

II. AUTORIDADES Y PERSONAL

B. Oposiciones y concursos

MINISTERIO DE FOMENTO

6142 Orden FOM/1020/2016, de 16 de junio, por la que se convoca proceso selectivo para ingreso por el sistema general de acceso libre en la Escala de Técnicos Facultativos Superiores de Organismos Autónomos del Ministerio de Fomento.

En cumplimiento de lo dispuesto en el Real Decreto 105/2016 de 18 de marzo (BOE del 22), por el que se aprueba la oferta de empleo público para el año 2016, y con el fin de atender las necesidades de personal de la Administración Pública,

Este Ministerio, en uso de las competencias que le están atribuidas en el artículo 13 de la Ley 6/1997, de 14 de abril, de Organización y Funcionamiento de la Administración General del Estado, previo informe favorable de la Dirección General de la Función Pública, acuerda convocar proceso selectivo para ingreso en la Escala de Técnicos Facultativos Superiores de Organismos Autónomos del Ministerio de Fomento.

La presente convocatoria tendrá en cuenta el principio de igualdad de trato entre hombres y mujeres por lo que se refiere al acceso al empleo, de acuerdo con el artículo 14 de la Constitución Española, el Real Decreto Legislativo 5/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto Básico del Empleado Público, la Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo para la igualdad efectiva de mujeres y hombres, y el Acuerdo de Consejo de Ministros de 20 de noviembre de 2015, por el que se aprueba el II Plan para la Igualdad entre Mujeres y Hombres en la Administración General del Estado y en sus Organismos Públicos, y se desarrollará de acuerdo con las siguientes

Bases comunes

Las bases comunes por las que se regirá la presente convocatoria son las establecidas en la Orden APU/3416/2007, de 14 de noviembre (BOE núm. 284, del 27), modificada por la Orden PRE/2061/2009, de 23 de julio (BOE núm. 183, del 30).

Bases específicas

La presente convocatoria se publicará en el punto de acceso general <http://administracion.gob.es/> y en el portal del Ministerio de Fomento <http://www.fomento.gob.es/>.

1. Descripción de las plazas

1.1 Se convoca proceso selectivo para cubrir 6 plazas de la Escala de Técnicos Facultativos Superiores de Organismos Autónomos del Ministerio de Fomento, Código 6200, por el sistema general de acceso libre, de las comprendidas en el Real Decreto 105/2016, de 18 de marzo.

1.2 La distribución por especialidades de las plazas convocadas es la siguiente:

- a) Estudios y experimentación en sistemas ferroviarios: 1 plaza.
- b) Estudios y experimentación en aguas marinas y sus infraestructuras naturales y artificiales: 1 plaza.
- c) Estudios y experimentación en estructuras y materiales: 1 plaza.
- d) Estudios y experimentación en geotecnia: 1 plaza.
- e) Seguridad e interoperabilidad ferroviaria: 2 plazas.

1.3 Los aspirantes deberán optar por una sola de las especialidades.

1.4 Si en alguna de las cuatro primeras especialidades del apartado 1.2 quedaran sin cubrir plazas, éstas se podrán acumular a otra de las especialidades según el siguiente orden de prelación:

- 1.º Estudios y experimentación en sistemas ferroviarios.
- 2.º Estudios y experimentación en estructuras y materiales.
- 3.º Estudios y experimentación en geotecnia.
- 4.º Estudios y experimentación en aguas marinas y sus infraestructuras naturales y artificiales.

2. Proceso selectivo

2.1 El proceso selectivo se realizará mediante el sistema de oposición, con los ejercicios, puntuaciones y valoraciones que se especifican en el Anexo I.

2.2 Este proceso incluirá la superación de un curso selectivo. Para la realización de este curso selectivo, los aspirantes que hayan superado la fase de oposición serán nombrados funcionarios en prácticas por la autoridad convocante.

2.3 Se declara inhábil el mes de agosto a efectos del cómputo de los plazos establecidos en el apartado Decimotercero de la Orden APU/3416/2007, de 14 de noviembre.

2.4 El plazo máximo para la realización del primer ejercicio será de cuatro meses contados a partir de la fecha de publicación de la convocatoria, teniendo la fase de oposición, descrita en el Anexo I, una duración máxima de 5 meses.

3. Programas

El programa que ha de regir el proceso selectivo es el que figura como Anexo II de esta convocatoria.

4. Titulación

4.1 Se requiere estar en posesión o cumplir los requisitos necesarios para obtener el título de Doctor, Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o Grado a la fecha de finalización del plazo de presentación de instancias.

4.2 Los aspirantes con titulaciones obtenidas en el extranjero deberán acreditar que están en posesión de la correspondiente credencial de homologación o en su caso del correspondiente certificado de equivalencia. Este requisito no será de aplicación a los aspirantes que hubieran obtenido el reconocimiento de su cualificación profesional, en el ámbito de las profesiones reguladas, al amparo de las disposiciones de Derecho Comunitario.

5. Solicitudes

5.1 Quienes deseen participar en estas pruebas selectivas deberán hacerlo constar en el formulario de solicitud (modelo 790) que se obtendrá a través del punto de acceso general <http://administracion.gob.es/>.

5.2 La presentación se realizará por cualquiera de los medios siguientes:

a) Los interesados podrán presentar su solicitud ante el Registro Telemático del Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas «Inscripción en procesos selectivos» a través de la dirección de Internet <http://www.minhap.gob.es> o en el punto de acceso general <http://administracion.gob.es/>.

La presentación de solicitudes por esta vía conllevará igualmente el pago telemático de la tasa de derechos de examen en los términos previstos en la Orden HAC/729/2003, de 28 de marzo (BOE de 2 de abril), por la que se establecen los supuestos y las condiciones generales para el pago por vía telemática de las tasas que constituyen recursos de la Administración General del Estado y sus Organismos Públicos.

En los casos en los que las solicitudes cumplimentadas por vía telemática tengan que ir acompañadas de documentación adicional, de conformidad con lo previsto en la presente convocatoria, ésta podrá adjuntarse en la solicitud telemática o podrá ser presentada en los lugares previstos en la letra siguiente.

b) Los interesados podrán presentar su solicitud en soporte papel. En este caso, el pago de la tasa de derechos de examen se efectuará en cualquier banco, caja de ahorros o cooperativa de crédito de las que actúan como entidades colaboradoras en la recaudación tributaria.

Para efectuar el pago de esta tasa será necesario presentar el formulario de solicitud debidamente cumplimentado en la entidad colaboradora en la que se realice el ingreso. En la solicitud deberá constar que se ha realizado dicho ingreso mediante validación de la entidad colaboradora a través de certificación mecánica o, en su defecto, de sello y firma autorizada de la misma en el espacio reservado a estos efectos.

Una vez efectuado el ingreso de la tasa de derechos de examen, el formulario de solicitud podrá presentarse en el Registro General de Ministerio de Fomento, Paseo de la Castellana, 67, 28071-Madrid, así como en los registros de las Delegaciones y Subdelegaciones del Gobierno de la Administración General del Estado, sin perjuicio de lo dispuesto en el apartado duodécimo de la Orden APU/3416/2007, de 14 de noviembre (BOE del 27), por la que se establecen las bases comunes que regirán los procesos selectivos para ingreso o acceso en cuerpos o escalas de la Administración General del Estado.

Las solicitudes suscritas en el extranjero podrán cursarse a través de las representaciones diplomáticas o consulares españolas correspondientes. A las mismas se acompañará el comprobante bancario de haber ingresado los derechos de examen en la cuenta corriente número IBAN ES06-0182-2458-1002-0000-0489, del Banco Bilbao Vizcaya Argentaria a nombre de «Tesoro Público. Ministerio de Fomento. Cuenta restringida para la recaudación de tasas en el extranjero». El ingreso podrá efectuarse directamente mediante transferencia desde cualquier entidad bancaria desde el extranjero.

5.3 En todo caso, la solicitud deberá presentarse en el plazo de veinte días naturales contados a partir del día siguiente al de la fecha de publicación de esta convocatoria en el «Boletín Oficial del Estado» y se dirigirá a la Inspectoría General de Fomento. La no presentación de ésta en tiempo y forma supondrá la exclusión del aspirante.

5.4 La solicitud se cumplimentará de acuerdo con las instrucciones del Anexo IV.

6. Tribunal

6.1 El tribunal calificador de este proceso selectivo es el que figura como Anexo III a esta convocatoria.

6.2 El tribunal, de acuerdo con el artículo 14 de la Constitución Española, velará por el estricto cumplimiento del principio de igualdad de oportunidades entre ambos sexos.

6.3 El procedimiento de actuación del tribunal se ajustará en todo momento a lo dispuesto en la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común y en las demás disposiciones vigentes.

6.4 El tribunal, de acuerdo con lo previsto en el Real Decreto 2271/2004, de 3 de diciembre (BOE del 17), por el que se regula el acceso al empleo público y la provisión de puestos de trabajo de las personas con discapacidad, adoptará las medidas oportunas que permitan a los aspirantes con discapacidad, que así lo hubieran indicado en la solicitud, poder participar en las pruebas del proceso selectivo en igualdad de condiciones que el resto de participantes.

6.5 Corresponderá al tribunal la consideración, verificación y apreciación de las incidencias que pudieran surgir en el desarrollo de los ejercicios, adoptando al respecto las decisiones motivadas que estime pertinentes.

6.6 A efectos de comunicaciones y demás incidencias, el tribunal tendrá su sede en el Ministerio de Fomento, Paseo de la Castellana, 67, 28071-Madrid, teléfono 91-5975175

y 91-5977188, dirección de correo electrónico area-seleccion@fomento.es, dirección de Internet <http://www.fomento.gob.es>.

7. Desarrollo del proceso selectivo

El orden de actuación de los opositores se iniciará alfabéticamente por aquellos cuyo apellido comience por la letra H, de conformidad con lo previsto en la Resolución de 24 de febrero de 2016 (BOE del 26) de la Secretaría de Estado de Administraciones Públicas.

8. Norma final

8.1 Al presente proceso selectivo le serán de aplicación el Real Decreto Legislativo 5/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto Básico del Empleado Público, el resto de la legislación vigente en la materia y lo dispuesto en la presente convocatoria.

8.2 Contra la presente convocatoria se podrá interponer, con carácter potestativo, recurso de reposición ante la señora Ministra de Fomento en el plazo de un mes desde su publicación o bien recurso contencioso-administrativo, en el plazo de dos meses desde su publicación, ante los Juzgados Centrales de lo Contencioso-administrativo, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, y en la Ley 29/1998, de 13 de julio, reguladora de la Jurisdicción Contencioso-Administrativa, significándose que, en caso de interponer recurso de reposición, no se podrá interponer recurso contencioso-administrativo hasta que aquel sea resuelto expresamente o se haya producido la desestimación presunta del mismo.

8.3 Asimismo, la Administración podrá, en su caso, proceder a la revisión de las resoluciones del tribunal, conforme a lo previsto en la citada Ley 30/1992, de 26 de noviembre.

Madrid, 16 de junio de 2016.–La Ministra de Fomento, P. D. (Orden FOM/1644/2012, de 23 de julio), la Inspectora General de Fomento, Pilar Fabregat Romero.

ANEXO I

Descripción del proceso selectivo

El proceso de selección constará de las siguientes fases: Fase de oposición y curso selectivo.

1. Fase de oposición. Constará de cuatro ejercicios obligatorios y eliminatorios, siendo uno de ellos práctico, según se especifica en los epígrafes siguientes:

Primer ejercicio. Consistirá en contestar por escrito un cuestionario de preguntas que mida el grado de comprensión de los aspirantes en relación con las materias comunes y las que correspondan a cada especialidad concreta elegida por él mismo y que figuran en el Anexo II de esta convocatoria.

El cuestionario estará compuesto por 100 preguntas con 4 respuestas alternativas, siendo sólo una de ellas correcta con la siguiente distribución: 25 preguntas de las materias comunes y el resto de a especialidad concreta que haya elegido cada opositor. El tiempo para la realización de este ejercicio será de tres horas. Las respuestas incorrectas se valorarán negativamente con un tercio del valor de una contestación correcta.

Con el fin de respetar los principios de publicidad, transparencia, objetividad y seguridad jurídica que deber regir el acceso al empleo público, el tribunal deberá publicar, con anterioridad a la realización de la prueba, los criterios de corrección, valoración y superación de la misma que no estén expresamente establecidos en las bases de la convocatoria.

La calificación máxima de este ejercicio será de 20 puntos, siendo necesario obtener un mínimo de 10 puntos para tener acceso al ejercicio siguiente.

Segundo ejercicio. Constará de dos partes:

Parte A. Prueba escrita: En una sesión, los opositores efectuarán dos traducciones, sin diccionario, una de ellas directa y la otra inversa, sobre dos textos redactados en lengua inglesa y española respectivamente, propuestos por el tribunal. La duración máxima de esta parte del ejercicio será de dos horas.

El ejercicio se realizará en papel autocopiativo. Una vez finalizado el tiempo de realización del mismo, los opositores depositarán el original y la copia en un sobre que cerrarán y que quedará suficientemente identificado.

Parte B. Prueba oral: Consistirá en la lectura en sesión pública por los opositores de las traducciones realizadas. Cada opositor abrirá el sobre, separará el original de la copia, entregando la copia al tribunal y procediendo a la lectura del original. Al terminar la lectura, y por un tiempo máximo de 10 minutos, los opositores contestarán a las preguntas que les formule el tribunal.

La calificación máxima de este ejercicio será de 10 puntos, 5 para la parte escrita y 5 en la parte oral siendo necesario obtener un mínimo de 5 puntos para tener acceso al siguiente ejercicio. Esta calificación vendrá determinada por la capacidad del aspirante para entender el idioma inglés y para expresarse en él con suficiente fluidez.

No podrán superar el ejercicio aquellos aspirantes que obtuvieran una valoración de 0 puntos en alguna de las partes.

El tribunal podrá estar asistido por especialistas.

Tercer ejercicio: Consistirá en el desarrollo oral durante un tiempo máximo de 30 minutos de tres temas del Anexo II de esta convocatoria, dos de ellos de entre cuatro elegidos por sorteo de las materias que correspondan a cada especialidad concreta elegida por los aspirantes y otro de entre dos elegidos por sorteo correspondientes a las materias comunes.

Los aspirantes dispondrán de 15 minutos para la preparación de este ejercicio, sin que puedan consultar ninguna clase de texto o apuntes. Durante la exposición podrán utilizar el guion que hayan realizado durante el referido tiempo de preparación.

Finalizada la exposición, el tribunal, durante un tiempo máximo de 15 minutos, podrá formular preguntas relacionadas con los temas expuestos u otros que tengan relación con los mismos.

La calificación máxima de este ejercicio será de 40 puntos, siendo necesario obtener un mínimo de 20 puntos para superar el mismo.

No podrán superar el ejercicio aquellos aspirantes que obtuvieran una valoración de 0 puntos en alguno de los temas.

Cuarto ejercicio: Consistirá en la resolución por escrito de un supuesto práctico, propuesto por el tribunal, que deberá comprender diversos apartados o preguntas sobre las materias del programa que correspondan a cada especialidad concreta elegida por los aspirantes, que figura en el Anexo II de esta convocatoria.

El tiempo máximo para la realización de este ejercicio será de cuatro horas.

La calificación máxima de este ejercicio será de 40 puntos, siendo necesario obtener un mínimo de 20 puntos para superar el mismo.

La resolución del supuesto será depositada en sobres. El tribunal procederá a la apertura de sobres, a la corrección anónima de los ejercicios y a su calificación.

La calificación final de la fase de oposición, para todas las especialidades, vendrá determinada por la suma de las puntuaciones obtenidas en cada uno de los ejercicios.

2. Curso selectivo: Consistirá en un periodo de formación de carácter teórico y práctico organizado por la Subdirección General de Recursos Humanos del Ministerio de Fomento, de conformidad con lo dispuesto en el Real Decreto 452/2012, de 5 de marzo.

Este curso irá dirigido a la adquisición de conocimientos propios del futuro desempeño profesional y se iniciará en el plazo máximo de dos meses desde la finalización del plazo de presentación de documentación de los aspirantes aprobados y tendrá una duración máxima de cinco meses, tres meses como máximo la parte teórica y dos como máximo la parte práctica.

La asistencia al curso selectivo es obligatoria y durante el mismo los aspirantes dependerán directamente de la Subdirección General de Recursos Humanos, en virtud de las atribuciones que, en materia de selección y formación, le atribuye a éste órgano el Real Decreto 452/2012, de 5 de marzo.

La parte teórica del curso selectivo constará de distintos módulos relacionados con materias relativas, entre otras, a Administración y Función Pública, Gestión administrativa y gestión económico-financiera; y, en todo caso, incluirá los submódulos correspondientes a Igualdad y Violencia de Género.

Dicha parte teórica del curso tendrá una valoración máxima de 50 puntos y la parte práctica se valorará como apto o no apto, siendo necesario obtener al menos 25 puntos en la parte teórica y la valoración de apto en la parte práctica para poder superarlo.

Una vez superado el curso selectivo, los aspirantes continuarán en la situación de funcionarios en prácticas hasta la toma de posesión en su primer destino como funcionario de carrera de la Escala de Técnicos Facultativos Superiores de Organismos Autónomos del Ministerio de Fomento.

La calificación final del proceso selectivo vendrá determinada por la suma de las puntuaciones obtenidas en la fase de oposición y en el curso selectivo.

Quienes no superen el curso selectivo perderán el derecho a su nombramiento como funcionarios de carrera, mediante resolución motivada de la autoridad convocante, a propuesta del órgano responsable de la evaluación del curso selectivo.

Quienes no pudieran realizar el curso selectivo por causa de fuerza mayor debidamente justificada y apreciada por la Administración, podrán efectuarlo con posterioridad, intercalándose en el lugar correspondiente a la puntuación obtenida.

La calificación final del proceso selectivo vendrá determinada por la suma de las puntuaciones obtenidas en la fase de oposición y en el curso selectivo.

En caso de empate el orden de prelación se establecerá atendiendo a los siguientes criterios:

- 1.º Fase de oposición.
- 2.º Cuarto ejercicio.
- 3.º Tercer ejercicio.
- 4.º Primer ejercicio.
- 5.º Segundo ejercicio.

Si alguna de las aspirantes no pudiera completar el proceso selectivo a causa de embarazo de riesgo o parto, debidamente acreditado, su situación quedará condicionada a la finalización del mismo y a la superación de las fases que hayan quedado aplazadas, no pudiendo demorarse éstas de manera que se menoscabe el derecho del resto de los aspirantes a una resolución del proceso ajustada a tiempos razonables, lo que deberá ser valorado por el tribunal, y en todo caso la realización de las mismas tendrá lugar antes de la publicación de la lista de aspirantes que han superado el proceso selectivo.

Los aspirantes que tengan la condición de funcionarios de Organismos Internacionales estarán exentos de la realización de aquellas pruebas o ejercicios que la Comisión Permanente de Homologación considere que tienen por objeto acreditar conocimientos ya exigidos para el desempeño de sus puestos de origen en el Organismo Internacional correspondiente.

ANEXO II

Programa

Materias Comunes

Organización y Funcionamiento de la Administración

1. La Constitución Española de 1978. Estructura, principios constitucionales y valores superiores. Los derechos y libertades fundamentales. La reforma constitucional.
2. La estructura de poderes del Estado. Poder legislativo, poder ejecutivo y poder judicial. La Corona.
3. Fuentes del ordenamiento jurídico administrativo. La Constitución. Los tratados internacionales. La ley. El reglamento. Otras fuentes del derecho administrativo.
4. La Administración General del Estado. Órganos superiores y órganos directivos. La organización central. La organización periférica. Delegados y Subdelegados del Gobierno. Especial referencia al Ministerio de Fomento.
5. Las Comunidades Autónomas. El proceso autonómico y el sistema de distribución de competencias entre la Administración General del Estado y las Comunidades Autónomas. Los Estatutos de Autonomía y la organización institucional de las Comunidades Autónomas. La Administración Local: entidades que la integran.
6. La Unión Europea y sus tratados constitutivos. Sistema institucional. Fuentes del Derecho de la Unión y su trasposición al ordenamiento jurídico español. Políticas comunes.
7. El régimen jurídico de las Administraciones Públicas y su regulación. Principios que rigen las relaciones de las Administraciones Públicas. Concepto de interesado. Actividad de las administraciones públicas: derechos y deberes de los ciudadanos. Transparencia y buen gobierno: La Ley 19/2013, de 9 de diciembre, de Transparencia, acceso a la información pública y buen gobierno.
8. El acto administrativo: concepto, elementos y clases. Requisitos. Motivación, notificación y publicación. Nulidad y anulabilidad de los actos. Disposiciones administrativas generales: jerarquía y competencia. Publicidad e inderogabilidad.
9. El procedimiento administrativo común y sus fases. Iniciación y ordenación del procedimiento, instrucción, finalización. El silencio administrativo. Ejecución.
10. Revisión de los actos en vía administrativa. Recursos administrativos: concepto, naturaleza y clases. Revisión de oficio. La jurisdicción contencioso-administrativa. El recurso contencioso-administrativo.
11. La responsabilidad patrimonial de la Administración. Regulación, Principios y procedimientos. La indemnización: concepto y naturaleza. La responsabilidad civil y penal de las autoridades y personal al servicio de las Administraciones Públicas. La potestad sancionadora. Regulación, naturaleza y principios rectores de la potestad sancionadora y del procedimiento sancionador.
12. La expropiación forzosa. Actos administrativos previos de expropiación. Justiprecio. Jurado Provincial de Expropiación. Pago y ocupación de bienes. Inscripción registral.
13. Los contratos del Sector Público. Concepto y tipos. Sus elementos y procedimientos de adjudicación. Su cumplimiento. La revisión de precios y otras alteraciones contractuales. Incumplimiento de los contratos administrativos.
14. El modelo de Función Pública del Real Decreto Legislativo 5/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto Básico del Empleado Público. Características generales. El personal al servicio de las Administraciones Públicas: clasificación, derechos y deberes.
15. Principios, políticas y medidas de igualdad de género y contra la violencia de género. Normativa vigente en el ordenamiento español y en el de la Unión Europea, con especial referencia al II Plan para la Igualdad entre Mujeres y Hombres en la Administración General del Estado y en sus Organismos Públicos. Políticas dirigidas a la atención a personas con discapacidad y a las personas en situación de dependencia.

Especialidad: Estudios y Experimentación en Sistemas Ferroviarios

1. El trazado ferroviario: La plataforma ferroviaria. Características. Ancho de vía. La Entrevista. El sobre-ancho en la entrevista. Gálibo
2. El trazado ferroviario: Planta y alzado del trazado y sus características. Peralte del trazado y sus propiedades. Curvas de transición en el trazado.
3. El trazado ferroviario: Relación de fuerzas. Cálculo de peraltes. Coeficiente de flexibilidad. Aceleraciones no compensadas. Zonas de transición y radios de curvatura.
4. La vía: Vía y materiales. Geometría de vía. Montaje y proceso constructivo.
5. La vía: Vía en balasto. Tipos y características del balasto. El vuelo de balasto en líneas de alta velocidad. Problemática y soluciones.
6. La vía: Vía en placa: tipos y soluciones. Ventajas e inconvenientes.
7. La vía: Vía mixta. Cambio de ancho.
8. La vía: elementos de vía. El carril: tipos y características. Las traviesas: tipos y características. Las sujeciones de vía: tipos y características. La suela bajo traviesa.
9. La vía: Aparatos de vía. Cambio, elementos de un cambio. Agujas, contra-agujas y cruzamientos.
10. Esfuerzos en la vía: Tensiones verticales en el carril, tensiones longitudinales. Los esfuerzos transversales. Criterios de descarrilamiento.
11. La red ferroviaria Europea: corredores Europeos de mercancías
12. La red ferroviaria Española: líneas, características, equipamiento y suministradores. Fronteras interiores. Conexiones internacionales: Barcelona-Figueras-Perpignan.
13. Sistemas de protección: detección de caída de objetos, viento lateral, cajas calientes y desprendimientos.
14. La electrificación ferroviaria: Sistema de captación de corriente. Catenaria: hilo de contacto, sustentador, péndolas, feeder de retorno, ménsulas y aisladores. Cantonamiento y compensaciones.
15. La electrificación ferroviaria: Sistema de captación de corriente. El pantógrafo. Evolución del pantógrafo. Pantógrafo poligonal. Pantógrafo asimétrico. Parámetros tecnológicos.
16. La electrificación ferroviaria: Estudio del contacto entre pantógrafo y catenaria. Fuerza de interacción.
17. La electrificación ferroviaria: Tensiones de alimentación. Alimentación en continua y en alterna: ventajas y/o inconvenientes. Los sistemas de alimentación 2x25 kV. Reducción de las pérdidas de transmisión.
18. La electrificación ferroviaria: Subestaciones de alimentación. Subestaciones de continua y subestaciones de alterna.
19. Sistemas de almacenamiento cinético de energía y su aplicación en el ámbito ferroviario.
20. Almacenamiento de Energía. La máquina de reluctancia en aplicaciones de almacenamiento cinético. Convertidores de potencia unidireccionales y bidireccionales para el accionamiento de máquinas de reluctancia variable.
21. Sistemas técnicos de explotación: Estaciones en línea; vía única y vía doble. Sistemas de bloqueo. Vías banalizadas. Pasos a nivel.
22. Planificación del movimiento de trenes: Planificación de la circulación de trenes. Gráficos de marcha. Horario cadenciado. Libros de itinerarios. Organización del material de transporte y recursos humanos.
23. Capacidad de líneas: Factores que influyen en la capacidad. Espaciamiento mínimo entre trenes con señalización lateral. Cálculo de la capacidad de una línea. Aumento de la capacidad de las líneas.
24. Curvas de frenado: Potencia de frenado y distancia de parada. Evolución de los sistemas de frenado. Limitaciones de velocidad debidas al frenado. Frenado a alta velocidad

25. Planificación y explotación de líneas de alta velocidad: El límite de velocidad en los itinerarios clásicos. Sistemas de explotación de líneas de alta velocidad. Tráfico de viajeros vs. Tráfico mixto.

26. Ferrocarril, energía y medio ambiente: Consumo energético del ferrocarril en el transporte de viajeros y mercancías. Contaminación atmosférica, cambio climático y ferrocarril.

27. Gestores de Infraestructura y Operadores de transporte: Organización de las empresas ferroviarias. La directiva 91/440 y su repercusión en las empresas ferroviarias. El canon por el uso de la infraestructura ferroviaria.

28. Material rodante: Introducción. Tipos de material rodante. Interacción material rodante-infraestructura.

29. Material rodante: Elementos comunes de material rodante. Rodadura o eje montado. Cajas de grasa. Otros elementos no comunes en la rodadura.

30. Material rodante: Elementos comunes de material rodante. Suspensión y guiado de ejes. Suspensión primaria y secundaria. Bastidores de bogies. Muelles. Amortiguación. Guiado de ejes y bogies.

31. Material rodante: Elementos comunes de material rodante. Enganches. Tipos de enganche. Elementos auxiliares. Otros elementos.

32. Material rodante: Tren convencional: Tren traccionado y régimen «push-pull». Tren autopropulsado: Tracción concentrada y tracción distribuida. Elementos comunes. Arquitectura de los automotores. Zona técnica. Cabinas de conducción. Zona de transporte.

33. Material rodante: Locomotoras. Concepto de masa adherente, adherencia ferroviaria y esfuerzo de tracción. Curva característica de tracción esfuerzo-velocidad.

34. Material rodante: Equipos embarcados en una locomotora. Equipos neumáticos. Equipos eléctricos. Equipos mecánicos. Equipos electrónicos. Equipos hidráulicos.

35. Material rodante: Tipos de tracción en el material rodante. Tracción vapor. Tracción diésel. Tracción eléctrica. Tracción electro-diesel. Tracción híbrida.

36. Material rodante: Tecnologías especiales en el material rodante: Cambio de ancho. Aspectos históricos. Tecnologías de ejes de ancho variable. Cambiadores de ancho en la infraestructura: Diseño y proceso de cambio.

37. Material rodante: Tecnologías especiales en el material rodante: Cajas inclinables. Conceptos previos y problemática inicial. Solución mediante basculación activa o artificial. Solución mediante pendulación. Diferencias.

38. Material rodante: alta velocidad. Tecnologías del material de alta velocidad. Interfaces tren-infraestructura. Ancho de vía, electrificación, sistemas de señalización y ATP, sistemas de comunicaciones.

39. Material rodante: Resistencia al avance. Aerodinámica en alta velocidad. Vientos laterales.

40. Conceptos generales de la señalización. El desarrollo de la señalización, su impacto en la seguridad y en la regulación en la evolución del ferrocarril.

41. Elementos de señalización. Señales luminosas. Tipos y características. Posición en la vía. Aspecto.

42. Elementos de señalización. Desvíos y travesías. Accionamiento eléctrico y sus timonerías. Descripción del funcionamiento del accionamiento eléctrico. Requerimientos para su mando y control.

43. Elementos de señalización. Sistemas de detección de tren. Circuitos de vía y juntas aislantes. Tipos y reglas de ingeniería. Contadores de ejes.

44. Sistemas señalización lateral. Bloqueos. Tipos de bloqueos. Proceso de frenado. Capacidad e intervalo. El diagrama espacio tiempo y capacidad de la línea. Influencia del bloqueo en la capacidad de transporte. Bloqueo en las líneas de AV españolas.

45. Sistemas señalización lateral. Enclavamiento. Diferencia entre enclavamiento y bloqueo. Arquitectura general de un enclavamiento. Tipos de enclavamiento.

46. Los enclavamientos como base del movimiento seguro de los trenes. Concepto y especificación funcional del enclavamiento. Diseño de un enclavamiento. El Control de Tráfico Centralizado (CTC).

47. Sistemas de protección automática del tren (ATP). Sistemas de supervisión discontinua: el ASFA.
48. Sistemas de protección automática del tren (ATP). Sistemas de supervisión discontinua: el ASFA Digital
49. Sistemas de protección automática del tren (ATP). Sistemas puntuales de supervisión continua: el Ebicab y el KVB.
50. Sistemas de protección automática del tren (ATP). Sistemas de supervisión y transmisión continua: el TVM.
51. Sistemas de protección automática del tren (ATP). Sistemas de supervisión y transmisión continua: el LZB.
52. Señalización en cabina. Los sistemas ATP embarcados. Sistemas ATP puntuales y continuos. Comparación ATP/ATO-CV, ATP/ATO-DO y block móvil. Sistemas CBTC.
53. La fiabilidad, disponibilidad, mantenibilidad y seguridad ferroviarias. Factores genéricos y específicos. Ciclo de vida y sus fases. Riesgo, amenazas e integridad.
54. La seguridad en la circulación de los trenes: Seguridad funcional y seguridad técnica. Sistemas seguros ante fallos. La seguridad en CENELEC. Probabilidad de ocurrencia, niveles de seguridad y niveles de riesgo.
55. Sistemas modernos de señalización ferroviaria en líneas de alta velocidad. Origen y génesis. Beneficios económicos y sociales derivados de la estandarización ferroviaria.
56. El sistema ERTMS. Principios básicos de funcionamiento. Transmisión de información. Supervisión del movimiento del tren. Componentes del sistema. Autoridad de movimiento.
57. Definición de interfaces estándar en el subsistema de control, mando y señalización. Arquitectura básica del sistema. Interfaces FFFIS: Eurobaliza, Euroradio, STM, LTM y JRU. Interfaces FIS: Interfaz conductor/máquina (DMI), unidad de interfaz con el tren e interfaz de odometría.
58. Definición de interfaces estándar en el subsistema de control, mando y señalización. Arquitectura básica del sistema. Interfaces FIS: Interfaz conductor/máquina (DMI), unidad de interfaz con el tren e interfaz de odometría.
59. Especificaciones funcionales del sistema ETCS: Funciones básicas; niveles de aplicación; operación con los sistemas nacionales; estados operacionales y funciones operacionales. Modos degradados y sistemas de respaldo. Interfaz hombre-máquina.
60. Estructura de las especificaciones técnicas del sistema ETCS: descripción básica del sistema; principios de funcionamiento; modos de funcionamiento y transiciones; procedimientos de operación; gestión de versiones y lenguaje ERTMS.
61. Niveles de Aplicación del Sistema ETCS: Nivel de aplicación de no equipamiento. Nivel de aplicación con asignación continua y discontinua de información. Control por sistemas nacionales.
62. Niveles de Aplicación del Sistema ETCS: transiciones entre niveles y reconocimiento; tablas de prioridades; niveles superpuestos.
63. Niveles de Aplicación del Sistema ETCS. Futuro del sistema ERTMS. Nivel basado en la integridad del tren. Cantonamiento fijo frente a cantonamiento móvil.
64. Modos funcionales del equipo ETCS embarcado: modos de supervisión parcial. Modo de supervisión completo. Descripción y aplicabilidad. Información supervisada.
65. Modos funcionales del equipo ETCS embarcado: responsabilidad del maquinista. Rebase autorizado. Modo de maniobra.
66. Modos funcionales del equipo ETCS embarcado: fallo del sistema. Modo no equipado. Modos de frenado y post frenado.
67. Modos funcionales del equipo ETCS embarcado: funciones disponibles y transiciones entre modos. Información disponible en el DMI en función de los modos.
68. Principios funcionales del sistema ETCS: Principio de funcionamiento de la información de enlace. Reacciones de enlace.
69. Principios funcionales del sistema ETCS: Principio de funcionamiento de la información avanzada. Dispositivos de envío de información avanzada.

70. Principios funcionales del sistema ETCS: Gestión de la comunicación de radio. Principios de localización, posicionamiento y orientación del tren. Completitud de la información para el movimiento seguro del tren.

71. Principios funcionales del sistema ETCS: estructura de la autoridad de movimiento. Información redundante. Restricciones estáticas de velocidad y gradientes. Condiciones de vía.

72. Monitorización de la distancia y velocidad. Curvas de supervisión y frenado de los trenes. Determinación de puntos de parada y cálculo de la curva de deceleración.

73. Procedimientos operaciones del ETCS: procedimiento de inicio de misión. Datos almacenados en el equipo embarcado. Diagrama de flujo. Situaciones degradadas. Modos de entrada en misión.

74. Procedimientos operaciones del ETCS: procedimiento de fin de misión. Modos considerados como fin de misión. Situaciones degradadas.

75. Procedimientos operaciones del ETCS: procedimiento de maniobras ordenadas por vía o por maquinista. Procedimiento de rebase.

76. Procedimientos operaciones del ETCS: entrada a vía ocupada. Procedimiento de frenado y post frenado.

77. Estructura del lenguaje ETCS. Definición de variables y paquetes. Paquetes tren-vía, vía-tren y ambos. Definición de telegramas y mensajes. Reglas de creación y estructura. Mensajes tren-vía y mensajes vía-tren.

78. Clasificación de los requisitos. Requisitos de vía. Requisitos de equipo embarcado. Requisitos de ingeniería y requisitos funcionales. Verificabilidad de los requisitos.

79. Descripción funcional del banco de pruebas del equipo ETCS embarcado. Arquitectura de ensayos de los equipos embarcados. Módulos adaptadores de la interfaz con el tren y odometría. Módulos de ejecución de los ensayos.

80. Especificaciones de prueba del equipo ETCS embarcado. Características a ensayar. Casos de prueba. Secuencias de ensayo. Herramientas para la creación y validación de casos y secuencias de prueba.

81. Descripción del interfaz hombre-máquina del equipo ETCS embarcado. Supervisión de velocidad y distancia. Área de Planificación. Símbolos, iconos. Información mostrada en función del modo y nivel.

82. Interfaz del equipo ETCS embarcado con el tren. Control de freno: freno de servicio y freno de emergencia. Control de las funciones del tren: cambio de tracción, pantógrafo, presurización y disyuntor de potencia.

83. Registrador Jurídico ETCS. Principios. Información registrada. Estructura general de los mensajes.

84. Descripción básica del interfaz de Euroradio. Protocolos de comunicación de Euroradio. Interfaz con los servicios seguros: Primitivas. Interfaz con la red móvil. Módulos funcionales seguros.

85. Evaluación de las especificaciones de prueba del equipo ETCS embarcado. Validación de los pasos de las secuencias. Validación por tiempo y por distancia. Clasificación de los eventos.

86. Descripción básica de equipos ETCS de vía. Centro de Bloqueo por radio (RBC). Unidad Electrónica de conexión a balizas. Eurobalizas. Eurolazo.

87. Descripción funcional del conjunto enclavamiento-centro de bloqueo por radio. Generación segura de rutas. Generación continua de las autoridades de movimiento. Gestión de tráfico de múltiples trenes.

88. Transición entre centros de bloqueo por radio (RBC). Procedimiento de transición entre áreas de distinta responsabilidad de los RBC. RBC receptor y RBC saliente. Comunicación entre RBCs.

89. Ensayos operacionales: aplicación específica vs. aplicación genérica. Ensayos de puesta en servicio en laboratorio. Ensayos de infraestructura. Ensayos de integración tren-vía.

90. Realización de ensayos operacionales en laboratorio de Nivel 1 ETCS. Generador automático de escenarios. Visualización de topología y elementos de campo. Integración de equipo embarcado (EVC)

91. Realización de ensayos operacionales en laboratorio de Nivel 2 ETCS. Integración de bancos de ensayo de EVC y RBC en el laboratorio.

92. Reglas de ingeniería ERTMS. Reglas de instalación. Telegramas y mensajes. Ingeniería de la autoridad de movimiento. Requisitos de prestaciones del sistema.

93. Interfaz de Eurobaliza para un simulador de nivel 1. Generación de las señales de baliza. Inyección de señales en el lazo de referencia para su emisión a la eurocabina real. Simulación de la velocidad del tren.

94. Especificación funcional del subsistema de Eurobaliza: funcionalidad, interfaces, características.

95. Arquitectura de un banco de pruebas de Eurobaliza: herramientas, dispositivos de referencia y equipos. Descripción de los ensayos.

96. Arquitectura de un banco de pruebas de Antena-BTM: herramientas, dispositivos de referencia y equipos. Descripción de los ensayos.

97. Norma UNE-EN ISO/IEC 17025 de Acreditación de Laboratorios de Ensayo: Manual de Calidad.

98. Norma UNE-EN ISO/IEC 17025 de Acreditación de Laboratorios de Ensayo: Procedimientos Operativos de Calidad.

99. Norma UNE-EN ISO/IEC 17025 de Acreditación de Laboratorios de Ensayo: Instrucciones Técnicas de Ensayo.

100. Concepto de interoperabilidad en el ámbito ferroviario. Génesis y Objetivos. Situación actual en los diferentes países europeos. Corredores europeos: red nuclear y red auxiliar.

101. Normativa europea de interoperabilidad aplicada al Sistema Ferroviario. Directivas y decisiones aplicables. Jerarquía. Modificaciones y enmiendas. Tipos de Subsistemas de naturaleza estructural. Tipos de Subsistemas de naturaleza funcional.

102. Seguridad frente a interoperabilidad en sistemas de alta velocidad.

103. Organismos de evaluación de conformidad. Organismos Notificados (NoBo) y Organismo designado (DeBo). Relación y dependencia.

104. Organismos de evaluación independiente de seguridad (ISA) y Organismo de evaluación independiente (AsBo). Dependencia en relación a un proceso de integración segura.

105. Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad (ETIs). Estructura de una ETI. Requisitos Esenciales de un Subsistema. Parámetros básicos.

106. Definición de componentes de interoperabilidad en el subsistema de control, mando y señalización. Evaluación de la conformidad de los constituyentes de interoperabilidad.

107. Proceso de verificación CE de un subsistema. Declaración de verificación intermedia DVI. Partes del subsistema. Etapas del procedimiento de verificación. Expediente técnico y Certificado de verificación. Declaración de verificación.

108. Procedimientos en la evaluación de la conformidad mediante módulos. Criterios de selección. Módulos para componentes y subsistemas.

109. Examen tipo y verificación CE basada en la verificación de los productos. Examen de diseño y control de la calidad total del sistema.

110. Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad (ETIs). Subsistemas estructurales. El papel de la Agencia Ferroviaria Europea como garante de la especificación técnica.

Especialidad: Estudios y Experimentación en Aguas Marinas y sus Infraestructuras Naturales y Artificiales

1. Ondas de pequeña amplitud. Ondas de Airy. Teoría de Stokes para ondas no lineales.

2. Teorías no lineales de ondas en aguas poco profundas. Ondas cnoidales. Onda solitaria.

3. Transformación de ondas. Refracción, difracción y reflexión. Rotura de oleaje. Modelos de evolución post-rotura.
4. Modelos de transformación de oleaje. Ecuación de la pendiente suave. Aproximaciones parabólicas. Ecuaciones de Boussinesq. Modelos numéricos.
5. Generación de oleaje por el viento. Métodos de previsión. Transformación en zonas costeras. Técnicas de medida de oleaje en la naturaleza.
6. Caracterización de estados del mar. Análisis estadístico y espectral de registros de oleaje: conceptos y parámetros descriptivos. Modelos espectrales paramétricos de oleaje.
7. Clima de oleaje. Fuentes de datos. Regímenes medios y extremos. Definición de condiciones de diseño para obras y actuaciones en el mar.
8. Agrupamiento de oleaje. Parámetros. Ondas de grupo. Variaciones de nivel en la costa.
9. Ondas infragravitatorias en la costa: ondas largas, ondas de orilla y fenómenos de resonancia. Modelos numéricos. Medidas.
10. Mareas astronómica y meteorológica. Medida en la naturaleza. Predicción de niveles de marea. Fuentes de datos. Modelos numéricos.
11. Corrientes en el mar y en estuarios. Medida de corrientes. Modelos analíticos y numéricos.
12. Principios de Ecología. Ecosistemas costeros. Ecosistemas de estuarios. Biotopos y biocenosis
13. Principales contaminantes en el medio marino. Sus efectos ambientales. Metodología analítica en aguas y sedimentos
14. Zonificación del medio marino. Principales componentes del ecosistema marino (Fitoplancton, zooplancton, necton y bentos)
15. Características físico-químicas del agua del mar. Salinidad, Temperatura, Densidad, pH, Oxígeno Disuelto, Nutrientes. El problema de la eutrofización en aguas costeras.
16. La costa. Geomorfología costera. Las costas acantiladas. Sus tipos, sus características y su dinámica. Las playas y los sedimentos.
17. Clasificación de las formas costeras de acumulación: Playas de pie, formas libres, playas barrera, flechas y deltas.
18. Dinámica litoral. Conceptos. Principales agentes. Efectos antrópicos en el litoral.
19. Hidrodinámica de la zona de rompientes. Circulación en la zona de rompientes. Transporte por fondo y en suspensión. Transporte longitudinal de sedimentos en playas.
20. Remonte en playas. Dinámica y métodos de cálculo.
21. Transporte transversal de sedimentos. El perfil de playa, su evolución y su equilibrio.
22. Modelos de evolución de playas en planta y en perfil. Modelos analíticos y numéricos.
23. Seguimiento morfodinámico de playas. Campañas topobatimétricas. Posicionamiento con GPS. Vídeo-seguimiento de playas.
24. Transporte eólico. La tras-playa y la formación de dunas. El papel de las dunas en la evolución costera.
25. Estuarios y deltas. Análisis y dinámica.
26. Legislación, normativa y recomendaciones para el diseño de obras marítimas. Las Recomendaciones de Obras Marítimas (ROM): contenido y criterios generales de aplicación. Otras recomendaciones y normas internacionales.
27. Interacción de oleaje con estructuras marinas. El parámetro de Keulegan - Carpenter. Fuerzas sobre cuerpos pequeños: la ecuación de Morison. Fuerzas sobre cuerpos grandes: métodos de Froude Krilov y de difracción.
28. Obras de abrigo. Diques verticales. Componentes funcionales. Modos de fallo. Criterios de estabilidad y funcionalidad. Contenido de la ROM 1.0-09
29. Obras de abrigo. Diques en talud. Componentes funcionales. Elementos naturales y artificiales para mantos de protección. Modos de fallo. Criterios de estabilidad y funcionalidad. Contenido de la ROM 1.0-0.9

30. Obras portuarias interiores. Obras de atraque y amarre. Tipos, disposiciones y características. Dimensionamiento. Criterios de proyecto. Contenido general de la ROM 2.0-11.

31. Diseño de puertos. Criterios de proyecto. Requerimientos en planta y alzado. Canales de acceso, dársenas, muelles y fondeaderos. Condiciones de operación y seguridad. Contenido general de la ROM 3.1-99

32. Obras de dragado. Importancia de los dragados en España. Equipos de dragado: criterios de selección. Condicionantes ambientales.

33. Caracterización ambiental de los materiales dragados. Las Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre.

34. Técnicas de gestión del material dragado. Vertido al mar, Confinamiento subacuático, Confinamiento en recintos. Tratamiento.

35. Estudios ambientales para el proyecto de obras marítimas: Reconocimiento ambiental. Calidad de las aguas. Calidad de los sedimentos. Cartografía bionómica.

36. Modelos físicos a escala reducida. Fundamento. Criterios de semejanza y semejanzas parciales. Efectos de escala. Tipos de modelos.

37. Tipos y técnicas de medida y análisis de datos en modelos físicos. Aplicación a la medida de oleaje, corrientes, niveles, viento, rebases, presiones y fuerzas. Presente y futuro de los modelos físicos.

38. Instalaciones de ensayo en modelo físico en ingeniería marítima: canales y tanques de oleaje. Generación de oleaje regular e irregular, unidireccional y multidireccional. Tipología de generadores. Generación lineal y no lineal. Generación de oleaje Irregular. Equipos e instrumentación para la generación.

39. Modelos físicos y numéricos de agitación y ondas largas en puertos. Objetivo y aplicaciones. Relaciones de semejanza. Selección de escalas. Efectos de escala. Datos de entrada. Generación y calibración del oleaje. Instrumentación. Análisis de resultados. Tanques de ensayo. Procedimientos constructivos.

40. Modelos físicos de comportamiento de buques atracados y de otras estructuras flotantes. Objetivo y aplicaciones. Relaciones de semejanza. Selección de escalas. Efectos de escala. Instrumentación. Modelos del buque. Datos de entrada. Acciones sobre el barco. Análisis de resultados. Tanques de ensayo. Procedimientos constructivos.

41. Modelos numéricos de comportamiento de buques atracados y de otras estructuras flotantes. Objetivo y aplicaciones. Modelación del buque. Datos de entrada. Acciones sobre el barco. Análisis de resultados. Comparación con los modelos físicos.

42. Modelos físicos de diques en talud. Objetivo y aplicaciones. Relaciones de semejanza. Selección de escalas. Efectos de escala. Datos de entrada. Generación y calibración del oleaje. Instrumentación. Análisis de resultados. Procedimiento constructivo. Canales y tanques de ensayo.

43. Modelos físicos de diques verticales. Objetivo y aplicaciones. Relaciones de semejanza. Selección de escalas. Efectos de escala. Datos de entrada. Generación y calibración del oleaje. Instrumentación. Análisis de resultados. Procedimiento constructivo. Canales y tanques de ensayo.

44. Modelos físicos de fondo móvil. Objetivo y aplicaciones. Instrumentación. Análisis de resultados. Análisis dimensional de transporte de sedimentos. Modelos de transporte por fondo. Modelos de transporte en suspensión. Comparación con los modelos matemáticos.

45. Tipologías de buques para la navegación marítima y fluvial. Evolución y características. Sistemas de propulsión y gobierno. Pruebas estándar de maniobrabilidad. Remolcadores: tipos y características.

46. Maniobrabilidad de buques en aguas restringidas y dimensionamiento de accesos y áreas de flotación. Factores que afectan a la maniobrabilidad. Squat: definición y fenomenología. Movimientos del buque producidos por el oleaje. Remolcadores y medios auxiliares para la maniobra del buque.

47. Señalización marítima. Servicios al buque en puerto. Practicaje, remolque, atraque y fondeo. Control del tráfico marítimo y fluvial. Delimitación de áreas de fondeo. Dispositivos de separación del tráfico. Recalada del buque.

48. Simulación de maniobra de buques en aguas restringidas. Modelos numéricos con autopiloto en tiempo acelerado. Objetivo, características y aplicaciones. Proceso de simulación: preparación y análisis de datos.

49. Simulación de maniobra de buques en aguas restringidas. Modelos de simulación en tiempo real. Objetivo, características y aplicaciones. Tipos de simuladores. Proceso de simulación: preparación y análisis de datos.

50. Organización y gestión portuaria. El sistema portuario español. Puertos del Estado y las Autoridades Portuarias. La comunidad portuaria. Los servicios portuarios.

51. La Convención de las Naciones Unidas sobre Derecho del Mar (Montego Bay, 10 de diciembre de 1982). Leyes 10/1977, de 4 de enero, sobre Mar Territorial y 15/1978, de 20 de febrero, sobre Zona Económica Exclusiva.

52. Tráfico marítimo. Organización. La administración Marítima en España. Seguridad marítima. Sistema AIS. Ayudas a la navegación.

53. El Convenio Internacional para prevenir la contaminación por los Buques (MARPOL 73/78) y sus Anejos. Implementación en España.

54. Especies invasoras en las zonas costeras. Programas de erradicación. La gestión de las aguas de lastre. El Convenio Internacional para el control y la gestión del agua de lastre y los sedimentos de los buques, 2004.

55. Las costas en España. Tipología. Zonas litorales y su problemática. La erosión costera y sus causas. Unidades fisiográficas. La defensa de la costa. Consideraciones generales. Retirada estratégica versus defensa. Bypass de sedimentos.

56. La alimentación artificial de playas. Compatibilidad del sedimento. Diseño y ejecución.

57. Obras lineales de protección y defensa. Aspectos funcionales y estructurales: Muros, escolleras y revestimientos.

58. Espigones de defensa de costas. Aspectos funcionales y de diseño.

59. Diques exentos. Emergidos y sumergidos. Diseño. Problemática y efecto en la costa.

60. La gestión integrada de las zonas costeras (GIZC). La GIZC como herramienta de la compatibilidad de usos y mecanismo de interacción entre Administraciones. El Protocolo GIZC del Convenio de Barcelona. El marco Europeo.

61. Aspectos ambientales de la extracción de materiales del fondo marino. Orientaciones de ICES para la gestión de extracciones de sedimentos marinos. La Instrucción Técnica para la Gestión Ambiental de las Extracciones Marinas para la Obtención de Arena.

62. Aspectos ambientales de la regeneración de playas. Efectos sobre las comunidades pelágicas y bentónicas.

63. Efectos del cambio climático sobre la costa y mar. La elevación del nivel del mar. Estrategias de adaptación al cambio climático en la costa y en el medio marino.

64. Evaluación y gestión de riesgos de inundación en la costa. El Real Decreto 930/2010.

65. La Instrucción de Planificación Hidrológica. Aspectos relativos a las aguas costeras y de transición.

66. Directivas europeas sobre las sustancias prioritarias y normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas. Real Decreto 817/2015 sobre criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental.

67. Vertidos desde tierra al mar. Tratamiento de aguas residuales. Normativa. Competencias. Autorizaciones de vertido. Efectos ambientales.

68. Proyecto de conducciones de vertido de aguas residuales desde tierra al mar. Estudios complementarios. Disposición general y métodos de cálculo. Vigilancia estructural, funcional y ambiental de emisarios submarinos.

69. La desalación de agua de mar. Estaciones desaladoras. Sus tipos. El vertido al mar de efluentes de estaciones desaladoras. Comportamiento hidrodinámico y efectos ambientales.

70. Recursos energéticos fósiles y renovables en el medio marino. Investigación de recursos. Explotación de yacimientos, eólica marina, energía del oleaje, corrientes y gradiente térmico.

71. Estructuras en mar abierto. Off-shore, plataformas, boyas para fondeo, tuberías y otras estructuras singulares. Tipos y características. Acciones del oleaje

72. Difusión y dispersión en aguas costeras. Zonas semicerradas y zonas abiertas. Fuentes puntuales y fuentes difusas. Modelos numéricos.

73. Modelos de calidad de aguas en zonas costeras. Procesos físico-químicos, bioquímicos y biológicos. Modelos de procesos ecológicos.

74. Modelos numéricos de interacción de oleaje y estructuras marinas. Ecuaciones de Navier Stokes. Técnicas de dinámica computacional para flujos con superficie libre: Volumen de fluido (VOF), Hidrodinámica suavizada de partículas (SPH).

75. Estudios experimentales y ensayos de estructuras off-shore, plataformas, tuberías y otras estructuras marinas para generación de energía renovable: undimotriz, mareomotriz, corrientes y eólica. Objetivo y aplicaciones. Relaciones de semejanza. Selección de escalas. Efectos de escala. Datos de entrada. Generación y calibración del oleaje. Instrumentación. Análisis de resultados. Procedimiento constructivo. Canales y tanques de ensayo.

76. Control de la calidad de aguas de baño y para la cría de moluscos. Legislación comunitaria y obligaciones derivadas.

77. Convenios Internacionales para la protección del medio marino. El Convenio de Barcelona y Plan de Acción para el Mediterráneo.

78. Convenio OSPAR para la protección del medio marino del Atlántico del Nordeste. Convenio de Londres sobre la prevención de la contaminación del mar por vertidos de desechos y otras materias y su Protocolo de 1996.

79. Directiva 2008/56/CE, del Parlamento Europeo y el Consejo, de 17 de junio de 2008, por la que se establece un marco de acción comunitaria para la política del medio marino. (Directiva Marco sobre la estrategia marina) y su trasposición por la Ley 41/2010 de protección del Medio marino. La Comisión Interministerial de Estrategias Marinas (CIEM) y los Comités de Seguimiento.

80. Los Programas de seguimiento de las estrategias marinas. Resultados en España de la evaluación inicial, definición del buen estado ambiental y objetivos ambientales. Los Programas de medidas.

81. Ecosistemas de fanerógamas marinas. Las praderas de Posidonia oceánica como biocenosis clímax en el Mediterráneo. Las praderas de Zoostera en las costas atlánticas.

82. La Red Natura 2000 en el medio marino. Su desarrollo en el Estado español. Las Áreas Marinas Protegidas (AMP). Marco legislativo. Tipos de AMP. Criterios de selección, gestión y conservación.

83. Principales efectos ambientales de las actividades humanas en el mar. Pesca, Navegación, Acuicultura, Arrecifes Artificiales, Exploración y Explotación de hidrocarburos.

84. Contenidos específicos de los estudios de impacto ambiental para obras marítimas. Programas de Vigilancia Ambiental.

85. Hidrocarburos como contaminantes en el medio marino. Derrames de hidrocarburos: Evolución. Efectos del viento, las corrientes y el oleaje. Modelado del comportamiento de los vertidos de hidrocarburos en el mar.

86. Técnicas y equipos de lucha contra la contaminación por hidrocarburos. Planes de contingencia.

87. El Sistema Nacional de Respuesta frente a la contaminación marina. Subsistema Marítimo y Plan Estatal de Protección de la Ribera del Mar contra la Contaminación.

88. La Directiva Marco de Planificación Espacial Marina, 2014/89/EU.

89. Conservación del patrimonio natural y de la biodiversidad. La Ley 42/2007, del patrimonio natural y de la biodiversidad. Principios. Instrumentos. Catalogación y conservación de hábitat y espacios del patrimonio natural. La restauración y recuperación de los espacios degradados. Conservación de la biodiversidad.

90. Procedimientos reglados para la evaluación ambiental de planes, programas y proyectos de infraestructuras marítimas. Legislación comunitaria y marco jurídico en España. Legislación básica estatal.

91. La Directiva Marco del Agua (2000/60/CE). Clasificación del Estado de las masas de agua. Objetivos medioambientales. Indicadores de calidad. Presiones sobre las masas de agua. Seguimiento del estado de las aguas. Registro de zonas protegidas.

92. El Cambio Climático. Evidencia científica del fenómeno. Impactos, adaptación y mitigación. Vulnerabilidad y Riesgos asociados. Respuesta internacional ante el Cambio Climático. Estrategia comunitaria.

93. Reconocimiento geotécnico para obras marítimas y portuarias. Objetivos, fases y programación de los reconocimientos. Sondeos, calicatas, toma de muestras, ensayos in situ y reconocimientos geofísicos.

94. Cimentaciones superficiales en las obras marítimas y portuarias: Tipos. Verificación de estados límite últimos y de servicio.

95. Las cimentaciones profundas mediante pilotes en las obras marítimas y portuarias. Tipos de pilotes. Diseño y disposición. Métodos constructivos.

96. La capacidad de carga del pilote aislado. Forma de trabajo. Métodos para determinar la resistencia al hundimiento de un pilote. Pruebas de carga en pilotes.

97. Auscultación geotécnica de obras marítimas y portuarias. Aplicaciones, planteamiento, equipos de instrumentación. Medición de movimientos y deformaciones. Medición de presiones intersticiales. Medición de cargas y tensiones.

98. Aspectos geotécnicos del diseño de los muelles portuarios. Modos de fallo. Fases del proceso constructivo de un muelle de cajones y controles geotécnicos durante la ejecución.

96. Escolleras portuarias. Características de los materiales para su utilización en banquetas de apoyo de muelles de cajones. Resistencia al corte, permeabilidad y deformabilidad de las escolleras.

97. Rellenos marítimos y portuarios. Tipos de rellenos. Métodos de ejecución. Materiales de relleno. Consolidación y asentamientos de los rellenos.

98. Tratamientos de mejora de rellenos portuarios. Tipos y objetivos del tratamiento. Elección del método de mejora. Parámetros de control de la mejora.

99. Utilización en estructuras en medio marino de los cementos contemplados en la Instrucción de Cementos RC-03.

100. Curado del hormigón en ambiente marino. Curado con agua de mar. Influencia en las características resistentes. Posibilidades y limitaciones de su empleo.

101. Durabilidad del hormigón en ambiente marino. Zonas básicas de exposición. Mecanismos de deterioro. Ataque químico y biológico al hormigón.

102. Corrosión de las armaduras de hormigón en medio marino. Tipos. Factores que influyen. Prevención. Medidas especiales de protección.

104. Hormigón reforzado con fibras. Tipos de fibras. Dosificación. Características mecánicas. Fabricación y puesta en obra. Aplicación en obras marinas.

106. Procedimientos constructivos propios de obras marinas. Cajones flotantes y su practica. Colocación e hincado. Deslizamientos. Tablestacados. Cajones indios y su problemática.

108. Inspección de estructuras de hormigón en medio marino. Patología y fisuración. Caracterización de materiales.

109. Métodos no destructivos de auscultación de estructuras de hormigón en medio marino. Ultrasonidos. Esclerometría. Métodos combinados.

110. Funcionalidad de estructuras marinas y su revalorización como parte del Patrimonio Histórico de las Obras Públicas. Diques secos. Esclusas. Gradadas. Faros.

Especialidad: Estudios y Experimentación en Estructuras y Materiales

1. El formato de seguridad en las estructuras. Incertidumbres. Métodos de comprobación de la seguridad.
2. El método de los coeficientes parciales de seguridad. Obtención de los coeficientes. Combinación de acciones.
3. La Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08. Formato de Seguridad. Estados Límite Últimos y de Servicio.
4. La Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08. Planteamiento de la Durabilidad.
5. La Normativa de Estructuras Europea. Eurocódigos. Organización y Fases. Los Documentos Nacionales de Aplicación del Eurocódigo 2 en los países europeos. Su materialización en España.
6. El hormigón armado y sus patologías. Inspección de estructuras de hormigón.
7. Métodos de ensayo de estructuras. Extracción de testigos y análisis en laboratorio.
8. Métodos de ensayo de estructuras realizados in situ. Métodos no destructivos.
9. Método de ensayo por ultrasonidos. Fundamentos del método. Alcance y aplicabilidad a materiales y elementos estructurales.
10. Aplicación de técnicas indirectas de ensayo. Esclerometría. Métodos combinados.
11. Análisis experimental de estructuras. Tipos. Mecanismos de excitación y toma de datos.
12. Análisis experimental de estructuras: Métodos clásicos de medida. Galgas de resistencia. Hilo vibrante.
13. Análisis experimental de estructuras: Medida de desplazamientos. Métodos topográficos.
14. Análisis experimental de estructuras. Sistemas mecánicos, sistemas láser. Transductores inductivos.
15. Auscultación de presas. Magnitudes a medir. Aparatos de medida. Análisis de datos.
16. Ensayos estáticos y dinámicos de puentes. Trenes de carga. Sistemas de medida. Análisis de resultados.
17. Análisis dinámico experimental. Tipos. Limitaciones y ventajas.
18. Análisis modal operacional de estructuras. Su aplicación a los puentes.
19. Materiales pétreos de construcción. Características de la roca matriz. Rocas empleadas en construcción monumental. Selección de canteras. Principales parámetros a considerar en la piedra de construcción.
20. Materiales pétreos para edificación y obra pública. Obtención de testigos en obras de valor patrimonial. Ensayos en laboratorio. Determinaciones físico-mecánicas. Resistencia y deformabilidad de la piedra.
21. Materiales pétreos para edificación y obra pública. Durabilidad de la piedra. Patologías principales observadas. Análisis químicos. Estudios microestructurales. Aplicaciones de la microscopía óptica y electrónica.
22. Tratamientos de reparación y protección de la piedra monumental. Pátinas de las fábricas de piedra históricas. Productos para el tratamiento superficial.
23. Utilización del yeso en la construcción histórica. Propiedades del yeso. Morteros preparados con yeso. Recubrimiento de paramentos. Estucos.
24. Utilización de la cal en la construcción histórica. Propiedades de la cal. Distintos tipos de cal. Morteros preparados con cal y su empleo en las fábricas de piedra. Revoco de paramentos con morteros de cal.
25. Morteros de recubrimiento. Recubrimientos monocapa y multicapa. Ensayos y normativa de los morteros de revoco. Ensayo de adherencia.
26. Construcción histórica en fábrica de ladrillo. Tipos de ladrillo cerámico. Aparejos. Durabilidad y patologías del ladrillo. Productos para el tratamiento y protección de los paramentos cerámicos.
27. Adhesivos para reparación y refuerzo estructural. Resinas epoxi. Resinas de poliuretano.

28. La madera como material sostenible. Utilización histórica y actual de la madera en la construcción. Clases de mayor uso. Ensayos de la madera. Patologías y tipos de protección de la madera.

29. La Instrucción para la Recepción de Cementos. Tipos de cementos. Requisitos.

30. Utilización de los cementos contemplados en la Instrucción para la Recepción de Cementos.

31. Influencia de las características del árido en el comportamiento del hormigón. Requisitos normativos.

32. Influencia de las características del agua de amasado en el comportamiento del hormigón. Requisitos normativos.

33. Adiciones al hormigón. Origen. Influencia en sus propiedades. Aplicaciones. Requisitos normativos.

34. Aditivos químicos para modificar las propiedades del hormigón. Tipos de aditivos. Efectos en el hormigón. Aplicaciones.

35. Resistencia a compresión del hormigón. Factores que influyen. Ensayos. Tipificación.

36. Módulo de elasticidad del hormigón. Factores que influyen. Ensayos.

37. Resistencia a tracción del hormigón. Factores que influyen. Ensayos.

38. Retracción del hormigón. Origen. Factores que influyen.

39. Fluencia del hormigón. Origen. Factores que influyen.

40. Durabilidad del hormigón: Agentes agresivos de tipo químico. Mecanismos de deterioro.

41. Durabilidad del hormigón: Agentes agresivos de tipo físico. Mecanismos de deterioro.

42. Durabilidad del hormigón: Clasificación de ambientes. Requisitos normativos.

43. Durabilidad del hormigón en ambiente marino. Zonas básicas de exposición. Mecanismos de deterioro

44. Corrosión por cloruros de las armaduras en el hormigón. Factores que influyen. Prevención.

45. Corrosión por carbonatación de las armaduras en el hormigón. Factores que influyen. Prevención.

46. Reactividad álcali-árido en el hormigón. Origen. Tipos. Prevención. Ensayos.

47. Fabricación del hormigón. Equipos de amasado. Centrales de Hormigón.

48. Transporte, puesta en obra y compactación del hormigón.

49. Hormigonado en tiempo frío.

50. Hormigonado en tiempo caluroso

51. Curado del hormigón. Influencia en las propiedades del hormigón. Requisitos normativos.

52. Control de calidad del hormigón. Control de componentes y control del hormigón. Requisitos normativos en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

53. Control de la ejecución en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

54. Hormigones autocompactables. Materiales y dosificación. Fabricación y propiedades.

55. Hormigones reforzados con fibras. Tipos de fibras. Dosificación. Fabricación y puesta en obra. Propiedades.

56. Hormigones de alta resistencia. Materiales y dosificación. Fabricación y propiedades.

57. Hormigones reciclados. Materiales y dosificación. Fabricación y propiedades.

58. Hormigones ligeros. Materiales y dosificación. Fabricación y propiedades.

Aceros:

59. Aceros para hormigón armado. Aceros soldables. Aceros de alta ductilidad. Barras y rollos. Alambres. Constituyentes químicos. Proceso de producción de los productos de acero para armar. Normativa y reglamentación.

60. Aceros para hormigón armado. Mallas electrosoldadas. Armaduras básicas electrosoldadas en celosía. Ferralla armada. Normativa y reglamentación.
61. Aceros para hormigón armado. Características mecánicas. Ensayos mecánicos de caracterización. Normativa y reglamentación.
62. Aceros para pretensado. Alambres y cordones. Constituyentes químicos. Proceso de producción de los productos de acero para pretensado. Normativa y Reglamentación.
63. Aceros para pretensado. Características mecánicas. Ensayos mecánicos de caracterización. Normativa y reglamentación.
64. Aceros estructurales. Tipos de aceros. Constituyentes químicos. Proceso de producción de los productos de acero estructural. Normativa y Reglamentación.
65. Aceros estructurales. Características mecánicas. Ensayos mecánicos de caracterización. Normativa y Reglamentación.
66. Aceros estructurales. Tipos de productos. Características geométricas. Normativa y Reglamentación.
67. Aceros para tubos y perfiles huecos de acero. Tipos de productos. Constituyentes químicos. Características mecánicas. Ensayos de caracterización. Normativa y Reglamentación.
68. Producción del acero. Materias primas y preparación. Siderurgia Integral. Fabricación en acería. Metalurgia secundaria. Laminación en caliente. Procesos de transformación en frío.
69. Estructura cristalina de los metales féreos. Imperfecciones cristalinas. Defectos puntuales y lineales.
70. Propiedades mecánicas y químicas de los materiales metálicos utilizados en construcción. Relaciones entre las propiedades químicas y la estructura metálica. Diagrama de equilibrio.
71. Ensayos físico-mecánicos de los metales. Preparaciones. Ensayos de laboratorio.
72. Ensayos químicos de los metales. Determinaciones microestructurales. Preparaciones. Ensayos de laboratorio.
73. Tratamientos térmicos de los aceros. Influencia de las velocidades de enfriamiento. Transformaciones. Fases estructurales y estabilidad.
74. Clases de tratamientos térmicos de los aceros. Templabilidad. Revenido y recocido.
75. Clases de tratamientos superficiales de los aceros. Temple superficial. Tratamientos termoquímicos.
76. Aceros aleados. Aplicaciones específicas. Aceros al manganeso. Aceros al cromo. Aceros al níquel. Aceros inoxidables.
77. Soldabilidad de los aceros. Influencia de la composición química y microestructura. Energía de soldadura. Zona afectada térmicamente. Área y características del cordón de soldadura. Material de aportación.
78. Sistemas y equipos de soldadura. Soldadura oxigás. Soldadura aluminotérmica. Soldadura por resistencia. Soldadura por electroescoria. Soldadura de alta energía. Soldadura por arco eléctrico.
79. Aplicaciones de la soldadura en la construcción. Soldadura de estructuras. Soldadura de tuberías. Soldadura para refuerzos. Normativa y Reglamentación de soldadura.
80. Durabilidad de los materiales metálicos. Electroquímica de la corrosión. Pasividad. Factores influyentes.
81. Corrosión ambiental de los metales. Corrosión en suelos. Corrosión atmosférica.
82. Distintos tipos de corrosión en aceros. Corrosión electroquímica.
83. Corrosión bajo tensión de los aceros. Etapas. Mecanismos. Factores influyentes. Medios de protección.
84. Comportamiento a fatiga de los aceros. Etapas. Factores influyentes. Límite de fatiga. Daño acumulado por fatiga.
85. Corrosión-fatiga. Factores influyentes. Medios de protección.

86. Evaluación de la corrosión. Corrosión en soldaduras. Ensayos de laboratorio. Ensayos no destructivos.
87. Protección del acero y de la unión soldada. Protección catódica. Recubrimientos inorgánicos y orgánicos. Preparación de superficies.
88. Protección del acero mediante galvanización. Preparación de superficies. Tipos de recubrimientos galvanizados. Características de los recubrimientos. Soldadura de elementos galvanizados.
89. Tribología aplicada a los metales. Fricción. Desgaste. Lubricación. Tipos de ensayo.
90. Impermeabilización. Impermeabilización semirrígida e impermeabilización flexible.
91. Geosintéticos. Clasificación, tipos y propiedades. Evolución histórica.
92. Geotextiles y productos relacionados. Caracterización, metodología experimental.
93. Aplicaciones de los geotextiles y productos relacionados: separación, refuerzo, protección, filtración y drenaje.
94. Geomembranas bituminosas, bentoníticas y poliméricas.
95. Geomembranas sintéticas poliméricas. Evolución histórica. Tipos y características
96. Geomembranas sintéticas a base de poli(cloruro de vinilo) plastificado (PVC-P). Geomembranas homogéneas, con inserción de fibra de vidrio y con refuerzo de un tejido sintético. Composición y propiedades.
97. Geomembranas sintéticas a base de polietileno (PE). Polietilenos de alta, media, baja y muy baja densidad. Composición y propiedades.
98. Geomembranas de caucho terpolímero de etileno-propileno-monómero diénico (EPDM). Composición y propiedades. Dienos utilizados. El proceso de vulcanización. Otras geomembranas elastoméricas (IIR, CR).
99. Otras geomembranas sintéticas termoplásticas. Geomembranas a base polipropileno (PP), poliisobutileno (PIB), copolímeros de etileno-acetato de vinilo (EVAC) y poliolefinas (TPO).
100. Aditivos. Tipos y funciones. Plastificantes. Funciones y propiedades. Ftalatos más utilizados. Antioxidantes. Mecanismo de actuación. Antioxidantes primarios y secundarios. Influencia de la temperatura.
101. Geosintéticos en la impermeabilización de Obras Hidráulicas. Casos de balsas, presas, embalses, depósitos y canales.
102. Ensayos mecánicos para materiales orgánicos. Resistencia a tracción y alargamiento en rotura. Resistencia al impacto dinámico y estático. Resistencia al desgarro. Otros ensayos.
103. Ensayos para determinar la durabilidad de las geomembranas sintéticas. Envejecimiento térmico. Envejecimiento artificial acelerado. Resistencia al ozono.
104. Vida útil de las geomembranas. Casos de PVC-P, PEAD y EPDM.
105. Normativa española y europea sobre geomembranas poliméricas.
106. Patología de las geomembranas poliméricas. Influencia de la composición, ubicación de la obra, instalación, flora y fauna. Otros factores.
107. Materiales para señalización horizontal de carreteras. Pinturas, plásticos de aplicación en frío y termoplásticos de aplicación en caliente. Requerimientos. Propiedades. Métodos de ensayo.
108. Microesferas de vidrio para señalización en marcas viales. Función. Propiedades. Métodos de ensayo.
109. Materiales para señalización vertical de carreteras. Soportes. Pinturas. Láminas retrorreflectantes. Características y metodología experimental.
110. Materiales para el balizamiento de carreteras. Paneles direccionales, hitos de arista, balizas cilíndricas. Características y metodología experimental.

Especialidad: Estudios y Experimentación en Geotecnia

1. Origen y constitución de las rocas. El ciclo geológico: rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas. Clasificación de rocas.

2. Tipos de defectos y discontinuidades del macizo rocoso. Meteorización de los macizos rocosos.
3. Origen y constitución de los suelos. El ciclo erosivo. Erosión física. Erosión química. Transporte y sedimentación. Procesos de cementación en los suelos.
4. Mineralogía de los suelos. Ensayos mineralógicos.
5. Parámetros de identificación de suelos: Análisis granulométrico. Límites de Atterberg. Clasificación de suelos.
6. Parámetros de identificación de suelos: Relaciones volumétricas y másicas. Porosidad.
7. Minerales arcillosos. Tipos. Identificación de minerales arcillosos. Fuerzas físico-químicas entre partículas de arcilla. Superficie específica, capacidad de intercambio catiónico.
8. Fuerzas físico-químicas entre partículas de arcilla. Superficie específica, capacidad de intercambio catiónico.
9. Estructura floculada y dispersa de las arcillas.
10. Arcillas expansivas y arcillas susceptibles.
11. Tensiones en el terreno. Tensión total y tensión efectiva. Presión intersticial. Principio de Terzaghi.
12. Leyes de presiones en el terreno. Coeficiente de empuje al reposo.
13. Flujo de agua en el terreno. Ley de Darcy. Carga hidráulica. Permeabilidad. Gradiente hidráulico.
14. Ecuaciones del flujo de agua en el terreno. Ecuación de Laplace. Fuerzas de filtración.
15. Resolución de la ecuación de Laplace para determinar el flujo de agua en el terreno. Métodos.
16. Inestabilidad del terreno de origen hidráulica. Gradiente crítico. Erosión interna. Medidas de protección frente a la inestabilidad hidráulica del terreno.
17. Tensiones en un punto. Tensor de tensiones. Tensiones principales. Ecuación característica. Círculo de Mohr en tensiones. Círculo de Mohr en deformaciones. Ángulo de dilatancia.
18. Comportamiento elástico de los suelos. Parámetros elásticos.
19. Aplicaciones de la teoría de la elasticidad en geotecnia. Carga puntual, carga en faja, carga rectangular y carga circular.
20. Compactación de suelos. Ensayos de compactación en laboratorio. Los ensayos Proctor. Especificaciones de compactación.
21. Equipos de compactación de tongadas de suelo para terraplenes y pedraplenes. Medida y control «in situ» de la compactación.
22. Resistencia al corte de los suelos. Criterios de rotura. Criterio de rotura de Mohr-Coulomb. Resistencia de pico y resistencia residual. Trayectorias de tensiones.
23. Ensayos para la caracterización en laboratorio de la resistencia al corte de los suelos. El ensayo de corte directo. El ensayo de coste simple. Ensayos drenados y no drenados. Relaciones tensión-deformación.
24. El ensayo triaxial. Tipos de ensayo. Equipo y material para el ensayo triaxial. Preparación, realización y resultados del ensayo. Interpretación del ensayo.
25. Compresibilidad y consolidación de estratos arcillosos. Asientos de consolidación. Teoría de la consolidación de Terzaghi. Isocronas. Consolidación secundaria.
26. El ensayo edométrico. Equipo y material. Preparación, realización y resultados del ensayo. Interpretación del ensayo.
27. Reconocimiento geotécnico: Sondeos geotécnicos, calcatas y toma de muestras. Ensayos en sondeos: SPT, molinete y permeabilidad.
28. Técnicas de ensayo «in situ» de la resistencia de los suelos: penetrómetros estáticos y dinámicos; ensayo de corte «in situ».
29. Técnicas de ensayo «in situ» para determinar la deformabilidad de los suelos en superficie. El ensayo de carga con placa; aplicaciones. Otros ensayos.
30. Los ensayos presiómetros y dilatómetros.

31. Métodos geofísicos para la caracterización del terreno desde la superficie: tipos. Métodos sísmicos y métodos eléctricos.
32. El georradar; principios y aplicaciones geotécnicas.
33. La técnica geofísica de las ondas superficiales: principios, utilización y aplicaciones geotécnicas.
34. Testificación geofísica de sondeos geotécnicos. Objetivos, aplicación y métodos.
35. Los ensayos cross-hole, down-hole y up-hole. El ensayo ps-logging.
36. Ensayos geofísicos mediante técnicas eléctricas. Tipos y aplicaciones.
37. Ensayos geofísicos mediante técnicas electromagnéticas. Tipos y aplicaciones.
38. Expansividad de los suelos. Potencial de hinchamiento de las arcillas. Criterios utilizados para evaluar la capacidad de hinchamiento. Relaciones entre los diferentes criterios.
39. Suelos colapsables. Características estructurales y criterios para determinar la susceptibilidad al colapso. Rocas colapsables.
40. Descripción de la roca matriz. Propiedades físicas y mecánicas. Ensayos de laboratorio sobre muestras de roca.
41. Resistencia y deformabilidad de la roca matriz. Criterios de rotura.
42. Discontinuidades en macizos rocosos. Parámetros característicos.
43. Clasificaciones geomecánicas, aplicación práctica y limitaciones.
44. Resistencia al corte de las discontinuidades en macizos rocosos. Ensayos en laboratorio e in situ para su determinación.
45. Tensiones naturales en macizos rocosos. Origen de las tensiones naturales en los macizos rocosos. Determinación y ensayos.
46. Caracterización y cuantificación de procesos de disolución en formaciones carbonatadas y yesíferas. Incidencias y repercusiones geotécnicas.
47. Riesgos geológico-geotécnicos. Prevención y mitigación. Elaboración de mapas de riesgo y peligrosidad. Caracterización geomorfológica del terreno en relación con las obras civiles.
48. Auscultación geotécnica. Aplicaciones, planteamiento, equipos de instrumentación.
49. Sistemas de instrumentación para la medición de movimientos y deformaciones superficiales en el terreno.
50. Sistemas de instrumentación para la medición de movimientos y deformaciones profundas en el terreno.
51. Sistemas de instrumentación para la medición de presiones intersticiales.
52. Equipos de auscultación para la medición de cargas y tensiones en el terreno.
53. Tipología de cimentaciones. Criterios de proyecto.
54. Cimentaciones superficiales: Estados límite últimos. Carga de hundimiento. Carga admisible.
55. Cimentaciones superficiales: Estados límite de servicio. Cálculo de asentos.
56. Losas de cimentación. Criterios de diseño. Comprobación de estados límite. Reparto de presiones. Método del coeficiente de balasto. Losas de sótanos bajo el nivel freático.
57. Las cimentaciones profundas mediante pilotes. Tipos de pilotes. Diseño y disposición.
58. Métodos constructivos de pilotes. Pilotes de extracción. Pilotes de desplazamiento.
59. La capacidad de carga del pilote aislado. Forma de trabajo.
60. Determinación de la resistencia al hundimiento de un pilote. Métodos.
61. Pruebas de carga en pilotes. Pruebas de carga estática. Pruebas de carga dinámica.
62. Grupos de pilotes. Influencia del proceso constructivo. Resistencia de un grupo de pilotes. Distribución de cargas. Asientos.
63. Pilotes sometidos a cargas horizontales. Rozamiento negativo en pilotes.

64. Estudios de patología de cimentaciones. Fases del estudio. Causas de patologías. Sintomatología y sistemas de auscultación.
65. Terrenos de especial riesgo geotécnico para cimentaciones de edificios y estructuras.
66. Patologías asociadas a cimentaciones superficiales. Causas y diagnosis.
67. Patologías asociadas a cimentaciones profundas y técnicas de control.
68. Recalce de cimentaciones. Problemas que condicionan el recalce. Técnicas de recalce de cimentaciones.
69. Estabilidad de taludes en suelos: Métodos de cálculo. Métodos de rebanadas.
70. Estabilidad de taludes en suelos: Cálculo con modelos numéricos.
71. Estabilidad de taludes en roca. Tipos de inestabilidades y métodos de corrección.
72. Empujes de tierras. Empujes activo y pasivo de Rankine. El método de Coulomb.
73. Tipología de muros y pantallas.
74. Cálculos de estabilidad de muros. Comprobación de estados límite últimos y de servicio de muros.
75. Tratamientos de mejora del terreno. Objetivos. Parámetros de control de la mejora.
76. Tipos de tratamiento del terreno. Elección del método de mejora y campo de aplicación.
77. Tratamiento de mejora del terreno mediante inyecciones. Tipos de tratamiento y aplicaciones.
78. Inyecciones de alta presión (jet-grouting); características y aplicaciones en refuerzo del terreno y recalces.
79. Mejora del terreno mediante precarga; geodrenes y columnas de grava.
80. Técnicas de mejora del terreno mediante inclusiones rígidas.
81. Estabilización del terreno mediante drenaje profundo en obras lineales y taludes.
82. Ejecución de excavaciones para edificación y en medios urbanos. Procedimientos. Riesgos asociados. Medidas que adoptar.
83. Normativa geotécnica española relativa a cimentaciones: códigos, guías y recomendaciones.
84. El Eurocódigo 7- Proyecto Geotécnico.
85. Aplicaciones de los geosintéticos en obras geotécnicas. Tipos y funciones.
86. Geomembranas y geosintéticos bentoníticos. Tipos y aplicaciones.
87. Geosintéticos con funciones de refuerzo. Tipos y aplicaciones geotécnicas.
88. Estudios geológicos para una obra lineal. Caracterización geomorfológica y geotécnica del trazado.
89. Técnicas de reconocimiento geológico-geotécnico para obras lineales. Cartografía geomorfológica y geotécnica.
90. Patología de laderas naturales. Tipología.
91. Estabilización de taludes y laderas inestables. Métodos. Técnicas de reconocimiento y auscultación.
92. Estructuras de contención en obras de carretera. Tipología de muros. Muros de escollera. Muros de gaviones. Muros anclados.
93. Clasificación de los materiales para la construcción de terraplenes y empleo por zonas del terraplén. Precauciones especiales con distintos tipos de materiales.
94. Ejecución de terraplenes para obras de carretera. Equipos de puesta en obra. Control de la compactación. Ensayos de referencia y control. Análisis de resultados.
95. Patología y corrección de obras de tierra. Dispositivos de auscultación.
96. Secciones y materiales de plataformas ferroviarias. El balasto. El subbalasto. Especificaciones para los materiales.
97. Comportamiento mecánico de las vías con balasto. Parámetros de vía. Rigidez de vía. Dispositivos de instrumentación.
98. Técnicas de medida de la rigidez de vía. Medición de las cargas sobre el carril. Medición de la deflexión de vía.
99. Túneles. Sistemas constructivos. Adecuación al terreno.

100. Excavación de túneles con máquinas integrales.
101. Empleo de residuos en terraplenes y rellenos compactados. Tipos de residuos utilizables. Estudios especiales y rellenos experimentales.
102. Tipos de vertederos de residuos. Sistemas de protección ambiental. Sistemas de sellado e impermeabilización.
103. Características geotécnicas de los residuos sólidos urbanos.
104. Geosintéticos utilizados en los vertederos de residuos. Tipos y funciones.
105. Patologías asociadas a los vertederos sólidos urbanos. Análisis de estabilidad. métodos, estimación de asentos. Posibilidades de aprovechamiento de vertederos clausurados.
106. Reconocimiento geotécnico para obras marítimas y portuarias. Objetivos, fases y programación de los reconocimientos. Sistemas de auscultación.
107. Aspectos geotécnicos del diseño de los muelles portuarios. Modos de fallo.
108. Inestabilidad de los suelos frente a solicitaciones dinámicas. Licuefacción. Determinación de la susceptibilidad a la licuefacción de los suelos.
109. Escolleras portuarias. Aplicaciones. Resistencia al corte, permeabilidad y deformabilidad de las escolleras.
110. Rellenos marítimos y portuarios. Tipos de rellenos. Métodos de ejecución. Materiales de relleno. Consolidación y asentos de los rellenos.

Especialidad: Seguridad e Interoperabilidad Ferroviaria

1. Organización del sector ferroviario en Europa. Los organismos comunitarios: la Agencia Ferroviaria Europea (ERA) y la Comisión Europea. Comité RISC. Conceptos básicos de los «paquetes ferroviarios».
2. El marco actual jurídico ferroviario: La Ley 38/2015 del Sector Ferroviario y su Reglamento.
3. Organización del sector ferroviario en España, conforme a la Ley 38/2015, de 29 de septiembre del Sector Ferroviario.
4. La administración de la infraestructura en la Ley 38/2015: Los administradores de infraestructuras ferroviarias. Funciones, naturaleza, recursos, y patrimonio. Declaración de Red. Adjudicación de capacidad. Prestación de servicios.
5. El transporte en la Ley 38/2015: Empresas ferroviarias Concepto de empresa ferroviaria, obtención de licencias de empresas ferroviarias. Los cánones y tarifas.
6. La infraestructura ferroviaria en la Ley 38/2015. La Red Ferroviaria de Interés General. La planificación, proyecto, construcción y puesta en servicio de infraestructuras. Limitaciones a la propiedad. Infraestructuras ferroviarias en puertos y aeropuertos. Infraestructuras ferroviarias privadas.
7. La autoridad nacional de seguridad ferroviaria. Funciones y actividades de la Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria (AESF). Real Decreto 1072/2014 de creación y aprobación del Estatuto de la AESF.
8. La Comisión de Investigación de accidentes ferroviarios (R.D. 623/2014 de 18 de julio, por el que se regula la investigación de los accidentes e incidentes ferroviarios y la Comisión de Investigación de Accidentes Ferroviarios).
9. Introducción a la interoperabilidad ferroviaria. Directiva de interoperabilidad 2008/57/CE y el Real Decreto 1434/2010. Recomendación 2014/897/CE. Las Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad (ETIs). Definición de componentes y subsistemas. Requisitos esenciales.
10. La Orden FOM/167/2015: entrada en servicio de subsistemas de carácter estructural y de líneas. Instrucciones Ferroviarias. Módulos de evaluación y organismos encargados de la evaluación.
11. Legislación en materia de seguridad ferroviaria: la Directiva 49/2004/CE y su transposición, el Real Decreto 810/2007, de 22 de junio, por el que se aprueba el Reglamento sobre seguridad en la circulación de la Red Ferroviaria de Interés General.
12. Indicadores y objetivos comunes de seguridad. Métodos comunes de seguridad.
13. Los sistemas de gestión de seguridad. Certificados y autorizaciones de seguridad.

14. Normativa europea en materia de seguridad: los reglamentos europeos de sistemas de seguridad, supervisión y vigilancia. Reglamentos 1158/2010, 1069/2010, 445/2011, 1077/2012, 1078/2012

15. La evaluación, verificación, certificación de la seguridad e interoperabilidad. Organismos notificados y designados. Evaluadores independientes de seguridad. La acreditación de los distintos tipos de organismos y las entidades de acreditación.

16. El Reglamento UE 402/2013 relativo a la adopción de un método común de seguridad para la evaluación y valoración del riesgo. Concepto de cambio significativo. Fases del proceso de gestión del riesgo: definición del sistema, identificación de amenazas, análisis del riesgo, registro de amenazas, funciones del evaluador independiente, informe del evaluador independiente.

17. Conceptos básicos de normativa de circulación ferroviaria: el Reglamento de Circulación Ferroviaria. Normativa europea: las ETI de explotación y gestión del tráfico (ETI OPE) y aplicaciones telemáticas (TAF y TAP).

18. Sistemas de explotación tranviaria. Conceptos básicos.

19. El cargamento ferroviario. Normativa de aplicación.

20. Transporte de mercancías peligrosas. Reglamento relativo al transporte internacional ferroviario de mercancías peligrosas (RID) y regulación nacional (Real Decreto 412/2001, de 20 de abril).

21. Personal ferroviario. Conceptos generales de la Orden FOM/2872/2010, de 5 de noviembre: categorías de personal con actividades relacionadas con la seguridad, licencias y certificados de maquinistas, centros de formación y centros de reconocimiento médico.

22. Infraestructura ferroviaria: trazado y geometría. Definición de los parámetros básicos en planta y alzado. Valores recomendados y límite. Secciones transversales. Entreje. Conceptos básicos de la ETI de Infraestructura.

23. Las capas de asiento ferroviario. Plataforma: capas constitutivas, características de los materiales. El balasto. La Orden FOM/1631/2015 de 14 de julio, por la que se aprueba la Instrucción para el proyecto y construcción de obras ferroviarias IF-3. Vía sobre balasto. Cálculo de espesores de capas de la sección transversal.

24. La vía y sus elementos constitutivos: carril, traviesas, sujeciones. Tipología y materiales. Aparatos de vía. La vía en placa.

25. El ancho de vía en España. Problemática de la coexistencia de varios anchos y alternativas técnicas para su solución. Cambiadores de ancho.

26. Conceptos básicos de la ejecución de obras ferroviarias.

27. Conceptos básicos del mantenimiento de la red. Operaciones de auscultación de la vía en servicio. Renovaciones y otras operaciones, procedimientos constructivos.

28. Gálibos ferroviarios. La Orden FOM/1630/2015 de 14 de julio, por la que se aprueba la «Instrucción ferroviaria de gálibos».

29. El Registro de Infraestructura ferroviaria.

30. Conceptos básicos de la ETI de personas de movilidad reducida.

31. Túneles de ferrocarril. Normativa técnica y aplicación de la ETI de seguridad en túneles.

32. Estructuras ferroviarias. Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto (IAPF). Inspecciones técnicas en los puentes de ferrocarril

33. Pasos a nivel. Marco legal. Instalaciones de protección de pasos a nivel.

34. Subsistema de energía. Descripción y características de sus componentes. Normativa de aplicación. Conceptos básicos de la ETI de Energía.

35. Elementos de la catenaria. Hilo de contacto. Sustentador. Feeder de acompañamiento. Péndolas. Cables de acero. Postes. Macizos de fundación de postes y anclajes. Aisladores. Ménsulas. Características eléctricas de la catenaria. El circuito de retorno. Corrientes de retorno. Conexión del circuito de retorno.

36. El pantógrafo. Partes principales del pantógrafo. Tipos de pantógrafos. Control de la fuerza de contacto.

37. Tensiones de alimentación y subestaciones. Alimentación en continua y en alterna: ventajas e inconvenientes. Subestaciones para corriente alterna. Subestaciones para corriente continua. Telemando de subestaciones.
38. Protección eléctrica de las personas. Normativa de aplicación.
39. Proceso de autorización de puesta en servicio de líneas.
40. Material rodante ferroviario. Conceptos básicos de la Orden FOM/167/2015: procesos de autorización de entrada en servicio de vehículos. Procedimiento a seguir tras la autorización.
41. Requisitos esenciales relativos al subsistema material rodante y control, mando y señalización a bordo del tren. Su tratamiento en las ETI.
42. Registros ferroviarios: el Registro Especial Ferroviario, el registro nacional de vehículos. Decisión 2007/756/CE. El registro europeo de tipos.
43. Las Especificaciones Técnicas de interoperabilidad (ETIs) del subsistema material rodante. ETIs funcionales y ETIs estructurales.
44. Aplicación de las ETI transversales al material rodante: ruido, túneles y PMR. La ETI del subsistema control, mando y señalización aplicada al equipo a bordo del tren.
45. Mantenimiento de vehículos y organismos responsables: entidades encargadas del mantenimiento y centros de mantenimiento. Conceptos básicos de la Orden FOM/233/2006, de 31 de enero, por la que se determina el régimen de homologación de los centros de material rodante y sus condiciones de funcionamiento.
46. La Entidad Encargada del Mantenimiento en el marco normativo europeo. Directiva de Seguridad y Reglamento UE 445/2011.
47. Introducción técnica a los centros de mantenimiento y talleres. Equipos básicos e instalaciones de mantenimiento. Torneado. Detección de fisuras, medida del perfil, ensayos no destructivos.
48. Mantenimiento de un vehículo ferroviario: Contenido de las intervenciones de mantenimiento. Plan de mantenimiento y ciclos de intervención. Ciclo del mantenimiento. Ciclos de revisiones. Tipos de mantenimiento. Mantenimiento de nivel 1 llevado a cabo por las empresas ferroviarias.
49. Particularidades de la aplicación del Reglamento 402/2013 del Método Común de Seguridad de Evaluación del Riesgo en los procesos de autorización de vehículos. Aplicación para garantizar la integración segura en el marco de la entrada en servicio de vehículos. Evaluación y valoración de Riesgos.
50. Normativa EN 50126-1 especificación y demostración RAMS en aplicaciones ferroviarias. «Safety Case» aplicados al subsistema material rodante.
51. Conceptos generales de vehículos ferroviarios: clases de vehículos, configuración de vehículos motores. Componentes: órganos y elementos.
52. Parámetros fundamentales de compatibilidad del material rodante: esfuerzo máximo sobre vía, carga por eje, longitud máxima tren, gálibo, características mínimas de frenado, límites de ruido, límites de interferencias electromagnéticas, rampas y pendientes máximas, límites de presión en túneles.
53. Rodadura ferroviaria: cuerpo de eje, ejes y ruedas, cajas de grasa. Sistemas de rodadura (bogíes). Componentes del bogíe. Exigencias de bogíes y de los ejes. Sistema de arenado.
54. Suspensión y guiado: bastidor de bogíe, muelles, amortiguación. Sistemas de ancho variable.
55. Bastidores y caja de vehículos ferroviarios. Enganches (tracción y compresión). Choque y tracción. Topes. Socorro del tren. Señalización frontal y trasera.
56. Material rodante motor. Adherencia. Esfuerzo de tracción y Resistencia al avance. Aerodinámica del tren: efecto estela, vientos laterales, variación presión en túneles.
57. Material rodante motor. Clases de tracción. Equipos neumáticos. Equipos eléctricos. Equipos mecánicos. Equipos electrónicos. Equipos hidráulicos.
58. Tracción eléctrica. Motor de continua. Motor de corriente alterna. Principios básicos de electricidad. Máquinas eléctricas. Convertidores. Semiconductores. Funcionamiento de un equipo de tracción.

59. Tracción diésel. Tipos de motores diésel. Elementos. Lubricación y refrigeración. Alimentación de combustible. Transmisión de potencia.

60. Freno ferroviario. Actuadores y válvulas en el circuito de freno. Tipologías de frenado. Antibloqueo. Materiales empleados.

61. Interfaz entre el material rodante y la infraestructura. Interacción rueda-carril. Interacción pantógrafo-catenaria. Interacción vehículo-señalización. Interacción electromagnética.

62. Condiciones ambientales de servicio y funcionamiento del tren. Condiciones de salud y protección del medio ambiente: ruido, perturbaciones electromagnéticas, emisiones de gases y vertidos.

63. Dinámica ferroviaria: trazado ferroviario, vía, ruedas, ejes. Contacto rueda-carril. Dinámica del eje. Freno. Confort. Simulación y ensayos dinámicos.

64. Sistemas de detección en vía y embarcados: detectores de impacto, de ejes calientes, viento lateral, caída de objetos. Contadores de ejes. Dispositivos de vigilancia del conductor H.M. Medición térmica embarcada de cajas de grasa.

65. Seguridad de las personas. Seguridad pasiva de los vehículos. Seguridad contra incendios. Lunas laterales de viajeros.

66. Viajeros y tripulación. Puertas exteriores de acceso y puertas interiores y de intercomunicación. Aparatos de alarma. Emergencia: salidas, iluminación. Cabinas de conducción y parabrisas. Luces. Megafonía.

67. Sistemas de alta tensión: instalaciones de tracción eléctrica, pantógrafo, derivadores, seccionadores y puesta a tierra, disyuntor principal, transformadores.

68. Comunicaciones en el material rodante: hardware y software. Transmisión de la información. Transmisión de datos. Buses de datos. Conexión de un PC. Sistemas informáticos embarcados. Compatibilidad con los circuitos de vía. Compatibilidad con las instalaciones de telecomunicación ferroviaria.

69. El tren-tranvía y otros vehículos ligeros. Su integración en la red ferroviaria. Aspectos operativos

70. Vagones: particularidades de los vagones de transporte de mercancías.

71. Material auxiliar ferroviario. Maquinaria interviniente en las operaciones de auscultación de la vía en servicio. Maquinaria en renovaciones y otras operaciones.

72. Situación del parque de material móvil en España. Principales series de vehículos.

73. Acuerdos de aceptación cruzada para la entrada en servicio de vehículos.

74. Subsistema control mando y señalización en tierra y a bordo. Descripción y características de sus componentes.

75. Los sistemas de señalización ferroviaria y su evolución: señales, enclavamientos, detección del tren, el bloqueo. Sistemas discretos y sistemas continuos. Sistemas de transmisión continua y discontinua.

76. La seguridad en la circulación de los trenes: Seguridad funcional y seguridad técnica. Sistemas seguros ante fallos. La seguridad en CENELEC. Probabilidad de ocurrencia, niveles de seguridad y niveles de riesgo.

77. Sistemas de detección de trenes: tipología y principios de funcionamiento. Circuitos de vía: funcionamiento básico; shuntado de la vía; impedancia longitudinal y conductancia transversal. Juntas aislantes. Circuitos DC, de 50 Hz y de audio frecuencia. Juntas aislantes eléctricas.

78. Los enclavamientos como base del movimiento seguro de los trenes. Concepto y especificación funcional del enclavamiento. Arquitectura general. Tipos de enclavamientos. Controladores de objetos. Transmisión de datos entre elementos y componentes.

79. Otras instalaciones. Control de Tráfico Centralizado (CTC). Puestos de mando. Centros de regulación y control (CRC). Integración de instalaciones. Formación automática de itinerarios.

80. Movimiento de trenes entre estaciones: el bloqueo. El diagrama espacio tiempo y capacidad de la línea. Tipología de bloqueos. Bloqueo en las líneas españolas.

81. Señales en vía. Tipos de señales. Posición de las señales. Señales en el bloqueo y distancia de frenado. Señales en la red ferroviaria española.

82. Sistemas de protección automática del tren (ATP). Sistemas de supervisión continua: el Ebicab. Sistemas de supervisión y transmisión continua: el TVM y el LZB.

83. Sistemas de protección discontinua: el ASFA y el ASFA Digital. Principios de funcionamiento. Características. Equipos de vía y embarcados.

84. Otros Componentes de las instalaciones de seguridad: Tipos, funcionamiento y condiciones de utilización de cada uno de ellos. Motores de aparatos de vía y transmisiones. Contadores de ejes. Detectores de caída de objetos. Detectores de arrastre. Detectores de gálbo. Detectores de cajas calientes. Componentes de las instalaciones de los pasos a nivel.

85. Mantenimiento y modificaciones de instalaciones de seguridad. Conceptos básicos.

86. Definición de componentes de interoperabilidad en el subsistema de control, mando y señalización. Subsistema de vía y subsistema embarcado. Componentes de los diferentes subsistemas.

87. Definición de interfaces estándar en el subsistema de control, mando y señalización. Arquitectura básica del sistema. Interfaces FFFIS: Eurobaliza, Euroradio, STM, LTM y JRU. Interfaces FIS: Interfaz conductor/máquina (DMI), unidad de interfaz con el tren e interfaz de odometría.

88. El sistema ERTMS: Origen gestación. Principios básicos de funcionamiento. Transmisión de información. Supervisión del movimiento del tren. Componentes del sistema. Autoridad de movimiento.

89. Especificaciones funcionales del sistema ETCS: Funciones básicas; niveles de aplicación; operación con los sistemas nacionales; estados operacionales y funciones operacionales. Modos degradados y sistemas de respaldo. Interfaz hombre-máquina.

90. Estructura de las especificaciones técnicas del sistema ETCS: descripción básica del sistema; principios de funcionamiento; modos de funcionamiento y transiciones; procedimientos de operación; gestión de versiones y lenguaje ERTMS.

91. Niveles de Aplicación del Sistema ETCS: Niveles 0, 1, 2, 3 y control por sistemas nacionales (NTC); transiciones entre niveles y reconocimiento; tablas de prioridades; niveles superpuestos.

92. Modos funcionales del equipo ETCS embarcado: descripción de todos los modos de funcionamiento; funciones disponibles y transiciones entre modos; información disponible en el DMI en función de los modos. Supervisión total (FS); responsabilidad del maquinista; rebase autorizado, modo de maniobra; fallo del sistema; modo no equipado; modos de frenado y post frenado.

93. Principios funcionales del sistema ETCS: Información de enlace; gestión de la comunicación de radio; principios de localización, posicionamiento y orientación del tren; completitud de la información para el movimiento seguro del tren. Principios funcionales del sistema ETCS: estructura de la autoridad de movimiento; información redundante; restricciones estáticas de velocidad y gradientes; condiciones de vía.

94. Monitorización de la distancia y velocidad. Curvas de supervisión y frenado de los trenes. Determinación de puntos de parada y cálculo de la curva de deceleración.

95. Procedimientos operaciones del ETCS: inicio y fin de misión; maniobras ordenadas por vía o por maquinista; procedimiento de rebase; entrada a vía ocupada; procedimiento de frenado y post frenado.

96. Estructura del lenguaje ETCS. Definición de variables y paquetes. Paquetes tren-vía, vía-tren y ambos. Definición de telegramas y mensajes. Reglas de creación y estructura. Mensajes tren-vía y mensajes vía-tren.

97. Especificaciones de prueba del equipo ETCS embarcado. Características a ensayar. Casos de prueba. Secuencias de ensayo. Herramientas para la creación y validación de casos y secuencias de prueba.

98. Descripción del interfaz hombre-máquina del equipo ETCS embarcado. Supervisión de velocidad y distancia. Área de Planificación. Símbolos, iconos. Información mostrada en función del modo y nivel

99. Interfaz del equipo ETCS embarcado con el tren. Control de freno: freno de servicio y freno de emergencia. Control de las funciones del tren: cambio de tracción, pantógrafo, presurización y disyuntor de potencia.

100. Registrador Jurídico ETCS. Principios. Información registrada. Estructura general de los mensajes.

101. Descripción básica del interfaz de Euroradio. Protocolos de comunicación de Euroradio. Interfaz con los servicios seguros: Primitivas. Interfaz con la red móvil. Módulos funcionales seguros.

102. Descripción básica de equipos ETCS de vía. Centro de Bloqueo por radio (RBC). Unidad Electrónica de conexión a balizas. Eurobalizas. Eurolazo.

103. Descripción funcional del conjunto enclavamiento-centro de bloqueo por radio. Generación segura de rutas. Generación continua de las autoridades de movimiento. Gestión de tráfico de múltiples trenes.

104. Transición entre centros de bloqueo por radio (RBC). Procedimiento de transición entre áreas de distinta responsabilidad de los RBC. RBC receptor y RBC saliente. Comunicación entre RBCs.

105. Ensayos operacionales: aplicación específica vs. aplicación genérica. Ensayos de puesta en servicio en laboratorio. Ensayos de infraestructura. Ensayos de integración tren-vía.

106. Reglas de ingeniería ERTMS. Reglas de instalación. Telegramas y mensajes. Ingeniería de la autoridad de movimiento. Requisitos de prestaciones del sistema.

107. Especificación funcional del subsistema de Eurobaliza: funcionalidad, interfaces, características.

108. El despliegue del sistema ERTMS en España y Europa. Corredores europeos de ERTMS. Situación del parque móvil equipado con ERTMS.

109. Gestión de riesgos en instalaciones de control, mando y señalización.

110. Proceso de autorización de puesta en servicio de instalaciones de seguridad.

ANEXO III

Tribunal calificador

Tribunal Titular:

Presidenta: D.^a María Jesús Martín Soldevilla. Escala Técnicos Facultativos Superiores de OO.AA del Ministerio de Medio Ambiente.

Vocales:

D. José Manuel Gállego Estévez. Cuerpo de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos del Estado.

D.^a Vanesa García Lozano. Cuerpo de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos del Estado.

D. Sergio Sarmiento Racero. Cuerpo Superior de Administradores Civiles del Estado.

D. Fernando José Pardo de Santayana Carrillo. Escala Técnicos Facultativos Superiores OO.AA del Ministerio de Medio Ambiente.

D.^a Susana Herranz de Andrés. Escala Técnicos Facultativos Superiores OO.AA del Ministerio de Fomento.

Secretario: D. Miguel González Portal. Escala Técnicos Facultativos Superiores de OO.AA del Ministerio de Fomento.

Tribunal Suplente:

Presidente: D. Ignacio Iglesias Díaz. Escala Técnicos Facultativos Superiores de OO.AA del Ministerio de Medio Ambiente.

Vocales:

D. Jesús Manuel García-Escribano Marchante. Cuerpo de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos del Estado.

D.^a Pilar Suárez Morales. Cuerpo Superior de Administradores Civiles del Estado.

D. Ramón M.^a Gutiérrez Serret. Escala Técnicos Facultativos Superiores OO.AA del Ministerio de Medio Ambiente.

D.^a Pilar Alaejos Gutiérrez. Cuerpo de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos del Estado.

D.^a Ester Fernández García-Obledo. Cuerpo de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos del Estado.

Secretaria: D.^a María Aurea Perucho Martínez. Cuerpo de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos del Estado.

El tribunal podrá disponer la incorporación a sus trabajos de asesores especialistas para todos o alguno de los ejercicios.

ANEXO IV

Instrucciones para cumplimentar la solicitud

Este apartado se rellenará según lo establecido en la solicitud de admisión a pruebas selectivas en la Administración Pública y liquidación de tasas de derechos de examen (modelo 790) y en las siguientes instrucciones particulares.

En el recuadro Ministerio: Ministerio de Fomento.

En el recuadro Centro Gestor: Inspección General de Fomento

En el recuadro 15, «Cuerpo o Escala», se consignará «Escala de Técnicos Facultativos Superiores de OO.AA del Ministerio de Fomento». Código 6200.

En el recuadro 16, «Especialidad, área o asignatura», se consignará la especialidad concreta por la que se opte de entre las previstas en la base 1.2 de esta convocatoria.

En el recuadro 17, «Forma de acceso», se consignará la letra «L».

En el recuadro 18, «Ministerio/Órgano/Entidad convocante», se consignará «Fomento»

En el recuadro 19, se consignará la fecha del Boletín Oficial del Estado en el que haya sido publicada la convocatoria.

En el recuadro 20, «Provincia de examen», se consignará «Madrid»

En el recuadro 21, «Grado de discapacidad», los aspirantes con discapacidad podrán indicar el porcentaje de discapacidad que tengan acreditado y solicitar, expresándolo en el recuadro 23, las posibles adaptaciones de tiempo y medios para la realización de los ejercicios en que esta adaptación sea necesaria.

En el recuadro 24, «Títulos académicos oficiales», se consignará según proceda: Doctor, Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o Grado.

El importe de la tasa por derechos de examen será, con carácter general, de 29,89 € y para las familias numerosas de categoría general de 14,95 €.

Estarán exentos del pago de tasas, según la Orden APU/3416/2007, de 14 de noviembre:

a) Las personas con un grado de discapacidad igual o superior al 33%, debiendo acompañar a la solicitud dictamen médico que certifique tal condición.

b) Las personas que figuren como demandantes de empleo durante el plazo, al menos, de un mes anterior a la fecha de la publicación de la convocatoria. Estas personas deberán acompañar a la solicitud estos dos documentos:

1. Certificado emitido por los servicios públicos de empleo donde conste desde que fecha figura como demandante de empleo y que en ese plazo no ha rechazado oferta de empleo adecuada ni acciones de promoción, formación o reconversión profesional.

2. Declaración jurada o promesa escrita del solicitante en la que conste que no percibe rentas superiores, en cómputo mensual, al Salario Mínimos Interprofesional.

c) Las familias numerosas en los términos del artículo 12.1.c) de la Ley 40/2013, de 18 de noviembre de protección de la Familia Numerosa.

Tendrán derecho a una exención del 100% de la tasa los miembros de familias de la categoría especial y a una bonificación del 50% los fueran de la categoría general.

La condición de familia numerosa se acreditará mediante la aportación junto con la solicitud del correspondiente título actualizado.

d) Las víctimas del terrorismo, entendiéndose por tales a las personas que hayan sufrido daños físicos o psíquicos como consecuencia de la actividad terrorista y así lo acrediten mediante sentencia judicial firme o en virtud de resolución administrativa por la que se reconozca tal condición, su cónyuge o persona que haya convivido con análoga relación de afectividad, en cónyuge del fallecido y los hijos de los heridos y fallecidos.

La falta de justificación del abono de los derechos de examen o de encontrarse exento determinará la exclusión del aspirante.

En ningún caso, la presentación y pago de la tasa de los derechos de examen supondrá la sustitución del trámite de presentación, en tiempo y forma, de la instancia.

La solicitud se dirigirá a la Sr.^a Inspectora General de Fomento del Ministerio de Fomento. P.^o de la Castellana, número 67, 28071 Madrid.