



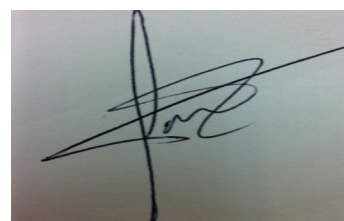
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS ÁREA DE PROYECTOS 	
TIPO	PROYECTO FIN DE CARRERA INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS
TÍTULO en castellano	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN: LÍNEA DE FERROCARRIL DE CERCANÍAS CASTRO URDIALES – MUSKIZ. CONEXIÓN CON LA LÍNEA C2 YA EXISTENTE, CON DESTINO BILBAO. TRAMO DE CANTABRIA.
TÍTULO en inglés	CONSTRUCTION PROJECT: CASTRO URDIALES-MUSKIZ SUBURBAN RAILWAY LINE. CONNECTION WITH C2 CURRENT LINE, DESTINATION BILBAO. STRETCH OF CANTABRIA.
PROVINCIA	CANTABRIA
TÉRMINO MUNICIPAL	CASTRO URDIALES
TOMO	I (Y ÚNICO)
DOCUMENTOS	DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA DOCUMENTO Nº 2 PLANOS DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DOCUMENTO Nº 4 PRESUPUESTO
GRUPO	FERROCARRILES
AUTOR	JORGE GARCÍA PÉREZ
PRESUPUESTO	FECHA
P.B.L 8,843,147.21€	JULIO 2012



FIRMAS DEL DOCUMENTO

	FECHA	JULIO 2012	
	ÁREA DE PROYECTOS DE INGENIERÍA		
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERPS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS			
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA			

FIRMA DEL ALUMNO AUTOR DEL PROYECTO FIN DE CARRERA:



FIRMA DEL DIRECTOR/TUTOR DEL PROYECTO FIN DE CARRERA



ÍNDICE

- **DOCUMENTO Nº1.- MEMORIA Y ANEJOS**

- ✓ **MEMORIA**

- ✓ **ANEJOS A LA MEMORIA**

- Anejo nº1.- Antecedentes administrativos.
- Anejo nº2.- Entorno socioeconómico.
- Anejo nº3.- Planeamiento y tráfico.
- Anejo nº4.- Cartografía y topografía.
- Anejo nº5.- Geología y geotecnia.
- Anejo nº6.- Climatología e hidrología.
- Anejo nº7.- Sismología.
- Anejo nº8.- Trazado y replanteo.
- Anejo nº9.- Superestructura.
- Anejo nº10.- Movimiento de tierras.
- Anejo nº11.- Red de drenaje.
- Anejo nº12.- Electrificación.
- Anejo nº13.- Revisión de precios.
- Anejo nº14.- Conservación de la vía.
- Anejo nº15.- Señalización y semaforización.
- Anejo nº16.- Señalización de obra.
- Anejo nº17.- Cálculo de estructuras.
- Anejo nº18.- Gestión de residuos.
- Anejo nº19.- Estudio de impacto ambiental.
- Anejo nº20.- Plan de obra.



- Anejo nº21.- Relación de propietarios.
- Anejo nº22.- Justificación de precios.
- Anejo nº23.- Coordinación con otros organismos.
- Anejo nº24.- Presupuesto para conocimiento de la Administración.
- Anejo nº25.- Clasificación del contratista.
- Anejo nº26.- Informe fotográfico.
- Anejo nº27.- Estudio de seguridad y salud.

• **DOCUMENTO Nº2.- PLANOS**

- Plano nº1.- Plano de situación.
- Plano nº2.- Plano de emplazamiento.
- Plano nº3.- Plano de planta.
- Plano nº4.- Planos longitudinales.
- Plano nº5.- Planos transversales.
- Plano nº6.- Secciones tipo-
- Plano nº7.- Drenaje.
- Plano nº8.- Plano de electrificación.
- Plano nº9.- Detalles.
- Plano nº10.- Ortofoto.

• **DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

• **DOCUMENTO Nº4.-PRESUPUESTO**

- Mediciones
- Cuadro de precios nº1
- Cuadro de precios nº2
- Presupuesto por capítulos
- Resumen de presupuesto



DOCUMENTO Nº 3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

**ÍNDICE**

1. INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES	10	1.5.3. ACCESO A LAS OBRAS	20
1.1. OBJETO DEL PLIEGO Y DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS	10	1.5.4. INSTALACIONES. MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES	21
1.1.1. OBJETO DEL PLIEGO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN	10	1.5.5. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	22
1.1.2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	10	1.6. CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS	28
1.2. CONDICIONES GENERALES	11	1.6.1. DEFINICIÓN	28
1.2.1. DIRECCIÓN DE OBRA	11	1.6.2. PLAN DE CONTROL DE LA CALIDAD	28
1.2.2. REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA	12	1.6.3. PLANES ESPECÍFICOS DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD. PLANES DE CALIDAD	30
1.2.3. DOCUMENTOS QUE SE ENTREGAN AL CONTRATISTA.....	12	1.6.4. ABONO DE LOS COSTOS DEL SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD	31
1.2.4. CUMPLIMIENTO DE LAS ORDENANZAS Y NORMATIVAS VIGENTES. PERMISOS Y LICENCIAS.....	13	1.6.5. NIVEL DE CONTROL DE CALIDAD	31
1.3. DISPOSICIONES Y NORMAS DE APLICACIÓN	13	1.6.6. INSPECCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD POR PARTE DE LA DIRECCIÓN DE OBRA.....	31
1.3.1. NORMAS ADMINISTRATIVAS CON CARÁCTER GENERAL.....	13	1.7. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS	32
1.3.2. NORMAS TÉCNICAS CON CARÁCTER GENERAL	14	1.7.1. GENERALIDADES	32
1.3.3. RELACIONES ENTRE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO Y LA NORMATIVA.....	15	1.7.2. MEDICIONES	32
1.4. DEFINICIÓN DE LAS OBRAS	15	1.7.3. CERTIFICACIONES.....	32
1.4.1. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS Y ORDEN DE PRELACIÓN.....	15	1.7.4. PRECIOS UNITARIOS.....	32
1.5. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS. CONDICIONES GENERALES	16	1.7.5. PARTIDAS ALZADAS.....	33
1.5.1. COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO PREVIO	16	1.7.6. ABONO DE OBRAS NO PREVISTAS. PRECIOS CONTRADICTORIOS	33
1.5.2. CONSIDERACIONES PREVIAS A LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	17	1.7.7. TRABAJOS NO AUTORIZADOS Y TRABAJOS DEFECTUOSOS	34
		1.7.8. ABONOS A CUENTA DE MATERIALES ACOPIADOS, EQUIPOS E INSTALACIONES	34
		1.7.9. REVISIÓN DE PRECIOS	34



1.7.10. GASTOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA	34	2.6. RELLENOS DE TERRAPLÉN CON MATERIAL PROCEDENTE DE PRÉSTAMOS	41
2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	36	2.6.1. DEFINICIÓN	41
2.1. DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO	36	2.6.2. MATERIALES.....	41
2.1.1. DEFINICIÓN	36	2.6.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	41
2.1.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	36	2.6.4. CONTROL DE CALIDAD	41
2.2. DEMOLICIONES DE OBRA DE FÁBRICA DE CUALQUIER TIPO	38	2.7. PERFILADO Y REFINO DE TALUDES DE TERRAPLÉN	42
2.2.1. DEFINICIÓN	38	2.7.1. DEFINICIÓN	42
2.3. EXCAVACIÓN EN DESMONTE.....	38	2.7.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	42
2.3.1. DEFINICIÓN	38	2.8. PERFILADO Y REFINO DE TALUDES DE DESMONTE	42
2.3.2. CLASIFICACIÓN	38	2.8.1. DEFINICIÓN	42
2.3.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	38	2.8.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	42
2.3.4. TOLERANCIAS	39	2.9. RASANTEO Y TERMINACIÓN DE CORONACIÓN	42
2.4. VERTEDEROS, ESCOMBRERAS Y ACOPIOS TEMPORALES DE TIERRAS.....	39	2.9.1. DEFINICIÓN	42
2.4.1. DEFINICIONES	39	2.9.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	42
2.4.2. EJECUCIÓN	40	2.10. ESTABILIZACIÓN DE LOS TALUDES POR HIDROSIEMBRA.....	42
2.5. RELLENOS DE TERRAPLÉN CON MATERIAL PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN	40	2.10.1. DEFINICIÓN	42
2.5.1. DEFINICIÓN	40	2.10.2. CRITERIOS PARA ELECCIÓN DE SEMILLAS.....	43
2.5.2. MATERIALES	40	2.10.3. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES.....	43
2.5.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	40	2.10.4. EJECUCIÓN	43
2.5.4. CONTROL DE CALIDAD	41	2.11. CAPA DE FORMA	44



2.11.1. DEFINICIÓN	44	2.13.6. TOMA DE MUESTRAS DE BALASTO PARA ENSAYOS	52
2.11.2. MATERIALES	44	2.13.7. COMPONENTES PERJUDICIALES	56
2.11.3. EJECUCIÓN	44	2.14. TRAVIESAS.....	56
2.11.4. COMPACTACIÓN.....	45	2.14.1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	56
2.11.5. CONTROL DE CALIDAD	45	2.14.2. REFERENCIAS NORMATIVAS	57
2.11.6. TERMINACIÓN	45	2.14.3. ELEMENTOS SELECCIONADOS POR EL GIF	57
2.12. SUBBALASTO.....	45	2.14.4. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD. CONTROL DE CALIDAD	65
2.12.1. DEFINICIÓN	45	2.14.5. DISPOSICIONES PARTICULARES APLICABLES AL SUMINISTRO DE TRAVIESAS DE HORMIGÓN PRETENSADO.....	66
2.12.2. EJECUCIÓN	45	2.14.6. TRANSPORTE Y MANIPULACION DE LAS TRAVIESAS	67
2.12.3. MATERIALES	46	2.14.7. GARANTIA DE LAS TRAVIESAS.....	67
2.12.4. COMPACTACIÓN.....	46	2.15. FIJACIONES.....	68
2.12.5. CONTROL DE CALIDAD	46	2.15.1. DEFINICION	68
2.12.6. TERMINACIÓN	47	2.15.2. REFERENCIAS NORMATIVAS	68
2.12.7. TOLERANCIAS	47	2.15.3. ELEMENTOS SELECCIONADOS POR EL GIF. ENSAYOS	69
2.13. BALASTO	47	2.15.4. ASEGURAMIENTO DE CALIDAD. CONTROL DE CALIDAD	98
2.13.1. DEFINICIÓN	47	2.15.5. GARANTÍA	99
2.13.2. CONDICIONES GENERALES	47	2.16. CARRILES	100
2.13.3. PROCEDENCIA DE LA PIEDRA.....	48	2.16.1. DEFINICIÓN	100
2.13.4. TOMA DE MUESTRAS DE PIEDRA EN RAMA PARA ENSAYOS	48	2.16.2. CARACTERÍSTICAS DEL CARRIL Y SOLDADURAS	100
2.13.5. CARACTERIZACIÓN DE LA ROCA “EN RAMA”	49		



2.16.3. FABRICACIÓN, TRANSPORTE Y ACOPIO	100	2.22.2. HORMIGÓN DE LIMPIEZA	110
2.16.4. FÁBRICA Y TALLER DE SOLDADURA	101	2.22.3. HORMIGÓN EN MASA O ARMADO EN SOLERAS	110
2.16.5. A PIE DE OBRA O EN CARGADERO–DESCARGADERO DE FERROCARRIL	101	2.22.4. HORMIGÓN ARMADO EN ESTRUCTURAS	110
2.16.6. CONTROL DE CALIDAD	101	2.22.5. ACABADOS SUPERFICIALES DE LAS OBRAS DE HORMIGÓN	110
2.16.7. ENSAYOS SOBRE ACOPIOS FUERA DE PLANTA	102	2.23. OBRAS DE HORMIGÓN PRETENSADO	111
2.16.8. CONDICIONES DEL SUMINISTRO	102	2.23.1. DEFINICIÓN	111
2.17. SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA.....	103	2.23.2. LOSAS NERVADAS O MACIZAS CON VIGAS PREFABRICADAS	111
2.18. APARATOS DE VÍA.....	103	2.24. ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN.....	113
2.18.1. DEFINICIÓN	103	2.24.1. DEFINICIÓN	113
2.18.2. EJECUCIÓN	103	2.24.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	113
2.19. CANALIZACIÓN DE COMUNICACIONES Y SERVICIOS.....	103	2.25. ACEROS	113
2.19.1. DEFINICIÓN	103	2.25.1. ACERO PASIVO	113
2.19.2. EJECUCIÓN	103	2.25.2. ACERO ACTIVO	114
2.20. ENCOFRADOS.	103	2.26. JUNTAS DE TABLERO DE PUENTE	115
2.20.1. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN	103	2.26.1. DEFINICIÓN	115
2.21. APEOS Y CIMBRAS	105	2.26.2. EJECUCIÓN	115
2.21.1. DEFINICIÓN	105	2.27. APOYOS DE MATERIAL ELASTOMÉRICO	115
2.21.2. EJECUCIÓN	105	2.27.1. GENERALIDADES	115
2.22. OBRAS DE HORMIGÓN EN MASA O ARMADO	106	2.27.2. MATERIALES.....	115
2.22.1. CONDICIONES GENERALES	106	2.27.3. EJECUCIÓN	115



2.28.	OBRAS DE DRENAJE LONGITUDINAL	116	2.34.	PASOS ALIGERADOS SOBRE ESTRUCTURAS	122
2.28.1.	DEFINICIÓN	116	2.34.1.	DEFINICIÓN	122
2.28.2.	EJECUCIÓN	116	2.34.2.	EJECUCIÓN	122
2.29.	EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS	116	2.35.	REPLANTEOS PREVIOS	122
2.29.1.	DEFINICIÓN	116	2.35.1.	REVISIÓN DEL REPLANTEO DE VÍA	122
2.29.2.	CLASIFICACIÓN	116	2.35.2.	KILOMETRAJE	123
2.29.3.	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	116	2.36.	ESTABLECIMIENTO DE LA VÍA	123
2.29.4.	TOLERANCIAS	117	2.36.1.	TALADRO, ASIENTO Y FIJACIÓN DEL CARRIL SOBRE LA TRAVIESA	123
2.30.	AGOTAMIENTO Y EVACUACIÓN DE AGUAS EN EXCAVACIONES	117	2.37.	TENDIDO Y ENGRAPADO DE CARRIL	123
2.30.1.	DEFINICIÓN	117	2.38.	APLANTILLADO DE LA VÍA	123
2.30.2.	EJECUCIÓN	117	2.39.	ENTREVÍA	123
2.31.	DESPRENDIMIENTOS	118	2.40.	NIVELACIÓN Y PERALTE	123
2.31.1.	DEFINICIÓN	118	2.41.	OBRAS DE CARÁCTER TUBULAR	124
2.32.	SOSTENIMIENTO DE ZANJAS Y POZOS	118	2.41.1.	DEFINICIÓN	124
2.32.1.	DEFINICIÓN	118	2.41.2.	MATERIALES	124
2.32.2.	CLASIFICACIÓN	118	2.41.3.	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	124
2.33.	RELLENO DE MATERIAL FILTRANTE EN TRASDÓS DE MUROS Y OBRAS DE FÁBRICA	122	2.42.	PLACAS REFLECTANTES UTILIZADAS EN SEÑALIZACIÓN VERTICAL	125
2.33.1.	DEFINICIÓN	122	2.42.1.	MATERIALES	125
2.33.2.	CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES	122	2.43.	REPOSICIÓN DE LÍNEAS ELÉCTRICAS	127
2.33.3.	CONDICIONES DE EJECUCIÓN	122	2.43.1.	DEFINICIÓN	127



2.44.	REPOSICIÓN DE SERVICIOS	127	3.7.	PERFILADO Y REFINO DE TALUDES DE TERRAPLÉN	132
2.44.1.	REPOSICIÓN	127	3.8.	PERFILADO Y REFINO DE TALUDES DE DESMONTE	132
2.44.2.	MATERIALES	127	3.9.	RASANTEO Y TERMINACIÓN DE CORONACIÓN	132
2.44.3.	EJECUCIÓN	127	3.10.	ESTABILIZACIÓN DE TALUDES POR HIDROSIEMBRA	133
2.45.	PANTALLAS ANTIRRUIDO AL PASO POR ZONAS URBANIZADAS	128	3.11.	CAPA DE FORMA	133
2.45.1.	DEFINICIÓN	128	3.12.	SUBBALASTO	133
2.45.2.	EJECUCIÓN	128	3.13.	BALASTO	133
2.46.	CERRAMIENTO	128	3.14.	TRAVIESAS POLIVALENTES MONOBLOCK	133
2.46.1.	DEFINICIÓN	128	3.15.	FIJACIONES HM	133
2.46.2.	EJECUCIÓN	128	3.16.	CARRILES UIC-60	133
2.47.	MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO-ARTÍSTICO Y ARQUEOLÓGICO ...	129	3.17.	SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA	133
2.47.1.	NORMATIVA DE APLICACIÓN	129	3.18.	APARATOS DE VÍA	133
2.47.2.	OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA	129	3.19.	CANALIZACIÓN DE COMUNICACIONES Y SERVICIOS	134
3.	MEDICIÓN Y ABONO	131	3.20.	ENCOFRADOS	134
3.1.	DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO	131	3.21.	APEOS Y CIMBRAS	134
3.2.	DEMOLICIONES DE OBRA DE FÁBRICA DE CUALQUIER TIPO	131	3.22.	OBRAS DE HORMIGÓN EN MASA O ARMADO	134
3.3.	EXCAVACIÓN EN DESMONTE	131	3.23.	OBRAS DE HORMIGÓN PRETENSADO	134
3.4.	VERTEDEROS, ESCOMBRERAS Y ACOPIOS TEMPORALES DE TIERRAS	132	3.24.	ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN	134
3.5.	RELLENOS DE TERRAPLÉN CON MATERIAL PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN	132	3.25.	ACEROS	135
3.6.	RELLENOS DE TERRAPLÉN CON MATERIAL PROCEDENTE DE PRÉSTAMOS	132	3.25.1.	ACEROS PASIVOS	135



3.25.2. ACEROS ACTIVOS	135	3.45. CERRAMIENTO	138
3.26. JUNTAS DE TABLERO DE PUENTE	135	3.46. MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO – ARTÍSTICO Y ARQUEOLÓGICO.	138
3.27. APOYOS DE MATERIAL ELASTOMÉRICO	135		
3.28. OBRAS DE DRENAJE LONGITUDINAL	135		
3.29. EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS	135		
3.30. AGOTAMIENTO Y EVACUACIÓN DE ZANJAS EN EXCAVACIONES	136		
3.31. DESPRENDIMIENTOS	136		
3.32. SOSTENIMIENTO DE ZANJAS Y POZOS.....	136		
3.33. RELLENO DE MATERIAL FILTRANTE EN TRASDÓS DE MUROS Y OBRAS DE FÁBRICA	136		
3.34. REPLANTEOS PREVIOS	136		
3.35. ESTABLECIMIENTO DE LA VÍA	136		
3.36. TENDIDO Y ENGRAPADO DE CARRIL.....	136		
3.37. APLANTILLADO DE VÍA.....	137		
3.38. ENTREVÍA	137		
3.39. NIVELACIÓN Y PERALTE	137		
3.40. OBRAS DE CARÁCTER TUBULAR	137		
3.41. PLACAS REFLECTANTES UTILIZADAS EN SEÑALIZACIÓN VERTICAL	137		
3.42. REPOSICIÓN DE LÍNEAS ELÉCTRICAS	137		
3.43. REPOSICIÓN DE SERVICIOS	137		
3.44. PANTALLAS ANTIRRUIDO AL PASO POR ZONAS URBANIZADAS	137		



CAPÍTULO 1.- INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES



1. INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

1.1. OBJETO DEL PLIEGO Y DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

1.1.1. OBJETO DEL PLIEGO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

El presente Pliego tiene por objeto la determinación de aquellas Prescripciones Técnicas que regirán el desarrollo de las obras del Proyecto de Construcción de la Infraestructura del Ferrocarril de Cercanías Bilbao. Tramo Castro Urdiales – Muskiz (Vizcaya).

Las prescripciones de este Pliego serán de aplicación a las mencionadas obras. Quedarán incorporadas al Proyecto y, en su caso, al Contrato de Obra, en el cual se indicará preceptivamente que será de aplicación el presente Pliego.

1.1.2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

1.1.2.1. DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO

El trazado del tramo cuyas obras comprende el presente Proyecto une el tramo comprendido entre las localidades de Castro Urdiales y Muskiz.

El tramo comienza en la estación de Castro Urdiales (por realizar) y discurre hasta el puerto de Muñecas para luego hacer un giro al este y desembocar finalmente en Muskiz.

El trazado discurre por diversas localidades de la comunidad cántabra, como son Sámano, Santullán, Otañes, disponiéndose de tal modo la vía, que si en un futuro fuese necesario, sería posible crear una estación para dichas poblaciones.

El trazado es bastante sinuoso, combinado con pendientes medias-fuertes, que evitarán alcanzar la velocidad máxima de proyecto.

La mayor pendiente se encuentra en el P.K. 6+400 en la que aparece un 2% de inclinación.



1.1.2.2. CARACTERÍSTICAS DEL TRAZADO Y SECCIÓN TRANSVERSAL

La velocidad de proyecto se establece en 120/80 km/h, y el ancho de vía será RENFE (1.668 mm), no obstante, se dimensionarán traviesas polivalentes que permitan el cambio a ancho de vía INTERNACIONAL, de acuerdo a la normativa vigente ante la incertidumbre del futuro.

Esquemáticamente, los parámetros más importantes del proyecto son:

Ancho de vía	1.668 mm
Traviesas	Hormigón pretensado monobloque polivalente (PR-90)
Carriles	UIC-54
Espesor mínimo de balasto	30 cm
Espesor mínimo de subbalasto	30 cm
Espesor mínimo de capa de forma	40 cm
Radio mínimo curva circular	300 m
Radio mínimo acuerdo vertical	16.000 m
Longitud mínima de clotoide	140 m
Longitud entre ejes	4,30 m
Ancho de plataforma en recta	13,30 m
Ancho de plataforma en curva	13,70 m
Peralte máximo	160 mm

1.1.2.3. OBRAS SINGULARES

Las obras comprenden la realización de estructuras singulares, como viaductos y túneles.

En la parte inicial del trazado se dispone un viaducto para salvar la autovía A8 y el río que discurre por la zona, el río Mioño. La longitud del viaducto es de 1200 metros, desde el PK 1+500 hasta el PK 2+700. Más adelante, en el PK 3+699,900 y hasta el PK 3+980,440, se construirá otro viaducto para cruzar la carretera CA250 con una longitud final de 280,54 metros.

En la parte final del trazado, para salvar el puerto de Muñecas, se construirá un túnel que va desde el PK 6+406,720 hasta el PK 8+125,590, abarcando un total de 1718,890 metros.

1.2. CONDICIONES GENERALES

1.2.1. DIRECCIÓN DE OBRA

El Director de Obra es la persona con titulación adecuada y suficiente, Ingeniero Superior de Caminos, Canales y Puertos colegiado, directamente responsable de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de las obras contratadas.

Las funciones del Director, en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras que fundamentalmente afectan a sus relaciones con el Contratista, son las siguientes:

- Exigir al Contratista, directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Garantizar la ejecución de las obras con estricta ejecución al proyecto aprobado, modificaciones debidamente autorizadas, y el cumplimiento del programa de trabajos.
- Definir aquellas condiciones técnicas que los Pliegos de Prescripciones correspondientes dejan a su decisión.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de materiales y ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del Contrato.
- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del Contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.
- Proponer las actuaciones procedentes para obtener, de los organismos oficiales y de los particulares, los permisos y autorizaciones necesarios para la ejecución de las obras y ocupación de los bienes afectados



por ellas, y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres relacionados con las mismas.

- Adoptar decisiones relacionadas con la conservación del paisaje, urbano o rural, que pueda ser afectado por las instalaciones o la ejecución de los diversos elementos de la obra.
- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en caso de urgencia o gravedad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso, para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición el personal y material de obra.
- Acreditar al Contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.
- Participar en las recepciones provisional y definitiva y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.

El Contratista estará obligado a prestar su colaboración al Director para el normal cumplimiento de las funciones a éste encomendadas.

Las atribuciones asignadas en el presente Pliego al Director de la Obra y las que le asigne la legislación vigente, podrán ser delegadas en su personal colaborador de acuerdo con las prescripciones establecidas, pudiendo exigir el Contratista que dichas atribuciones delegadas se emitan explícitamente en orden que conste en el correspondiente "Libro de Órdenes e incidencias".

Cualquier miembro del equipo colaborador del Director de Obra, incluido explícitamente en el órgano de Dirección de Obra, podrá dar en caso de emergencia, a juicio de él mismo, las instrucciones que estime pertinentes dentro de las atribuciones legales, que serán de obligado cumplimiento por el Contratista.

La inclusión en el presente Pliego de las expresiones Director de Obra y Dirección de Obra son prácticamente ambivalentes, teniendo en cuenta lo antes enunciado, si bien debe entenderse aquí que al indicar Dirección de Obra, las funciones o tareas a que se refiere dicha expresión son presumiblemente delegables.

1.2.2. REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA

El Contratista antes de que se inicien las obras, comunicará por escrito el nombre de la persona que haya de estar por su parte al frente de las mismas para representarle como "Delegado de Obra", según lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado (P.P.A.G.).

Este representante tendrá titulación de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, así se hará constar en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares del Contrato (P.C.A.P.), también llamado Pliego de Bases de la Licitación, y con la experiencia profesional suficiente, a juicio de la Dirección de Obra, debiendo residir en la zona donde se desarrollen los trabajos y no podrá ser sustituido sin previo conocimiento y aceptación por parte de aquélla.

Igualmente, comunicará los nombres, condiciones y organigrama de las personas que, dependiendo del citado representante, hayan de tener mando y responsabilidad en sectores de la obra, siendo obligado, al menos que exista con plena dedicación un Ingeniero Técnico de Obras Públicas, y será de aplicación todo lo indicado anteriormente en cuanto a experiencia profesional, sustituciones de personas y residencia.

La Dirección de Obra podrá suspender los trabajos, sin que de ello se deduzca alteración alguna de los términos y plazos contratados, cuando no se realicen bajo la dirección del personal facultativo designado para los mismos.

La Dirección de Obra podrá exigir al Contratista la designación de nuevo personal facultativo, cuando así lo requieran las necesidades de los trabajos. Se presumirá que existe siempre dicho requisito en los casos de incumplimiento de las órdenes recibidas o de negativa a suscribir, con su conformidad o reparos, los documentos que reflejen el desarrollo de las obras como partes de situación, datos de medición de elementos a ocultar, resultados de ensayos, órdenes de la Dirección y análogos definidos por las disposiciones del Contrato o convenientes para un mejor desarrollo del mismo.

1.2.3. DOCUMENTOS QUE SE ENTREGAN AL CONTRATISTA

Los documentos, tanto del Proyecto como otros complementarios, que la Administración entrega al Contratista, pueden tener valor contractual o meramente informativo.

1.2.3.1. DOCUMENTOS CONTRACTUALES

Será de aplicación lo dispuesto en los Artículos 82, 128 y 129 del Reglamento de Contratación del Estado, R.G.C., y en la Cláusula 7 del P.C.A.G.

Se definen como documentos contractuales del presente Proyecto los Planos, Pliego de Prescripciones Técnicas Generales y Particulares y los Cuadros de Precios. La interpretación corresponderá al Director de Obra,



estableciéndose el criterio general de que, salvo indicación en contrario, prevalece lo establecido en el Pliego de Prescripciones Técnicas.

Será documento contractual el programa de trabajo, cuando sea obligatorio, de acuerdo con lo dispuesto en la Ley vigente, 13/1995, de 18 de mayo o, en su defecto, cuando lo disponga expresamente el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares (P.C.A.P.).

En el caso de estimarse necesario calificar de contractual cualquier otro documento del Proyecto, se hará constar así en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, estableciendo a continuación las normas por las que se regirán los incidentes de contradicción con los otros documentos contractuales de forma análoga a la expresada en el Artículo 1.3. del presente Pliego. No obstante lo anterior, el carácter contractual sólo se considerará aplicable a dicho documento si se menciona expresamente en el Pliego de Bases de la Licitación (P.C.A.P.).

1.2.3.2. DOCUMENTOS INFORMATIVOS

Tanto la información geotécnica del proyecto como los datos sobre procedencia de materiales, a menos que tal procedencia se exija en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, ensayos, condiciones locales, estudios de maquinaria, de programación, de condiciones climáticas, de justificación de precios y, en general, todos los que se incluyen habitualmente en la Memoria de los Proyectos, son documentos informativos. Dichos documentos representan una opinión fundada de la Administración. Sin embargo, ello no supone que se responsabilice de la certeza de los datos que se suministran; y, en consecuencia, debe aceptarse tan sólo como complementos de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

Por tanto, el Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afectan al Contrato, al planeamiento y a la ejecución de las obras.

1.2.4. CUMPLIMIENTO DE LAS ORDENANZAS Y NORMATIVAS VIGENTES. PERMISOS Y LICENCIAS

El Contratista viene obligado al cumplimiento de la legislación vigente que por cualquier concepto durante el desarrollo de los trabajos le sea de aplicación, aunque no se encuentre expresamente indicada en este Pliego o en cualquier otro documento de carácter contractual. En concreto estará al tanto de cualquier

Instrucción, Reglamento o Norma que pueda dictarse por la Comunidad Autónoma de Cantabria o por el Gobierno vasco durante la ejecución de los trabajos.

1.3. DISPOSICIONES Y NORMAS DE APLICACIÓN

En todo lo que no esté expresamente previsto en el presente Pliego ni se oponga a él, serán de aplicación los siguientes documentos:

1.3.1. NORMAS ADMINISTRATIVAS CON CARÁCTER GENERAL

- Ley de 13/1995, 18 de Mayo, de contratos de las administraciones públicas y R.D.390/1.996 de 1 de marzo que la desarrolla parcialmente, R. Decreto Legislativo de 16 de Junio de 2000 (texto refundido) y R. D. 1098/2001 (12 de octubre), sobre el Reglamento General de la Ley de Contratos con las Administraciones Públicas.
- En lo que no sea modificado por lo anterior, Reglamento General de Contratación, aprobado por Decreto 3354/1.967, de 28 de Diciembre y R. Decreto 2528/1.986 de 28 de Noviembre que lo modifica., R.D. 1098/2001 y R.D.L. de 16 de Junio de 2000.
- Normas UNE, de aplicación en el Ministerio de Obras Públicas.
- Contratos del Estado. Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras. Decreto 3854/1970 del Ministerio de Obras Públicas de 31 de diciembre de 1970.
- Ley 31/95 (8 de noviembre) de Prevención de Riesgos Laborales.
- R.D. 39/1997 (17 de enero) Reglamento de los Servicios de Prevención.
- R.D.485/1997 (14 de abril) sobre Disposiciones mínimas en materia de Señalización de Seguridad y Salud en el trabajo.
- R.D.486/1997 (14 de abril) por el que se establecen las Disposiciones mínimas en materia de Seguridad y Salud en el trabajo.
- R.D. 773/1997 (30 de abril) sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual.
- R.D. 1.627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. BOE núm. 256, de 25 de octubre.



1.3.2. NORMAS TÉCNICAS CON CARÁCTER GENERAL

Será de aplicación la normativa vigente en España. En particular se observarán las Normas e Instrucciones de la siguiente relación:

- Ley 16/1987 de 30 de julio, de Ordenación de los Transportes Terrestres (L.O.T.T.).
- R.D. 1.211/1990, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley de Ordenación de los Transportes Terrestres.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos, RC/97, de 16 de junio de 1997.
- I.P.F.-7 Instrucción relativa a las acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Ferrocarril
- I.B.T. Electricidad: Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Decreto 2413/1973 de 20 de septiembre (B.O.E. nº 242 de 9.10.1973).
- N.C.B.T. Normas complementarias para la aplicación del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Orden del Ministerio de Industria de 31 de octubre de 1973 (B.O.E. 27-28-29-31.12.1973).
- Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión. Decreto 3151/68 de 28 de noviembre.
- A.I.E. Regulación de medida de aislamiento de las instalaciones eléctricas. Resolución de la Dirección General de Energía (B.O.E. 7.5.1974).
- NCSE-94 Norma Sismorresistente. (Decreto 2543/94 de 29 de Diciembre).
- T.D.C. Pliego General de Condiciones Facultativas para la fabricación, transporte y montaje de tuberías de hormigón de la Asociación Técnica de Derivados del Cemento.
- N.L.T. Normas de ensayo del Laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas.
- M.E.L.C. Métodos de Ensayo del Laboratorio Central de Ensayos de Materiales.
- Pruebas de carga en puentes de carretera. M.O.P.T. 1988.
- Normas sobre barreras de seguridad D.G.C. (O.C. 229/71, de febrero de 1971).
- P.R.V. 7-0-1.0 Norma RENFE de seguridad en el trabajo. Trabajos ferroviarios más frecuentes
- P.R.V. 7-0-4.0 Norma RENFE de seguridad en el trabajo. Montaje de las instalaciones de vía
- Reglamento de explosivos de 16.2.98 (B.O.E. 12.3.98).
- Reglamento de aparatos elevadores para obras (O.M. 23.5.77) (B.O.E. 14.6.77).
- Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Obras de Hormigón Estructural EHE.
- La Orden Ministerial de 31 de agosto de 1987 sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado (Instrucción 8.3-I.C) según el desarrollo dado en la O.C. n 300/89 P:P: de la Dirección General de Carreteras.
- Norma 5.2. I.C. "Drenaje superficial".
- Orden Circular 301/89T sobre señalización de obras de la Dirección General de Carreteras.
- Orden Circular 306/89 P. y P. sobre calzadas de servicios y accesos a zonas de servicio, (Dirección General de Carreteras).
- Orden Circular 3/7/91 T y P. sobre sistemas de contención de vehículos.
- Normas NBE y NTE. Según nueva clasificación sistemática de 4 de julio de 1983 BOE núm. 185 de 4/8/93 y posteriores órdenes de conformidad).
- Normas RENFE Vía: (NRV).
- Normas RENFE AVE.
- Pliegos de Condiciones RENFE Vía (P.R.V).
- Normas U.I.C. de la Unión Internacional de Ferrocarriles.
- Instrucción para la fabricación y suministro de hormigón EHPRE-72.
- Normas NLT de ensayo del laboratorio de Geotecnia del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas.
- Método de ensayo del Laboratorio Central de Ensayos de Materiales del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (MELC).
- Recomendaciones prácticas para una buena protección del hormigón (R.P.H.).
- Recomendaciones para la disposición y colocación de armaduras.
- Normas de ensayo del laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas.
- Ordenanza de Trabajo para la Industria Siderometalúrgica (O.M. 29-071970) (BOE 25-08-70). Normas complementarias de la Ordenanza Siderometalúrgica para los trabajos de tendidos de líneas de conducción eléctrica y electrificación de los ferrocarriles.
- Especificaciones técnicas de elementos y equipos de señalización según RENFE.
- Instrucciones de conservación de Instalaciones de Seguridad:
- Especificaciones Técnicas de Materiales según RENFE.



Se entiende que estas Normas complementan al presente Pliego, en lo referente a aquellos materiales y unidades de obra no mencionados especialmente, y quedando a juicio del Director de Obra dirimir las posibles contradicciones habidas entre ellas.

En general, cuantas prescripciones figuren en los Reglamentos, Normas, Instrucciones, Pliegos Oficiales, vigentes durante el momento de Ejecución de las Obras, que guarden relación con las obras, sus instalaciones auxiliares o con los trabajos para ejecutarlas.

En caso de discrepancia entre las normas anteriores, y salvo manifestación expresa en contrario en el presente proyecto, se entenderá que es válida la prescripción más restrictiva.

Cuando en algunas disposiciones se haga referencia a otra que haya sido modificada o derogada, se entenderá que dicha modificación o derogación se extiende a aquella parte de la primera que haya quedado afectada.

1.3.3. RELACIONES ENTRE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO Y LA NORMATIVA

1.3.3.1. CONTRADICCIONES ENTRE DOCUMENTOS DEL PROYECTO

En el caso de que aparezcan contradicciones entre los documentos contractuales (Pliego de Condiciones, Planos y Cuadros de Precios), la interpretación corresponderá al Director de Obra, estableciéndose el criterio general de que, salvo indicación en contrario, prevalece lo establecido en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

1.3.3.2. CONTRADICCIONES ENTRE EL PROYECTO Y LA LEGISLACIÓN ADMINISTRATIVA GENERAL

En este caso, prevalecerán las disposiciones generales (Leyes, Reglamento y R.D., así como directivas comunitarias).

1.3.3.3. CONTRADICCIONES ENTRE EL PROYECTO Y LA NORMATIVA TÉCNICA

Como criterio general, prevalecerá lo establecido en el Proyecto, salvo que en el Pliego se haga remisión expresa de que es de aplicación preferente un artículo preciso de una norma concreta, en cuyo caso prevalecerá lo establecido en dicho artículo.

En el caso de las Normas RENFE (N.R.V., AVE y P.R.V.) éstas prevalecerán sobre lo indicado en el Proyecto, salvo indicación en sentido contrario del Director de Obra. Serán de aplicación las vigentes en el momento de realización de la obra.

1.4. DEFINICIÓN DE LAS OBRAS

1.4.1. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS Y ORDEN DE PRELACIÓN

Las obras quedan definidas por los documentos contractuales del proyecto, es decir, Planos, Pliego de Prescripciones Técnicas Generales y la normativa incluida en el Apartado 1.3. de este Pliego, "Disposiciones y Normas de Aplicación".

Como criterio general prevalecerá lo establecido en el Proyecto sobre la Normativa técnica enunciada, salvo que en el Pliego se haga remisión expresa de que es de aplicación preferente un Artículo preciso de una Norma concreta, en cuyo caso prevalecerá lo establecido en dicho Artículo.

No es propósito, sin embargo, de Planos y Pliego de Prescripciones el definir todos y cada uno de los detalles o particularidades constructivas que pueden requerir la ejecución de las obras, ni será responsabilidad de la Administración la ausencia de tales detalles (P.P.T.G., Apartado 1.4.1.6.).

1.4.1.1. PLANOS

Las obras se realizarán de acuerdo con los Planos del Proyecto utilizado para la adjudicación, y con las instrucciones y planos adicionales de ejecución que entregue la Dirección de Obra al Contratista.

1.4.1.2. PLANOS ADICIONALES

El Contratista deberá solicitar el día primero de cada mes los planos adicionales de ejecución que eventualmente pudieran ser necesarios por omisión, ampliación o modificación de obra para definir las unidades que hayan de realizarse sesenta (60) días después de dicha fecha. Los planos solicitados en estas condiciones serán entregados al Contratista en un plazo no superior a treinta (30) días.



1.4.1.3. INTERPRETACIÓN DE PLANOS

Cualquier duda en la interpretación de los planos deberá ser comunicada al Director de Obra, el cual, antes de quince (15) días, dará las explicaciones necesarias para aclarar los detalles que no estén perfectamente definidos en los planos.

1.4.1.4. CONFRONTACIÓN DE PLANOS Y MEDIDAS

El Contratista deberá confrontar, inmediatamente después de recibirlos, todos los planos que le hayan sido facilitados y deberá informar prontamente al Director de las Obra sobre cualquier contradicción.

El Contratista deberá confrontar los planos y comprobar las cotas antes de aparejar la obra y será responsable por cualquier error que hubiera podido evitar de haberlo hecho.

1.4.1.5. CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES EN LA DOCUMENTACIÓN

Será de aplicación lo dispuesto en los dos últimos párrafos del Artículo 158 del RGC, así como en el texto refundido de 2000.

En caso de contradicción entre los Planos y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, prevalece lo prescrito en este último. En todo caso, ambos documentos prevalecerán sobre el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales. Caso de contradicción entre el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y los Cuadros de Precios, prevalecerá aquél sobre éstos. Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que, a juicio del Director, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente, y ésta tenga precio en el Contrato.

En todo caso, las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos por el Director, o por el Contratista, deberá reflejarse preceptivamente en el Acta de Comprobación del Replanteo Previo.

1.4.1.6. PLANOS COMPLEMENTARIOS DE DETALLE

Será responsabilidad del Contratista la elaboración de cuantos planos complementarios de detalle sean necesarios para la correcta realización de las obras. Estos planos serán sometidos a la aprobación o reparos de la Dirección de Obra.

1.4.1.7. ARCHIVO ACTUALIZADO DE DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS. PLANOS DE OBRA REALIZADA ("AS BUILT")

El Contratista dispondrá en obra de una copia completa de los Pliegos de Prescripciones, un juego completo de los planos del proyecto, así como copias de todos los planos complementarios desarrollados por el Contratista o de los revisados y suministrados por la Dirección de Obra, junto con las instrucciones y especificaciones complementarias que pudieran acompañarlos.

El Contratista estará obligado a poner cuanto antes en conocimiento del Director de Obra cualquier discrepancia que observe entre los distintos planos del Proyecto o cualquier otra circunstancia surgida durante la ejecución de los trabajos, que diese lugar a posibles modificaciones del Proyecto.

Una vez finalizadas las obras y como fruto de este archivo actualizado, el Contratista está obligado a presentar una colección de originales en poliéster de los planos "As Built" o Planos de Obra Realmente Ejecutada, siendo de su cuenta los gastos ocasionados por tal motivo.

1.5. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS. CONDICIONES GENERALES

1.5.1. COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO PREVIO

1.5.1.1. ELEMENTOS QUE SE ENTREGARÁN AL CONTRATISTA

Como acto inicial de los trabajos, la Dirección de Obra y el Contratista comprobarán e inventariarán las bases que han servido de soporte para la realización de la topografía del Proyecto y para el replanteo previo de las obras definidas en el mismo, bases que se encuentran reseñadas en el Anejo de la Memoria referente a Replanteo. Solamente se considerarán como inicialmente válidas aquellas marcas sobre señales permanentes que no muestren señales de alteración.

Mediante un Acta de Recepción, el Contratista dará por recibidas las bases de replanteo que haya encontrado en condiciones satisfactorias de conservación. A partir de este momento será responsabilidad del Contratista la conservación y mantenimiento de las bases, debidamente referenciadas, y su reposición con los correspondientes levantamientos complementarios.



1.5.1.2. PLAN DE REPLANTEO

El Contratista, sobre la base de la información del Proyecto e hitos de replanteo conservados, elaborará un Plan de Replanteo que incluya la comprobación de las coordenadas de los hitos existentes y su cota de elevación, colocación y asignación de coordenadas y cota de elevación a las bases complementarias y programa de replanteo y nivelación de puntos de alineaciones principales, secundarias y obras de fábrica.

Este programa será entregado a la Dirección de Obra para su aprobación e inspección y comprobación de los trabajos de replanteo.

El Contratista deberá efectuar un replanteo final del eje de la traza construida, ajustando a este eje el trazado geométrico y analítico para el posterior montaje de las vías, para lo cual dará el replanteo del eje de cada una de las vías.

1.5.1.3. REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE PUNTOS DE ALINEACIONES PRINCIPALES

El Contratista procederá al replanteo y estaquillado de puntos característicos de las alineaciones principales, partiendo de las bases de replanteo comprobadas y aprobadas por la Dirección de Obras como válidas para la ejecución de los trabajos.

Asimismo, ejecutará los trabajos de nivelación necesarios para asignar la correspondiente cota de elevación a los puntos característicos.

La ubicación de los puntos característicos se realizará de forma que pueda conservarse dentro de lo posible en situación segura durante el desarrollo de los trabajos.

1.5.1.4. REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE LOS RESTANTES EJES Y OBRAS DE FÁBRICA

El Contratista situará y construirá los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle de los restantes ejes y obras de fábrica.

La situación y cota quedará debidamente referenciada respecto a las bases principales de replanteo.

1.5.1.5. ACTA DE COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO PREVIO. AUTORIZACIÓN PARA INICIAR LAS OBRAS

Salvo prescripción en contra del P.C.A.P., la Dirección de Obra, en presencia del Contratista, procederá a efectuar la comprobación del replanteo, previo a la iniciación de las obras, en el plazo de un mes contado a

partir de la formalización del Contrato correspondiente, o contado a partir de la notificación de la adjudicación definitiva cuando el expediente de contratación sea objeto de tramitación urgente.

Del resultado se extenderá el correspondiente Acta de Comprobación del Replanteo Previo.

Cuando el resultado de la comprobación del replanteo demuestre la posición y disposición real de los terrenos, su idoneidad y la viabilidad del proyecto, a juicio del facultativo Director de la Obra, se dará por éste la autorización para iniciar las correspondientes obras, haciéndose constar este extremo explícitamente en el Acta de Comprobación de Replanteo extendida, de cuya autorización quedará notificado el Contratista por el hecho de suscribirla.

1.5.1.6. RESPONSABILIDAD DE LA COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO PREVIO

En cuanto que forman parte de las labores de comprobación de replanteo previo, será responsabilidad del Contratista la realización de los trabajos incluidos en el Plan de Replanteo, además de todos los trabajos de topografía precisos para la posterior ejecución de las obras, así como la conservación y reposición de los hitos recibidos de la Administración.

Los trabajos responsabilidad del Contratista anteriormente mencionados, serán a su costa y por lo tanto se considerarán repercutidos en los correspondientes precios unitarios de adjudicación.

1.5.2. CONSIDERACIONES PREVIAS A LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

1.5.2.1. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS. COMIENZO DEL PLAZO

Las obras a que se aplica el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales deberán quedar terminadas en el plazo que se señala en las condiciones de la licitación, o en el plazo que el Contratista hubiese ofrecido con ocasión de dicha licitación y fuese aceptado en el contrato subsiguiente. Lo anteriormente indicado es asimismo aplicable para los plazos parciales, si así se hubiera hecho constar.

Todo plazo comprometido comienza al principio del día siguiente al de la firma del Acta de Comprobación del Replanteo y así se hará constar en el Pliego de Bases de la Licitación. Cuando el plazo se fija en días, éstos serán naturales, y el último se computará por entero. Cuando el plazo se fija en meses, se contará de fecha a fecha. Si no existe fecha correspondiente, en el mes en el que se da por finalizado el plazo, éste termina el último día de ese mes.



En cualquier caso se estará a lo dispuesto en los Artículos 137, 138, 139, 140 y 141 del Reglamento General de Contratación del Estado (Decreto 3410/1975), y a la cláusula 27 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales (Decreto 3854/1970).

1.5.2.2. PROGRAMA DE TRABAJOS

El Contratista está obligado a presentar un Programa de Trabajos de acuerdo con lo que se indique respecto al plazo y forma en los Pliegos de Licitación, Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, en el plazo de 30 días desde la firma del Acta de Comprobación del Replanteo.

Este programa habrá de estar ampliamente razonado y justificado, basado en el presentado en el presente proyecto, que se considera como de base, teniéndose en cuenta los plazos de llegada a obra de materiales y medios auxiliares y la interdependencia de las distintas operaciones, así como la incidencia que sobre su desarrollo hayan de tener las circunstancias climatológicas estacionales, de movimiento de personal y cuantas de carácter general sean estimables, según cálculos estadísticos de probabilidades, siendo de obligado ajuste con el plazo fijado en la licitación o con el menor ofertado por el Contratista, si fuese éste el caso, aún en la línea de apreciación más pesimista.

Dicho programa se reflejará en dos diagramas. Uno de ellos será de barras, donde se ordenarán las diferentes partes de obra que integran el proyecto, estimando en día-calendario los plazos de ejecución de la misma, con indicación de la valoración mensual y acumulada. El otro será un PERT relacionado con aquél, con el estudio de caminos y actividades críticas para la Obra.

Una vez aprobado este programa por la Dirección de Obra, servirá de base, en su caso, para la aplicación de los artículos ciento treinta y siete (137) a ciento cuarenta y uno (141), ambos inclusive, del Reglamento General de Contratación del Estado, de 25 de noviembre de 1975.

La maquinaria y medios auxiliares de toda clase que figuran en el Programa de trabajo, lo serán a efectos indicativos, pero el Contratista estará obligado a mantener en obra y en servicio cuantos sean precisos para el cumplimiento de los objetivos intermedios y finales o para la corrección de los desajustes que pudieran producirse respecto a las previsiones, todo ello en orden al exacto cumplimiento del plazo total y de los parciales contratados para la realización de las obras.

La Dirección de Obra y el Contratista revisarán conjuntamente y con una frecuencia mínima mensual, la progresión real de los trabajos contratados y los programas parciales a realizar en el período siguiente, sin que estas revisiones eximan al Contratista de su responsabilidad respecto de los plazos estipulados en la adjudicación.

Las demoras que en la corrección de los defectos que pudieran tener el Programa de Trabajos propuestos por el Contratista, se produjeran respecto al plazo legal para su presentación, no serán tenidas en cuenta como aumento del concedido para realizar las obras, por lo que el Contratista queda obligado siempre a hacer sus previsiones y el consiguiente empleo de medios de manera que no se altere el cumplimiento de aquél.

1.5.2.3. EXAMEN DE LAS PROPIEDADES AFECTADAS POR LAS OBRAS

El Contratista realizará a su cargo la recopilación de información adecuada sobre el estado de las propiedades existentes en las proximidades de las obras, antes del comienzo de éstas, si dichas propiedades pueden ser afectadas por las mismas o si pueden ser causa de posibles reclamaciones de daños.

El Contratista informará al Director de Obra de la incidencia de los sistemas constructivos en las propiedades próximas.

El Director de Obra establecerá el método de recopilación de información sobre el estado de las propiedades antes del comienzo de las obras y las necesidades del empleo de fotografías, actas notariales o métodos similares.

Antes del comienzo de los trabajos, el Contratista entregará al Director de la Obra, un informe completo sobre el estado actual de las propiedades y terrenos, de acuerdo con los párrafos anteriores.

El costo de esos informes, actas notariales, fotografías, etc. se considera incluido dentro de los precios ofertados por el Contratista.

1.5.2.4. LOCALIZACIÓN DE SERVICIOS, ESTRUCTURAS E INSTALACIONES

La situación de los servicios y propiedades que se indica en los planos, ha sido definida con la información disponible, pero no hay garantía, ni la Administración se responsabiliza, de la total exactitud de estos datos. Tampoco se puede garantizar que no existan otros servicios o instalaciones no reflejados en el Proyecto.



El Contratista consultará, antes del comienzo de los trabajos, a los afectados sobre la situación exacta de los servicios existentes y adoptará sistemas de construcción que eviten daños. Asimismo, con la suficiente antelación al avance de cada tajo de obra, deberá efectuar las catas convenientes para la localización exacta de los servicios afectados.

Si se encontrase algún servicio no señalado en el Proyecto, el Contratista lo notificará inmediatamente, por escrito, al Director de la Obra.

El Programa de Trabajos aprobado y en vigor, ha de suministrar al Director de obra la información necesaria para gestionar todos los desvíos o retiradas de servicios en el proyecto, que sean de su competencia en el momento adecuado para la realización de las obras.

El Contratista está obligado a presentar al finalizar cada tramo de obra, planos en los que se detallan todas las instalaciones y servicios encontrados, tanto en uso como sin utilización, conocidos o no previamente, con la situación primitiva y aquella en que queda después de la modificación, si ha habido necesidad de ello, indicando todas las características posibles, sin olvidar la Entidad propietaria de la instalación.

1.5.2.5. TERRENOS DISPONIBLES PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Será de cuenta del Contratista la provisión de aquellos espacios y accesos provisionales que decidiera utilizar para la ejecución de las obras, acopio de materiales, instalaciones auxiliares, etc.

Será de su cuenta y responsabilidad la reposición de estos terrenos a su estado original y la reparación de los deterioros que hubiera podido ocasionar en las propiedades.

1.5.2.6. OCUPACIÓN Y VALLADO PROVISIONAL DE TERRENOS

El Contratista notificará al Director de Obra, para cada tajo de obra, su intención de iniciar los trabajos, con quince (15) días de anticipación, siempre y cuando ello requiera la ocupación de terreno y se ajuste al programa de trabajos en vigor. Si la ocupación supone una modificación del programa de trabajos vigente, la notificación se realizará con una anticipación de cuarenta y cinco (45) días y quedará condicionada a la aceptación por el Director de Obra.

El Contratista archivará la información y documentación sobre las fechas de entrada y salida de cada propiedad, pública o privada, así como los datos sobre las fechas de montaje y desmontaje de vallas. El Contratista suministrará copias de estos documentos al Director de Obra cuando sea requerido.

El Contratista confinará sus trabajos al terreno disponible y prohibirá a sus empleados el uso de otros terrenos.

Tan pronto como el Contratista tome posesión de los terrenos, procederá a su vallado, si así estuviese previsto en el proyecto, fuese necesario por razones de seguridad o así lo requiriesen las ordenanzas o reglamentación de aplicación, o lo exigiese la Dirección de Obra.

Antes de cortar el acceso a una propiedad, el Contratista, previa aprobación del Director de Obra, informará con quince días de anticipación a los afectados, y proveerá un acceso alternativo. Estos accesos provisionales alternativos no serán objeto de abono independiente.

El vallado de zanjas y pozos se realizará mediante barreras metálicas portátiles enganchables o similar, de acuerdo con el Proyecto de Seguridad presentado por el Contratista y aprobado por la Dirección de Obra. Su costo será de cuenta del Contratista.

El cierre provisional de puntos singulares de la obra mediante vallas opacas de altura superior a 1,90 m será de abono a los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1, únicamente cuando así se establezca en el proyecto o lo ordene el Director de Obra, pero no cuando sea exigencia de las ordenanzas o reglamentación de aplicación.

El Contratista inspeccionará y mantendrá el estado del vallado y corregirá los defectos y deterioros a su costa y con la máxima rapidez. Se mantendrá el vallado de los terrenos hasta que sea sustituido por el cierre permanente o hasta que se terminen los trabajos de la zona afectada.

1.5.2.7. VERTEDEROS Y PRODUCTOS DE PRÉSTAMO

A excepción de los casos de canteras y/o escombreras previstas y definidas en el proyecto, el Contratista, bajo su única responsabilidad y riesgo, elegirá los lugares apropiados para la extracción y vertido de materiales naturales que requiera la ejecución de las obras, y se hará cargo de los gastos por canon de vertido o alquiler de préstamos y canteras y la obtención de todos los permisos necesarios para su utilización y acceso.



El Director de Obra dispondrá de un mes de plazo para aceptar o rehusar los lugares de extracción y vertido propuestos por el Contratista. Este plazo contará a partir del momento en que el Contratista notifique los vertederos, préstamos y/o canteras que se propone utilizar, o una vez que, por su cuenta y riesgo, haya entregado las muestras del material solicitadas por el Director de Obra para apreciar la calidad de los materiales propuestos por el Contratista para el caso de canteras y préstamos.

La aceptación por parte del Director de Obra del lugar de extracción o vertido no limita la responsabilidad del Contratista, tanto en lo que se refiere a la calidad de los materiales, como al volumen explotable del yacimiento y a la obtención de las correspondientes licencias y permisos.

El Contratista viene obligado a eliminar, a su costa, los materiales de calidad inferior a la exigida que aparezcan durante los trabajos de explotación de la cantera, gravera o depósito previamente autorizado.

Si durante el curso de la explotación de los materiales dejan de cumplir las condiciones de calidad requeridas, o si el volumen o la producción resultara insuficiente por haber aumentado la proporción de material no aprovechable, el Contratista, a su cargo, deberá procurarse otro lugar de extracción, siguiendo las normas dadas en los párrafos anteriores y sin que el cambio de yacimiento natural le dé opción a exigir indemnización alguna.

La Dirección de Obra podrá proporcionar a los Concursantes o Contratistas cualquier dato o estudio previo que conozca con motivo de la redacción del proyecto, pero siempre a título informativo y sin que ello anule o contradiga lo establecido en este apartado.

1.5.2.8. RECLAMACIONES DE TERCEROS

El Contratista tomará las precauciones necesarias para evitar cualquier clase de daños a terceros, atenderá a la mayor brevedad las reclamaciones de propietarios y afectados, y lo notificará por escrito y sin demora a la Dirección de Obra.

El Contratista notificará al Director de Obra, por escrito y sin demora, de cualquier accidente o daño que se produzca en la ejecución de los trabajos.

En el caso de que se produjesen daños a terceros, el Contratista informará de ello al Director de obra y a los afectados. El Contratista repondrá el bien a su situación original con la máxima rapidez, especialmente si se trata de un servicio público fundamental o si hay riesgos importantes.

El Contratista procederá de manera inmediata en indemnizar y reparar de forma aceptable todos los daños y perjuicios, imputables a él ocasionados a personas, servicios o propiedades públicas o privadas.

1.5.2.9. OFICINAS DE LA ADMINISTRACIÓN A PIE DE OBRA

El Contratista suministrará una oficina en obra para uso exclusivo de la Dirección de Obra, con una superficie útil que se fijará en el P.C.A.P.

Estas instalaciones estarán amuebladas y equipadas con los servicios de agua, luz y teléfono conectados de forma que estén disponibles para su ocupación y uso a los 30 días de la fecha de comienzo de las obras. El Contratista suministrará calefacción, luz y limpieza de esta oficina hasta la terminación de las obras.

El teléfono de estas oficinas será totalmente independiente, de forma que asegure totalmente su privacidad.

El costo de todos estos conceptos será a cargo del Contratista y se entenderá repercutido en los precios del contrato.

1.5.3. ACCESO A LAS OBRAS

1.5.3.1. CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS DE ACCESO

Los caminos y accesos provisionales a los diferentes tajos serán construidos por el Contratista, bajo su responsabilidad y por su cuenta. La Dirección de Obra podrá pedir que todos o parte de ellos sean construidos antes de la iniciación de las obras.

El Contratista quedará obligado a reconstruir por su cuenta todas aquellas obras, construcciones e instalaciones de servicios público o privado, tales como cables, aceras, cunetas, alcantarillado, etc. que se vean afectados por la construcción de los caminos, aceras y obras provisionales. Igualmente deberá colocar la señalización necesaria en los cruces o desvíos con carreteras nacionales o locales y retirar de la obra a su cuenta y riesgo, todos los materiales y medios de construcción sobrantes, una vez terminada aquélla, dejando la zona perfectamente limpia.

Estos caminos o accesos provisionales estarán situados, en la medida de lo posible, fuera del lugar de emplazamiento de las obras definitivas. En el caso excepcional de que necesariamente hayan de producirse interferencias, las modificaciones posteriores para la ejecución de los trabajos serán a cargo del Contratista.



1.5.3.2. CONSERVACIÓN Y USO

El Contratista conservará en condiciones adecuadas para su utilización los accesos y caminos provisionales de obra.

En el caso de caminos que han de ser utilizados por varios Contratistas, éstos deberán ponerse de acuerdo entre sí sobre el reparto de los gastos de su construcción y conservación, que se hará en proporción al tráfico generado por cada Contratista. La Dirección de Obra, en caso de discrepancia, realizará el reparto de los citados gastos, abonando o descontando las cantidades resultantes, si fuesen necesarios, de los pagos correspondientes a cada Contratista.

Los caminos particulares o públicos usados por el Contratista para el acceso a las obras y que hayan sido dañados por dicho uso, deberán ser reparados por su cuenta, si así lo exigieran los propietarios o las administraciones encargadas de su conservación.

La Administración se reserva para sí y para los Contratistas a quienes encomiende trabajos de reconocimientos, sondeos e inyecciones, suministros y montajes especiales, etc., el uso de todos los caminos de acceso construidos por el Contratista, sin colaborar en los gastos de conservación.

1.5.3.3. OCUPACIÓN TEMPORAL DE TERRENOS PARA CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS DE ACCESO A LAS OBRAS

Las autorizaciones necesarias para ocupar temporalmente terrenos para la construcción de caminos provisionales de acceso a las obras, no previstos en el Proyecto, serán gestionadas por el Contratista, quien deberá satisfacer las indemnizaciones correspondientes y realizar los trabajos para restituir los terrenos a su estado inicial tras la ocupación temporal.

1.5.4. INSTALACIONES. MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES

1.5.4.1. PROYECTO DE INSTALACIONES Y OBRAS AUXILIARES

El Contratista queda obligado a proyectar y construir por su cuenta todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizo, instalaciones sanitarias y demás de tipo provisional.

Será asimismo de cuenta del Contratista el enganche y suministro de energía eléctrica y agua para la ejecución de las obras, las cuales deberán quedar realizadas de acuerdo con los Reglamentos vigentes y las Normas de las Compañías Suministradoras.

Los proyectos deberán justificar que las instalaciones y obras auxiliares previstas son adecuadas para realizar las obras definitivas en las condiciones técnicas requeridas y en los plazos previstos en el Programa de Trabajos, y que están ubicadas en lugares donde no interfieren la ejecución de las obras principales.

El aspecto y acabado exterior de las edificaciones auxiliares estarán supeditados a la aprobación de la Dirección de Obra.

Estos Proyectos deberán ser presentados por el Contratista al Director de Obra con la antelación suficiente para que dicho Director de Obra pueda decidir sobre su idoneidad.

La conformidad del Director de Obra al proyecto de instalaciones, obras auxiliares y servicios generales, en nada disminuirá la responsabilidad del Contratista, tanto en la calidad como en los plazos de ejecución de las obras definitivas.

1.5.4.2. RETIRADA DE INSTALACIONES Y OBRAS AUXILIARES

La retirada de las instalaciones y demolición de obras auxiliares al finalizar los tajos correspondientes, deberá ser anunciada al Director de Obra, quien lo autorizará si está realmente terminada la parte de obra principal correspondiente, quedando éste facultado para obligar esta retirada cuando, a su juicio, las circunstancias de la obra lo requieran.

Los gastos provocados por la retirada de instalaciones y demolición de obras auxiliares y acondicionamiento y limpieza de las superficies ocupadas, para que puedan recuperar su aspecto original, serán de cuenta del Contratista, debiendo obtener la conformidad del Director de obra para que pueda considerarse terminado el conjunto de la obra.

Transcurridos 10 días de la terminación de las obras y si el Contratista no hubiese cumplido lo preceptuado en los párrafos anteriores, la Dirección de Obra podrá realizar por terceros la limpieza del terreno y retirada de elementos sobrantes, pasándole al Contratista el correspondiente cargo.



1.5.4.3. INSTALACIONES DE ACOPIOS

Las ubicaciones de las áreas para instalación de los acopios serán propuestas por el Contratista a la aprobación de la Dirección de Obra. Será de aplicación, asimismo, lo indicado en el apartado 1.5.3.3.

1.5.5. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

1.5.5.1. EQUIPOS, MAQUINARIAS Y MÉTODOS CONSTRUCTIVOS

Los equipos, maquinaria y métodos constructivos necesarios para la ejecución de todas las unidades de obra, deberán ser justificados previamente por el Contratista, de acuerdo con el volumen de obra a realizar y con el programa de trabajos de las obras, y presentados a la Dirección de Obra para su aprobación.

Si durante la ejecución de las obras, el Director estimara que, por cambio en las condiciones de trabajo o cualquier otro motivo, el equipo aprobado no es idóneo al fin propuesto, podrá exigir su refuerzo o sustitución por otro más adecuado.

Dicha aprobación cautelar de la Dirección de Obra no eximirá en absoluto al Contratista de ser el único responsable de la calidad y del plazo de ejecución de las obras.

El Contratista no tendrá derecho a compensación económica adicional alguna por cualesquiera que sean las particularidades de los métodos constructivos, equipos, materiales, etc., que puedan ser necesarios para la ejecución de las obras, a no ser que esté claramente demostrado, a juicio del Director de la Obra, que tales métodos, materiales, equipos, etc., caen fuera del ámbito y espíritu de lo definido en Planos y Pliegos.

El equipo habrá de mantenerse, en todo momento, en condiciones de trabajo satisfactorias y exclusivamente dedicadas a las obras de Contrato, no pudiendo ser retirado sin autorización escrita de la Dirección de Obra, previa justificación de que se han terminado las unidades de obra para cuya ejecución se había previsto.

Todos los equipos de maquinaria que lo requieran, deberán mantener en obra a disposición de la Dirección de Obra, las fichas de inspección y mantenimiento, de conformidad con lo especificado por los fabricantes.

1.5.5.2. PROYECTO DE SEGURIDAD DE LA OBRA

En aplicación del Estudio de Seguridad, el Contratista deberá elaborar un Plan de Seguridad y Salud (Ley Prevención de Riesgos Laborales, 31/1995 y modificaciones posteriores, Ley 54/2003 de 12 de diciembre y R.D. 171/2004 sobre coordinación de actividades empresariales), en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de obra, las previsiones contenidas en el estudio citado. La valoración de este Proyecto no excederá la propuesta resultante del Estudio de Seguridad y Salud que forma parte de este Proyecto entendiéndose, de otro modo, que cualquier exceso está comprendido en el porcentaje de coste indirecto que forma parte de los precios del Proyecto.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser presentado antes del inicio de la obra a la aprobación expresa de la Dirección de Obra.

En cualquier caso, la ejecución de las obras se ajustará a las siguientes normas de buena práctica:

1.5.5.2.1. Señalización y balizamiento de obras e instalaciones

El Contratista, sin perjuicio de lo que sobre el particular ordene el Director de Obra, será responsable del estricto cumplimiento de las disposiciones vigentes en la materia.

El Contratista estará además obligado a lo que sobre el particular establezcan las normas de los organismos públicos afectados por las obras, siendo de cuenta del Contratista, además de los gastos de señalización, los de los organismos citados en ejercicio de las facultades inspectoras que sean de su competencia.

1.5.5.2.2. Excavación de zanjas y pozos

- En proximidad de zona poblada las zanjas estarán completamente circundadas por vallas. Se colocarán sobre las zanjas pasarelas a distancias no superiores a 50 m.
- Las zonas de construcción de obras singulares, como pozos, bocas de acceso, etc., estarán completamente valladas.
- Las vallas de protección distarán no menos de 1 m del borde de la excavación cuando se prevea paso de peatones paralelo a la dirección de la misma y no menos de 2 m cuando se prevea paso de vehículos.



- Cuando los vehículos circulen en sentido normal al eje de una zanja, la zona acotada se ampliará a dos veces la profundidad de la zanja en ese punto, siendo la anchura mínima de 4 m y limitándose la velocidad de los vehículos en cualquier caso.
- El acopio de materiales y tierras extraídas en cortes de profundidad mayor de 1,25 m, se dispondrá de una distancia no menor de 1,5 m del borde.
- En zanjas o pozos de profundidad mayor de 1,25 m siempre que haya operarios trabajando en el interior, se mantendrá uno de retén en el exterior.
- Las zanjas o pozos de pared vertical y profundidad mayor de 1,40m deberán ser entibados. El método de sostenimiento a utilizar, será tal que permita su puesta en obra, sin necesidad de que el personal entre en la zanja hasta que ésta esté suficientemente soportada.
- Las zanjas de profundidad mayor de 1,25 m estarán provistas de escaleras que alcancen hasta 1 m de altura sobre la arista superior de la excavación.
- Al finalizar la jornada de trabajo o en interrupciones largas, se cubrirán las zanjas y pozos de profundidad mayor de 1,25 m, con un tablero resistente, red o elemento equivalente.
- Durante la ejecución de las obras de excavación de zanjas en proximidad de zona poblada, la longitud mínima de tramos abiertos no será en ningún caso mayor de setenta (70) metros.
- Las zonas de construcción de obras singulares estarán completamente valladas.
- Como complemento a los cierres de zanjas y pozos se dispondrá la señalización de tráfico pertinente y se colocarán señales luminosas en número suficiente.
- Al comenzar la jornada se revisarán las entibaciones y la estabilidad de las excavaciones.

1.5.5.3. CARTELES Y ANUNCIOS

1.5.5.3.1. Inscripciones en las obras

Podrán ponerse en las obras las inscripciones que acrediten su ejecución por el Contratista. A tales efectos, éste cumplirá las instrucciones que tenga establecidas la Administración y en su defecto las que dé el Director de Obra.

El Contratista no podrá poner, ni en la obra ni en los terrenos ocupados o expropiados por la Administración para la ejecución de la misma, inscripción que tenga carácter de publicidad comercial.

Por otra parte, el Contratista estará obligado a colocar carteles informativos de la obra a realizar, en los lugares indicados por la Dirección de Obra, de acuerdo con las siguientes características:

1.5.5.3.2. Tipo I

- Nº de carteles: Según indique el Director de las Obras.
- Dimensiones: 3.200 x 2.450 mm.
- Material: Perfiles extrusionados de aluminio modulable esmaltados y rotulados.
- Soportes IPN-140 de 13,50 m de longitud, placas base y anclajes galvanizados.

1.5.5.3.3. Tipo II

- Nº de carteles: Según indique el Director de las obras.
- Dimensiones: 2.000 x 1.500 mm.
- Material: Chapa de acero laminado en frío de 1,8 mm de espesor, esmaltada y rotulada.
- Soportes: Tubo rectangular de 100 x 50 x 3 de 3,00 m de longitud. Tornillería de acero inoxidable.

El texto y diseño de los carteles será el que se defina en el Proyecto o en su defecto de acuerdo a las instrucciones del Director de Obra.

El coste de los carteles y accesorios, así como las instalaciones de los mismos, será por cuenta del Contratista.

1.5.5.4. CRUCES DE CARRETERAS

Antes del comienzo de los trabajos que afecten al uso de carreteras, o viales, el Contratista propondrá el sistema constructivo, que deberá ser aprobado por escrito por el Director de Obra y el Organismo responsable de la vía de tráfico afectada.

Durante la ejecución de los trabajos el Contratista seguirá las instrucciones, previa notificación y aceptación del Director de Obra, hechas por el Organismo competente.

Las instrucciones que los Organismos competentes pudieran dar al Contratista, deberán ser notificadas al Director de Obra para su aprobación por escrito.



Serán objeto de abono, a los precios unitarios ordinarios del Cuadro de precios nº 1 para excavación, relleno, etc., las obras de desvío provisional expresamente recogidas en el Proyecto y ordenadas por el Director de obra, al objeto de posibilitar la realización de los cruces.

No serán objeto de abono los desvíos provisionales promovidos o realizados por el Contratista, al objeto de facilitar, en interés propio, la ejecución de los trabajos de cruce.

La ejecución de trabajos nocturnos, en días festivos o conforme a un determinado programa de trabajos, ya sea en cumplimiento de las condiciones exigidas por el Organismo competente o por interés del propio Contratista, o la adopción de cualesquiera precauciones especiales que fuera necesario adoptar, no dará derecho a abono adicional alguno, ni tampoco lo dará la disminución de los ritmos de ejecución que pudiere producirse en estos puntos singulares de la obra.

En las zonas próximas a núcleos habitados, el Contratista tomará las medidas adecuadas para evitar que los vehículos que abandonen las zonas de obra depositen restos de tierra, barro, etc., en las calles adyacentes. En todo caso eliminará rápidamente estos depósitos, si se llegaran a producir.

1.5.5.5. REPOSICIÓN DE SERVICIOS, ESTRUCTURAS E INSTALACIONES AFECTADAS

Todos los árboles, torres de tendido, vallas, pavimentos, conducciones de agua, gas o alcantarillado, cables eléctricos o telefónicos, cunetas, drenajes, edificios y otras estructuras, servicios o propiedades existentes a lo largo del trazado de las obras a realizar y fuera de los perfiles transversales de excavación, serán sostenidos y protegidos de todo daño o desperfecto por el Contratista por su cuenta y riesgo, hasta que las obras queden finalizadas y recibidas.

Será pues de su competencia el gestionar con los organismos, entidades o particulares afectados, la protección, desvío, reubicación o derribo y posterior reposición, de aquellos servicios o propiedades afectados, según convenga más a su forma de trabajo, y serán a su cargo los gastos ocasionados, aún cuando los mencionados servicios o propiedades estén dentro de los terrenos disponibles para la ejecución de las obras (sean éstos proporcionados por la Administración u obtenidos por el Contratista), siempre que queden fuera de los perfiles transversales de excavación.

La reposición de servicios, estructuras o propiedades afectadas se hará a medida que se vayan completando las obras en los distintos tramos. Si transcurridos 30 días desde la terminación de las obras

correspondientes el Contratista no ha iniciado la reposición de los servicios o propiedades afectadas, la Dirección de Obra podrá realizarlo por terceros, pasándole al Contratista el cargo correspondiente.

En construcciones a cielo abierto, en las que cualquier conducción de agua, gas, cables, etc., cruce la excavación sin cortar la sección de proyecto, el Contratista soportará tales conducciones sin daño alguno ni interrumpir el servicio correspondiente. Tales operaciones no serán objeto de abono alguno y correrán de cuenta del Contratista. Por ello, éste deberá tomar las debidas precauciones, tanto en ejecución de las obras objeto del Contrato como en la localización previa de los servicios afectados (ver 1.5.2.4.).

En todos los casos donde las conducciones, alcantarillas, tuberías o servicios corten la sección de la obra proyectada, el Contratista lo notificará a sus propietarios (Compañía de servicios, Municipios, particulares, etc.) estableciendo conjuntamente con ellos el desvío y reposiciones de los mencionados servicios, que deberá contar con la autorización previa de la Dirección de Obra. Estos trabajos de desvío y reposición sí serán objeto de abono, de acuerdo a los precios unitarios de proyecto (materiales, excavación, relleno, etc.).

También serán de abono aquellas reposiciones de servicios, estructuras, instalaciones, etc., expresamente recogidas en el Proyecto.

En ningún caso el Contratista tendrá derecho a reclamar cantidad alguna en concepto de indemnización por bajo rendimiento en la ejecución de los trabajos, especialmente en lo que se refiere a operaciones de apertura, sostenimiento, ejecución de obras y cierre de zanjas, como consecuencia de la existencia de propiedades y servicios que afecten al desarrollo de las obras, bien sea por las dificultades físicas añadidas, por los tiempos muertos a que den lugar (gestiones, autorizaciones y permisos, refuerzos, desvíos, etc.) o por la inmovilización temporal de los medios constructivos implicados.

1.5.5.6. CONTROL DEL RUIDO Y DE LAS VIBRACIONES DEL TERRENO

1.5.5.6.1. Criterio de medida de nivel de ruido y vibración

El Contratista adoptará las medidas adecuadas para minimizar los ruidos y vibraciones.

Las mediciones de nivel de ruido en las zonas urbanas permanecerán por debajo de los límites que se indican en este Apartado.



Toda la maquinaria situada al aire libre se organizará de forma que se reduzca al mínimo la generación de ruidos.

En general, el Contratista deberá cumplir lo prescrito en las Normas vigentes, sean de ámbito nacional o de uso municipal. En caso de contradicción se aplicará la más restrictiva. Igualmente cumplirá las limitaciones impuestas en el Anejo de Ordenación Ecológica, Estética y Paisajística a este respecto, siguiendo las instrucciones complementarias dispuestas en el citado documento.

Se considerarán en lo que sigue, de forma explícita o implícita, tres tipos de vibraciones y ruidos:

- Pulsatorios: Con subida rápida hasta un valor punta seguida por una caída amortiguada que puede incluir uno o varios ciclos de vibración. Por ejemplo: voladuras, demoliciones, etc.
- Continuos: Vibración continua e ininterrumpida durante largos períodos, por ejemplo: vibrohincadores, compresores estáticos pesados, vibroflotación, etc.
- Intermitentes: Conjunto de vibraciones o episodios vibratorios, cada uno de ellos de corta duración, separados por intervalos sin vibración o con vibración mucho menor, por ejemplo: martillos rompedores neumáticos pesados, hincas de pilotes o tablestacas por percusión, etc.

Se adoptarán los siguientes parámetros de medida:

Para vibración, con objeto de proteger los edificios contra daños originados por vibraciones: máxima velocidad pico de partículas, medida en el rango de frecuencia de 1 Hz a 300 Hz.

Los niveles de vibración especificados se referirán a un edificio, grupo de edificios, o elemento considerado, y no se establecen para aplicar en cualquier lugar de forma global y generalizada.

Para vibración, con objeto de no originar molestias excesivas a las personas en los edificios: aceleración r.m.s. de acuerdo con el Anexo A de ISO 2631.

Para ruido: máximo nivel sonoro admisible expresado en nivel continuo equivalente en decibelios de escala "A" dB (A), L_{Aeq} .

1.5.5.6.2. Acciones previas a realizar

Antes del comienzo de los trabajos en cada lugar y con la antelación que después se especifica, el Contratista, según el tipo de maquinaria que tenga previsto utilizar, realizará un inventario de las propiedades

adyacentes afectadas, respecto a su estado y a la existencia de posibles defectos, acompañado de fotografías. En casos especiales que puedan presentar especial conflictividad a juicio del Ingeniero Director, se levantará acta notarial de la situación previa de dichas propiedades antes del comienzo de los trabajos (ver Artículo 1.5.2.3.).

Se prestará especial atención al estado de todos aquellos elementos susceptibles de sufrir daños como consecuencia de las vibraciones, tales como:

- Cornisas.
- Ventanas.
- Muros y tabiques.
- Tejas.
- Chimeneas.
- Canales e imbornales.
- Reproducciones en muros exteriores.
- Piscinas.
- Cubiertas y muros acristalados.

Donde se evidencien daños en alguna propiedad con anterioridad al comienzo de las obras, se registrarán los posibles movimientos al menos desde un mes antes de dicho comienzo y mientras duren éstas. Esto incluirá la determinación de asientos, fisuración, etc., mediante el empleo de marcas testigo.

Todas las actuaciones especificadas en este artículo las efectuará el Contratista bajo la supervisión y dirección del Ingeniero Director de las Obras y no serán objeto de abono independiente, sino que están incluidas en la ejecución de los trabajos a realizar, objeto del Proyecto.

1.5.5.6.3. Vibraciones

La medida de vibraciones será realizada por el Contratista, bajo la supervisión de la Dirección de Obra, a la que proporcionará copias de los registros de vibraciones.

Control de vibraciones para la protección de edificios:

- El equipo de medida registrará la velocidad pico de partícula de tres direcciones perpendiculares, en el rango de frecuencia de 1 a 300 Hz.



- El equipo de medida debe ser calibrado y controlado regularmente para asegurar la precisión necesaria.
- Se tomará un conjunto de medidas cada vez que se sitúen los equipos de obra en un nuevo emplazamiento o avancen una distancia significativa en la ejecución de los trabajos. Además, cuando los niveles de vibración estén próximos a los especificados como máximos admisibles, se efectuarán medidas adicionales de acuerdo con las indicaciones del Director de Obra.
- En este aspecto, es de aplicación lo correspondiente a la contaminación acústica incluido en el Anejo de Ordenación Ecológica, Estética y Paisajística.
- En todo caso, deberá someterse a la aprobación de la Dirección de Obra la alteración de los límites de vibración correspondientes al nivel máximo en cercanía de poblaciones, según define el citado anejo de Estudio Ambiental. Tal aprobación, de producirse, no eximirá en absoluto al Contratista de su total responsabilidad sobre posibles daños ocasionados.
- En ningún caso los límites más arriba mencionados superarán los siguientes: treinta y cinco (35) mm/s (vibración pulsatoria), veinticinco (25) mm/s (vibración intermitente) y doce (12) mm/s (vibración continua).

1.5.5.6.4. Ruidos

Además de lo especificado respecto a los ruidos en apartados anteriores, se tendrán en cuenta las limitaciones siguientes:

Niveles:

Se utilizarán los medios adecuados a fin de limitar a sesenta y cinco (65) dB (A) el nivel sonoro continuo equivalente, medido a un (1) m de distancia de la edificación más sensible al ruido y durante un período habitual de trabajo (12 horas, desde las 8 a las 20 horas).

$$L_{eqb-20} = 65 \text{ dBA}$$

En las mediciones el micrófono se colocará a 1,5 m de altura sobre el suelo, excepto cuando existan obstáculos que atenúen los niveles a esta altura; en estos casos, el micrófono se colocará en las ventanas o balcones del último piso, efectuando las correcciones oportunas en cada caso para obtener el nivel a 1 m de la fachada.

En casos especiales, el Director de Obra podrá autorizar otros niveles continuos equivalentes.

Ruidos mayores durante cortos períodos de tiempo:

El uso de la escala Neq posibilita contemplar el trabajo con mayor rapidez, sin aumentar la energía sonora total recibida, ya que puede respetarse el límite para la jornada completa aún cuando los niveles generados realmente durante alguna pequeña parte de dicha jornada excedan del valor del límite global, siempre que los niveles de ruido en el resto de la jornada sean mucho más bajos que el límite.

Se suelen permitir aumentos de tres (3) dB (A) durante el período más ruidoso siempre que el período anteriormente considerado se reduzca a la mitad para cada incremento de tres (3) dB (A). Así por ejemplo, si se ha impuesto una limitación para un período de 12 horas, se puede aceptar un aumento de 3 dB (A) durante 6 horas como máximo; un aumento de 6 dB (A) durante 3 horas como máximo; un aumento de 9 dB (A) durante 1,5 horas como máximo, etc. Todo esto en el entendimiento de que, como el límite para el período total debe mantenerse, sólo pueden admitirse mayores niveles durante cortos períodos de tiempo si en el resto de la jornada los niveles son progresivamente menores que el límite total impuesto.

Horarios de trabajo no habituales:

Entre las 20 y las 22 horas, los niveles anteriores se reducirán en cinco (5) dB (A) fijándose como límite de ruido un $L_{eq20-22} = 60 \text{ dBA}$. Se requerirá autorización expresa del Director de Obra para trabajar entre las 22 horas y las 8 horas del día siguiente. En todo caso, el nivel de ruido equivalente en este horario no superará el nivel de cincuenta y cinco 55 dB (A).

Lugares de trabajo alejados de poblaciones:

Siempre que se trabaje fuera de áreas pobladas, y que no exista, a juicio del Director de Obra, afección acústica a terceros, podrán incrementarse los niveles anteriores en diez (10) dB (A), llegando hasta un incremento máximo de 15 dB (A) si se justifica debidamente su inocuidad, tanto para los trabajadores como para el daño a terceros, y siempre previo consentimiento por escrito del Director de Obra. Estos niveles, fuera de núcleos poblados, se medirán con los mismos criterios en la edificación más próxima perteneciente a la organización de la obra.

Funcionamiento:

Como norma general a observar, la maquinaria se organizará de forma que se reduzca al mínimo la generación de ruidos.



La maquinaria de utilización al aire libre para la que exista Directiva Europea que regule su potencia sonora, deberá estar en posesión del etiquetado de la CEE correspondiente.

Las Directivas Comunitarias actualmente existentes respecto a la emisión sonora de la maquinaria de construcción se refieren a:

- Motocompresores.
- Grupos electrógenos de soldadura.
- Grupos electrógenos de potencia.
- Trituradores de hormigón y martillos picadores de mano.
- Grúas torre.
- Maquinaria de explanación: palas hidráulicas, palas de cables, topadoras frontales, cargadoras y palas cargadoras.

Se permitirá la utilización de la maquinaria incluida en la relación anterior que no posea el etiquetado CEE, siempre que su potencia acústica no supere el nivel indicado en las Directivas Europeas.

La maquinaria no incluida en esta relación deberá ubicarse y utilizarse de forma que no se superen, por el conjunto total de las actividades desarrolladas en la obra, los límites de ruido en nivel continuo equivalente en dBA establecidos para la zona de obras.

El Contratista deberá cumplir lo prescrito en las Normas vigentes, sean de ámbito estatal o de uso municipal. En caso de discrepancias se aplicará la más restrictiva.

El Director de Obra podrá ordenar la paralización de la maquinaria o actividades que incumplan las limitaciones respecto al ruido hasta que se subsanen las deficiencias observadas, sin que ello dé derecho al Contratista a percibir cantidad alguna por la merma de rendimiento ni por ningún otro concepto.

1.5.5.7. COMPRESORES MÓVILES Y HERRAMIENTAS NEUMÁTICAS

Los compresores, que a una distancia de 7 m produzcan niveles de sonido superiores a setenta y cinco (75) dB (A) o más, no serán situados a menos de ocho (8) m de viviendas o locales ocupados.

1.5.5.8. TRABAJOS NOCTURNOS O EN TURNOS EXTRAORDINARIOS

Si el Contratista considera necesario establecer varios turnos de trabajo, deberá proponerlo previamente, para su autorización, al Director de Obra.

Igualmente, cualquier trabajo nocturno de carácter excepcional deberá ser previamente autorizado por el Director de Obra y realizarse solamente en las unidades de obra que él indique. Asimismo, la Dirección de Obra podrá disponer la realización de trabajos nocturnos cuando lo considere conveniente para la correcta ejecución de los trabajos.

Los gastos adicionales que puede conllevar el trabajo en turnos extra del horario normal de obra, iluminación, señalización complementaria, etc., serán de cuenta del Contratista, que someterá a la aprobación del Director de Obra las medidas complementarias necesarias a disponer.

El Contratista dispondrá siempre a pie de obra una persona responsable, cuyas características, en función del trabajo que se esté desarrollando, serán fijadas por el Director de Obra.

1.5.5.9. EMERGENCIAS

El Contratista dispondrá de la organización necesaria para solucionar emergencias relacionadas con las obras del Contratista, aún cuando aquéllas se produzcan fuera de las horas de trabajo.

El Director de Obra dispondrá en todo momento de una lista actualizada de direcciones y número de teléfono del personal del Contratista responsable de la organización de estos trabajos de emergencia.

1.5.5.10. MODIFICACIONES DE OBRA

En todo lo referente a modificaciones de obra, además de lo prescrito en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, será de aplicación lo dispuesto en la Ley de Contratos con las Administraciones Públicas y Reglamentos que la desarrollan, Reglamento de Contratación de Obras del Estado y Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la contratación de Obras del Estado, salvo las disposiciones modificadas por la citada Ley., de forma particular en los artículos 51, 54, 63, 93 RCCL; 44, 48, 50, 52 LCE; 130, 146, 147, 149, 150, 153, 157 RCE y 59, 62, 63 PCAG.



1.5.5.11. OBRAS DEFECTUOSAS O MAL EJECUTADAS

Serán de aplicación lo dispuesto en las Cláusulas 43 y 44 del PCAG.

1.5.5.12. UNIDADES DE OBRA NO ESPECIFICADAS EN EL PRESENTE PLIEGO

Todo lo que sin apartarse del espíritu general del Proyecto o de las disposiciones especiales que al efecto se dicten, por quien corresponda u ordene la Dirección de Obra, será ejecutado obligatoriamente por el Contratista, aún cuando no esté estipulado expresamente en este Pliego de Prescripciones.

Todas las obras se ejecutarán siempre ateniéndose a las reglas de la buena construcción y con materiales de primera calidad, con sujeción a las especificaciones del presente Pliego. En aquellos casos en que no se detallan en éste o en el P.P.T.P. las condiciones, tanto de los materiales como de la ejecución de las obras, se atenderá a lo que la costumbre ha sancionado como regla de buena construcción.

1.6. CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS

1.6.1. DEFINICIÓN

El Control de Calidad comprende aquellas acciones de comprobación de que la calidad de todas las estructuras, componentes e instalaciones de la obra se construyen de acuerdo con el contrato, códigos, normas y especificaciones de diseño. El Control de Calidad comprende los aspectos siguientes:

- Control de materias primas.
- Calidad de equipos o materiales suministrados a obra, incluyendo su proceso de fabricación.
- Calidad de ejecución de las obras (construcción y montaje).
- Calidad de la obra terminada (inspección y pruebas).

El Contratista es responsable de la calidad de la obra que ejecuta.

1.6.2. PLAN DE CONTROL DE LA CALIDAD

Una vez adjudicada la oferta y un mes antes de la fecha programada para el inicio de los trabajos, el Contratista enviará a la Dirección de Obra un Plan de Control de Calidad.

La Dirección de Obra evaluará el Plan y comunicará por escrito al Contratista su aprobación o prescripciones en un plazo de dos semanas, corrigiéndose el Plan por el Contratista, si es preciso, en un plazo de una semana.

El Plan de Control de Calidad tendrá como base el Anejo de Control de Calidad recogido en el presente proyecto.

El Plan de Control de Calidad comprenderá, como mínimo, la descripción de los siguientes conceptos:

1.6.2.1. ORGANIZACIÓN

Se incluirá en este apartado un organigrama funcional y nominal específico para el contrato, con especificación detallada de los medios humanos y materiales que se compromete a utilizar durante el desarrollo de la obra en este aspecto.

El organigrama incluirá la organización específica de Control de Calidad acorde con las necesidades y exigencias de la obra. Los medios, ya sean propios o ajenos, estarán adecuadamente homologados.

El responsable del Control de Calidad del Contratista tendrá una dedicación exclusiva a su función.

1.6.2.2. PROCEDIMIENTOS, INSTRUCCIONES Y PLANOS. PLANES DE CALIDAD

Todas las actividades relacionadas con la construcción, inspección y ensayo, deben ejecutarse de acuerdo con instrucciones de trabajo, procedimientos, planos u otros documentos análogos que desarrollen detalladamente lo especificado en los Planos y Pliegos de Prescripciones del Proyecto.

El Plan contendrá una relación de tales procedimientos, instrucciones y planos que, posteriormente, serán sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra, con la suficiente antelación al comienzo de los trabajos.

Estos procedimientos e instrucciones adoptarán la fórmula de Plan Específico de Aseguramiento de la Calidad o "Plan de Calidad" en determinadas actividades o unidades de obra de particular importancia, conforme se especifica en el Apartado 1.6.3. de este Pliego.

1.6.2.3. CONTROL DE MATERIALES Y SERVICIOS COMPRADOS

Materiales suministrados por el Contratista:



Los materiales necesarios para la ejecución de las obras serán suministrados por el Contratista, excepto aquéllos que de manera explícita en el P.P.T.P., se estipule hayan de ser suministrados por la Administración.

Los materiales procederán directa y exclusivamente de los lugares, fábrica o marcas elegidos por el Contratista y que previamente hayan sido aprobados por la Dirección de Obra. Para ello el Contratista presentará a la Dirección de Obra, para cada material o equipo, una relación de tres posibles suministradores debidamente documentada, con el fin de que la Dirección elija el que estime más adecuado.

Materiales suministrados por la Administración:

A partir del momento de la entrega de los materiales de cuyo suministro se encarga la Administración, el único responsable del manejo, conservación y buen empleo de los mismos, será el propio Contratista.

Yacimientos y canteras:

El Contratista, bajo su única responsabilidad y riesgo, elegirá los lugares apropiados para la extracción de materiales naturales como requiera la ejecución de las obras. Se seguirá lo dispuesto en los Anejos Geológico y Geotécnico y, especialmente de Movimiento de Tierras, sobre localización de vertederos y ubicación de préstamos, debiendo justificar el Contratista cualquier cambio al respecto, previo consentimiento por escrito del Director de Obra. Corre por cuenta del Contratista la obtención de todos los permisos necesarios.

El Director de obra dispondrá de un mes de plazo para aceptar o rehusar los lugares de extracción propuestos por el Contratista.

Este plazo se contará a partir del momento en que el Contratista por su cuenta y riesgo, realizadas calicatas suficientemente profundas, haya entregado las muestras del material y el resultado de los ensayos a la Dirección de Obra para su aceptación o rechazo.

La aceptación por parte del Director de Obra del lugar de extracción no limita la responsabilidad del Contratista, tanto en lo que se refiere a la calidad de los materiales, como al volumen explotable del yacimiento.

El Contratista viene obligado a eliminar, a su costa, los materiales de calidad inferior a la exigida que aparezcan durante los trabajos de explotación de la cantera, gravera o depósito previamente autorizado por la Dirección de Obra.

Si durante el curso de la explotación, los materiales dejan de cumplir las condiciones de calidad requeridas, o si el volumen o la producción resultara insuficiente por haber aumentado la proporción de material no aprovechable, el Contratista, a su cargo, deberá procurarse otro lugar de extracción, siguiendo las normas dadas en los párrafos anteriores y sin que el cambio de yacimiento natural le dé opción a exigir indemnización alguna.

El Contratista podrá utilizar, en las obras objeto del Contrato los materiales que obtenga de la excavación, siempre que éstos cumplan las condiciones previstas en este Pliego.

La Propiedad podrá proporcionar a los concursantes o contratistas cualquier dato o estudio previo que conozca con motivo de la redacción del proyecto, pero siempre a título informativo y sin que ello anule o contradiga lo establecido en este apartado.

Calidad de los materiales:

Todos los materiales que se empleen en las obras deberán cumplir las condiciones que se establecen en el presente Pliego y ser aprobados por la Dirección de Obra. Cualquier trabajo que se realice con materiales no ensayados, o sin estar aprobados por la Dirección de Obra podrá ser considerado como defectuoso, o incluso, rechazable.

Los materiales que queden incorporados a la obra y para los cuales existan normas oficiales establecidas en relación con su empleo en las Obras Públicas, deberán cumplir las que estén vigentes treinta (30) días antes del anuncio de la licitación, salvo las derogaciones que se especifiquen en el presente Pliego, o que se convengan de mutuo acuerdo.

No se procederá al empleo de materiales sin que antes sean examinados y aceptados en los términos y forma que prescriba el Programa de Control de Calidad por la Dirección de Obra o persona en quien delegue.

Las pruebas y ensayos no ordenados no se llevarán a cabo sin la notificación previa a la Dirección de Obra.

El Contratista deberá, por su cuenta, suministrar a los laboratorios y retirar, posteriormente, una cantidad suficiente de material a ensayar.



Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en el presente Pliego o no tuvieran la preparación exigida, o cuando a falta de prescripciones formales de los Pliegos se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su utilización, la Dirección de Obra dará orden al Contratista para que a su costa, los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o sean idóneos para el uso proyectado.

Los materiales rechazados deberán ser inmediatamente retirados de la obra a cargo del Contratista, o vertidos en los lugares indicados por la Dirección de Obra, sin que por este motivo sean abonados más que por el valor del material al que puedan sustituir.

En los casos de empleo de elementos prefabricados o construcciones parcial o totalmente realizadas fuera del ámbito de la obra, el Control de Calidad de los materiales, según se especifica, se realizará en los talleres o lugares de preparación.

El Plan de Control definirá el alcance en cuanto a controles de plantas y suministros, así como el tipo e intensidad de los ensayos de control de calidad a realizar en todas las unidades de obra susceptibles de ello.

El Contratista realizará la inspección de recepción en la que compruebe que el material o equipo está de acuerdo con los requisitos del proyecto, emitiendo el correspondiente informe de inspección.

El Contratista tiene la obligación de establecer a pie de obra el almacenaje o ensilado de los materiales, con la suficiente capacidad y disposición conveniente para que pueda asegurarse el control de calidad de los mismos, con el tiempo necesario para que sean conocidos los resultados de los ensayos antes de su empleo en obra y de tal modo protegidos que se asegure el mantenimiento de sus características y aptitudes para su empleo en obra.

1.6.2.4. MANEJO, ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE

El Plan de Control de Calidad a desarrollar por el Contratista deberá tener en cuenta los procedimientos e instrucciones propias para el cumplimiento de los requisitos relativos al transporte, manejo y almacenamiento de los materiales y componentes utilizados en la obra.

1.6.2.5. PROCESOS ESPECIALES

Los procesos especiales tales como soldaduras, ensayos, pruebas, etc., serán realizados y controlados por personal cualificado del Contratista utilizando procedimientos homologados de acuerdo con los Códigos, Normas y especificaciones señalados en este Pliego.

El Plan definirá los medios para asegurar y documentar tales requisitos.

1.6.2.6. INSPECCIÓN DE OBRA POR PARTE DEL CONTRATISTA

El Contratista es responsable de realizar los controles, ensayos, inspecciones y pruebas requeridos en el presente Pliego y en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

Los resultados de los ensayos serán puestos en conocimiento de la Dirección de Obra, inmediatamente después de su obtención en impresos normalizados que deberán ser propuestos por el Contratista en el Plan de Calidad.

El Plan deberá definir la sistemática a desarrollar por el Contratista para cumplir este apartado.

1.6.2.7. GESTIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN

Se asegurará la adecuada gestión de la documentación relativa a la calidad de la obra de forma que se consiga una evidencia final documentada de la calidad de los elementos y actividades incluidas en el Plan de Control de Calidad.

El Contratista definirá los medios para asegurarse de que toda la documentación relativa a la calidad de la construcción es archivada y controlada hasta su entrega a la Dirección de Obra.

1.6.3. PLANES ESPECÍFICOS DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD. PLANES DE CALIDAD

El Contratista presentará a la Dirección de Obra un Plan de Calidad para cada actividad o fase de obra de particular importancia, con un mes de antelación a la fecha programada de inicio de la actividad o fase.

La Dirección de Obra evaluará el Plan de Calidad y comunicará por escrito al Contratista su aprobación o prescripciones.



Las actividades o fases de obra para las que se presentará Plan de Calidad, serán, entre otras, las siguientes:

- Fabricación y transporte de hormigón.
- Estructuras de hormigón.
- Fabricación, transporte, almacenamiento y montaje de piezas prefabricadas.

El Plan de Calidad, incluirá como mínimo, la descripción de los siguientes conceptos cuando sean aplicables:

- Descripción y objeto del Plan.
- Códigos y normas aplicables.
- Materiales a utilizar.
- Planos de construcción.
- Procedimientos de construcción.
- Procedimientos de inspección, ensayo y pruebas.
- Proveedores y subcontratistas.
- Embalaje, transporte y almacenamiento.
- Marcado e identificación.
- Documentación a generar referente a la construcción, inspección, y ensayos y pruebas.
- Lista de verificación.

Para cada operación se indicará, siempre que sea posible, la referencia de los planos y procedimientos a utilizar, así como la participación de las organizaciones del Contratista en los controles a realizar. Se dejará un espacio en blanco para que la Dirección de Obra pueda marcar sus propios puntos de inspección.

Una vez finalizada la actividad o fase de obra, existirá una evidencia (mediante protocolos o firmas en el Libro de Órdenes) de que se han realizado todas las inspecciones, pruebas y ensayos programados por las distintas organizaciones implicadas.

1.6.4. ABONO DE LOS COSTOS DEL SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD

Los costos ocasionados al Contratista como consecuencia de las obligaciones que contrae en cumplimiento del Plan de Control de Calidad y del Pliego de Prescripciones, serán de su cuenta y se entienden incluidos en los precios de Proyecto.

Por consiguiente, serán también de cuenta del Contratista, tanto los ensayos y pruebas que éste realice como parte de su propio control de calidad (control de producción, control interno o autocontrol), como los establecidos por la Administración para el control de calidad de "recepción" y que están definidos en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en la normativa general que sea de aplicación al presente Proyecto. Tal es el caso, por ejemplo, del hormigón armado y pretensado. Por ser de aplicación la Instrucción EHE, es preceptivo el control de calidad en ella definido, y, de acuerdo con lo que se prescribe en el presente epígrafe, su costo es de cuenta del Contratista y se entiende incluido en el precio del hormigón.

1.6.5. NIVEL DE CONTROL DE CALIDAD

En los artículos correspondientes del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en los anejos, se especifican el tipo y número de ensayos a realizar de forma sistemática durante la ejecución de la obra para controlar la calidad de los trabajos. Se entiende que el número fijado de ensayos es mínimo y que en el caso de indicarse varios criterios para determinar su frecuencia, se tomará aquél que exija una frecuencia mayor.

El Director de Obra podrá modificar la frecuencia y tipo de dichos ensayos con objeto de conseguir el adecuado control de calidad de los trabajos, o recabar del Contratista la realización de controles de calidad no previstos en el proyecto.

En caso de que, como consecuencia de estos ensayos adicionales, el suministro material o unidad de obra no cumpliera las exigencias de calidad, serán por cuenta del Contratista los mencionados ensayos.

1.6.6. INSPECCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD POR PARTE DE LA DIRECCIÓN DE OBRA

La Dirección de Obra, por su cuenta, podrá mantener un equipo de Inspección y Control de Calidad de las obras y realizar ensayos de homologación y contradictorios.



La Dirección de Obra, para la realización de dichas tareas, con programas y procedimientos propios, tendrá acceso en cualquier momento a todos los tajos de la obra, fuentes de suministro, fábricas y procesos de producción, laboratorios y archivos de Control de Calidad del Contratista o Subcontratista del mismo.

El Contratista suministrará, a su costa, todos los materiales que hayan de ser ensayados, y dará facilidades necesarias para ello.

El coste de la ejecución de estos ensayos contradictorios o de homologación, será por cuenta de la Administración si como consecuencia de los mismos el suministro, material o unidad de obra cumple las exigencias de calidad.

Los ensayos serán por cuenta del Contratista en los siguientes casos:

- a) Si como consecuencia de los ensayos del suministro, material o unidad de obra es rechazado.
- b) Si se trata de ensayos adicionales propuestos por el Contratista sobre suministros, materiales o unidades de obra que hayan sido previamente rechazados en los ensayos efectuados por la Dirección de Obra.

1.7. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

1.7.1. GENERALIDADES

Salvo indicación en contrario de los Pliegos de Licitación y/o del Contrato de Adjudicación, las obras contratadas se pagarán como "Trabajos a precios unitarios" aplicando los precios unitarios a las unidades de obra resultantes.

Asimismo, podrán liquidarse en su totalidad, o en parte, por medio de partidas alzadas.

En todos los casos de liquidación por aplicación de precios unitarios, las cantidades a tener en cuenta se establecerán sobre la base de las cubiccaciones deducidas de las mediciones.

1.7.2. MEDICIONES

Las mediciones son los datos recogidos de los elementos cualitativos y cuantitativos que caracterizan las obras ejecutadas, los acopios realizados y los suministros efectuados y se realizarán de acuerdo con lo estipulado en el presente Pliego.

A la terminación de cada una de las partes de la obra se hará su cubicación y valoración en un plazo de seis meses y se exigirá que en ellas y en los planos correspondientes firme el Contratista su conformidad sin perjuicio de las modificaciones a que pueda dar lugar la medición de la liquidación general.

El Contratista está obligado a pedir (a su debido tiempo) la presencia de la Dirección de Obra, para la toma contradictoria de mediciones en los trabajos, prestaciones y suministros que no fueran susceptibles de comprobaciones o de verificaciones ulteriores, a falta de los cuales, salvo pruebas contrarias que debe proporcionar a su costa, prevalecerán las decisiones de la Dirección de Obra con todas sus consecuencias.

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 45 del PCAG.

1.7.3. CERTIFICACIONES

En la expedición de certificaciones registrará lo dispuesto en el Artículo 142 del PGC y Cláusulas 46 y siguientes del PCAG.

Mensualmente se extenderán certificaciones por el valor de la obra realizada, obtenida de su medición según los criterios expuestos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Los pagos se realizarán contra certificaciones mensuales de obra ejecutada.

Se aplicarán los precios de Adjudicación, o bien los contradictorios que hayan sido aprobados por la Administración.

El abono del importe de una certificación se efectuará siempre a buena cuenta y pendiente de la liquidación definitiva; se considerarán además las deducciones y abonos complementarios a los que el Contratista tenga derecho en virtud del Contrato de Adjudicación.

En todos los casos los pagos se efectuarán de forma que se especifique en el Contrato de Adjudicación, Pliego de Licitación y/o fórmula acordada en la adjudicación del Contratista.

1.7.4. PRECIOS UNITARIOS

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 51 del PCAG.

De acuerdo con lo dispuesto en dicha cláusula, los precios unitarios de "ejecución material", comprende, sin excepción ni reserva, la totalidad de los gastos y cargas ocasionados por la ejecución de los trabajos



correspondientes a cada uno de ellos, los que resulten de las obligaciones impuestas al Contratista por los diferentes documentos del Contrato y por el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

Estos precios de ejecución material comprenderán todos los gastos necesarios para la ejecución de los trabajos correspondientes hasta su completa terminación y puesta a punto, a fin de que sirvan para el objeto que fueron proyectados, y en particular, sin pretender una relación exhaustiva, los siguientes:

- Los gastos de mano de obra, de materiales de consumo y de suministros diversos, incluidas terminaciones y acabados que sean necesarios, aún cuando no se hayan descrito expresamente en la descripción de los precios unitarios.
- Los seguros de toda clase.
- Los gastos de planificación y organización de obra.
- Los gastos de realización de cálculos, planos o croquis de construcción y archivo actualizado de planos de obra.
- Los gastos de construcción, mantenimiento, remoción y retirada de toda clase de construcciones auxiliares.
- Los gastos de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales.
- Los gastos de protección y acopios de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes.
- Los gastos de construcción y conservación de los caminos auxiliares de acceso y de obra provisionales.
- Los gastos derivados del cumplimiento de los Apartados 1.5.2.9. Oficinas de la Administración y del 1.5.5.3. Carteles y anuncios, del presente Pliego.
- Los gastos derivados del Control de Calidad de la obra, conforme se especifica en el Artículo 1.6. del presente PPTG.

En los precios de "ejecución por contrata" obtenidos según los criterios de los Pliegos de Bases para la Licitación o Contrato de Adjudicación, están incluidos además:

- Los gastos generales y el beneficio.
- Los impuestos y tasas de toda clase, incluso el IVA.

Los precios cubren igualmente:

- Los gastos no recuperables relativos al estudio y establecimiento de todas las instalaciones auxiliares, salvo indicación expresa de que se pagarán separadamente.
- Los gastos no recuperables relativos al desmontaje y retirada de todas las instalaciones auxiliares, incluyendo el arreglo de los terrenos correspondientes, a excepción de que se indique expresamente que serán pagados separadamente.

Salvo los casos previstos en el presente Pliego, el Contratista no puede, bajo ningún pretexto, pedir la modificación de los precios de adjudicación.

1.7.5. PARTIDAS ALZADAS

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 52 del PCAG.

Son partidas del presupuesto correspondientes a la ejecución de una obra o de una de sus partes en cualquiera de los siguientes supuestos:

- Por un precio fijo definido con anterioridad a la realización de los trabajos y sin descomposición de los precios unitarios (Partida alzada de abono íntegro).
- Justificándose la facturación a su cargo mediante la aplicación de precios unitarios elementales o alzados existentes a mediciones reales cuya definición resultara imprecisa en la fase de proyecto (Partida alzada a justificar).

En el primer caso la partida se abonará completa tras la realización de la obra en ella definida y en las condiciones especificadas, mientras que en el segundo supuesto sólo se certificará el importe resultante de la medición real.

Las partidas alzadas tienen el mismo tratamiento en cuanto a su clasificación (ejecución material y por contrata), conceptos que comprenden repercusión del coeficiente de baja adjudicación respecto del tipo de licitación y fórmulas de revisión de los precios unitarios.

1.7.6. ABONO DE OBRAS NO PREVISTAS. PRECIOS CONTRADICTORIOS

Será de aplicación lo dispuesto en el Artículo 54 b del RCCL, el Artículo 150 del RCE y la cláusula 60 del PCA.

**1.7.7. TRABAJOS NO AUTORIZADOS Y TRABAJOS DEFECTUOSOS**

Será de aplicación lo dispuesto en los Artículos 43 y 44 del P.C.A.G.

1.7.8. ABONOS A CUENTA DE MATERIALES ACOPIADOS, EQUIPOS E INSTALACIONES

Serán de aplicación el Artículo 143 del RGE y las cláusulas 54, 55, 56, 57 y 58 del PCAG.

1.7.9. REVISIÓN DE PRECIOS

Regirá lo dispuesto en el Pliego de Condiciones Económico-Administrativas de la Licitación (P.C.A.P.), a partir de la fórmula propuesta en el Anejo de Revisión de Precios del presente proyecto.

1.7.10. GASTOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA

De forma general son los especificados como tales en los diferentes Capítulos de este Pliego y que se entienden repercutidos por el Contratista en los diferentes precios unitarios, elementales y/o alzados.

Los gastos que se originen por atenciones y obligaciones de carácter social, cualquiera que ellos sean, quedan incluidos expresa y tácitamente en todos y cada uno de los precios que para las distintas unidades se consignan en el Cuadro de Precios nº 1 del Presupuesto. El Contratista, por consiguiente, no tendrá derecho alguno a reclamar su abono de otra forma.



CAPÍTULO 2.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS



2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

2.1. DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO

2.1.1. DEFINICIÓN

Por despeje y desbroce se entenderá la excavación y retirada de la capa superior del terreno procedente del cultivo de los campos o de las tierras cuyo contenido en materia orgánica las hace inadecuadas para el apoyo de las infraestructuras que se proyectan. El espesor mínimo de esta capa se ha determinado en 30 cm.

Previamente a la excavación de la tierra vegetal y cuando la cobertura vegetal o la existencia de escombros, basura o cualquier otro material indeseable así lo aconseje, se procederá al despeje y desbroce de los terrenos. Se define como despeje y desbroce del terreno el trabajo consistente en extraer y retirar de las zonas designadas todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, vallas, estructuras, escombros, basuras etc. Cumplirá los requisitos exigidos en las Prescripciones Técnicas Generales PG-3/75 Artículo 300.

La excavación de la tierra vegetal incluye las operaciones siguientes:

- Excavación de los materiales objeto de despeje y desbroce.
- Retirada de los materiales objeto de despeje y desbroce.
- Excavación de la tierra vegetal.
- Carga y transporte de la tierra vegetal al lugar de acopio o empleo.

Todo ello realizado de acuerdo con las presentes especificaciones y con los datos que, sobre el particular, incluyen los correspondientes documentos de proyecto.

2.1.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

2.1.2.1. EXCAVACIÓN DE LOS MATERIALES OBJETO DE DESPEJE Y DESBROCE

Las operaciones de excavación se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las estructuras existentes de acuerdo con lo que, sobre el particular, ordene el Director de Obra, quien designará y marcará los elementos que se hayan de conservar intactos.



Para disminuir, en lo posible, el deterioro de los árboles que hayan de conservarse, se procurará que los que han de derribarse caigan al centro de la zona objeto de limpieza.

Cuando sea preciso evitar daños a otros árboles, al tráfico por carretera o a estructuras próximas, los árboles se irán troceando por su copa y tronco progresivamente. Si para proteger estos árboles u otra vegetación destinada a permanecer en su sitio se precisa levantar vallas o utilizar cualquier otro medio, los trabajos correspondientes se ajustarán a lo que, sobre el particular, ordene el Director de Obra.

En los desmontes todos los tocones y raíces mayores de diez centímetros (10) de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a cincuenta centímetros (50) por debajo de la explanada.

Del terreno natural sobre el que ha de asentarse el terraplén se eliminarán todos los tocones o raíces con diámetro superior a diez centímetros (10) de tal forma que no quede ninguno dentro del cimiento del terraplén, ni a menos de quince centímetros (15) de profundidad de la superficie natural del terreno. También se eliminarán bajo los terraplenes de poca cota hasta una profundidad de cincuenta centímetros (50) por debajo de la explanada.

Aquellos árboles que ofrezcan posibilidades comerciales serán podados y limpiados, luego se cortarán en trozos adecuados y finalmente se almacenarán cuidadosamente a lo largo del trazado, separados de los montones que hayan de ser quemados o desechados. La longitud de los trozos de madera será superior a tres metros (3) si lo permite el tronco.

Los trabajos se realizarán de forma que produzcan la menor molestia posible a los ocupantes de las zonas próximas a la obra. Ningún hito o marca de propiedad o punto de referencia de datos topográficos de cualquier clase será dañado o desplazado hasta que un agente autorizado haya referenciado de otro modo su situación o aprobado su desplazamiento.

2.1.2.2. RETIRADA DE MATERIALES OBJETO DE DESPEJE Y DESBROCE

Todos los subproductos forestales, excepto la leña de valor comercial, serán quemados de acuerdo con lo que, sobre el particular ordene el Ingeniero Director de las Obras.

Los materiales no combustibles serán retirados por el Contratista de la forma y a los lugares que señale el Director de Obra.

Aquellos árboles afectados por las obras que la Dirección de Obra considere oportuno, serán replantados provisionalmente en el lugar que la misma indique, de tal forma que se permita su trasplante posterior una vez finalizadas las obras.

2.1.2.3. RETIRADA DE CAPA VEGETAL

La construcción debe continuar con la excavación y retirada de la tierra vegetal de treinta centímetros (0,3 m) inicial del terreno natural cuando menos, así como de todos los echadizos indeseables (escombros, basuras, rellenos heterogéneos y no compactados, etc.). En las zonas en que la profundidad de la capa vegetal supere los treinta centímetros (30 cm) se continuará la retirada de capa vegetal hasta su total extinción, en una profundidad variable según el espesor de dicha capa y hasta que el Ingeniero Director de la Obra lo estime necesario.

2.1.2.4. CABALLONES DE ACOPIO DE LA TIERRA VEGETAL

La tierra vegetal que se vaya a utilizar para su extensión sobre los taludes de desmonte y terraplén y que no pueda ser colocada inmediatamente después de su excavación, se acopiará en caballones con anchuras en la base iguales o inferiores a seis (6) metros, alturas máximas iguales o inferiores a dos (2) metros y taludes iguales o inferiores al 3H/2V. Cuando la duración del acopio sea superior a dos meses se procederá a la remoción total de las tierras y a la compensación, mediante añadido de materia orgánica y mineral, de las pérdidas de estas materias que se hubieran producido.

Antes de su extensión se comprobará, mediante la analítica adecuada, la calidad de las tierras y, de no considerarse aceptable, el Director de las Obras ordenará las medidas a adoptar para su corrección.

Cuando se produzcan excedentes de tierra vegetal o su calidad no sea suficiente para su uso en el recubrimiento de los taludes, será enviada a vertedero. La Dirección de las Obras deberá aprobar las zonas de vertido, a propuesta del Contratista.



2.2. DEMOLICIONES DE OBRA DE FÁBRICA DE CUALQUIER TIPO

2.2.1. DEFINICIÓN

Esta unidad consiste en demoler y retirar las zonas afectadas por las obras todas las obras de hormigón en masa o armado, obras de fábrica, elementos prefabricados y edificaciones en general, incluso instalaciones de antiguo ferrocarril, independientemente del espesor y cuantía de las armaduras.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Derribo o demolición de las construcciones.
- Retirada de los materiales de derribo.

2.2.1.1. DERRIBO O DEMOLICIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES

Las operaciones de derribo se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones existentes, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene el Director de Obra, quien designará y marcará los elementos que haya que conservar intactos y las precauciones a adoptar en los casos en que deban desmontarse los elementos constructivos para su posterior utilización.

Los trabajos se realizarán de forma que produzcan la menor molestia posible a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

2.2.1.2. RETIRADA DE LOS MATERIALES DE DERRIBO

Los materiales que resulten de los derribos y que no hayan de ser utilizados en obra serán retirados a donde no causen molestias al desarrollo de la obra ni a terceros y transportados posteriormente a vertedero, sin dilación temporal injustificada.

Los materiales de derribo que pudieran ser utilizados en la obra se limpiarán, acopiarán y transportarán en la forma y a los lugares que señale el Director de Obra.

2.3. EXCAVACIÓN EN DESMONTE

2.3.1. DEFINICIÓN

Esta unidad comprende el conjunto de operaciones necesarias para excavar y nivelar las zonas de emplazamiento de accesos, rampas, estaciones, etc. hasta la cota de explanación general, así como la excavación previa en desmonte con taludes (prezanja) hasta la plataforma de trabajo definida en los planos de Proyecto.

No está incluida la excavación de vaciados realizados en el interior de un recinto cerrado o no, de pantallas, a cielo abierto o bajo cubierta.

Dichas operaciones incluyen la remoción, extracción, carga, transporte y descarga de los productos resultantes de la excavación en el lugar de acopio y empleo en relleno de terraplén.

2.3.2. CLASIFICACIÓN

En el presente proyecto las excavaciones serán no clasificadas.

2.3.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavación ajustándose a las alineaciones, pendientes y dimensiones, según Planos y/o Replanteo o que se indiquen por la Dirección de Obra.

El Contratista notificará a la Dirección de obra con la antelación suficiente el comienzo de cualquier excavación para poder realizar las mediciones necesarias sobre el terreno.

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia del terreno no excavado. En especial, se adoptarán las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos: inestabilidad de taludes debido a excavaciones inadecuadas, deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación, erosiones locales y encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras, etc.

Durante las diversas etapas de la realización de la explanación de las obras, éstas se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje.



Todos los materiales que se obtengan de la excavación podrán ser utilizados, si cumplen las condiciones requeridas en este Pliego, en la formación de rellenos y demás usos fijados en los planos.

Cuando se compruebe la existencia de material inadecuado dentro de los límites de excavación fijados en el Proyecto, el Contratista eliminará dicho material hasta la cota que se marque y los volúmenes excavados deberán rellenarse con material adecuado.

Los taludes de los desmontes serán los que, según la naturaleza del terreno, permitan la excavación y posterior continuidad de las obras con la máxima facilidad para el trabajo, seguridad para el personal y evitación de daños a terceros, estando obligado el Contratista a adoptar todas las precauciones que correspondan en este sentido, incluyendo el empleo de entibaciones y protecciones frente a excavaciones, en especial en las cercanías de construcciones existentes, siempre de acuerdo con la legislación vigente y las ordenanzas municipales en su caso, aún cuando no fuese expresamente requerido para ello por el personal encargado de la inspección o vigilancia de las obras por parte de la Dirección de Obra.

Se deben eliminar de los taludes los materiales que no queden adheridos al terreno existente, así como los bloques cuya estabilidad sea incierta.

En cualquier caso, los límites máximos de estos taludes a efectos de abono serán los que se expresan en los planos.

Todo exceso de excavación que el Contratista realice, ya sea por error, abuso o defecto en la técnica de ejecución, deberá rellenarse con terraplén o tipo de fábrica que considere conveniente la Dirección de Obra y en la forma que ésta prescriba, no siendo de abono ni el exceso de excavación ni el relleno prescrito.

En el caso de que los taludes de las excavaciones en explanación realizados de acuerdo con los datos de los planos fuesen inestables en una longitud superior a quince (15) metros, el Contratista deberá solicitar de la Dirección de Obra la definición del nuevo talud, sin que por ello resulte eximido de cuantas obligaciones y responsabilidades se expresan en el párrafo anterior, tanto previamente como posteriormente a la aprobación.

En el caso de que los taludes presenten desperfectos antes de la recepción definitiva de las obras, el Contratista eliminará los materiales desprendidos o movidos y realizará urgentemente las reparaciones complementarias necesarias. Si dichos desperfectos son imputables a ejecución inadecuada o a incumplimiento de las instrucciones de la Dirección de Obra, el Contratista será responsable de los daños ocasionados.

2.3.4. TOLERANCIAS

Las tolerancias de ejecución de las excavaciones a cielo abierto serán las siguientes:

- En las explanaciones excavadas se admitirá una diferencia máxima de diez (10) centímetros entre cotas extremas de la explanación resultante y en cuyo intervalo ha de estar comprendida la correspondiente cota del proyecto o replanteo. En cualquier caso la superficie resultante debe ser tal que no haya posibilidades de formación de charcos de agua, debiendo, para evitarlo el Contratista realizar a su costa el arreglo de la superficie, terminando la excavación correspondiente de manera que las aguas queden conducidas a las cunetas.
- En las superficies de los taludes de excavación se admitirán salientes y entrantes de hasta diez (10) centímetros.

2.4. VERTEDEROS, ESCOMBRERAS Y ACOPIOS TEMPORALES DE TIERRAS

2.4.1. DEFINICIONES

Se definen como vertederos aquellas áreas situadas normalmente fuera de la zona de obras, localizadas y gestionadas por el Contratista, en las que éste verterá los productos procedentes de demoliciones, excavaciones o desechos de la obra en general.

Los materiales destinados a vertedero tienen el carácter de no reutilizables.

Se consideran escombreras aquellas áreas, previstas en el proyecto para tal fin, en las que el Contratista apilará los productos procedentes de las excavaciones con arreglo a los criterios fijados por el proyecto, las instrucciones de la Dirección de Obra y las limitaciones que en este Pliego se definen.

Se definen como acopios temporales de tierras aquellos realizados en áreas propuestas por el Contratista y aprobadas por la Dirección de Obra o definidas por esta última, en las que se depositan los materiales procedentes de las excavaciones aptos para su posterior utilización en la obra.

Los acopios temporales estarán situados dentro de la zona de obra, entendiéndose al desarrollarse en trama urbana, que se cumple tal condición cuando quedan dentro de las zonas valladas, para cuyo uso el contratista ha obtenido autorización.



2.4.2. EJECUCIÓN

El Contratista, con autorización de la Dirección de Obra, podrá utilizar vertederos buscados por él, siendo de su cuenta la obtención de todos los permisos, preparación y mantenimiento de los accesos, así como el abono del canon de vertido.

Las condiciones de descarga en vertederos no son objeto de este Pliego, toda vez que las mismas serán impuestas por el propietario de los terrenos destinados a tal fin. El Contratista cuidará de mantener en adecuadas condiciones de limpieza los caminos, carreteras y zonas de tránsito, tanto pertenecientes a la obra como de dominio público, que utilice durante las operaciones de transporte a vertedero.

La formación de escombreras se hará conforme a las prescripciones, además de las que figuren en proyecto, que a continuación se señalan:

- Los taludes de las escombreras quedarán con una pendiente media de 1 (V) : 2 (H) de modo continuo o escalonado, sin que la altura de cada escalón sea superior a diez metros (10 m).
- Se procederá a la formación de las banquetas, retallos, dientes o plataformas que sean necesarios según la Dirección de Obra, para estabilizar las escombreras.
- La ejecución de las obras de desagüe podrá hacerse por tramos según lo exija el volumen de escombreras que se está constituyendo.
- El Director de Obra podrá, a su criterio, ordenar la compactación oportuna en determinadas zonas de la escombrera.

Las condiciones de constitución de acopios temporales de tierras en cuanto a sus características físicas (taludes, banquetas, etc.) serán las señaladas más arriba para la formación de escombreras.

2.5. RELLENOS DE TERRAPLÉN CON MATERIAL PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN

2.5.1. DEFINICIÓN

Se entiende como rellenos la formación de obras de tierra mediante extensión y compactación de materiales terrosos procedentes de las excavaciones de la propia obra, a fin de obtener las superficies y cotas definidas en los planos.

La ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie de asiento.
- Extensión por tongadas del material.
- Humectación o desecación de cada tongada, y compactación.

2.5.2. MATERIALES

Las características, origen y clasificación de estos materiales serán los indicados en el Artículo 330 del PG-3. En el presente proyecto se emplearán tierras que tengan, como mínimo, las características de suelos tolerables definidas en el citado PG-3, en todas las zonas de los rellenos a realizar, excepto en los cincuenta (50) centímetros más superficiales de los rellenos, en los cuales se emplearán suelos seleccionados o adecuados (PG-3), con índice C.B.R. no inferior a diez (10).

2.5.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se seguirán estrictamente las condiciones señaladas en el mencionado Artículo 330 del PG-3.

Las dificultades que presente el relleno sobre obras de fábrica o junto a estribos de estructuras no podrán generar coste adicional.

La compactación se realizará en todos los casos mediante equipos mecánicos adecuados a las dimensiones y condiciones de los rellenos a realizar, obteniéndose una densidad seca de los rellenos acabados no inferior al noventa y siete (97) por ciento de la máxima densidad seca del ensayo Proctor Modificado realizado sobre los suelos objeto de compactación.

En los cincuenta (50) cm superiores de los rellenos, la densidad seca a obtener en los rellenos no será inferior al noventa y ocho (98) por ciento de la máxima densidad obtenida en el ensayo Proctor Modificado.

Las zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o proximidad a obra de fábrica no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando en la compactación, se compactarán con los medios adecuados al caso, de forma que las densidades que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto del relleno.



2.5.4. CONTROL DE CALIDAD

Se comprobará que la calidad de los materiales cumple con las condiciones prescritas, con la siguiente periodicidad:

- Una vez al mes.
- Cuando se cambie de procedencia o frente.
- Cada 10.000 m³ a colocar en obra.

El control de compactación de los rellenos se realizará con la siguiente periodicidad:

- Al menos dos (2) veces al día en cada tajo.
- Cada cien (100) m³ de relleno puesto en obra.

2.6. RELLENOS DE TERRAPLÉN CON MATERIAL PROCEDENTE DE PRÉSTAMOS

2.6.1. DEFINICIÓN

Se entiende como rellenos de material de préstamos la formación de obras de tierra mediante extensión y compactación de materiales terrosos procedentes de préstamos (canteras, acopios de tramos contiguos, desechos de industria del mármol), a fin de obtener las superficies y cotas definidas en los planos.

La ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie de asiento.
- Extensión por tongadas del material.
- Humectación o desecación de cada tongada, y compactación.

2.6.2. MATERIALES

Las características, origen y clasificación de estos materiales serán los indicados en el Artículo 330 del PG-3. En el presente proyecto se emplearán tierras que tengan, como mínimo, las características de suelos tolerables definidas en el citado PG-3, en todas las zonas de los rellenos a realizar, excepto en los cincuenta (50) centímetros más superficiales de los rellenos, en los cuales se emplearán suelos seleccionados o adecuados (PG-3), con índice C.B.R. no inferior a diez (10).

2.6.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se seguirán estrictamente las condiciones señaladas en el mencionado Artículo 330 del PG-3.

Las dificultades que presente el relleno sobre obras de fábrica o junto a estribos de estructuras no podrán generar coste adicional.

La compactación se realizará en todos los casos mediante equipos mecánicos adecuados a las dimensiones y condiciones de los rellenos a realizar, obteniéndose una densidad seca de los rellenos acabados no inferior al noventa y siete (97) por ciento de la máxima densidad seca del ensayo Próctor Modificado realizado sobre los suelos objeto de compactación.

En los cincuenta (50) cm superiores de los rellenos, la densidad seca a obtener en los rellenos no será inferior al noventa y ocho (98) por ciento de la máxima densidad obtenida en el ensayo Proctor Modificado.

Las zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o proximidad a obra de fábrica no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando en la compactación, se compactarán con los medios adecuados al caso, de forma que las densidades que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto del relleno.

2.6.4. CONTROL DE CALIDAD

Se comprobará que la calidad de los materiales cumple con las condiciones prescritas, con la siguiente periodicidad:

- Una vez al mes.
- Cuando se cambie de cantera o procedencia.
- Cada 10.000 m³ a colocar en obra.

El control de compactación de los rellenos se realizará con la siguiente periodicidad:

- Al menos dos (2) veces al día en cada tajo.
- Cada cien (100) m³ de relleno puesto en obra.



2.7. PERFILADO Y REFINO DE TALUDES DE TERRAPLÉN

2.7.1. DEFINICIÓN

Se entiende por perfilado y refino de los taludes de terraplén la actividad consistente en desbastar, nivelar con pendiente 2H : 1V u otra que pudiera ser indicada por el Director de Obra y preparar para la tarea de hidrosiembra.

2.7.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La unidad se ejecutará mediante equipos adecuados a la longitud y altura del tramo, simultaneándose con el relleno de terraplén, en las pasadas necesarias para lograr el perfil de plano inclinado buscado, pudiendo variarse el número de pasadas si, a juicio del Director de Obra, la terminación no es adecuada o existe posibilidad de formación de cauces preferenciales de drenaje en zonas no preparadas para ello.

Será de aplicación el PG-3.

2.8. PERFILADO Y REFINO DE TALUDES DE DESMONTE

2.8.1. DEFINICIÓN

Se entiende por perfilado y refino de los taludes de desmonte la actividad consistente en desbastar, nivelar con pendiente 2H : 1V u otra que pudiera ser indicada por el Director de Obra.

2.8.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La unidad se ejecutará mediante equipos adecuados a la longitud y altura del tramo, simultaneándose con la excavación en desmonte, en las pasadas necesarias para lograr el perfil de plano inclinado buscado, pudiendo variarse el número de pasadas si, a juicio del Director de Obra, la terminación no es adecuada o existe posibilidad de formación de cauces preferenciales de drenaje en zonas no preparadas para ello.

Será de aplicación el PG-3.

2.9. RASANTEO Y TERMINACIÓN DE CORONACIÓN

2.9.1. DEFINICIÓN

Se entiende por rasanteo y terminación de coronación la actividad consistente en desbastar y nivelar la coronación del terraplén o la capa superior de desmonte, con bombeo (pendiente transversal) de 6% u otra que pudiera ser indicada por el Director de Obra, de forma que permita la extensión de los espesores de capas de asiento y capa de forma indicados en los planos.

2.9.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La coronación recibirá una compactación superior al 97% de la densidad correspondiente al Proctor Modificado.

Debe quedar una coronación de terraplén o parte superior de desmonte según lo indicado en los Planos de Proyecto, de forma que no altere los espesores de capas de forma, ni de forma puntual, por existencia de sobreelevaciones, ni por necesidad de corrección de huecos, que pudieran dar lugar a cambios de rigidez o asientos diferidos. Será responsabilidad del Contratista realizar las mediciones oportunas para constatar que la plataforma se encuentra a la cota de proyecto, debiendo asumir, por cuenta propia, las correcciones derivadas de una incorrecta ejecución o de la deformación del macizo.

La medición final debe ser aprobada por el Director de Obra, clasificando la plataforma como “apta” para proceder al vertido de las capas de asiento (capa de forma, balasto y subbalasto).

Corre por cuenta del Contratista los daños o perjuicios que la ejecución incorrecta de esta unidad pudiera inducir a largo plazo, sobre las capas superiores.

2.10. ESTABILIZACIÓN DE LOS TALUDES POR HIDROSIEMBRA

2.10.1. DEFINICIÓN

Se entiende por hidrosiembra la realización de las actividades necesarias para lograr la revegetación del talud, mediante la técnica conocida por el mismo nombre. Esto debe, por otra parte, garantizar la estabilidad del talud.



2.10.2. CRITERIOS PARA ELECCIÓN DE SEMILLAS

El resultado final de la revegetación debe dar lugar a una flora similar a la existente en la región inmediatamente cercana, tanto en variedad como en textura y en color, para lo que se ha de someter a la aprobación final del Director de Obra la mezcla final de semillas que se ha decidido para realizar la unidad.

Se ha propuesto una mezcla de pratenses, junto con semillas semileñosas de spartium. Correrán por cuenta del contratista, y de esta forma se han incluido en los cuadros de precios, tal y como se detalla en el Anejo de Justificación de Precios, todos los componentes adicionales dedicados a la consecución del éxito en la plantación, esto es, estabilizante tipo polibutadieno, abono mineral complejo de liberación lenta, mulch de paja, mulch celulósico biodegradable y polímeros sintéticos absorbentes.

Corre por cuenta del contratista cualquier adición o modificación de esta mezcla, siempre que garantice la mejora en la estabilidad del talud, cumpliendo siempre las condiciones de durabilidad e inocuidad paisajística y de flora. Cualquier modificación será, en todo caso, sometida a la aprobación por escrito del Director de Obra, quien actuará sobre la base de los principios anteriormente expuestos.

2.10.3. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

La siembra consiste en distribuir la semilla de forma homogénea en el suelo y recubrirla con un material de recebo que permita su germinación y facilite su instalación. La hidrosiembra consiste en distribuir, las semillas a implantar, en suspensión o en disolución acuosa y mezclada con otros materiales que ayudan a su implantación.

2.10.4. EJECUCIÓN

La provisión de las semillas se realizará mediante su adquisición en centros oficiales o instituciones análogas o, en todo caso, en empresas de reconocida solvencia. Un examen previo ha de demostrar que se encuentran exentas de impurezas, granos rotos, defectuosos o enfermos, así como de granos de especies diferentes a la determinada. En general, se han de cumplir las especificaciones del “Reglamento de la Asociación Internacional de Ensayos de Semillas”.

En particular se verificará por parte del Director Ambiental que no está parasitada por insectos, no existe contaminación por hongos ni signos de haber sufrido enfermedad micológica alguna.

Cada especie se suministrará en envases sellados o en sacos cosidos, aceptablemente identificados y rotulados, para certificar las características de la semilla.

Cuando el Director Ambiental lo considere oportuno se tomarán muestras para su análisis; la toma de muestra se ha de realizar con una sonda tipo Nobbe.

En los taludes de terraplén se aplicará hidrosiembra en el toda su superficie. En los desmontes no se aplicará hidrosiembra 2. Condiciones del proceso de ejecución

Las hidrosiembras se realizarán durante los meses de octubre, noviembre, febrero y marzo. Es decir, o en otoño, cuando existe agua suficiente en el suelo y alejados de la época de fuertes heladas (octubre-noviembre) o a finales de invierno, cuando aún existe la humedad suficiente, ya han pasado las heladas fuertes y lo suficientemente alejadas del periodo estival.

No obstante, si por imperativos del desarrollo de la obra fuera necesario acabar taludes fuera de dichos meses se hidrosembraría inmediatamente después de la terminación de los taludes.

La hidrosiembra es un procedimiento especialmente adecuado para el tratamiento de grandes superficies y para la siembra en taludes de fuertes pendientes o de acceso difícil donde otros medios de operación directa resultan menos eficaces.

Este tratamiento será aplicado en las zonas definidas en las medidas correctoras

Se ha propuesto una mezcla de pratenses, junto con semillas semileñosas de spartium. Correrán por cuenta del contratista, y de esta forma se han incluido en los cuadros de precios, tal y como se detalla en el Anejo de Justificación de Precios, todos los componentes adicionales dedicados a la consecución del éxito en la plantación, esto es, estabilizante tipo polibutadieno, abono mineral complejo de liberación lenta, mulch de paja, mulch celulósico biodegradable y polímeros sintéticos absorbentes.

Corre por cuenta del contratista cualquier adición o modificación de esta mezcla, siempre que garantice la mejora en la estabilidad del talud, cumpliendo siempre las condiciones de durabilidad e inocuidad paisajística y de flora. Cualquier modificación será, en todo caso, sometida a la aprobación por escrito del Director de Obra, quien actuará sobre la base de los principios anteriormente expuestos.



Desde el momento en que se mezclan las semillas hasta el momento en que se inicia la operación de siembra no transcurrirán más de 20 min.

El cañón de la hidrosembradora se situará inclinado por encima de la horizontal. La hidrosiembra se realizará a través del cañón de la hidrosembradora, si es posible el acceso hasta el punto de siembra, o en caso contrario, por medio de una o varias mangueras enchufadas al cañón. La expulsión de la mezcla se realizará de tal manera que no incida directamente el chorro en la superficie a sembrar para evitar que durante la operación se produzcan movimientos de finos en el talud y describiendo círculos, o en zig-zag, para evitar que la mezcla proyectada escurra por el talud. La distancia entre la boca del cañón (o de la manguera) y la superficie a tratar es función de la potencia de expulsión de la bomba, oscilando entre los 20 y 50 metros.

En el caso de taludes cuya base no sea accesible, debe recurrirse a situar mangueras de forma que otro operador pueda dirigir el chorro desde abajo. Esta misma precaución se ha de tomar cuando hay vientos fuertes, o tenga lugar cualquier otra circunstancia que haga previsible una distribución imperfecta cuando se lanza el chorro desde la hidrosembradora.

Se protegerá la plataforma de la contaminación con la mezcla de la hidrosiembra (lonas, planchas de madera, etc.). En el caso de que la mezcla fértil utilizada en la hidrosiembra contaminara la plataforma, será responsabilidad del contratista el proceder a su limpieza.

2.11. CAPA DE FORMA

2.11.1. DEFINICIÓN

La capa de forma se interpone entre la parte superior del terraplén o pedraplén, o en su caso del desmonte, y la capa de subbalasto.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Aportación del material procedente de excavaciones de la traza.
- Extendido, humectación (si es necesaria) y compactación de cada tongada.
- Refino de la superficie de la última tongada.

2.11.2. MATERIALES

Los materiales a emplear deberán cumplir las siguientes especificaciones:

- Estarán exentos de materia vegetal, y de materia orgánica.
- Carecerán de elementos de tamaño superior a diez centímetros (10 cm) y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será menor del cinco por ciento (5%) en peso, o pudiendo llegarse excepcionalmente al quince por ciento (15%), cuando se trate de finos no plásticos.

En el caso de utilizar material procedente de machaqueo de rocas, su coeficiente de Desgaste de Los Ángeles no será superior a treinta (30). El ensayo Micro Deval húmedo deberá dar menor o igual de veinticinco (25).

En el caso en que el tamaño máximo del material sea inferior a 25 mm, el valor del índice CBR será superior a diez (10). El hinchamiento por inmersión será inferior al cero coma dos por ciento (0,2%). Para materiales más gruesos serán de aplicación los módulos de placa que se indican más adelante.

2.11.3. EJECUCIÓN

La capa no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que se asentará tiene las condiciones de calidad y formas previstas, con las tolerancias establecidas. Si en esta superficie hay defectos o irregularidades que exceden de las tolerables, se corregirán antes de la ejecución de la capa de forma.

No se extenderá ninguna tongada mientras no se haya comprobado el grado de compactación de la precedente.

La humedad óptima de compactación, deducida del ensayo Próctor Modificado, según la Norma NLT-108, se ajustará a la composición y forma de actuación del equipo de compactación.

El material se puede utilizar siempre que las condiciones climatológicas no produzcan alteraciones en su humedad de forma que supere en más del 2%, la humedad óptima.

El extendido se realizará, procurando evitar segregaciones y contaminaciones, en tongadas de espesor comprendido entre 10 y 30 cm.



Todas las aportaciones de agua se harán antes de la compactación. Después, la única humectación admisible es la de la preparación para colocar la capa siguiente.

La compactación se efectuará longitudinalmente, empezando por los bordes exteriores y progresando hacia el centro para solaparse en cada recorrido en una anchura no inferior a 1/3 del elemento compactador.

Las zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de paso o desagües, muros o estructuras, no permiten la utilización del equipo habitual, se compactarán con los medios adecuados al caso con la finalidad de conseguir la densidad prevista.

Las irregularidades que exceden las tolerancias especificadas en el apartado anterior serán corregidas por el constructor. Deberá escarificarse en una profundidad mínima de 15 cm, añadiendo o retirando el material necesario volviendo a compactar y alisar.

La formación de esta capa se adecuará a los planos, debiendo responder el Contratista de los perjuicios que cause la incorrecta ejecución de la unidad, tanto por necesidad de trabajos adicionales de reparación, como por interrupción y retraso de las actividades posteriores (extendido del subbalasto).

Correrán por cuenta del Contratista los trabajos relativos a la comprobación del efectivo tendido de la capa, de forma que la pendiente transversal para drenaje, así como la cota de la coronación sean las correctas según lo definido en los planos.

2.11.4. COMPACTACIÓN

En esta capa se deberá alcanzar como mínimo el noventa y ocho por ciento (98%) de la densidad máxima obtenida en el ensayo Próctor Modificado. Asimismo, el módulo de deformación obtenido en la rama de recarga de un ensayo de placa (DIN 18134) será superior a ochocientos kilogramos por centímetro cuadrado (800 kg/cm²).

2.11.5. CONTROL DE CALIDAD

Los ensayos de control del material se realizarán cada mil (1.000) m³ o fracción y serán los indicados para el terraplén, más el ensayo de Los Ángeles. Cada quinientos (500) m² de tongada o jornada de trabajo se realizará un ensayo de densidad y humedad "in situ". Con los oportunos contrastes podrá autorizarse el empleo de métodos nucleares.

Cada kilómetro, o fracción, de plataforma se efectuará un ensayo de placa de carga.

Independientemente de estos controles se pasará un vehículo pesado o semirremolque de, al menos, treinta y cinco toneladas (35 t) de carga total, con 3 ejes. Si se aprecia visualmente la aparición de rodadas o deformaciones se procederá a la recompactación o incluso sustitución local de materiales, volviendo a repetirse la prueba. Los gastos de estas operaciones serán por cuenta del Contratista.

2.11.6. TERMINACIÓN

Es de aplicación todo lo expuesto para terraplenes, entendiéndose que en este caso la superficie de acabado se corresponde con la superior de la capa de forma.

2.12. SUBBALASTO

2.12.1. DEFINICIÓN

El subbalasto constituye la capa superior de la plataforma sobre la que apoya el balasto.

Este mismo material, con las mismas condiciones de ejecución, se empleará en la formación de los pasos laterales a lo largo del trazado.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Aportación del material.
- Extendido, humectación (si es necesaria) y compactación de cada tongada.
- Refino de la superficie de la última tongada.

Sin detrimento de las características mecánicas se considera conveniente que el subbalasto tenga una permeabilidad baja, del orden de 10⁻⁶ cm/s o menor, para lo cual el Director de Obra podrá autorizar a aumentar el contenido de finos hasta un máximo del quince por ciento (15%) (cernido por el tamiz 0,08 UNE). En los pasos es suficiente con una permeabilidad inferior a 10 cm⁴/s.

2.12.2. EJECUCIÓN

La capa no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que se asentará (capa de forma) tiene las condiciones de calidad y formas previstas, con las tolerancias establecidas.



Si en esta superficie hay defectos o irregularidades que exceden de las tolerables, se corregirán antes de la ejecución de la partida de obra.

La humedad óptima de compactación, deducida del ensayo Proctor Modificado, según la Norma NLT-108, se ajustará a la composición y forma de actuación del equipo de compactación.

El material se puede utilizar siempre que las condiciones climatológicas no produzcan alteraciones en su humedad de forma que supere en más del 2%, la humedad óptima.

El extendido se realizará procurando evitar segregaciones y contaminaciones, en una tongada de espesor 30 cm o, si resultara necesario para alcanzar la compactación exigida, en dos tongadas de 15 cm.

Todas las aportaciones de agua se harán antes de la compactación. Después, la única humectación admisible es la de la preparación para colocar la capa siguiente.

La compactación se efectuará longitudinalmente, empezando por los bordes exteriores y progresando hacia el centro para solaparse en cada recorrido en una anchura no inferior a 1/3 del elemento compactador.

Las zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de paso o desagües, muros o estructuras, no permiten la utilización del equipo habitual, se compactarán con los medios adecuados al caso con la finalidad de conseguir la densidad prevista.

Las irregularidades que exceden las tolerancias especificadas en el apartado anterior serán corregidas por el constructor. Deberá escarificarse en una profundidad mínima de 15 cm, añadiendo o retirando el material necesario volviendo a compactar y alisar.

2.12.3. MATERIALES

La capa de subbalasto contendrá al menos un treinta por ciento (30%) de piedra de machaqueo de rocas, con tamaños comprendidos en el sesenta por ciento (60%) inferior del total. Los áridos deberán cumplir los siguientes requerimientos:

- La granulometría típica será la de una grava arenosa con finos, con el huso siguiente:

TAMIZ UNE	TAMIZ A.S.T.M.	% QUE PASA (EN PESO)
-----------	----------------	----------------------

40	1 1/2"	100
20	3/4"	72 – 100
10	3/8"	50 – 82
5	4	35 – 64
2	10	20 – 42
0,40	40	7 – 20
0,08	200	3 – 7

- El coeficiente de uniformidad (D60/D10) será superior a catorce (14) y el índice de lajas (según la norma NLT-354/74) inferior a veintiocho (28).
- Los áridos tendrán un desgaste de Los Ángeles inferior a veinticuatro (24) y el resultado del Micro Deval húmedo (Norma NF P 18572) será inferior a 16.
- Se recomienda que en la capa de subbalasto se alcance una permeabilidad del orden de 10⁻⁶ cm/seg o menor, para lo cual la D.O. podrá autorizar que el contenido de finos se eleve hasta el 15 %, cumpliéndose el resto de las condiciones antes citadas.

2.12.4. COMPACTACIÓN

La capa se compactará con una densidad equivalente al noventa y ocho por ciento (98%) del ensayo Próctor Modificado.

El módulo de deformación obtenido en la rama de recarga de un ensayo de placa (DIN 18134) será superior a mil doscientos kilogramos por centímetro cuadrado (1.200 kg/cm²).

2.12.5. CONTROL DE CALIDAD

Los ensayos de control de material serán los siguientes cada mil (1.000) metros cúbicos de material homogéneo:



- a) Una (1) determinación de materia orgánica (según la Norma NLT-117/72 o UNE 103-204) de la fracción inferior a 2 mm.
- b) Una (1) determinación de contenido de sulfatos (según la Norma NLT-120/72 o UNE 103-202) de la fracción inferior a 2 mm.
- c) Una (1) determinación de granulometría por tamizado (según la Norma UNE 103-101).
- d) Un (1) ensayo de compactación Próctor Modificado (según la Norma UNE 103-501).
- e) Un (1) ensayo de desgaste Los Ángeles (según la Norma NLT-149/72).

Una vez puesto en obra, cada quinientos metros cuadrados (500 m²) de fracción de capa colocada o por cada día de trabajo, se realizarán los siguientes ensayos:

- Un (1) ensayo de densidad "in situ" (Norma UNE 103-503).
- Un (1) ensayo de contenido de humedad (Norma UNE 103-300).

Con los oportunos contrastes podrá autorizarse el empleo de métodos nucleares.

Cada kilómetro o fracción de plataforma se efectuará un ensayo de carga con placa (DIN 18134).

2.12.6. TERMINACIÓN

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico de la coronación del subbalasto según la definición contenida en Planos.

Las obras de terminación y refino del subbalasto, se ejecutarán con posterioridad al extendido, compactación y construcción de drenes y obras de fábrica que impidan o dificulten su realización.

La terminación y refino del subbalasto se realizarán inmediatamente antes de iniciar la construcción de la superestructura de la vía.

Una vez terminado, el subbalasto, deberá protegerse para que mantenga sus características y condiciones hasta la colocación de la primera capa de balasto. Las cunetas deberán estar en todo momento limpias y en perfecto estado de funcionamiento.

2.12.7. TOLERANCIAS

Se dispondrán estacas de refino a lo largo del eje y de ambos bordes, cada 20 m niveladas hasta milímetros. Comprobados los niveles en cada estaca sobre la capa terminada, no bajarán más de 15 mm de los teóricos, ni la superficie entre estacas más de 10 mm en 3 m de longitud.

2.13. BALASTO

2.13.1. DEFINICIÓN

El balasto constituye la capa en la que se asienta la vía.

La ejecución de esta unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Localización y aprobación de la cantera.
- Preparación de la cantera y extracción de la piedra.
- Machaqueo, cribado, clasificación y acopio del balasto.
- Transporte a lugar de empleo y acopio intermedio.
- Colocación y compactación del balasto.

2.13.2. CONDICIONES GENERALES

Se adaptarán a las exigencias del documento final áridos para balasto de vía férrea preparado por el Comité Técnico CEN/TC/154/AD HOC GROUP «AGGREGATES FOR RAILWAY BALLAST», aprobado el 7 de Marzo de 1997 en la reunión final de Munich (Alemania) y que, de acuerdo con la planificación de proyectos de Normas Europeas de especificaciones para áridos CEN/TC 154 "Aggregates". Se exigirán los límites adoptados en la categoría A del citado pliego europeo, con las modificaciones, precisiones y ampliaciones que se indican en el presente Pliego.

Además del Pliego Europeo se ha tenido presente las normativas que se detallan:

2.13.2.1. N.R.V. (NORMAS DE RENFE VÍA):

- N.R.V. 3-4.0.0./2 Balasto. Características determinativas de la calidad. 2ª edición: Sept. 1987.
- N.R.V. 3-4-0.2 Balasto. Control de calidad. Toma de muestras y ensayos. 1ª edición.- Enero de 1996.

**2.13.2.2. P.R.V. (PLIEGOS DE RENFE VÍA):**

- P.R.V. 3-4-0.0./2.- Pliego de condiciones para el suministro y utilización del balasto y de la gravilla. 2ª Edición.- Septiembre de 1987.
- P.R.V. 3-4-0.0./3 Pliego de Prescripciones Técnicas y administrativas para el suministro y utilización de balasto 3ª edición.- Septiembre de 1995.
- P.R.V. 3-4-0.0./4 Pliego de Prescripciones Técnicas y administrativas para el suministro y utilización de balasto 4ª edición.- Septiembre de 1996.
- Curso de Homologación de Especialistas en control de Balasto.- Metodología para la realización de Informe Geológico y Petrográfico de Homologación. Ramón Capote Del Villar. Diciembre de 1996.
- Curso para especialistas en control de calidad de Balasto. Toma de muestras y Ensayos. RENFE - MINISTERIO DE FOMENTO.
- Pliego de Prescripciones Técnicas para el suministro y utilización del Balasto.- MINISTERIO DE FOMENTO - RENFE, Edición de Noviembre de 1994.
- Pliego de Prescripciones Técnicas para el suministro y utilización del Balasto.- MINISTERIO DE FOMENTO - RENFE, Edición de Mayo de 1995.
- Pliego de Prescripciones Técnicas para el suministro y utilización del Balasto.- MINISTERIO DE FOMENTO, Edición de Septiembre de 1996.

2.13.2.3. LA REFERIDA NORMA EUROPEA DE BALASTO PARA VÍAS FÉRREAS, INCORPORA LAS DISPOSICIONES MODIFICADAS O NO DE LAS NORMAS GENERALES DE ÁRIDOS QUE SON:

- UNE-EN 932-1 Ensayos para determinar las propiedades generales de los áridos parte 1ª: Métodos de Muestreo.
- UNE-EN 932-2 Ensayos para determinar las propiedades generales de los áridos parte 2ª: Métodos para la reducción de muestras en laboratorio.
- UNE-EN 932-3 Ensayos para determinar las propiedades generales de los áridos parte 3ª: Ensayos de áridos- Análisis petrográfico simplificado.
- UNE-EN 933-1 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos parte 1ª: Determinación de la distribución del tamaño de las partículas - Método del tamizado.
- UNE-EN 933-2 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos parte 2ª: Determinación de la geometría de las partículas. Tamices de ensayo, tamaño nominal de las aberturas.

- UNE-EN 933-3 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos parte 3ª: Determinación de las formas de las partículas - Índice de lajas.
- UNE-EN 933-4 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos parte 4ª: Determinación de las formas de las partículas - Índice de forma.
- UNE-EN 933-10 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos parte 10ª: Determinación de los finos Granulometría de los fillers.
- UNE-EN 1097-2 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos parte 2ª: Métodos para la determinación de la resistencia a la fragmentación. Los Angeles.
- UNE-EN 1097-3 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos parte 3ª: Determinación de la densidad aparente y del índice de huecos.
- UNE-EN 1097~ Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos parte 6ª: Determinación de la densidad aparente de las partículas y de la absorción de agua.
- UNE-EN 1367-2 Ensayos para determinar las propiedades térmicas y de meteorización de los áridos, parte 2ª: Ensayo del sulfato de magnesio.

2.13.3. PROCEDENCIA DE LA PIEDRA

La piedra partida procederá de la extracción, machaqueo y cribado de bancos sanos de canteras de roca dura y cumplirá las especificaciones del presente Pliego. Queda prohibida la utilización de balasto de naturaleza caliza o dolomítica, y en general de roca sedimentaria, así como el procedente de cantos rodados.

Se prohíben los suministros de balasto procedente de la mezcla de rocas de diferente naturaleza geológica.

Las rocas de las que haya que extraerse la piedra partida serán de naturaleza silíceas, de origen ígneo o metamórfico.

2.13.4. TOMA DE MUESTRAS DE PIEDRA EN RAMA PARA ENSAYOS

Las muestras se obtendrán directamente de los frentes o del material volado previamente a su manufacturación.

Se tomarán bloques o fragmentos representativos de la zona a examinar en cantidad suficiente para poder realizar los ensayos de laboratorio indicados posteriormente.



Las muestras deberán ser guardadas en sacos, debidamente etiquetados y precintados.

2.13.5. CARACTERIZACIÓN DE LA ROCA "EN RAMA"

Los ensayos de caracterización de la roca no elaborada ("en rama") pueden agruparse en dos categorías:

- Caracterización composicional.
- Caracterización física.

2.13.5.1. CARACTERIZACIÓN COMPOSICIONAL

2.13.5.1.1. Análisis petrográfico

Este ensayo será utilizado para la identificación y catalogación de la roca.

El examen petrográfico del árido se realizará de acuerdo con el procedimiento descrito en la UNE-EN 932-3 (método simplificado para la descripción petrográfica de los áridos) y ofrecerá:

- Una clasificación general de la roca.
- Una descripción básica de la misma (mineralogía, granularidad, alteración, etc.).
- Una indicación sobre la presencia de partículas de baja densidad y/o elevada absorción que pueden ser susceptibles de sufrir daño por el hielo-deshielo.

2.13.5.1.2. Difracción de rayos X

El ensayo de difracción de rayos X se realizará de acuerdo con las características propias del mismo.

Deberá contemplar no sólo una identificación de las fases mineralógicas existentes en la muestra sino también una determinación semicuantitativa de las mismas.

Este ensayo será alternativo o complementario al ensayo petrográfico, y se realizará cuando la Dirección de las obras lo considere necesario.

2.13.5.2. CARACTERIZACIÓN FÍSICA

2.13.5.2.1. Desgaste de Los Ángeles:

Los fragmentos de roca obtenidos durante el muestreo se machacarán por medios manuales o mecánicos ajustándose al huso granulométrico del balasto.

El ensayo se realizará según la norma UNE-EN 1097-2 modificada de acuerdo con lo que a continuación se indica y que corresponde a lo establecido en el Pliego Europeo de Balasto (anexo A).

Muestra total: 10.000 g + 100 g distribuidos de la siguiente manera:

- 31,5 – 40 mm 5.000 g + 50 g
- 40 – 50 mm 5.000 g + 50 g
- Revoluciones totales: 1.000.
- Bolas: 12 con una masa total de 5.000g + 25g
- Tamiz de determinación: 1,6 mm.

A la hora de informar del ensayo se indicará que el método es el correspondiente al prEN 1097-2 modificado tal y como se detalla en el ANEXO A de las Especificaciones Técnicas para el Balasto de vía férrea.

La resistencia se medirá mediante el coeficiente del Desgaste Los Ángeles (abreviadamente, CLA), que no será superior al dieciocho (18) por ciento (categoría "A" de la Norma Europea de Balasto). Así mismo se establece el nueve (9) por ciento, como límite inferior de coeficiente de Desgaste de Los Ángeles a fin de paliar el efecto de desgaste de la cara inferior de la traviesa; originado por rozamiento con un balasto de excesiva dureza.

Los ensayos de desgaste para el caso de las muestras de roca en rama procedentes de los frentes o de sondeos, y que hayan sido machacadas manualmente, serán supervisados por la Dirección de las obras.

2.13.5.2.2. Densidad y absorción

El ensayo se realizará de acuerdo con la norma prEN 1097-6: "Determinación de la densidad de las partículas y la absorción de agua", pero con las siguientes modificaciones del procedimiento, según figura en el Anexo J del pliego europeo:



- El muestreo y la reducción de la muestra de áridos para balasto se realizarán de acuerdo con el Anexo A del prEN 1097.
- La muestra estará constituida por al menos 10 unidades de balasto de tamaño 40-50 mm o 50-63 mm con un peso para cada unidad entre 150 y 300g.
- Deberá separarse las partículas sueltas y lavar la muestra con agua corriente para eliminar los finos adheridos.
- Los valores admisibles de absorción figuran en el apartado de resistencia a la meteorización. El ensayo de densidad se realizará como complementario para caracterizar la roca.

2.13.5.2.3. Compresión simple

La roca de la que haya de extraerse el balasto tendrá, como mínimo, la resistencia a compresión simple de mil doscientos kilogramos por centímetro cuadrado (1200 kg/cm^2).

Los ensayos se ajustarán a la norma UNE 22/950/90 (Parte 1), permitiéndose una esbeltez 1/2 (relación altura/diámetro de circunferencia de 2) de las probetas cilíndricas. Las bases serán planas, paralelas y pulimentadas, con una tolerancia de paralelismos de $\pm 0,25 \text{ mm}$. El mínimo diámetro de la probeta será de 50 mm. Se permitirá aplicar el factor de corrección en las probetas que no alcancen la esbeltez 1/2 si el porcentaje de disminución de la altura real y la altura normativa no supera el 30%, previa autorización de la Dirección de las obras.

Tanto la toma de muestra como el proceso de tallado y pulido de la probeta cilíndrica se deberá realizar con especial cuidado, a fin de no provocar fisuras inducidas que enmascaren la verdadera compresión simple de la roca. En el caso de las muestras tomadas sobre frentes canterables, se deberá tener muy presente la posible presencia de fracturas inducidas por la explosión de barrenos.

Se presentarán fotografías de los testigos tallados, antes y después de la rotura. Este ensayo se realizará con prensas que permitan un registro continuo del mismo.

2.13.5.2.4. Ensayo de Carga puntual Franklin

Se podrá utilizar como ensayo alternativo al de resistencia a compresión simple, previa autorización del Director de las obras.

Se realizará según la norma UNE 22-950-5 y opcionalmente podrá aplicarse el apartado 4.2.2. de la Norma NRV. 3-4-0.0./2.

Caso de utilizarse este ensayo, la roca se considerará como válida si tras la transformación del IS(50) a valores de resistencia a compresión simple, estos son superiores o iguales a 1200 Kg/cm^2 .

2.13.5.2.5. Resistencia a la acción de la helada

La susceptibilidad de un árido para balasto a sufrir daño a causa de la acción del hielo-deshielo dependerá ante todo del clima, del uso final y de las características petrográficas.

Clima: la gravedad de los daños estará en relación con la frecuencia de los ciclos de hielo-deshielo, con el grado de intensidad del hielo deshielo y con el grado de saturación de las partículas del árido.

Uso final: El árido será propenso a sufrir deterioro a causa de la acción del hielo-deshielo bajo condiciones de saturación ambiental parcial o total o, en situaciones con elevada humedad. El riesgo de daño se incrementará significativamente en aquellos lugares donde el árido está expuesto al agua de mar o a la acción de sales descongelantes.

Tipo petrográfico: la resistencia al hielo-deshielo está en relación con la resistencia de las partículas y con el tamaño y la distribución de los huecos dentro de las partículas.

En aquellos casos donde se disponga de un registro de servicio satisfactorio del comportamiento de un árido bajo condiciones similares de uso, se considerará que ese árido es aceptable. En los casos en que no se disponga de dicho registro, y se considere necesario realizar ensayos, se escogerán las condiciones ambientales correspondientes al clima y al uso final entre las que figuran en la tabla siguiente:

TABLA: RELACION DE LA INTENSIDAD DEL HELO-DESHIELO CON EL CLIMA Y EL USO FINAL

	CLIMA		
	MEDITERRÁNEO	ATLÁNTICO	CONTINENTAL
Situación seca o exenta de hielo	D	D	D
Saturación parcial, sin sal	D	C	B



Saturado, sin sal	D	B	A
Sal (agua de mar o superficie de carretera)	C	B	A

Los ensayos que aportarán indicaciones sobre la susceptibilidad al hielo-deshielo son: el examen petrográfico, la absorción de agua, o uno de los ensayos físicos indicados a continuación.

El examen petrográfico del árido se realizará según lo indicado en el presente Pliego. Cuando se observe o se sospeche de la existencia de partículas baja densidad o alta absorción, se emplearán uno de los ensayos físicos indicados más adelante, con el fin de determinar la resistencia del árido al hielo-deshielo.

Respecto a la absorción de agua del balasto, determinada de acuerdo con el presente Pliego, si ésta no supera el 0,5%, se considerará que el árido es resistente al ataque del hielo-deshielo. Cuando la absorción de agua sea superior al 0,5% e inferior al 1,5% se evaluará la acción del hielo-deshielo mediante uno de los siguientes métodos de ensayo:

- Ensayo de estabilidad a la acción del sulfato magnésico, según el presente Pliego.
- Ensayo de hielo-deshielo, según el presente Pliego.
- Cuando la absorción sea superior al 1,5% se descartará este material como válido para balasto.
- Resistencia de la roca a la acción del sulfato magnésico.

Se determinará de acuerdo con el ensayo prEN 1367-2 Ensayo para la determinar las propiedades térmicas y de meteorización de los áridos. Parte 2: ensayo del sulfato de magnesio, modificado de acuerdo con lo indicado a continuación, que corresponde al anejo D del pliego europeo de balasto.

Dos muestras de ensayo de 10.000 ± 100 g cada una consistentes en:

- 31,5 mm - 40 mm $5.000g \pm 50g$.
- 40 mm - 50 mm $5.000g \pm 50g$.
- Número de ciclos: 10.
- Tamiz de determinación: 22,4 mm.
- Recipiente: Cesta de Tamaño de malla 4 mm.
- Profundidad 200 mm.
- Diámetro 230 mm.

- Tamices: 22,4 mm-31,5 mm-40 mm-50 mm.
- Balanza: 20 Kg de capacidad con precisión de 1 g.
- Solución: > 12 litros para cada ensayo.

En el informe de resultados deberá advertirse de que el procedimiento se ha llevado a cabo según la Norma prEN 1367-2 modificada según se detalla en el Anexo D de las Especificaciones Técnicas para el balasto de la Norma Europea.

Para balasto de ferrocarril de alta velocidad, el porcentaje máximo admisible de pérdida de peso inicial, será el de ocho (8) por ciento, con 10 ciclos y realizado según lo indicado en este punto.

2.13.5.2.6. Resistencia de la roca a la acción del hielo - deshielo

Se determinará de acuerdo con el ensayo prEN 1367-1 Ensayo para la determinar las propiedades térmicas y de meteorización de los áridos. Parte 1: Determinación de la resistencia al hielo-deshielo", modificado de acuerdo con lo indicado a continuación, que corresponde al anejo E del pliego europeo de balasto.

Se aplicarán 20 ciclos.

En el informe de resultados deberá advertirse de que el procedimiento se ha llevado a cabo según la Norma prEN 1367-1 modificada según se detalla en el Anexo E de las Especificaciones Técnicas para el balasto de la Norma Europea.

Este ensayo se considera complementario al de ataque de los sulfatos, y no tendrá carácter de aceptación o rechazo.

2.13.5.2.7. Sonnenbrand

En ciertos basaltos puede presentarse un tipo de roca deteriorada que se manifiesta bajo la influencia de las condiciones atmosféricas. Este fenómeno comienza con la aparición de puntos de color gris y blancos. Normalmente se generan microfracturas radialmente en dichos puntos y los interconectan. Esto disminuye la resistencia de la estructura mineral, y produce como resultado que la roca se desmorone en pequeñas partículas.



Dependiendo del origen, este proceso puede tener lugar durante los meses de extracción o extenderse a lo largo de varias décadas. En casos excepcionales, un rápido deterioro puede provocar la aparición de grandes fisuras y por consiguiente, la ruptura de las partículas del árido.

Si una explotación de basalto presenta signos de Sonnenbrand como los anteriores, se deberá realizar un ensayo cualitativo de acuerdo con el prEN 1367-3.

Este ensayo es complementario y no tendrá carácter de aceptación o rechazo.

2.13.6. TOMA DE MUESTRAS DE BALASTO PARA ENSAYOS

Las muestras de balasto para la realización de ensayos se formarán a partir de varias tomas unitarias, de al menos cuarenta (> 40) kilogramos de material.

Las distintas posibilidades de toma de muestras de balasto para su ensayo en el laboratorio son las siguientes:

- Del punto más conveniente de la cinta transportadora del árido, entre el último equipo de clasificación y el lugar de acopio, se extraerán al menos cuatro (4) muestras unitarias a intervalos de al menos cinco (5) minutos; se recogerá la totalidad del árido, incluso los detritus que pudiera llevar.
- Del acopio de cantera, de cargadero o de obra habilitado para los suministros de balasto, se tomarán al menos cuatro (4) muestras unitarias.

Alternativamente, cuando se considere necesario, se podrán tomar muestras en los siguientes puntos:

- De un camión de carga, al menos dos (2) muestras unitarias de un mismo camión.
- De una composición de vagones-tolva se tomarán al menos, cuatro (4) muestras. La normativa a utilizar en este caso será la norma UNE-EN 932-1, con las indicaciones señaladas en el anejo K del pliego europeo de especificaciones técnicas para balasto de vías férreas.

La obtención de la muestra final para realización de los ensayos debe efectuarse por cuidadoso cuarteo, a fin de asegurar la representatividad del material. El procedimiento de cuarteo será mediante cuarteador metálico apropiado o de la manera siguiente: Las muestras unitarias son vertidas sobre una superficie horizontal, plana, rígida y limpia hasta constituir un montón en forma de cono, el cual se aplastará mediante pala manual hasta formar una tongada circular de unos veinte (20) centímetros de altura, la cual se divide según

dos planos diametrales y perpendiculares. Los volúmenes de dos sectores opuestos se mezclan y homogeneizan y, con el volumen de dicha mezcla, se repite el proceso anterior hasta obtener un peso de al menos unos cuarenta (> 40) kilogramos de material. El peso de la muestra total a ensayar (> 40 kg) figurará en el impreso de resultados de los ensayos. El cuarteo puede ser también realizado por la acción de cuarteadoras mecánicas con apertura mínima de 80 mm.

En las muestras recogidas en sacos, se especificará claramente los lugares de toma de las mismas, y quedarán debidamente etiquetadas y precintadas.

Dependiendo del origen, este proceso puede tener lugar durante los meses de extracción o extenderse a lo largo de varias décadas. En casos excepcionales, un rápido deterioro puede provocar la aparición de grandes fisuras y por consiguiente, la ruptura de las partículas del árido.

Si una explotación de basalto presenta signos de Sonnenbrand como los anteriores, se deberá realizar un ensayo cualitativo de acuerdo con el prEN 1367-3.

Este ensayo es complementario y no tendrá carácter de aceptación o rechazo.

2.13.6.1. GRANULOMETRÍA

La conveniencia de obtener una curva granulométrica bien graduada para el balasto; se deriva de la necesidad de conseguir un mayor número de contactos entre partículas, lo cual origina en las mismas un número menor de roturas por dichos contactos y consecuentemente, un inferior asentamiento de la superestructura.

La curva granulométrica se determina mediante tamices de chapa con agujeros cuadrados, de acuerdo con las normas UN-EN 933-1 y 933-2. El tiempo de tamizado manual debe ser suficiente para asegurar la completa clasificación del material. Las fracciones retenidas por cada tamiz deben pesarse en balanza con sensibilidad mayor de 1 gramo. La muestra para el ensayo se preparará por cuarteo a partir de las unitarias obtenidas anteriormente. Se realizará el ensayo con la totalidad de dicha muestra (> 40 Kilogramos).

La granulometría del balasto cumplirá con los límites expresados en categoría "A" de la Norma Europea y de acuerdo con la siguiente Tabla.

TAMAÑO(mm)

% DE LA MASA QUE PASA



63 mm	100
50 mm	70 - 100
40 mm	30-65
31,5 mm	0-25
22,4 mm	0-3
31,5 - 50mm	> 50

La curva granulométrica del balasto se situará dentro del huso granulométrico definido en la tabla anterior.

El requisito para el paso por el tamiz de 22,4 mm se aplica al balasto muestreado en el lugar de producción. Los requerimientos para el balasto muestreado en vagones o en vía se indican en apartados anteriores del presente Pliego.

2.13.6.2. LIMPIEZA DE LA PIEDRA

La piedra partida estará limpia de polvo procedente de su machaqueo o de elementos granulares del suelo.

De acuerdo con la Norma Europea, la limpieza de balasto se determinara por medio de los ensayos de partículas finas y de finos que se desarrollan a continuación.

2.13.6.3. PARTÍCULAS FINAS

Se determina por el peso de material que pasa por el tamiz de cincuenta centésimas (0,50) de milímetro, de acuerdo con la UNE-EN 933-1. El contenido de partículas finas (por tamizado en vía seca) deberá ser inferior a seis décimas (0,6) por ciento del total de la muestra.

Este requisito se aplica al balasto muestreado en el lugar de producción.

2.13.6.4. FINOS (POLVO)

Se determina por el peso de material que pasa por el tamiz de sesenta y tres milésimas (0,063) de milímetro, de acuerdo con la UNE- EN 933-1. El contenido de finos (por tamizado en vía húmeda) deberá ser inferior a cinco décimas (0,5) por ciento del total de la muestra.

Este requisito se aplica al balasto muestreado en el lugar de producción.

2.13.6.5. FORMA DE LAS PARTÍCULAS

Las formas poliédricas de fracturas vivas dificultan el resbalamiento entre partículas y la consiguiente deformación plástica de la banqueta. Por otra parte, las partículas con una dimensión dominante sobre alguna de las otras dos se fraccionan fácilmente, por lo que alteran la granulometría y se acoplan más densamente al paso de los trenes; dando lugar a deformaciones de la banqueta.

La Norma Europea de Balasto prevé dos ensayos alternativos para determinar la forma de las partículas, el Índice de Lajas (Flakiness Index) que se realiza de acuerdo con la Norma UNE-EN 933-3 y el índice de Forma (Shape Index) que se realiza de acuerdo con la Norma UNE-EN 933-4. Dado el carácter alternativo y correlacionable de ambos ensayos, en el presente Pliego, se selecciona el índice de forma (Shape Index) como el ensayo a realizar, puesto que es análogo y consecuentemente correlacionable con los ensayos actualmente en vigor.

Por otra parte es necesario mantener el ensayo de espesores mínimos de elementos granulares, aunque no esté expresado en la Norma Europea, a fin de detectar los elementos lajosos de tamaño inferior a 25 mm que desde el punto de vista de la operatividad del ensayo no son fácilmente manejables con el calibre Vernier. La norma a aplicar será la N.R.V. 3-4-0.2.

2.13.6.6. ÍNDICE DE FORMA (ELEMENTOS ACICULARES-LAJOSOS)

Los elementos pétreos que forman el balasto tendrán formas poliédricas de aristas vivas, con la dimensión mayor no superior a tres (3) veces la dimensión menor, medidas ambas según dos pares de planos perpendiculares y paralelos dos a dos. Se admite un tanto por ciento en peso de la muestra comprendida entre los tamices 22,4 y 63 mm. que no cumpla la condición anterior, de acuerdo con la siguiente expresión:

$$I_r < 9.$$



Siendo:

I_r = Tanto por ciento en peso, admisible de elementos aciculares y lajosos con respecto a la fracción de muestra entre 22,4 y 63 mm.

El índice de forma se determinará mediante la UNE-EN 933-4.

2.13.6.7. ÍNDICE DE LAJAS

Este ensayo es alternativo y complementario al descrito en el punto anterior, y a priori no tendrá carácter de aceptación o rechazo mientras se realice el ensayo del índice de forma (elementos aciculares-lajosos) que si tiene ese carácter.

Cuando se determine, el ensayo se realizará según la norma UNE-EN 933-3, y no deberá sobrepasar el valor de 15.

2.13.6.8. ESPESOR MÍNIMO DE LOS ELEMENTOS GRANULARES

El espesor mínimo será de veinticinco (25) milímetros. Se admite un tanto por ciento del peso total de la muestra ensayada, (≥ 40 kilogramos) comprendido entre esta medida y dieciséis (16) milímetros, que es función del coeficiente de Desgaste de los Ángeles y se determina a partir de la fórmula:

$$C \leq 395 - CLA \text{ y } C \leq 27$$

Siendo: C = tanto por ciento admisible de elementos con espesor comprendido entre veinticinco (25) milímetros y dieciséis (16) milímetros.

Y CLA = coeficiente de Desgaste de Los Ángeles, en tanto por ciento.

El máximo valor admisible de “elementos comprendidos entre el tamiz de barras de 25 mm y el de 16 mm EM_{25-16} ” no excederá del veintisiete (27) por ciento.

Así mismo, solamente se admitirá un peso máximo de elementos que pasan por el tamiz de dieciséis (16) milímetros, del cinco (5) por ciento, respecto al peso total de la muestra ensayada.

El porcentaje de elementos con espesores inferiores a veinticinco (25) milímetros y a dieciséis (16) milímetros, se obtiene mediante tamizado por los tamices de barras según N.R.V. 34-0.2.

La duración del tamizado manual debe ser la necesaria para asegurar la total clasificación por tamaños del material.

2.13.6.9. LONGITUD DE LAS PARTÍCULAS

La longitud de las partículas se evaluará midiendo con calibres y galgas. El valor máximo, en tanto por ciento en peso de partículas de longitud > 100 mm dentro de la muestra de 40 Kg. (± 100 g), será menor del 4 %.

2.13.6.10. HOMOGENEIDAD

Cuando se requiera la realización de la homogeneidad de la muestra de balasto se realizará de acuerdo con la norma N.R.V. 3-4-0.2.

2.13.6.11. PROPIEDADES FÍSICAS

2.13.6.11.1. Resistencia de la piedra al desgaste

Se adecuará a lo indicado en el punto correspondiente al Desgaste de Los Ángeles.

El valor máximo permitido de coeficiente de desgaste de Los Ángeles (CLA) será de 18 y el mínimo de 9, por lo que el balasto que posea desgastes comprendidos entre estos valores, se considerará válido.

2.13.6.11.2. Resistencia a la compresión simple

La roca de la que haya de extraerse el balasto tendrá, como mínimo, la resistencia a compresión simple de mil doscientos kilogramos por centímetro cuadrado (1200 kg/cm²).

El ensayo se realizará tal y como se indica en el punto correspondiente.

Como ensayo complementario para investigar la resistencia a compresión de la roca, podrá realizarse el ensayo de carga puntual, tal y como se indica en el punto correspondiente.

2.13.6.11.3. Resistencia a la acción de la helada

Cuando se requiera, la resistencia a la acción de la helada se determinará de acuerdo con lo indicado en el punto correspondiente.

Cuando se requiera, el ensayo se realizará según lo señalado en el punto correspondiente.

Los valores admisibles de absorción serán los siguientes:

- Inferior al 0,5% se considerará resistente a la meteorización y a la acción del hielo-deshielo.
- Entre 0,5% y 1,5%, se evaluará la acción de la meteorización y el hielo-deshielo, mediante uno de los ensayos que figuran en los puntos correspondientes.

Cuando la absorción supere el 1,5% se descartará este material.

2.13.6.11.4. Resistencia a la meteorización

Cuando se requiera, la resistencia a la meteorización se realizará a partir del ensayo de ataque por sulfatos, según figura en el punto correspondiente.

El límite máximo permitido de pérdida en peso con 10 ciclos de humectación-secado será del 8%.

2.13.6.11.5. Ensayo de impacto (ensayo de choque)

El ensayo se realizará de acuerdo con el prEN 1097-2 (apartado 5) pero con los siguientes cambios de procedimiento, reflejados en el anejo B de las especificaciones Técnicas europeas para balasto.

Muestra de laboratorio:	Mínimo 50 Kg
Muestra de Ensayo:	Mínimo 15 Kg
Tamaño de la muestra de ensayo:	31.5 - 40mm
Número de golpes:	20
Altura de caída:	420 mm
Tamiz de determinación:	8 mm

Se indicará que el método de ensayo es el correspondiente al prEN 1097-2, apartado 5, modificado tal y como se detalla en el ANEXO B de las Especificaciones Técnicas para el Balasto de vía férrea.

El valor máximo para una aplicación particular se elegirá entre las categorías incluidas en la Tabla. Los áridos con valor inferior o igual que el máximo especificado serán considerados como válidos.

REQUISITOS PARA LA RESISTENCIA A LA FRAGMENTACIÓN

Valor del ensayo de impacto	Categoría.
<14	A
<18	B
<22	C
Ningún requerimiento	D

Este ensayo se considera complementario y no tendrá carácter de aceptación o rechazo.

2.13.6.11.6. Resistencia micro-deval

El ensayo se realizará de acuerdo con el prEN 1097-1 pero con los siguientes cambios de procedimiento.

El ensayo de micro-deval húmedo se realizará de la siguiente forma: se tomaran dos muestras, cada una de 10.000 g + 100 g compuestas por:

- 31,5 mm - 40 mm 5.000 g ± 50 g.
- 40 mm - 50 mm 5.000 g ± 50 g.
- Agua: 2,0 ± 0,05 litros.
- Revoluciones: 14.000 ± 5.
- Tamiz de determinación: 1,6 mm.
- Tambor: Diámetro interior 200 mm ± 1 mm; Longitud interna 400 mm ± 2mm.

Los límites se elegirán de entre las categorías especificadas, a la espera de disponer de un mayor número de datos sobre la precisión del ensayo y sobre las propiedades del árido relacionadas con su resistencia. El valor máximo para una aplicación particular se elegirá de entre las categorías incluidas en la Tabla. El balasto que tenga un valor inferior o igual al máximo especificado será considerado aceptable. Cuando no se requiera el ensayo, se especificará como Sin Requerimiento.

RESISTENCIA AL DESGASTE:



Valor de Desgaste	Categoría
<7	A
<11	B
<15	C
Ningún requerimiento	D

Se indicará que el método de ensayo es el correspondiente al prEN 1097-1 modificado tal y como se detalla en el ANEXO C de las Especificaciones Técnicas para el Balasto de vía férrea.

Este ensayo se considera complementario y no tendrá carácter de aceptación o rechazo.

2.13.6.11.7. Friabilidad

Se realizará de acuerdo con el procedimiento descrito en la norma NLT-35 1174 (Coeficiente de Friabilidad).

Este ensayo se considera complementario y no tendrá carácter de aceptación o rechazo.

Corte directo en célula de 40 x 40 cm.

La metodología básica del ensayo se adecuará a la de un ensayo de corte en suelos según norma ASTM D3080-90, no obstante las especificaciones concretas de este ensayo serán realizadas por la Dirección de las obras.

Este ensayo se considera complementario y no tendrá carácter de aceptación o rechazo.

2.13.6.11.8. Estudio Petrográfico y de Difracción de R-X

Cuando se requieran, se realizarán según lo indicado en los puntos correspondientes.

Estos ensayos tendrán una función de catalogación mineralógica y composicional del balasto, y no tendrán carácter de rechazo-aceptación.

2.13.7. COMPONENTES PERJUDICIALES

2.13.7.1. SÓLIDOS ORGÁNICOS Y EXPANSIVOS

El balasto para vía férrea no podrá contener fragmentos de madera, carbonosos u otras materias orgánicas expansivas.

2.13.7.2. METALES O PLÁSTICOS

El balasto no podrá contener metales o plásticos.

2.14. TRAVIESAS

2.14.1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

El presente artículo recoge las condiciones y requerimientos técnicos que deben cumplir los traviesas de hormigón monobloque para su instalación en la vía, en superestructura de vía sobre balasto, para cargas de 12 Tn. por eje a velocidad máxima de 120 km/h.

En el segundo apartado se referencia la normativa que ha servido de base para la definición, tanto de ensayos como de parámetros y especificaciones de los mismos, los cuales se recogen en el tercer apartado. En este apartado se definen los ensayos de cualificación que deberán soportar las traviesas para poder ser instaladas en la citada vía.

Para cada ensayo se recoge su denominación, la norma aplicable, la justificación para la realización del ensayo, los parámetros del ensayo, los equipos a emplear, los esquemas y dibujos que clarifican la configuración del ensayo, su metodología, los resultados a obtener y la especificación mínima.

Por último se especifican las exigencias en cuanto a control y aseguramiento de calidad que deberán cumplir todas las empresas fabricantes de las traviesas elegidas para su instalación en la línea, junto con la garantía de suministro de las mismas. Es decir, una vez validado de acuerdo con los ensayos definidos en el tercer apartado, se desarrolla en el resto del documento la manera de asegurar la calidad del proyecto, sobre la base de ensayos, controles e inspecciones en proceso, que el fabricante de las traviesas deberá realizar y certificar al Director de Obra (Ente Público Gestor de Infraestructuras Ferroviarias) una vez aprobados por éste.



2.14.2. REFERENCIAS NORMATIVAS

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE INTEROPERABILIDAD: Subsistema INFRAESTRUCTURA especialmente el artículo 1.2.13b: traviesas de vía.

2.14.2.1. NORMAS EUROPEAS

- Proyecto de Norma Europea pr EN 13230 (octubre 1998).
- Traviesas de hormigón:
 - Parte 1: Prescripciones generales.
 - Parte 2: Traviesas monobloque pretensadas.
 - Parte 3: Traviesas bibloque en hormigón armado.
 - Parte 4: Traviesas pretensadas para aparatos de vía.
 - Parte 5: Elementos especiales.
- EN 196: Métodos de ensayo de cementos.
- EN 1971: Cemento. Composición, especificaciones y criterios de conformidad. Parte 1: cementos comunes.
- EN 10080: Aceros para la armadura de hormigón. Armaduras soldables con cercos B 500 para hormigón armado. Condiciones técnicas de entrega para las barras, las coronas y las mallas soldadas.
- Pr EN 10138: Armaduras de pretensado.
- Norma Internacional ISO 9001. Modelo para asegurar la calidad en concepción, desarrollo, producción, instalación y prestaciones asociadas.
- Norma Internacional ISO 9002. Modelo para asegurar la calidad en producción, instalación y prestaciones asociadas.
- Norma Internacional ISO 9003. Modelo para asegurar la calidad en controles y ensayos finales.
- Proyecto de Norma Europea pr EN 13146.
- Métodos de ensayo para los sistemas de fijación (marzo 1998):
 - Parte 1: Determinación de la resistencia longitudinal de deslizamiento.
 - Parte 2: Determinación del par de apriete.
 - Parte 3: Determinación de la atenuación de las fuerzas de impacto.
 - Parte 4: Efectos producidos por las cargas repetitivas.
 - Parte 5: Determinación de la resistencia eléctrica.
 - Parte 6: Efectos resultantes de condiciones ambientales rigurosas.

- Parte 7: Determinación del esfuerzo de aplicación al patín del carril.
- Parte 8: Ensayo en servicio.
- Proyecto de Norma Europea pr EN 13232.1 (mayo 1998).
- Aparatos de vía:
 - Parte 1: Definiciones.
 - Pr EN 13232.2 (mayo 1998).
 - Parte 2: Concepción y tolerancias.
 - Pr EN 13232.3 (mayo 1998).
 - Parte 3: Interacción rueda/carril.
 - Draft of CEN/TC 256/sc 1 wg 18.04.1998.
 - Aparatos de vía; comportamiento y recepción.
 - Parte 5: agujas.
 - Parte 6: cruces comunes fijos y de corazón.

2.14.2.2. OTROS DOCUMENTOS

Documento wi 256041 (noviembre 1996). CEN / TC 256 SC 1 / WG 7 N 204 F.

Sistema de fijación. Parte 2: Prescripciones de características técnicas de los sistemas de fijación de las traviesas de hormigón.

Especificación técnica de la RENFE para la cualificación y suministro de traviesas monobloque de hormigón pretensado n.º 03.360.562.7 tercera edición mayo 1991.

Informe RP4 ORE. Dimensionamiento de los diversos elementos constitutivos de la vía. Normalización de las características y de los ensayos de cualificación. Estudio de las diferentes condiciones a tener en cuenta desde la definición de las características de las traviesas en hormigón y comparación de los métodos de ensayo actuales. Determinación de un método de ensayo unificado y formulación de recomendaciones (abril 1991).

2.14.3. ELEMENTOS SELECCIONADOS POR EL GIF

2.14.3.1. TRAVIESAS MONOBLOQUE

Las exigencias mínimas para la traviesa monobloque son:

- Peso mínimo de la traviesa : 300 kg. para obtener una resistencia transversal suficiente.
- Longitud de la traviesa 2,60 m.
- Carril 60 E1 inclinado 1/20.
- Ancho de vía 1668 ó 1435 mm.
- Resistencia a la compresión del hormigón: el hormigón deberá pertenecer a la clase C 50/60 o a la clase 45/55. El estudio del hormigón correrá a cargo del fabricante.
- Dosificación mínima de cemento fijada en 350 kg / m³.
- Relación agua/cemento inferior a 0,45.

Margen de las tolerancias geométricas de las traviesa monobloque:

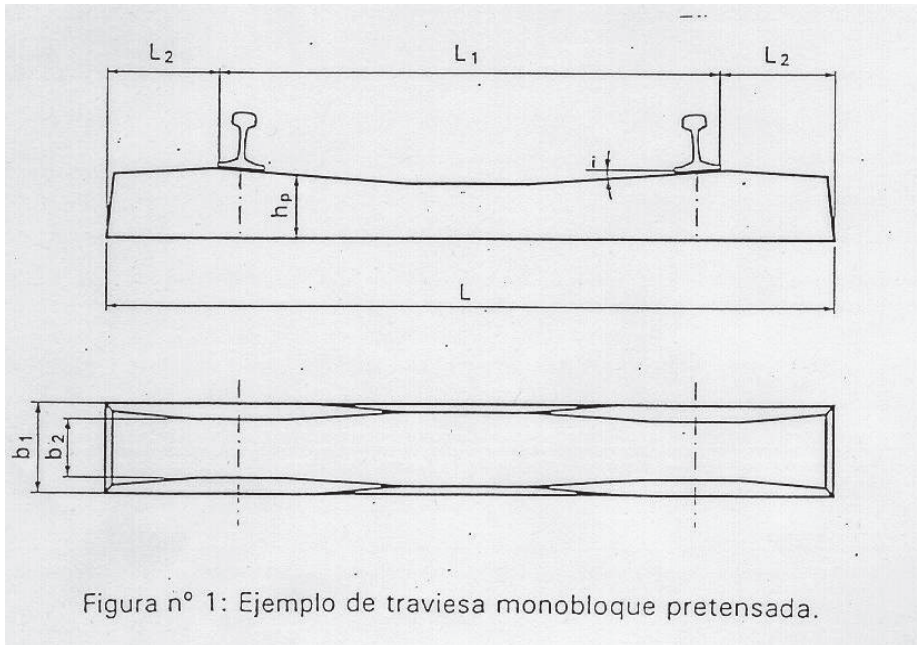


Figura n.º 1: Ejemplo de traviesa monobloque pretensada.

Dimensión	Descripción	Tolerancias
L	Longitud total de la traviesa	± 10 mm

b1, b2	Anchura superior e inferior de la traviesa	± 5 mm
hp	Altura en cualquier posición en toda longitud de la traviesa, medida conforme al plan de fabricación	± 5/-3 mm
L1	Distancia entre los puntos de referencia exteriores de los sistemas de fijación	± 2/-1 mm
L2	Distancia entre el punto de referencia exterior y los extremos de la traviesa	± 8 mm
i	Inclinación del plano de apoyo del carril	± 0,25°
f	Horizontalidad de cada plano de apoyo con relación a dos puntos de apoyo alejados 150 mm.	1 mm
t	Torsión relativa entre los planos de apoyo de los carriles	± 0,7 mm.

2.14.3.1.1. Materiales

1. GENERALIDADES

Las traviesas de hormigón soportan solicitaciones dinámicas importantes y son sometidas a una penetración de la humedad constante.

Todos los materiales deben ser conformes a la Norma Europea en vigor o, en su falta, con las normas nacionales. El resto de los materiales, que no sean los especificados a continuación, no deben usarse más que con el consentimiento del Director de Obra.

Conviene seleccionar con el mayor cuidado los materiales para asegurar la mayor durabilidad del hormigón.

Es necesario tener en cuenta las prescripciones relativas a la porosidad.



En lo concerniente a la relación árido-álcali, entendiendo como alcalinidad equivalente al % $\text{Na}_2\text{O}_{\text{equivalente}}$ $=\% \text{Na}_2\text{O} + 0,658 \% \text{K}_2\text{O}$ se debe elegir una de las dos posibilidades siguientes de acuerdo con el Director de Obra:

- Debe usarse un cemento débilmente alcalino, con una tasa de alcalinidad equivalente total inferior al 0,6%.
- La masa total de reactivos alcalinos del hormigón no debe sobrepasar 3 kg/m^3 .

CEMENTO

El fabricante no debe utilizar más que cemento Portland tipo I con una resistencia mínima de 42,5 Mpa.

El contenido del ion Cl deberá limitarse a un máximo del 0,03%.

AGUA

En general, se puede usar agua potable con la siguiente limitación: Sulfatos, expresados en $\text{SO}_4 < 500 \text{ mg/l}$.

ÁRIDOS

El fabricante debe facilitar al Director de Obra las siguientes informaciones referentes a los áridos a utilizar:

Curva granulométrica.

Análisis químico que satisfaga las normas europeas, incluyendo:

- Contenido máximo de cloruros.
- Contenido máximo de sulfatos.
- Contenido máximo de materia orgánica.

El tamaño de árido será como máximo de 25 mm.

Los áridos no naturales sólo serán utilizados con el consentimiento del Director de Obra.

ADITIVOS

Queda prohibida la utilización de aditivos aceleradores de fraguado.

HORMIGÓN

Resistencia a la compresión del hormigón: el hormigón deberá pertenecer a la clase C 50/60 o a la clase 45/55.

Dosificación mínima de cemento fijada en 350 kg/m^3 .

Relación agua/cemento inferior a 0,45.

Está autorizado el tratamiento térmico (ver apartado 3.2).

Las proporciones de los materiales constituyentes del hormigón no variarán en más del 3% en peso de las cantidades nominales.

El fabricante proporcionará al Director de Obra los siguientes datos técnicos del hormigón:

Una descripción de los materiales constitutivos, incluyendo origen composición, forma y tamaño.

La dosificación

Descripción del método de fabricación del hormigón incluyendo actuaciones en tiempo frío y acopio de materiales.

Una relación técnica que contenga:

- Contenido en álcalis.
- El tipo de ensayo del hormigón.
- Índice de absorción de agua.

El hormigón debe tener gran durabilidad, por lo que no se recomienda usar los límites inferiores de los parámetros anteriores.

ACERO

El acero de tesar debe cumplir la Norma Europea pr EN 10138.

2.14.3.2. PROCESO DE FABRICACIÓN

Los detalles relativos a la instalación y a los equipos de producción serán responsabilidad del fabricante. Éste facilitará al Director de Obra una descripción del proceso de fabricación, la cual contendrá los métodos y el tiempo de curado.

Cualquier modificación del proceso de fabricación deberá hacerse con la conformidad del Director de Obra. Éste podrá verificar que dichos cambios no han influido negativamente en las piezas de hormigón.

El curado del hormigón deberá cumplir la norma ENV 206 puntos 10.6.1 y 10.6.4 curado y protección.

El tratamiento térmico del hormigón, complementario al calor de hidratación tendrá que autorizarse para controlar la velocidad de aumento de la resistencia del hormigón. En este caso la temperatura máxima autorizada no superará a la indicada en la figura nº 2 y se reducirá si el contenido en anhídrido sulfúrico del cemento, expresado en porcentaje en peso de cemento, supera el 2% (ver figura nº 3).

Se medirán las temperaturas del hormigón lo más cerca posible de un punto situado entre la mitad del ancho y la mitad del espesor de la traviesa. Se puede medir la temperatura exterior del entorno de la traviesa en vez de la del hormigón si el fabricante facilita la relación entre la temperatura del hormigón y la del aire durante todas las fases del ciclo de curado.

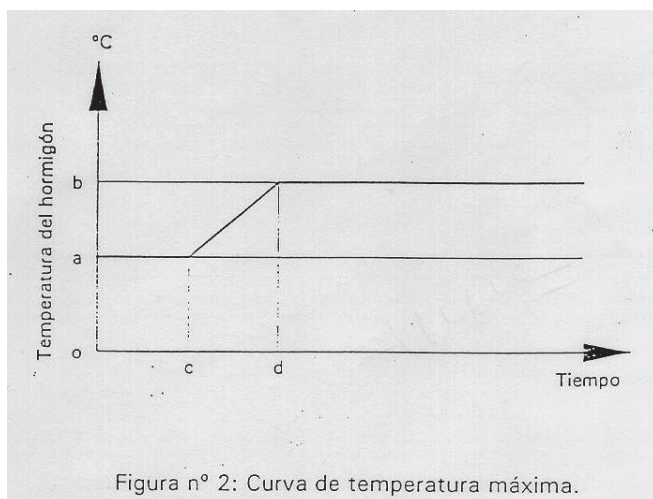


Figura nº 2: Curva de temperatura máxima.

a: temperatura de comienzo < 30° C

b: temperatura máxima (ver siguiente figura).

c: tiempo de hormigonado, o dos horas mínimo.

c-d: periodo de crecimiento: 15° C/hora y 10° C/media hora, como máximo para cada hora.

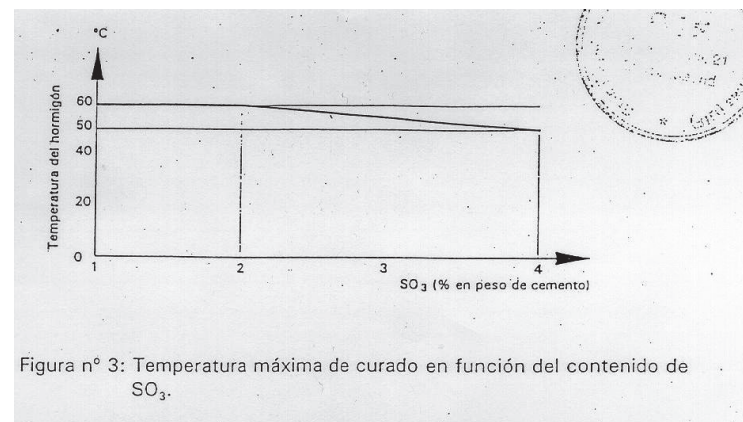


Figura nº 3: Temperatura máxima de curado en función del contenido de SO_3 .

Con objeto de evitar choques térmicos en el hormigón, la diferencia de temperatura entre el molde y el hormigón no superará los 15° C

Igualmente, el gradiente de descenso de temperatura, una vez fraguado el hormigón, no superará los 15° C/hora hasta los 30° C.

Cualquier cambio del proceso de curado justificado por los resultados de otros ensayos, se hará de acuerdo con el Director de Obra.

El desencofrado y la posterior manipulación estarán incluidos en el proceso de fabricación que el fabricante facilitará al Director de Obra.

2.14.3.3. ENSAYOS

2.14.3.3.1. Montaje

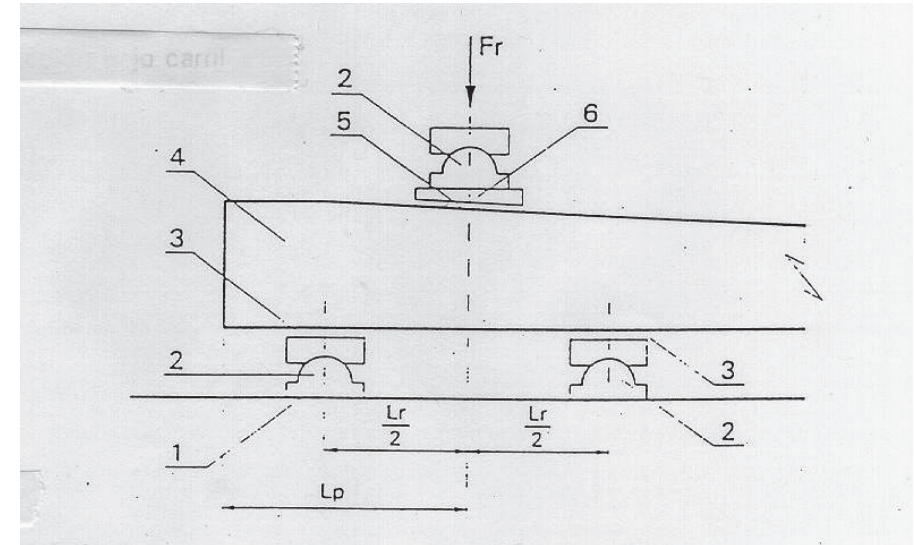
El fabricante se someterá a los siguientes ensayos que serán ejecutados según el procedimiento fijado en la parte 2 de la pr EN 13230.2.

La nomenclatura empleada para estos ensayos es la siguiente:

- M_{dr} momento de flexión positivo para la sección bajo carril.
- M_{dc} momento de flexión negativo para la sección central.
- Fr_0 fuerza inicial de carga para la sección bajo carril.
- Fr_r carga que produce la primera fisura en la fibra inferior de la sección bajo carril.
- $Fr_{0,05}$ carga que produce una fisura remanente de 0,05 mm en la fibra inferior de la sección bajo carril.
- $Fr_{0,5}$ carga que produce una fisura remanente de 0,5 mm de abertura en la sección bajo carril.
- Fr_B carga de rotura para la sección bajo carril. Fr_u carga mínima para la sección bajo carril en el ensayo dinámico; $Fr_u = 50$ Kn.
- F_{c_0} fuerza inicial de carga para la sección central de la traviesa.
- F_{c_r} carga que, produce la primera fisura en el centro de la traviesa.
- F_{c_B} carga de rotura para la sección central.

La disposición de los elementos necesarios para la realización de los ensayos es la que muestran las siguientes figuras:

2.14.3.3.1.1. Sección bajo carril



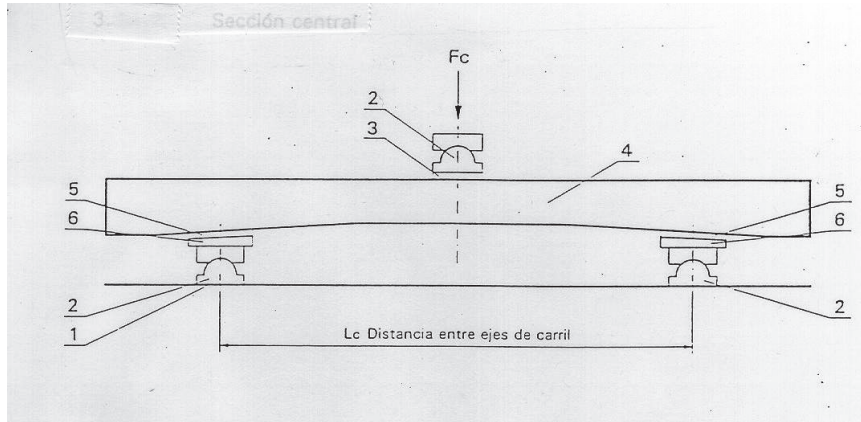
- 1) Apoyo rígido.
- 2) Apoyo articulado.
- 3) Placa de apoyo elástica.
- 4) Traviesa monobloque pretensada.
- 5) Placa de apoyo de carril estándar.
- 6) Apoyo regularizador.

Figura n.º 4: Montaje del ensayo para la sección bajo carril.

Valor de L_r en función de L_p

L_p (m)	L_r (m)
L_p (m) $\geq 0,450$	0,6

2.14.3.3.1.2. Sección central



- 1) Apoyo rígido.
- 2) Apoyo articulado.
- 3) Placa de apoyo elástica.
- 4) Travesía monobloque pretensada.
- 5) Placa de apoyo de carril estándar.
- 6) Apoyo regularizador.

Figura nº 5: Montaje del ensayo para la sección central

*Nota: Los detalles de los elementos necesarios para los ensayos se encuentran en el Anejo A de la Norma Europea pr EN 13230-2.

2.14.3.3.2. Procedimiento del ensayo

2.14.3.3.2.1. Valor de cargas para el ensayo

F_{r_0} se calcula de la geometría de la figura nº 4.

$$F_{r_0} = \frac{4M d_r}{L_r - 0,1}$$

donde:

- L_r en m.
- F_{r_0} en kN.
- $M d_r$ en kN-m.

Valor de F_{r_0} en función de L_r

L_r	0,6
F_{r_0}	8 $M d_r$

$$F_{c_0} = \frac{4M d_c}{L_c - 0,1}$$

F_{c_0} se calcula de la geometría de la figura nº 5.

donde:

- L_r en m.
- F_{r_0} en kN.
- $M d_r$ en kN-m.

2.14.3.3.2.2. Ensayos estáticos

2.14.3.3.2.2.1. Sección bajo carril

Se procederá según se muestra en las figuras 6 y 7.

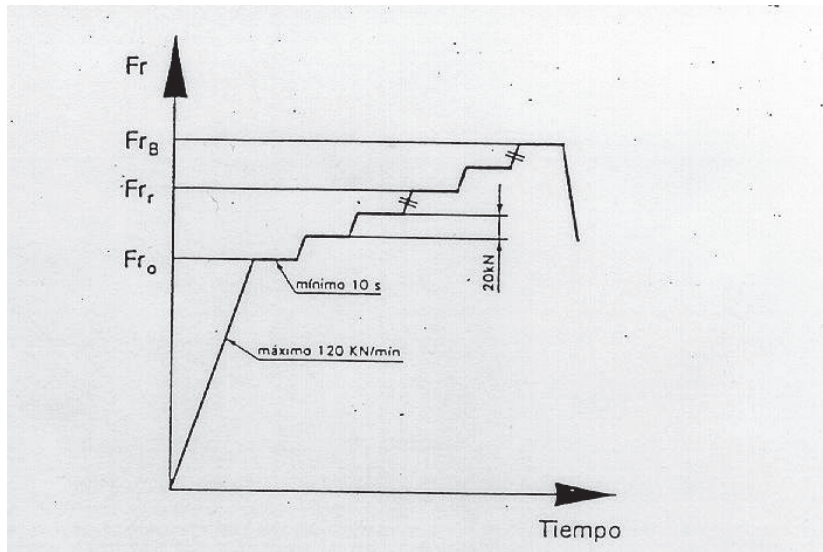


Figura nº 6: Procedimiento de ensayo estático en sección bajo carril para ensayos de cualificación

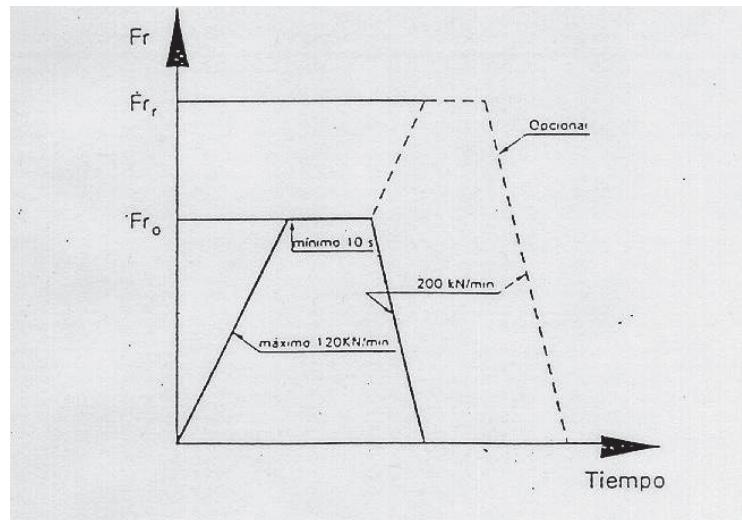


Figura nº 7: Procedimiento de ensayo estático en sección bajo carril para ensayos de control de la producción

2.14.3.3.2.2. Sección central

Se procederá según se muestra en la figura nº 8.

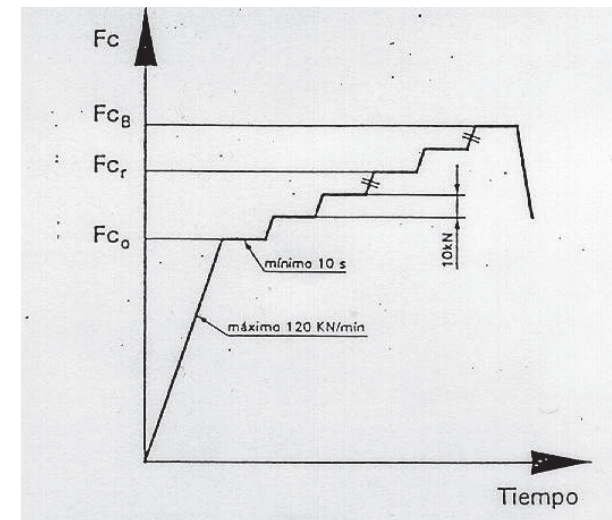


Figura nº 8: Procedimiento de ensayo estático en sección central

2.14.3.3.2.3. Ensayo dinámico

2.14.3.3.2.3.1. Sección bajo carril

Se procederá según se muestra en la figura nº 9.

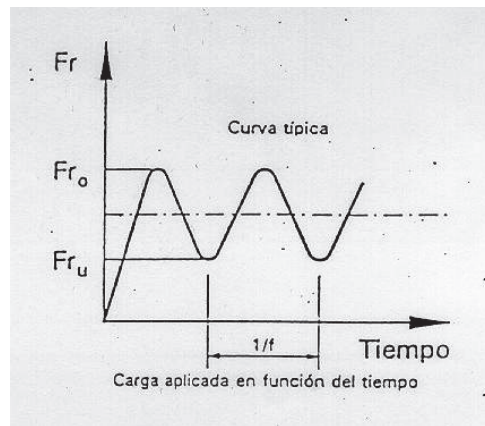
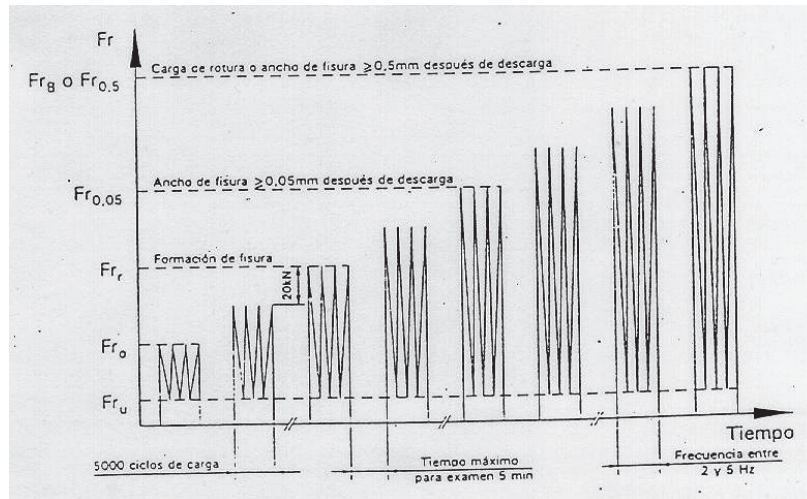


Figura nº 9: Procedimiento de ensayo dinámico en sección bajo carril

El criterio de validación es $Fr_r > Fr_o$

2.14.3.3.1.2. Sección central

El criterio de validación es $Fr_r > Fr_o$

2.14.3.3.2. Ensayo dinámico

Los criterios de validación para el ensayo dinámico son:

$$Fr_{0,05} > k_1 \cdot Fr_o$$

$$Fr_B > k_2 \cdot Fr_o \text{ o bien, } Fr_{0,5} > k_2 \cdot Fr_o$$

Los valores de los coeficientes k_1 y k_2 están definidos en el apartado 3.2.4.2.

2.14.3.3.4. Parámetros relativos a los ensayos

2.14.3.3.4.1. Momentos de flexión de diseño

Valor del momento de flexión M_{dr} bajo el carril = 19 kN-m

El valor del momento de flexión M_{dc} en el centro será obtenido mediante la fórmula

$$M_{dc} = M_{dr} \cdot 12 \cdot I_c / I_r$$

donde:

- I_c = momento de inercia de la sección central de la traviesa.
- I_r = momento de inercia de la sección bajo el carril.

2.14.3.3.4.2. Coeficiente de cargas excepcionales para el ensayo dinámico

- $k_1 = 1,5$.
- $k_2 = 2,2$.

2.14.3.3.5. Ensayos de cualificación

Se ejecutarán dos tipos de ensayos de cualificación: ensayos estáticos y ensayos dinámicos.

2.14.3.3.3. Criterios de validación

2.14.3.3.3.1. Ensayo estático

2.14.3.3.3.1.1. Sección bajo carril

**2.14.3.3.5.1. Ensayos estáticos****2.14.3.3.5.1.1. Sección bajo carril**

El ensayo se efectuará sobre 6 traviesas.

2.14.3.3.5.1.2. Sección central

El ensayo se efectuará sobre 3 traviesas.

2.14.3.3.5.2. Ensayos dinámicos

El ensayo se efectuará sobre 6 traviesas.

2.14.3.3.5.3. Ensayos complementarios obligatorios para la cualificación

Se exigirá el ensayo de absorción de agua por el hormigón a presión atmosférica para completar los ensayos de cualificación.

El ensayo se realizará con probetas extraídas de cada una de las 15 traviesas utilizadas en los ensayos estáticos y dinámicos.

2.14.3.3.6. Ensayos de control de la producción

Como indica la Norma Europea los ensayos de control de la producción son realizados con el fin de detectar cualquier desvío en la calidad del producto que sea inaceptable.

Su número y su frecuencia son dejados a la iniciativa del fabricante siempre que estos ensayos estén indicados en el plan de calidad de la unidad de fabricación aprobado por el Director de Obra (ver capítulo dedicado al plan de control de calidad del fabricante). Este plan de calidad debe recoger la normativa vigente y la garantía geométrica y mecánica del producto final.

Igualmente, se recomienda montar 10 traviesas de diferentes moldes con fijaciones y comprobar ancho de vía e inclinación del carril (se deberá certificar a la Dirección de Obra).

2.14.3.3.7. Sistema de sujeción

El fabricante de traviesas tendrá conocimiento del pliego de prescripciones en lo referente al sistema de sujeción.

Deberá ponerse en contacto con el o los fabricantes de sujeciones que cumplan el pliego de bases correspondiente para presentar los planos detallados del elemento de hormigón que responda al conjunto del sistema de fijación elegido y a los dispositivos geométricos correspondientes.

Esta prescripción se aplica igualmente para el suministro de traviesas de hormigón para aparatos de vía.

Los ensayos del sistema de sujeción así como los ensayos concernientes al aislamiento eléctrico serán descritos en el pliego de bases relativo al sistema de sujeción.

2.14.4. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD. CONTROL DE CALIDAD**2.14.4.1. REGLAS FUNDAMENTALES**

El fabricante deberá poner en práctica un sistema de aseguramiento de la calidad que cumpla al menos la norma internacional ISO 9002 y comunicar a la Dirección de Obra las certificaciones correspondientes.

Todas las traviesas serán sometidas al control en fábrica, según las mismas disposiciones establecidas por el GIF para los demás fabricantes (ver documento sobre el Aseguramiento de la Calidad en la unidad de traviesas).

La Dirección de Obra se asegurará a lo largo de la realización de los contratos por los auditores, las inspecciones o los controles que las disposiciones de calidad llevadas a cabo por el fabricante o sus subcontratistas sean correctamente aplicadas y que sean de naturaleza tal que satisfagan las exigencias contractuales.

El control ejercido por la Dirección de Obra no disminuirá en nada la responsabilidad del fabricante.

En caso de incumplimiento importante por parte del fabricante en acomodarse a las prescripciones de calidad, o en el control de sus subcontratistas, el Director de Obra dirigirá al fabricante un aviso justificado. Este último deberá entonces proceder, a sus expensas (o el Director de Obra a expensas del fabricante), a todos los exámenes, inspecciones y controles que el Director de Obra estimara necesarios para obtener el aseguramiento de la calidad de los productos.

En el caso de que el responsable de la Dirección de Obra encargado del seguimiento del contrato informe al fabricante que él considere que los dispositivos de calidad de un subcontratista son inadecuados y que la no conformidad no sea corregida en los plazos mencionados en la notificación, el fabricante está obligado



a informar al responsable de la Dirección de Obra encargado del seguimiento del contrato de las medidas tomadas, destinadas a remediar las insuficiencias constatadas.

2.14.4.2. PLAN DE CONTROL DE TRAVIESAS DE LA UNIDAD DE FABRICACION

El plan de control del fabricante deberá contener al menos los capítulos siguientes:

- Recepción de materias primas y suministros:
 - 1) Aceros.
 - 2) Áridos y cemento.
 - 3) Productos eventualmente suministrados por el GIF.
 - 4) Productos del mercado.
- Almacenaje de materias primas y suministros.
- Fabricación del hormigón.
- Recepción y puesta en funcionamiento del utillaje.
- Moldeado:
 - 1) Preparación de los moldes.
 - 2) Llenado y compactación.
 - 3) Endurecimiento y aplicación del pretensado.
 - Desmoldado y control.
 - Número de muestras y frecuencia de los ensayos de control de la producción.
 - Equipamiento y marcado.
 - Almacenaje.
 - Control sobre los productos terminados.
 - Expedición.
 - Lista de instrucciones de fabricación, control, mantenimiento y laboratorio

Las obligaciones dejadas a la iniciativa del fabricante, como por ejemplo el número de muestras y la frecuencia de los ensayos de control de la producción, deberán, en cualquier caso, hacerse de común acuerdo con el Director de Obra.

En cualquier circunstancia el plan de calidad deberá ser único y firmado por el Director de Obra.

2.14.5. DISPOSICIONES PARTICULARES APLICABLES AL SUMINISTRO DE TRAVIESAS DE HORMIGÓN

PRETENSADO

El fabricante de traviesas deberá conocer el pliego de bases específico de los aparatos de vía.

2.14.5.1. ACABADO DE LAS TRAVIESAS

Las caras superior, inferior y laterales de la traviesa deben tener un aspecto homogéneo y estar exentas de falta de material, coqueras, oclusiones, desconchados, descantillados, grietas o cualquier otro defecto que pueda perjudicar su empleo. Además, la cara inferior debe ser rugosa y no se admitirán rebabas en los cantos inferiores que dificulten el transporte.

Se admite una distribución uniforme de los poros en toda la superficie de la traviesa.

2.14.5.2. IDENTIFICACION DE LAS TRAVIESAS

Todas las traviesas deberán llevar en relieve, al menos, las siguientes inscripciones:

- Marca de fábrica.
- Número de molde.
- Tipo de traviesa.
- Mes y año de fabricación.

Además, las traviesas de aparatos de vía deberán llevar:

- Número de traviesa.

La identificación se efectuará sobre la cara superior de la traviesa tal y como se indica en la figura siguiente a modo de ejemplo:

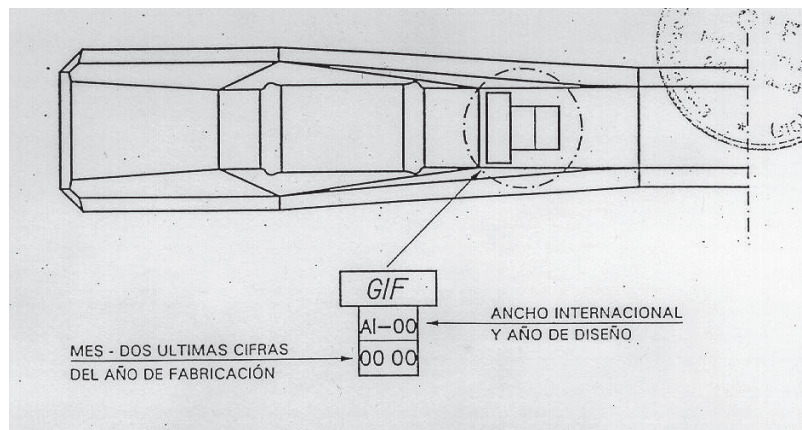


Figura nº 10 Marcaje de traviesa

2.14.6. TRANSPORTE Y MANIPULACION DE LAS TRAVIESAS

Los diferentes lotes de traviesas serán separados unos de otros mediante tabloncillos de madera que deberán tener obligatoriamente el espesor necesario para la protección de las piezas insertadas en el hormigón.

La manipulación de las traviesas deberá estar mecanizada evitando golpes e impactos entre las mismas.

Al final de las diferentes manipulaciones:

- Estará prohibido lanzar o dejar caer por gravedad las traviesas.
- Deberán evitarse las maniobras bruscas.

Se tendrá un cuidado especial con las traviesas preequipadas con sus sujeciones, para no deteriorar estas últimas. Para esto, las traviesas serán izadas por sus extremos.

2.14.6.1. CARGA Y DESCARGA DE LAS TRAVIESAS

En la carga y descarga de cualquier tipo de traviesas de hormigón, cualquiera que sea el medio de elevación utilizado, los aparejos en contacto con el hormigón no deberán ser agresivos. Se deberán usar:

- Balancines adaptados.

- Eslingas flexibles de tejido trenzado.
- Garfios realizados en materiales termoplástico.
- En el caso de utilización de palas mecánicas equipadas con cuchara, los dientes de acero de ésta deberán ser sustituidos o protegidos por unos de tipo plástico.

En el transporte de las traviesas de aparatos de vía deben ir dispuestas en el mismo orden de montaje en vía, que coincide con el de los planos de montaje y replanteo de los aparatos de vía (numeración de traviesas).

2.14.7. GARANTIA DE LAS TRAVIESAS

Las traviesas de hormigón estarán garantizadas durante cinco años contados desde su puesta en servicio (fecha de colocación) o de 6 años si el montaje se ha realizado con más de un año de espera desde la fecha de fabricación.

A lo largo de este período de garantía, los fabricantes estarán obligados a asegurar gratuitamente el suministro para reemplazar toda traviesa que le sea señalada como defectuosa de origen y exigir su retirada de la vía.

Si el exceso o la proporción de traviesas desechadas sobrepasa el 2% del número de traviesas suministradas para el montaje de un pedido, el o los fabricantes deberán indemnizar al GIF mediante una tasa prefijada para los gastos de transporte, manipulación y reposición de las traviesas. Resulta indispensable conocer la cantidad de traviesas desechadas.

2.14.7.1. DEFECTOS ADVERTIDOS ANTES DE LA COLOCACIÓN EN LA VÍA

En el caso de defectos observados en las traviesas antes de su colocación en la vía, se hará un reconocimiento entre ambas partes, los representantes de la Dirección de Obra y los del fabricante.

Una notificación de anomalía cualitativa será establecida al efecto.

El fabricante sustituirá gratuitamente las traviesas a desechar por causas derivadas de su actuación. Soportará, por otro lado, los gastos de transporte y de manipulación de las traviesas retiradas de su emplazamiento.



En el caso donde las reparaciones sean posibles, el fabricante estará obligado a efectuar aquellas que el Director de Obra estime oportuno.

2.14.7.2. DEFECTOS ADVERTIDOS DESPUÉS DE LA COLOCACIÓN DE LA VÍA

El fabricante será informado con antelación de la fecha de las operaciones de colocación para poder asistir y hacerse representar. Por otro lado, será especialmente advertido en el caso en que se compruebe que las reparaciones son necesarias cuando inmediatamente, tras la colocación, se produzcan averías consecutivas o defectos imputables al proceso de fabricación.

Se considerarán defectos susceptibles de rechazo (lista no exhaustiva):

- 1) Que la traviesa tenga pérdidas de material en cualquiera de sus caras.
- 2) Que tenga microfisuras de 0,1 mm en forma de mapa generalizadas en las cabezas.
- 3) Que tenga fisuras longitudinales mayores de 5 cm en cualquiera de sus caras.

La notificación del número de traviesas de hormigón puestas en servicio y su localización kilométrica de las que presenten defectos de fabricación contendrá:

- Las traviesas desechadas a reemplazar.
- Las traviesas que deban ser objeto de reparaciones.
- Las traviesas que se puedan dejar en la vía sin reparación aunque su vida sea susceptible de acortarse por el hecho de estos defectos de fabricación.

Si las averías apareciesen durante el período de garantía, el GIF convocará al fabricante y establecerá una notificación de verificación de averías en las mismas condiciones que la notificación de puesta en servicio.

Al término del período de garantía el GIF dirigirá al fabricante una notificación de fin de garantía. Este documento recoge todas las averías debidas a los defectos de fabricación que han podido aparecer durante el período de garantía y hará el recuento de traviesas ya reemplazadas o reparadas, de las traviesas que queden por reemplazar o reparar y de las traviesas que presentando averías puedan mantenerse en la vía sin reparación.

Durante el período de garantía el fabricante está obligado a:

- Suministrar gratuitamente (incluyendo transporte y manipulación) las traviesas desechadas por defectos de fabricación.
- Efectuar las reparaciones que el GIF estime necesarias sobre las traviesas averiadas por defectos de fabricación, mientras que no se exige la instalación de nuevas traviesas.
- Asumir el descuento que el Director de Obra aplicará para las traviesas que presenten defectos de fabricación, pero que decida mantener en vía sin reparación; este descuento, aplicado en compensación de la reducción de la duración de la vida de las traviesas de hormigón y los gastos de vigilancia posterior, será fijado en función del perjuicio ocasionado.

Si el fabricante no cumpliera las condiciones antes descritas en un plazo que le será fijado por el Director de Obra, éste podrá, cumplido dicho plazo, ejecutar él mismo o mandar hacer las sustituciones y reparaciones a cargo del fabricante dentro de las condiciones antes fijadas.

Las traviesas desechadas estarán a disposición del fabricante durante un plazo de 2 meses en el lugar donde el GIF tenga los stocks tras retirarlas. Cumplido este plazo, el GIF podrá disponer libremente de las mismas.

2.15. FIJACIONES

2.15.1. DEFINICION

El presente documento recoge las condiciones y requerimientos técnicos que deben cumplir los sistemas de sujeción para su instalación en la vía, en superestructura de vía sobre balasto y traviesas de hormigón monobloque, para velocidades máximas de 120 km/h.

2.15.2. REFERENCIAS NORMATIVAS

PrEN 13146-1:1998	Railway applications-Track-Test methods for fastening systems-Part 1: Determination of longitudinal rail restraint.
PrEN 13146-2:1998	Railway applications-Track-Test methods for fastening systems-Part 2: Determination of torsional resistance.
PrEN 13146-4:1998	Railway applications-Track-Test methods for fastening systems-Part 4: Effect of repeated loading.



ERRI D 170/RP 5 (sept.1994)	Dimensionnement des divers elements constitutifs de la voie. Normalisation des caracteristiques et des essais d'homologation.
(Apdo. 8.4)	
PrEN13146-5:1998.	Railway applications-Track-Test methOds for fastening systems-Part 5: Determination of electrical resistance.
ISO 7888:1985	Water quality. Determination of electrical conductivity.
PrEN 13146-6:1998	Railway applications-Track-Test methods for fastening systems-Part 6: Effect of severe environmental conditions.
ISO 9227:1997	Corrosion tests in artificial atmospheres-Salt spray test.
PrEN 13146-7:1998	Railway applications-Track-Test methods for fastening systems-Part 7: Determination of clamping force.
WI 256041 (Nov. 1996).	Railway applications-Track-Fastening systems - Part2: Performance requirements for fastening systems for concrete sleepers
PrEN 13146-3: 1998	Railway applications.-Track-test methods forfastening systems Part 3: Determination of attenuation of impact loads.
Code UIC 864.50 (1 enero 1986)	Spècification technique pour la fourniture dessemelles à poser sous rails.

2.15.3. ELEMENTOS SELECCIONADOS POR EL GIF. ENSAYOS

2.15.3.1. DEFINICIÓN DE ENSAYOS DE CUALIFICACIÓN AL SISTEMA DE SUJECCIÓN

2.15.3.1.1. Ensayo: Resistencia al deslizamiento longitudinal

Norma aplicable

PrEN 13146-1: 1998: "Railway applications-Track-Test methods for fastening systems-Part 1: Determination of longitudinal rail restraint".

Justificación

La fijación debe impedir que el carril se desplace en sentido longitudinal por incrementos de temperatura.

Debe poder controlar el deslizamiento y la separación de las posibles calas que puedan aparecer en el carril en caso de rotura de éste.

La sujeción debe proporcionar un esfuerzo de retención longitudinal superior al de las traviesas en el balasto y conservar este esfuerzo a pesar del uso, desgaste, fatiga y vibraciones del carril al paso de las circulaciones.

No debe sufrir traslación o rotación inducida por el carril si éste tiende a deslizarse.

Para la comprobación de la aptitud de la fijación frente a estas solicitaciones, se efectúa el ensayo de resistencia al deslizamiento longitudinal al conjunto del sistema.

Parámetros del ensayo

- D_e^i : Desplazamiento longitudinal elástico, previo al deslizamiento, para cada ensayo (mm).
- D_{max}^i : Máximo desplazamiento longitudinal durante cada ensayo (mm).
- D_{res}^i : Desplazamiento residual, tras la aplicación de la carga, para cada ensayo (mm).
- T : Temperatura de ensayo 15 a 25°C.
- F^i : Escalones de carga: $2,5 \pm 0,3$ kN.

Útiles de medida, equipos de ensayo y auxiliares

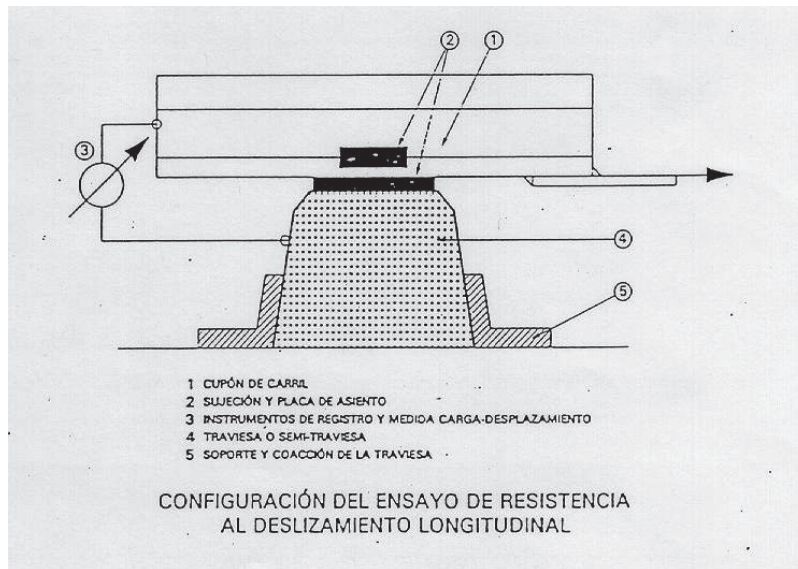
INSTRUMENTO	OBJETO	PRECISIÓN
Cupón de carril 60 E1	Transmitir la carga	
Prensa de carga	Aplicar una carga longitudinal al cupón de carril	$\pm 0,1$ kN
Ploter y trasductores conectados a la prensa.	Medir y dibujar de una forma continua la carga aplicada frente a los desplazamientos longitudinales del cupón	$\pm 0,05$ mm

	relativos a la traviesa.	
Una, o media, traviesa anclada	Soportar el sistema a ensayar	

Además de los útiles y equipos definidos, son necesarios todos los elementos componentes del sistema de sujeción para ejecutar los ensayos.

Configuración del ensayo

El siguiente esquema refleja la configuración del ensayo de resistencia al deslizamiento longitudinal:



Metodología

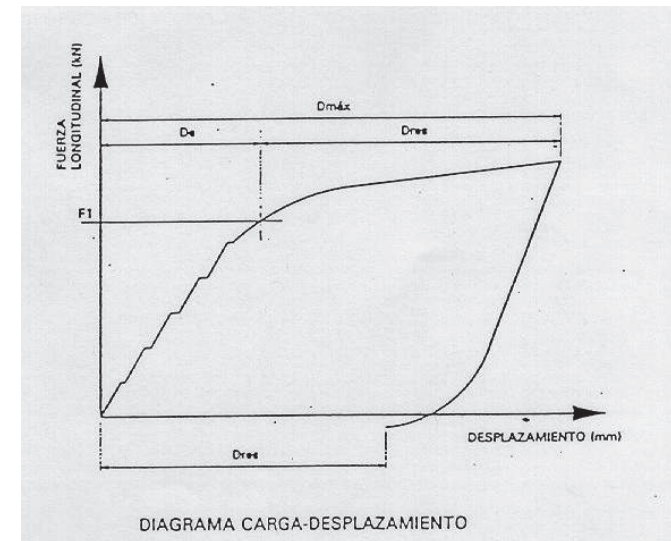
Aplicar una carga longitudinal de tracción sobre uno de los extremos de un carril, que se encuentra sujeto a través del sistema de sujeción a ensayar a una o dos traviesas ancladas en una bancada de ensayo. Se registra el movimiento del carril relativo a la traviesa, y se para la aplicación de carga en el momento en que el carril desliza. La máxima carga que se puede aplicar sin que exista deslizamiento se determina a partir de la

curva de la carga frente al desplazamiento. Las cargas de tracción se mantienen durante 2 minutos en escalones de carga $0,5F$. Desde el comienzo se miden los desplazamientos relativos entre carril y traviesa frente a los incrementos de carga. Una vez el carril comienza a deslizar, se reduce rápidamente la carga a cero y se continúa midiendo el desplazamiento longitudinal durante 2 minutos más.

Este ciclo de carga y descarga se realiza cuatro veces con un período de descarga de 10 minutos entre ciclo y ciclo, sin reajustar en ningún momento el sistema. En cada ensayo se efectúa la gráfica de la carga aplicada frente al desplazamiento.

Para el resultado no se considera el primero de los cuatro ensayos.

El diagrama resultante de fuerza longitudinal-desplazamiento presenta el siguiente aspecto, con los parámetros del ensayo:



Resultado

Resistencia característica al deslizamiento longitudinal del sistema de sujeción por carril:

$$F = \frac{\sum_{i=1}^4 F^i}{3}$$

Donde:

- F: Máxima carga longitudinal del carril necesaria para iniciar el deslizamiento o desplazamiento inelástico.
- Si D_e es inferior a 0,5 mm, se considera F^i para 0,5 mm.

En el caso de la configuración de ensayo con dos traviesas:

$$F = \frac{\sum_{i=1}^4 \left(\frac{F^i}{2} \right)}{3}$$

Especificación mínima: $F \geq 9$ kN.

Contenido del informe

El informe justificativo de la realización de este ensayo deberá contener, como mínimo, la siguiente información:

- 1) N.º de ensayo.
- 2) Nombre del ensayo.
- 3) Fecha de realización del ensayo.
- 4) Nombre y dirección del laboratorio que realiza el ensayo.
- 5) Nombre del sistema de sujeción ensayado.
- 6) Desglose de los elementos componentes ensayados y relación de sus fabricantes.
- 7) Configuración del ensayo utilizado.
- 8) Marca, modelo y fabricantes de los útiles de medida, equipos de ensayo y auxiliares.
- 9) Valores de los parámetros de ensayo y gráficas de los ensayos parciales.
- 10) Resultado, con mención expresa de los resultados parciales de cada ensayo, antes y después del ensayo de carga dinámica.

- 11) Firma del responsable del GIF o de la empresa encargada por éste, para realización y supervisión de los ensayos de cualificación.

Tabla resumen

Ensayo nº 3.1.1.	Resistencia al deslizamiento longitudinal.
Ámbito	Sistema de sujeción.
Norma aplicable	PrEN 13146-1:1998.
Parámetros de ensayo	D_e^i: Desplazamiento longitudinal estático, previo al deslizamiento, para cada ensayo (mm). D_{max}^i: Máximo desplazamiento longitudinal durante cada ensayo (mm). D_{res}^i: Desplazamiento residual, tras la aplicación de la carga, para cada ensayo (mm). T: Temperatura de ensayo 15 a 25°C. F^i: Escalones de carga $2,5 \pm 0,3$ kN.
Resultado.	Resistencia característica al deslizamiento longitudinal.
Especificación mínima	$F \geq 9$ kN.
Observaciones	Antes y después del ensayo nº 3.1.3. sobre el mismo conjunto Indicar si el sistema de sujeción es simétrico o asimétrico respecto al eje del carril.
Informe	S/ Pliego de Sujeciones.

2.15.3.1.2. Ensayo: Resistencia a la torsión

Norma aplicable

prEN 13146-2: 1998 "Railway ,applications-Track-Test.. methods for fastening systems-Part 2: Determination of torsional resistance".

Justificación

La resistencia a la torsión está relacionada con la resistencia al pandeo de la vía. Es una condición necesaria para asegurar la estabilidad de la vía a altas temperaturas. El valor obtenido se puede emplear en los cálculos relativos a la estabilidad de la vía.

No se debe permitir el giro del carril por acción de los esfuerzos horizontales sobre la cabeza del carril como consecuencia del movimiento de lazo.

Para la comprobación de la aptitud de la fijación frente a estas solicitaciones, se efectúa el ensayo de resistencia a la torsión al conjunto del sistema:

Parámetros del ensayo

- v : Velocidad de carga: $10 \pm 1 \text{ kN/min}$.
- d : Distancia mínima de aplicación de la carga (mm):
 - Sistemas de sujeción enfrentados en el carril: 300 mm desde el eje formado por los dos sistemas.
 - Sistemas de sujeción contrapeados en el carril: 300 mm desde el eje formado entre los dos sistemas.
- Q : Carga perpendicular al eje del carril (kN).
- Giro del carril ($^\circ$).
- M : Incremento de la resistencia a la torsión: $3 \pm 0,3 \text{ kN-m/min}$

Útiles de medida, equipos de ensayo y auxiliares

INSTRUMENTO	OBJETO	PRECISIÓN
Cupón de carril 60 E1	Transmitir la carga	
Prensa de carga	Aplicar una carga transversal al cupón del carril	$\pm 0,1 \text{ kN}$

Plotter y transductores de giro conectados a la prensa

Medir y dibujar de una forma continua la carga aplicada frente al giro del cupón relativo a la traviesa.

$\pm 0,01^\circ$

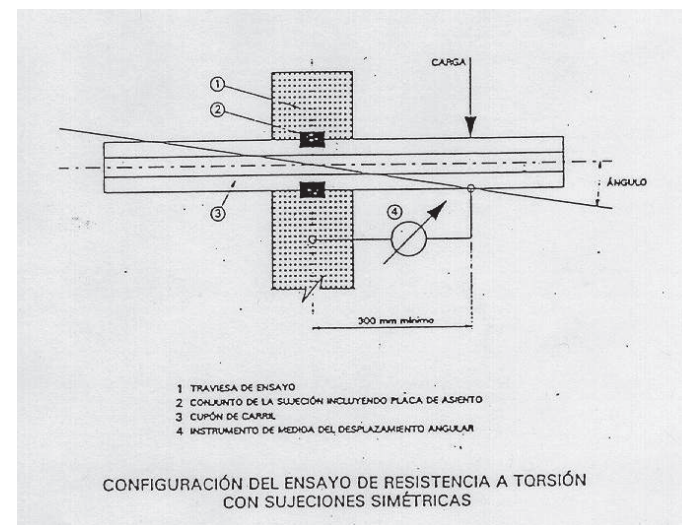
Una, o media, traviesa anclada

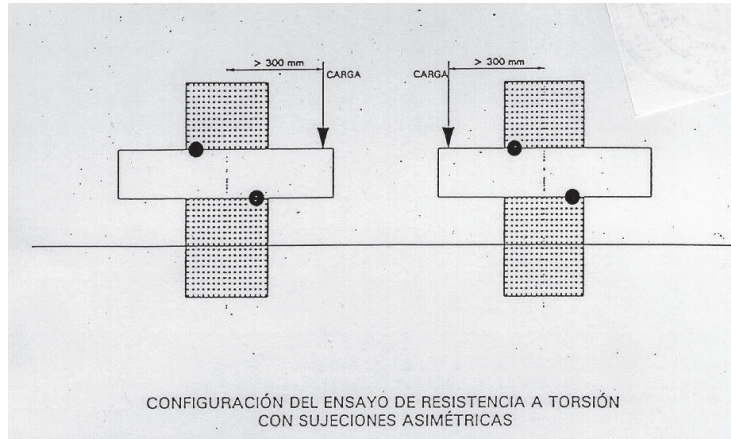
Soportar el sistema a ensayar

Además de los útiles y equipos definidos, son necesarios todos los elementos componentes del sistema de sujeción para ejecutar los ensayos.

Configuración del ensayo

Las distintas configuraciones del ensayo figuran en los siguientes esquemas:





Metodología

Se aplica una carga transversal al patín del carril sujeto, a su vez, a una traviesa por el sistema de sujeción a ensayar. Se registra el giro del carril respecto a la traviesa a medida que la carga va aumentando con una velocidad de carga v , hasta que el carril ha rotado $1,5^\circ$. El momento que causa la rotación de 1° se determina, entonces, a partir de la curva que representa la carga frente al desplazamiento angular.

Una vez alcanzado un giro de $1,5^\circ$, se para la carga.

El ensayo se repite tres veces con un intervalo de 10 minutos entre cada ensayo, no debiéndose ajustar en ningún momento la disposición del sistema de sujeción.

Resultados

Resistencia característica a la torsión del sistema de sujeción por carril:

$$M = \frac{\sum_{i=1}^3 M^i}{3}$$

M^i Momento necesario para rotar el carril 1° con relación a un plano paralelo a la base de la traviesa, calculado a partir de la carga (kN·m).

Especificación mínima

$M \geq 0,75 \text{ kN·m}$.

Contenido del informe

El informe justificativo de la realización de este ensayo deberá contener, como mínimo, la siguiente información:

- 1) N.º de ensayo.
- 2) Nombre del ensayo.
- 3) Fecha de realización del ensayo.
- 4) Nombre y dirección del laboratorio que realiza el ensayo.
- 5) Nombre del sistema de sujeción ensayado.
- 6) Desglose de los elementos componentes ensayados y relación de sus fabricantes.
- 7) Configuración del ensayo empleada.
- 8) Marca, modelo y fabricantes de los útiles de medida, equipos de ensayo y auxiliares.
- 9) Valores de los parámetros de ensayo y gráficas de los ensayos parciales.
- 10) Resultado con mención expresa de los resultados parciales de cada ensayo.
- 11) Firma del responsable del GIF o de la empresa encargada por este, para realización y supervisión de los ensayos de cualificación.

Tabla resumen

Ensayo n.º 3.1.1.	Resistencia a la torsión
Ámbito	Sistema de sujeción
Norma aplicable	PrEN 13146-2: 1998
Parámetros de ensayo	v: Velocidad de carga $10 \pm 1 \text{ kN/min}$ d: Distancia mínima de aplicación de la carga (mm). Sistemas de sujeción enfrentados en el carril: 300 mm desde el eje

	formado por los dos sistemas. Sistemas de sujeción contrapeados en el carril: 300 mm desde el eje formado entre los dos sistemas. Q: Carga perpendicular al eje del carril (kN). Giro del carril (°) M: Incremento de la resistencia a la torsión: $3 \pm 0,3$ KN·m/min.
Resultado	Resistencia característica a la torsión.
Especificación mínima	$M \geq 0,75$ kN·m.
Observaciones	Indicar si el sistema de sujeción es simétrico o asimétrico respecto al eje del carril.
Informe	S/ Pliego de Sujeciones.

2.15.3.1.3. Ensayo: Dinámico de carga inclinada

Normas aplicables

PrEN 13146-4: 1998 "Railway applications-Track-Test. methods for fastening systems-Part 4: Effect of repeated loading".

ERRI D1701RP5 (sept. 1994) "Dimensionnement des divers elements constitutifs de la voie. Normalisation des caracteristiques et des essais d'homologation", apartado 8.4.

Justificación

La carga ángulo de aplicación del ensayo se pueden fijar en función del radio de las curvas del trazado donde se supone va a funcionar el sistema de sujeción y, lo que es más importante, en función de la rigidez dinámica vertical secante de la placa de asiento, que se obtiene a partir de la rigidez estática secante ($P_0/P_0 + 75$) mayorada con un coeficiente 1,5.

Está desarrollado para la determinación del comportamiento a largo plazo de los sistemas de sujeción directa de carril sobre traviesas de hormigón mediante la aplicación de ciclos repetitivos de carga representativos de los producidos en la vía.

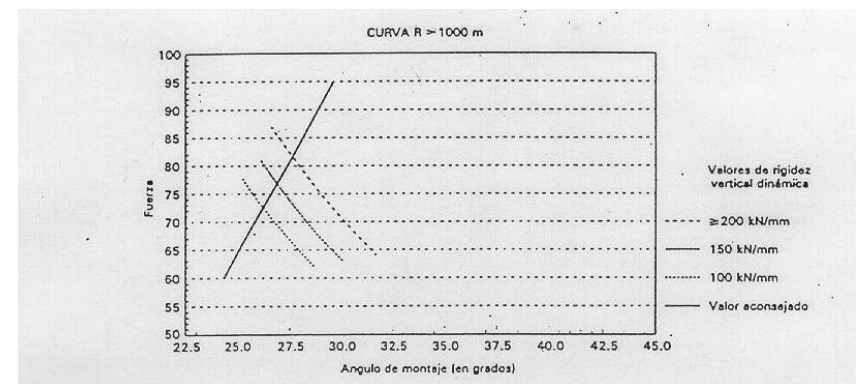
La fijación debe soportar los esfuerzos de arranque sin ruptura, fluencia o sobreancho excesivo.

Debe oponerse al vuelco excesivo del carril (riesgo de descarrilo y de desgaste rueda/carril) y poseer una resistencia a largo plazo determinada bajo el efecto de cargas repetidas.

Para la comprobación de la aptitud de la fijación frente a estas sollicitaciones se efectúa el ensayo dinámico de carga inclinada al conjunto del sistema.

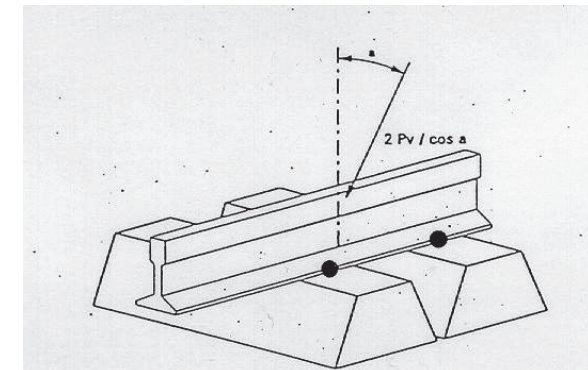
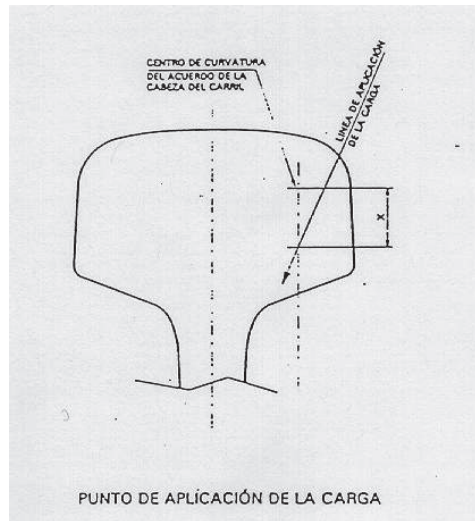
Parámetros del ensayo

- f: Frecuencia de aplicación: 4 Hz..
- R: Radio de la curva: > 1000 m.
- $P = P_v / \cos \alpha$: Carga máxima (kN).
- a: Posicionamiento del aplicador, ángulo entre la línea de aplicación de carga y la normal al elemento de apoyo (°).
- c: Coeficiente de mayoración dinámica de la rigidez vertical secante $P_0 / P_0 + 75$: 1,5. (Rigidez vertical = $1,5 \times$ Rigidez. vertical estática).

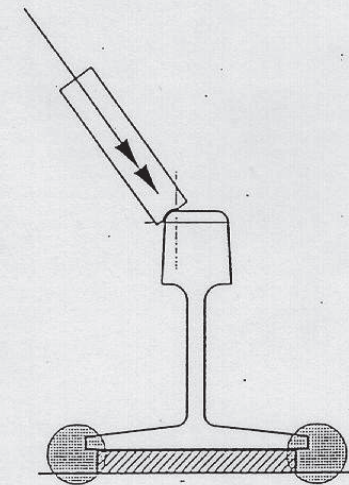


x: Posición de la línea de aplicación de la carga bajo el centro de curvatura de la cabeza del carril en el extremo de medida de ancho: 15 ± 1 mm.

x: 0 ± 1 mm.



CONFIGURACIÓN DEL ENSAYO DINÁMICO DE CARGA INCLINADA PARA SUJECIONES ASIMÉTRICAS



(a)

APLICACIÓN DE LA CARGA EN EL ENSAYO DINÁMICO DE CARGA INCLINADA

Pe: Máxima carga estática por eje (kN).

T: Temperatura del ensayo: 15 - 25 °C

V: Velocidad de carga máxima: 100 ± 10 kN/min.

F: Resistencia característica al deslizamiento longitudinal (kN).

k: Rigidez vertical característica (kN/mm).

k_s: Rigidez vertical secante, P₀/P₀ + 75, definida en el ensayo n.º 3.4.2.1 (kN/mm).

P₀: Fuerza de apriete característica (kN).

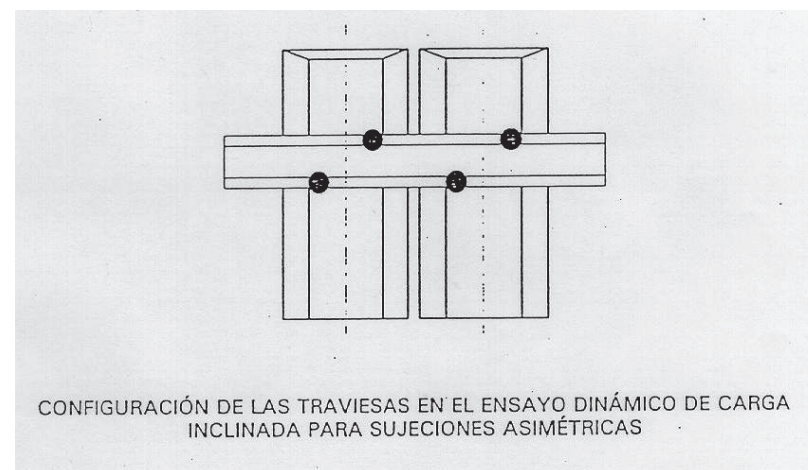
Útiles de medida, equipos de ensayo y auxiliares

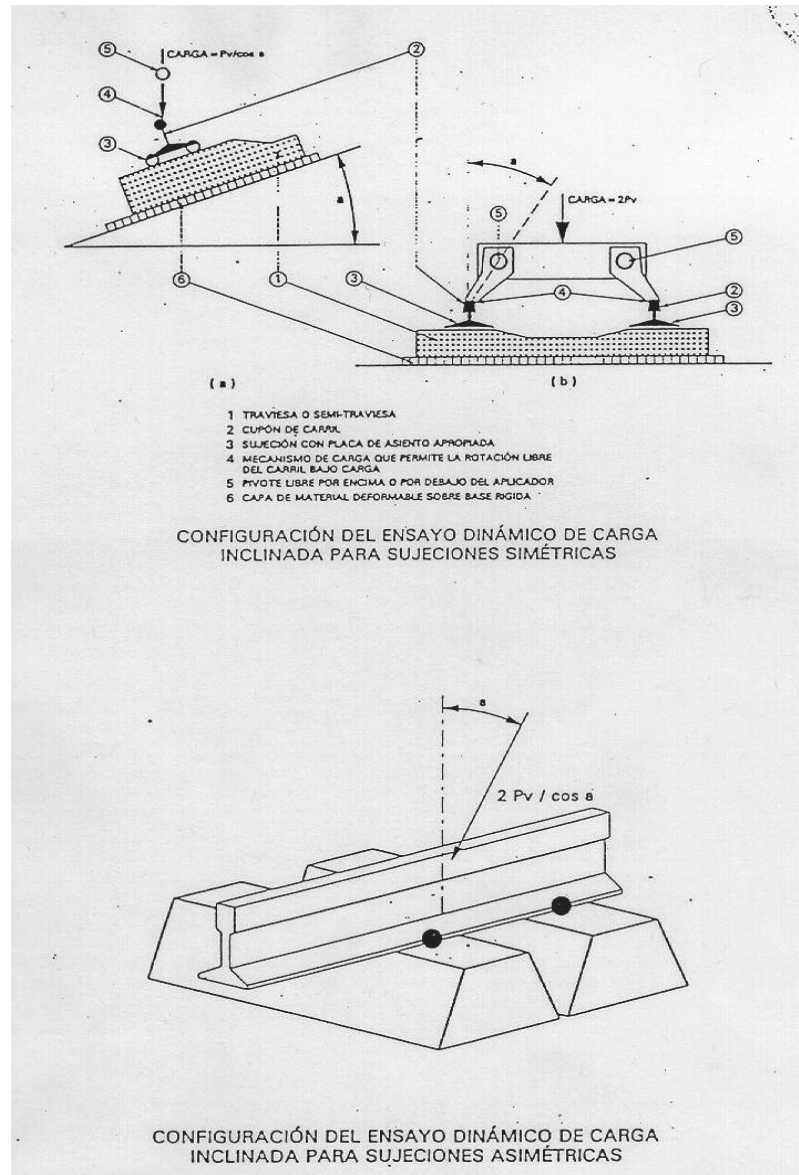
INSTRUMENTO	OBJETO	PRECISIÓN
Uno o dos cupones de carril 60 E1, según configuración	Transmitir la carga.	
Prensa dinámica de carga	Aplicar una carga vertical dinámica al transmisor de carga comprendida entre 1 y 5 Hz.	± 0,3 kN
Posicionador / Transmisor de carga	Repartir la carga y dirigirla de acuerdo con el ángulo predefinido.	+ 0,5° ± 1 mm
Trasductores conectados a la prensa	Medir los desplazamientos del cupón relativos a la traviesa en cada punto definido.	± 0,01 mm
Media, una o dos traviesas, según la configuración del ensayo	Soportar el sistema a ensayar.	

Además de los útiles y equipos definidos, son necesarios todos los elementos componentes del sistema de sujeción para ejecutar los ensayos.

Configuración del ensayo

Se prevén dos métodos de aplicación de la carga, según se cargue sobre un cupón de carril, o sobre los dos y, según el caso, simultáneamente sobre una o dos traviesas. Se prevén, así mismo, dos disposiciones del sistema de sujeción para la determinación, previa y posterior, de la rigidez vertical, según los elementos de tope sean simétricos o asimétricos respecto del eje del carril.





Metodología

La traviesa, o cupón de traviesa, se sitúa sobre un soporte rígido con un apoyo intermedio de un material que pueda adaptarse, como el contrachapado.

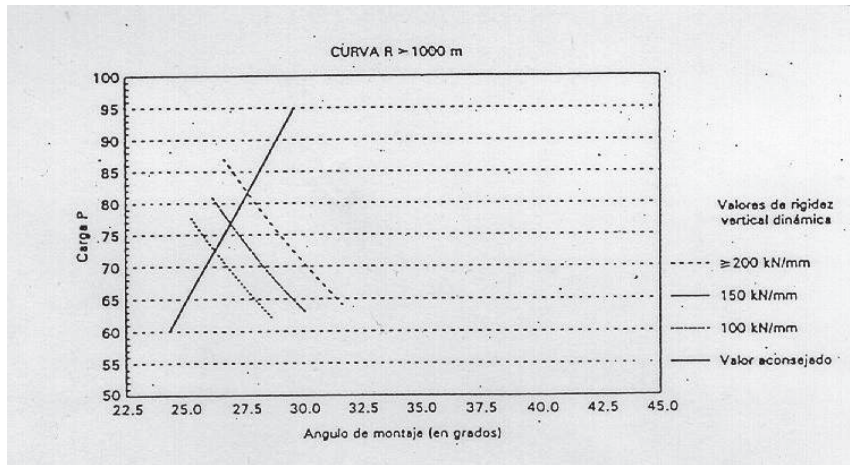
Una vez dispuesto el conjunto sobre la prensa, el proceso preparatorio consiste en cargarlo hasta la carga máxima P_v y descargarlo, con la velocidad de carga definida hasta diez veces. Así mismo, también deberá medirse el máximo desplazamiento relativo, en los últimos tres ciclos, del carril a la traviesa en seis puntos del cupón del carril especificados en el siguiente apartado.

El proceso del ensayo consiste en reproducir una carga: periódica, de amplitud constante, en una posición e inclinación determinados sobre la cabeza del carril durante tres millones de ciclos. La magnitud de la carga (componentes horizontal PH y vertical P_v) y posicionamiento del aplicador se determinan a partir de la rigidez vertical dinámica secante, $P_0/P_0 + 75$, definida en el ensayo n.º 3.4.2.1, y del radio de las curvas del trazado, que en el caso de alta velocidad se va a suponer mayor de 1000 m. La carga variará desde la máxima carga P_v hasta 5 kN a una frecuencia de 4 Hz.

Antes del ensayo dinámico deben obtenerse, mediante ensayo sobre las mismas componentes de sujeción y en este orden, su fuerza de apriete P_0 (ensayo n.º 3.2.1), su resistencia al desplazamiento longitudinal del carril (ensayo n.º 3.1.1) y sus rigideces verticales, a 80 kN (ensayo n.º 3.4.1) y secante $P_0/P_0 + 75$ (ensayo n.º 3.4.2.1). Posteriormente, sobre el mismo conjunto, deberán obtenerse, en este orden, sus rigideces, resistencia longitudinal al deslizamiento y fuerza de apriete.

Se puede fijar un coeficiente de mayoración dinámica para determinar gráficamente los parámetros de carga y ángulo de aplicación en el ensayo dinámico en función de la rigidez dinámica secante $P_0/P_0 + 75$ del elemento de apoyo, para el caso de una frecuencia de aplicación de carga de 4 Hz en el ensayo dinámico de carga inclinada.

En la gráfica dibujada a continuación, se obtendrá el punto de intersección de la gráfica correspondiente al valor de rigidez dinámica vertical secante entre $P_0/P_0 + 75$ (el valor estático se obtiene en el ensayo n.º 3.4.2.1. Para obtener el valor dinámico, se multiplica por 1,5) y la recta inclinada (valor aconsejado). Desplazándose este punto a abscisas se obtendrá el ángulo de ensayo y a ordenadas, la carga del mismo.



Finalmente, se debe comprobar visualmente cualquier desgaste o rotura de todos los elementos componentes del sistema de sujeción (andaje, tope, apoyo y muelle).

Resultados

F' : Resistencia característica al deslizamiento longitudinal tras el ensayo dinámico, realizado según la metodología del ensayo 3.1.1.

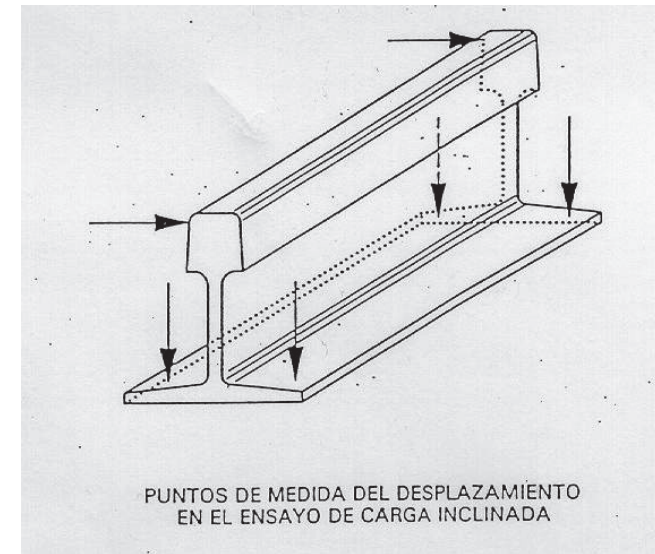
k' : Rigidez vertical característica tras el ensayo dinámico, realizado según la metodología del ensayo nº 3.4.1.

K_s' : Rigidez vertical secante $P_o/P_o + 75$ tras el ensayo dinámico, realizado según la metodología del ensayo nº 3.4.2.1.

Fuerza de apriete tras el ensayo dinámico, realizado según la metodología del ensayo nº 3.2.1.

d_f^c : Desplazamientos residuales en los puntos especificados del carril (mm).

D_j^p : id en los puntos especificados del patín (mm).



Especificaciones mínimas

$F' \geq 0,8 F$.

$k' \leq 1,25 k$.

$k_s' \leq 1,25 k_s$.

$P_o' \geq 0,8 P_o$.

D^c : Media de los desplazamientos residuales en los puntos especificados de la Cabeza del Carril después de 3.000.000 de ciclos (mm): ≤ 1 mm

D^d : id en los puntos especificados del patín (mm): $\leq 0,5$ mm.

Funcionalidad adecuada en el desmontaje y posterior montaje. Ausencia de roturas, fisuras o desgastes apreciables.

Contenido del informe



El informe justificativo de la realización de este ensayo deberá contener, como mínimo, la siguiente información:

- 1) Ensayo nº 3.1.3.
- 2) Nombre del ensayo.
- 3) Fecha de realización del ensayo.
- 4) Nombre y dirección del laboratorio que realiza el ensayo.
- 5) Nombre del sistema de sujeción ensayado.
- 6) Desglose de los elementos componentes ensayados y relación de sus fabricantes.
- 7) Variante de ensayo empleada.
- 8) Marca, modelo y fabricantes de los útiles de medida, equipos de ensayo y auxiliares.
- 9) Valores de los parámetros de ensayo con las gráficas de los ensayos 3.1.1, 3.4.1, 3.4.2.1 y 3.2.1 antes del ensayo dinámico.
- 10) Resultado, con mención expresa de los resultados parciales del ensayo, y con los de los ensayos 3.1.1, 3.4.1, 3.4.2.1 y 3.2.1 tras el ensayo dinámico.
- 11) Firma del responsable del GIF o de la empresa encargada por éste, para realización y supervisión de los ensayos de cualificación.

Tabla resumen

Ensayo nº 3.1.3	Dinámico de carga inclinada
Ámbito	Sistema de sujeción
Normas aplicables	prEN 13146-4:1998ERRI D 170/RP 5 (sept. 1994) (Apdo. 8.4)
Parámetros del ensayo	Ver Pliego Sujeciones
Resultado 1	Rigidez vertical característica del elemento de apoyo (ensayo 3.4.1)
Especificación máxima	Antes $k < 150 \text{ kN/mm}$. Después: $k' \leq 1,25 \times k$
Observaciones	Antes y después del ensayo de carga dinámica. Indicar si el sistema es simétrico o asimétrico respecto al eje del carril

Resultado 2	Rigidez vertical secante P_o/P_o+75 del elemento de apoyo (ensayo 3.4.2.1)
Especificación máxima	Antes: $80 < k_s < 125 \text{ kN/mm}$. Después: $k's < 1,25 k_s$
Observaciones	Antes y después del ensayo de carga dinámica Indicar si el sistema es simétrico o asimétrico respecto al eje del carril
Resultado 3	Resistencia característica al deslizamiento longitudinal
Especificación mínima	Antes: $F > 9 \text{ kN}$. Después: $F' > 0,8 F$
Observaciones	Antes y después del ensayo de carga dinámica Indicar si se han utilizado una o dos traviesas
Resultado 4	Fuerza de apriete característica
Especificación mínima	Antes: $P_o > 17 \text{ kN}$. Después: $P'o > 0,8 P_o$
Observaciones	Antes y después del ensayo de carga dinámica
Resultado 5	Media de los desplazamientos residuales en los puntos del carril después de 3.000.000 de ciclos.
Especificación máxima	Cabeza 1 mm. Patín: 0,5 mm
Observaciones	Tras el ensayo sobre los puntos del carril especificados, en cabeza y patín.
Resultado 6	Desgastes o roturas de los elementos componentes



Especificación mínima	Funcionalidad adecuada en el desmontaje y posterior montaje. Ausencia de fisuras o desgastes apreciables.
Observaciones	Inspección visual de los elementos de anclaje, tope, apoyo y muelle
Informe	Pliego de Sujeciones

2.15.3.1.4. Ensayo: Resistencia eléctrica sobre el conjunto de la sujeción

Normas aplicables

- prEN 13146-5: 1998 Railway applications-Track-Test methods for fastening systems-Part 5 Determination of electrical resistance".
- Iso 7888: 1985: "Water quality-determination of electrical conductivity"

Justificación

La fijación debe proporcionar un aislamiento de la vía de forma que no se perturbe el funcionamiento normal de las instalaciones eléctricas y de señalización independientemente de las condiciones atmosféricas.

Para la comprobación de las propiedades aislantes de la fijación se efectúa el ensayo de resistencia eléctrica al conjunto del sistema.

Parámetros del ensayo

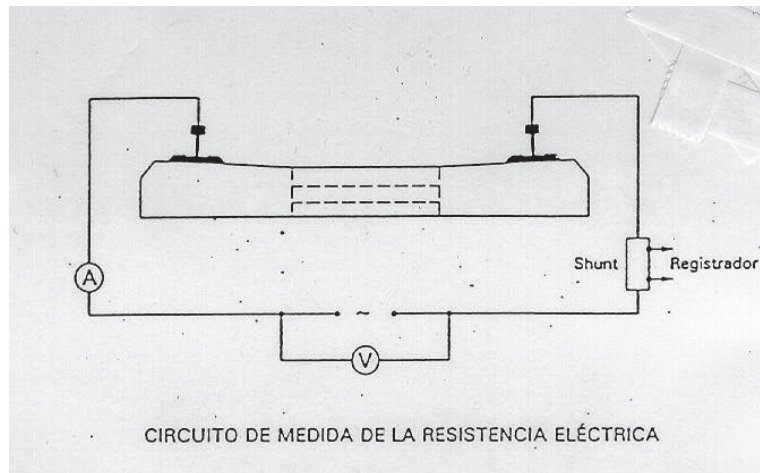
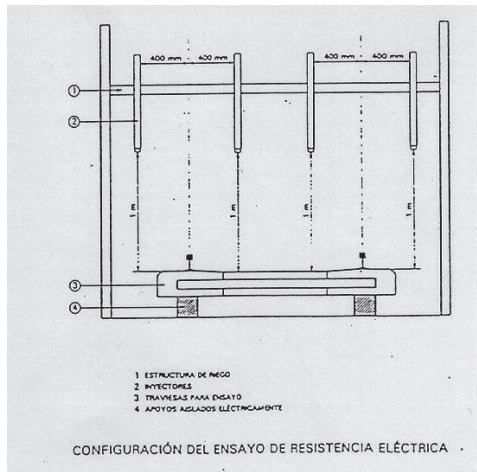
- C_a : Conductividad del agua utilizada: 20 a 80 mS/m.
- $K_a = 0,03 \times C_a$: Factor de corrección por la conductividad del agua utilizada.
- T_a : Temperatura del agua utilizada: 10 a 20 °C.
- T : Temperatura ambiente: 15 a 30 °C.
- q : Caudal de agua de cada pulverizador: 8 l/min.
- P : Presión de agua potable: 1 kN/m².
- T : Tiempo de rociado: 2 min.
- AC : Corriente alterna: 20 a 40V, 50 ± 15 Hz.

Útiles de medida, equipos de ensayo y auxiliares

INSTRUMENTO	OBJETO	PRECISIÓN
Dos cupones de carril 60 E1	Soportar el ensayo	
Voltímetro	Medir voltaje entre carriles	
Medidor de resistencia	Medir resistencia eléctrica entre carriles hasta 30 M	± 1 k
Cuatro pulverizadores 3,6 mm/ cono 100-125º	Rociar el caudal estipulado	
Cuatro caudalímetros	Medir el caudal de cada pulverizador	
Estructura soporte	Soportar pulverizadores	
Ploter conectado al medidor resistencia	Dibujar de una forma continua la resistencia eléctrica durante el ensayo	
Una traviesa anclada	Soportar el sistema a ensayar	

Además de los útiles y equipos definidos, son necesarios todos los elementos componentes del sistema de sujeción para ejecutar los ensayos.

Configuración del ensayo



Metodología

La resistencia eléctrica se mide entre dos cupones de carril, en perfecto estado, dispuestos sobre una traviesa aislada eléctricamente con todos los elementos del sistema de sujeción a ensayar. Todo el conjunto se humedece mediante rociado de agua con pulverizadores.

Se obtiene la gráfica de la resistencia eléctrica durante el tiempo que dura el rociado y durante un mínimo de diez minutos desde que finaliza el mismo.

El ensayo se repite dos veces más. Si se usa la misma traviesa, se dejará transcurrir 24 horas o el tiempo necesario para que la superficie quede seca.

Se debe realizar una corrección en función de la conductividad del agua utilizada para el ensayo.

Resultados

R_{33} : Resistencia eléctrica característica del sistema de sujeción.

$$R_{33} = \frac{\sum_{i=1}^3 R_{33}^i}{3}$$

R_{33}^i : Resistencia eléctrica corregida para una conductividad del agua de 33 mS/m (Q) para cada ensayo:

$$R_{33}^i = K_0 \times R_{min}^i \quad i \in \{1,2,3\}$$

R_{min}^i : Resistencia eléctrica corregida para cada ensayo (Ω)

Especificación mínima

$$R_{33} \geq 5 \text{ k}\Omega$$

Contenido del informe

El informe justificativo de la realización de este ensayo deberá contener, como mínimo, la siguiente información:

- 1) Ensayo n.º: 3.1.4.
- 2) Nombre del ensayo.
- 3) Fecha de realización del ensayo.
- 4) Nombre y dirección del laboratorio que realiza el ensayo.
- 5) Nombre del sistema de sujeción ensayado.
- 6) Desglose de los elementos componentes ensayados y relación de sus fabricantes.
- 7) Marca, modelo y fabricantes de los útiles de medida, equipos de ensayo y auxiliares.



- 8) Valores de los parámetros de ensayo con sus gráficas.
- 9) Resultado, con mención expresa de los resultados parciales de cada ensayo.
- 10) Firma del responsable del GIF o de la empresa encargada por éste, para realización y supervisión de los ensayos de cualificación.

Tabla resumen

Ensayo nº 3.1.4	Resistencia eléctrica
	Resistencia eléctrica
Ámbito	Sistema de sujeción
Norma aplicable	prEN 13146-5: 1998 ISO 7888:1985
Parámetros del ensayo	C_a : Conductividad del agua utilizada: 20 a 80 mS/m. $K_a = 0,03 \times C_a$: Factor de corrección por la conductividad del agua utilizada. T_a : Temperatura del agua utilizada: 10 a 20°C. T : Temperatura ambiente: 15 a 30°C. q : Caudal de agua de cada pulverizador: 81/min P : Presión de agua potable: 1 kN/m². T : Tiempo de rociado: 2 mm. AC : Corriente alterna: 20 a 40V, 50 ± 15 Hz.
Resultado	Resistencia eléctrica característica
Especificación mínima	5 kΩ

Observaciones

Dejar secar completamente la traviesa o traviesa y sujeciones nuevas

2.15.3.1.5. Ensayo: Resistencia a las condiciones ambientales adversas

Norma aplicable

- PrEN 13146-6: 1998 "Railway applications-Track-Test; methods for fastening systems-Part 6: Effect of severe environmental conditions".
- ISO9227:1990 "Corrosion tests in artificial atmospheres-Salt spray test"

Justificación

Este ensayo especifica un procedimiento de ensayo para conocer los efectos de la exposición a condiciones medioambientales severas en los sistemas de sujeción, incidiendo sobre la corrosión de sus elementos metálicos.

Debe exigirse a la fijación la mayor durabilidad posible, mínima como la del carril e igual a la de las traviesas de hormigón para los elementos de anclaje insertados en ellas, sometida a un entorno con condiciones climáticas adversas: hielo, humedad, radiaciones ultravioletas, etc.

Además, las fijaciones se ven sometidas a las formas de contaminación propias de cada lugar (niebla salina o cualquier elemento corrosivo)

Para la comprobación de la resistencia de la fijación frente a los efectos de condiciones atmosféricas extremas se somete al conjunto de la fijación al ensayo de lluvia salina.

Parámetros del ensayo

- t : Tiempo de rociado en lluvia salina: 300 horas.

Útiles de medida, equipos de ensayo y Auxiliares

INSTRUMENTO

OBJETO



Cupón de carril 60 E1	Forma parte del sistema a ensayar
Equipo de rociado con agua salina de acuerdo con ISO 9227	Rociar el sistema de sujeción
Herramientas montaje/desmontaje	Desmontar, y volver a montar, el sistema de sujeción ensayado
Una, o media, traviesa	Soportar el sistema a ensayar

Además de los útiles y equipos definidos, son necesarios todos los elementos componentes del sistema de sujeción para ejecutar los ensayos.

Configuración del ensayo

No aplicable

Metodología

El sistema, montado sobre un cupón de carril, se somete a una solución salina, mediante rociado, durante un tiempo prefijado, tras el cual se desmontan los componentes y se vuelven a examinar, registrándose de nuevo su aspecto, montándose finalmente.

Se realiza esta operación tres veces sobre nuevas componentes.

Resultados

Previamente al montaje, se observan y registran, las condiciones iniciales de cada componente del sistema de sujeción.

Tras cada ensayo hay que registrar cualquier fallo en el desmontaje o montaje del sistema con las herramientas habituales, además de la modificación de aspecto.

Especificación mínima

Los efectos producidos no deben afectar a la funcionalidad del sistema tras su desmontaje y posterior montaje en ninguno de los casos.

Contenido del informe

El informe justificativo de la realización de este ensayo deberá contener, como mínimo, la siguiente información:

- 1) Ensayo nº 3.1.5.
- 2) Nombre del ensayo.
- 3) Fecha de realización del ensayo.
- 4) Nombre y dirección del laboratorio que realiza el ensayo.
- 5) Nombre del sistema de sujeción ensayado.
- 6) Desglose de 16s elementos componentes ensayados y relación de sus fabricantes.
- 7) Marca, modelo y fabricantes de los útiles de medida, equipos de ensayo y auxiliares.
- 8) Descripción de los registros anotados sobre cada ensayo.
- 9) Firma del responsable del GIF o de la empresa encargada por éste, para la realización y supervisión de los ensayos de cualificación.

Tabla resumen

Ensayo nº 3.1.5	Condiciones ambientales adversas.
Ámbito	Sistema de sujeción.
Normas aplicables	prEN 13146-6:1998. ISO 9227:1990.
Parámetros del ensayo	300 horas en lluvia salina.
Resultado	Cambios funcionales y de aspecto.
Especificación mínima	Funcionalidad adecuada en el desmontaje y posterior montaje.
Observaciones	Inspección visual de los elementos componentes del sistema de



Informe

sujeción (anclaje, tope, apoyo y muelle).

s/ Pliego de Sujeciones.

2.15.3.2. ENSAYOS SOBRE EL ELEMENTO MUELLE

2.15.3.2.1. Ensayo: Fuerza de apriete

Norma aplicable

- prEN 13146-7: 1998 "Railway applications-Track-Test methods for fastening systems-Part 7: Determination of clamping force".

Justificación

No se van a considerar los sistemas de sujeción sin elementos de apoyo de carril, aunque se consideren en la norma de referencia.

El apriete es un parámetro básico del elemento muelle de un sistema elástico de sujeción. Se define un procedimiento de laboratorio para medir la fuerza que transmite el elemento de muelle sobre la base del carril que sujetan.

La sujeción debe oponer una resistencia elástica a los movimientos relativos en sentido vertical: debe ser flexible frente a la deflexión del carril y rígida frente al levantamiento.

Además, debe mantener dentro de unos niveles convenientes la progresión del esfuerzo en función del desplazamiento vertical, y proporcionar una coacción permanente entre carril, placa de asiento y la traviesa.

Para determinar la fuerza de apriete característica de los elementos de muelle sobre un carril se efectúa este ensayo.

Parámetros del ensayo

- m_1 : Masa, en kg., de la porción de traviesa y del conjunto de sujeción utilizados para el ensayo (kg).
- m_e : Masa de la estructura aplicadora de carga que está soportada por la traviesa (kg).
- v : Velocidad de carga: 10 ± 1 kN/min.
- P_{max} : Máxima carga sobre el carril: 20 a 25 kN.

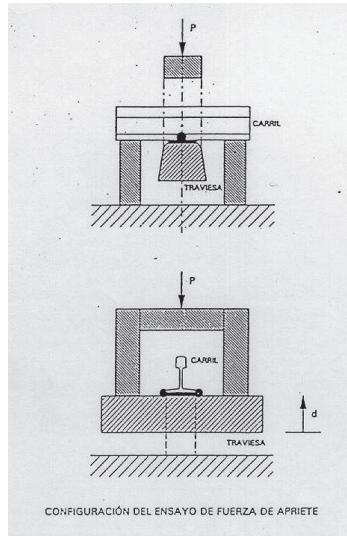
- d : Desplazamiento vertical de la traviesa (mm).
- p : Carga creciente sobre la traviesa, en cada ensayo (kN).

Útiles de medida, equipos de ensayo y auxiliares

INSTRUMENTO	OBJETO	PRECISIÓN
Cupón de carril 60 E1	Suspender el conjunto para el ensayo	
Prensa de carga	Aplicar una carga vertical hacia abajo a la porción de traviesa o trozo de traviesa.	$\pm 0,1$ kN
Ploter y dos trasductores conectados a la prensa	Medir y dibujar de una forma continua la carga aplicada frente a los desplazamientos verticales del sistema relativos al cupón del carril	$\pm 0,05$ mm
Una traviesa o porción	Elemento de ensayo	

Además de los útiles y equipos definidos, son necesarios todos los elementos componentes del sistema de sujeción para ejecutar los ensayos.

Configuración del ensayo



Metodología

El conjunto de la sujeción se dispone sobre una porción de traviesa. Todo ello se suspende del carril y se disponen dos traductores de desplazamiento en el eje de la traviesa, en la zona donde apoya el carril.

El ensayo puede hacerse también cuando el carril no apoya directamente sobre la traviesa, sino a través de una pletina nervada metálica (sujeción indirecta), en cuyo caso aplica lo mismo considerando dicha pletina como parte integrante de la traviesa.

Se ajustan a cero los traductores de desplazamiento y se aplica una carga creciente P^i a la traviesa. Dicha carga tiende a separar la traviesa del carril, dado que está suspendida de él a través del elemento muelle del sistema de sujeción. Cuando el elemento de apoyo (placa de asiento) queda liberado a una carga P_o^i , se saca de debajo del carril y se reduce la carga, hasta:

$$P_o^i + 0,0098 \times (m_1 + m_e).$$

Los casos posibles son:

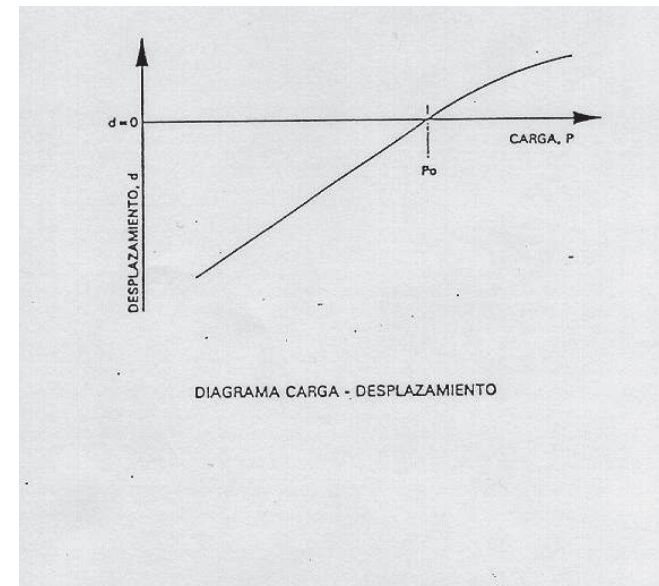
$\pm 2 \text{ kN}$ ó $> 2 \text{ kN}$, hasta que se produzca el contacto del carril con la traviesa.

Se mide entonces el desplazamiento vertical de la traviesa.

Posteriormente, se vuelve a cargar con una velocidad de carga obteniéndose la curva carga desplazamiento. Cuando el trasductor de desplazamientos pase por el cero, se obtiene la carga P_o^i . Se continúa cargando hasta una carga P_2^i tal que:

$$P_2^i + 0,0098 \times (m_1 + m_e) = 1,1 \times P_o^i \quad i\{1,2,3\}$$

Esta operación se realiza tres veces sobre el mismo conjunto.



Resultados

Fuerza de apriete característica por carril.

$$P_o = \frac{\sum_{i=1}^3 P_o^i}{3}$$



P_o^i : Carga vertical en la posición de desplazamiento cero del carril que tan solo contrarresta la fuerza de apriete de los elementos muelle, en cada uno de los ensayos (kN).

Especificación mínima

$P_o \geq 17$ kN

Contenido del informe

El informe justificativo de la realización de este ensayo deberá contener, como mínimo, la siguiente información:

- 1) Ensayo n.º 3.2.1.
- 2) Nombre del ensayo.
- 3) Fecha de realización del ensayo.
- 4) Nombre y dirección del laboratorio que realiza el ensayo.
- 5) Nombre del sistema de sujeción ensayado.
- 6) Desglose de los elementos componentes ensayados y relación de sus fabricantes.
- 7) Marca, modelo y fabricante de los útiles de medida, equipos de ensayo y auxiliares.
- 8) Valores de los parámetros de ensayo con sus gráficas.
- 9) Resultado, con mención expresa de los resultados parciales de cada ensayo, antes y después del ensayo de carga dinámica.
- 10) Firma del responsable del GIF o de la empresa encargada por éste, para; realización y supervisión de los ensayos de cualificación.

Tabla resumen

Ensayo n.º 3.2.1	Fuerza de apriete.
Ámbito	Elementos de muelle que actúan sobre un carril.
Norma aplicable	prEN 13146-7: 1998.
Parámetros del ensayo	m_1 : Masa, en kg, de la porción de traviesa y del conjunto de sujeción utilizados para el ensayo (kg).

	m_e : Masa de la estructura aplicadora de carga que está soportada por la traviesa (kg).
	v : Velocidad de carga: 10 kN/min.
	P_{max} : Máxima carga sobre el carril: 20 a 25 kN.
	d : Desplazamiento vertical de la traviesa (mm).
	P^i : Carga creciente sobre la traviesa, en cada ensayo (kN).
Resultado	Fuerza de apriete característica.
Especificación mínima	17 Kn.
Observaciones	Es la fuerza de apriete de los dos elementos muelle que actúan sobre el carril. Antes y después del ensayo dinámico.
Informe	s/ Pliego de Sujeciones.

2.15.3.3. ENSAYOS SOBRE EL ELEMENTO DE ANCLAJE

2.15.3.3.1. Ensayo: Carga vertical

Norma aplicable

- WI 256041 (Nov. 1996). Railway Applications-Track. Fastening Systems.
- Part 2. Performance Requirements for fastening systems for concrete sleepers".

Justificación

Está indicado para los elementos de anclaje embebidos en el hormigón. Es un ensayo sobre la propia traviesa.

El elemento de anclaje de la fijación a la traviesa transmite los esfuerzos laterales a ésta y se opone al levantamiento de la fijación.

Debe asegurar que no hay pérdida de apriete y soportar las tracciones inducidas en la operación de apretado.

Para determinar el comportamiento del elemento extracción se efectúa el ensayo de carga vertical.

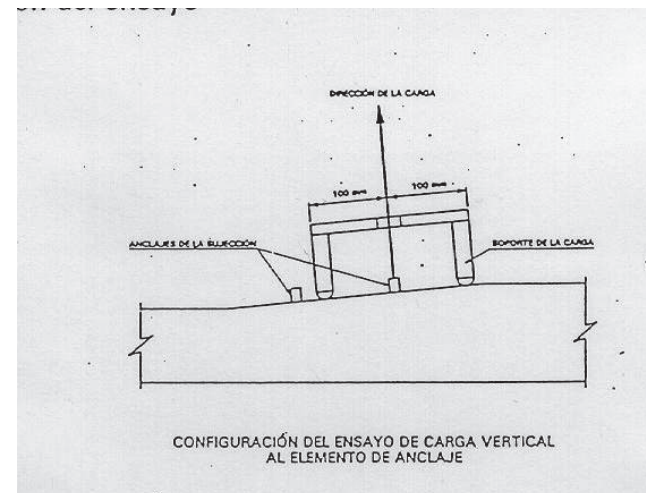
Parámetros del ensayo

- v : Velocidad de carga: 50 ± 10 kN/min.
- Q : Carga mínima: 60 kN.
- t : Tiempo de mantenimiento de la carga: 3 min.

Útiles de medida, equipos de ensayo y auxiliares.

INSTRUMENTO	OBJETO	PRECISIÓN
Tornillo	Convenientemente amordazado, transmitir la carga.	
Prensa de la carga	Aplicar una carga de tracción al elemento de anclaje.	$\pm 0,1$ kN
Una, o media, traviesa anclada	Soportar el sistema a ensayar, incluyendo el elemento de anclaje, o componente del elemento de anclaje, inserto en ella	

Configuración del ensayo



Metodología

La carga hacia arriba se aplica perpendicularmente a la superficie del elemento de apoyo con una velocidad de carga v , a través del tirafondo o inserto de anclaje, hasta que se alcance una carga mínima Q , manteniéndola durante un tiempo.

Especificación mínima

Al retirar la carga, no debe producirse impacto. Después del ensayo no debe existir ningún daño en el sistema.

Contenido del informe

El informe justificativo de la realización de este ensayo deberá contener, como mínimo, la siguiente información:

- 1) Ensayo n.º 3.3.1.
- 2) Nombre del ensayo.
- 3) Fecha de realización del ensayo.
- 4) Nombre y dirección del laboratorio que realiza el ensayo.



- 5) Nombre del sistema de sujeción ensayado.
- 6) Desglose de los elementos componentes ensayados y relación de sus fabricantes.
- 7) Marca; modelo y fabricantes de los útiles de medida, equipos de ensayo y auxiliares.
- 8) Valores de los parámetros de ensayo.
- 9) Descripción del resultado.
- 10) Firma del responsable del GIF o de la empresa encargada por éste, para realización y supervisión de los ensayos de cualificación.

Tabla resumen

Ensayo nº3.3.1.	Carga vertical.
Ámbito	Elemento de anclaje.
Norma aplicable	WI 256041 (Nov. 1996).
Parámetros del ensayo	v: Velocidad de carga: 50 ± 10 kN/min. Q: Carga mínima: 60 kN. t: Tiempo de mantenimiento de la carga: 3 min.
Resultado	Resistencia mínima a la extracción.
Especificación mínima	$Q_{\min} \geq 60$ kN.
Observaciones	Justificar si se utiliza una carga superior a 60 kN.
Informe	s/Pliego de Sujeciones.

2.15.3.4. ENSAYOS SOBRE LOS ELEMENTOS DE APOYO**2.15.3.4.1. Ensayo: Rigidez vertical 80 kN****Norma aplicable**

- prEN 13146-4:1998 "Railway applications-Trac-Test methods for fastening systems-Part 4: Effect of repeated loading", apartado 7.3.

Justificación

La elasticidad vertical en un punto entre 80 y 100 kN permite estudiar la capacidad de los elementos de apoyo para amortiguar vibraciones y proteger el balasto frente a las más altas cargas del tráfico.

Para la caracterización del elemento de apoyo del carril bajo carga se le somete al ensayo de rigidez vertical a 80 kN.

Parámetros del ensayo

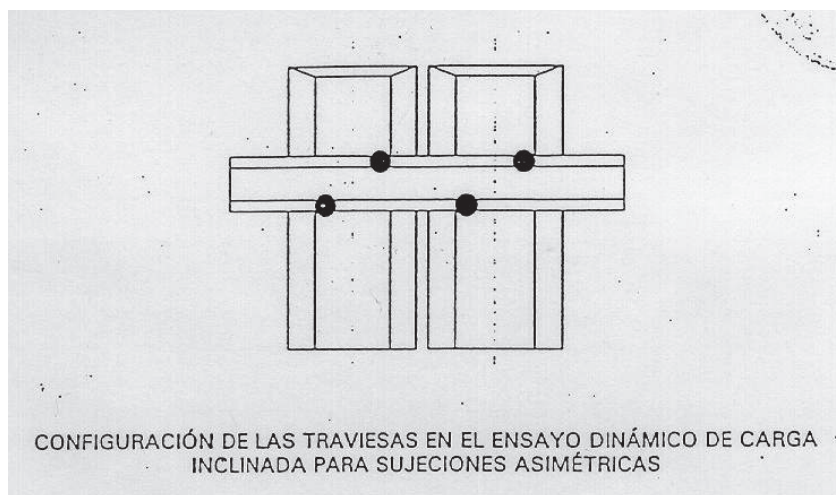
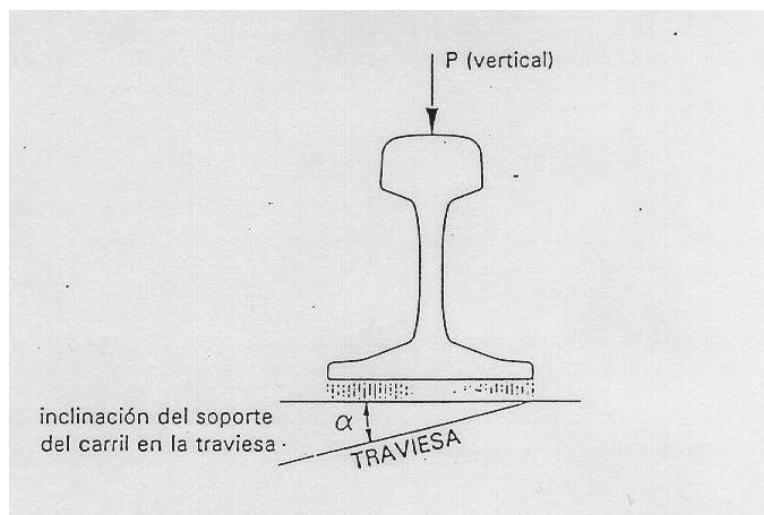
- v: Velocidad de carga: 50 ± 5 kN/min.
- d: Media de los cuatro desplazamientos para un elemento de apoyo. Mayor de las dos medias en caso de dos elementos de apoyo (mm).
- n: Número de elementos de apoyo: 1 ó 2 uds.
- $Q_{\max}$: Máxima carga aplicada según se trate de un ensayo con uno o dos elementos de apoyo: 80 ± 1 ó 160 ± 2 kN.
- Q_{res} : carga residual, según se trate de un ensayo con uno o dos elementos de apoyo: 5 kN ó 10 kN repartidos.

Útiles de medida, equipos de ensayo y auxiliares

INSTRUMENTO	OBJETO	PRECISIÓN
Cupón de carril 60 E1	Transmitir la carga.	
Prensa de carga	Aplicar una carga vertical al cupón del carril.	$\pm 0,1$ kN.
Ploter y 4 ó 8 trasductores conectados a la prensa, según configuración utilizada.	Medir en todos los puntos y dibujar al menos en uno de una forma continua la carga aplicada frente a los desplazamientos verticales del cupón relativos a la traviesa.	$\pm 0,01$ mm. $\pm 0,3$ kN.
Una, o dos, traviesas ancladas según la configuración utilizada	Soportar el sistema a ensayar.	

Además de los útiles y equipos definidos, son necesarios todos los elementos componentes del sistema de sujeción para ejecutar el ensayo.

Configuración del ensayo



Metodología

Se distingue entre la configuración con una traviesa para los sistemas de sujeción enfrentados con relación al carril, y con dos traviesas, en los sistemas contrapeados. En ambos casos, el ensayo consiste en aplicar una carga vertical de 80 ó 160 kN, respectivamente, sobre un cupón de carril apoyado sobre el elemento, o elementos, de apoyo alojado(s), a su vez, en la(s) traviesa(s), con una velocidad de carga v . Se mide el desplazamiento vertical del patín en los cuatro puntos relativos a las esquinas de cada elemento de apoyo, o en los ocho, en caso de ensayarse con dos traviesas.

Tras un minuto se retira la carga. Se realiza este proceso tres veces. En la tercera ocasión se mide el desplazamiento de cada posición mencionada y se determina d . Se deberá obtener la curva de deflexión del elemento en, al menos, uno de los cuatro puntos mencionados.

Resultados

Rigidez vertical característica del elemento de apoyo:

$$k = k^3$$

k^3 : Rigidez vertical de la tercera determinación (kN/mm).

$$Q_{\max} - Q_{\text{res}}$$

$k = \frac{Q_{\max} - Q_{\text{res}}}{d \times n}$: Rigidez vertical (kN/mm).

$$d \times n$$

Especificación mínima

$$K \leq 150 \text{ kN/mm.}$$

Contenido del informe

El informe justificativo de la realización de este ensayo deberá contener como mínimo, la siguiente información:

- 1) Ensayo nº 3.4.1.

- 2) Nombre del ensayo.
- 3) Fecha de realización del ensayo.
- 4) Nombre y dirección del laboratorio que realiza el ensayo.
- 5) Nombre del sistema de sujeción ensayado.
- 6) Desglose de los elementos componentes ensayados y relación de sus fabricantes.
- 7) Configuración del ensayo utilizada.
- 8) Material constitutivo del elemento de apoyo.
- 9) Marca, modelo y fabricantes de los útiles de medida, equipos de ensayo y auxiliares.
- 10) Valores de los parámetros de ensayo con sus gráficas.
- 11) Resultados, antes y después del ensayo de carga dinámica, con mención expresa de los resultados parciales.
- 12) Firma del responsable del GIF o de la empresa encargada por éste, para realización y supervisión de los ensayos de cualificación.

Tabla resumen

Ensayo nº 3.4.1	Rigidez vertical a 80 kN.
Ámbito	Elemento de apoyo.
Parámetros de ensayo	v: Velocidad de carga: 50 ± 5 kN/min. d: Media de los cuatro desplazamientos para un elemento de apoyo. Mayor de las dos medias en caso de dos elementos de apoyo (mm). n: Número de elementos de apoyo: 1 ó 2 uds. Q_{max}: Máxima carga aplicada según se trate de un ensayo con uno o dos elementos de apoyo: 80 ± 1 ó 160 ± 2 kN. Q_{res}: Carga residual, según se trate de un ensayo con uno o dos elementos de apoyo: 5 kN ó 10 kN repartidos.
Norma aplicable	prEN 13146-4:1998(Apdo. 7.3).

Resultado	Rigidez vertical característica.
Especificación	$K \leq 150$ kN/mm.
Observaciones	Antes y después del ensayo de carga dinámica Indicar si el sistema es simétrico o asimétrico respecto al eje del carril.
Informe	s/Pliego de Sujeciones.

2.15.3.4.2. Ensayo: Rigidez vertical secante

Norma aplicable

- ERRI D 170/RP 5 (sept. 1994) Dimensionnement des divers elements constitutifs de la voie. Normalisation des caractéristiques et des essais d Systèmes de Fixations, "Etude des caractéristiques des systèmes de fixation et méthodes d'essais" (Sept.1994).(Apdo. 8.2)

Justificación

El estudio comparativo de la rigidez secante en el intervalo de 20 a 100 kN permite conocer el comportamiento de los elementos de apoyo en condiciones normales de explotación.

Por otro lado, si se realiza en el intervalo entre 100 y 200 kN, la comprobación estará relacionada con la protección del elemento de apoyo a la traviesa y al balasto en el caso de cargas excepcionales, que se producen debidas a defectos en el carril, en la rueda o en el asiento de la traviesa en el balasto.

Parámetros del ensayo

- v: Velocidad de carga: 5 ± 1 kN/min.
- d_j : Media de los dos desplazamientos para un elemento de apoyo en cada punto de carga, mayor de las dos medias en caso de dos elementos de apoyo (mm).
- $Q_1^i, Q_2^i, d_1^i, d_2^i$: Dos puntos de carga (kN), y sus respectivos desplazamientos verticales (mm), en cada ensayo.
- Ensayo 3.4.2.1. Rigidez vertical secante P_o/ P_o+75 .
 - P_o Fuerza de apriete por cada carril (kN).

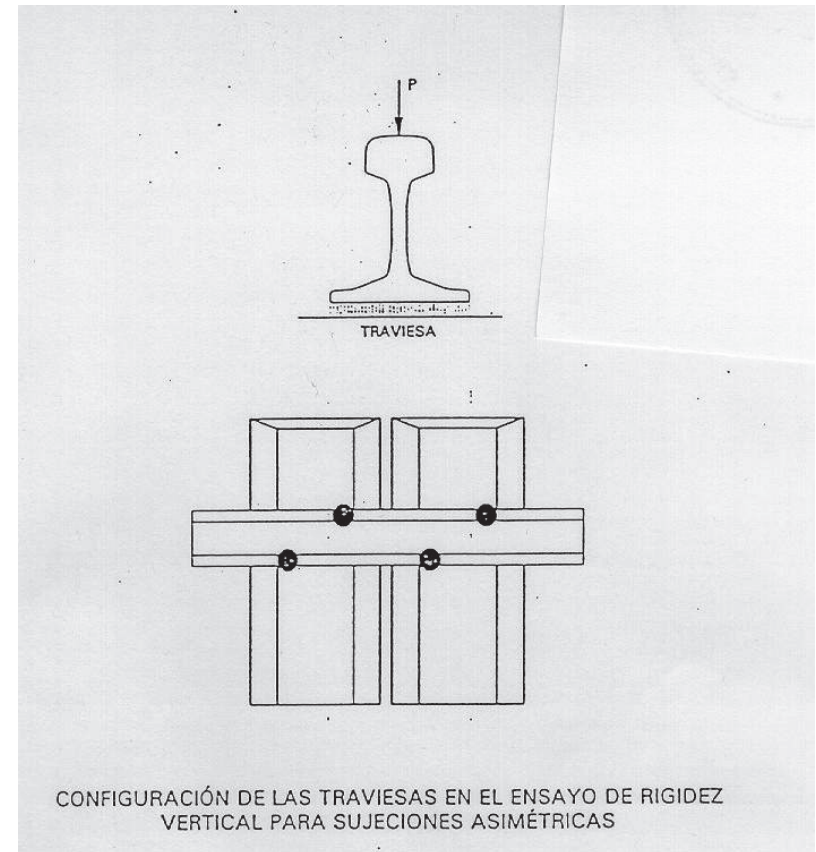
- $Q_1^i = Q_1 = P_0$.
- $Q_2^i = Q_2 = P_0 + 75$.
- Ensayo 3.4.2.2. Rigidez vertical secante 100-200.
 - $Q_1^i = Q_1$: 100-kN.
 - $Q_2^i = Q_2$: 200 kN.

Útiles de medida, equipos de ensayo y auxiliares

INSTRUMENTO	OBJETO	PRECISION
Cupón de carril 60 E1	Transmitir la carga.	
Prensa de carga	Aplicar una carga vertical al cupón del	$\pm 0,1$ kN
Ploter y 2 trasductores conectados a la prensa	Medir en todos los puntos y dibujar al menos en uno de forma continua la carga aplicada frente a los desplazamientos verticales del cupón relativos a la traviesa	$\pm 0,01$ mm $\pm 0,3$ kN
Una, o dos, traviesas ancladas, según la configuración utilizada.	Soportar el sistema a ensayar	

Además de los útiles y equipos definidos, son necesarios todos los elementos componentes de sistema de sujeción para ejecutar el ensayo.

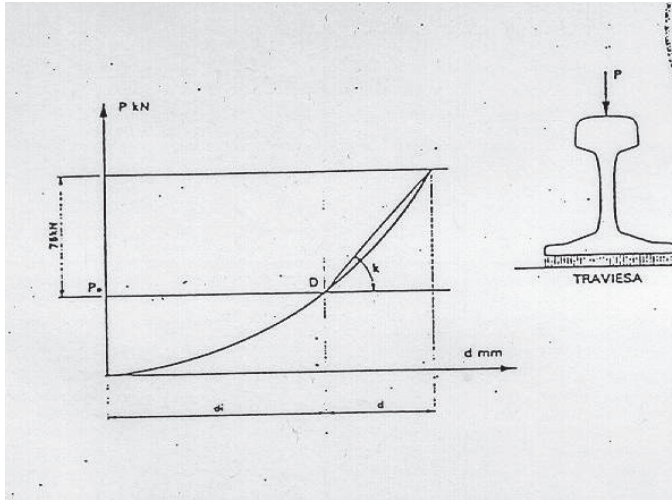
Configuración del ensayo



Metodología

El ensayo consiste en aplicar una carga vertical sobre un cupón de carril apoyado sobre el elemento de apoyo alojado, a su vez, en la traviesa, con una velocidad de carga v . La carga P y la superficie de la placa de asiento son, en este ensayo, perpendiculares (para ello habrá que acuar convenientemente la traviesa). Se miden los desplazamientos mediante dos comparadores posicionados en el eje del elemento de apoyo sobre los extremos del patín. El sistema de fijación no estará apretado.

Tras un minuto se retira la carga. Se realiza este proceso tres veces. En la tercera ocasión se mide el desplazamiento de cada posición mencionada y se determina d . Se obtendrá la curva de deflexión del elemento en, al menos, uno de los dos puntos mencionados.



Se deja un intervalo de 2 a 10 minutos entre cada determinación, valiendo el último resultado.

Resultados

Rigidez secante:

$$k_s = k_s^3$$

k_s^3 : Rigidez vertical de la tercera determinación (kN/mm).

$$Q_1 - Q_2$$

k_s : Rigidez vertical secante en cada ensayo (kN/mm).

$$d_1 - d_2$$

$$\text{Caso de configuración con dos elementos de apoyo: } K_s = \frac{Q_1 - Q_2}{\max(d_1 - d_2)}$$

Especificaciones mínimas

Rigidez vertical secante entre P_0 y $P_0 + 75$ kN

$$80 \leq k_s \leq 125 \text{ kN/mm}$$

Rigidez vertical secante entre 100 y 200 kN

$$K_s \leq \text{kN/mm}$$

Contenido del informe

El informe justificativo de la realización de este ensayo deberá contener, como mínimo, la siguiente información:

- 1) Ensayo nº 3.4.2.
- 2) Nombre del ensayo.
- 3) Fecha de realización del ensayo.
- 4) Nombre y dirección del laboratorio que realiza el ensayo.
- 5) Nombre del sistema de sujeción ensayado.
- 6) Desglose de los elementos componentes ensayados y relación de sus fabricantes.
- 7) Configuración del ensayo utilizada.
- 8) Material constitutivo del elemento de apoyo.
- 9) Marca, modelo y fabricantes de los útiles de medida, equipos de ensayo y auxiliares.
- 10) Valores de los parámetros de ensayo con sus gráficas.
- 11) Resultado, con mención expresa de los resultados parciales de cada ensayo, antes y después del ensayo dinámico de carga inclinada.
- 12) Firma del responsable del GIF o de la empresa encargada por éste, para realización y supervisión de los ensayos de cualificación.

Tabla resumen

Ensayo nº 3.4.2	Rigidez vertical (secante)
Ambito	Elemento de apoyo
Parámetros de ensayo	v: Velocidad de carga: 5 ± 1 kN/min. dj: Media de los dos desplazamientos para un elemento de apoyo en cada punto de carga (mm). Cargas P_0, P_0+75, 100 y 200 kN,
Norma aplicable	ERRI D 170/RP 5 (sept. 1994) (Apdo. 8.2).
Resultado	Rigidez secante P_0/P_0+75 kN ó 100/200.
Especificación	P_0/P_0+75: $8 \leq k_s \leq 125$ kN/mm. 100/200: $K \leq 300$ kN/mm.
Observaciones	Antes y después del ensayo de carga dinámica entre P_0 y P_0+75 kN. Antes del ensayo de carga dinámica entre 100 y 200 kN.
Informe	s/Pliego de Sujeciones.

2.15.3.4.3. Ensayo: Atenuación de impactos

Norma aplicable

- prEN 13146-3: 1998 "Railway applications-Track-Test methods for fastening systems-Part 3: Determination of attenuation of impact loads":

Justificación

Las imperfecciones de las superficies de las ruedas y los carriles, combinadas con las irregularidades del sistema de apoyo de la superestructura; losas o balasto, son la causa de las cargas de impacto en la vía. Dichas

cargas se ven acrecentadas a medida que aumentan las velocidades. El diseño y los materiales constitutivos de los elementos de apoyo de carril deben procurar aislar o atenuar las mayores cargas.

Debe repartir la presión carril/traviesa y escalar los esfuerzos verticales para una mejor conservación de la nivelación de la vía.

Para la comprobación de la aptitud del elemento de apoyo del carril frente a estas solicitaciones se le somete al ensayo de atenuación de impactos.

Parámetros del ensayo

$$a_s^i = 100x \frac{1 - \varepsilon_{si}^i}{\varepsilon_{sr}} [i \in \{1,2,3\}]: \text{Atenuación en la zona superior de la traviesa en cada ensayo (\%).}$$

Máxima deformación en la zona superior de la traviesa en cada ensayo.

Media de las máximas deformaciones en la zona superior de la traviesa con el elemento de apoyo de referencia (estándar) en tres ensayos.

$$a_i^i = 100x \frac{1 - \varepsilon_i^i}{\varepsilon_{ir}} [i \in \{1,2,3\}]: \text{Atenuación en la zona inferior de la traviesa en cada ensayo (\%).}$$

Máxima deformación en la zona inferior de la traviesa en cada ensayo.

Media de las máximas deformaciones en la zona inferior de la traviesa con el elemento de apoyo de referencia (estándar) en tres ensayos.

Los valores de deformación se obtienen de las gráficas de deformación frente al tiempo en las zonas galgadas.

h : Altura de lanzamiento (m).

m : Masa lanzada (Kg).

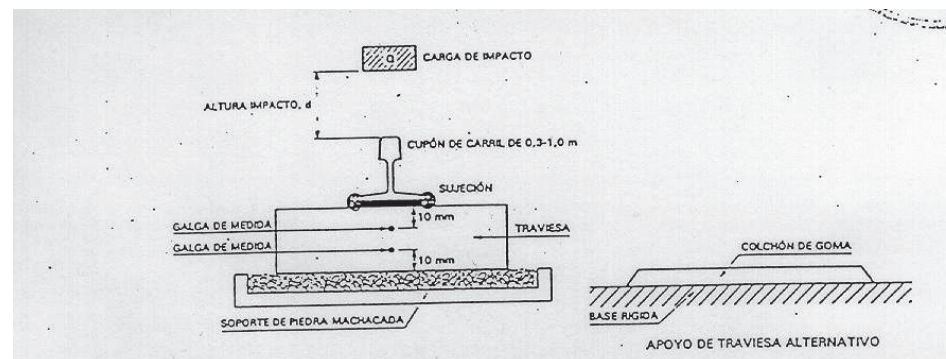
Q : Carga de impacto: 100 kN.

Útiles de medida, equipos de ensayo y auxiliares

INSTRUMENTO	OBJETO	PRECISIÓN
Cupón de carril 60 E1 (0,3-1 m)	Recibir el impacto y transmitir la carga.	
Equipo de impacto	Aplicar una carga de impacto al cupón del carril mediante lanzamiento de una masa desde una altura determinada.	
2 galgas de deformación de 100 a 120 mm	Medir deformaciones en puntos concretos de la traviesa.	
Plotter y galgas conectados a la traviesa	Medir y dibujar de una forma continua la evolución en el tiempo de las deformaciones en puntos concretos de la traviesa.	$\geq 0,1$ ms. $\pm 0,1$ mV.
Uña sin fisuras	Soportar el sistema a ensayar.	
Soporte de la traviesa: piedra machacada o soporte de caucho sobre apoyo firme.	Dar apoyo continuo bajo traviesa.	Asiento $0,1 \leq a \leq 0,5$ mm con carga de 50 a 60 kN sobre un elemento de apoyo del carril.

Además de los útiles y equipos definidos, son necesarios todos los elementos componentes del sistema de sujeción para ejecutar los ensayos.

Configuración del ensayo



Metodología

Se miden las deformaciones sobre la traviesa debidas al impacto sobre la cabeza de un cupón de carril por caída libre de un determinado peso desde una determinada altura: El cupón se debe fijar con el sistema de sujeción a ensayar sobre una traviesa dispuesta, a su vez, sobre una bancada de balasto, alternativamente, de caucho.

La atenuación de impactos de un determinado diseño y material de elemento de apoyo se mide a través del porcentaje de reducción de las deformaciones de la traviesa en relación con el valor obtenido del mismo ensayo con un elemento de apoyo o placa de asiento estándar, de copolímero de etileno y acetato de vinilo (EVA) o de polietileno de alta densidad y alto peso molecular (HDPE), de 5 mm de espesor y lisa, con una rigidez no inferior a 500 kN/mm. Si el sistema de sujeción va a trabajar con una placa de espesor mayor que los 5 mm de la placa estándar, es necesario suplementarla sobre el mismo sistema de sujeción con una lámina de aluminio.

El peso, material impactante y altura del ensayo están limitados a que se produzca una carga de impacto Q comprobándose, con la placa estándar de referencia, que la deformación no sea superior al 80% de la nominal de fisuración de la traviesa en los puntos instrumentados.

En cada ensayo se mide, mediante galgas de deformación, la máxima deformación que se produce en dos puntos laterales de la traviesa, cercanos a sus caras inferior y superior, y centrados bajo el elemento de apoyo.



El ensayo se repite tres veces tanto para la placa de referencia como para la placa a ensayar.

Resultados

Atenuación de impacto característica del elemento de apoyo:

$$a = \frac{\sum_{i=1}^3 a^i}{3}$$

$$a^i = \frac{a_s^i + a_i^i}{2} [\varepsilon\{1,2,3\}] : \text{Atenuación del elemento de apoyo en cada ensayo (\%).}$$

Especificación mínima

$a > 25\%$ (Atenuación alta)

Contenido del informe

El informe justificativo de la realización de este ensayo deberá contener, como mínimo, la siguiente información:

- 1) Ensayo n.º 3.4.2.
- 2) Nombre del ensayo.
- 3) Fecha de realización del ensayo.
- 4) Nombre y dirección del laboratorio que realiza el ensayo.
- 5) Nombre del sistema de sujeción ensayado.
- 6) Desglose de los elementos componentes ensayados y relación de sus fabricantes.
- 7) Cálculos justificativos del fabricante de la traviesa.
- 8) Configuración del ensayo utilizada.
- 9) Materiales constitutivos de los elementos de apoyo utilizados; estándar y ensayado.
- 10) Marca, modelo y fabricantes de los útiles de medida, equipos de ensayo y auxiliares.
- 11) Valores de los parámetros de ensayo con sus gráficas respectivas.
- 12) Resultado, con mención expresa de los resultados parciales de cada ensayo.

- 13) Firma del responsable del GIF o de la empresa encargada por éste, para realización y supervisión de los ensayos de cualificación.

Tabla resumen

Ensayo n.º 3.4.3	Atenuación de impacto.
Ámbito	Elemento de apoyo.
Norma aplicable	prEN 13146-3:1998.
Parámetros de ensayo	$a_s^i = 100x \frac{1 - \varepsilon_s^i}{\varepsilon_{sr}}$: Atenuación en la zona superior de la traviesa en cada ensayo (%) $a_i^i = 100x \frac{1 - \varepsilon_i^i}{\varepsilon_{ir}}$: Atenuación en la zona inferior de la traviesa en cada ensayo(%). h : Altura de lanzamiento (m). m : Masa lanzada (Kg). Q : Carga de impacto: 100 kN.
Resultado	Atenuación característica de impacto.
Especificación mínima	>25% (Atenuación alta).
Observaciones	Indicar material constitutivo de la placa de referencia utilizada y ensayada. Indicar la configuración de ensayo utilizada.
Informe	s/ Pliego de Sujeciones.

2.15.3.4.4. Ensayo: Rigidez dinámica a baja frecuencia

Norma aplicable

- WI 256041: 1996 Applications ferroviaires-Voies ferrées-Systèmes de fixation-Partie 2: Prescriptions de performance pour les systèmes de fixation des traverses en béton. Annexe B. Détermination de la rigidité dynamique des semelles de rail.

Justificación

A igualdad de propiedades elásticas, el comportamiento dinámico de una placa de asiento puede ser muy diferente.

Para la caracterización dinámica de las placas de asiento se efectúa este ensayo.

Parámetros de ensayo

- D_{max} = desplazamiento máximo de la placa de asiento en mm.
- D_{min} = desplazamiento mínimo de la placa de asiento en mm.
- D = diferencia entre los desplazamientos máximo y mínimo en mm.
- F_{max} = fuerza máxima aplicada en kN: 95 kN.
- F_{min} = fuerza mínima aplicada en kN: 20 kN.
- F = diferencia entre las fuerzas mínima y máxima aplicadas en kN.
- f = frecuencia de aplicación de la carga: 4 Hz.
- T^a = temperatura: 18-28°C.

Útiles de medida, equipos de ensayo y auxiliares

INSTRUMENTO	OBJETO	PRECISIÓN
Placa de metal	Transmitir la carga.	
Tejido abrasivo	Transmitir la carga.	
Prensa	Aplicar una carga, máxima de 95 kN, a una frecuencia de 3-5 Hz.	
Dispositivo de medida de desplazamiento	Medida del desplazamiento vertical de la superficie de la placa a 3-5 Hz.	± 1 mm.

Dispositivo de medida de la fuerza fuerza

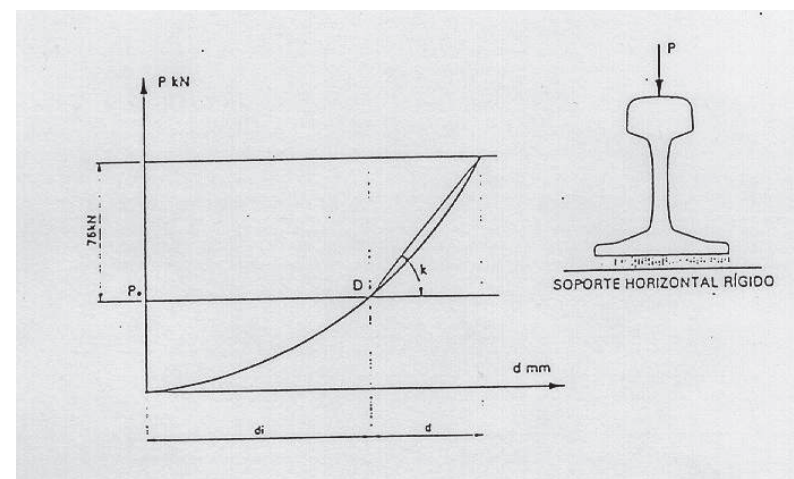
Medida de la fuerza aplicada a 3-5 Hz.

$\pm 0,3$ kN.

Ploter

Registro de fuerza desplazamiento a frecuencia de muestreo de 50 Hz.

Configuración del ensayo



Metodología

Se coloca la placa de asiento sobre un soporte plano, rígido y horizontal de forma que apoye en toda su superficie, en la secuencia siguiente: soporte, tejido abrasivo (cara abrasiva hacia arriba), placa de asiento, tejido abrasivo (cara abrasiva hacia abajo), placa de acero.

Se debe asegurar que la placa de acero se coloca sobre la parte activa de la placa de asiento.

Se aplica una fuerza vertical y estática de 20 kN en el centro de la placa de acero durante 1 minuto y seguidamente una fuerza cíclica de 20 kN a 95 kN a una frecuencia de 3-5 Hz. Al cabo de 1 minuto se registran D_{min} , D_{max} , F_{min} , F_{max} .

**Resultado**

Rigidez dinámica a baja frecuencia.

$$K_{DIN} = \frac{F_{max} - F_{min}}{D_{max} - D_{min}}, \text{ rigidez dinámica en kN/mm.}$$

Especificación mínima

La rigidez dinámica debe ser de 1 a 2 veces la rigidez secante entre P_0 y P_0+75 según el ensayo n.º 3.4.2.1.

Contenido del informe

El informe justificativo de la realización de este ensayo deberá contener, como mínimo, la siguiente información:

- 1) Ensayo n.º 3.4.4.
- 2) Nombre del ensayo.
- 3) Fecha de realización del ensayo.
- 4) Nombre y dirección del laboratorio que realiza el ensayo.
- 5) Designación de [a placa de asiento.
- 6) Desglose de los elementos componentes ensayados y relación de sus fabricantes.
- 7) Materiales constitutivos de [os elementos de apoyo utilizados, estándar y ensayado.
- 8) Marca, modelo y fabricantes de los útiles de medida, equipos de ensayo y auxiliares.
- 9) Valores de los parámetros de ensayo con sus gráficas respectivas.
- 10) Resultado.
- 11) Firma del responsable del GIF o de la empresa encargada por éste, para realización y supervisión de los ensayos de cualificación.

Tabla resumen

Ensayo n.º 3.4.4	Rigidez dinámica a baja frecuencia.
Ámbito	Elemento de apoyo.

Norma aplicable	WI 256041:1996.
Parámetros de ensayo	D_{max} = desplazamiento máximo de la placa de asiento en mm. D_{min} = desplazamiento mínimo de la placa de asiento en mm. D = diferencia entre los desplazamientos máximo y mínimo en mm. F_{max} = fuerza máxima aplicada en kN. F_{min} = fuerza mínima aplicada en kN. F = diferencia entre las fuerzas mínima y máxima aplicadas en kN. f = frecuencia de aplicación de la carga: 4Hz. T° = temperatura: 18-280C.
Resultado	Rigidez dinámica a baja frecuencia.
Especificación mínima	1 a 2 veces la rigidez secante entre P_0 y P_0+75 .
Informe	s/Pliego de Sujeciones.

TABLA RESUMEN DE ENSAYOS

AMBITO	ENSAYO	NORMA REFERENCIA
Sistema de sujeción	Resistencia al deslizamiento longitudinal.	prEN 13146-1:1998.
	Resistencia a la torsión.	prEN 13146-2: 1998.
	Dinámico de carga inclinada.	prEN 13146-4: 1998.
		ERRI D 170/RP 5 (Sept. 1994). (Apdo. 8.4).



Elemento de muelle	Resistencia eléctrica.	prEN 13146-5: 1998.
	Condiciones ambientales adversas.	prEN 13146-6: 1998.
		ISO 9227: 1997.
	Fuerza de apriete.	prEN 13146-4: 1998.
	Carga vertical.	WI 256041 (Nov.1996).
	Rigidez vertical a 80 Kn.	prEN 13146-4: 1998 (Apdo. 7.3)
	Rigidez vertical secante P_0/P_0+75 .	ERRI D 170/RP 5 (Sept. 1994).
Elemento de anclaje	Rigidez vertical secante 100/200.	(Apdo. 8.2).
	Atenuación de impactos.	prEN 13146-3: 1998.
	Rigidez dinámica a baja frecuencia.	WI 256041 (Nov. 1996).
Elemento de apoyo		

2.15.3.5. INFORMACIÓN ADICIONAL

Cada suministrador deberá elaborar, para el sistema de sujeción que se pretenda instalar, una tabla o dossier que contenga, al menos, la siguiente información:

- Fechas de instalación de la misma.
- País.
- Línea.
- Localización.
- Tonelaje anual (MTn/año) soportado.
- Carga máxima por eje (Tn).
- Radio (m) de las curvas en su ubicación.
- Peralte (mm) en su ubicación.
- Velocidad comercial (km/h) de franqueamiento.
- Número de traviesas instaladas con el sistema de sujeción referenciado.

2.15.3.6. EXIGENCIAS DE MANTENIMIENTO

Con el fin de evaluar la solvencia técnica y económica del sistema de fijación a instalar en vía, el GIF exigirá a los posibles suministradores de sujeciones un informe detallado de colocación y de mantenimiento.

Las medidas de conservación a tomar en relación con las piezas no metálicas (suela bajo carril, topes aislantes, por ejemplo), deberán indicarse claramente al efectuar el precalentamiento en el caso de una soldadura de recargue o una soldadura aluminotérmica.

El informe deberá describir con detalle los útiles necesarios para el apriete y el aflojado de las sujeciones cuando se efectúan las labores de mantenimiento: sustitución de carriles, liberación y homogeneización de tensiones, etc.

Las sujeciones deberán recibir una protección anticorrosión que deberá indicarse en dossier de producto.

Además, la suela bajo carril deberá:

- Asegurar una buena protección de la traviesa bajo sobrecargas dinámicas importantes (100-200kN).
- Tener una rigidez estable durante la vida del carril.
- Funcionar correctamente y de forma duradera con temperaturas extremas -20 °C +80°C.
- No entorpecer el montaje de la vía (inclinación del carril en el momento del apriete) pero por el contrario favorecer la mejor posición del patín del carril especialmente en las curvas.
- Contribuir a la reducción de ruidos debidos la rodadura.

2.15.4. ASEGURAMIENTO DE CALIDAD. CONTROL DE CALIDAD

2.15.4.1. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD. REGLAS FUNDAMENTALES

El fabricante deberá poner en práctica un sistema de calidad que cumpla al menos la norma internacional ISO 9002 y comunicar al Director de OBra las certificaciones correspondientes.

Los componentes de las sujeciones serán sometidas al control en fábrica, según las mismas disposiciones establecidas por el GIF para los demás fabricantes (ver documento sobre el Aseguramiento de la Calidad).



El GIF se asegurará a lo largo de la realización de los contratos por los auditores, las inspecciones o los controles que las disposiciones de calidad llevadas a cabo por el fabricante o sus subcontratistas sean correctamente aplicadas y que sean de naturaleza tal que satisfagan las exigencias contractuales.

El control ejercido por la Dirección de Obra no disminuirá en nada la responsabilidad del fabricante.

En el caso de incumplimiento importante por parte del fabricante en acomodarse a las prescripciones de calidad, o en el control de sus subcontratistas, el Director de Obra dirigirá al fabricante un aviso justificado. Este último deberá entonces proceder, a sus expensas (o el Director de Obra a expensas del fabricante), a todos los exámenes, inspecciones y controles que el Director de Obra estimara necesarios para obtener el aseguramiento de la calidad de los productos.

En el caso de que el responsable del GIF o Dirección de Obra encargado del seguimiento del contrato informe al fabricante que él considere que los dispositivos de calidad de un subcontratista son inadecuados y que la no conformidad no sea corregida en los plazos mencionados en la notificación, el fabricante está obligado a informar al responsable del GIF encargado del seguimiento del contrato de las medidas tomadas, destinadas a remediar las insuficiencias constatadas.

2.15.4.2. PLAN DE CONTROL

Cada elemento componente del sistema de sujeción elegido para el GIF deberá tener su correspondiente Dossier de Producto.

Por lo tanto, la empresa fabricante pondrá a disposición de las personas que representen al GIF, responsables de las inspecciones, controles, ensayos y auditorías, todos los documentos relacionados con los productos que les permitan llevar a cabo las misiones contempladas en el Plan de Calidad.

Los auditores e inspectores que designe el GIF, deberán comprobar que se efectúan los controles adecuados durante la fabricación de dichos productos.

Los Dossieres de Producto contendrán, al menos, la siguiente información:

- 1) OBJETO
- 2) ALCANCE
- 3) PROCEDIMIENTOS

- a. Criterios de aceptación y rechazo
- b. Parámetros de control
 - i. Recepción de materiales (componentes o materias primas)
 - ii. Inicio de serie
 - iii. Autocontrol
 - iv. Control durante el proceso
 - v. Inspección final o recepción
- c. Certificados de calidad de los materiales
- d. Definición del Proceso de Fabricación
- e. Certificado de calidad del producto
- f. Precauciones
- g. Etiquetado y embalaje
- h. Almacenes de seguridad mínimos
- i. Definición del proceso de fabricación
- j. Trazabilidad

En dichos Dossieres deberán aportarse como anejos los siguientes documentos:

- Planos de las componentes. Desgloses.
- Pauta de control (de acuerdo con los puntos 3.1. y 3.2. del dossier).
- Planos de los calibres y útiles específicos utilizados, o listado de los equipos de ensayo necesarios.
- Hojas de control durante el proceso de fabricación (impreso utilizado).
- Hojas de inspección final o de recepción (impreso utilizado).
- Certificado de calidad de los productos (impreso utilizado)
- Etiquetas de los embalajes.
- Diagrama de flujo del proceso de fabricación, con los puntos de control.
- Documentación complementaria que desee aportar la empresa fabricante.

2.15.5. GARANTÍA

Las sujeciones estarán garantizadas durante 5 años, a partir de la fecha de colocación de sus componentes. Durante dicho período, el proveedor estará obligado a asegurar gratuitamente la provisión de



repuestos de toda sujeción defectuosa, si es considerado como responsable, por el informe de los peritos designados de mutuo acuerdo.

2.16. CARRILES

2.16.1. DEFINICIÓN

El objeto de este artículo es la definición de las prescripciones técnicas que regirán para el *suministro y transporte de barras largas de carril (de 288 metros) para la vía*.

Se definirán las siguientes operaciones: la fabricación y acopio del carril en barra de 36 metros, el transporte hasta el taller de soldadura, la realización de las soldaduras eléctricas para formar la barra larga de 288 metros, la homologación previa por parte del GIF, de los procesos de fabricación, acopio, transporte y soldadura; transporte y descarga de las barras largas en el lugar de empleo, así como los acopios y la conservación de éstos en su caso.

El material objeto de este contrato se producirá en una única fábrica, debiendo ser todos los procesos, aceptados antes del inicio de fabricación por el GESTOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS (GIF), previamente al inicio del suministro.

Todas las operaciones anteriores, incluyendo las necesarias para la homologación de los procesos, correrán por cuenta del Contratista.

2.16.2. CARACTERÍSTICAS DEL CARRIL Y SOLDADURAS

Las características del carril y de las soldaduras, serán las indicadas en este Pliego.

2.16.3. FABRICACIÓN, TRANSPORTE Y ACOPIO

2.16.3.1. PLANTAS PARA LA FABRICACIÓN

La producción del carril será realizada únicamente en la planta que a propuesta del Contratista sea aprobada por el GIF, de igual forma, se realizarán las soldaduras eléctricas en un taller propuesto por el Contratista y aceptado por el GIF.

2.16.3.2. MAQUINARIA

Se utilizará la maquinaria más adecuada para que el carril y las soldaduras cumplan las prescripciones del presente Pliego, así como los sistemas de medición y control de calidad que garanticen la producción acorde a lo especificado. Esta maquinaria deberá ser objeto de aprobación por la Dirección Técnica del Contrato. Se incluirá proceso de fabricación.

2.16.3.3. TRANSPORTE Y EXTENDIDO

El Contratista realizará los transportes, cargas y descargas necesarios, tanto desde fábrica hasta taller de soldadura, como desde éste hasta la traza, incluyendo el extendido final. Todos los procesos de transporte, carga, descarga, manipulado, acopio, y extendido final, deberán cumplir las especificaciones establecidas en este Pliego, las definidas por el GIF para equipamiento de vía de Velocidad Alta, así como la normativa de RENFE vigente al respecto.

El Adjudicatario se hará responsable de restituir los caminos o carreteras que utilice para el transporte si fuera necesario. Así mismo correrán de su cuenta los permisos, alquiler de terrenos para acopios, preparación de los mismos y autorizaciones que sean necesarios.

El sistema de transporte, carga, descarga y extendido, será sometido a la aprobación de la Dirección Técnica del Contrato.

2.16.3.4. ACOPIOS

La Dirección Técnica establecerá las condiciones de las áreas determinadas para el acopio, que en cualquier caso serán perfectamente llanas, y estarán debidamente señalizadas y delimitadas. El Adjudicatario será el responsable de obtener la disponibilidad de los terrenos para los acopios, la preparación de la base de los mismos, su restauración medioambiental, así como de los caminos de acceso hasta ellos. Se evitarán los problemas derivados de la intercepción de cauces de agua.

2.16.3.5. CONSERVACIÓN DE LOS ACOPIOS

El Adjudicatario vendrá obligado a realizar todas las operaciones necesarias para la correcta conservación de los acopios, incluida su vigilancia, hasta la carga del material con destino a obra. Las características del material en este momento deberán cumplir las especificaciones del presente Pliego.



2.16.4. FÁBRICA Y TALLER DE SOLDADURA

El Adjudicatario dispondrá dentro de la misma o en sus proximidades, de una superficie suficiente, y preparada para acopiar carriles, de forma que permita regular el acopio necesario para el suministro y la logística de transporte propuesta, y que garantice los plazos contractuales establecidos. Esta superficie deberá cumplir lo establecido en este Pliego, así como la normativa vigente de RENFE al respecto. Además se cumplirán los siguientes requisitos:

- a) La explanada del acopio en fábrica quedará expedita y sin obstáculos que puedan dar lugar a accidentes con la maquinaria de producción. Se separarán y señalizarán los acopios de carriles, destinados al GIF.
- b) El Adjudicatario dispondrá los acopios de forma que no sufran ningún deterioro, y se organizarán las circulaciones de forma que se eviten accidentes y la mezcla de los diferentes productos que se fabriquen.
- c) En el caso de que la calidad del material se degrade el Adjudicatario quedará obligado a realizar las labores pertinentes para suministrarlo en las condiciones contratadas.
- d) El Adjudicatario dispondrá en el acopio, de los elementos de referencia que permitan la diferenciación con otros suministros para otros clientes, y que permita la medición periódica del material acopiado.
- e) La base del acopio será tratada previamente para evitar la contaminación con el material a acopiar si fuera necesario.
- f) La restitución ambiental del mismo una vez terminado el suministro, correrá a cargo del Adjudicatario, así como su mantenimiento, conservación y vigilancia durante su periodo de utilización.
- g) Las partidas rechazadas por falta de calidad, serán retiradas del acopio en el momento de su comunicación, quedando delimitadas y cuantificadas en otra zona definida a tal efecto.
- h) Se establecerá un sistema de reticulado, que permita la localización y referenciación del material dentro del acopio. Procediéndose a la retirada y transporte, únicamente del material, previamente aprobado.

2.16.5. A PIE DE OBRA O EN CARGADERO-DESCARGADERO DE FERROCARRIL

Si se instalara un cargadero de ferrocarril junto a la traza, el Contratista lo utilizaría como acopio regulador, debiendo cumplir las normas vigentes de RENFE al respecto para su manipulado.

En los acopios en cargadero - cargadero de ferrocarril, se estará sujeto a las condiciones de seguridad y de circulación que se establezcan.

2.16.6. CONTROL DE CALIDAD

2.16.6.1. CONTROL DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

El Contratista tiene la responsabilidad de acopiar y entregar las cantidades convenidas en los plazos señalados y garantizar que los productos cumplen las prescripciones del presente Pliego, tanto en el momento de su fabricación, como en el acopio. A tales efectos deberá controlar los parámetros establecidos en este Pliego.

2.16.6.2. ENSAYOS DE INSPECCIÓN POR PARTE DEL GIF

Con independencia de las pruebas realizadas por el Adjudicatario, el GIF ejercerá una vigilancia sobre las características que deberá poseer el suministro, y podrá ensayar y auditar, en cualquier momento y lugar por sí o por terceros.

2.16.6.3. PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD (PAC)

El adjudicatario presentará antes del inicio del suministro y fabricación de los materiales contratados, para su aprobación por parte de la Dirección Técnica del Contrato, un Plan de Aseguramiento de la Calidad, en el que figuren todos los procedimientos y ensayos a realizar, para garantizar la calidad de los suministros de acuerdo a lo establecido en este Pliego.

Para la realización de los ensayos, el Adjudicatario propondrá, un laboratorio independiente de su organización y grupo de empresas, acreditado en las áreas AS y AP; para los ensayos especiales de homologación, el GIF designará en qué laboratorio deberá el suministrador realizarlos. Estos laboratorios, estarán sujetos a las auditorias y contrastes que el GIF establezca, pudiendo el Director de Obra pedir su sustitución por otro, si se considera que no reúne las condiciones necesarias para el correcto desarrollo de los trabajos que tenga asignados, o que se produzcan divergencias con los resultados de los ensayos que el propio GIF o en quien este delegue realicen.

Todos los gastos ocasionados por el desarrollo del PAC y los ensayos a realizar, con las frecuencias necesarias para garantizar, tanto la homologación del material, como el proceso de producción, corren por cuenta del adjudicatario.



Mensualmente el adjudicatario entregará al GIF un informe con los resultados de todos los ensayos y trabajos realizados durante ese periodo, y estará obligado a asistir a las reuniones que la Dirección Técnica del Contrato convoque, para cualquier explicación o aclaración sobre la marcha del suministro y la calidad del mismo.

Todos estos ensayos se ajustarán a la normativa vigente al respecto y a lo establecido en este Pliego; y serán determinantes para la aceptación o rechazo del material.

2.16.7. ENSAYOS SOBRE ACOPIOS FUERA DE PLANTA

El Contratista realizará sobre los acopios antes de la entrega final las inspecciones y ensayos necesarios para garantizar el producto sin que se hayan producido alteraciones o deterioros en el mismo, tanto físicos, como en su composición.

2.16.7.1. GASTOS DE ENSAYOS (1%)

El suministro está sujeto al 1% de gastos de ensayo, que se realizarán a petición del GIF. Estos ensayos son independientes de los que el Adjudicatario viene obligado a realizar para la homologación previa y el PAC anteriormente desarrollado y que corren también por su cuenta.

2.16.7.2. RECEPCIÓN DEL MATERIAL

La recepción de materiales se realizará de acuerdo a lo especificado en este Pliego, a lo establecido por el GIF para el equipamiento de vía de Alta Velocidad, así como a lo dispuesto por la normativa vigente de RENFE al respecto.

2.16.7.3. GARANTÍA DE CALIDAD

El adjudicatario garantizará el producto suministrado de acuerdo a lo especificado en este pliego, así como a lo dispuesto por la normativa vigente de RENFE.

2.16.8. CONDICIONES DEL SUMINISTRO

2.16.8.1. PLAZO DE FABRICACIÓN

El plazo para la fabricación será de diez (10) meses, antes del comienzo de la fecha prevista para su puesta en obra.

El Contratista dispondrá de un plazo de un (1) mes, para realizar la homologación previa de los procesos y materiales a suministrar.

Mensualmente el adjudicatario vendrá obligado a suministrar la parte proporcional correspondiente a ese periodo, del total del material a suministrar.

2.16.8.2. ALMACENAMIENTO, CARGA, TRANSPORTE Y DESCARGA EN DESTINO.

El Adjudicatario vendrá obligado a almacenar, conservar y vigilar el material fabricado hasta el momento de la retirada para su puesta en obra.

2.16.8.3. PRODUCTOS QUE NO REÚNEN LAS CONDICIONES SEÑALADAS POR ESTE PLIEGO

Todo material fabricado, tanto en acopio como al retirarse para su transporte a obra que no reúna las características marcadas en el presente Pliego y a juicio del Director de Obra, será rechazado.

Cuando alguno de los ensayos efectuados por la dirección técnica del GIF, durante la ejecución de alguno de los controles previstos en este pliego, diera un resultado negativo (no cumpla las especificaciones del presente Pliego) el adjudicatario podrá solicitar la repetición del ensayo, caso de no coincidir con los datos de su autocontrol. Estos ensayos se realizarán en presencia del GIF y en el laboratorio que éste designe, los gastos originados por estos ensayos correrán a cargo del adjudicatario. En caso de obtenerse resultado negativo y a juicio de la Dirección técnica del GIF, el producto se considerará rechazable, y el Adjudicatario estará obligado a introducir aquellos elementos que resulten necesarios para la mejora de la producción, acopio o transporte, con el objeto de que el producto suministrado reúna las condiciones especificadas en este pliego. Todas estas mejoras correrán a cargo del Adjudicatario.

El incumplimiento de los requerimientos del GIF o sus representantes, para la realización de las modificaciones necesarias, o el incumplimiento sistemático de las características de calidad especificadas en el pliego, podría dar lugar a la invalidación del suministro por parte de la Dirección Técnica del GIF.

El Adjudicatario viene obligado a señalar debidamente los acopios rechazados y a retirarlos de la zona de almacenamiento destinada a este Contrato en un plazo máximo de veinte (20) días a partir de aquél en que se le comunicó la decisión, siendo a su costa los gastos que ocasione esta retirada.



2.17. SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA

Cumplirán las prescripciones contenidas en el capítulo 3.5. de la Instrucción Técnica de barras largas soldadas "I.T.B.L.S." (RENFE, 1.4.1976) en los siguientes apartados: 3.5.1. Fundamento del método, y 3.5.7. Herramientas inmatrimales.

2.18. APARATOS DE VÍA

2.18.1. DEFINICIÓN

Se denominan aparatos de vía a los elementos auxiliares destinados a asegurar la funcionalidad de la vía, permitiendo las maniobras o garantizando la seguridad.

En las obras comprendidas en el presente proyecto, sólo se consideran dos tipos de aparatos: contracarriles UIC-33 y encarriladoras de entrada a estructuras.

2.18.2. EJECUCIÓN

La ejecución se ejecutará en adecuación a las Especificaciones Tecnológicas RENFE al respecto. Se exigirá la certificación de calidad al fabricante, cuya entidad deberá ser aprobada por el Director de Obra y, salvo justificación en contra aprobada por el GIF, coincidirá con el fabricante de carriles.

2.19. CANALIZACIÓN DE COMUNICACIONES Y SERVICIOS

2.19.1. DEFINICIÓN

Se denomina canalización de comunicaciones y servicios a la obra longitudinal que permite la conducción de energía eléctrica a los aparatos de vía que permiten la seguridad en la explotación de la misma, así como también sirven de conducción a servicios propios o ajenos.

2.19.2. EJECUCIÓN

Se realizará en tubo metálico corrugado, antirrodos, tras la disposición del balasto y tomando las precauciones adecuadas para que resulte estable y segura frente a los trabajos que resten (extendido de subbalasto). Su ubicación y distancias respecto al resto de elementos de la vía se ajustarán a los Planos de Proyecto. Esta unidad incluye las aletas necesarias a disponer, a distancias no superiores a cien metros, salvo

consentimiento por escrito de la dirección de obra. Debe permitir un posterior uso comercial para canalización de servicios externos, en particular, se observará su idoneidad como conducción para cable de fibra óptica.

2.20. ENCOFRADOS.

2.20.1. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

2.20.1.1. DEFINICIÓN

Se define como encofrado el elemento destinado al moldeo "in situ" de hormigones. Puede ser recuperable o perdido, entendiéndose por esto último el que queda embebido dentro del hormigón.

2.20.1.2. EJECUCIÓN DE OBRA

Los encofrados, así como las uniones de sus distintos elementos, poseerán una resistencia y rigidez suficiente para resistir, sin asientos ni detonaciones perjudiciales, las cargas, y/o acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado y especialmente, las debidas a la compactación de la masa.

Los límites máximos de los movimientos de los encofrados serán de tres milímetros para los movimientos locales y la milésima de la luz para los de conjunto.

Cuando la luz de un elemento sobrepase los seis metros, se dispondrá el encofrado de manera que, una vez desencofrado y cargada la pieza, ésta presente una ligera contraflecha (del orden de la milésima de luz), para conseguir un aspecto agradable.

Los encofrados serán suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de lechada, según el modo de compactación aplicado en cada caso.

Las superficies interiores de los encofrados aparecerán limpias en el momento del hormigonado. Para facilitar esta limpieza en los fondos de estribos y muros, deberán disponerse aberturas provisionales en la parte inferior de los encofrados correspondientes.

Cuando sea necesario, y con el fin de evitar la formación de fisuras en los paramentos de las piezas, se adoptarán las oportunas medidas para que los encofrados no impidan la libre retracción del hormigón.



Los encofrados de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, se dispondrán las tablas de manera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

Las aristas que queden vistas en todos los elementos de hormigón se ejecutarán con un chaflán de 25X25 mm. de lado, salvo que otro tipo de remate diferente se defina en los Planos. No se tolerarán imperfecciones mayores de cinco (5) milímetros en las líneas de las aristas.

Cuando se encofren elementos de gran altura y pequeño espesor a hormigonar de una vez, se deberán prever en las paredes laterales de los encofrados ventanas de control, de suficiente dimensión para permitir desde ellas la compactación del hormigón. Estas aberturas se dispondrán a una distancia vertical y horizontal no mayor de dos metros (2 m) y se cerrarán cuando el hormigón llegue a su altura.

Los elementos de atado y sujeción de los encofrados que atraviesan la sección de hormigón estarán formados por barras o pernos diseñados de tal forma que puedan extraerse ambos extremos de modo que no quede ningún elemento metálico embebido dentro del hormigón a una distancia del paramento menor de 25 mm.

El sistema de sujeción del encofrado deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección de Obra. En elementos estructurales que contengan líquidos, las barras de atado deberán llevar arandela de estanqueidad que quedará embebida en la sección de hormigón.

Los agujeros dejados en los paramentos por los elementos de fijación del encofrado se rellenarán posteriormente con mortero en la forma que lo indique la Dirección de Obra, pudiendo ser preciso utilizar cemento expansivo, cemento blanco, o cualquier otro aditivo que permita obtener el grado de acabado especificado en el Proyecto, sin que el Contratista tenga derecho a percibir cantidad alguna por estas labores complementarias.

No se permitirá el empleo de alambres o pletinas (latiguillos) como elementos de atado del encofrado, excepto si media la previa aprobación de la Dirección de Obra. En todo caso, una vez retirados los encofrados, se cortarán a una distancia mínima de 25 mm de la superficie del hormigón, picando ésta si fuera necesario, y rellenando posteriormente los agujeros resultantes con mortero de cemento.

En el caso de encofrados para estructuras estancas, el Contratista se responsabilizará de que las medidas adoptadas no perjudicarán la estanqueidad de aquellas.

Los separadores utilizados para mantener la armadura a la distancia del paramento especificada en el Proyecto, podrán ser de plástico o de mortero. En el caso de utilizar dados de mortero y para paramentos con acabado tipo E-2 y E-3 se adoptarán, durante la fase de hormigonado, las precauciones necesarias para evitar que aparezcan manchas de distinto color en la superficie.

Al objeto de facilitar la separación de las piezas que constituyen los encofrados podrá hacerse uso de desencofrantes, con las precauciones pertinentes ya que los mismos fundamentalmente, no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón.

A título de orientación se señala que podrán emplearse como desencofrantes los barnices antiadherentes compuestos por siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua o grasa fluida, evitando el uso de gasoil, grasa corriente, o cualquier otro producto análogo.

Se deberá utilizar encofrado para aquellas superficies con una inclinación mayor de 25 grados, salvo modificación expresa por parte de la Dirección de Obra.

2.20.1.3. DESENCOFRADO

Tanto los distintos elementos que constituyen el encofrado (costeros, fondos, etc.) como los apeos y cimbras, se retirarán sin producir sacudidas ni choques en la estructura, recomendándose, cuando los elementos sean de cierta importancia, el empeño de cuñas, cajas de arena, gatos y otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos.

Los encofrados que se utilicen para soportes, curvas, laterales de vigas y losas y otras partes que no soporten el peso del hormigón podrán retirarse a los tres (3) días para evitar retrasos en el curado y separar las imperfecciones de la superficie.

Las operaciones anteriores no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido durante y después del desencofrado o descimbramiento. Se recomienda que la seguridad no resulte en ningún momento inferior a la prevista para la obra en servicio.



Se realizarán ensayos de información (véase Instrucción EHE) para conocer la resistencia real del hormigón y poder fijar convenientemente el momento del desencofrado o descimbramiento. Este será establecido por la Dirección de Obra, la cual podrá modificar el tiempo de encofrado cuando así lo aconsejen las condiciones ambientales u otras circunstancias.

El Contratista no tendrá derecho a reivindicación alguna sobre posibles disminuciones de rendimiento motivada por los plazos de encofrado establecidos.

Se pondrá especial atención en retirar, todo elemento de encofrado que pueda impedir el juego de las juntas de retracción o dilatación, así como de las articulaciones, si las hay.

A título orientativo pueden utilizarse los plazos de desencofrado o descimbramiento dados por la fórmula expresada en la Instrucción EHE.

La citada fórmula es sólo aplicable a hormigones fabricados con Cemento Portland y en el supuesto de que su endurecimiento se haya llevado a cabo en condiciones ordinarias.

En la operación de desencofrado es norma de buena práctica mantener los fondos de vigas y elementos análogos, durante doce horas, despegados del hormigón y a unos dos o tres centímetros del mismo, para evitar los perjuicios que pudiera ocasionar la rotura, instantánea o no, de una de estas piezas al caer desde gran altura.

Igualmente útil resulta a menudo la medición de flechas durante el descimbramiento de ciertos elementos, como índice para decidir si debe o no continuarse la operación e incluso si conviene o no disponer ensayos de carga de la estructura.

Se llama la atención sobre el hecho de que, en hormigones jóvenes, no sólo su resistencia, sino también su módulo de deformación, presenta un valor reducido; lo que tiene una gran influencia en las posibles deformaciones resultantes.

Dentro de todo lo indicado anteriormente el desencofrado deberá realizarse lo antes posible, con objeto de iniciar cuanto antes las operaciones de curado.

2.21. APEOS Y CIMBRAS

2.21.1. DEFINICIÓN

Se definen como apeos y cimbras los armazones que sostienen un elemento estructural mientras se está ejecutando, hasta que alcanza resistencia propia suficiente.

2.21.2. EJECUCIÓN

La ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Construcción y montaje.
- Descimbrado.

2.21.2.1. CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE.

Salvo prescripción en contrario, las cimbras y apeos deberán ser capaces de resistir el peso total propio y el del elemento completo sustentado, así como otras sobrecargas accidentales que puedan actuar sobre ellas.

Las cimbras y apeos tendrán la resistencia y disposición necesarias para que, en ningún momento, los movimientos locales, sumados en su caso a los del encofrado, sobrepasen los cinco milímetros (5 mm), ni los de conjunto, la milésima (1/1.000) de la luz.

Las cimbras se construirán sobre los Planos de detalle que prepare el Contratista, quien deberá presentarlos, con sus cálculos justificativos detallados a examen y aprobación del Director de Obras.

La estructura de la cimbra será metálica, y estará constituida por perfiles laminados, palastros roblonados, tubos, etc., sujetos con tornillos o soldados. Para la utilización de estructuras desmontables, en las que la resistencia en los nudos esté confiada solamente al rozamiento de collares, se requerirá la aprobación del Director de Obra.

En todo caso, se comprobará que el apeo o cimbra posee carrera suficiente para el descimbrado, así como que las presiones que transmite el terreno no producirán asientos perjudiciales con el sistema de hormigonado previsto.



Una vez montada la cimbra, si el Director de Obra lo cree necesario, se verificará una prueba consistente en sobrecargarla de un modo uniforme y pausado en la cuantía y con el orden con que lo habrá de ser durante la ejecución de la obra. Durante la realización de la prueba, se observará el comportamiento general de la cimbra, siguiendo sus deformaciones mediante flexímetros o nivelaciones de precisión. Llegados a la sobrecarga completa, ésta se mantendrá durante veinticuatro horas (24 h) con nueva lectura final de flechas. A continuación, y en el caso de que la prueba ofreciese dudas, se aumentará la sobrecarga en un veinte por ciento (20%) o más, si el Director lo considera preciso. Después se procederá a descargar la cimbra, en la mediada y con el orden que indique el Director, observándose la recuperación de flechas y los niveles definitivos con descarga total.

Si el resultado de las pruebas es satisfactorio, y los descensos reales de la cimbra hubiesen resultado acordes con los teóricos que sirvieron para fijar la contraflecha se dará por buena la posición de la cimbra y se podrá pasar a la realización de la obra definitiva. Si fuese preciso alguna rectificación, el Director notificará al Contratista las correcciones precisas en el nivel de los distintos puntos.

Si la cimbra pudiera verse afectada por posibles avenidas durante el plazo de ejecución, se tomarán las precauciones necesarias para que no afecten a ninguno de los elementos de aquélla.

2.21.2.2. DESCIMBRADO

El descimbrado podrá realizarse cuando a la vista de las circunstancias de temperatura y del resultado de las pruebas de resistencia, el elemento de construcción sustentado haya adquirido el doble de la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos que aparezcan al descimbrar.

El descimbrado se hará de modo suave y uniforme recomendándose el empleo de cuñas, gatos, cajas de arena, u otros dispositivos, cuando el elemento descimbrado sea de cierta importancia. Cuando el Director lo estime conveniente, las cimbras se mantendrán despegadas dos o tres centímetros (2 ó 3 cm) durante doce horas (12 h) antes de ser retiradas por completo debiendo comprobarse, además, que la sobrecarga total actuante sobre el elemento que se descimbra, no supera el valor previsto como máximo en el Proyecto.

2.22. OBRAS DE HORMIGÓN EN MASA O ARMADO

2.22.1. CONDICIONES GENERALES

2.22.1.1. DEFINICIÓN

Se definen como obras de hormigón en masa o armado, aquellas en las cuales se utiliza como material fundamental el hormigón, reforzado en su caso con armaduras de acero que colaboran con el hormigón para resistir los esfuerzos.

2.22.1.2. TRANSPORTE DEL HORMIGÓN

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para que las masas lleguen al lugar de su colocación sin experimentar variación sensible de las características que poseían recién amasadas, es decir, sin presentar disgregación, intrusión de cuerpos extraños, cambios apreciables en el contenido de agua, etc. Especialmente se cuidará de que las masas no lleguen a secarse tanto que impida o dificulte su adecuada puesta en obra y compactación.

Cuando se empleen hormigones de diferentes tipos de cemento, se limpiará cuidadosamente el material de transporte antes de hacer el cambio de conglomerante.

2.22.1.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La ejecución de las obras de hormigón en masa o armado incluyen, entre otras, las operaciones siguientes:

- Preparación del tajo.
- Dosificación y fabricación del hormigón.
- Puesta en obra del hormigón.
- Compactación del hormigón.
- Juntas de hormigonado.
- Cuidado del hormigón.
- Acabado del hormigón.
- Observaciones Generales respecto a la ejecución.



2.22.1.3.1. Preparación del tajo

Antes de verter el hormigón fresco, sobre la roca o suelo de cimentación, o sobre la tongada inferior de hormigón endurecido, se limpiarán las superficies incluso con chorro de agua y aire a presión no inferior a 5 kg/cm², y se eliminarán los charcos de agua que hayan quedado.

Previamente al hormigonado de un tajo, la Dirección de Obra, podrá comprobar la calidad de los encofrados pudiendo originar la rectificación o refuerzo de éstos si a su juicio no tienen la suficiente calidad de terminación o resistencia.

También podrá comprobar que las barras de las armaduras se fijan entre sí mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose la distancia del encofrado, de modo que queda impedido todo movimiento de aquellas durante el vertido y compactación del hormigón, y permitiéndole a éste envolverlas sin dejar coqueras. Estas precauciones deberán extremarse con los cercos de los soportes y armaduras de las placas, losas o voladizos para evitar su descenso.

No obstante estas comprobaciones no disminuyen en nada la responsabilidad del Contratista en cuanto a la calidad de la obra resultante.

Previamente a la colocación, en zapatas y fondos de cimientos, se recubrirá el terreno con una capa de hormigón H-100 de 0,07 m de espesor mínimo para limpieza e igualación, y se evitará que caiga tierra sobre elle, o durante el subsiguiente hormigonado.

Para iniciar el hormigonado de un tajo se saturará de agua la capa superficial de tongada anterior y se mantendrán húmedos los encofrados.

2.22.1.3.2. Dosificación y fabricación del hormigón

Deberá cumplirse lo que sobre el particular señala la Instrucción EHE.

2.22.1.3.3. Puesta en obra del hormigón

Como norma general, no deberá transcurrir más de una hora (1 h) entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación.

Podrá modificarse este plazo si se emplean conglomerados o aditivos especiales, pudiéndose aumentar, además, cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua o cuando concurren favorables condiciones de humedad y temperatura. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a dos metros y medio (2,5 m) quedando prohibido el arrojarlo con la pala a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, hacerlo avanzar más de un metro (1 m) dentro de los encofrados, o colocarlo en capas o tongadas cuyo espesor no sea superior al que permita su compactación completa de la masa.

Tampoco se permitirá el empleo de canaletas y trompas para el transporte y vertido del hormigón, salvo que la Dirección de Obra lo autorice expresamente en casos particulares.

2.22.1.3.4. Compactación del hormigón

Salvo en los casos especiales, la compactación del hormigón se realizará por vibración, de manera tal que se eliminen los huecos y posibles coqueras, sobre todo en los fondos y paramentos de los encofrados, especialmente en los vértices y aristas y se obtenga un perfecto cerrado de la masa, sin que llegue a producirse segregación.

El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie.

La frecuencia de trabajo de los vibradores internos a emplear deberá ser superior a seis mil (6.000) ciclos por minuto. Estos aparatos deben sumergirse rápida y profundamente en la masa, cuidando de retirar la aguja con lentitud y a velocidad constante. Cuando se hormigone por tongadas, se introducirá el vibrador hasta que la punta penetre en la capa adyacente, procurando mantener el apartado vertical o ligeramente inclinado.

En el caso de que se empleen vibradores de superficie, la frecuencia de trabajo de los mismos será superior a tres mil (3.000) ciclos por minuto.

Si se avería uno de los vibradores empleados y no se puede sustituir inmediatamente, se reducirá el ritmo del hormigonado, o el Contratista procederá a una compactación por apisonado aplicado con barra, suficiente para terminar el elemento que se está hormigonando, no pudiéndose iniciar el hormigonado de otros elementos mientras no se hayan reparado o sustituido los vibradores averiados.



En el caso de parada imprevista de la suficiente duración para que el hormigón haya endurecido, la superficie de contacto será tratada de forma análoga a la de una junta de construcción.

2.22.1.3.5. Juntas de hormigonado

Las juntas de hormigonado no previstas en los Planos se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión y allí dónde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas, con dicho fin, de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones. Si el plano de la junta resulta mal orientado, se destruirá la parte de hormigón que sea necesario eliminar para dar a la superficie la dirección apropiada.

Antes de reanudar el hormigonado se limpiará la junta de toda suciedad o árido que haya quedado suelto y se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto; para ello se podrá utilizar un chorro de arena o cepillo de alambre, según que el hormigón se encuentre más o menos endurecido, pudiendo emplearse también, en este último caso, un chorro de agua y aire. Expresamente se prohíbe el empleo de productos corrosivos en la limpieza de juntas.

Realizada la operación de limpieza, se humedecerá la superficie de la junta, sin llegar a encharcarla antes de verter el nuevo hormigón. Cuando el hormigón se transporta hasta el tajo en camiones hormigonera, no se podrá verter en la junta el primer hormigón que se extrae, debiendo apartarse éste para su uso posterior.

Se prohíbe hormigonar directamente o contra superficies de hormigón que hayan sufrido los efectos de las heladas. En este caso, deberán eliminarse previamente las partes dañadas por el hielo.

En ningún caso se pondrán en contacto hormigones fabricados con diferentes tipos de cemento que sean incompatibles entre sí.

En cualquier caso, teniendo en cuenta lo anteriormente señalado, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra, para su visto bueno o reparos, la disposición y forma de las juntas entre tongadas o de limitación de tajo que estime necesarias para la correcta ejecución de las diferentes obras y estructuras previstas, con suficiente antelación a la fecha en que se prevean realizar los trabajos, antelación que no será nunca inferior a quince (15) días.

No se admitirán suspensiones de hormigonado que corte longitudinalmente las vigas, adoptándose las precauciones necesarias, especialmente para asegurar la transmisión de estos esfuerzos, tales como dentado de la superficie de junta o disposición de armaduras inclinadas. Si por averías imprevisibles y no subsanables, o por

causas de fuerza mayor, quedara interrumpido el hormigonado de una tongada, se dispondrá el hormigonado hasta entonces colocado de acuerdo con lo señalado en apartados anteriores.

2.22.1.3.6. Curado del hormigón

Durante el primer período de endurecimiento, se someterá el hormigón a un proceso de curado, que se prolongará a lo largo de un plazo, según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas.

Como término medio, resulta conveniente prolongar el proceso de curado durante siete días, debiendo aumentarse este plazo cuando se utilicen cementos de endurecimiento lento o en ambientes secos y calurosos. Cuando las superficies de las piezas hayan de estar en contacto con aguas o filtraciones salinas, alcalinas o sulfatadas, es conveniente aumentar el citado plazo de siete días en un 50% por lo menos.

El curado podrá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón, mediante riego directo que no produzca deslavado. El agua empleada en estas operaciones deberá poseer las cualidades exigidas en la Instrucción EHE.

Otro buen procedimiento de curado consiste en cubrir el hormigón con sacos, arena, paja u otros materiales análogos y mantenerlos húmedos mediante riegos frecuentes. En estos casos debe prestarse la máxima atención a que estos materiales sean capaces de retener la humedad y estén exentos de sales solubles, materia orgánica (restos de azúcar en los sacos, paja en descomposición, etc.), u otras sustancias que, disueltas y arrastradas por el agua de curado, puedan alterar el fraguado y primer endurecimiento de la superficie de hormigón.

El curado por aportación de humedad podrá sustituirse por la protección de las superficies mediante recubrimientos de plásticos u otros tratamientos adecuados, siempre que tales métodos, especialmente en el caso de masas secas, ofrezcan las garantías que se estimen necesarias para lograr, durante el primer periodo de endurecimiento, la retención de la humedad inicial de la masa.

2.22.1.3.7. Acabado del hormigón

Las superficies de hormigón deberán quedar terminadas de forma que cumplan las especificaciones señaladas para los distintos tipos de acabados.

Si a pesar de todas las precauciones apareciesen defectos o coqueras, se picará relleno con mortero del mismo color y calidad que el hormigón.



En las superficies no encofradas el acabado se realizará con el mortero del propio hormigón. En ningún caso se permitirá la adición de otro tipo de mortero e incluso tampoco aumentar la dosificación en las masas finales del hormigón.

2.22.1.3.8. Observaciones Generales respecto a la ejecución

Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos ya hormigonados. Se recomienda que en ningún momento la seguridad de la estructura durante la ejecución sea inferior a la prevista en el Proyecto para la estructura en servicio.

Se adoptarán las medidas necesarias para conseguir que las disposiciones constructivas y los procesos de ejecución se ajusten en todo a lo indicado en el Proyecto.

En particular, deberá cuidarse de que tales disposiciones y procesos sean compatibles con las hipótesis consideradas en el cálculo, especialmente en lo relativo a los enlaces (empotramientos, articulaciones, apoyos simples, etc.).

2.22.1.4. RECUBRIMIENTOS

En función de los diferentes tipos de estructura, los recubrimientos que deberán tener las armaduras serán los indicados al respecto por la norma EHE, recogidos en los cuadros de materiales de los Planos de Proyecto. Se contará con el incremento de recubrimiento debido al tipo de control.

El Contratista para conseguir una mayor homogeneidad, compacidad, impermeabilidad, trabajabilidad, etc., de los hormigones y morteros, podrá solicitar de la Dirección de Obra la utilización de aditivos adecuados de acuerdo con las prescripciones de la Instrucción EHE, siendo necesaria para ello la autorización correspondiente del Director de Obra.

El abono de las adiciones que pudieran ser autorizadas por la Dirección de Obra se hará por kilogramos (kg) realmente utilizados en la fabricación de hormigones y morteros, medidos antes de su empleo.

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar, enlucir y reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados superiores a las toleradas o que presenten defectos.

Asimismo, tampoco serán de abono aquellas operaciones que sea preciso efectuar para limpiar o reparar las obras en las que se acusen defectos.

2.22.1.5. HORMIGONADO EN CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS DESFAVORABLES

2.22.1.5.1. Hormigonado en tiempo lluvioso

En tiempo lluvioso no se podrá hormigonar si la densidad de la lluvia puede perjudicar la calidad del hormigón.

Eventualmente la continuación de los trabajos, en la forma que se proponga, deberá ser aprobada por el Director de Obra.

2.22.1.5.2. Hormigonado en tiempo frío

En general se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes puede descender la temperatura ambiente por debajo de los dos grados centígrados (2 °C).

En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no habrán de producirse deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

Si no es posible garantizar que, con las medidas adoptadas, se ha conseguido evitar dicha pérdida de resistencia, se realizarán los ensayos de información (véase Instrucción EHE) necesarios para conocer la resistencia realmente alcanzada adoptándose, en su caso, las medidas oportunas.

Si la necesidad de hormigonar en estas condiciones parte del Contratista los gastos y problemas de todo tipo que esto origine serán de cuenta y riesgo del Contratista.

2.22.1.5.3. Hormigonado en tiempo caluroso

Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso adoptarán medidas oportunas para evitar una evaporación sensible del agua de amasado, tanto durante el transporte como en la colocación del hormigonado.



En presencia de temperaturas elevadas y viento será necesario mantener permanentemente húmedas las superficies de hormigón durante 10 días por lo menos, o tomar las precauciones especiales aprobadas por la Dirección de Obra, para evitar la desecación de la masa durante su fraguado y primer endurecimiento.

Si la temperatura ambiente es superior a 40 °C, se suspenderá el hormigonado salvo autorización expresa de la Dirección de Obra.

2.22.2. HORMIGÓN DE LIMPIEZA

Previamente a la construcción de toda obra de hormigón apoyada sobre el terreno, se recubrirá éste con una capa de hormigón de limpieza de 0,07 metros de espesor y calidad HM-15.

Se evitará que caiga tierra o cualquier tipo de materia extraña sobre ella o durante el hormigonado.

2.22.3. HORMIGÓN EN MASA O ARMADO EN SOLERAS

Las soleras se verterán sobre encachados de piedra u hormigón de limpieza, los cuales deberán tener el perfil teórico y la compacidad indicados en los Planos de Proyecto, con tolerancias no mayores de un centímetro (1 cm), o sobre una capa de diez centímetros (10 cm) de hormigón de regularización (hormigón de limpieza). Sus juntas serán las que se expresan en los Planos de Proyecto.

Las armaduras se colocarán antes de verter el hormigón sujetando la parrilla superior con los suficientes soportes metálicos para que no sufra deformación y la parrilla inferior tendrá los indicados en los planos.

El hormigón se vibrará por medio de vibradores ya sean de aguja o con reglas vibrantes.

La superficie de acabados se enrasará por medio de reglas metálicas, corridas sobre rastreles también metálicos perfectamente nivelados con las cotas del proyecto.

La tolerancia de la superficie acabada no deberá ser superior de cinco milímetros (5 mm) cuando se comprueba por medio de reglas de tres metros (3 m) de longitud en cualquier dirección. La máxima tolerancia absoluta de la superficie de la solera en toda su extensión no será superior a un centímetro (1 cm).

2.22.4. HORMIGÓN ARMADO EN ESTRUCTURAS

2.22.4.1. ZAPATAS Y PLACAS

Estas estructuras se hormigonarán de forma continua entre las juntas de dilatación, retracción y construcción fijadas en los Planos.

Sólo podrán establecerse juntas de construcción en lugares diferentes a los señalados en los Planos si lo autoriza la Dirección de Obra y siempre de acuerdo con lo indicado en el punto 3.11.1.

No se comenzará el hormigonado mientras la Dirección de Obra no dé su aprobación a las armaduras y encofrados.

2.22.4.2. TOLERANCIAS

- Desviación de la vertical en muros o ejes de pilares: +1/1.000 de altura.
- Desviación máxima de la superficie medida con regla de tres metros: 5 mm.
- Desviación máxima en la posición del eje de un pilar respecto del teórico:
 - Alineación longitudinal: 10 mm.
 - Alineación transversal: 5 mm.
- Variación del canto en vigas, pilares, placas y muros: +10mm.
- Variación en dimensiones totales de estructura: +1/1.000 de la dimensión.
- Las estructuras prefabricadas tendrán tolerancias marcadas en los Planos de Proyecto.

2.22.5. ACABADOS SUPERFICIALES DE LAS OBRAS DE HORMIGÓN

2.22.5.1. SUPERFICIES ENCOFRADAS

2.22.5.1.1. Acabado clase E-1. (Hormigón oculto)

Esta clase de acabado es de aplicación, en general, a aquellos paramentos que quedarán ocultos debido a rellenos de tierras, cubrimiento con agua o tratamientos superficiales posteriores, o bien porque así se especifique en los Planos P.P.T.P.

Los encofrados estarán formados por tabloncillos cerrados, paneles metálicos o cualquier otro tipo de material adecuado para evitar la pérdida de la lechada cuando el hormigón es vibrado dentro del encofrado.



La superficie estará exenta de huecos, coqueras u otras deficiencias importantes.

En algunos elementos con esta clase de acabado podría permitirse el uso de latiguillos.

2.22.5.1.2. Acabado clase E-2. (Hormigón visto)

Esta clase de acabado es de aplicación aquellos paramentos que estarán generalmente a la vista, pero en los que no se exigirá un acabado de alta calidad. Los encofrados estarán formados por tablonos de madera cepillada y canteada, de anchura uniforme y dispuesto de forma que las juntas entre ellos queden en prolongación tanto en sentido vertical como horizontal. La Dirección de Obra podrá ordenar la reparación o sustitución de los elementos que forman el encofrado tantas veces lo considere oportuno. Alternativamente se podrán utilizar paneles contrachapeados, fenólicos o metálicos. Los elementos de atado se dispondrán con un reparto regular y uniforme. Salvo especificación en contra las juntas de hormigonado serán horizontales y verticales, quedando marcadas mediante la colocación de berenjenas en el encofrado y su posterior retirada. Estos no serán objeto de abono por separado.

La superficie del hormigón estará exenta de huecos, coqueras y otros defectos, de forma que no sea necesario proceder a un relleno de los mismos. No se admitirán reboses de lechada en la superficie, manchas de óxido ni ningún otro tipo de suciedad.

Las rebabas, variaciones de color y otros defectos serán reparados según un procedimiento aprobado por la Dirección de Obra, siendo todas las operaciones de cuenta del Contratista.

2.23. OBRAS DE HORMIGÓN PRETENSADO

2.23.1. DEFINICIÓN

Son objeto de consideración en este apartado las vigas pretensas prefabricadas de hormigón pretensado.

2.23.2. LOSAS NERVADAS O MACIZAS CON VIGAS PREFABRICADAS

Las vigas prefabricadas de hormigón pretensado satisfarán las condiciones siguientes:

2.23.2.1. FABRICACIÓN

Los elementos prefabricados de hormigón pretensado objeto de este apartado podrán realizarse "in situ" por el constructor general o en taller por una empresa especializada en suministrar productos y servicios

normalmente asociados con la construcción estructural, dotada de instalaciones fijas con reconocida experiencia en este tipo de prefabricados.

En este último caso, el fabricante debe evidenciar la realización de trabajos similares o comparables y demostrar la capacidad de sus equipos técnicos, de fabricación y de servicios, para la realización de los trabajos con las presentes especificaciones.

2.23.2.2. MATERIALES A EMPLEAR

Los materiales empleados en los elementos prefabricados seguirán expresamente las indicaciones contenidas en la instrucción EHE y cumplirán los requisitos establecidos en los cuadros de características de los materiales incluidos en los planos del proyecto.

2.23.2.3. PLANOS DE TALLER U OBRA

La realización en taller u obra estará en conformidad con los Planos y Pliego de Condiciones del Proyecto, efectuando la empresa constructora o prefabricadora los planos de construcción precisos para la ejecución de las piezas.

Estos planos de construcción se someterán a la Dirección de Obra para su aprobación definitiva, antes de dar comienzo a la fabricación. La aprobación de los mismos no exime de la responsabilidad que pudieran contraer por errores existentes.

Contendrán de manera inequívoca:

- 1) Las dimensiones necesarias para definir las piezas a realizar.
- 2) Las tolerancias de fabricación.
- 3) El despiece o definición de armaduras, recubrimientos y disposición.
- 4) Los elementos previstos para suspensión, transporte y manipulación.
- 5) Las condiciones de apoyo provisional en taller u obra.
- 6) Las características a tener en cuenta para su eventual transporte hasta obra, caso de realizarse en fábrica.

Asimismo, la empresa constructora o prefabricadora suministrará los planos complementarios de montaje y ensamblaje en obra que juzgue necesarios, señalando las marcas de identificación que considere



oportunas. Quedará perfectamente clara la forma y secuencia de cada una de las operaciones de montaje que no figuren expresamente en los planos de Proyecto.

En aquellas superficies de los elementos prefabricados en las que posteriormente se coloquen hormigones "in situ", y en los cuales debe garantizarse la adecuada transmisión de tensiones de cizallamiento, se conseguirá una adecuada rugosidad de la superficie del elemento prefabricado mediante el rascado con peine de púas u otro sistema apropiado, igualmente, se prolongarán fuera del volumen de la viga las armaduras necesarias (cercos de cortante) que aseguren un correcto unido con el hormigón superior vertido *in situ*.

Posteriormente, en obra, la empresa Constructora deberá proceder, antes del vertido del hormigón "in situ" a la adecuada limpieza de las superficies con chorro de agua a presión, o de arena si fuese necesario.

2.23.2.4. TRANSPORTE, MONTAJE Y ALMACENAMIENTO

Los elementos prefabricados se suspenderán durante la fabricación, apilado, transporte y montaje, solamente de los elementos de sujeción que estén señalados en los planos de Proyecto, o en los planos de construcción previamente aprobados por la Dirección de Obra.

El transporte, el apilado en obra y el montaje se deben efectuar con equipos y métodos aceptables y por personal cualificado con experiencia en este tipo de trabajos.

Durante el transporte y apilado de las piezas, éstas se apoyarán siguiendo las indicaciones de los planos de construcción y, en cualquier caso, sobre superficies protegidas para evitar que las piezas se ensucien o deterioren.

Durante el manejo de las piezas y el montaje de las mismas, se cumplirán estrictamente las disposiciones vigentes respecto a Seguridad y Salud.

La colocación de los elementos prefabricados sobre las zonas previstas en apoyo de la estructura base, se efectuará preferentemente con grúa y colocación vertical, depositándolos con la mayor suavidad posible, sin que se produzcan choques o desplazamientos bruscos que puedan dañar las piezas o uniones. Posteriormente a su colocación, pero sin haber sido soltados del gancho de suspensión, sino con gran parte de la tensión de izado aún en los cables, se llevarán a su posición exacta de replanteo, mediante empuje, trácteles o palanca en la estructura y/o piezas a través e los oportunos elementos de protección de metal o madera. Una vez garantizada dicha posición en planta, se completará la suelta de los elementos sustentantes.

2.23.2.5. CONTROL DE CALIDAD

El control de los materiales y ejecución en taller se realizará con la condición de nivel intenso, siguiendo lo especificado en la Instrucción EHE.

2.23.2.6. RECEPCIÓN

En las piezas prefabricadas acabadas se llevará acabo un examen visual de su aspecto y comprobación de sus dimensiones. La Dirección de Obra tendrá, en todo momento, acceso al taller para realizar esta inspección.

En el examen visual de dichas piezas se considerarán defectuosas las que presenten los siguientes desperfectos:

- Coqueras mayores de 2 cm en una zona de 0,15 m² de paramentos vistos.
- Armaduras visibles por falta de recubrimiento o coqueras.
- Dimensiones que no se ajusten a lo previsto con las siguientes tolerancias máximas:
 - Anchura: + 10 mm; - 5 mm.
 - Longitud: ± 10 mm.
 - Espesor: - 3 mm + 5 mm.

Las piezas defectuosas habrán de ser repasadas de modo que su aspecto estético no resulte perjudicado en las zonas vistas; si el defecto no tuviera arreglo apropiado a juicio de la Dirección de Obra, las piezas serán rechazadas.

2.23.2.7. CONTROL DE LAS OPERACIONES A REALIZAR "IN SITU"

Se cumplirán las disposiciones exigidas en la Instrucción EHE tendentes a lograr un nivel de control intenso.

Las piezas sufrirán al recibirse en obra una revisión para comprobar si no han sufrido daños durante su transporte y manipulación.

Antes de colocar las piezas sobre sus apoyos en la estructura base se revisarán dichos apoyos, comprobando si cumplen las condiciones de cotas y dimensiones, efectuando las operaciones necesarias de



corrección si fuera preciso, no colocándose la pieza prefabricada hasta que no sean realizadas dichas correcciones.

2.24. ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN

2.24.1. DEFINICIÓN

Se entiende por elementos prefabricados de hormigón aquellos elementos constructivos fabricados in situ o en taller, que se colocan o montan una vez fraguados. Incluye aquellos elementos que hayan sido proyectados como prefabricados, tales como caños o marcos prefabricados, así como aquellos cuya fabricación haya sido propuesta por el Contratista y aprobada por la Dirección de Obra.

2.24.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

En el caso de que se trate de piezas prefabricadas previstas en el Proyecto, los Planos y la Dirección de Obra definirán las condiciones de colocación y montaje de estos elementos.

Si a propuesta del Contratista, el Director de Obra autoriza a prefabricar elementos no previstos como tales en el proyecto, el Contratista presentará al Director, para su aprobación, un documento en el que consten los detalles concretos del procedimiento de montaje, tratamiento de juntas, tolerancias de colocación, detalles de acabado, etc... plan de trabajo y montaje. En ningún caso este cambio supondrá un incremento económico.

2.25. ACEROS

2.25.1. ACERO PASIVO

2.25.1.1. BARRAS CORRUGADAS

2.25.1.1.1. Barras aisladas

Se definen como armaduras a emplear en hormigón armado el conjunto de barras de acero que se colocan en el interior de la masa de hormigón para ayudar a éste a resistir los esfuerzos a que está sometido. Se huirá en lo posible, tal y como se indica en los Planos, de la colocación de barras en grupos de barras.

2.25.1.1.2. Colocación

Las armaduras se colocarán limpias, exentas de toda suciedad, grasa y óxido no adherente. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de los planos y se fijarán entre sí mediante las oportunas sujeciones manteniéndose mediante piezas adecuadas la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de las armaduras durante el vertido y compactación del hormigón y permitiendo a este envolverlas sin dejar coqueras.

Estas precauciones deberán extremarse con los cercos de los soportes y armaduras del trasdós de placas, losas o voladizos, para evitar su descenso.

Los empalmes y solapes serán los indicados en los Planos, o en caso contrario se dispondrán de acuerdo con lo prescrito en la Instrucción EHE.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener de la Dirección de Obra, la aprobación de las armaduras colocadas.

2.25.1.2. MALLAS ELECTROSOLDADAS

2.25.1.2.1. Definición

Se definen como mallas electrosoldadas a los paneles rectangulares formados por barras lisas de hacer trefilado, soldadas a máquina entre sí, y dispuestas a distancias regulares.

2.25.1.2.2. Colocación

Las mallas electrosoldadas se colocarán limpias, exentas de toda suciedad, grasa y óxido no adherente. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de los Planos y se fijarán entre sí mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose mediante piezas adecuadas la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de las armaduras durante el vertido del hormigón permitiendo a éste envolverlas sin dejar coqueras.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado el Contratista deberá obtener del Director de Obra, la aprobación de las mallas electrosoldadas colocadas.



2.25.1.3. TOLERANCIAS

Las desviaciones permisibles (definidas como los límites aceptados para las diferencias entre dimensiones especificadas en Proyecto y dimensiones reales en obra) en el corte y colocación de las armaduras, serán las siguientes:

- Longitud de corte L:
 - Si $L < 6$ metros: +20 mm.
 - Si $L > 6$ metros: +30 mm.
- Doblado, dimensiones de forma, L:
 - Si $L < 0,5$ metros: +10 mm.
 - Si $0,5 \text{ metros} < L < 1,5 \text{ metros}$: +15 mm.
 - Si $L > 1,5$ metros: +20mm.
- Recubrimiento:
 - Desviaciones en menos: 5 mm.
 - Desviaciones en más, siendo h el canto total del elemento:
 - Si $h < 0,50$ metros: 10 mm.
 - Si $0,50 \text{ metros} < h < 1,50 \text{ metros}$: 15 mm.
 - Si $h > 1,50$ metros: 20 mm.
- Distancia entre superficies de barras paralelas conservativas, L:
 - Si $L < 0,50$ metros: +5 mm.
 - Si $0,5 \text{ metros} < L < 0,20 \text{ metros}$: +10 mm.
 - Si $0,20 \text{ metros} < L < 0,40 \text{ metros}$: +20 mm.
 - Si $L > 0,40$ metros: +30 mm.
- Desviación en el sentido de canto o ancho del elemento de cualquier punto del eje de la armadura, siendo L el canto total o el ancho total del elemento en cada caso:
 - Si $L < 0,25$ metros: +10 mm.
 - Si $0,25 \text{ metros} < L < 0,50 \text{ metros}$: +15 mm.
 - Si $0,5 \text{ metros} < L < 1,5 \text{ metros}$: +20 mm.
 - Si $L > 1,5$ metros: +30 mm.

2.25.2. ACERO ACTIVO

2.25.2.1. GENERALIDADES

Se ajustará a lo prescrito en el Artículo 601 del PG-3/75, así como a las modificaciones del mismo en su nueva redacción de la O.M. de 21 de enero de 1988, y en la Instrucción EHE.

2.25.2.1.1. Materiales

Se ajustarán a las prescripciones del PG-3/75 en su nueva redacción de la O.M. de 21 de enero de 1988.

2.25.2.1.2. Accesorios para hormigón pretensado

Anclajes

Los sistemas de anclaje por cuñas serán capaces de retener los tendones de tal forma que, una vez finalizada la penetración de cuñas, no se produzcan deslizamientos respecto del anclaje.

El esfuerzo capaz de iniciar el deslizamiento será superior en un cincuenta por ciento (50%), como mínimo, al esfuerzo de tracción que ocasionaría la rotura del tendón.

Vainas

Las vainas metálicas no presentarán, bajo la acción de una carga de ciento veinticinco kilogramos (125 Kg) aplicada a lo largo de diez centímetros (10 cm), una ovalación superior al cinco por ciento (5%) del diámetro inicial, permaneciendo rectas las generatrices.

Además, tendrán una flexibilidad tal que puedan curvarse con dos metros (2 m) de radio como mínimo, sin llegar a formar festones a lo largo del tendón.

2.25.2.1.3. Tipos de armadura activa empleados

Los tendones empleados en las obras a que se refiere el presente Pliego están integrados por cordones de 0,6 pulgadas (15,2 milímetros) de diámetro, constituidos, cada uno, por siete (7) alambres de acero de alta resistencia, con las características mínimas indicadas por EHE para el tipo Y 1860 S7.



Relajación máxima a las mil (1.000) horas a temperatura de veinte más o menos un grado centígrado ($20 \pm 1^\circ \text{C}$), para una tensión inicial del setenta por ciento (70%) de la carga unitaria máxima garantizada: igual o inferior al dos por ciento (2%).

Los cordones que componen cada tendón, se dispondrán paralelamente, sin entrecruzarse, en el interior de la vaina.

El sistema de pretensado a emplear será en coherencia con la prefabricación y la característica pretesa de las vigas, siendo, por lo demás, a libre elección del Contratista, siempre que el número, disposición y esfuerzos finales de los tendones sean los prescritos en los Planos.

Cualquiera que sea el sistema de pretensado que se utilice, deberá comprobarse:

- La seguridad de los anclajes y su aptitud, para transmitir las fuerzas de pretensado al hormigón, así como la resistencia mínima de éste, necesaria para el tesado.
- Si los aceros a emplear son aptos para el sistema propuesto.
- La longitud de transmisión de esfuerzos al hormigón, cuando se trate de sistemas en los que el anclaje se realice total o parcialmente por adherencia.
- Coeficientes de rozamiento y valor de penetración de cuñas, en su caso.
- Valor del coeficiente de eficacia del tendón anclado.

2.26. JUNTAS DE TABLERO DE PUENTE

2.26.1. DEFINICIÓN

Se definen como juntas de tablero, los dispositivos que enlazan los bordes de los tableros contiguos, o de un tablero y un estribo de forma que permitan los movimientos por cambios de temperatura, deformaciones reológicas en caso de hormigón y deformaciones de la estructura, al tiempo que presentan una superficie lo más continua posible a la rodadura.

2.26.2. EJECUCIÓN

Antes de montar la junta, se ajustará su abertura inicial, en función de la temperatura media de la estructura en ese momento y de los acortamientos diferidos previstos, en caso de estructuras de hormigón.

La junta se montará de acuerdo con las instrucciones del fabricante, poniendo especial atención a su anclaje al tablero y a su enrase con la superficie del pavimento.

2.27. APOYOS DE MATERIAL ELASTOMÉRICO

2.27.1. GENERALIDADES

Además de ajustarse a lo prescrito en el PG-3, se tendrán en cuenta las Recomendaciones para el proyecto y puesta en obra de los apoyos elastoméricos para puentes de carretera, del MOPU (1982).

2.27.2. MATERIALES

Las placas o bandas de material elastomérico tipo neopreno, deberán haber sido moldeadas bajo presión y calor sobre las chapa de acero de zunchado.

Se exigirán las siguientes propiedades físicas iniciales:

- Dureza Shore: 60.
- Carga de rotura a tracción $> 17 \text{ N/mm}^2$.
- Alargamiento de rotura $> 450\%$

Los apoyos de neopreno zunchado se ajustarán a los tipos y dimensiones que se indican en los planos.

Para la nivelación o regulación de superficie de apoyo de los aparatos de apoyo se emplearán recrados de mortero, tipo M-450 (de 45 N/mm^2 de resistencia característica).

2.27.3. EJECUCIÓN

Todos los tipos de aparatos de apoyo se colocarán de acuerdo con las instrucciones del fabricante y las órdenes de la Dirección de Obra.

Las dimensiones y colocación serán las indicadas en los Planos.

Las superficies laterales de los apoyos se limpiarán y se evitará todo contacto con grasas, aceites, gasolinas, bencinas o cualquier otra sustancia que pueda perjudicarlos. El banco de apoyo estará dotado de un dispositivo de drenaje.



Se necesitará la autorización escrita de la Dirección de Obra antes de la colocación de las vigas y hormigonado de las losas.

El mortero de cemento tendrá una consistencia lo más seca posible compatible con una correcta puesta en obra a efectos de que su retracción sea mínima.

Sus dimensiones en planta serán las del aparato de apoyo con un sobrecancho de cinco centímetros (5 cm) por todas sus bandas.

Su altura será inferior a cuatro centímetros (4 cm). En caso de ser necesario un espesor mayor se armará y zunchará o se tomarán medidas especiales que garanticen su buen comportamiento.

Tolerancias de colocación de apoyos serán más o menos dos centímetros (± 2 cm) en planta y más o menos un centímetro (± 1 cm) en cota.

2.28. OBRAS DE DRENAJE LONGITUDINAL

2.28.1. DEFINICIÓN

Se entienden incluidas en esta unidad las cunetas de guarda, de pie de desmonte, de pie de terraplén y las bajantes, cuyo trazado y características han sido definidas en los Planos de Proyecto (serie 7).

2.28.2. EJECUCIÓN

Los elementos de drenaje se ejecutarán en toda la longitud definida por los planos.

La maquinaria usada para la materialización de la cuneta (motoniveladora) se dimensionará en consonancia con las dimensiones y la orografía del terreno de cada tramo, pudiendo exigir la Dirección de Obra el uso de un equipo más adecuado.

Los hastiales quedarán limpios y perfilados antes de proceder al hormigonado, que se realizará sin demora tras la realización de la cuneta en el terreno.

No existirán imperfecciones en el hormigonado que, a juicio de la Dirección de Obra, produzcan irregularidades en el flujo y mal funcionamiento hidráulico.

Las bajantes serán estables en su ubicación frente al movimiento longitudinal y transversal.

2.29. EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS

2.29.1. DEFINICIÓN

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjales para instalación de tuberías, canalizaciones o materialización de tación de embocadura o salida de obras de drenaje y pozos para emplazamientos de obras de fábrica o cimentación de estructuras.

Dichas operaciones incluyen la remoción, extracción, carga, transporte y descarga de los productos resultantes de la excavación en el lugar de empleo o vertedero, incluyendo, en este caso, el canon de vertido.

2.29.2. CLASIFICACIÓN

En el presente proyecto estas excavaciones se consideran como no clasificadas.

2.29.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

En general, en la ejecución de las obras se seguirá la Norma NTE-ADZ.

El Contratista notificará a la Dirección de Obra, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, en pozo o zanja, a fin de que ésta pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno.

Una vez efectuado el replanteo de las zanjales o pozos, la excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los planos y obtenerse una superficie uniforme. No obstante, la Dirección de Obra podrá modificar tal profundidad si, a la vista de las condiciones del terreno, lo estima necesario a fin de asegurar un apoyo o cimentación satisfactorio. Está incluido en el precio de la excavación la entibación ligera necesaria para el sostenimiento de las paredes de la excavación.

También estará obligado el Contratista a efectuar la excavación del material inadecuado para la cimentación de los elementos que han de apoyarse en el fondo de la zanja o pozo, y su sustitución por material apropiado, y a la retirada y transporte a vertedero del material que se obtenga de la excavación y que no tenga prevista su utilización en otros usos.

Cuando aparezca agua en las zanjales o pozos que se estén excavando, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarios para agotarla, estando esta operación incluida en el precio de la excavación.



Los fondos de las excavaciones se limpiarán de todo material suelto o flojo y sus grietas y hendiduras se rellenarán adecuadamente. Cuando los cimientos apoyen sobre material meteorizable, la excavación de los últimos treinta (30) centímetros, no se efectuará hasta momentos antes de construir aquéllos.

El material excavado susceptible de posterior utilización no será retirado de la zona de obras sin permiso de la Dirección de Obra. Si se careciese de espacio para su apilado en la zona de trabajo se dispondrá en acopios situados en otras zonas, preferentemente dentro de la franja de ocupación temporal definida en planos, de acuerdo con las instrucciones del Director de Obra.

Si el material excavado se apila junto a la zanja o pozo, el pie del talud estará separado uno coma cinco (1,5) m del borde de la zanja o pozo, si sus paredes están sostenidas con entibaciones o tablestacas. Esta separación será igual a la altura de excavación en el caso de zanja o pozo sin entibación y paredes verticales.

La separación de uno coma cinco (1,5) m también regirá para el acopio de tierras junto a excavaciones de pozos y zanjas de paredes no verticales.

2.29.4. TOLERANCIAS

Las dimensiones de las zanjas y pozos serán las definidas en las secciones tipo de los planos del Proyecto.

La tolerancia en la rasante de excavación será como máximo de cinco (5) centímetros por debajo de la rasante teórica, no debiendo quedar, en ningún caso, por encima de dicha rasante.

Las tolerancias para el caso de excavaciones en zanja con taludes no verticales, serán las definidas en el apartado 2.7.

2.30. AGOTAMIENTO Y EVACUACIÓN DE AGUAS EN EXCAVACIONES

2.30.1. DEFINICIÓN

El agotamiento de la excavación, cualquiera que sea el caudal a evacuar, se considera como una operación incluida en la propia excavación, en su medición y en su precio.

2.30.2. EJECUCIÓN

Las excavaciones a cielo abierto se agotarán conduciendo el agua, mediante suaves pendientes del fondo de las mismas o a través de zanjas o cunetas de agotamiento, al punto más bajo, desde donde se extraerán por gravedad o bombeo.

En las zanjas, si tuvieran pendiente favorable, se aprovechará la inclinación de la misma para conducir las filtraciones hasta los pocillos de recogida y bombeo. En caso contrario se ejecutarán en lo posible, cunetas de contrapendiente.

En todo caso los pocillos de bombeo se dispondrán a una profundidad tal que aseguren que el fondo de la zanja o solera de túnel quede libre de agua, a fin de ejecutar las operaciones subsiguientes (rasanteo, hormigón de limpieza, etc.) en condiciones adecuadas. Estos pocillos deberán ir protegidos contra el arrastre de finos, mediante el empleo de productos geotextiles o filtros granulares.

El Contratista propondrá al Director de Obra para su aprobación el sistema que empleará para el rebajamiento del nivel freático en las zonas en que fuera necesario.

Asimismo, tomará las medidas adecuadas para evitar los asentamientos de edificios o zonas próximas debidos a la consolidación del terreno cercano a la zanja por el flujo de agua inducido por el sistema de rebajamiento del nivel freático.

La aprobación por parte del Director de Obra del sistema adoptado para el rebajamiento del nivel freático no exime al Contratista de sus responsabilidades.

Si la estabilidad de los fondos de las zanjas se viera perjudicada por sifonamientos o arrastres debido a los caudales de infiltración o fueran éstos excesivos para la realización de las obras, se adoptarán medidas especiales como uso de geotextiles, pantallas de bentonita-cemento u hormigón, o tablestacas.

En su caso, podrán asimismo realizarse sustituciones de terreno con materiales de baja permeabilidad, como hormigón o arcillas, o inyectar y consolidar la zona en que las filtraciones se producen.

Para zanjas, pozos y excavaciones generales en terrenos arenosos, si fuera necesario podrá rebajarse el nivel freático mediante un sistema de pozos de bombeo exteriores al tajo, ya sea mediante "well points" o mediante pozos profundos, cuya efectividad dependerá de su densidad y de la permeabilidad del terreno.



Caso de que se decidiera utilizar el sistema de "well points" para el rebajamiento del nivel freático, se realizarán sondeos de reconocimiento provistos de tubos piezométricos que permitan comprobar y medir el descenso de aquél. La separación máxima entre los sondeos citados no superará los treinta (30) metros, e irán situados lo más cercano posible del borde de la zanja.

El Contratista, a su costa, deberá mantener el nivel freático al menos medio metro (0,5 m) por debajo de la cota del fondo de la excavación durante la ejecución de la misma, hasta que se haya rellenado la zanja medio metro (0,5 m) por encima del nivel freático original.

Tampoco serán de abono los agotamientos por acumulación de agua durante la noche, debiendo el Contratista suministrar los medios para evitarlos.

Todas las soluciones especiales requerirán para su abono de la aprobación de la Dirección de Obra, sin que por ello quede eximido el Contratista de cuantas obligaciones y responsabilidades dimanen de su aplicación, tanto previamente como posteriormente a la aprobación.

2.31. DESPRENDIMIENTOS

2.31.1. DEFINICIÓN

En el presente Proyecto no se ha considerado la posibilidad de que se produzcan desprendimientos. Para evitarlo, el Contratista deberá observar todas las prescripciones relativas a excavaciones, entibaciones y protección del terreno y efectuará un saneo completo de las superficies resultantes de las excavaciones.

No se consideran de abono las operaciones de corrección, y no serán tampoco de abono las sobreexcavaciones, siendo a cargo del Contratista su posterior relleno.

2.32. SOSTENIMIENTO DE ZANJAS Y POZOS

Aunque en principio se han considerado pequeñas profundidades de excavación en zanjas, se incluye este apartado por los imprevistos que pudieran presentarse en la ejecución de la obra.

2.32.1. DEFINICIÓN

Se define como sostenimiento de zanjas y pozos el conjunto de elementos destinados a contener el empuje de tierras en las excavaciones en zanjas o pozos, con objeto de evitar desprendimientos, proteger a los operarios que trabajan en el interior y limitar los movimientos del terreno colindante.

El Contratista estará obligado a presentar a la Dirección de Obra, si así lo requiere, un proyecto de los sistemas de sostenimiento a utilizar en los diferentes tramos o partes de la obra, el cual deberá ir suscrito por un técnico especialista en la materia. En dicho proyecto deberá quedar debidamente justificada la elección y dimensionamiento de dichos sistemas en función de las profundidades de las excavaciones, localización del nivel freático, características del terreno, sobrecargas estáticas y de tráfico, condicionamientos de espacio, ya sea en zona rural o cercanías de zona urbanizada, transmisión de vibraciones, ruidos, asientos admisibles en la propiedad y/o servicios colindantes, facilidad de cruce con otros servicios, etc.

La aprobación por parte del Director de Obra de los métodos de sostenimiento adoptados no exime al Contratista de las responsabilidades derivadas de posibles daños imputables a dichos métodos (asientos, colapsos, etc.).

Si, en cualquier momento, la Dirección de Obra considera que el sistema de sostenimiento que está usando el Contratista es inseguro, el Director de Obra podrá exigirle su refuerzo o sustitución. Estas medidas no supondrán modificación alguna en los precios aplicables. En el precio de la excavación se considera incluida la posibilidad de una entibación ligera.

2.32.2. CLASIFICACIÓN

Dentro de los métodos de sostenimiento se pueden distinguir los siguientes grupos:

- Entibaciones.
- Tablestacados metálicos.
- Sistemas especiales.



2.32.2.1. ENTIBACIONES

2.32.2.1.1. Definición

Se definen como entibaciones los métodos de sostenimiento que se van colocando en las zanjas o pozos, simultánea o posteriormente a la realización de la excavación.

2.32.2.1.2. Clasificación de las entibaciones

En función del porcentaje de superficie revestida, las entibaciones pueden ser de tipo ligera, semicuajada y cuajada.

La entibación ligera contempla el revestimiento de hasta un veinticinco (25)% inclusive, de las paredes de la excavación.

En la entibación semicuajada se reviste solamente el cincuenta (50)% de la superficie total y en el caso de entibación cuajada se reviste la totalidad de las paredes de la excavación.

2.32.2.1.3. Sistemas de entibación

Entre todos los sistemas existentes se pueden distinguir los siguientes:

- **Entibación convencional**, en la que normalmente se hace distinción entre:
 - Entibación horizontal, en la cual los elementos del revestimiento se orientan en este sentido, siendo transmitidos los empujes del terreno a través de elementos dispuestos verticalmente (pies derechos), los cuales, a su vez, se aseguran mediante codales.
 - Entibación vertical, en la que los elementos de revestimiento se orientan verticalmente, siendo transmitidos los empujes del terreno a carreras horizontales debidamente acodadas.
- **Entibación berlinesa**, entendiéndose como tal el conjunto de tablas dispuestas horizontalmente, a medida que aumenta la profundidad de la excavación, que transmiten el empuje de las tierras a perfiles metálicos introducidos previamente en el terreno a intervalos regulares.
- **Paños constituidos** por perfiles metálicos, con una o más guías, entre los que se colocan elementos de forro (paneles). Sobre los perfiles se acomodan uno o varios niveles de acodamiento.
- **Módulos o cajas blindadas**, entendiéndose como tales aquellos conjuntos especiales autorresistentes que se colocan en la zanja como una unidad completa, a medida que se va profundizando la excavación.
- **Otros sistemas** de entibación sancionados por la práctica como satisfactorios.

2.32.2.1.4. Condiciones generales de las entibaciones

Los sistemas de entibación a emplear en obra deberán cumplir, entre otras, las siguientes condiciones:

- Deberán soportar las acciones actuantes sobre las paredes de las excavaciones y permitir su puesta en obra de forma que el personal de obra no tenga necesidad de entrar en la zanja o pozo hasta que sus paredes estén adecuadamente soportadas.
- Deberán eliminar el riesgo de asientos inadmisibles en construcciones próximas.
- Deberán eliminar el riesgo de rotura del terreno por sifonamiento.

No deberán existir niveles de acodamiento por debajo de los treinta (30) centímetros superiores a la generatriz exterior de la obra a construir en la excavación o zanja o deberán ser retirados antes de su ejecución.

Se dejarán perdidos los apuntalamientos que no se puedan retirar antes del relleno o cuando su retirada pueda causar el colapso de la zanja antes de la ejecución de aquél.

2.32.2.1.5. Ejecución

El Contratista dispondrá en obra del material (paneles, puntales, vigas, madera, etc.) necesario para sostener adecuadamente las paredes de las excavaciones, con objeto de evitar los movimientos del terreno, pavimentos, servicios y/o edificios situados fuera de la zanja o excavación proyectada. El sistema de entibación permitirá ejecutar la obra de acuerdo con las alineaciones y rasantes previstas en el Proyecto.

Toda entibación en contacto con el hormigón de la obra de fábrica definitiva deberá ser cortada según las instrucciones del Director de Obra y dejada "in situ". En este caso solamente será objeto de abono como entibación perdida si está considerada como tal en el Proyecto o si la Dirección de Obra lo acepta por escrito.

Las zanjas o pozos que tengan una profundidad menor o igual a uno coma cuarenta (1,40) metros podrán ser excavadas con taludes verticales y sin entibación. Para profundidades superiores será obligatorio entibar la totalidad de las paredes de la excavación, excepto cuando la calidad del terreno, a juicio de la Dirección de Obra, lo haga innecesario.

Para zanjas y pozos de profundidades superiores a cuatro (4) metros no se admitirán entibaciones de tipo ligera y semicuajada.



Las prescripciones anteriores podrán ser modificadas a juicio de la Dirección de Obra, en los casos en que la estabilidad de las paredes de la excavación disminuya debido a causas tales como:

- Presencia de fisuras o planos de deslizamiento en el terreno.
- Zonas insuficientemente compactadas.
- Presencia de agua.
- Capas de arena suelta no drenadas.
- Vibraciones debidas al tráfico, trabajos de compactación, voladuras, etc.

El montaje de la entibación comenzará, como mínimo, al alcanzarse la profundidad de excavación de uno coma veinticinco (1,25) metros, de manera que durante la ejecución de la excavación el ritmo de montaje de las entibaciones sea tal que queden sin revestir por encima del fondo de la excavación, como máximo los siguientes valores:

- Un (1) metro en el caso de suelos cohesivos duros.
- Cero coma cinco (0,5) metros en el caso de suelos cohesivos no duros, o no cohesivos, pero temporalmente estables.

En suelos menos estables, por ejemplo en arenas limpias o gravas flojas de tamaño uniforme, será necesario utilizar sistemas de avance continuo que garanticen que la entibación esté apoyada en todo momento en el fondo de excavación.

La entibación deberá retirarse a medida que se compacte el material de relleno de la excavación hasta treinta (30) cm por encima de la generatriz superior de la obra construida, de forma que se garantice que la retirada de la entibación no disminuya el grado de compactación del terreno adyacente. A partir de este punto, la entibación se irá retirando de forma que las operaciones de relleno no comprometan la estabilidad de la zanja.

Si no se puede obtener un relleno y compactación del hueco dejado por la entibación de acuerdo con las estipulaciones de este Pliego, se deberá dejar perdida la entibación hasta una altura de 45 cm por encima de la generatriz superior de la obra construida.

En caso de relleno con hormigón, los procedimientos y precauciones serán los correspondientes a las pantallas o bataches, adecuadamente modificados, con aprobación de la Dirección de Obra.

2.32.2.2. TABLESTACADOS METÁLICOS

2.32.2.2.1. Definición

Se definen como tablestacados metálicos las paredes formadas por tablestacas metálicas que se hincan en el terreno, para constituir, debidamente enlazadas, pantallas de permeabilización o resistentes con carácter provisional o definitivo.

2.32.2.2.2. Condiciones generales de los tablestacados

Las tablestacas serán perfiles laminados de acero al carbono sin aleación especial, cuya resistencia característica a tracción será superior a tres mil quinientos kilopondios por centímetro cuadrado (3.500 Kp/cm²).

Las tablestacas que se hubieran torcido por cualquier causa, se enderezarán, de modo que su flecha máxima, respecto a la definida por sus dos (2) extremos, no sea mayor que un doscientosavo (1/200) de su longitud.

El estado de las pestañas de unión de unas tablestacas con otras deberá ser aceptable, y permitirá su enhebrado sin ninguna dificultad, produciendo una unión sólida y estanca.

Las tablestacas podrán hincarse de una en una o por parejas previamente enhebradas.

Se dispondrán guías para la hinc de las tablestacas, consistentes en una doble fila de perfiles metálicos o piezas de madera de mayor sección, colocados sobre la superficie de hinc, de forma que el eje del hueco intermedio coincida con el de la pantalla de tablestacas a construir.

Esta doble fila estará sólidamente sujeta y apuntalada al terreno, y la distancia entre sus caras interiores no excederá del canto de las tablestacas en más de dos centímetros (2 cm).

Las cabezas de las tablestacas hincadas por percusión deberán estar protegidas por medio de adecuados sombreretes o sufrideras, para evitar su deformación por los golpes. En su parte inferior, las ranuras de las pestañas de unión de unas tablestacas con otras se protegerán, en lo posible, de la introducción de terreno (que dificultaría el enhebrado de las tablestacas que se hincan a continuación), tapando el extremo de la mencionada ranura con un roblón, clavo, tornillo o cualquier pieza análoga alojada, pero no ajustada, en dicho extremo, de forma que permanezca en su sitio durante la hinc, pero que pueda ser fácilmente expulsada por



otra tablestaca que se enhebre en la ranura y llegue a mayor profundidad. No se tomará ninguna precaución especial para asegurar la estanquidad de las juntas.

La hinca de tablestacas se continuará hasta alcanzar la penetración mínima en el terreno firme establecida para cada tramo en el proyecto de los sistemas de sostenimiento.

Terminada la hinca, se cortarán, si es preciso, las tablestacas, de manera que sus cabezas queden alineadas según el perfil definido en los Planos.

Los empalmes de tablestacas se efectuarán con trozos de longitud apropiada, que se unirán por soldadura, de forma que el ángulo de las dos partes soldadas no sea superior a tres grados sexagesimales (3º), en cualquier dirección.

Las tablestacas que se deformen perjudicando la impermeabilización del tablestacado, se retirarán y sustituirán por otras. Si esto no fuera posible, se hincarán otras tablestacas delante de las deformadas. Estas operaciones no serán de abono.

Si el Director de Obra lo exige, el Contratista llevará un registro de hinca para las distintas tablestacas en la forma previamente acordada.

2.32.2.2.3. Ejecución

Las tablestacas situadas en las cercanías de construcciones existentes serán hincadas por medio de equipos hidráulicos o vibratorios. No se emplearán sistemas de impacto salvo que los métodos hidráulicos no permitan alcanzar las profundidades necesarias. En este caso, el empleo de sistemas de impacto requerirá la aprobación por escrito del Director de Obra, quien podrá establecer limitaciones horarias a su uso, de acuerdo con los afectados.

La máxima velocidad de las partículas del terreno medida junto al edificio más cercano, durante la hinca de las tablestacas, no superará las limitaciones establecidas en el Apartado 1.5.5.8. del presente Pliego.

El Contratista suministrará todos los medios necesarios, incluso arriostramientos y elementos de guía para la hinca de las tablestacas.

La tolerancia en la posición de tablestacas será de cincuenta (50) mm en planta y una inclinación máxima de un ciento veinteavo (1/120), respecto de su posición e inclinación teórica definida en los planos.

Antes de que sea hincada, cada tablestaca tendrá claramente marcada su altura a intervalos de veinticinco (25) cm en los tres (3) m superiores.

Si en la línea de una tablestaca se encuentra un obstáculo que impida alcanzar la cota prevista, el Contratista podrá pasar a hincar otros paneles de tablestacas contiguas para, posteriormente, hincar la tablestaca que opuso resistencia.

Las tablestacas se retirarán después de completado el relleno de la excavación, si bien se han de tomar las medidas adecuadas para garantizar la eliminación de movimientos de la obra construida y evitar la reducción del grado de compactación del relleno.

La retirada de tablestacas se realizará al tresbolillo, alternando elementos de un lado y otro de la línea de tablestacas.

Asimismo, en las zonas en las cuales se prevean efectos perjudiciales ocasionados por las vibraciones, a juicio del Director de Obra, se realizará la extracción de las tablestacas mediante el empleo de sistemas hidráulicos, de elevación, grúas, etc.

Si se dejan tablestacas perdidas en el terreno, se deberán cortar a la mayor profundidad posible y en ningún caso a menos de un (1) metro por debajo de la superficie de terreno terminada.

2.32.2.3. SISTEMAS ESPECIALES DE SOSTENIMIENTO DEL TERRENO

Se agrupan bajo esta denominación los siguientes sistemas:

- Pantallas de hormigón armado "in situ" con o sin anclajes.
- Pantallas de pilotes, hincados u hormigonados "in situ".
- Formación de columnas de terreno inyectado a muy alta presión.
- Estabilización del terreno con inyecciones de conglomerantes o productos químicos.
- Congelación del terreno.
- Otros sistemas.

En el caso de que se decidiese utilizar cualquiera de los métodos restantes el Contratista presentará a la Dirección de Obra, para su aprobación o reparos, las especificaciones sobre materiales, ejecución de las obras, métodos de control y sistemas de medición y abono a emplear.



2.33. RELLENO DE MATERIAL FILTRANTE EN TRASDÓS DE MUROS Y OBRAS DE FÁBRICA

2.33.1. DEFINICIÓN

Esta unidad consiste en las operaciones necesarias para realizar rellenos de grava natural o piedra triturada, o combinaciones de los dos, no plásticos con equivalente de arena superior a treinta ($ES > 30$) y coeficiente de desgaste en el ensayo de Los Ángeles inferior a cuarenta (40).

2.33.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

El tamaño máximo será inferior a setenta y seis (76) mm y el porcentaje de material menor del tamiz 0,080 UNE será inferior al cinco por ciento ($D_5 > 0,08$ mm).

El material deberá reunir las siguientes condiciones de filtro en relación con el terreno en contacto con él:

- a) Para impedir el movimiento de las partículas del suelo hacia el material filtrante:
 - $(D_{15}/d_{85}) < 5$; $(D_{50}/d_{50}) < 25$
- b) Para que el agua alcance fácilmente el dren:
 - $(D_{15}/d_{15}) < 5$

Siendo D_n y d_n el diámetro del elemento de filtro o suelo respectivamente tal que n% de sus elementos en peso sean menores que D_n y d_n respectivamente. Los porcentajes del terreno a drenar se calcularán para la fracción inferior a veinticinco (25 mm).

Asimismo se verificará:

- $(D_{60}/d_{10}) < 20$

En la relación entre la granulometría del material y los tubos y mechinales, se cumplirán las limitaciones establecidas en el Artículo 421 del PG-3.

El material será no plástico, con un equivalente de arena superior a treinta (30) y un coeficiente de desgaste de Los Ángeles inferior a cuarenta (40).

2.33.3. CONDICIONES DE EJECUCIÓN

Las condiciones de ejecución se ajustarán a lo establecido en el PG-3, aunque dada su proximidad a las estructuras, el extendido se efectuará en tongadas de espesor inferior a veinte (20) cm y la compactación se realizará mediante pequeños rodillos, bandejas, pisones, etc.

La manipulación del material se realizará de modo que no se produzcan segregaciones ni contaminación de finos.

2.34. PASOS ALIGERADOS SOBRE ESTRUCTURAS

2.34.1. DEFINICIÓN

Se definen como aligeramientos, las piezas huecas o de material de baja densidad que se utilizan, embebidas en la masa de una pieza de hormigón, para reducir el peso de algunos elementos estructurales.

2.34.2. EJECUCIÓN

Las piezas se harán con la forma que se defina en los planos y se situarán en su lugar, sujetándose convenientemente para evitar que floten al efectuar el hormigonado.

Deberán tener la suficiente rigidez para que no se deformen por el peso o el empuje del hormigón fresco.

2.35. REPLANTEOS PREVIOS

Una vez construida la infraestructura, se realizará una toma de datos real y definitiva antes de proceder a la implantación de vías.

Posteriormente se realizará un replanteo en planta y perfil, el cual quedará materializado por piquetes de posición con referencias en planta y alzado.

2.35.1. REVISIÓN DEL REPLANTEO DE VÍA

Antes de realizar el montaje de vía nueva, el Contratista revisará si la posición de los piquetes y sus marcas indicativas es la correcta, corrigiendo los defectos debidos a movimientos de los piquetes posteriores al replanteo.



Si al llevar a cabo esta revisión se comprobase que las longitudes de transición no son las prescritas o que existe cualquier defecto imputable a mala ejecución del replanteo, el Contratista lo pondrá en conocimiento del Ingeniero Director, quien tomará decisión respecto a las correcciones necesarias.

2.35.2. KILOMETRAJE

Partiendo del P.K. 0+000, tal como ha sido definido y siendo éste el primer tramo del proyecto, se procederá a la medición real del eje de la vía hasta la finalización del tramo, dejando referencia cada 10 metros exactos del kilómetro, hectómetro y decámetro que corresponda.

2.36. ESTABLECIMIENTO DE LA VÍA

El montaje de vía queda referido a cada una de las unidades de capa de forma, subbalasto, balasto, traviesas, fijaciones y carriles, donde se detallaba su ejecución.

2.36.1. TALADRO, ASIENTO Y FIJACIÓN DEL CARRIL SOBRE LA TRAVIESA

El taladro de las traviesas lo efectuará el Contratista con barrenas nunca superiores a un diámetro de $\varnothing$ 18 mm.

Los tirafondos se introducirán en los taladros después de introducir la parte roscada en masilla yexit 60. El roscado deberá hacerse mecánicamente y en dos fases, la primera hasta que el tirafondo establezca contacto con la placa, y la segunda para el apriete entre ambos elementos. La primera fase se realizará con clavadoras cuya velocidad de giro sea aproximadamente de 250 vueltas por minuto, y la segunda con velocidad aproximada de 60 vueltas por minuto, o bien con clavadoras mecánicas manuales, de modo que la presión ejercida sobre la traviesa sea uniforme y la placa quede perfectamente sujeta.

2.37. TENDIDO Y ENGRAPADO DE CARRIL

Las barras de carril de 288 metros se repartirán a lo largo de la vía de manera tal que queden apoyadas sobre el patín, sin curvatura pronunciada que pudiera hacerlo defectuoso.

El reparto de traviesas sobre la primera capa de balasto y la colocación de la placa sobre las mismas dará paso al tendido y engrapado de los carriles en los tramos en vía sobre balasto.

Las traviesas o el elemento sustitutivo tienen por finalidad asegurar el ancho de vía y dotar al carril de su inclinación de 1/20.

En el engrapado de carril se dejarán previstas las calas necesarias entre carriles a fin de facilitar la posterior soldadura aluminotérmica.

2.38. APLANTILLADO DE LA VÍA

El ancho de plantilla de la vía en recta será de 1.668 mm, medidos perpendicularmente al eje de la vía entre bordes activos de la cabeza de carril, y a 15 mm por debajo del plano de rodadura.

2.39. ENTREVÍA

La entrevía que habrá que mantener según el trazado en planta de la vía se medirá igualmente entre los bordes activos de los carriles interiores.

Tanto el ancho de vía, los sobreamchos como la entrevía se ajustarán en cada caso a lo definido en las secciones del Documento nº 2, Planos.

2.40. NIVELACIÓN Y PERALTE

La nivelación de la vía se hará mediante el primer y segundo bateo, admitiéndose en este segundo bateo una nivelación constante de más 1 cm, habida cuenta del planchado posterior que ha de sufrir la vía con el paso de los trenes hasta su asentamiento definitivo.

El levante y nivelación de la vía se efectuará en dos etapas de bateo sucesivos, no admitiéndose en ninguna de ellas levantes mayores a 10 cm.

La cuantía de levante se evaluará con dos juegos de visor y mira de vía, uno por cada hilo, y se realizará con el número de gatos proporcionado a la velocidad de avance de la máquina.

Las bateadoras trabajarán siempre acompañadas por el personal necesario para que mantengan totalmente cubiertas de balasto las cabezas de las traviesas y cuide que en los cajones exista el suficiente balasto para alimentar el bateo.



En los puntos donde la máquina utilizada no realice perfectamente el bateo, se emplearán equipos individuales de bateo que trabajen por vibración o por percusión.

Además de las nivelaciones prescritas, se realizarán tantas cuantas sean necesarias para conseguir que el perfil longitudinal y transversal se sitúe dentro de las tolerancias admisibles, expuestas en el punto de recepción de vía.

En los tramos sobre hormigón la vía engrapada y atirantada mediante traviesas o riostras metálicas será alzada hasta su cota definitiva mediante apoyos en tornillos nivelantes situados entre los tacos de hormigón y contra el patín de los carriles o en las pistas metálicas.

El peralte en curva en una primera aproximación de vía será el que resulte de la aplicación de la fórmula:

- $h = 11,9 (V^2/R)$

En el tramo de proyecto, el peralte máximo a disponer es de 120 mm.

Se procurará que la pendiente máxima en el diagrama de peraltes no exceda, en general, de 0,0020, aunque en casos excepcionales y debidamente justificados podría llegarse a 0,0030.

Terminados los trabajos de nivelación, se procederá al perfilado del balasto, dejando el perfil transversal en la forma representada en el plano correspondiente, con sus aristas bien formadas.

Deberá consolidarse el balasto situado entre traviesas en la parte a que se extiende el bateo, operación que se realizará preferentemente con pisones mecánicos y en su defecto con pisones manuales.

Donde se produzca excedente de balasto, se transportará a los lugares que falte. Este transporte será a cargo del Contratista. También será por cuenta del Contratista la carga y transporte a vertedero del balasto sobrante, después de realizada la operación anterior.

2.41. OBRAS DE CARÁCTER TUBULAR

2.41.1. DEFINICIÓN

Se definen como tuberías de hormigón las formadas con tubos prefabricados de hormigón vibropresado, que se emplean para la conducción de aguas sin presión o para alojar en su interior cables o conducciones de distintos servicios.

2.41.2. MATERIALES

Serán satisfechas la totalidad de las especificaciones contenidas en las "Recomendaciones para la fabricación, transporte y montaje de tubos de hormigón en masa" (T.H.M.73) del Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento y sus especificaciones descritas en el Artículo 22.21 del P.C.T.G. de 1988. El cemento será de tipo II-S.

Se emplearán tubos de tipo Normal y clase de sección transversal recta. Las uniones serán de enchufe de campana, con junta elástica de goma. Se empleará en la corta de acequia

2.41.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La ejecución de las obras -que también se ajustará a lo dispuesto en las Recomendaciones T.H.M.73 y en el P.C.T.G.88- incluye las operaciones siguientes:

- Excavación en zanja.
- Preparación del asiento, refino y nivelación.
- Cama de asiento con material granular.
- Suministro del tubo.
- Colocación y rejuntado de los tubos, incluyendo eventuales piezas especiales y empalmes con otros elementos o tuberías.
- Relleno localizado de tierras, en la zona próxima alrededor del tubo y sobre ella hasta alcanzar la coronación indicada en los planos.



2.42. PLACAS REFLECTANTES UTILIZADAS EN SEÑALIZACIÓN VERTICAL

2.42.1. MATERIALES

Cumplirán lo especificado en el artículo 47.11 del P.C.T.G.-88 y en la Normalización de elementos constructivos para obras de urbanización. Los carteles de señalización estarán constituidos por perfiles extruidos de acero galvanizado o de aluminio. Estos últimos se dispondrán exclusivamente en pórticos y serán reflectantes de alta intensidad. El empotramiento de los postes metálicos se efectuará con hormigón tipo HM-15 y la cimentación de pórticos y banderolas con hormigón tipo HA-25.

Los postes y pórtico serán de acero galvanizado por inmersión en caliente.

El galvanizado deberá efectuarse mediante proceso de inmersión en caliente y cumplirá las condiciones que se indican a continuación:

Aspecto

La capa de recubrimiento estará libre de ampollas, sal amoníaca, fundente, bultos, trozos arenosos, trozos negros con ácido, matas, glóbulos o acumulaciones de zinc. Las señales que pueda presentar la superficie de zinc debidas a la manipulación de las piezas con tenazas u otras herramientas durante la operación del galvanizado, no serán motivo para rechazar las piezas a no ser que las marcas o señales hayan dejado al descubierto el metal base o quede muy disminuida la capacidad protectora del zinc en esa zona.

Uniformidad

La determinación de la uniformidad se realizará mediante el ensayo UNE 7183. Durante la ejecución del galvanizado, la Dirección de Obra tendrá libre acceso a todas las secciones del taller del galvanizador y podrá pedir, en cualquier momento, la introducción de una muestra en el baño en el que se galvanice el material, a fin de que pueda cerciorarse de que la capa de zinc está de acuerdo con las especificaciones.

Una vez realizada la revisión anterior se procederá a aceptar o rechazar el suministro, de acuerdo con lo siguiente:

Recepción

Se tomarán tres muestras al azar de la partida suministrada. Si todas las prácticas hechas o ensayos fueran positivos se aceptará el suministro. Si alguna de las tres piezas resulta defectuosa, se tomarán otras tres muestras y si las tres dan resultados positivos se aceptará definitivamente el suministro. Si alguna de las tres muestras resulta defectuosa, se rechazará definitivamente el suministro.

Elementos reflectantes para señales

Composición

Las placas reflectantes para la señalización vertical constan de un soporte metálico sobre el que va adherido el dispositivo reflexivo.

Soporte

El soporte donde se fije el material reflexivo será una superficie metálica limpia, lisa, no porosa, sin pintar, exenta de corrosión y resistente a la intemperie. El material debe ser o chapa blanca de acero dulce o aluminio. La limpieza y preparación del soporte se realizará de acuerdo con la especificación del Laboratorio Central de Estructuras y Materiales, PP-1 "Preparación de superficies metálicas para su posterior protección con un recubrimiento orgánico".

Dispositivo reflexivo

El dispositivo reflexivo se compondrá fundamentalmente de las siguientes partes:

- 1) Una película protectora del adhesivo. La capa de protección cubrirá completamente el adhesivo.
- 2) Un adhesivo. Su adherencia al soporte metálico será al 100%.
- 3) Un aglomerante coloreado. Será capaz de servir de base a las microesferas de vidrio como ligante entre ellas y la película exterior de laca.
- 4) Microesferas de vidrio. No se admitirán fallos que alteren el fenómeno catadióptrico.
- 5) Una película externa de laca. Será transparente, flexible, de superficie lisa y resistente a la humedad.

Características



- 1) Forma y dimensiones. Si el material reflexivo se suministra en forma de láminas o cintas, no se admitirán tolerancias dimensionales que sobrepasen el + 0,1% de la superficie. La anchura mínima será de 150 mm. Las cintas se suministrarán siempre en forma de rollos, que serán uniformes y compactos, con una capa de protección para no deteriorar el adhesivo. La longitud máxima admisible de los rollos será de 50 m.
- 2) Espesor. El espesor del material reflexivo, una vez excluida la capa de protección del adhesivo, no será superior a 0,30 mm.
- 3) Flexibilidad. El material reflexivo no mostrará fisuraciones o falta de adherencia al realizar el ensayo descrito más adelante.
- 4) Resistencia a los disolventes. Una vez realizado el ensayo según se indica en 701.3.3.3., el material no presentará ampollas, fisuraciones, falta de adherencia ni pérdida de color.
- 5) Brillo especular. El brillo especular tendrá en todos los casos un valor superior a 40, cuando se realice el ensayo descrito más adelante con un ángulo de 85°.
- 6) Color y reflectancia luminosa. Las placas reflexivas tendrán unas coordenadas cromáticas definidas sobre el diagrama de la C.I.E. tales que estén dentro de los polígonos formados por la unión de los cuatro vértices de cada color especificados en las "Recomendaciones para el empleo de placas reflectantes en la señalización vertical de carreteras".
- 7) Intensidad reflexiva. Las señales reflectantes tendrán una intensidad reflexiva mínima indicada en las tablas III y IV de las anteriores Recomendaciones, para cada color.
- 8) Envejecimiento acelerado. Una vez realizado el ensayo de envejecimiento acelerado descrito más adelante:
 - a. No se admitirá la formación de ampollas, escamas, fisuraciones, exfoliaciones ni desgarramientos.
 - b. Las placas retendrán el 70% de su intensidad reflexiva.
 - c. No se observará un cambio de color apreciable.
 - d. No se presentarán variaciones dimensionales superiores a 0,8 mm.
- 9) Impacto. Una vez realizado el ensayo de impacto descrito en ensayos, no aparecerán fisuraciones ni despegues.
- 10) Resistencia al calor, frío y humedad. Se requerirá que cada una de las tres probetas sometidas al ensayo descrito más adelante no hayan experimentado detrimento apreciable a simple vista entre sus

características previas y posteriores al correspondiente ensayo, así como entre ellas en cualesquiera de sus estados.

- 11) Susceptibilidad del cambio de posición durante la fijación al elemento sustentable. No se pondrán en evidencia daños en el material una vez que la probeta se ha sometido al ensayo descrito a continuación.

Descripción de los ensayos

Las placas reflectantes se someterán a los siguientes ensayos:

- 1) Flexibilidad. La probeta experimentará el ensayo de doblado sobre un mandril de 20 mm de diámetro, tal como se describe en la Norma MELC 12.93.
- 2) Resistencia a los disolventes. Se cortarán probetas de 25 x 10 mm de material reflexivo y se adherirán a los paneles de aluminio. A continuación se introducirán en vasos de boca ancha donde se encuentran los disolventes y se mantendrán en los mismos durante el tiempo a continuación especificado. Una vez finalizado el período de inmersión se extraerán las probetas de los vasos y se dejarán una hora secar al aire hasta la observación de las mismas.

DISOLVENTES	TIEMPO
Queroseno	10 minutos
Turpentina	10 minutos
Metanol	1 minuto
Xilol	1 minuto
Toluol	1 minuto

- 3) Brillo especular. El ensayo que prescribe es el descrito en la norma MELC 12.100.
- 4) Envejecimiento acelerado. Este ensayo se realizará en un Wather-Ometer tal como se describe en la norma MELC 12.94.
- 5) Impacto. Este ensayo consiste en dejar caer una bola de acero de 0,5 kg de peso y un diámetro de 50 mm desde una altura de 200 mm a través de un tubo guía de 54 mm de diámetro.



6) Resistencia al calor, frío y humedad. Se prepararán tres probetas de ensayo, en aluminio de dimensiones 75 x 150 mm con un espesor de 0,5 mm + 0,08 mm. Una de las probetas se introducirá en una estufa a 70º C + 3º C durante 24 horas. A continuación estará 2 horas en las condiciones ambientales. La segunda probeta se colocará en un criostato a una temperatura de -35º C + 3º C durante 72 horas. A continuación estará 2 horas en las condiciones ambientales. La tercera de las probetas se colocará en una cámara ambiental entre 24 y 27º C y 100% de humedad relativa, durante 24 horas. A continuación estará 24 horas en las condiciones ambientales.

Las probetas para este ensayo tendrán una longitud de 200 mm, un ancho de 75 mm y un espesor de 0,5 mm. Unas probetas se acondicionarán y ensayarán en condiciones ambientales y otras a 38º C, para lo cual deben permanecer durante 1 hora en estufa a esta temperatura, realizándose posteriormente, allí mismo, el ensayo a dicha temperatura. El panel de aluminio empleado será de 100 x 200 mm.

Se doblarán las probetas contra la cara no adhesiva hasta formar un pliegue de 13 mm de longitud. A continuación se le quita totalmente la capa de protección. Se sujeta el material reflectante por el pliegue y se sitúa longitudinalmente sobre el soporte de aluminio. No se debe presionar el material reflectante sobre el soporte metálico. Después de 10 segundos y cogiendo por el pliegue se deslizará la probeta de material reflectante longitudinalmente por el panel de aluminio. Una vez que la probeta ha deslizado se arranca el panel.

2.43. REPOSICIÓN DE LÍNEAS ELÉCTRICAS

2.43.1. DEFINICIÓN

La reposición de líneas eléctricas de media y baja tensión será llevada a cabo por el Contratista, previa aprobación de los estudios correspondientes por parte de la Compañía titular del Servicio.

2.44. REPOSICIÓN DE SERVICIOS

2.44.1. REPOSICIÓN

Se refiere este Artículo a los trabajos necesarios para reponer los distintos servicios existentes afectados por las obras.

Bajo este Artículo se engloban las siguientes unidades:

- M: Reposición de barrera flexible en carretera para protección de estribo y pila de estructura. Consiste en una barrera metálica bionda galvanizada de seguridad, con captafaros y postes de apoyo de sección rectangular, sin efecto cortante sobre motoristas, incluyendo su traslado a obra y montaje.
- Ud: Recolocación de apoyo de línea de Media Tensión, de hasta 66 KV.
- Ud: Recolocación de apoyo de línea de Baja Tensión, de hasta 1000 V.
- M: Reposición de cable de fibra óptica de conexión interregional, incluyendo desmontaje del antiguo y completa colocación y conexión.
- M²: Reposición de toda clase de camino rural, según estado original, manteniendo ancho inicial.
- M²: Reposición de balsa de regulación de regadío, incluyendo desbroce, excavación en todo tipo de terreno, consolidación de terraplén, lámina y geotextil de 200 g/m², grava gruesa limpia, cerramiento, excavación de zanja y colocación de tubería, así como válvulas y caño de entrada.
- M: Corta y reposición de acequia, bajo plataforma de ferrocarril, en tubería de hormigón de 200 mm de diámetro, aprovechando antigua arqueta existente.

2.44.2. MATERIALES

Se emplearán los tipos de materiales especificados en los documentos del presente Proyecto o los indicados por las distintas compañías concesionarias de los servicios, siempre con la aprobación del Ingeniero Director de las Obras.

2.44.3. EJECUCIÓN

La situación de los servicios y propiedades que se indican en los planos ha sido definida con la información disponible, pero no hay garantía, ni la Administración se responsabiliza de la total exactitud de estos datos.

Tampoco se puede garantizar que no existan otros servicios o instalaciones no reflejadas en el Proyecto.

El Contratista consultará, antes del comienzo de los trabajos, a las distintas Compañías y Organismos afectados, sobre la situación exacta de los servicios existentes y procederá a la reposición empleando medios y sistemas de construcción que eviten daños, siguiendo las directrices de las Compañías y Organismos afectados y de acuerdo con la Dirección de Obra.



Asimismo, con la suficiente antelación al avance de cada tipo de obra, deberán efectuarse las catas necesarias para la localización exacta de los servicios afectados. Estas catas se realizarán por cuenta del Contratista.

Si se encontrase algún servicio no señalado en el Proyecto, el Contratista lo notificará inmediatamente, por escrito, a la Dirección de Obra, encargándose de establecer, conjuntamente con las Compañías afectadas, el desvío y reposición de los mencionados servicios.

Estos desvíos y reposiciones serán de abono de acuerdo con los precios unitarios del Proyecto, de la misma manera que aquellas reposiciones de servicios, expresamente recogidas en el Proyecto.

Todos los árboles, torres de tendido eléctrico, valla, pavimentos, conducciones de agua, gas o alcantarillado, cables eléctricos, cunetas, drenajes, túneles, edificios y otras estructuras, servicios o propiedades existentes a lo largo del trazado de las obras a realizar y fuera de los perfiles transversales de la excavación, serán sostenidos y protegidos de todo daño o desperfecto por el Contratista por su cuenta y riesgo, hasta que las obras queden finalizadas y recibidas.

Será pues de su competencia el gestionar con los Organismos, entidades o particulares afectados la protección, desvíos, reubicación o derribo y posterior reposición, de aquellos servicios o propiedades afectados, según convenga más a su forma de trabajo, y serán a su cargo los gastos ocasionados, aún cuando los mencionados servicios o propiedades estén dentro de los terrenos disponibles para la ejecución de las obras (sean éstos proporcionados por la Administración y obtenidos por el Contratista), siempre que queden fuera de los perfiles transversales de excavación.

En ningún caso el Contratista tendrá derecho a reclamar cantidad alguna en concepto de indemnización por bajo rendimiento en la ejecución de los trabajos, especialmente en lo que se refiere a operaciones de apertura, sostenimiento, ejecución de obras y cierre de zanjas, como consecuencia de la existencia de propiedades y servicios que afecten al desarrollo de las obras, bien sea por las dificultades físicas añadidas, por los tiempos muertos a que den lugar (gestiones, autorización y permisos, refuerzos, desvíos, etc.) o por inmovilización temporal de los medios constructivos implicados.

2.45. PANTALLAS ANTIRRUIDO AL PASO POR ZONAS URBANIZADAS

2.45.1. DEFINICIÓN

Se definen de esta manera las pantallas dispuestas en las zonas contiguas al núcleo urbano de Liaño, a su paso sobre la CA-141, al objeto de evitar el ruido procedente por la circulación de los trenes y no perturbar la vida de los habitantes.

2.45.2. EJECUCIÓN

En la ejecución de esta unidad de obra se tendrá en cuenta y se seguirá lo dispuesto en el Anejo de Ordenación Ecológica, Estética y Paisajística, debiendo conseguir las reducciones auditivas en él calculadas y exigidas. Se medirá en decibelios según la curva de tipo A.

La pantalla acústica debe ser metálica, absorbente, formada por carcasa metálica de acero galvanizado pintado y material acústico absorbente con capacidad de reducción en la transmisión de ruido de 25 dBA y con capacidad de absorción de 8 dBA en la banda de frecuencia de 100 a 5000 HZ, incluso parte proporcional de poste metálico para soporte tipo TAV.01 o similar.

Se incluyen todas las operaciones necesarias para su fabricación, transporte, puesta en obra, medida de comprobación y completa colocación.

2.46. CERRAMIENTO

2.46.1. DEFINICIÓN

Las obras de cerramiento se definen como el impedimento total de paso a personas, vehículos o animales, en la zona de dominio público ferroviario, salvo en las zonas de paso transversal (puentes y obras de drenaje transversal).

2.46.2. EJECUCIÓN

El cerramiento se ejecutará antes de que la línea pueda ser puesta en servicio, disponiendo la valla según los Planos de Proyecto, concretamente a una distancia de 8 metros, medidos en la dirección perpendicular al eje de la plataforma, desde la intersección del talud de terraplén o desmonte con el terreno natural, y en el sentido exterior a la plataforma. En los pasos transversales, se enlazará el cerramiento con las



aletas de embocaduras, salidas o estribos, de forma que igualmente impidan la entrada a la zona ocupada por el terraplén. El elemento de cerramiento deberá estar lo suficientemente anclado en el terreno como para asegurar la realización de su cometido.

2.47. MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO-ARTÍSTICO Y ARQUEOLÓGICO

2.47.1. NORMATIVA DE APLICACIÓN

La contratación de los presentes trabajos se atenderán a la legislación general española sobre Patrimonio Histórico especialmente al contenido de la Normativa Estatal de Aplicación General, Ley de 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español y Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985.

2.47.2. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

El contratista de la obra no modificará las condiciones previstas de realización de las obras en la medida en que estas puedan suponer una alteración o deterioro de los restos arqueológicos, que pudieran ser descubiertos.



CAPÍTULO 3.- MEDICIÓN Y ABONO



3. MEDICIÓN Y ABONO

3.1. DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO

Esta unidad se abonará por aplicación del precio correspondiente a los metros cuadrados (m^2) de terreno realmente desbrozado medido sobre el terreno e incluye aquellas operaciones de detalle manuales para su total realización, así como la carga, transporte, descarga en vertedero y canon de vertido, de los productos procedentes del desbroce del terreno.

Incluye asimismo el trasplante de los árboles que durante la ejecución de las obras hayan sido conservados para su trasplante a su situación primitiva. Esta unidad incluye las operaciones de extracción, riego, poda, formación de alcorques, etc. necesarios para su conservación y posterior restitución.

3.2. DEMOLICIONES DE OBRA DE FÁBRICA DE CUALQUIER TIPO

Estas unidades se abonarán por aplicación de los precios del Cuadro de Precios nº 1 a los metros cúbicos (m^3) correspondientes a la unidad de obra realmente ejecutada e incluye todas las operaciones necesarias para su total realización, incluso la carga, transporte, descarga en vertedero y canon de vertido de los productos procedentes de las demoliciones.

3.3. EXCAVACIÓN EN DESMONTE

El volumen de abono se determinará por la cubicación sobre perfiles transversales tomados antes y después de la explanación cada veinte (20) metros como máximo, entendiéndose como de abono entre cada dos perfiles consecutivos el producto de la semisuma de las áreas excavadas por la distancia entre ellos, con las tolerancias que en este Pliego se expresan.

La excavación en desmonte se abonará por aplicación, al volumen de abono en metros cúbicos (m^3) del precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1:

- m^3 : Excavación en desmonte o vaciado, por medios mecánicos, con transporte a lugar de empleo o vertedero.



No se aceptarán suplementos en los precios de excavación por la presencia de servicios existentes que ocasionen un menor rendimiento.

Asimismo, se encuentran incluidos en el precio de esta unidad de obra, la carga, transporte y descarga de los materiales excavados en acopio, lugar de empleo o vertedero, incluyendo, en este caso el canon de vertido. No está incluido el refino de taludes y soleras de la excavación. También se incluye en el precio un posible agotamiento, cualquiera que sea su caudal.

3.4. VERTEDEROS, ESCOMBRERAS Y ACOPIOS TEMPORALES DE TIERRAS

El canon debido a estos vertidos se considera incluido en las unidades que lo requieren (demoliciones, desbroce y, eventualmente, excavación en terraplén), por lo que no será susceptible de un abono especial.

3.5. RELLENOS DE TERRAPLÉN CON MATERIAL PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN

El volumen de abono se determinará por la cubicación sobre perfiles transversales tomados antes y después de la explanación cada veinte (20) metros como máximo, entendiéndose como de abono entre cada dos perfiles consecutivos el producto de la semisuma de las áreas excavadas por la distancia entre ellos, con las tolerancias que en este Pliego se expresan.

Su abono se realizará por aplicación de los precios incluidos en el Cuadro de Precios nº 1:

- m³: Terraplén con productos de la excavación.

Se considera incluido en el precio el proceso de extendido, humectación y compactación según las condiciones fijadas en el presente Pliego. No comprende esta unidad el refino de taludes y coronación.

3.6. RELLENOS DE TERRAPLÉN CON MATERIAL PROCEDENTE DE PRÉSTAMOS

El volumen de abono se determinará por la cubicación sobre perfiles transversales tomados antes y después de la explanación cada veinte (20) metros como máximo, entendiéndose como de abono entre cada dos perfiles consecutivos el producto de la semisuma de las áreas excavadas por la distancia entre ellos, con las

tolerancias que en este Pliego se expresan. Se medirán los volúmenes de las zonas fijadas previamente para ser rellenadas con préstamos, según consentimiento del Director de Obra.

Su abono se realizará por aplicación de los precios incluidos en el Cuadro de Precios nº 1:

- m³: Terraplén con productos de préstamos.

Se considera incluido en el precio el proceso de carga en origen, transporte hasta lugar de obra, extendido, humectación y compactación, incluso el pago por el material, según las condiciones fijadas en el presente Pliego. No comprende esta unidad el refino de taludes y coronación.

3.7. PERFILADO Y REFINO DE TALUDES DE TERRAPLÉN

Esta unidad se abona, según cantidad fijada en el Cuadro de Precios nº 1, por m² de superficie de talud real perfilada, medida sobre el terreno, considerando el talud de terraplén de 3H:2V u otro que la Dirección de Obra pudiera aprobar por condiciones especiales. No se admitirán en ningún sentido cambios en el precio por dificultades en la realización achacables a un proceso constructivo incorrecto.

3.8. PERFILADO Y REFINO DE TALUDES DE DESMONTE

Esta unidad se abona, según cantidad fijada en el Cuadro de Precios nº 1, por m² de superficie de talud real perfilada, medida sobre el terreno, considerando el talud de desmonte de 1H:2V u otro que la Dirección de Obra pudiera aprobar por condiciones especiales. No se admitirán en ningún sentido cambios en el precio por dificultades en la realización achacables a un proceso constructivo incorrecto.

3.9. RASANTEO Y TERMINACIÓN DE CORONACIÓN

Esta unidad se abona por m² de superficie de coronación realmente ejecutada, medida sobre el terreno, considerando la proyección horizontal de la misma. No se admitirán en ningún sentido cambios en el precio por dificultades en la realización achacables a un proceso constructivo incorrecto.

Su abono se realizará por aplicación de los precios incluidos en el Cuadro de Precios número 1.

Este precio incluye la terminación, refino, establecimiento de la cota y rasante de proyecto, más compactación fijada en este Pliego, posibilitando el establecimiento de la capa de forma sobre la plataforma.



3.10. ESTABILIZACIÓN DE TALUDES POR HIDROSIEMBRA

Esta unidad se abona, según cantidad fijada en el Cuadro de Precios nº 1, por m² de superficie de talud real sobre la que se aplica hidrosiembra, medida sobre el terreno, considerando el talud de terraplén de 3H:2V u otro que la Dirección de Obra pudiera aprobar por condiciones especiales. No se admitirán en ningún sentido cambios en el precio por dificultades en la realización achacables a un proceso constructivo incorrecto.

El precio incluye todas las plantas de las variedades fijadas, así como todos los elementos y operaciones auxiliares fijadas en el presente Pliego y en la literatura de los Cuadros de Precios.

3.11. CAPA DE FORMA

Se medirá y abonará en metros cúbicos (m³) realmente ejecutados medidos según las secciones tipo señaladas en los planos. Su abono se realizará por aplicación del Cuadro de Precios nº 1. El precio incluye todos los gastos de extracción, transporte, distribución y compactación.

3.12. SUBBALASTO

Se medirá y abonará en metros cúbicos (m³) medidos según las secciones tipo señaladas en los planos.

Su precio, recogido en el Cuadro de Precios nº 1m incluye todos los gastos de extracción, fracción de machaqueo, clasificación, transporte, apilado y distribución.

3.13. BALASTO

En el precio señalado para el metro cúbico (m³) de balasto se entienden incluidos todos los gastos de extracción, machaqueo, clasificación, transporte, apilado y distribución en vía, así como el canon a los propietarios de canteras, licencias administrativas de todo tipo y cualesquiera otros que fueran necesarios.

3.14. TRAVIESAS POLIVALENTES MONOBLOCK

Las traviesas se medirán y abonarán por unidades (ud) realmente puestas en obra.

El precio de abono, incluido en el Cuadro de Precios nº1, incluye la fabricación de la traviesa, su acopio en el taller, su carga, transporte y descarga en el parque de montaje de vía y el acopio en el mismo. Las

operaciones de montaje de vía se abonarán a los precios previstos para esta unidad, incluidos en la unidad de carril, no estando incluidas en el precio de la traviesa.

Las traviesas especiales para aparatos de vía no serán objeto de abono, estando incluido éste en el precio de los aparatos.

3.15. FIJACIONES HM

Las fijaciones se medirán y abonarán por unidades (ud) realmente puestas en obra. A este efecto, se considera que cada traviesa requiere dos unidades de fijaciones, y que cada unidad fijación incluye todos los aparatos en su número para su montaje y perfecto funcionamiento.

El precio de abono, incluido en el Cuadro de Precios nº1, incluye la fabricación de la fijación, su acopio en el taller, su carga, transporte y descarga en el parque de montaje de vía y el acopio en el mismo. Las operaciones de montaje de vía se abonarán a los precios previstos para la unidad de carril, no estando incluidas en el precio de la fijación.

3.16. CARRILES UIC-60

Se medirán y abonarán las operaciones de ejecución de las obras de vía a los precios previstos en el Cuadro de Precios nº1. Se medirá por kilogramo (Kg) de carril realmente colocado, que resulta de la medida de su longitud en metros multiplicada por la densidad del carril UIC-60, esto es, sesenta (60) Kg/m.

Se considera incluido en el precio el proceso de fabricación, unión en taller de las barras elementales, transporte hasta obra, colocación, soldadura aluminotérmica y todas las operaciones de establecimiento de vía (tendido y engrapado de carril, aplantillado de vía, nivelación y peralte, etc.).

3.17. SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA

Esta unidad se considera incluida en la unidad anterior (carril), por lo que no se abonará adicionalmente.

3.18. APARATOS DE VÍA

Se abonarán según el tipo de aparato, tal y como se detalla en el Cuadro de Precios número 1:



Encarriladoras: se mide y abona por unidad (Ud) completa realmente colocada en obra.

Contracarriles UIC-33, se mide y abona por kilogramo (Kg) de contracarril realmente colocado, soldado y engrapado, de forma similar a la unidad de carril (salvo el precio). Se multiplica la longitud de contracarriles medida por la densidad lineal de treinta y tres 33 Kg/m.

3.19. CANALIZACIÓN DE COMUNICACIONES Y SERVICIOS

Se medirá por metros (m) lineales de conducción dispuesta, y se abonará de acuerdo a lo establecido en el Cuadro de Precios nº 1, donde se consideran incluidos y repercutidos por metro lineal los elementos auxiliares, tales como arquetas. No se abonará el exceso de conducción que pudiera haber sido dispuesto por error en el planteamiento constructivo.

3.20. ENCOFRADOS

Los encofrados se medirán por metros cuadrados (m^2) de superficie de hormigón encofrado, medidos sobre los planos.

Se aplicará el correspondiente precio del Cuadro de Precios, sin distinción de tipos.

3.21. APEOS Y CIMBRAS

Su medición se efectuará sobre los planos, por metro cúbico (m^3) aparente de cimbra, descontando volumen de fustes de pila.

El precio de la unidad se recoge en el Cuadro de Precios nº 1.

3.22. OBRAS DE HORMIGÓN EN MASA O ARMADO

El hormigón se abonará por metros cúbicos (m^3) realmente colocados en obra, medidos sobre los Planos, excepto cuando se indique otra cosa. Quedarán incluidos los aditivos si es que el Director de Obra autoriza utilizarlos. Se aplicará en cada caso el precio correspondiente de los previstos en el Cuadro de Precios nº 1:

- m^3 : Hormigón de nivelación y limpieza.

- m^3 : Hormigón HA-25 de paramento horizontal en cimentación de obras de fábrica (embocadura y salida de obras de drenaje transversal).
- m^3 : Hormigón HM-25 en hastiales y solera de cunetas revestidas.
- m^3 : Hormigón HA-30 bombeado, de paramento horizontal, para losa de compresión de estructuras.
- m^3 : Hormigón HA-30 de paramento vertical en estribos, pilas y aletas, incluyendo bombeo, vibrado y completa puesta en obra.

No se realizará abono por separado del metro cúbico (m^3) del hormigón empleado en elementos prefabricados, cuyo coste se ha incluido en los precios unitarios correspondientes a estas unidades.

El uso de cementos sulforresistentes no se ha previsto. Su aparición eventual no produciría aumento de coste, considerándose incluido como imprevisto.

En el caso contemplado en EHE, de haber optado por ensayos de información y resultar éstos desfavorables, cualquier reparación necesaria del elemento será realizada sin percibir la Empresa Constructora ningún abono por ello. Una vez realizada la reparación quedará a juicio de la Dirección de Obra la aplicación de una penalización al abono del elemento defectuoso por la disminución de resistencia del hormigón.

La preparación y tratamiento de juntas se considerará incluida en los precios anteriores.

3.23. OBRAS DE HORMIGÓN PRETENSADO

Las vigas prefabricadas de hormigón pretensado se abonarán por metro líneas de viga, considerando incluidos todos sus elementos componentes detallados en planos. Se distinguen dos precios, uno para cada tipo de vigas, recogidos en el Cuadro de Precios nº1.

Las vigas prefabricadas se medirán en metros (m) considerando las realmente instaladas medidas sobre los planos, y se abonarán aplicando a cada tipo el correspondiente precio de los previstos en el Cuadro de Precios.

3.24. ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN

Los elementos prefabricados definidos en los Planos de Proyecto (caños, marcos, bajante) se medirán de los Planos en metros (m) lineales de elemento realmente dispuesto en obra con las características requeridas y se abonarán según los precios indicados para cada tipo en el Cuadro de Precios nº1.



En el caso que la Dirección de Obra autorice la prefabricación no prevista de otro elemento, siempre que no se incurra en el detrimento de sus características, se medirá y abonará según los criterios de la unidad original.

3.25. ACEROS

3.25.1. ACEROS PASIVOS

Las armaduras se abonarán por su peso en kilogramos (kg) deducido de los Planos a partir de los pesos unitarios de cada diámetro o tipo de malla y las longitudes o superficies calculadas, aplicando el precio previsto en el Cuadro de Precios:

- Kg: Acero B-500-S.

El abono incluye, además de las mermas y despuntes, que señala el PG-3, empalmes, acopladores, separadores y elementos de rigidización y arriostamiento, si fueran necesarios.

No se realizará abono por separado del kg de acero B-500-S en armaduras de piezas prefabricadas, quedando incluido en sus correspondientes precios unitarios.

3.25.2. ACEROS ACTIVOS

El acero activo se ha considerado incluido en el precio de la unidad de metro lineal de viga pretesa prefabricada, por lo que no se abonará de forma independiente.

3.26. JUNTAS DE TABLERO DE PUENTE

Las juntas de tablero se consideran incluidas en el precio del hormigonado de la losa del tablero del puente, incluyendo anclajes, soldaduras, mortero, pinturas y cuantos trabajos y materiales sean necesarios para su correcta ejecución. Por tanto, no se producirá abono por separado de esta unidad.

3.27. APOYOS DE MATERIAL ELASTOMÉRICO

El abono de los aparatos de apoyo de neopreno zunchado o sin zunchar se efectuará por unidades de cada tipo realmente instalados medidos sobre los planos, aplicando el correspondiente precio del Cuadro de Precios nº 1:

- Ud. de neopreno zunchado de 200x200x40 (30) mm.
- Ud. de neopreno zunchado de 300x300x41 (30) mm.
- Ud. de neopreno zunchado de 400x400x41 (30) mm.

Donde la cifra entre paréntesis indica el espesor de goma mínimo que debe poseer el elemento.

El precio incluye el suministro y colocación del aparato de apoyo, mortero de nivelación y todo el trabajo o material auxiliar necesario para la correcta ejecución de esta unidad.

3.28. OBRAS DE DRENAJE LONGITUDINAL

Esta unidad se mide por metro (m) de elemento realmente colocado y terminado, medido sobre el terreno, aplicando para cada tipo el precio indicado en el Cuadro de Precios nº1:

- M de cuneta de pie de terraplén, revestida.
- M de cuneta de pie de desmonte, revestida.
- M de cuenta de guarda, revestida.
- M de bajante, revestida.

3.29. EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS

La excavación de zanjas y pozos se abonará por aplicación de los precios correspondientes según sus respectivas definiciones en el Cuadro de Precios nº 1, a los volúmenes en metros cúbicos (m³) deducidos de los perfiles de abono definidos en las secciones tipo de los planos de Proyecto y con la rasante determinada en los mismos o en el Acta de Replanteo, no abonándose ningún exceso sobre éstos, aún cuando estén dentro de las tolerancias admisibles, a no ser que a la vista del terreno, la Dirección de Obra apruebe los nuevos taludes, en cuyo caso los volúmenes serán los teóricos que se dedujesen de aquéllos. Se considera incluido en el precio una posible entibación de tipo ligero.

Para la comprobación de las dimensiones de la excavación, se tomarán sobre el terreno los perfiles transversales de los Planos del Proyecto y aquellos adicionales que indicase la Dirección de Obra para una más correcta interpretación.



Todos los trabajos y gastos que corresponden a las operaciones descritas anteriormente están comprendidas en los precios unitarios, incluyendo todas aquéllas que sean necesarias para la permanencia de las unidades de obra realizadas, que se abonarán a los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1.

No se aceptarán suplementos en los precios de excavación por la presencia de servicios existentes que ocasionen un menor rendimiento.

Para la determinación de profundidades se contarán a partir de la rasante de las excavaciones previas realizadas a cielo abierto (prezanjas).

No serán de abono los excesos de medición de otras unidades de obra (terreno mejorado, hormigón de limpieza y/o en cuñas de apoyo, etc.) derivados de sobreexcavaciones, aún cuando éstas cumplan las tolerancias permitidas. Igualmente serán de cuenta del Contratista los sobrecostos debidos a refuerzos y/o aumento de la calidad de las conducciones a colocar inducidos por sobreanchos de excavación que excedan las dimensiones definidas en los Planos del Proyecto.

Asimismo, no será objeto de abono cualquier incremento de excavación producido como consecuencia del procedimiento constructivo utilizado por el Contratista, ni el transporte a vertedero o lugar de empleo de los materiales procedentes de la excavación.

Se considera incluido en el precio el posible agotamiento, independientemente de su caudal.

3.30. AGOTAMIENTO Y EVACUACIÓN DE ZANJAS EN EXCAVACIONES

Estas operaciones se consideran incluidas en la operación anterior de excavación en zanjas y pozos, por lo que no serán objeto de un abono independiente, cualquiera que sea su caudal u objeto a evacuar.

3.31. DESPRENDIMIENTOS

En el presente Proyecto no se ha considerado que se puedan producir desprendimientos, por lo que se considera como un riesgo mínimo incluido en los precios del resto de unidades afectadas.

3.32. SOSTENIMIENTO DE ZANJAS Y POZOS

Los métodos de sostenimiento empleados en excavaciones, zanjas o pozos, en sus distintos sistemas, se consideran incluidos en los precios de las respectivas unidades de excavación, cualquiera que sea la profundidad del elemento, en los precios del Cuadro de Precios nº 1. La entibación ligera y semicuajada se considera repercutida en el precio de la excavación. Por lo tanto, no serán objeto de un abono independiente.

3.33. RELLENO DE MATERIAL FILTRANTE EN TRASDÓS DE MUROS Y OBRAS DE FÁBRICA

Se medirá por metros cúbicos (m^3). La medición será la definida en Planos.

Se abonará por metros cúbicos (m^3) con el precio correspondiente del Cuadro de Precios nº1, en el que se consideran incluidos, la elaboración del material, su suministro, extendido, compactación y refino, acabado, y la limpieza de los acopios necesaria para evitar la contaminación del filtro, así como el transporte cualquiera que sea la distancia.

3.34. REPLANTEOS PREVIOS

No será objeto de abono independiente, considerándose parte de los gastos indirectos de la Obra, puesto que esta operación corre a cargo de personal técnico adscrito a las obras.

3.35. ESTABLECIMIENTO DE LA VÍA

Esta unidad no será objeto de abono independiente, considerándose incluida en las operaciones englobadas en las unidades de balasto, traviesas y carriles.

3.36. TENDIDO Y ENGRAPADO DE CARRIL

Esta unidad se considera incluida en las unidades de carril y fijaciones, por lo que no será objeto de un abono independiente.



3.37. APLANTILLADO DE VÍA

Esta unidad no será objeto de abono independiente, considerándose incluida en las operaciones englobadas en las demás unidades de montaje de vía.

3.38. ENTREVÍA

Esta unidad no será objeto de abono independiente, considerándose incluida en las operaciones englobadas en las demás unidades de montaje de vía.

3.39. NIVELACIÓN Y PERALTE

Esta unidad se considera incluida en las unidades de traviesa, carril y fijaciones, por lo que no será objeto de un abono independiente.

3.40. OBRAS DE CARÁCTER TUBULAR

Los tubos a disponer en el presente proyecto se medirán por metros lineales (m) realmente colocados, según los precios definidos para cada tipo por el Cuadro de Precios nº1.

Estarán incluidos en la medición los siguientes elementos, además de los citados en la unidad de obra.

- Los elementos de soporte.
- Los materiales auxiliares de corte y uniones.
- La pintura, en caso de que sea necesaria.
- Los recortes y sobrantes de materiales.
- La mano de obra, equipos y medios auxiliares para el montaje y pruebas.

Los dos tipos de tubos definidos en el presente Proyecto, con reflejo en los cuadros de precios, son:

- Tubo dren de hormigón de diámetro igual a 150 mm.
- Tubo de hormigón para corta de acequia de diámetro igual a 200 mm.

3.41. PLACAS REFLECTANTES UTILIZADAS EN SEÑALIZACIÓN VERTICAL

Esta partida se considera incluida en el presupuesto de Seguridad y Salud, por lo que no se repite su concepto, salvo las condiciones adicionales que debe cumplir. No serán objeto de ningún abono suplementario o superior al indicado en el Cuadro de Precios del Estudio de Seguridad y Salud.

3.42. REPOSICIÓN DE LÍNEAS ELÉCTRICAS

Se efectuará en base exclusiva a los precios del Cuadro de precios nº1, midiéndose respectivamente cada tipo de línea repuesta. En el presente Proyecto se han distinguido dos unidades:

- Reposición de apoyo de línea eléctrica de Baja Tensión, medido y repuesto por unidad (Ud) de apoyo.
- Reposición de apoyo de línea eléctrica de Media Tensión, medido y repuesto por unidad (Ud) de apoyo.

3.43. REPOSICIÓN DE SERVICIOS

Se medirán, cada reposición por partida completa, con arreglo a lo que indica su enunciado y se abonarán al correspondiente precio con que figura en el Cuadro de Precios:

- M de barrera flexible de seguridad para protección de estribos de estructura.
- M de reposición de cable de fibra óptica de conexión interregional.
- M² de reposición de caminos rurales.
- M² de reposición de balsas de regulación de riegos.
- M de corta y reposición de acequia.

Las unidades de reposición de apoyos de líneas eléctricas de Media y Baja Tensión se detallan en el apartado anterior.

3.44. PANTALLAS ANTIRRUIDO AL PASO POR ZONAS URBANIZADAS

Se medirán por metros cuadrados (m²) de pantalla realmente colocada, sobre el terreno, aplicando el abono indicado en el Cuadro de Precios nº1.

**3.45. CERRAMIENTO**

Se abonará por metro (m) de cerramiento medido sobre el terreno, según el precio indicado en el Cuadro de Precios nº1.

Los puntos especiales, como los detalles de cerramiento en el paso de obras de drenaje transversal y viaductos, no darán lugar a un abono especial, considerándose incluidos en el precio anterior.

3.46. MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO – ARTÍSTICO Y ARQUEOLÓGICO.

Los sobrecostos que pudieran originarse como consecuencia de la aparición imprevista de restos arqueológicos o del patrimonio histórico-artístico, no serán objeto de abono independiente, salvo que así se determine por la administración competente con objeto de compensar al Contratista y tras petición de éste. El Contratista asumirá el coste que provoque el retraso en las obras. En todo caso, se aplicará lo dispuesto al efecto por la Ley16/1985, de Patrimonio Histórico.



DOCUMENTO Nº4 - PRESUPUESTO



ÍNDICE

1. MEDICIONES.....	3
1.1. MEDICIONES AUXILIARES.....	3
1.2. MEDICIONES POR CAPÍTULO.....	8
2. CUADRO DE PRECIOS Nº1.....	10
3. CUADRO DE PRECIOS Nº2.....	12
4. PRESUPUESTO POR CAPÍTULO.....	15
5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO	17

**1. MEDICIONES****1.1. MEDICIONES AUXILIARES**

Se adjunta tabla con los volúmenes de desmonte y terraplén:

-Línea de cercanías Castro Urdiales-Bilbao, tramo de nueva construcción, Castro Urdiales – Muskiz, tramo de Cantabria , P.K. 0+000 – P.K. 2+000:

P.K.	Área de desmonte (metros cuadrados)	Volumen de desmonte (metros cúbicos)	Volumen reutilizable (metros cúbicos)	Área de terraplén (metros cuadrados)	Volumen de terraplén (metros cúbicos)	Vol. desmonte acumul. (metros cúbicos)	Vol. reutilizable acumul. (metros cúbicos)	Vol. terraplén acumul. (metros cúbicos)	Vol. neto acumul. (pies cúbicos)
0+000.000	165.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.000	124.40	2898.86	2898.86	0.00	0.00	2898.86	2898.86	0.00	2898.86
0+040.000	69.80	1941.98	1941.98	0.00	0.00	4840.85	4840.85	0.00	4840.85
0+060.000	25.09	948.94	948.94	0.00	0.00	5789.79	5789.79	0.00	5789.79
0+080.000	0.00	250.92	250.92	16.65	166.50	6040.71	6040.71	166.50	5874.21
0+100.000	0.00	0.00	0.00	52.07	687.19	6040.71	6040.71	853.69	5187.02
0+120.000	0.00	0.00	0.00	82.63	1346.98	6040.71	6040.71	2200.67	3840.04
0+140.000	0.00	0.00	0.00	95.32	1779.45	6040.71	6040.71	3980.12	2060.59
0+160.000	0.00	0.00	0.00	98.92	1942.38	6040.71	6040.71	5922.50	118.20
0+180.000	0.00	0.00	0.00	108.80	2077.25	6040.71	6040.71	7999.76	-1959.05



0+200.000	0.00	0.00	0.00	121.11	2299.17	6040.71	6040.71	10298.93	-4258.22
0+220.000	0.00	0.00	0.00	133.46	2545.78	6040.71	6040.71	12844.71	-6804.00
0+240.000	0.00	0.00	0.00	141.78	2752.45	6040.71	6040.71	15597.15	-9556.45
0+260.000	0.00	0.00	0.00	151.09	2928.76	6040.71	6040.71	18525.91	-12485.20
0+280.000	0.00	0.00	0.00	162.70	3137.96	6040.71	6040.71	21663.87	-15623.16
0+300.000	0.00	0.00	0.00	172.97	3356.75	6040.71	6040.71	25020.62	-18979.91
0+320.000	0.00	0.00	0.00	186.39	3593.69	6040.71	6040.71	28614.31	-22573.60
0+340.000	0.00	0.00	0.00	188.34	3747.38	6040.71	6040.71	32361.69	-26320.98
0+360.000	0.00	0.00	0.00	190.01	3783.54	6040.71	6040.71	36145.23	-30104.52
0+380.000	0.00	0.00	0.00	191.57	3815.84	6040.71	6040.71	39961.07	-33920.36
0+400.000	0.00	0.00	0.00	193.20	3847.69	6040.71	6040.71	43808.76	-37768.05
0+420.000	0.00	0.00	0.00	185.79	3789.89	6040.71	6040.71	47598.65	-41557.94
0+440.000	0.00	0.00	0.00	175.55	3613.45	6040.71	6040.71	51212.10	-45171.39
0+460.000	0.00	0.00	0.00	171.68	3472.34	6040.71	6040.71	54684.44	-48643.73
0+480.000	0.00	0.00	0.00	170.33	3420.10	6040.71	6040.71	58104.53	-52063.83
0+500.000	0.00	0.00	0.00	167.35	3376.83	6040.71	6040.71	61481.36	-55440.66
0+520.000	0.00	0.00	0.00	166.14	3334.94	6040.71	6040.71	64816.30	-58775.60
0+540.000	0.00	0.00	0.00	162.46	3286.03	6040.71	6040.71	68102.34	-62061.63
0+560.000	0.00	0.00	0.00	156.11	3185.77	6040.71	6040.71	71288.11	-65247.40
0+580.000	0.00	0.00	0.00	146.84	3029.50	6040.71	6040.71	74317.61	-68276.90



0+600.000	0.00	0.00	0.00	136.57	2834.03	6040.71	6040.71	77151.64	-71110.93
0+620.000	0.00	0.00	0.00	127.35	2639.13	6040.71	6040.71	79790.77	-73750.06
0+640.000	0.00	0.00	0.00	119.87	2472.21	6040.71	6040.71	82262.98	-76222.27
0+660.000	0.00	0.00	0.00	113.25	2331.20	6040.71	6040.71	84594.18	-78553.47
0+680.000	0.00	0.00	0.00	107.20	2204.47	6040.71	6040.71	86798.66	-80757.95
0+700.000	0.00	0.00	0.00	103.38	2105.78	6040.71	6040.71	88904.43	-82863.72
0+720.000	0.00	0.00	0.00	94.89	1982.62	6040.71	6040.71	90887.06	-84846.35
0+740.000	0.00	0.00	0.00	81.64	1765.26	6040.71	6040.71	92652.31	-86611.61
0+760.000	0.00	0.00	0.00	69.48	1511.19	6040.71	6040.71	94163.50	-88122.80
0+780.000	0.00	0.00	0.00	61.02	1305.05	6040.71	6040.71	95468.55	-89427.84
0+800.000	0.00	0.00	0.00	47.23	1082.58	6040.71	6040.71	96551.13	-90510.42
0+820.000	0.00	0.00	0.00	33.74	809.70	6040.71	6040.71	97360.83	-91320.12
0+840.000	0.00	0.00	0.00	26.93	606.70	6040.71	6040.71	97967.53	-91926.82
0+860.000	0.00	0.00	0.00	16.79	437.24	6040.71	6040.71	98404.76	-92364.05
0+880.000	1.02	10.19	10.19	1.84	186.28	6050.90	6050.90	98591.04	-92540.14
0+900.000	14.76	157.77	157.77	0.00	18.38	6208.67	6208.67	98609.42	-92400.75
0+920.000	26.32	410.76	410.76	0.00	0.00	6619.43	6619.43	98609.42	-91989.98
0+940.000	38.50	648.22	648.22	0.00	0.00	7267.65	7267.65	98609.42	-91341.77
0+960.000	59.98	984.88	984.88	0.00	0.00	8252.53	8252.53	98609.42	-90356.89
0+980.000	82.28	1422.69	1422.69	0.00	0.00	9675.22	9675.22	98609.42	-88934.20



1+000.000	103.22	1855.08	1855.08	0.00	0.00	11530.30	11530.30	98609.42	-87079.12
1+020.000	114.07	2172.89	2172.89	0.00	0.00	13703.19	13703.19	98609.42	-84906.23
1+040.000	119.82	2338.84	2338.84	0.00	0.00	16042.03	16042.03	98609.42	-82567.39
1+060.000	124.42	2442.40	2442.40	0.00	0.00	18484.43	18484.43	98609.42	-80124.99
1+080.000	124.22	2486.39	2486.39	0.00	0.00	20970.82	20970.82	98609.42	-77638.60
1+100.000	130.90	2551.21	2551.21	0.00	0.00	23522.03	23522.03	98609.42	-75087.39
1+120.000	134.50	2653.99	2653.99	0.00	0.00	26176.02	26176.02	98609.42	-72433.40
1+140.000	135.03	2695.23	2695.23	0.00	0.00	28871.24	28871.24	98609.42	-69738.18
1+160.000	136.38	2714.09	2714.09	0.00	0.00	31585.33	31585.33	98609.42	-67024.09
1+180.000	141.79	2781.71	2781.71	0.00	0.00	34367.04	34367.04	98609.42	-64242.38
1+200.000	152.86	2946.45	2946.45	0.00	0.00	37313.49	37313.49	98609.42	-61295.93
1+220.000	166.41	3192.68	3192.68	0.00	0.00	40506.17	40506.17	98609.42	-58103.25
1+240.000	172.36	3387.76	3387.76	0.00	0.00	43893.93	43893.93	98609.42	-54715.49
1+260.000	170.73	3430.90	3430.90	0.00	0.00	47324.83	47324.83	98609.42	-51284.59
1+280.000	168.14	3388.61	3388.61	0.00	0.00	50713.44	50713.44	98609.42	-47895.97
1+300.000	163.58	3317.12	3317.12	0.00	0.00	54030.56	54030.56	98609.42	-44578.86
1+320.000	158.94	3225.19	3225.19	0.00	0.00	57255.75	57255.75	98609.42	-41353.66
1+340.000	153.85	3127.89	3127.89	0.00	0.00	60383.64	60383.64	98609.42	-38225.78
1+360.000	146.84	3006.89	3006.89	0.00	0.00	63390.54	63390.54	98609.42	-35218.88
1+380.000	142.14	2889.85	2889.85	0.00	0.00	66280.38	66280.38	98609.42	-32329.03



1+400.000	134.43	2765.72	2765.72	0.00	0.00	69046.11	69046.11	98609.42	-29563.31
1+420.000	127.86	2622.87	2622.87	0.00	0.00	71668.98	71668.98	98609.42	-26940.44
1+440.000	121.45	2493.04	2493.04	0.00	0.00	74162.02	74162.02	98609.42	-24447.40
1+460.000	115.32	2367.55	2367.55	0.00	0.00	76529.57	76529.57	98609.42	-22079.84
1+480.000	112.59	2278.93	2278.93	0.00	0.00	78808.51	78808.51	98609.42	-19800.91
1+500.000	112.63	2252.03	2252.03	0.00	0.00	81060.53	81060.53	98609.42	-17548.89
1+520.000	109.79	2224.05	2224.05	0.00	0.00	83284.59	83284.59	98609.42	-15324.83
1+540.000	113.36	2231.39	2231.39	0.00	0.00	85515.97	85515.97	98609.42	-13093.45
1+560.000	123.51	2368.58	2368.58	0.00	0.00	87884.55	87884.55	98609.42	-10724.87
1+580.000	118.63	2421.27	2421.27	0.00	0.00	90305.82	90305.82	98609.42	-8303.60
1+600.000	115.36	2339.81	2339.81	0.00	0.00	92645.63	92645.63	98609.42	-5963.79
1+620.000	145.97	2613.16	2613.16	0.00	0.00	95258.79	95258.79	98609.42	-3350.63
1+640.000	135.28	2812.37	2812.37	0.00	0.00	98071.16	98071.16	98609.42	-538.26
1+660.000	114.98	2502.55	2502.55	0.00	0.00	100573.71	100573.71	98609.42	1964.29
1+680.000	93.02	2080.07	2080.07	0.00	0.00	102653.78	102653.78	98609.42	4044.36
1+700.000	112.76	2057.87	2057.87	0.00	0.00	104711.65	104711.65	98609.42	6102.23
1+720.000	165.71	2784.69	2784.69	0.00	0.00	107496.34	107496.34	98609.42	8886.92
1+740.000	176.45	3421.53	3421.53	0.00	0.00	110917.87	110917.87	98609.42	12308.45
1+760.000	188.67	3651.17	3651.17	0.00	0.00	114569.04	114569.04	98609.42	15959.62
1+780.000	194.42	3830.91	3830.91	0.00	0.00	118399.94	118399.94	98609.42	19790.52



1+800.000	217.87	4122.94	4122.94	0.00	0.00	122522.89	122522.89	98609.42	23913.47
1+820.000	232.76	4506.34	4506.34	0.00	0.00	127029.23	127029.23	98609.42	28419.81
1+840.000	277.07	5098.28	5098.28	0.00	0.00	132127.51	132127.51	98609.42	33518.09
1+860.000	351.62	6286.86	6286.86	0.00	0.00	138414.37	138414.37	98609.42	39804.95
1+880.000	351.33	7029.52	7029.52	0.00	0.00	145443.89	145443.89	98609.42	46834.47
1+900.000	307.21	6585.31	6585.31	0.00	0.00	152029.20	152029.20	98609.42	53419.78
1+920.000	281.29	5884.46	5884.46	0.00	0.00	157913.65	157913.65	98609.42	59304.23
1+940.000	281.67	5628.94	5628.94	0.00	0.00	163542.59	163542.59	98609.42	64933.17
1+960.000	297.93	5795.37	5795.37	0.00	0.00	169337.95	169337.95	98609.42	70728.53
1+980.000	317.95	6158.29	6158.29	0.00	0.00	175496.24	175496.24	98609.42	76886.82
2+000.000	329.86	6477.82	6477.82	0.00	0.00	181974.06	181974.06	98609.42	83364.64

**1.2. MEDICIONES POR CAPÍTULO****CAPÍTULO 01 DEMOLICIONES Y LEVANTES**

01.001 ML Levante vía cualquier tipo.
Levante de vía de cualquier tipo, comprendiendo corte en parejas y su retirada, carga en tajo y transporte a parque, desguace, clasificación y acopio.
Total cantidades alzadas

30.00

02.006

M3 Material seleccionado en capa de forma

Material seleccionado en capa de forma, extendido y compactado para mejorar la explanada.
Total cantidades alzadas

2,293.00

19,864.02

19,864.02

01.002 ML Desguarnecido de balasto
Desguarnecido total de balasto, comprendiendo la retirada total del mismo hasta 30 cm bajo cara inferior de traviesa, cribado y retirada de detritus a vertedero gestionado por la contrata. No incluye rectificación de nivelación, alineación y perfilado después de asentada la vía cuando sea necesario.
Total cantidades alzadas

25.00

02.007

M2 Filtro anticontaminante Geotext

Suministro y colocación como filtro anticontaminante en trayecto, de gramaje 750 gr/m2, incluso parte proporcional de solapes.
Total cantidades alzadas

7,103.30

7,103.30

01.005 m² Demolición de edificios
Demolición, sobre rasante, de elementos varios de un edificio estructuralmente aislado, mediante empuje de máquina hasta 2/3 de la altura de ataque de la misma, riego de escombros, carga mecánica de estos sobre camión, y transporte a vertedero.
Total cantidades alzadas

300.00

02.008

M2 Reperfilado de taludes

Retaluzado por medios manuales y/o mecánicos en suelos o rocas totalmente meteorizadas, a cualquier altura incluso carga y transporte a vertedero de los productos de excavación
Total cantidades alzadas

29,279.65

29,279.65

02.009

ML Suministro e hincas de geodré

Suministro e hincas de geodré tipo Colbon 1000 CX, de sección 10 x 0,5 cm.
Total cantidades alzadas

12,534.04

12,534.04

CAPÍTULO 02 MOVIMIENTO DE TIERRAS

02.001 M2 Despeje y desbroce terrenos.
Despeje y desbroce del terreno por medios mecánicos, incluso carga y transporte de productos a vertedero.
Total cantidades alzadas

94,490.00

02.010

M3 Relleno y compactación en precarga

Relleno y compactación en precarga sobre terraplén.
Total cantidades alzadas

12,501.62

12,501.62

02.002 M3 Excavación en tierra vegetal.
Excavación en tierra vegetal con medios mecánicos, incluso traslado a acopio intermedio para su posterior utilización.
Total cantidades alzadas

68,347.00

CAPÍTULO 03 DRENAJE

03.001

ML Cuneta

Cuneta en pie de desmonte

Total cantidades alzadas

3,106.00

3,106.00

02.003 M3 Excavación en desmonte.
Excavación en desmonte en cualquier clase de terreno, incluso carga de productos y transporte a vertedero o lugar de empleo.
Total cantidades alzadas

181,974.06

03.002

ML Dren circular P.V.C. D= 100 mm

Tubería corrugada de PVC circular, ranurada, de diámetro 100 mm. en drenaje longitudinal, incluso preparación de la superficie de asiento, compactación y nivelación, relleno y terminado.
Total cantidades alzadas

1,173.60

1,173.60

02.004 M3 Relleno y compactación mec.
Relleno, extendido y compactado de tierras por medios mecánicos en tongadas de 30 cm. de espesor, y regado de las mismas, sin aporte de tierras.
Total cantidades alzadas

98,609.42

03.003

UD ARQUETA REGISTRO 51x51x80 cm

Arqueta de registro de 51x51x80 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento 1/6, enfoscada y bruñida en su interior, solera de hormigón H-175 Kg/cm2 y tapa de hormigón armado, s/NTE-ISS-50/51.
Total cantidades alzadas

20.00

20.00

02.005 M2 Saneamiento de talud en roca
Saneamiento de talud en roca, incluso carga y transporte de productos a vertedero.
Total cantidades alzadas

2,293.00

03.004

ML Caño de 1,5 m



DOCUMENTO N°4 - PRESUPUESTO

Universidad de Cantabria Página 9

**2. CUADRO DE PRECIOS N°1****CAPÍTULO 06 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

06.001 u Estudio de impacto ambiental

Total cantidades alzadas 1.00

1.00

CAPÍTULO 07 INSTALACIONES

07.002 ML ELECTRIFICACIÓN VÍA SIMPLE CONVENCIONAL

Electrificación vía simple convencional

Total cantidades alzadas 2,000.00

2,000.00

07.003 ML INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y COMUNICACIONES

Instalaciones de seguridad y comunicaciones vía simple convencional

Total cantidades alzadas 2,000.00

2,000.00

CAPÍTULO 08 INTEGRACIÓN AMBIENTAL

08.001 ML Integración ambiental vía simple

Integración ambiental vía simple.

Total cantidades alzadas 2,000.00

2,000.00

CAPÍTULO 09 CONTROL DE CALIDAD

09.001 1,91% Control de calidad

Control de calidad.

Total cantidades alzadas 1.00

1.00

CAPÍTULO 10 REPOSICIÓN DE SERVIDUMBRES

10.001 2,10% Reposición de servidumbres

Reposición de servidumbres.

Total cantidades alzadas 1.00

1.00

CAPÍTULO 11 VARIOS

11.001 12,70% Varios

Varios.

Total cantidades alzadas 1.00

1.00

CAPÍTULO 12 SEGURIDAD Y SALUD

12.001 1,62% Seguridad y Salud

Seguridad y salud

Total cantidades alzadas 1.00

1.00

CAPÍTULO 01 DEMOLICIONES Y LEVANTES

01.001 ML Levante vía cualquier tipo. 7.55

Levante de vía de cualquier tipo, comprendiendo corte en parejas y su retirada, carga en tajo y transporte a parque, desguace, clasificación y acopio.

SIETE EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

12.84

01.002 ML Desguarnecido de balasto

Desguarnecido total de balasto, comprendiendo la retirada total del mismo hasta 30 cm bajo cara inferior de traviesa, cribado y retirada de detritus a vertedero gestionado por la contrata. No incluye rectificación de nivelación, alineación y perfilado después de asentada la vía cuando sea necesario.

DOCE EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

17.37

01.005 m² Demolición de edificios

Demolición, sobre rasante, de elementos varios de un edificio estructuralmente aislado, mediante empuje de máquina hasta 2/3 de la altura de ataque de la misma, riego de escombros, carga mecánica de estos sobre camión, y transporte a vertedero.

DIECISIETE EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

CAPÍTULO 02 MOVIMIENTO DE TIERRAS

02.001 M2 Despeje y desbroce terrenos. 0.25

Despeje y desbroce del terreno por medios mecánicos, incluso carga y transporte de productos a vertedero.

CERO EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

4.60

02.002 M3 Excavación en tierra vegetal.

Excavación en tierra vegetal con medios mecánicos, incluso traslado a acopio intermedio para su posterior utilización.

CUATRO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

7.22

02.003 M3 Excavación en desmonte.

Excavación en desmonte en cualquier clase de terreno, incluso carga de productos y transporte a vertedero o lugar de empleo.

SIETE EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

7.11

02.004 M3 Relleno y compactación mec.

Relleno, extendido y compactado de tierras por medios mecánicos en tongadas de 30 cm. de espesor, y regado de las mismas, sin aporte de tierras.

SIETE EUROS con ONCE CÉNTIMOS

1.25

02.005 M2 Saneamiento de talud en roca

Saneamiento de talud en roca, incluso carga y transporte de productos a vertedero.

UN EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

17.14

02.006 M3 Material seleccionado en capa de forma

Material seleccionado en capa de forma, extendido y compactado para mejorar la explanada.

DIECISIETE EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

4.99

02.007 M2 Filtro anticontaminante Geotext

Suministro y colocación como filtro anticontaminante en trayecto, de gramaje 750 gr/m2, incluso parte proporcional de solapes.

CUATRO EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

0.77

02.008 M2 Reperfilado de taludes

Realizado por medios manuales y/o mecánicos en suelos o rocas totalmente meteorizadas, a cualquier altura incluso carga y transporte a vertedero de los productos de excavación

CERO EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

1.22

02.009 ML Suministro e hincas de geodrán

Suministro e hincas de geodrán tipo Colbon 1000 CX, de sección 10 x 0,5 cm.

UN EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

7.11

02.010 M3 Relleno y compactación en precarga

Relleno y compactación en precarga sobre terraplén.

SIETE EUROS con ONCE CÉNTIMOS

**CAPÍTULO 03 DRENAJE**

03.001	ML	Cuneta	13.48
		Cuneta en pie de desmonte	
		TRECE EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
03.002	ML	Dren circular P.V.C. D= 100 mm	41.75
		Tubería corrugada de PVC circular, ranurada, de diámetro 100 mm. en drenaje longitudinal, incluso preparación de la superficie de asiento, compactación y nivelación, relleno y terminado.	
		CUARENTA Y UN EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
03.003	UD	ARQUETA REGISTRO 51x51x80 cm	139.67
		Arqueta de registro de 51x51x80 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento 1/6, enfoscada y bruñida en su interior, solera de hormigón H-175 Kg/cm2 y tapa de hormigón armado, s/NTE-ISS-50/51.	
		CIENTO TREINTA Y NUEVE EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
03.004	ML	Caño de 1,5 m	503.89
		Caño de hormigón armado de 1,50 m de diámetro tipo H.A. 150x235 C-III ejecutado por el método de hincia, completamente terminado	
		QUINIENTOS TRES EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
03.006	UD	Arqueta tipo	196.13
		Arqueta tipo de drenaje transversal realizada con hormigón HA-25 y acero B-400-S, totalmente construida según planos.	
		CIENTO NOVENTA Y SEIS EUROS con TRECE CÉNTIMOS	
03.007	UD	Pozo resalto D=120cm hasta 3m.	847.26
		Pozo de resalto de 120 cm. de diámetro interior y de hasta 3 m. de profundidad libre, construido con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón H-175, ligeramente armada con mallazo; enfoscado y bruñido por el interior, con mortero de cemento, incluso con p.p. de recibido de pates, formación de canal en el fondo del pozo y formación de brocal asimétrico en la coronación, para recibir el cerco y la tapa de hierro fundido, totalmente terminado, y con p.p. medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.	
		OCHOCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS	
03.008	ML	Bajante prefabricada.	36.80
		Bajante prefabricada de hormigón, según especificaciones de los planos del proyecto, excavación, asiento y materiales necesarios, t.t.	
		TREINTA Y SEIS EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	

CAPÍTULO 04 ESTRUCTURAS

04.003	u	Viaducto Autovía A8 PK 1+500 - 2+000	700.000.00
		Viaducto Autovía PK 1+500-2+000 totalmente terminado	
		SETECIENTOS MIL EUROS	
04.014	UD	Prueba Carga Puente 1 vano < 12 m	1,221.83
		Prueba de carga sobre estructura de 1 vano, < 12m de longitud, realizada según las recomendaciones para la realización de las pruebas de carga del Ministerio de Fomento	
		MIL DOSCIENTOS VEINTIUN EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS	
04.015	UD	Prueba Carga Puente 1 vano 12 a 20 m	1,393.47
		Prueba de carga sobre estructura de 1 vano, de 12 a 20 m de longitud, realizada según las recomendaciones para la realización de pruebas de carga del Ministerio de Fomento	
		MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y TRES EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
04.016	UD	Prueba Carga Puente 1 vano 20 a 30 m	1,565.11
		Prueba de carga sobre estructura de 1 vano, de 20 a 30 m de longitud, realizada según las recomendaciones para la realización de pruebas de carga del Ministerio de Fomento	
		MIL QUINIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS con ONCE CÉNTIMOS	
04.017	UD	Prueba Carga Puente 5 vanos 20 a 30 m	3,144.20

Prueba de carga sobre estructura de 5 vanos, de 20 a 30 m de longitud cada vano, realizada según las recomendaciones para la realización de pruebas de carga del Ministerio de Fomento
TRES MIL CIENTO CUARENTA Y CUATRO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

CAPÍTULO 05 SUPERESTRUCTURA

05.001	ML	Replanteo de vía	4.38
		Replanteo de vía incluyendo: piqueteado provisional de vía para montaje y posteriores nivelaciones, formado por angulares situados a 2.5 m, de la vía sobre cimentación de hormigón, y electrificación, con indicación clara de principios y finales de transición, incluyendo trabajos topográficos y cálculos, materiales y colocación.	
		CUATRO EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	
05.002	M3	Suministro y vertido subbalasto.	31.89
		Suministro y puesta en obra de subbalasto de nueva aportación, incluso material, transporte a acopio, transporte a tajo. Incluso cargas y descargas.	
		TREINTA Y UN EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
05.003	M3	Suministro y vertido balasto tipo 1.	31.19
		Suministro y puesta en obra de balasto tipo "1" de nueva aportación, incluso material, transporte a acopio o tolva en cargadero, transporte por tolva a tajo. Incluso cargas y descargas.	
		TREINTA Y UN EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS	
05.004	ML	Vía carril UIC54-90DN PR-01 36m.	227.46
		Montaje de vía en trazado y con carril UIC54-90DN sobre traviesa de hormigón monoblok PR-01 cada 0,60 m. con sujeción elástica tipo VOSSLOH, incluso 1ª y 2ª nivelación y alineación con maquinaria pesada y estabilización dinámica, totalmente terminado.	
		DOSCIENTOS VEINTISIETE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
05.006	UD	Soldadura aluminotérmica.	142.38
		Ejecución de soldadura aluminotérmica de carril tipo UIC-54, incluso carga, maquinaria y medios auxiliares, totalmente terminada.	
		CIENTO CUARENTA Y DOS EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	
05.007	UD	Colocación de piquetes de vía.	19.00
		Suministro y colocación de piquete de vía libre, totalmente terminado.	
		DIECINUEVE EUROS	
05.008	ML	Liberación de tensiones.	4.07
		Liberación de tensiones.	
		CUATRO EUROS con SIETE CÉNTIMOS	
05.009	UD	Poste hectométrico.	47.65
		Suministro y colocación de indicador hectométrico, kilométrico o cambio de rasante de chapa metálica en poste de electrificación. Totalmente montado.	
		CUARENTA Y SIETE EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS	

CAPÍTULO 06 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

06.001	u	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	7,500.00
		UN MILLÓN OCHOCIENTOS CINCUENTA MIL EUROS	

CAPÍTULO 07 INSTALACIONES

07.002	ML	ELECTRIFICACIÓN VÍA SIMPLE CONVENCIONAL	132.00
		Electrificación vía simple convencional	
		CIENTO TREINTA Y DOS EUROS	
07.003	ML	INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y COMUNICACIONES	69.00
		Instalaciones de seguridad y comunicaciones vía simple convencional	
		SESENTA Y NUEVE EUROS	

CAPÍTULO 08 INTEGRACIÓN AMBIENTAL

08.001	ML	Integración ambiental vía simple	112.50
--------	----	----------------------------------	--------



Integración ambiental vía simple.

CIENTO DOCE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

CAPÍTULO 09 CONTROL DE CALIDAD

09.001	1,91% Control de calidad Control de calidad.	120,000.00
		CUATROCIENTOS MIL EUROS

CAPÍTULO 10 REPOSICIÓN DE SERVIDUMBRES

09.001	2,10% Control de calidad Control de calidad.	132,000.00
		CUATROCIENTOS MIL EUROS

CAPÍTULO 11 VARIOS

11.001	10% Varios Varios.	800,000.00
		OCHOCIENTOS MIL EUROS

CAPÍTULO 12 SEGURIDAD Y SALUD

12.001	1,5% Seguridad y Salud Seguridad y salud	102,058.55
		CIENTO DOS MIL CINCUENTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

Santander, Julio 2011

Jorge García Pérez, autor del proyecto:

3. CUADRO DE PRECIOS N°2**CAPÍTULO 01 DEMOLICIONES Y LEVANTES**

01.001	ML Levante vía cualquier tipo. Levante de vía de cualquier tipo, comprendiendo corte en parejas y su retirada, carga en tajo y transporte a parque, desguace, clasificación y acopio.		
		Mano de obra.....	3.09
		Maquinaria	4.46
		TOTAL PARTIDA	7.55
01.002	ML Desguarnecido de balasto Desguarnecido total de balasto, comprendiendo la retirada total del mismo hasta 30 cm bajo cara inferior de traviesa, cribado y retirada de detritus a vertedero gestionado por la contrata. No incluye rectificación de nivelación, alineación y perfilado después de asentada la vía cuando sea necesario.		
		Mano de obra.....	5.15
		Maquinaria	7.69
		TOTAL PARTIDA	12.84
01.005	m² Demolición de edificios Demolición, sobre rasante, de elementos varios de un edificio estructuralmente aislado, mediante empuje de máquina hasta 2/3 de la altura de ataque de la misma, riego de escombros, carga mecánica de estos sobre camión, y transporte a vertedero.		
		TOTAL PARTIDA	17.37

CAPÍTULO 02 MOVIMIENTO DE TIERRAS

02.001	M2 Despeje y desbroce terrenos. Despeje y desbroce del terreno por medios mecánicos, incluso carga y transporte de productos a vertedero.		
		Mano de obra.....	0.05
		Maquinaria	0.20
		TOTAL PARTIDA	0.25
02.002	M3 Excavación en tierra vegetal. Excavación en tierra vegetal con medios mecánicos, incluso traslado a acopio intermedio para su posterior utilización.		
		Mano de obra.....	1.27
		Maquinaria	3.33
		TOTAL PARTIDA	4.60
02.003	M3 Excavación en desmonte. Excavación en desmonte en cualquier clase de terreno, incluso carga de productos y transporte a vertedero o lugar de empleo.		
		Mano de obra.....	1.71
		Maquinaria	5.51
		TOTAL PARTIDA	7.22
02.004	M3 Relleno y compactación mec. Relleno, extendido y compactado de tierras por medios mecánicos en tongadas de 30 cm. de espesor, y regado de las mismas, sin aporte de tierras.		
		Mano de obra.....	1.77
		Maquinaria	5.34
		TOTAL PARTIDA	7.11
02.005	M2 Saneamiento de talud en roca		

**CAPÍTULO 05 SUPERESTRUCTURA**

05.001	ML	Replanteo de vía Replanteo de vía incluyendo: piqueteado provisional de vía para montaje y posteriores nivelaciones, formado por angulares situados a 2.5 m, de la vía sobre cimentación de hormigón, y electrificación, con indicación clara de principios y finales de transición, incluyendo trabajos topográficos y cálculos, materiales y colocación.	Mano de obra 2.90 Maquinaria 0.41 Resto de obra y materiales 1.07	
		TOTAL PARTIDA.....	4.38	
05.002	M3	Suministro y vertido subbalasto. Suministro y puesta en obra de subbalasto de nueva aportación, incluso material, transporte a acopio, transporte a tajo. Incluso cargas y descargas.	Mano de obra 10.04 Maquinaria 2.47 Resto de obra y materiales 19.38	
		TOTAL PARTIDA.....	31.89	
05.003	M3	Suministro y vertido balasto tipo 1. Suministro y puesta en obra de balasto tipo "1" de nueva aportación, incluso material, transporte a acopio o tolva en cargadero, transporte por tolva a tajo. Incluso cargas y descargas.	Mano de obra 10.04 Maquinaria 1.77 Resto de obra y materiales 19.38	
		TOTAL PARTIDA.....	31.19	
05.004	ML	Vía carril UIC54-90DN PR-01 36m. Montaje de vía en trazado y con carril UIC54-90DN sobre traviesa de hormigón monoblok PR-01 cada 0,60 m. con sujeción elástica tipo VOSSLOH, incluso 1ª y 2ª nivelación y alineación con maquinaria pesada y estabilización dinámica, totalmente terminado.	Mano de obra 2.94 Maquinaria 37.22 Resto de obra y materiales 187.30	
		TOTAL PARTIDA.....	227.46	
05.006	UD	Soldadura aluminotérmica. Ejecución de soldadura aluminotérmica de carril tipo UIC-54, incluso carga, maquinaria y medios auxiliares, totalmente terminada.	Mano de obra 42.53 Maquinaria 86.29 Resto de obra y materiales 13.56	
		TOTAL PARTIDA.....	142.38	
05.007	UD	Colocación de piquetes de vía. Suministro y colocación de piquete de vía libre, totalmente terminado.	Mano de obra 0.44 Resto de obra y materiales 18.56	
		TOTAL PARTIDA.....	19.00	
05.008	ML	Liberación de tensiones. Liberación de tensiones.	Mano de obra 4.07	
		TOTAL PARTIDA.....	4.07	
05.009	UD	Poste hectométrico. Suministro y colocación de indicador hectométrico, kilométrico o cambio de rasante de chapa metálica en poste de electrificación. Totalmente montado.	Mano de obra 6.45	

Resto de obra y materiales 41.20

TOTAL PARTIDA..... 47.65**CAPÍTULO 06 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

06.001	u	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		
		TOTAL PARTIDA.....	7,500.00	

CAPÍTULO 07 INSTALACIONES

07.002	ML	ELECTRIFICACIÓN VÍA SIMPLE CONVENCIONAL Electrificación vía simple convencional		
		TOTAL PARTIDA.....	132.00	
07.003	ML	INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y COMUNICACIONES Instalaciones de seguridad y comunicaciones vía simple convencional		
		TOTAL PARTIDA.....	69.00	

CAPÍTULO 08 INTEGRACIÓN AMBIENTAL

08.001	ML	Integración ambiental vía simple Integración ambiental vía simple.		
		TOTAL PARTIDA.....	112.50	

CAPÍTULO 09 CONTROL DE CALIDAD

09.001	1,91%	Control de calidad Control de calidad.		
		TOTAL PARTIDA.....	120,000.00	

CAPÍTULO 10 REPOSICIÓN DE SERVIDUMBRES

10.001	2,10%	Reposición de servidumbres Reposición de servidumbres.		
		Resto de obra y materiales 132,000.00		
		TOTAL PARTIDA.....	132,000.00	

CAPÍTULO 11 VARIOS

11.001	12,70%	Varios Varios.		
		TOTAL PARTIDA.....	800,000.00	

CAPÍTULO 12 SEGURIDAD Y SALUD

12.001	1,62%	Seguridad y Salud Seguridad y salud		
		TOTAL PARTIDA.....	102,058.55	

Santander, Julio 2012

Jorge García Pérez, autor del proyecto:



4. PRESUPUESTO POR CAPÍTULOS

CAPÍTULO 01 DEMOLICIONES Y LEVANTES

01.001	ML Levante vía cualquier tipo. Levante de vía de cualquier tipo, comprendiendo corte en parejas y su retirada, carga en tajo y transporte a parque, desguace, clasificación y acopio.	30.00	7.55	226.50
01.002	ML Desguarnecido de balasto Desguarnecido total de balasto, comprendiendo la retirada total del mismo hasta 30 cm bajo cara inferior de traviesa, cribado y retirada de detritus a vertedero gestionado por la contrata. No incluye rectificación de nivelación, alineación y perfilado después de asentada la vía cuando sea necesario.	25.00	12.84	321.00
01.005	m² Demolición de edificios Demolición, sobre rasante, de elementos varios de un edificio estructuralmente aislado, mediante empuje de máquina hasta 2/3 de la altura de ataque de la misma, riego de escombros, carga mecánica de estos sobre camión, y transporte a vertedero.	300.00	17.37	5,211.00

TOTAL CAPÍTULO 01 DEMOLICIONES Y LEVANTES 5,758.50

CAPÍTULO 02 MOVIMIENTO DE TIERRAS

02.001	M2 Despeje y desbroce terrenos. Despeje y desbroce del terreno por medios mecánicos, incluso carga y transporte de productos a vertedero.	94,490.00	0.25	23,622.50
02.002	M3 Excavación en tierra vegetal. Excavación en tierra vegetal con medios mecánicos, incluso traslado a acopio intermedio para su posterior utilización.	68,347.00	4.60	314,396.20
02.003	M3 Excavación en desmonte. Excavación en desmonte en cualquier clase de terreno, incluso carga de productos y transporte a vertedero o lugar de empleo.	181,974.06	7.22	1,313,852.71
02.004	M3 Relleno y compactación mec. Relleno, extendido y compactado de tierras por medios mecánicos en tongadas de 30 cm. de espesor, y regado de las mismas, sin aporte de tierras.	98,609.42	7.11	701,112.98
02.005	M2 Saneamiento de talud en roca Saneamiento de talud en roca, incluso carga y transporte de productos a vertedero.	2,293.00	1.25	2,866.25
02.006	M3 Material seleccionado en capa de forma Material seleccionado en capa de forma, extendido y compactado para mejorar la explanada.	19,864.02	17.14	340,469.30
02.007	M2 Filtro anticontaminante Geotext Suministro y colocación como filtro anticontaminante en trayecto, de gramaje 750 gr/m², incluso parte proporcional de solapes.	7,103.30	4.99	35,445.47
02.008	M2 Reperfilado de taludes Retaluzado por medios manuales y/o mecánicos en suelos o rocas totalmente meteorizadas, a cualquier altura incluso carga y transporte a vertedero de los productos de excavación	29,279.65	0.77	22,545.33
02.009	ML Suministro e hincado de geodréen Suministro e hincado de geodréen tipo Colbon 1000 CX, de sección 10 x 0,5 cm.	12,534.04	1.22	15,291.53
02.010	M3 Relleno y compactación en precarga Relleno y compactación en precarga sobre terraplén.	12,501.62	7.11	88,886.52

TOTAL CAPÍTULO 02 MOVIMIENTO DE TIERRAS

2,858,488.79

CAPÍTULO 03 DRENAJE

03.001	ML Cuneta Cuneta en pie de desmonte tipo 9 de RENFE según norma N.R.V. 2-1-1.0. de Drenaje Superficial de dimensiones según consta en planos, revestida con 10 cm de HA-20, excavación, perfilado y revestido, totalmente terminado.	3,106.00	13.48	41,868.88
03.002	ML Dren circular P.V.C. D= 100 mm Tubería corrugada de PVC circular, ranurada, de diámetro 100 mm. en drenaje longitudinal, incluso preparación de la superficie de asiento, compactación y nivelación, relleno y terminado.	1,173.60	41.75	48,997.80
03.003	UD ARQUETA REGISTRO 51x51x80 cm Arqueta de registro de 51x51x80 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento 1/6, enfoscada y bruñida en su interior, solera de hormigón H-175 Kg/cm² y tapa de hormigón armado, s/NTE-ISS-50/51.	20.00	139.67	2,793.40
03.004	ML Caño de 1,5 m Caño de hormigón armado de 1,50 m de diámetro tipo H.A. 150x235 C-III ejecutado por el método de hincado, completamente terminado	72.50	503.89	36,532.03
03.006	UD Arqueta tipo Arqueta tipo de drenaje transversal realizada con hormigón HA-25 y acero B-400-S, totalmente construida según planos.	4.00	196.13	784.52
03.007	UD Pozo resalto D=120cm hasta 3m. Pozo de resalto de 120 cm. de diámetro interior y de hasta 3 m. de profundidad libre, construido con fábrica de ladrillo macizo toco de 1 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón H-175, ligeramente armada con mallazo; enfoscado y bruñido por el interior, con mortero de cemento, incluso con p.p. de recibido de pates, formación de canal en el fondo del pozo y formación de brocal asimétrico en la coronación, para recibir el cerco y la tapa de hierro fundido, totalmente terminado, y con p.p. medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.	4.00	847.26	3,389.04
03.008	ML Bajante prefabricada. Bajante prefabricada de hormigón, según especificaciones de los planos del proyecto, excavación, asiento y materiales necesarios, t.t.	370.00	36.80	13,616.00

TOTAL CAPÍTULO 03 DRENAJE

147,981.67

CAPÍTULO 04 ESTRUCTURAS

04.003	u Viaducto Autovía A8 PK 1+500 - 2+000 Viaducto Autovía A-8 Pk 1+500-2+000 totalmente terminado	1.00	700,000.00	700,000.00
04.014	UD Prueba Carga Puente 1 vano < 12 m Prueba de carga sobre estructura de 1 vano, < 12m de longitud, realizada según las recomendaciones para la realización de las pruebas de carga del Ministerio de Fomento	3.00	1,221.83	3,665.49
04.015	UD Prueba Carga Puente 1 vano 12 a 20 m Prueba de carga sobre estructura de 1 vano, de 12 a 20 m de longitud, realizada según las recomendaciones para la realización de pruebas de carga del Ministerio de Fomento	7.00	1,393.47	9,754.29
04.016	UD Prueba Carga Puente 1 vano 20 a 30 m Prueba de carga sobre estructura de 1 vano, de 20 a 30 m de longitud, realizada según las recomendaciones para la realización de pruebas de carga del Ministerio de Fomento	1.00	1,565.11	1,565.11
04.017	UD Prueba Carga Puente 5 vanos 20 a 30 m			



Prueba de carga sobre estructura de 5 vanos, de 20 a 30 m de longitud cada vano, realizada según las recomendaciones para la realización de pruebas de carga del Ministerio de Fomento

1.00 3,144.20 3,144.20

TOTAL CAPÍTULO 04 ESTRUCTURAS 718,129.09

CAPÍTULO 05 SUPERESTRUCTURA

05.001	ML Replanteo de vía			
	Replanteo de vía incluyendo: piqueteado provisional de vía para montaje y posteriores nivelaciones, formado por angulares situados a 2.5 m, de la vía sobre cimentación de hormigón, y electrificación, con indicación clara de principios y finales de transición, incluyendo trabajos topográficos y cálculos, materiales y colocación.	2,000.00	4.38	8,760.00
05.002	M3 Suministro y vertido subbalasto.			
	Suministro y puesta en obra de subbalasto de nueva aportación, incluso material, transporte a acopio, transporte a tajo. Incluso cargas y descargas.	4,050.00	31.89	129,154.50
05.003	M3 Suministro y vertido balasto tipo 1.			
	Suministro y puesta en obra de balasto tipo "1" de nueva aportación, incluso material, transporte a acopio o tolva en cargadero, transporte por tolva a tajo. Incluso cargas y descargas.	4,150.00	31.19	129,438.50
05.004	ML Vía carril UIC54-90DN PR-01 36m.			
	Montaje de vía en trazado y con carril UIC54-90DN sobre traviesa de hormigón monobloque PR-01 cada 0,60 m. con sujeción elástica tipo VOSSLOH, incluso 1ª y 2ª nivelación y alineación con maquinaria pesada y estabilización dinámica, totalmente terminado.	2,020.00	227.46	459,469.20
05.006	UD Soldadura aluminotérmica.			
	Ejecución de soldadura aluminotérmica de carril tipo UIC-54, incluso carga, maquinaria y medios auxiliares, totalmente terminada.	300.00	142.38	42,714.00
05.007	UD Colocación de piquetes de vía.			
	Suministro y colocación de piquete de vía libre, totalmente terminado.	5.00	19.00	95.00
05.008	ML Liberación de tensiones.			
	Liberación de tensiones.	2,000.00	4.07	8,140.00
05.009	UD Poste hectométrico.			
	Suministro y colocación de indicador hectométrico, kilométrico o cambio de rasante de chapa metálica en poste de electrificación. Totalmente montado.	20.00	47.65	953.00

TOTAL CAPÍTULO 05 SUPERESTRUCTURA 778,724.20

CAPÍTULO 06 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

06.001	u ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			
	Estudio de impacto ambiental	1.00	7,500	7,500

TOTAL CAPÍTULO 06 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 7,500.00

CAPÍTULO 07 INSTALACIONES

07.002	ML ELECTRIFICACIÓN VÍA SIMPLE CONVENCIONAL			
	Electrificación vía simple convencional	2,000.00	132.00	264,000.00
07.003	ML INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y COMUNICACIONES			
	Instalaciones de seguridad y comunicaciones vía simple convencional	2,000.00	69.00	138,000.00

TOTAL CAPÍTULO 07 INSTALACIONES 402,000.00

CAPÍTULO 08 INTEGRACIÓN AMBIENTAL

08.001	ML Integración ambiental vía simple			
	Integración ambiental vía simple.	2,000.00	112.50	225,000.00

TOTAL CAPÍTULO 08 INTEGRACIÓN AMBIENTAL 225,000.00

CAPÍTULO 09 CONTROL DE CALIDAD

09.001	1,91% Control de calidad			
	Control de calidad.	1.00	120,000.00	120,000.00

TOTAL CAPÍTULO 09 CONTROL DE CALIDAD 120,000.00

CAPÍTULO 10 REPOSICIÓN DE SERVIDUMBRES

10.001	2,10% Reposición de servidumbres			
	Reposición de servidumbres.	1.00	132,000.00	132,000.00

TOTAL CAPÍTULO 10 REPOSICIÓN DE SERVIDUMBRES 132,000.00

CAPÍTULO 11 VARIOS

11.001	12,70% Varios			
	Varios.	1.00	800,000	800,000

TOTAL CAPÍTULO 11 VARIOS 800,000.00

CAPÍTULO 12 SEGURIDAD Y SALUD

12.001	1,62% Seguridad y salud			
	Seguridad y salud	1.00	102,058.55	102,058.55

TOTAL CAPÍTULO 12 SEGURIDAD Y SALUD 102,058.55

TOTAL 8,420,140.80

5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de OCHO MILLONES OCHOCIENTOS CUARENTA Y TRES MIL CIENTO CUARENTA Y SIETE EUROS con VEINTIÚN CÉNTIMOS.

01	DEMOLICIONES Y LEVANTES	5,758.50 €
	0.09%	
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS	2,858,488.79 €
	45.39%	
03	DRENAJE	147,981.67 €
	2.35%	
04	ESTRUCTURAS.....	718,129.09 €
	11.40%	
05	SUPERESTRUCTURA	778,724.20 €
	12.37%	
06	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	7,500.00 €
	0.12%	
07	INSTALACIONES	402,000.00 €
	6.38%	
08	INTEGRACIÓN AMBIENTAL	225,000.00 €
	3.57%	
09	CONTROL DE CALIDAD	120,000.00 €
	1.91%	
10	REPOSICIÓN DE SERVIDUMBRES	132,000.00 €
	2.10%	
11	VARIOS	800,000.00 €
	12.70%	
12	SEGURIDAD Y SALUD	102,058.55 €
	1.62%	

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL 6,297,640.80 €

13.00% Gastos generales 818,693.30 €

6.00% Beneficio industrial.. 377,858.45 €

SUMA DE G.G. y B.I.....1,196,551,75 €

18.00% I.V.A. 1,348,954,66 €

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA 8,843,147.21€**TOTAL PRESUPUESTO GENERAL 8,843,147.21€**

Santander, Julio 2012

Jorge García Pérez, autor del proyecto:

