

DOCUMENTO Nº3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

ÍNDICE

1. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES	2	3.2. PEDRAPLENES.....	29
1.1 INTRODUCCIÓN	2	3.2.1. PROCESO DE EJECUCIÓN.....	29
1.2. OBRAS A LAS QUÉ SE APLICARÁ ESTE PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS.....	2	3.3. CAPA DE FORMA.....	32
1.3. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA	3	3.3.1. PROCESO DE EJECUCIÓN.....	32
1.4. MATERIALES, PIEZAS Y EQUIPOS EN GENERAL.....	4	3.4. SUBBALASTO	34
1.5. DESARROLLO DE LA VIGILANCIA AMBIENTAL.....	6	3.4.1. PROCESO DE EJECUCIÓN.....	34
1.6. DISPOSICIONES GENERALES	8	3.5. BALASTO.....	37
2. NORMAS Y PLIEGOS DE APLICACIÓN	17	3.5.1. PROCESO DE EJECUCIÓN.....	37
2.1. NORMATIVA TÉCNICA GENERAL	17	3.6. HORMIGÓN	38
2.2. NORMATIVA DE RENFE Y ADIF.....	21	3.6.1. PROCESO DE EJECUCIÓN.....	39
2.3. OTRAS NORMAS	21	3.7. OTROS MATERIALES.....	42
3. MATERIALES DESTACADOS UTILIZADOS EN LA OBRA .	22		
3.1. TERRAPLENES.....	22		
3.1.1. PROCESO DE EJECUCIÓN.....	22		

1. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

1.1 INTRODUCCIÓN

Debido al nivel de detalle limitado que ofrece un proyecto básico de estas características se disponen las prescripciones técnicas generales de aplicación con una finalidad exclusivamente académica, aunque como regla general un proyecto básico no incluye dicho documento. Por esta razón se incluyen aquellos aspectos con un mayor alcance y que se consideran más relevantes y específicos en relación a la extensión de la obra, o cuyos aspectos son de interés específico para una obra ferroviaria de estas características.

1.2. OBRAS A LAS QUE SE APLICARÁ ESTE PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Las obras son las correspondientes a la línea de conexión de la línea de alta velocidad Madrid-Barcelona con el aeropuerto de Madrid-Barajas, así como la conexión con la línea Madrid-Valladolid.

Las obras se realizarán de acuerdo con los Planos del Proyecto utilizado para la adjudicación, que en este caso y debido al grado de detalle del presente Proyecto Básico se tratará del Proyecto de Construcción.

Será responsabilidad del Contratista la elaboración de cuantos planos complementarios de detalle sean necesarios para la correcta realización de las obras.

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 suministrados por la Dirección de Obra, junto con las instrucciones y especificaciones complementarias que pudieran acompañarlos.

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 de Obra Realmente Ejecutada, siendo de su cuenta los gastos ocasionados por tal motivo.

1.3. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

Se diferencian principalmente tres tipologías de secciones, en plataforma a cielo abierto, en túnel y en viaducto, con tramos correspondientes para vía doble y para vía única. La tabla siguiente resume los valores que se identifican para cada sección.

	Vía doble (km)	Vía única (km)
Plataforma a cielo abierto	7,434	6,347
Túnel	11,979	6,192
Viaducto	2,762	1,088
TOTAL	22,175	13,627

SECCIÓN SUR

Este tramo engloba un total 23,54 km y dota al aeropuerto de accesibilidad directa hacia la línea de alta velocidad Madrid-Barcelona-frontera francesa, en su PK 24+000.

Destacan tres grandes tramos de túneles urbanos:

- Túnel de salida de la T4 de 1,5 km (del PK 0+000 al PK 1+535)
- Túnel bajo el parque Juan Carlos I de 2,2 km (del PK 2+330 al PK 4+505)

- Túnel bajo el polígono industrial de Vicálvaro de 3,0 km (del PK 9+817 al PK 12+860)
- Túneles de los Ahijones de 3,0 km (del PK 14+370 al PK 17+340) y 2,4 km (PK 2+383 al PK 4+620)

Destacan también viaductos:

- Viaducto de la M-40 de 1,3 km (del PK4+900 al PK 6+234)
- Viaductos de enlace a la línea AV Madrid-Barcelona, por salvar una altura de hasta 50 m.

SECCIÓN NORTE

Un segundo tramo, Sección Norte, que integra 12,64 km y que permite conectar la terminal T4 con la línea de alta velocidad Madrid-Valladolid.

Destacan tramos dos grandes tramos de túneles urbanos:

- Túnel de salida de la T4 de 2,0 km (del PK 0+000 al PK 2+000)
- Túnel de la Moraleja de 3,1 km (del PK 5+275 al PK 8+421)

Es compleja la situación de conexión a la línea de alta velocidad Madrid-Valladolid por tratarse de un nudo de comunicaciones viarias entre la M-40 y la M-607, con la presencia de la línea de alta

velocidad, línea de tren convencional y la línea de media tensión, así como la frontera con el Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares.

1.4. MATERIALES, PIEZAS Y EQUIPOS EN GENERAL

Condiciones generales

Todos los materiales, piezas, equipos y productos industriales, en general, utilizados en la instalación, deberán ajustarse a las calidades y condiciones técnicas impuestas en el presente Pliego.

En consecuencia, el Contratista no podrá introducir modificación alguna respecto a los referidos materiales, piezas y equipos sin previa y expresa autorización del Director de la Obra.

En los supuestos de no existencia de Instrucciones, Normas o Especificaciones Técnicas de aplicación a los materiales, piezas y equipos, el Contratista deberá someter al Director de la Obra, para su aprobación, con carácter previo a su montaje, las especificaciones técnicas por él propuestas o utilizadas, dicha aprobación no exime al Contratista de su responsabilidad.

Siempre que el Contratista en su oferta se hubiera obligado a suministrar determinadas piezas, equipos o productos industriales, de marcas y/o modelos concretos, se entenderá que las mismas satisfacen las calidades y exigencias técnicas a las que hacen referencia los apartados anteriores.

El Ministerio de Fomento no asume la responsabilidad de asegurar que el Contratista encuentre en los lugares de procedencia indicados, materiales adecuados o seleccionados en cantidad suficiente para las obras en el momento de su ejecución.

La medición y abono del transporte, se ajustará a lo fijado en las unidades de obra correspondientes, definidas en el Capítulo III del presente pliego.

Por razones de seguridad de las personas o las cosas, o por razones de calidad del servicio, el Director de la Obra podrá imponer el empleo de materiales, equipos y productos homologados o procedentes de instalaciones de producción homologadas. Para tales materiales, equipos y productos el Contratista queda obligado a presentar al Director de la Obra los correspondientes certificados de homologación. En su defecto, el Contratista queda asimismo obligado a presentar cuanta documentación sea precisa y a realizar, por su cuenta y cargo, los

ensayos y pruebas en Laboratorios o Centros de Investigación oficiales necesarios para proceder a dicha homologación.

El Contratista sólo puede emplear en la instalación los materiales, piezas y equipos autorizados por el Director de la Obra.

Autorización previa del director de la obra para la incorporación o empleo de materiales, piezas o equipos en la instalación

La autorización de empleo de los Materiales, piezas o equipos por el Director de la Obra, no exime al Contratista de su exclusiva responsabilidad de que los materiales, piezas o equipos cumplan con las características y calidades técnicas exigidas.

Ensayos y pruebas

Los ensayos, análisis y pruebas que deben realizarse con los materiales, piezas y equipos que han de entrar en la obra, para fijar si reúnen las condiciones estipuladas en el presente Pliego se verificarán bajo la dirección del Director de la Obra.

El Director de la Obra determinará la frecuencia y tipo de ensayos y pruebas a realizar, salvo que ya fueran especificadas en el presente Pliego.

El Contratista, bien personalmente, bien delegando en otra persona, podrá presenciar los ensayos y pruebas.

Será obligación del Contratista avisar al Director de la Obra con antelación suficiente del acopio de materiales, piezas y equipos que pretenda utilizar en la ejecución de la Obra, para que puedan ser realizados a tiempo los ensayos oportunos.

Caso de que los materiales, piezas o equipos no satisfagan las condiciones técnicas

En el caso de que los resultados de los ensayos y pruebas sean desfavorables, el Director de la Obra podrá elegir entre rechazar la totalidad de la partida controlada o ejecutar un control más detallado del material, piezas o equipo, en examen.

A la vista de los resultados de los nuevos ensayos, el Director de la Obra decidirá sobre la aceptación total a parcial del material, piezas o equipos o su rechazo.

Todo material, piezas o equipo que haya sido rechazado será retirado de la Obra inmediatamente, salvo autorización expresa del Director.

Marcas de fabricación

Todas las piezas y equipos estarán provistos de placa metálica, rótulo u otro sistema de identificación con los datos mínimos siguientes:

- **Nombre del fabricante.**
- **Tipo o clase de la pieza o equipos.**
- **Material de que están fabricados.**
- **Nº de fabricación.**
- **Fecha de fabricación.**

Acopios

Los materiales, piezas o equipos se almacenarán de tal modo que se asegure la conservación de sus características y aptitudes para su empleo en la obra y de forma que se facilite su inspección.

El Director de la Obra podrá ordenar, si lo considera necesario el uso de plataformas adecuadas, cobertizos o edificios provisionales para la protección de aquellos materiales, piezas o equipos que lo requieran, siendo las mismas de cargo y cuenta del Contratista.

Responsabilidad del contratista

El empleo de los materiales, piezas o equipos, no excluye la responsabilidad del Contratista por la calidad de ellos y quedará subsistente hasta que se reciba definitivamente la Obra en que dichos materiales, piezas o equipos se han empleado.

El Contratista será, asimismo, responsable de la custodia de los materiales acopiados.

Materiales, equipos y productos industriales aportados por el contratista y no empleados en la instalación

El Contratista, a medida que vaya ejecutando la Obra, deberá proceder, por su cuenta, a la retirada de los materiales, equipos y productos industriales acopiados y que no tengan ya empleo en la misma.

1.5. DESARROLLO DE LA VIGILANCIA AMBIENTAL

La vigilancia ambiental de las obras tiene como objetivos básicos:

- a) velar para que, en relación con el medio ambiente, las obras se realicen según el proyecto y las condiciones de su aprobación;
- b) determinar la eficacia de las medidas de protección ambiental contenidas en la Declaración de Impacto;

c) verificar la exactitud y corrección de la Evaluación de Impacto Ambiental realizada.

El Contratista deberá nombrar un Responsable Técnico de Medio Ambiente que será el responsable de la realización de las medidas correctoras, en las condiciones de ejecución, medición y abono previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas del proyecto, y de proporcionar al Ministerio de Fomento la información y los medios necesarios para el correcto cumplimiento del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) del proyecto.

A estos efectos, el Contratista está obligado a presentar a la aprobación de la Dirección Ambiental de Obra, al comienzo de los trabajos, un Plan de Gestión Ambiental de la Obra para su aprobación, o modificación si fuera necesario. Dicho Plan, cuyo seguimiento y ejecución correrá a cargo del Contratista, incluirá los siguientes aspectos:

Informe sobre las tareas realizadas relativas a la prospección y sus conclusiones, incluyendo si fuera necesario la programación de las excavaciones y levantamientos que se hayan considerado como urgentes y/o necesarios, la aprobación de la Consejería de Cultura y su coordinación con el proceso de desarrollo de la obra.

Disposición y características del jalonamiento de protección en áreas sensibles

Ubicación de las instalaciones auxiliares de obra incluyendo plantas de machaqueo, hormigonado y asfaltado, parque de maquinaria, zonas de acopio de materiales, caminos de acceso, talleres y oficinas, así como zonas de vertedero. El Plan de Gestión Ambiental deberá justificar la compatibilización de todos estos elementos con los niveles de restricción establecidos.

Elección de zonas de vertederos, incluyendo la documentación ambiental relativa a su diseño, morfología y recuperación ambiental. El Plan de Gestión Ambiental deberá justificar la elección de cualquier otra ubicación diferente a las propuestas en el proyecto.

Características de las áreas destinadas a instalaciones auxiliares, incidiendo especialmente en los sistemas de contención y recogida de derrames de las plantas de producción y del parque de maquinaria, y de los vertederos, incidiendo en los sistemas de estabilización y drenaje de las mismas.

Descripción logística de la obra: procedencia, transporte, acopio y distribución de materiales, caminos de acceso y su preparación,

programación, etc. justificando la compatibilización de la programación logística con los niveles de restricción establecidos (diarios, estacionales, etc.)

Documentación relativa a la gestión de residuos tóxicos y peligrosos de la obra, incluyendo el alta de la empresa contratista en el registro de productores de residuos tóxicos y peligrosos de la Comunidad de Madrid, copia del contrato del gestor de residuos tóxicos y peligrosos y certificado de la cualificación de este último. El Plan de Gestión Ambiental incluirá una descripción del sistema de almacenaje y retirada de esos residuos, así como una estimación de su logística que justifique el sistema adoptado.

Manual de buenas prácticas ambientales, que tenga amplia difusión entre todo el personal que intervengan en la construcción. Será presentado y distribuido al comienzo de los trabajos.

Se mantendrá además a disposición de la Dirección de Obra un Diario Ambiental de Obra, actualizado mediante el registro en el mismo de la información que se detalla en el PVA del proyecto.

Se emitirán los informes indicados en el PVA, cuyo contenido y conclusiones acreditará el Ministerio de Fomento, y serán remitidos a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental.

1.6. DISPOSICIONES GENERALES

Plan de autocontrol

El Contratista es responsable de la calidad de las obras que ejecuta.

Antes del comienzo de las obras, el Contratista someterá a la aprobación de la Administración el Plan de Autocontrol de Calidad (PAC) que haya previsto, con especificación detallada de los medios humanos y materiales que se compromete a utilizar durante el desarrollo de las obras en este aspecto.

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

Inexorablemente, comprenderá la realización de ensayos de compactación de rellenos con una intensidad suficiente para poder garantizar en todas y cada una de las tongadas el cumplimiento de las condiciones exigidas en las especificaciones de este Pliego, sin tener que recurrirse necesariamente al control que realice por su cuenta la Administración.

El mismo alto nivel de intensidad deberá ser contemplado por el Contratista en su Plan de Autocontrol en lo relativo a los hormigones, determinando consistencias y rompiendo probetas en diversos plazos para poder determinar, en cada uno de los elementos ejecutados, el cumplimiento de las exigencias del Proyecto.

En las demás unidades de obra, el Contratista se comprometerá con este Plan a la realización de ensayos suficientes para poder garantizar la calidad exigida.

Los resultados de todos estos 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 Autocontrol.

El Plan de Autocontrol (P.A.C.) deberá indicar claramente el proceso de generación de no conformidades y su cierre. Se debe hacer una mención expresa a la ISO 9002. Asimismo se recogerán en el P.A.C. los ensayos y demás verificaciones que garanticen la calidad idónea de los suministros en lo relacionado especialmente con prefabricados.

La Administración tendrá acceso directo al Laboratorio de obra del Contratista; a la ejecución de cualquier ensayo y a la obtención sin demora de sus resultados; igualmente la Administración podrá entrar en contacto directo con el personal que el Contratista empleará en su autocontrol con dedicación exclusiva y cuya relación, será recogida en el Plan de Autocontrol, incluyendo sus respectivos "Curricula Vitarum" y experiencias en actividades similares.

El Contratista no tendrá derecho a abono alguno en concepto de realización del autocontrol, cuyo coste está íntegramente incluido en los precios de las unidades de obra.

Ensayos y análisis de los materiales y unidades de obra

La Dirección puede ordenar que se verifiquen los ensayos y análisis de materiales y unidades de obra que en cada caso resulten pertinentes y fijará el número, forma y dimensiones y demás características que deben reunir las muestras y probetas para ensayo y análisis, caso de que no exista disposición general al efecto, ni establezca tales datos el Pliego de prescripciones técnicas particulares.

El Contratista deberá disponer y mantener en la obra un laboratorio con los medios necesarios, en personal y material. El Director de las Obras o su representante tendrán, de forma permanente, libre acceso al mismo.

Este laboratorio debe permitir como mínimo la realización de los ensayos definidos a continuación, según las prescripciones y los métodos normalizados en vigor.

- Análisis granulométrico (tamizado y sedimentación) (según la Norma UNE 103-101NLT-104/72).
- Límites de Atterberg (según las Normas UNE 103-103 y 103-104).
- Equivalente de arena (según la Norma NLT 113/72)
- Ensayo al azul de metileno
- Ensayo Proctor Normal y ensayo Proctor Modificado (según la Norma UNE 103-501).
- Medición de la densidad específica aparente (densidad húmeda)
- Medición de la humedad
- Medición del índice de capacidad de soporte Californiano (CBR) (según la Norma UNE 103-502).

- Mediciones y seguimientos de los asientos y de las presiones intersticiales solicitados por el Director.
- Identificación de la cal

Los equipos del laboratorio deben permitir el secado de los materiales en estufa con una temperatura constante de ciento cinco grados CELSIUS (105 °C) durante un período de tiempo continuo mínimo de doce horas (12 h).

Los ensayos y reconocimientos más o menos minuciosos verificados durante la ejecución de la obra, no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción. Por consiguiente, la admisión de materiales, fábricas o instalaciones en cualquier forma que se realice, antes de la recepción, no atenúa las obligaciones a subsanar o reponer que el Contratista contrae si las obras resultasen inaceptables, parcial o totalmente, en el momento de la recepción definitiva.

Precauciones a adoptar durante la ejecución de las obras

Todas las obras proyectadas deben ejecutarse sin interrumpir el tránsito, y el Contratista propondrá, con tal fin, las medidas pertinentes. La ejecución se programará y realizará de manera que

las molestias que se deriven para las circulaciones ferroviarias, el tráfico por carretera y el urbano, sean mínimas.

En todo caso el Contratista adoptará las medidas necesarias para la perfecta regulación del tráfico y, si las circunstancias lo requieren, el Director de la Obra podrá exigir a la Contrata la colocación de semáforos.

El Contratista establecerá el personal de vigilancia competente y en la cantidad necesaria, para que impida toda posible negligencia e imprudencia que pueda entorpecer el tráfico o dar lugar a cualquier accidente, siendo responsable el Contratista de los que, por incumplimiento de esta previsión, pudieran producirse.

El Contratista adoptará, asimismo, bajo su entera responsabilidad, todas las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones vigentes referentes a la prevención de accidentes, incendios y daños a terceros, y seguirá las instrucciones complementarias que pueda dar a este respecto, así como al acopio de materiales, el Director de Obra. Respecto a la prevención de incendios se atenderá además a lo prescrito en el Anejo de Seguridad y Salud.

El Contratista queda obligado a no alterar con sus trabajos la seguridad de los viajeros, los servicios de trenes y demás transportes públicos en explotación, así como las instalaciones de cualquier empresa a las que pudieran afectar las obras. Deberá para ello dar previo aviso y ponerse de acuerdo con las empresas para fijar el orden y detalle de ejecución de cuantos trabajos pudieran afectarles.

En las obras que sea preciso realizar un mantenimiento del servicio ferroviario en una línea, en explotación, el Contratista deberá ajustarse a los plazos y ritmos que marque RENFE sin tener derecho a ninguna reclamación por estos conceptos ni por ninguna de las interferencias que le produzca dicha explotación ferroviaria.

Los accesos que realice el Contratista para ejecutar las obras deberán ser compatibles con los plazos de obras parciales y totales que se aprueben contractualmente entre la Dirección General de Ferrocarriles y la empresa adjudicataria de las obras.

No obstante y reiterando lo ya expuesto, cuando el Director de la Obra lo estime necesario, bien por razones de seguridad, tanto del personal, de la circulación o de las obras como por otros motivos, podrá tomar a su cargo directamente la organización de los

trabajos, sin que pueda admitirse reclamación alguna fundada en este particular.

Explosivos y equipos para explosivos

En el caso de utilizar explosivos, el contratista tiene la obligación de respetar las prescripciones de seguridad en vigor. En particular el contratista debe tomar todas las precauciones necesarias para que el almacenamiento, la manipulación y el uso de los explosivos no representen ningún peligro para el personal o para terceros y no causen ningún daño a las propiedades y obras próximas.

En especial, debe estudiarse cuidadosamente el plan de tiro de manera que se evite todo riesgo de degradación de las obras y de los edificios existentes o en curso de construcción, de las carreteras, de las vías férreas y fluviales, de los cables de las canalizaciones enterradas o no, así como de las líneas de transporte de energía eléctrica, etc. El Contratista debe realizar los ensayos y medidas de vibraciones necesarias.

En cualquier caso, el Contratista tiene la obligación de respetar la reglamentación relativa a explosivos y le corresponde obtener todas las autorizaciones administrativas necesarias.

Sin perjuicio de las autorizaciones conseguidas, el Contratista es responsable de todos los accidentes o daños que puedan resultar del uso de los explosivos.

El Contratista estará obligado a adoptar medidas protectoras de carácter ambiental, en cuanto a:

- Control de la generación de polvos en las entradas de los túneles y desmonte que requieran el empleo de barrenos y explosivos.
- Control de la onda expansiva en las voladuras: reducción de la longitud del cordón detonante, confinamiento de las cargas de explosivo con longitudes de retacado suficientes, disminución de las cargas por unidad de microretardo, y dimensionamiento adecuado en la disposición de los barrenos.
- Realización de las voladuras en las horas y condiciones más adecuadas, en coordinación con la Dirección Ambiental de Obra.

Vigilancia de la obra

El Ingeniero Director establecerá la vigilancia de las obras que estime necesaria, designando al personal y estableciendo las funciones y controles a realizar.

El Contratista facilitará el acceso a todos los tajos y la información requerida por el personal asignado a estas funciones. Asimismo, el Director de Obra, o el personal en que delegue, tendrá acceso a las fábricas, acopios, etc. de aquellos suministradores que hayan de actuar como subcontratistas, con objeto de examinar procesos de fabricación, controles, etc. de los materiales a enviar a obra.

Subcontratos

Ninguna parte de la obra podrá ser subcontratada sin consentimiento previo, solicitado por escrito, del Director de la Obra. Dicha solicitud incluirá los datos precisos para garantizar que el subcontratista posee la capacidad suficiente para hacerse cargo de los trabajos en cuestión. La aceptación del subcontrato no relevará al Contratista de su responsabilidad contractual. El Director de la Obra estará facultado para decidir la exclusión de aquellos subcontratistas que, previamente aceptados, no demuestren durante los trabajos poseer las condiciones requeridas para la ejecución de los mismos. El Contratista deberá adoptar las medidas precisas e inmediatas para la rescisión de dichos subcontratos.

Recepción de la obra y plazo de garantía

Será de aplicación lo establecido en el artículo 147 de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas de 16 de Junio de 2000 (2/2000) así como lo establecido en los artículos 164 y 167 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas de 12 de Octubre de 2001 (R.D. 1098/2001).

Reglamentación y accidentes de trabajo

El Contratista deberá atenerse en la ejecución de estas obras, y en lo que le sea aplicable, a cuantas disposiciones se hayan dictado o que en lo sucesivo se dicten, regulando las condiciones laborales en las obras por contrata con destino a la Administración pública.

Normas que deben ser observadas para la realización de trabajos con maquinaria para obras, cuando intercepte o pueda interceptarse en alguno de sus movimientos el gálibo de vía de RENFE

El Contratista está obligado al cumplimiento de las normas de la vigente Reglamentación de Circulación de ADIF, entre las que se destacan como más importantes:

- I.G. número 1 "Señales" artículos 56 y 91.

- I.G. número 32 "Composición, Frenado y Velocidad de los Trenes", artículo 12.
- I.G. número 44 "Anormalidades y Accidentes", artículo 68.
- Instrucciones de la Dirección de Inversiones de Obras e Instalaciones.

Para la realización de esta clase de trabajo el Contratista queda obligado al cumplimiento de las prescripciones siguientes:

- a) A estos efectos se considerará inmediaciones de la vía la zona lateral del lado correspondiente, comprendida dentro de una distancia de 3 metros, medidos en línea perpendicular desde la cabeza del carril exterior; se conviene en llamarla Zona de Seguridad.
- b) Para que una máquina de los trabajos, pueda interferir en alguno de sus movimientos, aunque sea momentáneamente, la Zona de Seguridad prevista en a) precisa la autorización expresa de un agente de Vía y Obras de ADIF designado como vigilante del tajo, sin cuya presencia y autorización no podrá realizarse dicho movimiento.
- c) El vigilante estará dotado del Libro de Itinerario y Ordenes Serie A y S del trayecto afectado, permanentemente actualizado.

- d) El vigilante dispondrá de un teléfono portátil, en conexión con el hilo ómnibus, a través del cual se informará, por las estaciones colaterales, de los intervalos reales libres de circulación.

Los Jefes de Circulación quedan obligados a informar al Vigilante de las circulaciones anunciadas por teléfono, del establecimiento de la contravía y del paralelo, así como de cualquier otra circunstancia que pueda afectar a los trabajos.

- e) El Vigilante es responsable de la retirada de toda máquina que interfiera en el gálibo 5 minutos antes de la hora real prevista para el paso de una circulación, y de mantenerla detenida como mínimo a una distancia de 2 metros de la cabeza del carril más próximo.

Si excepcionalmente no pudiera retirarla con la antelación indicada, procederá a la protección del punto interceptado conforme a lo previsto en la I.G. número 1 "Señales".

- f) Si por cualquier causa no pudiera comunicarse con las estaciones colaterales, el vigilante suspenderá todo movimiento dentro de la Zona de Seguridad prevista en a).
- g) Los trabajos incursos en este apartado precisan la autorización previa por Consigna de Zona de ADIF que recogerá las prescripciones reglamentarias y las particulares que puedan

aconsejar las circunstancias con vistas a garantizar la seguridad.

Obligaciones del contratista en orden a no perturbar el normal funcionamiento del servicio ferroviario

El Contratista y el personal que intervenga en las obras bajo sus órdenes o autorización, pondrá la máxima diligencia en ejecutar la instalación dentro de las posibilidades que permita el normal funcionamiento del servicio ferroviario en las debidas condiciones de seguridad, ajustándose rigurosamente a los intervalos de tiempo que le sean fijados por el Director de la Obra o agente de la Administración Ferroviaria en quien delegue al efecto.

El Contratista pondrá singular diligencia en obedecer y exigir de su personal sean obedecidas las órdenes que le sean dadas por el Director de la Obra en orden a mantener, durante la ejecución de la instalación en los andenes y aceras, un paso libre suficiente para que pueda efectuarse fácilmente y con toda seguridad el servicio de viajeros y de equipajes, así como un paso entre andenes completamente libre a idénticos fines; garantizar la normalidad y seguridad de la circulación de los trenes; evitar y, en su caso, subsanar las anomalías detectadas en el funcionamiento del

servicio ferroviario como consecuencia de la instalación; evitar el peligro de daños en los agentes o bienes de la Administración Ferroviaria o en la persona o bienes de sus usuarios exigiendo en el trato con los mismos un nivel de cortesía adecuado.

Asimismo, el Contratista queda obligado a poner el máximo cuidado en orden a evitar que se ocasionen, con motivo de la ejecución de la instalación, cualquier tipo de averías, interferencias o perturbaciones en el normal funcionamiento de todo tipo de aparatos e instalaciones, especialmente en las de electrificación, de seguridad, de comunicaciones o eléctricas. En caso de que se produzcan tales averías, interferencias o perturbaciones, el Contratista indemnizará no sólo por el daño emergente sino además por el lucro cesante así como por el coste de los retrasos que se hubieran originado en los trenes.

Obligaciones del contratista y de su personal de cumplir, en cuanto le fuere de aplicación, las disposiciones legales vigentes, instrucciones generales e instrucciones técnicas y/o facultativas vigentes en RENFE

El Contratista y el personal que intervenga bajo sus órdenes o autorización en la ejecución de la instalación comprendida en el

ámbito del presente Pliego, quedan expresamente obligados a cumplir rigurosamente, en todo aquello que les fuere de aplicación, cuantas disposiciones legales, presentes o futuras, estuvieran vigentes, en especial la Ley de Ordenación del Transporte Terrestre de 30 de Julio de 1.987, Reglamento para la Conservación y Vigilancia de la vía de 27 de Noviembre de 1945 y Reglamento de Señales de 21 de Noviembre de 1953 y Reglamento de la Ley de Ordenación del Transporte Terrestre T.R.D. 124/1990 de 28 de Septiembre.

Asimismo el Contratista y su personal están obligados a observar y cumplir rigurosamente, en todo aquello que les fuere de aplicación, las normas y medidas que resulten de las Instrucciones Generales de ADIF que estuvieren vigentes al tiempo de la ejecución de la instalación. En su consecuencia el Contratista no podrá alegar desconocimiento de las referidas Instrucciones Generales de ADIF ni, en base a ello, quedar exento de la obligación de su cumplimiento.

Compatibilidad de las obras con la explotación ferroviaria

Se fijarán por el Ingeniero Coordinador del Administrador de Infraestructuras Ferroviarias los condicionantes, a efectos de

regular las distintas zonas de trabajo con interferencia en la explotación ferroviaria.

Los citados condicionantes serán en todo momento vinculantes para el Contratista, y en especial en cuanto concierne a los programas de trabajo, que ineludiblemente deberán contemplar dichas circunstancias.

Antes del inicio de la Obra se presentará un Programa de Necesidades de Agentes que cuantificará el número de pilotos de vía, electrificación, señalización y comunicaciones para el cumplimiento de la normativa vigente en lo que afecta a Seguridad en la Circulación y de acuerdo con el Plan de Obra que regirá todo el proceso de ejecución.

Estos agentes podrán ser personal del Contratista, con la homologación preceptiva o agentes del Administrador de Infraestructuras Ferroviarias. En este caso, la totalidad de los gastos fijos y fluctuantes producidos tendrán que ser abonados por el Contratista, efectuándose los pagos correspondientes con carácter mensual.

Asimismo, el Programa de Necesidades de Agentes deberá incluir el personal de cercanías, circulación y tracción necesario para el

desarrollo de situaciones provisionales en caso de que fuera necesario, y deberán ser igualmente abonados con periodicidad mensual.

El personal de Contrata para la conducción de maquinaria de vía, vagonetas, trenes de trabajo, etc., deberá contar con la aprobación reglamentaria del Administrador de Infraestructuras Ferroviarias al igual que el material móvil que, eventualmente, discurra por vía en servicio o en régimen de bloqueo.

2. NORMAS Y PLIEGOS DE APLICACIÓN

2.1. NORMATIVA TÉCNICA GENERAL

Será de aplicación la Normativa Técnica vigente en España en la fecha de la contratación de las obras. En particular se observarán las Normas o Instrucciones de la siguiente relación, entendiendo incluidas las adiciones y modificaciones que se produzcan hasta la citada fecha:

- U.I.C. Normas de la Unión Internacional de Ferrocarriles, así como todas aquellas Normas vigentes en RENFE relacionadas con las obras.
- R.C.03 Instrucción para la recepción de cementos (BOE 16 Enero 2004).

- E.H.E. Instrucción de Hormigón Estructural (B.O.E. 13.01.99) y modificaciones posteriores: R.D. 996/1999, de 11 de junio.
- E.F.H.E. Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural con elementos prefabricados. R.D. 642/2002, de 5 de julio (BOE 06.08.02) y corrección de errores (BOE 30.11.02).
- NBE EA-95 Norma Básica para las estructuras de acero en edificación. R.D. 1829/1995, de 10 de noviembre.
- EC-1 Eurocódigo 1 Bases de proyecto y acciones en estructuras. UNE-ENV 1991.
- EC-2 Eurocódigo 2 Proyecto de estructuras de hormigón. UNE-ENV 1992.
- EC-3 Proyecto de estructuras de acero. UNE-ENV 1997-1.
- EC-4 Proyecto de estructuras mixtas de acero y hormigón. UNE ENV 1994.
- R.P.H. Recomendaciones prácticas para una buena protección del hormigón I.E.T.
- V.A.P.-70 Instrucción para la fabricación de viguetas autorresistentes de hormigón pretensado.
- R.D. 1313/88, de 28 de octubre, y la modificación de su anexo realizada por la O.M. de 4 de Febrero de 1992, por el que se declara obligatoria la homologación de cementos para prefabricación de

hormigones y morteros para todo tipo de obras y productos prefabricados.

- I.P.F.-75 Instrucción relativa a las acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Ferrocarril.
- I.A.P. Instrucción relativa a las acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Carretera (1998).
- P.G. 3/75 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carretera y puentes, (O.M. 6/2/1976) y sus modificaciones posteriores (O.M. 21/1/1988, O.M. 8/5/1989, O.M. 13/02/2002, O.M. 16/05/2002 O.O.C.C. de la D.G.C.).
- Instrucción 3.1-IC Trazado de la Instrucción de Carreteras, O.M. de 27.12.99 y modificaciones posteriores: O.M. de 13.09.01 (BOE de 26 de septiembre 2001).
- Instrucción 5.2-IC Drenaje superficial de Carreteras. O.M. 14.05.90 (BOE de 23 de mayo 1990).
- Instrucción Firmes Flexibles. Normas 6.1. y 2.-I.C. sobre secciones de firmes, 2003.
- Orden FOM/3460/2003 (BOE 12 diciembre 2003) y Orden FOM/3459/2003 (BOE 12 diciembre 2003).
- Norma 8.1-IC Señalización vertical, de la Instrucción de Carreteras. O.M. 28.12.99.
- Norma 8.2-IC. Marcas viales, de la Instrucción de Carreteras. O.M. 16.07.87.
- Norma 8.3.-I.C sobre "Señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado". (O.M. 31.08.87).
- M.C.F. Manual de control de fabricación y puesta en obra de mezclas bituminosas. (1978).
- UNE-21003. Cobre, tipo recocido e industrial, para aplicaciones eléctricas.
- UNE-21011. Alambres de cobre duro de sección recta circular. Características. Alambres de cobre recocido de sección recta circular. Características.
- UNE-21012. Cables de cobre para líneas eléctricas aéreas. Especificación.
- UNE-21014. Alambres de aluminio para conductores de líneas eléctricas aéreas.
- UNE-21019. Cables de acero galvanizado para conductores de tierra en las líneas eléctricas aéreas.
- UNE-36016. Aceros inoxidables, forjados o laminados de uso general.
- UNE-36065 Barras corrugadas de acero soldable con características especiales de ductilidad para armaduras de hormigón armado.
- UNE-36068 Barras corrugadas de acero soldable para armaduras de hormigón armado.
- UNE-36080 Aceros no aleados de uso general.
- UNE-36092 Mallas electrosoldadas de acero para armadura de hormigón armado.

- UNE-36094 Alambres y cordones de acero para armaduras de hormigón pretensado.
- UNE-92110 Materiales aislantes térmicos utilizados en la edificación. Productos de poliestireno expandido (EPS). Especificaciones.
- UNE-37201 Plomo. Definiciones y calidades.
- N.T.E. Normas Tecnológicas de la Edificación.
- N.I.E. Normas para instalaciones eléctricas en edificios, del Instituto Eduardo Torroja.
- R.L.A.T. Reglamento de líneas eléctricas de alta tensión. Decreto 3151/1968 de 28 de noviembre (B.O.E. n- 31 de 27.12.6- 8).
- R.A.B.T. Reglamento electrotécnico de alta y baja tensión (año 1974) que contiene: Reglamento. Centrales Generadoras, Reglamento. Estaciones de Transformación, Reglamento de Alta Tensión y Reglamento de Baja Tensión.
- Reglamento electrotécnico de baja tensión e instrucciones técnicas complementarias.R.D. 842/2002, de 2 de agosto.
- P.C.E. Pliego de condiciones de edificaciones, del Centro Experimental de Arquitectura.
- N.I.A. Normas acústicas en la Edificación del Instituto Eduardo Torroja.
- O.M.M. Ordenanza Municipal sobre protección del medio ambiente contra la emisión de ruidos y vibraciones del Ayuntamiento de Madrid, 29.3.1969.
- I.S.V. Normas tecnológicas de la Edificación NTE-ISV. Instalaciones de Salubridad, Ventilación, del Ministerio de la Vivienda.
- N.C.H. Normas del Instituto Eduardo Torroja sobre carpintería de huecos.
- P.R.Y. Pliego general de condiciones para la recepción de yesos y escayolas en las obras de construcción.
- N.O.F. Normas del Instituto Eduardo Torroja sobre obras de fábrica.
- E.M.-62. Instrucción para estructura de acero del Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento.
- NBE-FL/90. Muros resistentes de fábrica de ladrillo (R.D.1723/1990 de 20 de Diciembre).
- E.T.P. Normas de Pinturas del Instituto Nacional de Técnicas Aeroespaciales Esteban Terradas.
- M.R.C.E. Energía: Medidas a adoptar en edificaciones con objeto de reducir el consumo de energía. Decreto 1490/1975 de 12 de junio (B.O.E. 11.7.1975).
- P.C.T.A. Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura según el Reglamento de la Ley de Contratos del Estado. Año 1960.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas y centros de transformación. R.D. 3275/1982, de 12 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).
- R.I.E. Recomendaciones técnicas para las instalaciones eléctricas en edificios.
- NCSR-02. Norma Sismorresistente. (Real Decreto de 27 de Septiembre 2002).
- 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.
- T.A.A. Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para las tuberías de abastecimiento de Agua (O.M. 28-Julio-1984).
- T.S.P. Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones. (O.M. 15-Septiembre-1986).
- 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.
- RY-85. Pliego general para la recepción de yesos y escayolas en las obras de construcción.
- RB-90. PPTG para la recepción de bloques de hormigón en las obras de construcción. (O.M. 4-Julio-1990).
- RL-88. PGC para la recepción de ladrillos cerámicos en las obras de construcción (O.M. 27-Julio-1988).
- RCA-92. Instrucción para la recepción de cales en obras de estabilización de suelos (O.M. 18-Diciembre-1992).
- Recomendaciones para el control de calidad de obras en carreteras, D.G.C. 1978.
- Pruebas de carga en puentes de carretera. Ministerio de Fomento, 1999.
- Recomendación para la fabricación, transporte y montaje de tubos de hormigón en masa (THM/73, Instituto E.T. de la Construcción y del Cemento).
- Recomendaciones sobre sistemas de contención de vehículos OC 321/95 T y P de la D.G.C.
- Recomendaciones para el proyecto y puesta en obra de los apoyos elastoméricos para puentes de carretera (M.O.P.U. 1982).
- Recomendaciones para dimensionar túneles ferroviarios por efectos aerodinámicos de presión sobre viajeros (Ministerio de Fomento, 2001).

2.2. NORMATIVA DE RENFE Y ADIF

- ADIF IGP-3.1 Parámetros de diseño del trazado. Instrucciones y recomendaciones para redacción de proyectos de plataforma
- P.R.V. 2-1-0.0. Calidad de los suelos en las obras de tierra.
- P.R.V. 2-1-0.1. Calidad de los materiales pétreos en las obras de tierra.
- P.R.V. 2-1-0.2. Realización de obras de tierra.
- P.R.V. 2-1-1.0. Realización de drenajes y capas anticontaminantes.
- P.R.V. 2-5-0.0. Calidad de los materiales en edificaciones.
- P.R.V. 3-4-0. Suministro y utilización del balasto y de la gravilla.
- P.R.V. 7-0-0.0. Seguridad en el trabajo. Estudio general de seguridad.
- P.R.V. 7-0-1.0. Seguridad en el trabajo. Trabajos ferroviarios más frecuentes.
- P.R.V. 7-0-2.0. Seguridad en el trabajo. Movimiento de tierras.
- P.R.V. 7-03.0. Seguridad en el trabajo. Estructuras y edificaciones.

2.3. OTRAS NORMAS

- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 9.3.71) (B.O.E. 16.3.71).
- Plan Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 9.3.71) (B.O.E. 11.3.71).

- R.D. 39/1997 de 17 de enero por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- R.D. 485/1997, R.D. 486/1997, R.D. 487/1997 y R.D. 488/1997, de 14 de Abril; R.D. 664 y 665/1997, de 12 de mayo; O.M. 25.03.98; R.D. 773/1997, de 30 de mayo; R.D. 1215/1997, de 18 de julio; R.D. 374/2001, de 6 de abril; y R.D.614/2001, de 8 de junio sobre disposiciones mínimas en diversas materias relacionadas con señalización, y protección de seguridad y salud contra los riesgos en los lugares de trabajo.
- Orden del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales de 27 de junio 1997, de desarrollo del Reglamento de los Servicios de Prevención.
- R.D. 1389/1997 de 5 de Septiembre, sobre disposiciones mínimas para proteger la seguridad y salud en actividades mineras.
- Orden de 16 de Abril de 1998 sobre Normas de Procedimiento y Desarrollo del Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (R.D. 1942/1993).
- R.D. 614/2001 de 8 de Junio, sobre disposiciones mínimas para protección de la seguridad y salud de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- R.D. 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción B.O.E. 256 de 25 de octubre.
- Reglamento de Seguridad e Higiene en la Industria de la Construcción (O.M. 20.5.52) (B.O.E. 15.6.52).

Proyecto Básico de conexión de la línea de alta velocidad Madrid-Barcelona con el aeropuerto de Barajas

- Ley 54/2003 de 12 de diciembre, de Reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales, y RD 171/2004 de 30 de enero, que desarrolla el art. 24 de la Ley 31/1995.
- Reglamento de explosivos de 16.2.98 (B.O.E. 12.3.98).

Si se produce una discrepancia entre los términos de una prescripción análoga contenida en la normativa o especificaciones de obligado cumplimiento susceptibles de aplicación entre los organismos anteriormente citados, será de aplicación la más exigente.

3. MATERIALES DESTACADOS UTILIZADOS EN LA OBRA

3.1. TERRAPLENES

Las condiciones y características del material que componen los terraplenes, tanto cimentación, núcleo, coronación, espaldones y cubrición de túneles se especifica en el ANEJO N°11. PLATAFORMA Y SUPERESTRUCTURA del presente Proyecto.

3.1.1. PROCESO DE EJECUCIÓN

Preparación de la superficie de asiento del terraplén

Previamente a la colocación de cualquier material se realizará el desbroce del terreno en las condiciones que se describen en el artículo correspondiente, así como la excavación y extracción de la tierra vegetal y el material inadecuado, si lo hubiera, en toda la profundidad requerida en los Planos o a juicio del Director de Obra. A continuación, para conseguir la debida trabazón entre el terraplén y el terreno, se escarificará éste, de acuerdo con la profundidad prevista en los Planos o señalada por el Director de Obra y se compactará en las mismas condiciones que las exigidas para el cimiento del terraplén.

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos terraplenes se recortarán éstos en forma escalonada, a fin de conseguir su unión con el nuevo terraplén. Si el material procedente del antiguo talud cumple las condiciones exigidas para la zona de terraplén de que se trate, se mezclará con el nuevo terraplén para su compactación simultánea; en caso negativo, será transportado a vertedero.

Cuando el terraplén haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas, fuera del área donde vaya a construirse el terraplén, antes de comenzar su ejecución.

Si en la zona de apoyo del relleno existiese terreno inestable, turba o arcillas blandas, limos colapsables, rellenos, escombreras, etc., se asegurará la eliminación completa de este material o en la profundidad que indique el Director de Obra. Cualquier reutilización, con las oportunas medidas de selección, estabilización, compactación, etc., requerirá la previa autorización expresa de la Dirección de Obra.

En caso de que rellenos altos (con altura superior a diez metros (10 m)) deban quedar apoyados sobre suelos cuya densidad seca "in situ", medida con el método de la arena, sea inferior a un kilogramo con setecientos cincuenta gramos por decímetro cúbico ($1,750 \text{ kg/dm}^3$), deberá realizarse un estudio de los posibles asientos, a fin de que la D.O. adopte las medidas oportunas.

Para conocer el espesor y la densidad de los suelos en el área de apoyo del relleno, se efectuarán calicatas y ensayos cada mil metros cuadrados de superficie. Atendiendo a las circunstancias específicas de determinados rellenos y/o los tratamientos singulares aplicados bajo ellos (drenes, columnas de grava, etc.), la Dirección de Obra podrá reconsiderar las limitaciones anteriores expuestas para los rellenos apoyados sobre suelos.

En aquellos casos en que el relleno se asiente sobre una ladera natural con pendiente superior al veinte por ciento (20%) se excavarán bermas escalonadas para garantizar la estabilidad del relleno.

Cuando el terraplén lleve espaldones, éstos se ejecutarán conjuntamente con el núcleo, llevándolos algo por debajo (unas 2 tongadas) respecto a éste.

La situación de las bermas que figura en los Planos para cimiento de rellenos en las laderas es aproximada. Deben ser definidas en obra con el criterio de estar excavadas en roca o apoyadas en suelos firmes en el caso de que el espesor de los mismos sea superior a tres metros (3 m), a no ser que se indique en los Planos lo contrario. Las bermas no deben excavar con excesiva anticipación a la ejecución del relleno; el proceso constructivo debe ser tal que no exista más que una berma excavada con anticipación al tajo del relleno y compactación. En el caso de que al excavarlas se apreciara la existencia de manantiales fluyentes o potencialmente fluyentes en época de lluvias o zonas húmedas, debe disponerse el correspondiente drenaje (zanjas rellenas con material filtrante envuelto en geotextil).

Extensión de las tongadas

Una vez preparado el cimientado del terraplén, se procederá a la construcción del mismo, empleando materiales que cumplan las condiciones establecidas anteriormente, los cuales serán extendidos en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada.

El espesor de las tongadas no será superior a veinticinco centímetros (25 cm), medidos después de compactar. El aumento de espesor hasta cincuenta centímetros (50 cm) requerirá autorización escrita de la Dirección de Obra, basada en tramos de ensayo con el mismo equipo de compactación de modo que se obtenga en todo el espesor el grado de compactación exigido.

En el caso de que el porcentaje de finos sea mayor del (25%) y el índice de plasticidad mayor de diez (10), la Dirección de Obra podrá exigir la reducción del espesor de tongada a veinte centímetros (20 cm).

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes; y, si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con maquinaria adecuada para ello. No se extenderá ninguna tongada mientras no se haya comprobado que

la superficie subyacente cumple las condiciones exigidas y sea autorizada su extensión por la Dirección de Obra. Cuando la tongada subyacente se halle reblandecida por una humedad excesiva, el Director no autorizará la extensión de la siguiente. Salvo autorización expresa de la Dirección de Obra, no se podrá proceder a la mezcla en tajo de materiales de procedencias diferentes.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

Salvo prescripción en contrario, los equipos de transporte de tierras y extensión de las mismas operarán sobre todo el ancho de cada capa.

Humectación o desecación

Previamente al extendido, o inmediatamente después de realizado el mismo, se comprobará la humedad del material. La compactación se efectuará con una humedad dentro del rango del dos por ciento respecto a la humedad óptima ($h_{opt} + 2\%$), determinándose ésta con ensayos Proctor Modificado o pruebas realizadas en obra con la maquinaria disponible.

En el caso de que sea preciso añadir agua, esta operación se efectuará de forma que el humedecimiento de los materiales sea uniforme. La humectación en tajo no podrá implicar correcciones de humedad superiores al dos por ciento (2%), salvo autorización de la Dirección de Obra.

En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo, o a la adición y mezcla de materiales secos.

Compactación

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada y no se extenderá sobre ella ninguna otra en tanto no se haya realizado la nivelación y conformación de la misma y comprobado su grado de compactación.

En el cuerpo del terraplén se deberá alcanzar como mínimo el noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado.

En el caso de material todo-uno, la verificación del método de extendido y compactación se llevará a cabo en un tramo de ensayo, como más adelante se describe.

La densidad especificada deberá alcanzarse en todo el espesor de la tongada y en cualquier punto de la misma.

Asimismo, el módulo de deformación E_{v2} , obtenido en el tramo de recarga de un ensayo de placa, será superior a 30 MPa en capas de cimiento y núcleo y a 60 MPa en capas de coronación, debiéndose verificar además que $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$ siempre que el valor de E_{v1} hubiese resultado inferior al 60% de E_{v2} .

Se cuidará el cosido entre tongadas de los terraplenes, evitando extender nuevas tongadas sobre superficies lisas arcillosas que pueden resultar de la compactación de materiales con porcentajes de finos relativamente altos o pizarrosos. En tales casos, la Dirección de Obra podrá exigir un suave escarificado superficial de las tongadas.

Asimismo, cuando existan materiales gruesos fragmentables o evolutivos, se procederá de modo que esta fragmentación se produzca durante la puesta en obra en la mayor medida posible: paso de las cadenas del tractor sobre el material en la zona de

extracción o durante el extendido, empleo de rodillo estático dentado ("pata de cabra") en las primeras pasadas, etc.

El Proyecto, o en su caso el Director de la Obra, podrá definir, en función de la altura e importancia de los terraplenes, el tipo de material a emplear, procedimientos de compactación y control, etc., tratando de cumplir similares objetivos a los perseguidos con las especificaciones de este Pliego.

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 para la compactación de los terraplenes, 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 terraplén.

Limitaciones de la ejecución

Los terraplenes se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a 2º C debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Si existe el temor de que vayan a producirse heladas, el Contratista deberá proteger todas aquellas zonas que pudieran quedar

perjudicadas por los efectos consiguientes. Las partes de obra dañadas se levantarán y reconstruirán sin abono adicional alguno.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico, incluso de los equipos de construcción, hasta que no se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas, se distribuirá de forma que no se produzcan roderas en la superficie.

En los trasdoses de muros de suelos reforzado, la compactación de cada capa se hará a medida que se va montando la piel del muro. El material de relleno se extenderá y compactará primeramente paralelo al paramento y cerca de éste, con equipo muy ligero (placa vibrante o rodillo de peso inferior a 2,0 t) luego perpendicularmente al paramento y alejándose de él. Nunca se extenderá ni compactará avanzando hacia el paramento para evitar que se aflojen las armaduras. Debe extremarse la precaución para que estas no se muevan, prohibiéndose la circulación de camiones por encima de éstas ni en la proximidad al paramento. El nivel superior de la capa compactada debe coincidir con cada nivel de enganches de las armaduras y la compactación se hará simultáneamente con la parte del relleno no armada.

Ensayos de identificación de material

Previamente a comenzar a emplearse un determinado tipo de material, se efectuarán los ensayos de identificación (granulometría, límites de Atterberg, Proctor Modificado, contenido de materia orgánica y sulfatos, etc.) que puedan necesitarse para complementar la información del proyecto.

Además se efectuarán los siguientes ensayos singulares:

- Triaxial C.U. en probetas de 6" (o de 4" si los gruesos son de menor tamaño).
- Edómetro en célula de 10" (Rowe).

Estos ensayos se realizarán con muestras compactadas al 95% del Proctor Modificado y con la granulometría completa del material (sustituyendo, como máximo, el material de tamaño superior al 40 ó 50 UNE).

Una vez confirmada la adecuación del material para el diseño previsto (taludes, altura de relleno), se repetirán estos ensayos cada

50.000	m ³ .
--------	------------------

Ensayos de control de material

Los ensayos de control se ajustarán a la frecuencia y tipos que a continuación así se detallan:

Frecuencias de ensayo para material homogéneo:

- Cada 1.000 m³, durante los primeros 5.000 m³.
- Cada 2.000 m³, para los 10.000 m³ siguientes.
- Cada 5.000 m³, a partir de 15.000 m³.

Tipos de ensayo:

- Una determinación de materia orgánica (según la Norma NLT-117/72 o UNE 103-204).
- Una determinación de contenido de sulfatos (según la Norma NLT-120/72 o UNE 103-202).
- Una determinación de granulometría por tamizado (según la Norma UNE 103-101 NLT-104/72).
- Una determinación de los límites de Atterberg (según las Normas UNE 103-103 y 103-104).
- Un ensayo de compactación Proctor Modificado (según la Norma UNE 103-501).
- Un ensayo del índice CBR (según la Norma UNE 103-502).

Además, en materiales de carácter evolutivo (pizarras, calizas blandas, areniscas poco cementadas), se efectuarán ensayos de durabilidad (SDT) y doble Proctor Modificado con granulometría inicial y final, cada 20.000 m³.

Control de ejecución

Se realizarán los siguientes ensayos de puesta en obra una vez colocado el material:

- Por cada día de trabajo o cada 500 m² o fracción de capa colocado:
 - Un ensayo de densidad "in situ" (Norma UNE 103-503).
 - Un ensayo de contenido de humedad (según la Norma UNE 103-300 o NLT- 102/72).
 - Por cada 10.000 m³, o al menos un ensayo por terraplén, se ejecutará un ensayo de carga con placa según la Norma DIN-18134.
 - Por cada 10.000 m³ se efectuará un ensayo Proctor
 - Modificado con material tomado en obra después de compactar (comprobándose asimismo su granulometría).

Terminación

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico del terraplén.

Las obras de terminación y refino de la coronación del terraplén, se ejecutarán con posterioridad a la explanación y construcción de drenes y obras de fábrica que impidan o dificulten su realización. La terminación y refino del terraplén se realizarán inmediatamente antes de iniciar la construcción de la capa de forma.

Cuando haya que proceder a un recrecido de espesor inferior a la mitad de la tongada compactada, se procederá previamente a un escarificado de todo el espesor de la misma, con objeto de asegurar la trabazón entre el recrecido y su asiento.

No se extenderá ninguna tongada de la capa de forma sobre la explanada sin que se comprueben sus condiciones de calidad y sus características geométricas.

Una vez terminado el terraplén deberá conservarse continuamente con sus características y condiciones hasta la colocación de la primera capa o hasta la recepción de la obra cuando no se dispongan otras capas sobre ella. Las cunetas deberán estar en todo momento limpias y en perfecto estado de funcionamiento.

Tolerancias de acabado

En la superficie de coronación del terraplén se dispondrán estacas de refino a lo largo del eje y en ambos bordes de la misma, con una distancia entre perfiles transversales no superior a 20 m, y niveladas hasta milímetros con arreglo a los Planos. En los recuadros entre estacas, la superficie no rebasará la superficie teórica definida por ellas, ni bajará de ella más de 3 cm en ningún punto.

La superficie acabada no deberá variar en más de 15 mm, cuando se compruebe con una regla de 3 m, aplicada tanto paralela como normalmente al eje del terraplén. Tampoco podrá haber zonas capaces de retener agua.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias antedichas se corregirán por el Contratista y a sus expensas.

3.2. PEDRAPLENES

Las condiciones y características del material que componen los pedraplenes, se especifica en el ANEJO N°11. PLATAFORMA Y SUPERESTRUCTURA del presente Proyecto.

3.2.1. PROCESO DE EJECUCIÓN

Preparación de la superficie de asiento

Antes de proceder al extendido y compactación de los materiales pétreos se efectuará el desbroce del terreno y la excavación de tierra vegetal y material inadecuado, si lo hubiera, en toda la profundidad requerida en los Planos o lo que a la vista del terreno decida la D.O.

En los pedraplenes a media ladera, se asegurará la perfecta estabilidad mediante, el escalonamiento de aquélla en condiciones similares a las establecidas para el terraplén.

Si el pedraplén tuviera que construirse sobre tierra y existiera una capa de roca sana próxima a la superficie del terreno, se podrá eliminar todo el material que haya por encima de dicha capa y asentar directamente el pedraplén sobre la roca sana.

Extensión de las tongadas

Una vez preparada la superficie de asiento del pedraplén, se procederá a su construcción, empleando materiales que cumplan las condiciones establecidas anteriormente, los cuales serán

extendidos en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la superficie de la explanada.

El material de cada tongada se descargará en obra sobre la parte ya extendida de dicha tongada y cerca de su frente de avance. Desde esta posición será empujado hasta el frente de la tongada y extendido a continuación de éste mediante tractor de orugas, realizándose la operación de forma que se corrijan las posibles segregaciones del material.

El espesor de las tongadas será el adecuado para que, con los medios de compactación disponibles, se obtenga la compacidad deseada. Salvo autorización expresa del Director, el espesor máximo de las tongadas, una vez compactadas, se fijará mediante los siguientes criterios:

El espesor estará comprendido entre 80 y 100 cm.

En el último metro del pedraplén ("zona de transición"), el espesor de las tongadas decrecerá desde la parte más baja hasta su parte superior, con objeto de establecer un paso gradual entre el núcleo y la capa de forma. Asimismo, se comprobará que entre 2 tongadas sucesivas se cumplen las siguientes condiciones:

$(I_{15}/S_{85}) < 5$; $(I_{50}/S_{50}) < 25$; $(I_{15}/S_{15}) < 20$

Proyecto Básico de conexión de la línea de alta velocidad Madrid-Barcelona con el aeropuerto de Barajas

siendo I_x la abertura del tamiz por el que pasa el $x\%$ en peso de material de la tongada inferior y S_x la abertura del tamiz por el que pasa el $x\%$ en peso del material de la tongada superior.

Compactación

El método de compactación elegido deberá garantizar la obtención de las compacidades mínimas necesarias. Con este objeto deberá elegirse adecuadamente, para cada zona del pedraplén, la granulometría del material, el espesor de tongada, el tipo de maquinaria de compactación y el número de pasadas del equipo. Estas variables se determinarán a la vista de los resultados obtenidos durante la puesta a punto del método de trabajo en el oportuno tramo de ensayo, como más adelante se describe.

La densidad mínima será la correspondiente a una porosidad (relación entre el volumen de poros y el volumen total de partículas sólidas más poros) del 20%. En la compactación se utilizan rodillos vibratorios, cuyo peso estático no deberá ser inferior a 10 t y el número de pasadas no será inferior a cuatro. El asiento producido con la última pasada ha de ser inferior al 1 % del espesor de la capa después de la primera pasada.

Tolerancias de las superficies acabadas

Las superficies acabadas se comprobarán mediante estacas de refino, niveladas hasta centímetros, situadas en el eje y en los bordes de perfiles transversales que disten entre sí no más de 20 m.

Se hallará la diferencia entre las cotas reales de los puntos estaquillados y sus cotas teóricas, con arreglo a los Planos, y se determinarán los valores algebraicos extremos de dichas diferencias, para tramos de longitud no inferior a 100 m. Se considerarán positivas las diferencias de cota correspondientes a puntos situados por encima de la superficie teórica.

Se deben cumplir las siguientes condiciones:

La semisuma de los valores extremos deberá ser menor, en valor absoluto, que la quinta parte del espesor de la última tongada.

La semidiferencia de valores extremos deberá ser inferior a 5 cm para la superficie del núcleo, y a 3 cm para la superficie de la zona de transición.

Si no se cumple la primera condición, se excavará la última tongada ejecutada y se construirá otra de espesor adecuado. Si no se

cumple la condición segunda se añadirá una capa de nivelación con un mínimo no inferior a 15 cm sobre el núcleo, o a 10 cm sobre la zona de transición, constituida por material granular bien graduado, de características mecánicas no inferiores a las del material del pedraplén, y con tamaño máximo de 10 cm o de 6 cm, respectivamente.

Ensayos de control de material

Cada 5.000 m³: Un ensayo de determinación directa de la resistencia a compresión simple y otro de durabilidad (SDT).

Puesta a punto del método de trabajo

Para cada tipo de material se definirá el método de construcción, maquinaria a emplear, espesor de la tongada, número de pasadas, etc., en función de los resultados obtenidos en la construcción de la primera y segunda tongadas que se tomarán como zona de ensayo.

Dicha zona tendrá un volumen mínimo de 3.000 m³ y servirá para comprobar la idoneidad del método propuesto.

En combinación con el control anterior se efectuará un control de nivelación de las rasantes correspondientes a cada pasada,

considerándose que se ha alcanzado la compactación requerida cuando el incremento de asiento entre dos pasadas sucesivas es inferior a 1% del espesor de la tongada (una vez excluida la influencia de las capas subyacentes).

Control de ejecución

Se referirá de forma estricta al método aprobado por la Dirección en cuanto a la colocación del material, definido mediante el área de ensayo, debiendo mantenerse el tipo de maquinaria, número de pasadas, espesores, etc., en tanto no haya nuevos resultados que justifiquen, a juicio del Director de Obra, su modificación.

Plan de ensayos

Cada 2 semanas de trabajo o cada 4.000 m² o fracción de capa una determinación de la granulometría del material colocado y una determinación de la densidad in situ en calicata de al menos 2 m de diámetro y profundidad la de la tongada compactada.

Terminación

Es de aplicación todo lo expuesto para terraplenes, entendiéndose que en este caso la superficie de acabado coincide con la parte superior de la zona de transición.

3.3. CAPA DE FORMA

Las condiciones y características del material que componen la capa de forma, se especifica en el ANEJO N°11. PLATAFORMA Y SUPERESTRUCTURA del presente Proyecto.

3.3.1. PROCESO DE 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 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 tongadas de espesor comprendido entre 20 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.

Compactación

En esta capa se deberá alcanzar como mínimo el 95% de la densidad máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado. Asimismo, el módulo de deformación E_{v2} obtenido en la rama de recarga de un ensayo de placa (NLT-357/98) será superior a 80 MPa debiéndose verificar que $E_{v2}/E_{v1} < 2,2$ siempre que el valor de E_{v1} hubiese resultado inferior a 50 Mpa.

Control de calidad

Los ensayos de control del material se realizarán 1.000 m³ o fracción y serán los indicados para el terraplén, más el ensayo de Los Ángeles y el Microdeval húmedo, en su caso. Cada 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, 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.

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.

3.4. SUBBALASTO

Las condiciones y características del material que componen el balasto cumplirán con la ORDEN FOM 1269/2006 según se especifica en el ANEJO N°11. PLATAFORMA Y SUPERESTRUCTURA del presente Proyecto.

3.4.1. PROCESO DE 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 partida de obra.

Las cunetas deberán estar perfiladas y en perfecto estado de funcionamiento al iniciarse la extensión de la capa.

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, a determinar en un tramo de prueba.

La utilización del material requiere 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 dos tongadas de 15 cm de espesor una vez compactadas. Se impedirá la circulación de vehículos sobre el material sin compactar.

Compactación

Todas las aportaciones de agua se realizarán antes de la compactación. Esta 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 excedan las tolerancias que se especifican más adelante serán corregidas por el contratista. Deberá escarificarse en una profundidad mínima de 15 cm, añadiendo o retirando el material necesario volviendo a compactar y alisar.

La capa compactada presentará una densidad seca equivalente, al menos, al 98% de la obtenida en el ensayo Proctor Modificado, en todos y cada uno de los puntos ensayados.

El módulo de deformación E_{v2} obtenido en la rama de recarga de un ensayo de placa (NLT-357/98) será superior a 120 MPa, debiéndose verificar además que $E_{v2} / E_{v1} \leq 2,2$ siempre que el valor de E_{v1} hubiese resultado inferior a 70 Mpa.

Control de calidad

Control previo en procedencia del material

Salvo que el material provenga de canteras con certificado de controles de calidad externos a lo largo de un período reciente, a juicio de la D.O., se efectuarán ensayos previos en la procedencia, que determinen la aptitud del material.

Control del material durante la ejecución

Este control se realizará de forma sistemática sobre muestras tomadas del material extendido en obra, cualquiera que sea su procedencia.

Control de la tongada compactada

Este control se efectuará de forma sistemática sobre la tongada ejecutada de acuerdo con la composición y forma de actuación del equipo de compactación, que se hayan fijado tras el tramo de prueba.

- Ensayos a realizar y frecuencia de control

Los ensayos de control de material serán los siguientes, con una frecuencia de cada 1.000 metros cúbicos para el control previo y de

3.000 metros cúbicos para el control del material en la ejecución. Tras el control satisfactorio de los 5 primeros lotes en los ensayos previos, la frecuencia podrá disminuirse a 5.000)metros cúbicos, salvo para la granulometría y el Proctor Modificado que continuarán realizándose con la frecuencia inicialmente señalada:

- Una determinación de materia orgánica (según UNE 103-204) de la fracción inferior a 2 mm.
- Una determinación de contenido de sulfatos (según UNE 103-201) de la fracción inferior a 2 mm.
- Una determinación de granulometría por tamizado (según la Norma UNE 103-101).
- Un ensayo de límites de Atterberg (UNE 103-103 y UNE 103-104)
- Un ensayo de compactación Proctor Modificado (según la Norma UNE 103-501).
- Un ensayo de porcentaje de material con dos o más caras de fractura (UNE EN 933-5)
- Un ensayo de desgaste Los Ángeles (según la Norma UNE EN 1097-2).
- Un ensayo de Micro Deval húmedo (según la Norma UNE EN 1097-1).

Además de los anteriores ensayos, un ensayo de permeabilidad mediante permeámetro de carga variable, deberá realizarse al menos una vez para cada procedencia homogénea del material.

Una vez puesto en obra el material de sub-balasto, cada 500 m² de fracción de capa colocada o por cada día de trabajo, se realizarán los siguientes ensayos:

- Un ensayo de densidad "in situ" (Norma UNE 103-503).
- Un ensayo de contenido de humedad (Norma UNE 103-300).
- Con los oportunos contrastes podrá autorizarse el empleo de métodos nucleares.
- Cada 500 m lineales de plataforma se efectuará un ensayo de carga con placa (NLT-357/98).

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.

Tras su terminación y refino, la capa de subbalasto debe quedar protegida para que mantenga sus características hasta la construcción de la superestructura de la vía.

Con este fin, sobre cada tramo de capa terminada y aprobada, el Contratista se responsabilizará de que la circulación rodada quede físicamente impedida, mediante un cierre controlado de accesos, hasta la recepción de las obras de plataforma por el Ministerio de Fomento.

Cuando exista algún tramo de sub-balasto terminado sobre el cual el Contratista considere imprescindible mantener una cierta circulación de camiones, deberá protegerlo a su costa con un doble tratamiento superficial bituminoso.

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.

La rasante de la capa terminada no deberá rebasar la teórica en ningún punto.

3.5. BALASTO

Las condiciones y características del material que componen el balasto, cumplirán con la ORDEN FOM 1269/2006 según se especifica en el ANEJO N°11. PLATAFORMA Y SUPERESTRUCTURA del presente Proyecto.

3.5.1. PROCESO DE EJECUCIÓN

Al verter el lecho de balasto no debe haber rodadas de camiones o maquinaria en general en la capa de subbalasto, que puedan impedir el drenaje de la plataforma.

El extendido de esta capa se realizará con una extendidora de balasto guiada por cable con maestra vibrante, siendo posible en tramos rectos la sustitución del cable por un rayo láser.

El suministro del balasto para la constitución del lecho se realizará por medio de camiones desde los puntos de acopio, siendo objeto

del presente proyecto la carga, el transporte desde los puntos de acopio, descarga y extendido. La superficie del lecho de balasto deberá quedar compactada uniformemente y sin producir deterioros ni fracturas del árido.

Con la autorización del Director de Obra, en casos especiales se podrá sustituir la extendidora por camiones, motoniveladoras y compactadores. Siendo la capa del mismo espesor que la dispuesta por la extendidora.

La consolidación del balasto se realizará con particular esmero, respetando las prescripciones de la normativa correspondiente. Se prestará atención preferente a la depresión que debe realizarse en el centro de la vía para evitar momentos negativos en esta zona, que pueden originar movimientos de giro en las cabezas de las traviesas.

La terminación consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico de la coronación del balasto, según la definición contenida en Planos y las indicaciones del Director de Obra, debiéndose realizar esta labor después de acabado el montaje de la vía.

3.6. HORMIGÓN

De acuerdo con su resistencia característica y empleo se establecen los siguientes tipos de hormigones, de acuerdo con las definiciones de la EHE:

Tipo de hormigón	Aplicación
HM-15	Rellenos. Regularización y limpieza de cimientos. Capas de nivelación
HM-20	Soleras, rellenos, encauzamientos, cimientos de pequeñas obras de fábrica, protección de tubos de hormigón y de taludes de estructuras, cunetas revestidas, arquetas, pozos, rasanteo de tableros, hitos y cimentación de señales, valla de cerramiento, aceras.
	Alzados y bóvedas de pequeñas obras de fábrica. Cimientos de barreras de seguridad. Bordillos prefabricados.
H-25	Cimentaciones, pilotes, pantallas y encepados. Marcos, estribos, embocaduras, aletas y muros.
HA-30	Losas de compresión y aceras de estructuras. Impostas y defensas rígidas. Alzados de pilas, cabeceros y riostras. Tableros armados.
HP-40	Tableros "in situ" para presentar.
HP-45	Vigas prefabricadas.

3.6.1. PROCESO DE EJECUCIÓN

Dosificación

Para el estudio de las dosificaciones de las distintas clases de hormigón, el Contratista deberá realizar por su cuenta y con una antelación suficiente a la utilización en obra del hormigón de que se trate, todas las pruebas necesarias, de forma que se alcancen las características exigidas a cada clase de hormigón, debiendo presentarse los resultados definitivos a la Dirección de Obra para su aprobación al menos 7 días antes de comenzar la fabricación del hormigón.

Las proporciones de árido fino y árido grueso se obtendrán por dosificación de áridos de los tamaños especificados, propuesta por el Contratista y aprobada por la Dirección de Obra.

Las dosificaciones obtenidas y aprobadas por la Dirección de la Obra a la vista de los resultados de los ensayos efectuados, únicamente podrán ser modificadas en lo que respecta a la cantidad de agua, en función de la humedad de los áridos.

En el hormigón curado al vapor el contenido de ion cloro no podrá superar el 0,1% del peso.

Para el resto de los hormigones que contienen acero embebido, dicho porcentaje no superará los valores citados en la Instrucción EHE-08.

La especificación final y el diseño de la mezcla de los distintos hormigones pueden determinarse una vez que el Contratista haya llevado a cabo pruebas a pie de obra y el Director de Obra dé permiso por escrito. Estas pruebas deberán comenzarse con al menos 90 días de antelación respecto de la fecha prevista para el comienzo del hormigonado real de la obra y deberán haber alcanzado la aprobación de la Dirección de Obra al menos 7 días antes de dicha fecha. En todo caso se cumplirán las especificaciones del artículo 71 de la Instrucción EHE-08.

El tamaño máximo de árido a emplear en los hormigones para el trasdosado de piezas prefabricadas será de 10 mm.

En los hormigones para revestimientos arquitectónicos, además de los requerimientos de resistencia, docilidad, compacidad, etc., exigible a todos los hormigones, se cumplirán las condiciones de calidad de acabado, textura, color, uniformidad y ausencia de cualquier grieta de anchura superior a 0,1 mm.

Resistencia

La resistencia de los hormigones se ajustará a la especificada en los Planos del Proyecto Constructivo con las limitaciones del Pliego.

Para comprobar que con las dosificaciones propuestas se alcanzan las resistencias previstas se actuará de la siguiente forma.

Por cada dosificación se fabricarán, al menos, 4 series de amasadas, tomando 3 probetas de cada serie. Se operará de acuerdo con los métodos de ensayo UNE 83300 a 83304. Se obtendrá el valor medio f_{cm} de las resistencias de todas las probetas, el cual tenderá a superar el valor correspondiente de la tabla siguiente, siendo f_{ck} el valor de la resistencia de proyecto:

Condiciones previstas	Valor aproximado de la resistencia para la ejecución de la obra media f_{mc} necesaria en laboratorio
Medias	$f_{cm} - 1,50 f_{ck} + 20 \text{ kp/cm}^2$
Buenas	$f_{cm} - 1,35 f_{ck} + 15 \text{ kp/cm}^2$
Muy buenas	$f_{cm} - 1,20 f_{ck} + 10 \text{ kp/cm}^2$

La clasificación de las condiciones previstas para la ejecución será realizada por la Dirección de Obra.

De cada dosificación se realizarán los ensayos previos definidos en el artículo 86 de la EHE-08. Se fabricarán al menos 4 amasadas, en cada una de las cuales se tomarán al menos 9 probetas. De ellas se ensayarán 3 a las 36 horas de la fabricación, 3 a los 28 días y las otras 3 a los 90 días.

Se ensayarán tantas dosificaciones como sean necesarias si no se cumplen las condiciones de resistencia a corto plazo (para lograr el desencofrado a las 36 horas) o a medio y largo plazo, así como las demás señaladas en cuanto a acabados.

En el hormigón visto arquitectónico se podrán exigir resistencias mayores para asegurar la calidad de acabado.

Consistencia

La consistencia de los hormigones a emplear en los distintos elementos se fijará en el Pliego o en su defecto por la Dirección de Obra y como norma general, a la llegada a obra el asiento medido en el cono de Abrams será de 2-4 cm. con una tolerancia de ± 1 cm.

En los hormigones para el trasdosado de piezas prefabricadas se usarán superplastificantes, de forma que, en el momento de la colocación del hormigón, el asiento medido en el cono de Abrams sea no inferior a 20 cm.

La Dirección de Obra podrá modificar estas condiciones de acuerdo con los ensayos y con los resultados que se obtengan durante la ejecución de la obra.

No se permite el empleo de hormigones premezclados en seco para los revestimientos permanentes de túneles y cavernas.

Control de calidad

Resistencia

a) Ensayos característicos

Para cada uno de los tipos de hormigón utilizado en las obras se realizarán, antes del comienzo del hormigonado, los ensayos característicos especificados por la Instrucción EHE-08, artículo 87.

b) Ensayos de control

Se realizará un control estadístico de cada tipo de los hormigones empleados según lo especificado por la Instrucción EHE-08 artículo 86.

La rotura de probetas se hará en un laboratorio señalado por la Dirección de Obra estando el Contratista obligado a transportarlas al mismo antes de los 7 días a partir de su confección, sin percibir por ello cantidad alguna.

Si el Contratista desea que la rotura de probetas se efectúe en laboratorio distinto, deberá obtener la correspondiente autorización de la Dirección de Obra y todos los gastos serán de su cuenta.

La determinación de la consistencia del hormigón se efectuará según UNE 83.313/90 con la frecuencia más intensa de las siguientes:

- 4 veces al día, una de ellas en la primera mezcla de cada día.
- Una vez cada 24 metros cúbicos o fracción.

Relación agua/cemento

Ensayos de control

Se comprobará la relación agua/cemento una vez cada 25 m³

Permeabilidad

a) Ensayos previos

Antes de iniciar los trabajos se realizarán los ensayos necesarios para comprobar que la granulometría y dosificación proporcionan la permeabilidad exigida, para cada tipo de hormigón.

b) Ensayos de control

Se comprobará la permeabilidad del hormigón:

- Una vez cada 500 m³
- Una vez cada 75 m³ en estructuras que contengan líquidos.

Absorción

a) Ensayos previos

Antes de iniciar los trabajos se realizarán los ensayos de absorción necesarios para comprobar que la granulometría y dosificación proporcionan la absorción exigida para cada tipo de hormigón.

b) Ensayos de control

Se realizarán ensayos de absorción para el hormigón endurecido durante las obras con la siguiente periodicidad:

- Una vez cada 500 m³
- Una vez cada 75 m³ en estructuras que contengan líquidos.

3.7. OTROS MATERIALES

Conglomerantes hidráulicos

Las características y condiciones de utilización del cemento a emplear en los distintos tipos de hormigones se ajustarán a las especificaciones que fija la Instrucción para la recepción de cementos R.C./03. En la prefabricación de elementos de hormigón será de total aplicación la homologación de los cementos utilizados, con arreglo a lo estipulado en la correspondiente O.M. de 4.02.92.

Aceros para hormigón armado y pretensado

Las características y condiciones de utilización de las barras y cables de acero a emplear en las estructuras de hormigón armado y pretensado, se ajustarán a las especificaciones que fijan la Instrucción EHE.

Otros materiales básicos

Los materiales cerámicos, las pinturas, y otros materiales básicos que deban incorporarse a las unidades de obra se

ajustarán a las especificaciones que fijan las normas específicas, dentro de la Normativa Técnica General relacionada en 2. NORMAS Y PLIEGOS DE APLICACIÓN.

Barcelona, mayo de 2015

El Autor del Proyecto

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Rafael Amador Guerrero', with a long horizontal stroke extending to the right.

Fdo: Rafael Amador Guerrero

