): Temperatura sensor Pt100 integrado en el reductor. Tipos de conectores a definir
- T2 (°C): Temperatura sensor Pt100 integrado en el reductor. Tipos de conectores a definir
- T3 (°C): Temperatura para el aceite del cárter. Termopar (K) de varilla.
- T4 (°C): Temperatura para rodamiento piñón lado izquierdo. Tipo de sonda a definir.
- T5 (°C): Temperatura para rodamiento piñón lado derecho. Tipo de sonda a definir.
- T6 (°C): Temperatura para rodamiento corona lado izquierdo. Tipo de sonda a definir.
- T7 (°C): Temperatura para rodamiento corona lado derecho. Tipo de sonda a definir.
- T8 (°C): Canal de temperatura ambiente. Tipo de sonda a definir.
- S1 (mm/s): Medidor de vibraciones. Nivel de alarma 20 mm/s.
- S2 (mm/s): Medidor de vibraciones. Nivel de alarma 20 mm/s.

Este armario se ubicará dentro del recinto.

## B) EQUIPO INFORMÁTICO

El banco estará dotado de un equipo informático (ordenador, teclado y ratón.) y pantalla táctil adecuados para su uso industrial, tarjetas de adquisición de datos e impresora láser en color.

El ordenador tendrá instalado el S.O. Windows XP Profesional.

## C) SOFTWARE

Se desarrollará el software específico para esta aplicación y será totalmente en español.

Permitirá:

- Acceder al programa con claves a distintos niveles (usuario, configurador....)
  - Herramientas del sistema, copias de seguridad, facilidad de autoinstalación (disco de recuperación), etc.
  - Utilización fácil e intuitiva, con ayudas en pantalla.
  - Alarmas configurables visuales y sonoras para aviso o para la parada de emergencia del motor.
  - Ejecutar las pruebas automáticas definidas para cada reductor y configurables por el usuario.
  - Registrar los datos del reductor, fecha de ensayo, nombre del probador, observaciones, etc.
  - Tomar y acondicionar los valores de los distintos parámetros a través de las tarjetas de adquisición.
- 
- Presentarlos en pantalla en tiempo real en forma numérica y gráfica con los respectivos niveles de alarma.
  - Almacenarlos en el disco duro.
  - Imprimir las fichas del ensayo en los formatos previamente definidos y modificables por el usuario.
  - Presentar en pantalla e imprimir las gráficas obtenidas, en distintos colores e identificadas cada una con un símbolo o número.
  - En el momento de la oferta, el fabricante presentará un documento detallando todas las posibilidades que ofrece su programa.

---

#### ~~D) CONSOLA DE MANDO Y VISUALIZACIÓN.~~

Será el dispositivo a través del cual el operario manejará y obtendrá los datos del ensayo. Será móvil de forma que se pueda manejar fácilmente desde el interior o el exterior del recinto acústico.

#### E) EQUIPO DE POTENCIA.

La tensión de alimentación será de **3x400 Vca.**

Los motores serán de corriente alterna o continua a criterio del diseñador del banco pero siempre adecuados para su funcionamiento a las revoluciones máximas ( $\geq 5.800$  y  $2.500$  rpm respectivamente) y diseñado específicamente para su uso con variador de velocidad.

Los variadores de velocidad permitirán el control preciso de la velocidad en ambos sentidos de giro entre **0-5.800 rpm** (ampliables a  $6.000$  rpm) y **0-2.500 rpm** respectivamente. Permitirán el freno regenerativo a la red, a resistencias o mixto.

#### F) ESTRUCTURA.

La estructura del banco consistirá en una bancada de apoyo suficientemente robusta para soportar los esfuerzos normales y extraordinarios, convenientemente anclada al suelo. La precisión de los mecanizados y la estabilidad dimensional será adecuada a los requerimientos de los elementos a ensayar. Incluirá todos los elementos de fijación y seguridad.

El reductor bajo prueba se apoyará en la bancada por las manguetas de calado de los rodamientos del eje (Diámetro  $130$  mm), por medio de dos “**cajas de grasa**” que permitan el libre giro del eje y cumplan las siguientes condiciones:

- Fáciles de montar y desmontar.
  - No se usarán lunetas o cojinetes que rocen directamente sobre las manguetas.
  - Garantizarán la linealidad y concentricidad entre ambas cajas para evitar esfuerzos que afectarían a los resultados del ensayo.
  - Limitarán los movimientos axiales.
- 
- Serán suficientemente robustas para soportar todos los esfuerzos incluso los debidos a posibles agarrotamientos y su vida estimada será al menos de  $10.000$  horas.
  - En función del diseño del banco, el motor secundario deberá acoplarse a una de las cajas de grasa para actuar por la testa del eje.
  - Dado que las distancias de las cajas de grasa son distintas en cada tipo de eje, habrá que diseñar un sistema que admita tales variaciones.

Para los reductores que admitan el ensayo sin eje (por ejemplo S-102), y en función del diseño de la bancada, se preverá una fijación directa del mismo sobre la bancada o sobre una estructura independiente.



Hay que prever los sistemas de **apoyo anti giro** (rígido) que, fijado a los puntos correspondientes de los reductores, mantenga el reductor en posición e impida que, durante la prueba en **ambos sentidos**, el par de reacción del conjunto se transmita a la transmisión y al motor.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE UN BANCO DE ENSAJO DE REDUCTORES EN LA NUEVA BMT DE VALLADOLID

#### G) ACCIONAMIENTO.

Según se ha dicho, hay dos configuraciones distintas según la posición del eje de entrada del reductor: **Accionamiento paralelo** y **accionamiento perpendicular**.

En los trenes, el primer tipo se acopla, en general, por medio de un semiacoplamiento elástico (engranes esféricos); y el segundo por medio de un eje cardan.

En el banco, el **accionamiento primario** se hará mediante motor eléctrico, suficientemente dimensionado para alcanzar las aceleraciones y velocidades requeridas. La transmisión se hará directamente desde el motor sin intercalar otros dispositivos mecánicos de multiplicación y por medio de un **árbol cardan** en todos los casos. En el caso de los reductores con semiacoplamiento elástico, habrá que diseñar un acoplamiento cónico/brida para montar el eje de entrada.

Como las dimensiones de las distintas bridas cambian ligeramente, habrá que diseñar un sistema de adaptación que sirva para los distintos reductores.

Para poder accionar los dos tipos de reductores (paralelo y perpendicular) y sus distintas dimensiones, el conjunto del motor deberá poderse cambiar de posición de forma relativamente sencilla.

Se estudiará el par (potencia) necesario para poder acelerar o frenar el conjunto reductor/ruedas, en el peor de los casos, en un tiempo inferior a cuatro minutos.

Todos los dispositivos sometidos a giro estarán equilibrados con un grado igual o mejor a: Q 6,3.

El **accionamiento / freno secundario** se hará mediante motor eléctrico, suficientemente dimensionado para alcanzar los pares y velocidades requeridos y se acoplará, salvo mejor propuesta, por una de las testas del eje.

Será capaz de aplicar un par variable de hasta 400 Nm a 1250 rpm y 200 Nm a 2500 rpm del eje secundario.

Como no siempre será necesario hacer la prueba de frenado, es conveniente que el conjunto secundario pueda permanecer desacoplado del eje.

#### H) FRENO DE EMERGENCIA.

La parada normal del sistema se hará por medio del motor primario o secundario funcionando como freno regenerativo a la red, a resistencias o mixto. Pero para casos de urgencia, se estudiará un freno de fricción o de polvo magnético. El tiempo de frenado en este caso deberá ser menor o igual a un minuto.

#### I) RECINTO ACÚSTICO.

El recinto acústico tendrá como misión reducir el nivel sonoro en el exterior del mismo con una atenuación ponderada igual o superior a 25 dB.

El recinto rodeará por los cuatro costados y techo al banco de pruebas y armario de control, dando la posibilidad ya mencionada de utilizar la consola desde el interior o desde el exterior.

Tendrá al menos dos ventanas para la observación del banco desde el exterior.

Estará dotado de iluminación uniforme de un nivel aproximado de 500 lux.

Entrada y salida de aire para la evacuación del calor generado interiormente.

Tendrá las aperturas laterales y superiores necesarias para el montaje de los reductores mediante puente grúa.

Por motivos de seguridad, la apertura de la puerta de acceso detendrá la prueba, salvo que la apertura se haga por medio de una llave u otro medio del que disponga el operador, lo cual le permitirá, si es necesario, acceder al interior para hacer algunas comprobaciones a lo largo de la prueba.

### 2.3 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS REDUCTORES

A modo de ejemplo y para tener una primera aproximación de las características del banco, se dan a continuación una serie de valores de tres de los reductores a ensayar así como de la documentación relacionada. En su momento se aportarán los datos y documentación del resto de los reductores.

DENOMINACIÓN	S-102 y 112	S-103	S-104 y 114	TD-598 y 599
Fabricante	Bombardier	Voith	Alstom	Voith
Tipo	1QKD2317A	SE 380		SK 440
Reductores por tren	8	16	8	4
Eje de entrada	Paralelo	Paralelo	Perpendic.	Perpendic.
Ancho de vía	1.435 mm	1.435 mm	1.435 mm	1.668mm
Velocidad máxima tren	330 km/h	350 km/h	250 km/h	160 km/h
Diám. de las ruedas nuevo / gastado	1040 / 950 mm	920 / 830 mm	890 / 810 mm	850 / 780 mm
Peso del reductor	464 kg	340 kg	287kg	410 kg
Peso del cuerpo de eje	406 kg	352 kg	375 kg	425 kg
Peso de las ruedas(con discos)	425+167=592 x 2= 1184 kg	347+ 130=477 x 2= 954 kg		

			ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	
Peso del disco de eje	121 kg	0 kg		
Peso total (Reductor, eje, ruedas, discos, semiacoplamiento.)	2.054 kg aprox.	1.646 kg aprox.	1.586 kg aprox.	
Distancia entre ejes	488 mm	380 mm	Reduc-C.coche: 0 mm	Reduc-C.coche: 80 mm
Relación de transmisión	2,311 : 1	2,606 : 1	2,222 : 1	2,635 : 1
Velocidad eje de entrada	4.260 rpm	5.833 rpm	3.583 rpm	2.831 rpm
Velocidad eje de salida	1.843 rpm (330km, <input type="checkbox"/> mín.)	2.238 rpm (350km, <input type="checkbox"/> mín.)	1.600 rpm	1.070 rpm

Documentación relacionada:

DENOMINACIÓN	S-102 (Bombardier)	S-103 (Siemens)
Norma Técnica de Mantenimiento del Reductor.	NTM 1021.401.01	NTM 1031.401.00
Plano del reductor	3EJD 000000-1538 h1 y h2	13200066910 h1 y h2 13200066811 (d)
Especificación de ensayo	- 3EJG390013 - NTM 1021.401.01 Ap. B.2.4.22 y B.2.6.3	- NTM 1031.401.00 Ap. C5 y Anexo 1 (Test Report)
Dibujo simplificado eje motriz completo. Dimensiones	V-4.926/01	V-4.926/02
Pl. Dimensiones Tracción	3EJD000000-1573	
NTM Ejes Montados	NTM 1021.202.01	NTM 1031.202.00
Eje motriz completo	3EGS497111 A 0100	2RW 8413.103 (sin reductor) 16992167
Cuerpo de eje	IRW 8338.201	16992087

Rueda	IRW 8338.401	IRW 8413.411 (con disco)
NTM Acoplamiento	NTM 1021.402.01	NTM 1031.402.00
Acoplamiento	3EJD000000-1591 h1 y h2	13200066910 h1 ( dib. Reduc.)
NTM Caja de Grasa	NTM 1021.203.01	NTM 1031.203.00
Rodamiento de eje	E-45273	16994191

### 3.- PROTECCIONES Y SEGURIDADES

- Las piezas constituyentes del banco de pruebas, deberán estar convenientemente sujetas, de forma que al funcionar la máquina la falta de sujeción de las mismas o del propio elemento de sujeción no pueda dar lugar a daños a las personas.
- La puesta en marcha del banco de pruebas solo será posible cuando estén garantizadas las condiciones de seguridad para las personas y para la propia máquina.
- Si el banco de pruebas se para aunque sea momentáneamente por un fallo en su alimentación de energía y su puesta en marcha inesperada pueda suponer un peligro, no podrá ponerse en marcha automáticamente al ser restablecida la alimentación eléctrica.
- Si la parada del banco de pruebas se produce por la actuación de un sistema de protección la nueva puesta en marcha solo será posible después de restablecidas las condiciones de seguridad y previo accionamiento del órgano que ordena la puesta en marcha.
- La acción mantenida sobre los órganos de puesta en marcha, no debe en ningún caso oponerse a las órdenes de parada.
- El banco de pruebas deberá diseñarse, construirse, montarse y protegerse para amortiguar los ruidos producidos a fin de no ocasionar daños para la salud de las personas.
- El máximo nivel sonoro continuo equivalente, medido a un metro de distancia del banco de pruebas en funcionamiento, deberá ser menor a 80 dBA.

## ELEMENTOS ADICIONALES.

El banco de pruebas a suministrar deberá cumplir con las indicaciones efectuadas anteriormente e incluir todos aquellos elementos que el fabricante considere precisos para su buen funcionamiento y seguridad.

Podrían admitirse modificaciones de las características técnicas especificadas, siempre y cuando conlleven un mejor aprovechamiento del banco de pruebas, estén debidamente justificadas y no supongan incrementos de precio

### 4.- ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA

- Tensión de alimentación trifásica a 380 V entre fases, 220 V entre fase y neutro y frecuencia 50 Hz.
- Tensión de mando y control de 24 / 48 V.

### 5.-INCLUSIONES

Estará incluido:

- El suministro, montaje y puesta a punto del banco de pruebas serán en la forma llave en mano, por lo que deberán considerarse a cargo del adjudicatario todas las actuaciones necesarias para tal fin, con las excepciones que expresamente se señalen en estas especificaciones.

### 6.-EXCLUSIONES

RENFE dispondrá la acometida eléctrica y neumática en los puntos donde se vaya a realizar la instalación del banco de pruebas.

### CONDICIONES GENERALES

- Marcado de conformidad CE.
- Transporte incluido hasta su ubicación en la nueva B.M.I de Valladolid.
- Puesta en marcha del banco de pruebas .

- Pruebas de funcionamiento del banco de pruebas, considerando las diferentes posibilidades en modo vacío y en modo carga.
- 
- Transporte incluido hasta su ubicación en la nueva BMI – VA.
  - Formación técnica del personal en español, de modo que una vez esté el banco de pruebas operativo, la empresa suministradora deberá dar una formación a los operadores que RENFE estime oportuno. Esta formación incluirá además los aspectos de mantenimiento mecánico / eléctrico del equipo referenciado.
  - Acompañamiento a la producción, de modo que al menos durante una semana los operadores que vayan a realizar operaciones con el banco de pruebas descrito en el presente documento, estén acompañados por personal técnico de la empresa suministradora para atender cualquier eventualidad que pudiera surgir.

## 7.-DOCUMENTACION TÉCNICA

El adjudicatario del banco de pruebas de reductores, deberá entregar a RENFE en el momento del suministro:

- Planos o esquemas del equipo con listado de los componentes, identificando los mismos mediante referencias comerciales o del propio suministrador.
- Descripción de la instalación, características técnicas (mecánicas, eléctricas....etc), puesta en marcha y funcionamiento de la misma.
- Operaciones antes de cada ciclo de utilización.
- Instrucciones de mantenimiento, con indicación de ciclos y sus gamas de trabajo.
- Evaluación de riesgos y relación de seguridades que se incorporan para prevenirlas.
- Esquemas eléctricos y electrónicos.
- Certificación de procedencia de materiales y certificación CE.
- Certificados de calibración de todos los elementos de medición que pueda incorporar el banco, así como el certificado de calibración de los mismos cuando conjuntamente estén instrumentando a la misma.
- Certificaciones emitidas por un organismo acreditado de homologaciones y procedimientos de soldadura.
- Placa de características técnicas con al menos los siguientes datos: fabricante, modelo, nº serie, año de fabricación, potencia instalada, tensión de funcionamiento, peso en vacío y peso útil.
- Manuales originales de los distintos componentes del banco. Motores, variadores, tarjetas de adquisición, ordenador, etc.

- Licencias informáticas.

---

#### Sistema de autocalibración:

- Manual de uso y calibración (Incluido el software)

Atendiendo a lo comentado en apartados anteriores, el banco durante el proceso de tratamiento de un reductor, deberá hacer diferentes mediciones.

Es por ello, que los sistemas de medición requerirán un control periódico por parte del operador que vaya a pilotar el banco de pruebas, para tener el perfecto convencimiento de que las mediciones que se realicen sean las correctas.

Según esto, el banco de pruebas deberá contar en el momento de su recepción ya en la BMI – VA, de los correspondientes certificados de calibración tanto de cada elemento de medida por separado como de los mismos cuando estén instrumentando conjuntamente al propio banco.

Para poder tener constancia del correcto funcionamiento de los mismos según se vayan haciendo ensayos con el banco, el proveedor de la misma deberá suministrar también elementos patrón calibrados y que se puedan calibrar por organismos acreditados españoles, para comparar las mediciones de los elementos de medición instalados en la prensa con los primeros citados.

El suministrador del banco de pruebas de reductores deberá también aportar un procedimiento de autocalibración e incluir en el software instalado en el cuadro de mando y control, una aplicación de autocalibración que permita al operador realizar este tipo de comprobaciones de un modo rápido y eficiente.

## 8.- GARANTÍA

El diseño, materiales y fabricación de todos los elementos y componentes del equipo se ajustarán a lo explicitado en el apartado correspondiente. Incluirá todos los componentes que el ofertante considere necesarios para el buen funcionamiento y protección del personal. En su oferta técnica justificará las decisiones técnicas adoptadas.

Cualquier modificación al presente Pliego será adecuadamente justificada.

Dentro de los plazos establecidos, el Director de Obra realizará, junto con el fabricante del equipamiento o instalación o su representante, el replanteo de las obras e instalaciones asociadas para el buen funcionamiento del equipo o instalación a montar, extendiéndose la correspondiente ACTA DE COMPROBACION DEL REPLANTEO.

En dicho Acta se reflejará la conformidad con los documentos del Proyecto y, en su defecto cualquier disconformidad, refiriéndose a cualquier aspecto que pueda desviarse del referido Proyecto.

La medición se realizará por unidades (ud) realmente suministradas e instaladas. El precio incluye la instalación, pruebas de recepción, puesta en servicio, mano de obra y pruebas finales de recepción.



Será por cuenta y abono del contratista la correcta conservación y mantenimiento de los elementos, en todas las fases, hasta su recepción definitiva. Si el Director de las Obras considera que la instalación no se ha llevado a cabo correctamente o los ~~elementos que la componen presentan defectos, será por cuenta y abono del contratista las reparaciones pertinentes o la~~ sustitución de los elemento en caso necesario.

El suministrador garantizará el buen funcionamiento de todos los elementos objeto de su suministro, al menos, durante el plazo de 2 años.

La garantía incluirá: mano de obra, repuestos, desplazamientos y la sustitución (por otro nuevo) del equipo o parte de él.