

II. AUTORIDADES Y PERSONAL

B. Oposiciones y concursos

MINISTERIO DE ECONOMÍA Y COMPETITIVIDAD

10435 *Resolución de 21 de octubre de 2016, de la Subsecretaría, por la que se convoca proceso selectivo para ingreso, por el sistema general de acceso libre, en la Escala de Técnicos Superiores Especializados de los Organismos Públicos de Investigación.*

En cumplimiento de lo dispuesto en los Reales Decretos 196/2015, de 22 de marzo («Boletín Oficial del Estado» de 23 de marzo), y 105/2016, de 18 de marzo («Boletín Oficial del Estado» de 22 de marzo), por los que se aprobaron las ofertas de empleo para los años 2015 y 2016 respectivamente, y con el fin de atender las necesidades de personal de la Administración Pública,

Esta Subsecretaría, en uso de las competencias que le están atribuidas en el artículo 63 de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público, previo informe favorable de la Dirección General de la Función Pública, acuerda convocar proceso selectivo para acceso a la Escala de Técnicos Superiores Especializados de los Organismos Públicos de Investigación.

La presente convocatoria tendrá en cuenta el principio de igualdad de trato entre mujeres y hombres 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, y lo previsto en el Acuerdo de Consejo de Ministros de 20 de noviembre de 2015, por el que se aprueba el II Plan de Igualdad entre Mujeres y Hombres de la Administración General del Estado y sus Organismos Autónomos, y se desarrollará de acuerdo con las siguientes

Bases comunes

En todo aquello que no contradiga lo dispuesto en las Leyes 39/2015 y 40/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común en las Administraciones Públicas, y de Régimen Jurídico del Sector Público, respectivamente, las bases comunes por las que se regirá la presente convocatoria son las establecidas en la Orden APU/3416/2007, de 14 de noviembre («Boletín Oficial del Estado» núm. 284, de 27 de noviembre de 2007).

Bases específicas

La presente convocatoria, se publicará en el punto de acceso general: www.administracion.gob.es, así como en la página web del Ministerio de Economía y Competitividad www.mineco.es; y en la de los Organismos Públicos de Investigación; www.ciemat.es; www.isciii.es; www.inta.es; www.csic.es; www.igme.es; www.inia.es y www.ieo.es.

1. Descripción de las plazas

Se convoca proceso selectivo para cubrir 79 plazas de la Escala de Técnicos Superiores Especializados de los Organismos Públicos de Investigación.

Del total de estas plazas se reservarán 5 plazas para quienes tengan la condición legal de personas con discapacidad con un grado igual o superior al 33 %.

1.1 La distribución de plazas convocadas por el sistema de acceso general es la siguiente:

Programa.	OPI/destino.	N.º de plazas.
Humanidades y Ciencias Sociales.	CSIC: Centro de Humanidades y Ciencias Sociales (Inst. de Lengua, Literatura y Antropología) de Madrid.	1
Evaluación, Transferencia y Difusión de las Actividades de Investigación Científico-Técnica.	CSIC: Organización Central (Madrid).	7
	CSIC: Organización Central-Servicios Periféricos (Sevilla).	1
	CSIC: Organización Central-Servicios Periféricos (Barcelona).	1
	CSIC: Organización Central-Servicios Periféricos Santiago de Compostela, (La Coruña).	1
	CSIC: Organización Central-Servicios Periféricos (Valencia).	1
	CSIC: Organización Central-Servicios Periféricos Esporles (Islas Baleares).	1
Biología y Biomedicina, Recursos Naturales, ciencias Agrarias y Ciencias y Tecnologías de Alimentos.	CSIC: Inst. de Biología Molecular de Barcelona.	1
	CSIC: Inst. de Ciencias de la Tierra J. Almera de Barcelona.	1
	CSIC: Inst. de Ciencias del Mar de Barcelona.	2
	CSIC: Inst. de Productos Naturales y Agrobiología (San Cristóbal de La Laguna).	1
	CSIC: Inst. de Productos Naturales y Agrobiología (Santa Cruz de La Palma).	1
Ciencia y Tecnología Físicas, Ciencia y tecnología de materiales y Ciencia y Tecnologías Químicas.	CSIC: Inst. de Ciencias de los Materiales de Barcelona.	1
	CSIC: Inst. de Microelectrónica de Barcelona.	1
	CSIC: Inst. de Catálisis y Petroleoquímica de Madrid.	1
	CSIC: Inst. de Tecnología Química de Valencia.	1
Tecnologías de gestión de residuos radiactivos.	CIEMAT.	1
Tecnologías de eficiencia energética en la edificación y microrredes.	CIEMAT.	1
Medio Ambiente radiológico.	CIEMAT.	2
Protección radiológica y seguridad física de materiales nucleares y radiactivos.	CIEMAT.	2
Ingenierías de radiofrecuencias para aceleradores de partículas.	CIEMAT.	1
Instrumentación científica en grandes experimentos.	CIEMAT.	1
Técnicas e infraestructuras para el procesamiento masivo de datos científicos.	CIEMAT.	1
Valoración, innovación transferencia y difusión de los resultados de la investigación en energía, medio ambiente y tecnología.	CIEMAT.	1
Física experimental.	INTA.	2
Química.	INTA.	1

Programa.	OPI/destino.	N.º de plazas.
Sistemas industriales para laboratorios de análisis y ensayos.	INTA.	1
Simulación de fenómenos dinámicos por técnicas de cálculo de elementos finitos.	INTA.	1
Hidrodinámica naval.	INTA.	1
Diseño optomecánico de sistemas espaciales.	INTA.	1
Nuevas tecnologías para muestreo y análisis de datos en investigación de pesquerías. Aplicación a la sostenibilidad pesquera.	IEO-C.O.Vigo.	1
Ecología del ictioplancton.	IEO-C.O.Vigo.	1
Especialista en cultivos marinos.	IEO-C.O. Santander.	1
Cultivo del atún rojo.	IEO-C.O Murcia.	1
Evaluación de recursos demersales y gestión de pesquerías mediterráneas.	IEO-C.O. Baleares.	1
Evaluación y transferencia de la Investigación en el ámbito de las Ciencias Marina.	IEO.	1
Sistemas de información geográfica aplicados al Medio Marino.	IEO.	1
Evaluación ambiental en el Medio Marino.	IEO.	1
Exploración Geoquímica como Herramienta en la Exploración de Recursos Minerales.	IGME.	1
Relaciones internacionales con Latinoamérica en Ciencias de la Tierra.	IGME.	1
Impacto ambiental, riesgos y medidas correctoras asociados a la minería y a la inyección y extracción de hidrocarburos.	IGME.	1
Hidrogeología aplicada.	IGME.	1
Cartografía Geomorfológica.	IGME.	1
Explotación e Investigación de geomateriales constructivos en los ámbitos geológicos de Galicia tras-os montes y zona astur-occidental-leonesa.	IGME. Santiago de Compostela.	1
Sistemas de información Geocientífica.	IGME.	1
Evaluación de productos fitosanitarios.	INIA.	2
Conservación y mejora de los recursos genéticos avícolas.	INIA.	1
Información forestal para el seguimiento y evaluación de los sistemas forestales.	INIA.	1
Tecnologías de referencia en el diagnóstico de Enfermedades Víricas en Sanidad Animal.	INIA.	1
Conservación y utilización de recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura.	INIA.	1
Evaluación, innovación, transferencia y difusión de la investigación en ciencias de la salud.	ISCIII.	9
Centros de referencia en biomedicina y salud humana.	ISCIII.	4

Los destinos correspondientes a las plazas de los programas: «Evaluación, Transferencia y Difusión de las Actividades de Investigación Científico-Técnica»; «Biología y Biomedicina, Recursos Naturales, ciencias Agrarias y Ciencias y Tecnologías de Alimentos» y «Ciencia y Tecnología Físicas, Ciencia y Tecnología de Materiales y Ciencia y Tecnologías Químicas», convocadas para la Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) se adjudicarán a solicitud de los aspirantes que han superado el proceso selectivo por las mismas y según el orden de prelación determinado por la puntuación total que hayan obtenido.

1.2. Las 5 plazas convocadas por el cupo de reserva para personas con discapacidad corresponden: Una a la Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC); una al Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT); una al Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial «Esteban Terradas» (INTA), una al Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y una al Instituto de Salud Carlos III (ISCIII); quienes participen en el proceso selectivo por este cupo, podrán concurrir por cualquiera de los programas indicadas para las plazas convocadas para dichos Organismos por el turno general.

Las plazas convocadas por este cupo serán adjudicadas, de entre los aspirantes con discapacidad que hayan aprobado el proceso selectivo, a aquel candidato con la mejor puntuación final.

Una vez cubiertas las plazas del cupo de reserva para personas con discapacidad, quienes hayan solicitado participar en el proceso selectivo por este cupo y hayan superado el proceso selectivo sin obtener plaza por este cupo, podrán optar, en igualdad de condiciones, a las de acceso general del mismo programa por el que se han presentado.

A las personas que participen por el turno de reserva de discapacidad que superen algún ejercicio con una nota superior al 60 por ciento de la calificación máxima obtenida en el mismo proceso, se les conservará la puntuación obtenida en la convocatoria inmediatamente siguiente, siempre y cuando ésta sea idéntica en el contenido y forma de calificación.

Las plazas no cubiertas en el cupo de reserva para personas con discapacidad no se acumularán a las de acceso general.

1.3 En el supuesto de que alguna de las plazas del turno general quedara desierta se podrá proponer al órgano convocante que dicha plaza se destine a incrementar el número de las inicialmente previstas en programas distintos perteneciente al mismo organismo.

2. *Proceso selectivo*

El proceso selectivo se realizará mediante el sistema de concurso-oposición, con las valoraciones, ejercicios y puntuaciones que se especifican en el anexo I.

La duración máxima de la fase de oposición será ocho meses. El primer ejercicio de la fase de oposición celebrará en un plazo máximo de cuatro meses contados a partir de la publicación de esta convocatoria en el «Boletín Oficial de Estado».

3. *Programa*

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

4. *Titulación*

Estar en posesión del título de Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o Grado o tener cumplidas las condiciones para obtenerlo en la fecha de finalización del plazo de presentación de solicitudes. Los aspirantes con titulaciones obtenidas en el extranjero deberán estar 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 Las solicitudes deberán cumplimentarse en el modelo oficial de solicitud 790, al que se accederá, con carácter general, a través de la página web administracion.gob.es.

5.2 Las solicitudes se presentarán en papel o por vía electrónica.

La presentación de la solicitud por vía electrónica se realizará haciendo uso del servicio Inscripción en Procesos Pruebas Selectivas del punto de acceso general (<http://administracion.gob.es/PAG/ips>), siguiendo las instrucciones que se le indiquen, siendo necesario como requisito previo para la inscripción poseer un certificado digital válido de persona física o el DNI electrónico con los certificados activados (más información para su obtención en <http://firmaelectronica.gob.es> y en <http://dnielectronico.es>, respectivamente).

La presentación por esta vía permitirá:

- La inscripción en línea del modelo oficial.
- Anexar documentos a la solicitud.
- El pago electrónico de las tasas.
- El registro electrónico de la solicitud.

Las solicitudes en soporte papel, se cumplimentarán en el modelo oficial (<http://administracion.gob.es/PAG/modelo/790>) y deberá presentarse en el Registro General del Organismo al que corresponde la especialidad a la que se opta: Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) (calle Serrano, 117, 28006 Madrid); de Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT) (avenida Complutense, 40, 28040 Madrid); del Instituto de Salud Carlos III (ISCIII), (avenida de Monforte de Lemos, n.º 5, 28029 Madrid); del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial «Esteban Terradas» (INTA), (carretera de Ajalvir, km 4,5, 28850 Torrejón de Ardoz-Madrid); del Instituto Español de Oceanografía (IEO) (calle Corazón de María, 8, 28002 Madrid); del Instituto Geológico y Minero (IGME), (calle Ríos Rosas, 23, 28003) y del Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA), (carretera de La Coruña, km 7,5, 28040 Madrid), o en la forma establecida en el artículo 16.4 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, de Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.

5.3 Cuando la solicitud se presente en soporte papel, el importe de los derechos de examen se ingresará, junto con la presentación de la solicitud, en cualquier banco, caja de ahorros o cooperativa de crédito de las que actúan como entidades colaboradoras en la recaudación tributaria. En la solicitud deberá constar que se ha realizado el correspondiente ingreso de los derechos de examen, mediante validación de la entidad colaboradora en la que se realice el ingreso, a través de certificación mecánica, o en su defecto, sello y firma autorizada de la misma en el espacio reservado a estos efectos.

Cuando la solicitud se presente de modo electrónico, el ingreso del importe se realizará haciendo uso del servicio Inscripción en Pruebas Selectivas del punto de acceso general (<http://administracion.gob.es/PAG/ips>) en los términos previstos en la Orden HAC/729/2003, de 28 de marzo. La constancia de correcto pago de las tasas estará avalado por el Número de Referencia Completo (NRC) emitido por la AEAT que figurará en el justificante de registro.

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 ES06 0182-2370-49-0200203962 del Banco Bilbao Vizcaya Argentaria a nombre de «Tesoro Público. Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas. Derechos de examen». El ingreso podrá efectuarse directamente en cualquier oficina del Banco Bilbao Vizcaya Argentaria mediante transferencia desde cualquier entidad bancaria.

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

5.5 Solo podrá presentarse una solicitud, en la cual deberá incluirse también un único programa y se cumplimentará de acuerdo con las instrucciones del anexo IV. La presentación de dos o más solicitudes, la inclusión en una instancia de dos o más programas o la falta de reflejo en la misma de un programa concreto supondrá la exclusión del aspirante sin que estos errores puedan ser subsanados.

6. Tribunal

6.1 Los Tribunales calificadoros de este proceso selectivo son los que figuran en el anexo III de esta convocatoria.

6.2 Los Tribunales, de acuerdo con el artículo 14 de la Constitución Española, velarán por el estricto cumplimiento del principio de igualdad de oportunidades entre ambos sexos.

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

6.3 A efectos de comunicaciones y demás incidencias los Tribunales, en función del Organismo al que se encuentren adscritas las plazas convocadas, tendrán su sede en:

Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas. Avenida Complutense, 40, 28040 Madrid, teléfono: 91 346 60 00, dirección de correo electrónico: recursos.humanos@ciemat.es.

Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Calle Serrano, 117, 28006 Madrid, teléfonos 91 568 18 32; 91 568 18 34 y 91 568 18 35, dirección de correo electrónico: ssp@csic.es.

Instituto Español de Oceanografía. Calle Corazón de María, n.º 8, 28002 Madrid, teléfono: 91 342 11 48, dirección de correo electrónico spersonal@md.ieo.es.

Instituto Geológico y Minero de España. Calle Ríos Rosas, n.º 23, 28003 Madrid, teléfono: 91 349 57 22, dirección de correo electrónico recursos.humanos@igme.es.

Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Carretera de la Coruña, km 7,5, 28040 Madrid, teléfonos: 91 347 37 99; 91 347 39 77, dirección de correo electrónico secgen@inia.es.

Instituto de Salud Carlos III. Avenida Monforte de Lemos, n.º 5, 28071 Madrid, teléfonos: 91 822 27 77; 91 822 28 28, dirección de correo electrónico: personaloposiciones@isciii.es.

Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial «Esteban Terradas». Carretera de Ajalvir, km 4,5, 28850 Torrejón de Ardoz (Madrid), teléfonos: 91 520 12 27; 91 520 13 11 y 91 520 12 43, dirección de correo electrónico: personalfuncionario@inta.es.

7. Desarrollo del proceso selectivo

Dentro de cada programa, el orden de actuación de los opositores se iniciará alfabéticamente en cada especialidad por el primero de la letra H, según lo establecido en la Resolución de la Secretaría de Estado de Administraciones Públicas de 24 de febrero de 2016 («Boletín Oficial del Estado» núm. 49, de 26 de febrero).

8. Norma final

Al presente proceso le será 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.

Contra la presente convocatoria, podrá interponerse, con carácter potestativo, recurso de reposición ante este órgano en el plazo de un mes desde su publicación o bien recurso contencioso-administrativo ante la Sala de lo Contencioso-Administrativo de los Tribunales Superiores de Justicia, en el plazo de dos meses desde su publicación, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 39/2015, de 1 de octubre, de Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, 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.

Asimismo, la Administración podrá, en su caso, proceder a la revisión de las resoluciones del Tribunal, conforme a lo previsto en la Ley 39/2015, de 1 de octubre.

Madrid, 21 de octubre de 2016.—El Subsecretario de Economía y Competitividad, P. S. (Real Decreto 345/2012, de 10 de febrero), el Secretario General Técnico del Ministerio de Economía y Competitividad, Alfredo González-Panizo Tamargo.

ANEXO I

Descripción del proceso selectivo

El proceso selectivo constará de las siguientes fases: A) Oposición. B) Concurso.

A) Fase de oposición. La fase de oposición constará de los siguientes ejercicios, todos ellos obligatorios y eliminatorios:

Primer ejercicio: Consistirá en responder, durante un tiempo máximo de 90 minutos, a un cuestionario de 100 preguntas con cuatro respuestas alternativas cada una, siendo sólo una de ellas correcta y de las que, 25 de ellas corresponderán a los temas recogidos en el grupo de materias comunes del anexo II y las otras 75 pertenecerán a los temas previstos en el grupo de materias del programa, del citado anexo II, por el que participa el aspirante.

Este ejercicio se calificará de 0 a 25 puntos. Todas las preguntas tendrán la misma valoración y las respuestas erróneas se penalizarán con un 25 % de su valoración.

Para superar este ejercicio y pasar al siguiente, será preciso obtener un mínimo de 12,5 puntos, siendo necesario, a su vez, obtener un mínimo de 7,5 puntos entre las preguntas correspondientes a los temas del grupo de materias del programa.

Con el fin de respetar los principios de publicidad, transparencia, objetividad y seguridad jurídica que deben 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 esta convocatoria.

Segundo ejercicio: Consistirá en desarrollar por escrito tres temas, uno elegido por el opositor de entre dos extraídos al azar de los que figuran en el grupo de materias comunes recogidas en el anexo II y los otros dos temas elegidos por el opositor de entre tres extraídos al azar del grupo de materias del programa, del anexo II, al que concurre el aspirante.

Para la realización de este ejercicio los aspirantes dispondrán de un período de tiempo total de tres horas.

Este ejercicio será leído públicamente ante el Tribunal por los aspirantes, previo señalamiento de fecha. Concluida la lectura, el Tribunal podrá realizar preguntas en relación con las materias expuestas y solicitar aclaraciones sobre las mismas, durante un tiempo máximo de quince minutos.

En este ejercicio cada Tribunal valorará el volumen y comprensión de los conocimientos, la claridad de exposición y la capacidad de expresión, y se calificará de 0 a 30 puntos, siendo necesario obtener un mínimo de 15 puntos para superar el ejercicio y acceder al siguiente, sin que en ninguno de los temas expuestos se pueda obtener una puntuación menor de 5 puntos en cada uno de los temas.

Tercer ejercicio: Los aspirantes podrán elegir como idioma de la prueba el inglés, francés o alemán.

El ejercicio consistirá en una traducción directa al castellano, sin diccionario, durante un periodo máximo de una hora, de un texto determinado por el Tribunal en el idioma elegido por el aspirante, relacionado con los aspectos técnicos del programa al que se presenta.

El ejercicio deberá ser leído públicamente por el opositor en sesión pública ante el Tribunal, quien dispondrá de quince minutos para dialogar con el aspirante, en la lengua elegida por éste. El Tribunal podrá contar con la asistencia de una persona experta en el idioma elegido por el aspirante.

En este ejercicio se valorará el conocimiento del idioma elegido, la capacidad de comprensión y la calidad de la traducción al castellano. Este ejercicio se calificará como «apto» o «no apto», siendo necesario obtener la valoración de «apto» para pasar al siguiente ejercicio.

Cuarto ejercicio: Consistirá en resolver por escrito, en un tiempo máximo de dos horas, un supuesto práctico, de entre dos que proponga el Tribunal, relacionado con el programa por el que concurre el aspirante, y se calificará de 0 a 25 puntos. Para superar este ejercicio será necesario obtener un mínimo de 12,50 puntos.

Este ejercicio será leído públicamente ante el Tribunal por los aspirantes, previo señalamiento de fecha. Concluida la lectura, el Tribunal podrá realizar preguntas en relación con soluciones expuestas y solicitar aclaraciones sobre las mismas, durante un tiempo máximo de quince minutos.

La calificación de los aspirantes en cada uno de los ejercicios de la fase de oposición se hará mediante deliberación conjunta de los miembros de los correspondientes Tribunales. La calificación correspondiente será la media de las puntuaciones asignadas por cada uno de los miembros del Tribunal, excluidas la puntuación más alta y la más baja, y sin que en ningún caso pueda excluirse más de una máxima y de una mínima.

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

B) Fase de concurso. La valoración de estos méritos será efectuada por el Tribunal correspondiente en base a la documentación aportada por los aspirantes. A tales efectos, el Tribunal fijará un plazo de diez días hábiles, a partir del siguiente al que se haga pública la lista de aspirantes que han superado la fase de oposición, para que los aspirantes que hayan superado esa fase presenten en el Registro del Organismo al que corresponde el programa por el que concurre, o en la forma establecida en el artículo 16.4 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, de Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, su currículum vitae y la documentación acreditativa de los méritos que se invoquen para su valoración de entre los indicados en este apartado. En el caso de alegar publicaciones, se acompañará un ejemplar de cada una de ellas.

En esta fase, que se aplicará únicamente a quienes superen la fase de oposición se valorarán los siguientes méritos:

a) Participación en la concepción, diseño, aplicación o mejora de instalaciones científicas experimentales. Participación en actividades de gestión de I+D+I. Asistencia técnica a centros de investigación en materia organizativa, de funcionamiento y normativa específica. (Máximo 6 puntos).

b) Formulación de iniciativas tecnológicas y de innovación o dirección, asesoramiento y análisis. (Máximo 6 puntos).

c) Elaboración de informes en sus respectivas especialidades. (Máximo 6 puntos)

d) Cursos de formación relacionados con la especialidad, recibidos o impartidos, y que tengan una duración mínima de quince horas (máximo 2 puntos), valorando cada curso con hasta 0,50 puntos cada uno.

Todos estos méritos serán valorados en función de las distintas actividades que constituyen la finalidad específica del Organismo.

Esta fase no será eliminatoria y se calificará de 0 a 20.

3. La calificación final del concurso-oposición vendrá determinada por la suma de las puntuaciones obtenidas en la fase de oposición y en la fase de concurso, siendo preciso para superarlo obtener un total de 50 puntos. En caso de empate el orden de prelación se establecerá atendiendo a los siguientes criterios:

- 1.º Mayor puntuación obtenida en la fase de oposición.
- 2.º Mayor puntuación obtenida en el segundo ejercicio de la fase de oposición.
- 3.º Mayor puntuación obtenida en el cuarto ejercicio de la fase de oposición.
- 4.º Mayor puntuación obtenida en la fase de concurso.

5.º Mayor puntuación obtenida en el primer ejercicio de la fase de oposición.

6.º De persistir el empate el Tribunal resolverá por votación.

4. 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 correspondiente, 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.

5. El proceso de selección se desarrollará en castellano.

6. 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.

7. Otras previsiones: Los Tribunales podrán disponer la incorporación a sus trabajos de especialistas que les asesoren, designados previamente por el Presidente del Tribunal, para todas o algunas de las pruebas del proceso selectivo. Dichos asesores colaboraran con el órgano de selección exclusivamente en el ejercicio de sus especialidades técnicas.

8. Dentro del marco establecido por estas bases y demás normas reguladoras de la presente convocatoria, se autoriza a los miembros de los distintos Tribunales Titular y Suplente para su actuación simultáneamente.

ANEXO II

Programa

Grupo de materias comunes

1. La Constitución española de 1978. Derechos fundamentales y libertades públicas. La Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres. Políticas contra la violencia de Género. La ley Orgánica 1/2004, de 28 de diciembre, de Medidas de Protección contra la Violencia de Género. Políticas sociales dirigidas a la atención a personas con discapacidad y/o dependientes.

2. La organización territorial del Estado. Las Comunidades Autónomas. Las Entidades Locales.

3. La Administración General del Estado: Organización y funcionamiento. La Ley 40/2015, de 1 de octubre de Régimen Jurídico del Sector Público.

4. La Ley 39/2015, de 1 de octubre, de Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas. El procedimiento administrativo. Los derechos de los ciudadanos ante las Administraciones Públicas.

5. Los contratos de las Administraciones Públicas: Concepto, Tipos de contratos, principios, características y elementos. Adjudicación y Ejecución.

6. La gestión de los recursos públicos (I). El régimen jurídico del personal de la Administración Pública. 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.

7. La gestión de los recursos públicos (II). El Presupuesto General del Estado: Concepto y principios presupuestarios. Elaboración. El procedimiento administrativo de ejecución del presupuesto de gasto y fases del mismo. Órganos competentes. Documentos contables.

8. La Ley 14/2011, de 1 de junio, de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación.

9. El Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación. El Ministerio de Economía y Competitividad. La Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación. La Gobernanza del sistema Español de Ciencia Tecnología e Innovación.

10. El Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación (II). Los organismos públicos de investigación. Su regulación.
11. El Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación (III). Las Comunidades Autónomas. Las Universidades.
12. La Política y Estrategia Europea de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación. El Espacio Europeo de Investigación (ERA) y su Gobernanza.
13. El Nuevo Programa Marco-Horizonte 2020: Antecedentes. Concepto. Principios y Objetivos estratégicos. Acciones transversales.
14. Los programas comunitarios de investigación y desarrollo. El régimen y gestión de las ayudas comunitarias.
15. La gestión de la investigación científica y el desarrollo tecnológico (I): Convenios y contratos en el ámbito de la investigación científica y el desarrollo técnico.
16. La gestión de la investigación científica y el desarrollo tecnológico (II): La gestión de proyectos de I+D+i.
17. La gestión de la investigación científica y el desarrollo tecnológico (III): La transferencia de tecnología. Los contratos de transferencia de tecnología.
18. La gestión de la investigación científica y el desarrollo tecnológico (IV): La protección jurídica de los resultados de la investigación.
19. Estructura y régimen jurídico de los recursos humanos en los organismos públicos de investigación (I): El personal funcionario. Derechos y Deberes. Régimen disciplinario. Responsabilidad del personal funcionario.
20. Estructura y régimen jurídico de los recursos humanos en los organismos públicos de investigación (II): El personal laboral. Modalidades de contratación. Personal fijo y personal temporal.

Grupo de materias específicas

Programa: «Humanidades y Ciencias Sociales»

1. El concepto de I+D+I y el proceso de transferencia de conocimiento.
2. Relaciones entre Ciencia, Tecnología y Sociedad.
3. Investigación e innovación. La interacción entre investigación y desarrollo económico-social.
4. Las Plataformas tecnológicas.
5. Los programas de I+D+i de la Unión Europea.
6. El Plan Nacional I+D+i y los planes autonómicos.
7. Intranet y extranet. Acceso a la información y la comunicación.
8. Técnicas y herramientas de recuperación de recursos en Internet.
9. Trabajo en grupo y gestión de procesos.
10. El papel de la evaluación en los sistemas de I+D+i. Las agencias de evaluación. Métodos y criterios de evaluación.
11. El informe de investigación: características y requisitos.
12. Las revistas y series científicas. Evaluación de las revistas científicas. El factor de impacto.
13. La edición electrónica de publicaciones científicas. Formatos y procesos. Texto e imágenes. Normalización. Estándares internacionales. La publicación electrónica.
14. Nociones de edición de Páginas web y de Revistas Electrónicas.
15. Tratamiento y conservación de los materiales documentales. Problemas de preservación de los diferentes tipos de soportes.
16. La financiación de la investigación en Humanidades y Ciencias Sociales en los programas de la UE, el Plan Nacional y los planes autonómicos. Planes sectoriales de financiación.
17. La puesta en valor de los resultados de la investigación: sistemas de difusión y divulgación científica. La interacción con el público. Ciencia y público general.
18. Redes y sistemas de archivos españoles. Principales bibliotecas españolas. La Biblioteca Nacional.

19. Repertorios bibliográficos y tratamiento de bibliografía. Sistemas de citas.
20. La Bibliometría y el análisis de la actividad científica. Principales indicadores bibliométricos.
21. Bases de datos documentales: estructura de la información, registros y campos.
22. Tipos de bases de datos. Accesibilidad a las mismas.
23. Fronteras entre el mundo empresarial y científico en el ámbito de las Humanidades y Ciencias Sociales.
24. Principales retos sociales a los que se enfrentan las Ciencias Humanas y Sociales.
25. Las Ciencias Humanas y Sociales en Internet. Localización, acceso e identificación.
26. Principales Bases de Datos en Ciencias Humanas y Sociales.
27. La red de Bibliotecas del CSIC. Sus servicios y gestión.
28. La Biblioteca Virtual del CSIC.
29. Las publicaciones del CSIC en Humanidades y Ciencias Sociales.
30. La Biblioteca Tomás Navarro Tomás del Centro de Ciencias Humanas y Sociales.
31. La documentación gráfica en Humanidades y Ciencias Sociales. Digitalización y tratamiento de documentos, imágenes y fotografías.
32. Las Ciencias Humanas y el Patrimonio Cultural. Conceptos de Patrimonio Histórico, Cultural y Natural. La función social del Patrimonio.
33. Aplicaciones informáticas en Ciencias Humanas y Sociales.
34. Servicios horizontales para la investigación en Humanidades y Ciencias Sociales: instalaciones y laboratorios de servicios.
35. El método experimental en Ciencias Humanas y Sociales.
36. La ética en la investigación de las Ciencias Humanas y Sociales.
37. La experimentación con sujetos en Ciencias Humanas y Sociales.
38. Nociones de semiótica y lingüística. Teoría de los signos y el signo lingüístico.
39. El concepto de filología en la actualidad. Sus principales ramas y metodologías de estudio en cada una de ellas.
40. La transferencia de los resultados de la investigación en lingüística. Las industrias de la lengua.
41. La Geografía Lingüística y los atlas lingüísticos del español.
42. Caracterización lingüística de las variedades europeas y americanas del español.
43. Lexicografía y diccionarios.
44. Entradas del diccionario: modalidad léxica y modalidad gramatical.
45. Tipos de corpus lingüísticos y su utilidad.
46. Proceso de constitución y distribución de corpus.
47. Herramientas y recursos para el estudio del habla humana.
48. La transferencia de los resultados de la investigación en fonética.
49. Herramientas y recursos de uso general en un laboratorio de fonética.
50. Técnicas avanzadas en el análisis de los sonidos del lenguaje.
51. La Fonética y las Tecnologías del Habla.
52. La Fonética y las Patologías del Lenguaje.
53. La Fonética Forense y el Peritaje Lingüístico.
54. La Fonética y la enseñanza de lenguas extranjeras.
55. La pronunciación en ELE.
56. Equipamientos, recursos y procedimientos básicos para la grabación sonora de habla y voz.
57. Edición y manipulación de archivos sonoros con software especializados.
58. Análisis acústico de los sonidos del habla con software especializados.
59. Análisis acústico de la voz con software especializado.
60. Conservación, transcripción, catalogación y tutela de los archivos sonoros.

Programa: «Evaluación, transferencia y difusión de las actividades de investigación científico-técnica»

1. El Ministerio de Economía y Competitividad. La Secretaría de Estado de I+D+i. Funciones y competencias. Estructura y competencias. Los Organismos Públicos de Investigación. Naturaleza, funciones y régimen jurídico.
2. La Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas (I). Origen y evolución. Funciones. Marco normativo. Las áreas de conocimiento.
3. La Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas (II). La organización territorial y funcional del CSIC. La organización central. Las Delegaciones Institucionales. Los institutos y centros.
4. La Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas (III). Las infraestructuras científico-técnicas singulares (ICTS).
5. La innovación y la investigación científica y técnica en el ordenamiento jurídico español. La política común de I+D+i. Instituciones europeas de I+D+i. El Espacio Europeo de Investigación. El programa marco Horizonte 2020
6. Aspectos generales de los proyectos de I+D+i. Definiciones. Tipos de proyectos. Singularidades.
7. La captación de recursos para la realización de actividades de I+D+i. Las fuentes de financiación de los proyectos. Criterios para la selección de la fuente más adecuada.
8. La financiación pública. Los programas públicos para el fomento de la I+D+i. Ayudas y programas para la captación e incorporación de talento investigador.
9. Los programas de I+D+i del Consejo Europeo de Investigación.
10. El proyecto de investigación como núcleo esencial de la actividad del CSIC. La fase de inicio o concepción del proyecto. Elección de los objetivos científicos y técnicos. Elaboración de la memoria científico-técnica. La elaboración del presupuesto. Aspectos críticos.
11. La fase de planificación de proyectos. Metodologías de diseño y planificación. Los recursos humanos del proyecto. El trabajo en equipo. Las comunicaciones y la información del proyecto.
12. La fase de ejecución de los proyectos. Las reuniones de trabajo. La gestión de cambios, imprevistos y riesgos del proyecto.
13. El presupuesto administrativo único en las agencias estatales: créditos vinculantes, modificaciones y variaciones, asunción de obligaciones plurianuales. El presupuesto del CSIC.
14. Las fuentes de ingresos del CSIC: transferencias departamentales; subvenciones y ayudas públicas y privadas; contratos, encomiendas de gestión y prestaciones de servicio; convenios de colaboración. El remanente de tesorería.
15. La gestión de ingresos en el CSIC. Facturación. Los Costes Indirectos y la Norma COIN. Devoluciones y reintegros.
16. La ejecución del presupuesto de gastos en el CSIC (I). Descentralización orgánica en las Gerencias de los Institutos. El Presupuesto de Funcionamiento de los Institutos y la dotación de crédito para la ejecución de proyectos. Clasificación funcional del gasto por Programas y subprogramas internos. Las Cuentas Internas.
17. La gestión descentralizada de la tesorería en el CSIC. Las Cajas Pagadoras. Sistema específico de anticipos de caja fija y los pagos a justificar. Gestión de fondos y realización de pagos.
18. El presupuesto de personal de los proyectos de I+D+i. Tipos de personal que pueden participar en proyectos de investigador. Particularidades de su régimen jurídico y retribuciones.
19. El personal investigador en formación.
20. La movilidad del personal de investigación como instrumento de intercambio y desarrollo de proyectos de investigación.
21. Sistemas de contratación de personal temporal de investigación con cargo a proyectos en el CSIC.

22. El inventario de los institutos y centros de investigación. La gestión patrimonial en el CSIC. Fondos de museos y colecciones científicas.
23. El patrimonio empresarial del CSIC: creación y participación en sociedades mercantiles.
24. La adquisición de bienes y servicios en el CSIC. La gestión de la adquisición de equipamiento científico en el CSIC.
25. Las herramientas informáticas para el seguimiento y la gestión de los proyectos de I+D+i.
26. La fase de seguimiento científico-técnico y económico de los proyectos de I+D+i. La evaluación como metodología de seguimiento. Otros mecanismos de dación de cuentas. La calidad en los proyectos de investigación.
27. La fase de justificación de proyectos. La Ley 38/2003, de 17 de noviembre, general de subvenciones y el Real Decreto 887/2006, de 21 de julio, por el que se aprueba el reglamento de la Ley general de subvenciones.
28. La fase final de los proyectos. Los resultados de la investigación científica y tecnológica. Transferencia, difusión y divulgación.
29. La innovación: concepto. Actividades que la conforman. La transferencia de conocimientos y tecnologías en el marco de las actividades de I+D+i. Estrategias. Coordinación.
30. La organización de la transferencia de tecnología en los organismos públicos de investigación en España. Las oficinas de transferencia de resultados de investigación: objetivos y funciones. Estrategias de dinamización y de intermediación. Los clientes de una OTRI.
31. Los procesos básicos en una OTRI dinamizadora: contratación, ayudas públicas a la cooperación, evaluación y protección de resultados, licencia de títulos de propiedad, creación de empresas. Actividades horizontales: información, comunicación y promoción; relación, asesoramiento, gestión. Otras actividades.
32. La transferencia de tecnología en el CSIC. Elaboración y difusión de ofertas tecnológicas. Gestión de la cartera tecnológica.
30. La investigación contratada. El contrato y los acuerdos de I+D como instrumentos para la transferencia de tecnología. Otra tipología.
33. Principales aspectos a considerar y cláusulas a incluir en los contratos y acuerdos de I+D+i. Aspectos a negociar.
34. La negociación de contratos de I+D. Ideas básicas sobre negociación. El proceso de negociación. Aspectos específicos de la negociación en actividades de I+D.
35. La protección de los resultados de la investigación. Las diversas formas de protección. La protección internacional de los resultados de la investigación.
36. Elaboración de patentes. Protección de obtenciones vegetales. Protección de invenciones biotecnológicas.
37. Metodologías de evaluación de resultados y tecnologías. Metodologías para valorizar los resultados de investigación y las tecnologías.
38. Fuentes y herramientas para la obtención y gestión de la información tecnológica.
39. Los contratos de explotación de los resultados de la investigación.
40. La explotación de resultados de investigación mediante la creación de empresas desde las universidades y organismos públicos de investigación. Las empresas de base tecnológica: creación, elementos fundamentales y estrategias de desarrollo.
41. Convenios de colaboración y encomiendas de gestión. Fines, naturaleza e importancia en el ámbito de la I+D+i. Las actividades de internacionalización de la investigación.
42. La difusión y divulgación de los resultados de la investigación científica y tecnológica. La percepción social de la Ciencia. Sociedades y desarrollo tecno-científico. Encuestas sobre percepción social de la Ciencia.
43. El papel de las fundaciones en las políticas de fomento de I+D. La Fundación general CSIC.
44. La comunicación científica. El contexto de la comunicación científica. Relaciones entre científicos y divulgadores.

45. Acciones institucionales en materia de divulgación científica. Estrategias para promover la actividad divulgadora.
46. El futuro de la comunicación de la Ciencia y la Tecnología. Estrategias de acceso a la cultura científica. Redes de cultura científica.
47. Medios de comunicación de la Ciencia y medios de divulgación científica.
48. Divulgación científica en los medios de comunicación escritos. Divulgación científica en los medios de comunicación audiovisuales e Internet.
49. El fomento de la cultura científica en los programas públicos de fomento de la investigación. Iniciativas regionales en España para el fomento de la cultura científica. El fomento de la cultura científica en los programas de la Unión Europea.
50. Grandes eventos de divulgación científica. Participación del CSIC. Las Ferias de la Ciencia en España. Participación del CSIC.
51. Gestión de eventos institucionales del CSIC: diseño y realización de congresos, exposiciones y stands feriales. Dirección y coordinación de montaje de ferias y exposiciones.
52. Los centros de divulgación de la Ciencia. Nuevos espacios para la divulgación de la Ciencia. Estructuras asociativas en el marco de la I+D. Redes europeas de divulgación científica. Acciones didácticas del CSIC en el marco de la educación.
53. Recursos de los OPIs para el fomento de la cultura científica. La gestión de proyectos de cultura científica en el CSIC.
54. La editorial del CSIC.
55. La comunicación externa de los OPIs, en especial en el CSIC. El patrocinio como estrategia de comunicación.
56. Identidad e imagen corporativas. La imagen institucional del CSIC. El departamento de comunicación. Gestión de eventos corporativos en el CSIC.
57. La publicidad aplicada a la I+D+i. Técnicas de difusión publicitaria. Soportes instrumentales. Publicidad y comunicación institucional.
58. La publicidad como instrumento de la política comercial: el marketing. Aplicación a la investigación y al CSIC.
59. La fotografía como forma de acceso a contenidos científicos. La documentación gráfica; digitalización y tratamiento de documentos, imágenes y fotografías.
60. La ética en la investigación. El comité de ética del CSIC. Códigos de buenas prácticas del CSIC. El manual de conflictos de intereses.

Programa: «Biología y Biomedicina, Recursos Naturales, Ciencias Agrarias y Ciencia y Tecnología de Alimentos»

1. Características generales de los virus.
2. Estructura y composición de la célula procariótica.
3. Estructura y composición de la célula eucariótica.
4. Crecimiento y división celular. Ciclo celular. Mitosis y meiosis.
5. Principios y fundamentos del metabolismo.
6. Manejo y Control de Instalaciones Radiactivas. Principios de Radioprotección.
7. Manejo y Control de Instalaciones de Bioseguridad. Principios de Seguridad Biológica.
8. Análisis estadístico básico. Estadística descriptiva. Análisis de varianza. Correlaciones.
9. Técnicas de cultivo de microorganismos. Técnicas de aislamiento y propagación de cultivos puros. Cuantificación y control del crecimiento microbiano. Colecciones de microorganismos.
10. Técnicas de cultivo de células animales. Medios y métodos de selección, crecimiento y mantenimiento.
11. Control del crecimiento de plantas. Cámaras, invernaderos, fitotrones.
12. Cultivo in vitro de tejidos vegetales. Micropropagación.
13. Control de la nutrición de plantas. Fertilización y necesidades hídricas. Simbiosis. Fijación de nitrógeno.

14. Experimentación animal. Animales modelo. Técnicas de mantenimiento y gestión de animalarios.
15. Control de la nutrición y producción animal.
16. Enzimas de interés tecnológico en alimentos.
17. Esterilización de alimentos.
18. Tratamientos de alimentos por diferentes metodologías: altas presiones, radiaciones ionizantes, campos eléctricos.
19. Cultivos lácticos en alimentos.
20. Probióticos. Prebióticos.
21. Conservación de muestras biológicas. Refrigeración, liofilización, congelación, y desecación de muestras.
22. Sistemas de conservación del germoplasma vegetal.
23. Técnicas de conservación de colecciones botánicas y zoológicas.
24. Técnicas de disección en botánica y zoología.
25. Técnicas de separación y estudio de muestras biológicas en ecología.
26. Técnicas de preparación de muestras geológicas.
27. Métodos de preparación de extractos, su manipulación y conservación.
28. Técnicas de centrifugación analítica y preparativa.
29. Técnicas espectroscópicas de análisis de moléculas biológicas. Ultravioleta, infrarrojo, fluorescencia, RMN y otras.
30. Técnicas de observación microscópica. Microscopía visible, ultravioleta, electrónica y confocal.
31. Cromatografía líquida de alta eficacia. Fundamento, preparación de muestras y aplicaciones.
32. Cromatografía de gases. Fundamento, preparación de muestras y aplicaciones.
33. Técnicas analíticas relacionadas con las proteínas.
34. Técnicas analíticas relacionadas con los lípidos.
35. Técnicas analíticas relacionadas con los carbohidratos.
36. Técnicas analíticas de aguas continentales y marinas.
37. Métodos para evaluar la calidad de los alimentos. Color, aroma, sabor, firmeza y textura.
38. Técnicas y procedimientos relacionados con experimentación animal en Fisiología y Farmacología.
39. Técnicas inmunológicas. Preparación y purificación de anticuerpos monoclonales o policlonales y su utilización en experimentación biológica.
40. Técnicas de secuenciación de ADN.
41. Técnicas de mejora genética animal y vegetal.
42. Técnicas de manipulación in vitro de ácidos nucleicos. Técnicas de PCR y sus distintos usos.
43. Mecanismos naturales de transferencia de material genético: transformación, transfección e infección.
44. Técnicas básicas para la obtención de microorganismos, vegetales y animales transgénicos. Procedimientos de transformación. Métodos de identificación de organismos transgénicos.
45. Técnicas de genómica y proteómica. Principios básicos.
46. Técnicas clásicas y moleculares aplicadas a la mejora genética.
47. Técnicas moleculares en análisis microbiológico de alimentos.
48. Técnicas generales de mantenimiento y gestión de animalarios. Diseño, entorno, condiciones ambientales de estabulación.
49. Métodos en agricultura sostenible y de precisión.
50. Fertilización en agricultura biológica.
51. Herramientas informáticas básicas más utilizadas en laboratorios: programas estadísticos, bases de datos, etc.
52. Medidas estadísticas básicas. Análisis de regresión. Aplicación al análisis cuantitativo.

53. Sistemas de bioseguridad. Riesgos específicos de exposición a gentes biológicos.
54. Niveles de bioseguridad. Clasificación. Eliminación y tratamiento de residuos biológicos y químicos.
55. Buenas prácticas de laboratorio, Sistemas de calidad.
56. Acreditación de laboratorios. Normas ISO.
57. Propagación de ondas sísmicas.
58. Adquisición y procesado de perfiles sísmico.
59. Métodos de tomografía sísmica.
60. Sismicidad en la Península Ibérica y sus márgenes continentales.

Programa: «Ciencia y Tecnología Físicas, Ciencia y Tecnología de Materiales y Ciencia y Tecnología Químicas»

1. Estructura atómica y Tabla Periódica.
2. Elementos químicos, abundancia natural, isótopos, elementos artificiales.
3. Metales: Propiedades físicas y químicas. Estado natural. Obtención. Aleaciones.
4. Estructura electrónica y enlace en los sólidos.
5. Formulación y nomenclatura de compuestos inorgánicos.
6. Sólidos cristalinos y amorfos. Cambios de fase.
7. Enlace covalente, enlace de hidrógeno e interacciones débiles.
8. Propiedades físicas y espectroscópicas de los compuestos orgánicos.
9. Estereoquímica de los compuestos orgánicos.
10. Materiales poliméricos. Propiedades físicas y químicas. Métodos de preparación.
11. Materiales cerámicos y vidrios. Propiedades básicas.
12. Técnicas básicas de procesado de materiales cerámicos.
13. Biomateriales. Tipos, preparación y procesamiento.
14. Propiedades mecánicas de los materiales. Elasticidad. Defectos.
15. Propiedades eléctricas de los materiales. Metales, semiconductores y aisladores eléctricos.
16. Propiedades ópticas de los materiales.
17. Propiedades magnéticas de los materiales. Tipos de materiales magnéticos.
18. Estados de agregación de la materia. Disoluciones y modos de expresión de la concentración. Metodologías de medida.
19. Ácidos y bases. Concepto de pH. Métodos de determinación, electrodos selectivos de iones.
20. Equilibrio químico. Constante de equilibrio. Relación con propiedades termodinámicas. Cinética química. Velocidad de reacción. Factores que influyen en la velocidad de reacción. Catalizadores.
21. Conceptos generales de catálisis. Naturaleza de las reacciones catalíticas.
22. Leyes fundamentales de las reacciones químicas. Clasificación. Rendimiento. Cálculos estequiométricos.
23. Cambios energéticos en las reacciones químicas. Entalpía. Entropía. Calorimetría. Ecuaciones Termoquímicas.
24. Técnicas analíticas e instrumentales, Gravimetría y Volumetría.
25. Utilización de gases en estado supercrítico.
26. Principios básicos de tecnología de vacío. Medida de la presión.
27. Medidas eléctricas. Osciloscopios y multímetro.
28. Energía eléctrica. Sistemas de producción y almacenamiento. Generadores eléctricos y sistemas para garantizar el suministro eléctrico.
29. Cromatografía de gases. Fundamentos, instrumentación básica, aplicaciones.
30. Cromatografía de líquidos. Fundamentos, instrumentación básica, aplicaciones.
31. Análisis térmico y termogravimétrico de materiales.
32. Conductividad térmica en sólidos. Métodos de medida.
33. Polarización de la luz.
34. Reflexión y refracción de la luz.
35. Fuentes de luz. Láser.

36. Dispositivos optoelectrónicos.
37. Fibra óptica. Transmisión y sensores.
38. Difracción de rayos X. Fundamentos, instrumentación básica, aplicaciones.
39. Espectroscopia infrarroja. Tipos de técnicas, instrumentación, preparación de muestras, análisis de sólidos y líquidos, cuantificación.
40. Espectroscopia UV-visible. Fundamento, ley de Beer-Lambert, preparación de muestras, análisis de sólidos y líquidos.
41. Espectrometría de masas. Fundamento, instrumentación y ejemplos de aplicación.
42. Microscopía óptica y electrónica. Fundamento, instrumentación y ejemplos de aplicación.
43. Microscopías de efecto túnel y de fuerzas atómicas. Fundamento, instrumentación y ejemplos de aplicación.
44. Técnicas de absorción y emisión atómica. Fundamento, instrumentación y ejemplos de aplicación.
45. Ultrasonidos. Técnicas de generación y medida. Acústica ambiental.
46. Interacción de la radiación con la materia.
47. Radiación sincrotrón.
48. Resonancia magnética nuclear. Fundamento. Instrumentación.
49. Resonancia magnética nuclear. Aplicaciones al estudio de sólidos.
50. Técnicas avanzadas para la caracterización de materiales.
51. Instrumentación electrónica: técnicas analógicas de medida.
52. Instrumentación electrónica: técnicas de procesamiento digital de señal.
53. Sensores químicos. Principio de operación, instrumentación, aplicaciones.
54. Medidas estadísticas básicas. Análisis de regresión. Aplicación al análisis cuantitativo.
55. Medidas estadísticas básicas. Análisis de regresión. Aplicación a medidas instrumentales.
56. Informatización de equipos y manejo de datos de medida.
57. Adquisición y transmisión electrónica de datos de medida.
58. Calibración de instrumentación científica.
59. Elementos de seguridad en el laboratorio. Compuestos y reactivos químicos, Gases, detección, control, alarmas e instalaciones eléctricas.
60. Protocolos de acceso y mantenimiento de equipos. Mantenimiento, uso y régimen de usuarios.

Programa: «Tecnologías de gestión de residuos radiactivos»

1. Introducción a la radiación. Estructura atómica y nuclear. Radiactividad. Reacciones nucleares y radiación electromagnética. Interacción de la radiación con la materia.
2. Origen y Generación de residuos Radiactivos. Clasificación y categorización.
3. Radioactividad natural. Cadenas radiactivas naturales. Residuos NORM.
4. Ciclo del combustible nuclear. Ciclo abierto y ciclos cerrados.
5. Ciclo de vida del residuo. Estrategias para la gestión de los residuos radiactivos.
6. Gestión del combustible nuclear gastado y de los residuos radiactivos de alta actividad en el 6.º Plan general de residuos radiactivos.
7. Gestión de los residuos de muy baja, baja y media actividad en el 6º Plan general de residuos radiactivos.
8. Almacenamiento temporal del combustible nuclear irradiado y residuos de alta actividad: ATI y Almacén Temporal Centralizado (ATC).
9. Almacenamiento definitivo del combustible nuclear irradiado y residuos de alta actividad: Almacén geológico profundo (AGP). Tecnologías aplicables.
10. Sistema de almacenamiento de RMBA del CA de ENRESA-El Cabril. Laboratorio de verificación de la calidad de los residuos.

11. Criterios de aceptación de residuos radiactivos de muy baja, baja y media actividad.
12. Combustible nuclear. Estabilidad. Criticidad.
13. Fabricación de combustible nuclear de Reactores de agua ligera. Técnicas de fabricación de materiales cerámicos.
14. Combustibles avanzados (MOX, ThOx, blancos de irradiación). Fabricación y caracterización.
15. Propiedades del Combustible nuclear irradiado. Análogos al combustible nuclear irradiado.
16. Reprocesado del combustible nuclear: Aspectos técnicos, químicos y nucleares del proceso PUREX.
17. Tratamiento y acondicionamiento de los residuos radiactivos generados durante el reprocesado PUREX.
18. Técnicas de separación hidrometalúrgicas de radionucleidos para el reproceso avanzado. Fundamentos de la técnica. Moléculas extractantes. Capacidad de carga y estabilidad de los medios extractantes en la industria.
19. Técnicas de separación pirometalúrgica de radionucleidos para el reproceso avanzado. Fundamentos de la técnica. Estabilidad de los sistemas de separación selectiva y viabilidad industrial.
20. Otras formas de residuos radiactivos de alta actividad: Residuos radiactivos vitrificados. Fabricación y estabilidad de los vidrios frente a irradiación. Residuos líquidos de alta actividad.
21. Gestión de residuos de operación de las CC.NN. Concentrados de evaporador, lodos desecados, resinas de intercambio gastadas.
22. Gestión de residuos de desmantelamiento de II.NN: hormigones, superficies plásticas. Metales contaminados e irradiados, grafito, terrenos.
23. Desclasificación de residuos radiactivos del desmantelamiento de II.NN. Caracterización de materiales y residuos radiactivos del desmantelamiento: Grafito, materiales metálicos, hormigones.
24. Técnicas físicas y químicas de descontaminación aplicables a la industria Nuclear.
25. Caracterización de terrenos contaminados por materiales radiactivos.
26. Transporte de residuos radiactivos y material radiactivo. Marco legal. Materiales y tipos de bultos. Requisitos de Protección Radiológica. Planificación y organización del transporte. Responsabilidades.
27. Caracterización de residuos radiactivos de media y baja actividad. Estrategias de Caracterización. Técnicas de Caracterización para cumplir los Criterios de aceptación del CA de ENRESA El Cabril.
28. Caracterización radiológica no destructiva de bultos de residuos radiactivos. Métodos pasivos, métodos activos, métodos de caracterización de la matriz (gammaografía digital, TCT/ECT, auto-radiografía).
29. Caracterización radiológica no destructiva por exploración gamma pasiva. Métodos. Parámetros relevantes para la calidad de la medida. Sistemas de exploración pasivos. Puesta en Operación, Calibración, Verificación.
30. Caracterización radiológica destructiva. Separaciones radioquímicas.
31. Técnicas de determinación de actínidos en muestras de residuos radiactivos procedentes de operación y desmantelamiento de Instalaciones Nucleares.
32. Caracterización radiológica de emisores beta. Centelleo en fase líquida.
33. La espectrometría gamma como técnica de caracterización de residuos radiactivos.
34. Desarrollo y aplicación de Factores de Escala para técnicas no destructivas de caracterización de bultos con residuos radiactivos.
35. Caracterización físico-química de materiales de acondicionamiento. Cualificación de propiedades de las matrices de residuos radiactivos.
36. Comportamiento de los sistemas de acondicionamiento y barrera de residuos radiactivos a largo plazo. Lixiviación de gases y líquidos. Técnicas de Especiación de los

materiales lixiviados. Difusión y coeficientes de distribución de radionúclidos a través de materiales de barrera. Métodos de especiación.

37. Espectroscopia infrarroja. Fundamentos de la técnica. Aplicación al análisis cuantitativo de materiales para la industria nuclear.

38. Estructura cristalina. Estados cristalino y amorfo. Redes espaciales. Celdilla fundamental. Parámetro de la red. Sistemas cristalinos. Planos cristalográficos.

39. Difracción de rayos X. Fundamentos de la técnica. Aplicación al análisis cuantitativo de materiales para la industria nuclear. Parámetros instrumentales y analíticos.

40. Materiales metálicos. Aceros y Aleaciones base circonio como vaina del combustible nuclear. El fenómeno de la fragilización de la vaina. Identificación de productos de corrosión e hidruación.

41. Estudios de propiedades mecánicas del combustible nuclear y de la vaina mediante micro/nano-dureza. Módulo de Young.

42. Microscopia electrónica de barrido (SEM). Microscopia electrónica de transmisión (TEM).

43. Análisis termo-gravimétrico (TGA). Fundamentos de la técnica. Aplicación al análisis cuantitativo de materiales para la industria nuclear. Parámetros instrumentales y analíticos.

44. Espectroscopia Raman. Fundamentos de la técnica. Aplicación al análisis cuantitativo de materiales para la industria nuclear.

45. Calorimetría diferencial de barrido (DSC). Fundamentos de la técnica. Aplicación al análisis cuantitativo de materiales para la industria nuclear. Parámetros instrumentales y analíticos.

46. Cromatografía Líquida de Alta Presión (HPLC). Fundamentos de la técnica. Aplicación al análisis cuantitativo de materiales para la industria nuclear. Parámetros instrumentales y analíticos.

47. Plasma de Acoplamiento Inductivo (ICP). Fundamentos de la técnica. Aplicación al análisis cuantitativo de materiales para la industria nuclear. Parámetros instrumentales y analíticos.

48. Las normas ISO-17025 y UNE73401-aplicadas a Laboratorios de calibración y Ensayo de materiales y residuos radiactivos. Elementos para un sistema de calidad en materia de calibración y ensayo con residuos y materiales radiactivos. Esquema procedimental.

49. Magnitudes y unidades radiológicas. Cálculo de incertidumbres y umbrales de detección en medidas radiológicas. Criterios de aceptación y rechazo.

50. Detección y medida de la radiación: Detectores de ionización gaseosa y Detectores de centelleo. Equipos asociados a la detección y medida.

51. Detección y medida de la radiación: Detectores de semiconductor. Equipos asociados a la detección y medida.

52. Dosimetría de la radiación y Blindajes.

53. Radiobiología: Daños moleculares y celulares. Lesiones tisulares y orgánicas.

54. Criterios generales y medidas básicas de protección radiológica. Protección Radiológica Operacional.

55. Conceptos básicos en dosimetría externa e interna.

56. Radioquímica: Química de las disoluciones de materiales radiactivos. Trazadores y portadores radiactivos. Operaciones básicas de laboratorio.

57. Legislación española sobre instalaciones radiactivas y organismos competentes relacionados con la Protección Radiológica.

58. Elementos de una Instalación Radiactiva para ensayos y calibración con materiales y residuos radiactivos. Procedimientos de protección y seguridad radiológica. Vigilancia y Control de Instalaciones Radiactivas.

59. Utilización de Equipos de Protección Individual contra la irradiación y la contaminación externa en Instalaciones Nucleares y Radiactivas.

60. Utilización de Equipos de Protección Individual contra la contaminación interna. Equipos de protección respiratoria.

Programa: «Tecnologías de Eficiencia Energética en la Edificación y Microrredes».

1. Las fuentes de energía, perspectivas de futuro.
2. Principales fuentes de energías renovables.
3. Energía eólica.
4. Energías solar fotovoltaica.
5. Energía solar térmica.
6. Energía solar termoeléctrica.
7. Energía de la biomasa.
8. Biocarburantes.
9. Energía geotérmica.
10. Principales parámetros que determinan la caracterización de un captador solar térmico.
11. El Sol y el espectro solar. Instrumentación para la medida de la radiación solar.
12. Integración en edificios de captadores solares.
13. Integración en edificios de paneles fotovoltaicos.
14. Fundamentos y aplicaciones de energía solar para el acondicionamiento térmico de edificios. Sistemas pasivos y activos.
15. Fundamentos para el acondicionamiento térmico: Variables meteorológicas y transferencia energética.
16. Sistemas pasivos en la edificación.
17. Propiedades físicas y parámetros de los componentes de la construcción.
18. Evaluación energética de componentes exteriores de edificios.
19. Células de ensayos de componentes de la construcción tipo PASLINK.
20. Cálculo del coeficiente global de pérdidas (U) de un componente homogéneo de la edificación en una célula de ensayo.
21. Sistemas pasivos para calefacción de edificios.
22. Sistemas pasivos para refrigeración de edificios.
23. Evaluación energética de edificios. Simulación.
24. Evaluación energética de edificios a partir de medidas experimentales.
- Monitorización y equipos para la medida.
25. Ahorro de energía en edificios según el Código Técnico de la Edificación.
26. Certificación energética de edificios.
27. Ahorro de energía en edificios según el Documento Técnico de la Edificación.
28. Directivas europeas sobre eficiencia energética de edificios.
29. Medidas experimentales para el análisis energético de edificios.
30. Factores determinantes para la evaluación energética de edificios.
31. Balance energético para conocer el comportamiento térmico de edificios.
32. Calidad del aire interior de los edificios.
33. Arquitectura y medio ambiente.
34. Tipos de instalaciones de sistemas solares térmicos.
35. Tipo de sensores utilizados en medidas de temperatura. Características.
36. Trigeneración distribuida de energía térmica en ciudades utilizando energías renovables.
37. Refrigeración solar de edificios con bombas de absorción.
38. Sistemas radioconvectivos de refrigeración nocturna.
39. Modelos semiempíricos para determinación de la temperatura del cielo.
40. Modelos semiempíricos de determinación del coeficiente de convección en sistemas solares.
41. La generación distribuida.
42. Tecnologías aplicables a la generación distribuida.
43. ¿Qué es la microrred?: microrred eléctrica y térmica.
44. Microrredes de calor y frío de distrito.
45. Generación de calor de distrito incluyendo aportaciones de energía solar térmica de solar térmica.
46. Generación de frío de distrito incluyendo aportaciones de energías renovables.

47. Principales parámetros de los que depende la demanda eléctrica.
48. Redes inteligentes de energía eléctrica: Smart Grid.
49. Integración de los sistemas de poligeneración basados en energías renovables en las ciudades inteligentes.
50. El papel de la Smart Metering en las microrredes.
51. Cogeneración de electricidad basada en energías renovables y su aplicación a las ciudades.
52. Gestión activa de la demanda.
53. Componentes de los sistemas fotovoltaicos conectados a la red.
54. Componentes de los sistemas fotovoltaicos aislados de la red.
55. Tecnologías de almacenamiento de energía eléctrica.
56. Sistemas eólicos de baja potencia y su integración en entornos aislados.
57. Principales parámetros de los que depende la demanda térmica en ciudades.
58. Tipos de turbinas hidráulicas aplicables a instalaciones de minihidráulica.
59. La minihidráulica como elemento de sistemas energéticos distribuidos.
60. Modelos de gestión de las microrredes.

Programa: «Medio Ambiente Radiológico»

1. Radiactividad. Estructura nuclear. Modos y esquemas de desintegración.
2. Leyes de desintegración radiactiva. Transformaciones radiactivas en cadena. Equilibrios radiactivos. Series radiactivas naturales.
3. Interacción de partículas cargadas con la materia.
4. Interacción de la radiación electromagnética con la materia.
5. Aparatos productores de radiaciones ionizantes y fuentes de radiación.
6. El esquema ICRP de magnitudes para protección radiológica.
7. Magnitudes y Unidades para la Dosimetría de la Radiación Externa.
8. Magnitudes y Unidades para la Dosimetría de la Radiación Interna.
9. Detección y medida de la radiación.
10. Tratamiento de datos experimentales. Distribuciones de probabilidad en radiactividad. Expresión de resultados de medidas radiológicas.
11. Control y medida de la radiación interna y externa. Diferencias y analogías.
12. Dosimetría Personal y de Área. Objetivos y métodos de medida.
13. Dosimetría Medioambiental. Objetivos y métodos de medida.
14. Métodos activos para la dosimetría de la radiación externa.
15. Métodos pasivos para la dosimetría de la radiación externa.
16. Dosimetría Interna. Conceptos generales. Programas de control.
17. Medida de la contaminación interna por métodos directos «in vivo».
18. Medida de la contaminación interna por métodos indirectos «in vitro».
19. Aplicaciones de las radiaciones ionizantes en las áreas industrial, nuclear y de investigación.
20. Efectos biológicos de las radiaciones.
21. Efectos estocásticos y deterministas.
22. Protección radiológica. Concepto. Principales organismos relacionados con la PR.
23. El Sistema de Protección Radiológica. Evolución. La Comisión Internacional de Protección Radiológica.
24. Aplicación del Sistema de Protección Radiológica.
25. Protección Radiológica Ocupacional. Organización y métodos.
26. Concepto y uso de Grupos críticos de población, en el sistema de Protección Radiológica.
27. La radiación natural en las normas básica de protección radiológica: exclusión de fuentes radiactivas.
28. Equipos y dispositivos para la prevención de irradiación y contaminación.
29. Naturaleza de la contaminación radiactiva. Orígenes y prevención.
30. Técnicas de descontaminación.

31. Radiactividad natural. Protección radiológica frente a las fuentes naturales de radiación.
32. Perspectiva de las distintas fuentes de irradiación humana.
33. Protección radiológica para el público. Limitación de los vertidos en instalaciones radiactivas.
34. Isótopos radiactivos presentes en muestras ambientales.
35. Diseño de un programa de vigilancia radiológica ambiental.
36. Fases y etapas a desarrollar en un programa de vigilancia radiológica ambiental.
37. Preparación de muestras ambientales para análisis en diferentes matrices.
38. Transferencia de la contaminación radiactiva a través de la cadena alimentaria.
39. Protección Radiológica Operacional. Evaluación de las condiciones de trabajo.
- Clasificación de zonas.
40. La contaminación radiactiva. Prevención de la contaminación.
41. Protección radiológica en intervención.
42. Emergencias. Organización, notificaciones y actuaciones. Los planes de emergencia exterior.
43. El accidente radiológico. Problemática de los incidentes con implicaciones externas. Niveles derivados.
44. Legislación española sobre Protección radiológica.
45. Normativa básica aplicables en las instalaciones radiactivas y nucleares.
46. Desarrollo de criterios y normativas internacionales.
47. El Consejo de Seguridad Nuclear. Creación y funciones.
48. Muestreo y calidad analítica total.
49. Materiales de referencia en laboratorios de análisis.
50. La norma ISO-EN-17025 en laboratorios de análisis para su acreditación por ENAC.
51. Validación de métodos analíticos.
52. Aseguramiento de la calidad y control de calidad en Laboratorios de análisis.
53. Estudios comparativos interlaboratorios y su papel en la calidad analítica.
54. Trazabilidad e incertidumbre en métodos de análisis.
55. Evaluación del impacto radiológico ambiental por la dispersión final de los residuos radiactivos.
56. Protección radiológica en el manejo de sustancias radiactivas encapsuladas y no encapsuladas.
57. Formación en Protección Radiológica.
58. Radioquímica. Compuestos marcados.
59. Radionucleidos de uso frecuente en investigación biológica.
60. Tomografía por emisión de positrones (PET).

Programa: «Protección radiológica y seguridad física de materiales nucleares y radiactivos»

1. Reglamento de Instalaciones Nucleares y Radiactivas.
2. Normativa básica de la protección radiológica. Organismos internacionales.
- Transposición de normas.
3. Legislación española sobre protección radiológica. Reglamento sobre protección sanitaria contra las radiaciones ionizantes.
4. Contenido de los manuales de protección.
5. Protección radiológica operacional en las instalaciones radiactivas.
6. Protección radiológica durante el desmantelamiento de instalaciones nucleares o radiactivas.
7. Sistemas de medida de la contaminación ambiental. Criterios radiológicos.
8. Evaluación de las condiciones de trabajo. Clasificación de zonas radiológicas.
9. Aplicación de criterio ALARA. Reducción y minimización de dosis.
10. Control radiológico de trabajos. Permiso de trabajo con radiaciones.
11. Control de la hermeticidad de fuentes encapsuladas.

12. Requisitos técnicos para aprobación de tipo de aparato radiactivo.
13. Sistemas de detección de la radiación neutrónica.
14. Contaminación radiactiva. Descontaminación de materiales. Criterios radiológicos.
15. Clasificación de trabajadores expuestos.
16. Vigilancia dosimétrica de los trabajadores expuestos. Historial Dosimétrico.
17. Sistemas de medida para evaluación de dosis internas.
18. Sistemas de medida de la radiación externa y de la contaminación en instalaciones nucleares y radiactivas.
19. Criterios radiológicos de uso de equipos de Protección personal.
20. Contaminación externa de personas. Procedimientos de descontaminación.
21. Atención médica a las personas irradiadas o contaminadas.
22. Contaminación de personas. Tratamientos, niveles de intervención y medidas terapéuticas.
23. Dosimetría externa. Niveles de referencia. Carné radiológico.
24. Sistemas de medida de la contaminación superficial.
25. Criterios radiológicos para el control de efluentes radiactivos líquidos.
26. Criterios radiológicos para el control de efluentes radiactivos gaseosos.
27. Sistemas de medida asociados con redes de vigilancia de la radiación externa.
28. Diseño y desarrollo de programas de vigilancia radiológica ambiental para instalaciones nucleares.
29. Técnicas de análisis y medida de muestras aplicadas a la vigilancia radiológica ambiental.
30. Fundamentos de la espectrometría gamma. Instrumentación básica. Análisis de espectros.
31. Calibración de espectrometría gamma. Establecimiento y control de parámetros indicadores.
32. Determinación de emisores alfa mediante espectrometría alfa. Análisis de espectros.
33. Aseguramiento de la calidad en sistemas de espectrometría alfa. Establecimiento de parámetros indicadores de calidad.
34. Fundamentos y calibración de emisores beta puros mediante espectrometría de centelleo en fase líquida. Fundamentos.
35. Determinación de alfa/beta total mediante contadores proporcionales. Establecimiento y control de parámetros indicadores.
36. Criterios radiológicos para la protección frente a la exposición a la radiación natural.
37. Evaluación de la exposición al radón en los lugares de trabajo. Sistemas de medida de radón y sus descendientes. Aplicación a la vigilancia radiológica ambiental.
38. Actividades de descontaminación y desmantelamiento. Gestión de materiales residuales.
39. Criterios radiológicos para desclasificación de paramentos y estructuras. Obtención de niveles de desclasificación.
40. Metodología de verificación de cumplimiento de criterios de desclasificación. Caracterización y objetivos de calidad.
41. Selección y calibración de la instrumentación a utilizar en procesos de desclasificación.
42. Criterios radiológicos para desclasificación de paramentos impactados con radionucleidos naturales.
43. Criterios radiológicos para desclasificación de paramentos impactados con una mezcla de radionucleidos artificiales emisores alfa, beta y gamma.
44. Aplicación de la espectrometría gamma „in situ» a procesos de desclasificación de paramentos y en terrenos.
45. Gestión de materiales residuales sólidos generados en instalaciones radiactivas.
46. Vigilancia radiológica aplicada al acondicionamiento de residuos radiactivos.
47. Plan de restauración de emplazamientos.

48. Diseño metodológico para cumplimiento de criterios radiológicos de liberación de emplazamientos.
49. Aplicación de la espectrometría gamma „in situ» a la caracterización de terrenos.
50. Criterios radiológicos a aplicar en caso de emergencias radiológicas.
51. Sistemas de medida de la radiación externa en emergencias. Toma de decisiones.
52. Sistemas de medida de la contaminación de terrenos en emergencias.
53. Código de conducta sobre la seguridad tecnológica y física de fuentes radiactivas.
54. Clasificación y categorías de fuentes.
55. Recomendaciones de seguridad física sobre material nuclear o radiactivo fuera del control regulador.
56. Seguridad física en el transporte de material radiactivo. Consideraciones generales. Responsabilidades y funciones de las partes.
57. Establecimiento de niveles y medidas de seguridad física en el transporte de materiales radiactivos.
58. Plan de Emergencia Interior en instalaciones radiactivas.
59. Enmienda a la convención sobre protección física de materiales nucleares. Definición, objetivos y nuevos campos de actuación.
60. Resolución 1540 del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas. Definición y objetivos.

Programa: «Ingeniería de radiofrecuencias para aceleradores de partículas»

1. Las cavidades resonantes electromagnéticas. Los modos de resonancia.
 2. Cavidades de radiofrecuencia tipo «pillbox».
 3. Cavidades de radiofrecuencia para ciclotrones clásicos.
 4. Cavidades de radiofrecuencia para ciclotrones isócronos.
 5. Cavidades de radiofrecuencia para sincrociclotrones.
 6. Cavidades de radiofrecuencia para aceleradores lineales de bajo factor beta.
 7. Cavidades de radiofrecuencia para aceleradores lineales en banda X.
 8. Cavidades de radiofrecuencia para aceleradores lineales en banda C.
 9. Cavidades empaquetadoras de haces (bunchers).
 10. Cavidades de radiofrecuencia de tipos LH y CH.
 11. Cavidades de radiofrecuencia de tipo coaxial.
 12. Cavidades de radiofrecuencia superconductoras.
 13. Cavidades de radiofrecuencia de onda viajera.
 14. Cavidades para extraer potencia de radiofrecuencia a partir de un haz de partículas.
 15. Cuadрупolos de radiofrecuencia.
 16. Acoplamiento de potencia a las cavidades de radiofrecuencia.
 17. Ajuste de la frecuencia resonante de las cavidades de radiofrecuencia.
- Sintonización.
18. Generación y prevención de arcos en cavidades de radiofrecuencia.
 19. Efecto «multipactor» en cavidades de radiofrecuencia.
 20. Optimización de cavidades de radiofrecuencia para reducir las pérdidas electromagnéticas.
 21. Sistemas de control en las cavidades de radiofrecuencia para aceleradores.
 22. Amplificadores de estado sólido para generación de potencia de radiofrecuencia.
 23. Fundamentos electromagnéticos del funcionamiento de las cavidades de radiofrecuencia.
 24. Cálculo y diseño de kickers de tipo de línea de transmisión.
 25. Cálculo y diseño de acopladores magnéticos.
 26. Cálculo y diseño de sintonizadores de pistón en cavidades de radiofrecuencia.
 27. Cálculo de deformaciones térmicas en cavidades de radiofrecuencia.
 28. Cálculo estructural de placas aplicado a cavidades de radiofrecuencia.
 29. Cálculo estructural de membranas aplicado a cavidades de radiofrecuencia.
 30. Fabricación de acopladores magnéticos.

31. Fabricación de sintonizadores de pistón en cavidades de radiofrecuencia.
 32. Fabricación de alta precisión de componentes de cobre para cavidades de radiofrecuencia.
 33. Diseño conceptual de cavidades de radiofrecuencia para ciclotrones clásicos.
 34. Diseño y cálculo estructural de cavidades de radiofrecuencia.
 35. Diseño y cálculo térmico de cavidades de radiofrecuencia y de su sistema de refrigeración.
 36. Diseño de fabricación del sistema de refrigeración de cavidades de radiofrecuencia.
 37. Diseño de detalle de cavidades de radiofrecuencia para ciclotrones clásicos.
 38. Diseño de detalle de cavidades de radiofrecuencia para aceleradores lineales en banda X.
 39. Diseño de detalle de cavidades de radiofrecuencia para aceleradores lineales en banda C.
 40. Criterios de selección de materiales para cavidades de radiofrecuencia.
 41. Diseño de componentes resistentes a la radiación para cavidades de radiofrecuencia.
 42. Técnicas de soldadura para cavidades de radiofrecuencia.
 43. Preparación de cavidades de radiofrecuencia para funcionamiento en alto vacío.
 44. Técnicas para la estanqueidad de las cavidades de radiofrecuencia.
 45. Instrumentación de cavidades de radiofrecuencia: sensores de temperatura, de potencia y de vacío.
 46. Proceso de acondicionamiento de cavidades de radiofrecuencia.
 47. Caracterización de cavidades de radiofrecuencia con señal de baja potencia.
- Medición de los mapas de campos mediante teorías perturbativas.
48. Ciclotrones superconductores compactos de baja energía.
 49. Ciclotrones. Tipos y aplicaciones.
 50. Microtrones y sus aplicaciones.
 51. Aceleradores de partículas para aplicaciones médicas.
 52. Dinámica longitudinal de haces de partículas.
 53. Dinámica transversal de haces de partículas.
 54. Aceleradores de doble haz que extraen potencia de radiofrecuencia de un haz secundario para acelerar el haz principal.
 55. Métodos de cálculo numérico para el diseño electromagnético de cavidades de radiofrecuencia.
 56. Métodos de cálculo numérico para el diseño estructural de cavidades de radiofrecuencia.
 57. Métodos de cálculo numérico para el diseño térmico de cavidades de radiofrecuencia.
 58. Métodos de cálculo numérico de fluidos para el diseño del sistema de refrigeración de cavidades de radiofrecuencia.
 59. Métodos de mallado para simulaciones por elementos finitos de las cavidades de radiofrecuencia.
 60. Métodos de cálculo numérico para el diseño de ciclotrones superconductores compactos de baja energía.

Programa: «Instrumentación científica en grandes experimentos»

1. Amplificadores operacionales y filtros activos.
2. Conmutadores analógicos y digitales.
3. PLLs y osciladores controlados por voltaje.
4. Técnicas de medidas de señal de alta velocidad.
5. Instrumentación electrónica de medida: para aplicaciones en física de partículas.
6. Sistemas de adquisición de datos en experimentos de física de altas energías.
7. Acondicionamiento, digitalización, transmisión y almacenamiento de datos en detectores de elevada segmentación.

8. Transmisión de datos punto a punto en aplicaciones de física de partículas.
9. La interconexión serie punto a punto Spacewire.
10. El Bus de instrumentación IEEE-1355.
11. Sistemas de transferencia de datos multipunto en aplicaciones de instrumentación.
12. El Bus de instrumentación VME en sistemas de adquisición de datos.
13. El Bus de instrumentación VXI para aplicación en física de partículas.
14. El Bus PCI para aplicaciones en física nuclear y de partículas.
15. El Bus de alta fiabilidad PXI para aplicaciones en física nuclear y de partículas.
16. Medida de la velocidad de las partículas mediante detectores de Cherenkov.
17. Caracterización de foto-sensores para su aplicación a detectores Cherenkov.
18. Dispositivos de detección de fotón único.
19. Caracterización de los dispositivos de detección de fotón único para su utilización en detectores de partículas.
20. Electrónica de adquisición para dispositivos de detección de fotón único.
21. Aplicaciones de los digitalizadores temporales en experimentos de física de partículas.
22. Instrumentación electrónica para la medida de tiempos de deriva en detectores gaseosos.
23. Identificación de partículas mediante detectores de tiempo de vuelo.
24. Sistemas electrónicos para la medida de posición en cámaras de muones.
25. TDCs: tipos, aplicaciones científicas y parámetros característicos.
26. Tipos de ADCs y determinación experimental de sus parámetros fundamentales.
27. Sensores, acondicionadores de señal y convertidores analógicos digitales para aplicaciones espaciales.
28. Digitalización de señales analógicas.
29. Técnicas de recolección y medida de carga en física de partículas.
30. Sistemas de adquisición de datos de bajo consumo y alta fiabilidad para instrumentación espacial.
31. Detectores de radiaciones ionizantes.
32. Detectores gaseosos de ionización, aplicaciones en física de partículas.
33. Electrónica de lectura en detectores gaseosos de ionización.
34. Cristales y plásticos centelleadores para detección de radiación gamma en aplicaciones experimentales.
35. Sistemas de recogida de luz en detectores de centelleo para detección de radiación gamma en aplicaciones de astrofísica de partículas.
36. Sistemas fotomultiplicadores sensibles a posición.
37. Sistemas sensibles a posición basados en matrices fotodetectores de Silicio.
38. Sistemas de adquisición para fotodetectores de Silicio.
39. Instrumentación asociada a la lectura de señal en fotodetectores de Silicio.
40. Caracterización de fotodetectores para su utilización en detectores de astrofísica de partículas.
41. Acoplamiento cristal-fotodetector y cristal-fotomultiplicador en detectores de radiación.
42. Electrónica nuclear optimizada para dispositivos centelleadores individuales para aplicaciones experimentales.
43. Electrónica nuclear optimizada a dispositivos centelleadores matriciales para aplicaciones experimentales.
44. Uso de procesadores digitales en la calibración y reducción de datos en experimentos de física de partículas.
45. Uso de los dispositivos lógicos programables en aplicaciones espaciales.
46. Sistemas de adquisición y control basados en FPGAs y DSPs.
47. Técnicas de procesamiento digital en sistemas de adquisición de datos.
48. Calificación de componentes electrónicos para aplicaciones espaciales.
49. Efectos de la radiación sobre componentes electrónicos.
50. Fiabilidad de los componentes electrónicos en experimentos de física de partículas y en el espacio.

51. Diseño de sistemas electrónicos para las condiciones ambientales de los experimentos en colisionadores hadrónicos de alta luminosidad.

52. Sistemas experimentales para la determinación de la sensibilidad de los componentes electrónicos a los daños y alteraciones producidos por las partículas ionizantes.

53. Técnicas de bajo ruido en detectores de partículas.

54. El tubo fotomultiplicador (PMT) características y aplicaciones en física de partículas.

55. Instrumentación asociada a la lectura de señal en tubos fotomultiplicadores.

56. El fotomultiplicador de silicio (SiPM) características y aplicaciones en física de partículas.

57. Instrumentación asociada a la lectura de señal en fotomultiplicadores de silicio.

58. Selección y caracterización de foto-sensores para su utilización en detectores de partículas basados en gases nobles.

59. Selección y caracterización de foto-sensores para su utilización en gases nobles en fase líquida.

60. Instrumentación de lectura para detectores de partículas operados a temperaturas criogénicas.

Programa: «Técnicas e infraestructuras para el procesamiento masivo de datos científicos»

1. Características y evolución histórica de la computación Grid.
2. Servicios de computación y almacenamiento usados en infraestructuras Grid.
3. Características principales del paradigma de la computación en la nube.
4. Modelos de computación en la nube: IaaS, PaaS, SaaS.
5. Operación de un centro de recursos integrante de una infraestructura Grid.
6. Concepto, características y principales tecnologías de «Big Data».
7. El paradigma MapReduce y otras aproximaciones al tratamiento masivo de datos («Big Data»).
8. Técnicas y paradigmas de la minería de datos («machine learning»).
9. Bases de datos SQL y NoSQL usadas para el almacenamiento masivo de datos.
10. Almacenamiento de datos en nubes públicas y privadas.
11. Servicios de información y catálogos de datos en entornos Grid.
12. Servicios de contabilidad y monitorización en entornos de computación Grid.
13. Planificación de tareas intensivas en datos en entornos distribuidos.
14. Herramientas y metodologías computacionales usadas en el análisis de datos en los experimentos de física de altas energías.
15. Aproximación a la computación en la nube de la comunidad científica. Ventajas, inconvenientes y perspectiva.
16. Comparativa de los paradigmas de computación en Grid y en la nube desde las perspectivas de las aplicaciones científicas.
17. Uso de servicios de computación en la nube ofrecidos por proveedores comerciales y públicos.
18. El ecosistema del lenguaje Python para el desarrollo de aplicaciones científicas.
19. Estructuras de datos fundamentales para la programación de aplicaciones.
20. Sistemas de computación voluntaria. La infraestructura BOINC.
21. Metodologías ágiles para el desarrollo de aplicaciones científicas.
22. Sistemas de control de versiones para el desarrollo de aplicaciones.
23. Gestión y soporte de usuarios en los proyectos de computación Grid. Las organizaciones virtuales y el servicio VOMS.
24. Sistemas de autenticación y autorización utilizados en entornos Grid.
25. Herramientas y metodologías computacionales usadas en la producción de Monte Carlo en los experimentos de física de partículas. La herramienta WMAgent.
26. Colaboraciones internacionales en el área de la computación Grid.
27. Arquitectura de middleware utilizada en infraestructuras Grid.

28. Sistemas de planificación de trabajos de asignación tardía.
29. Uso del sistema HTCondor para tareas de computación Grid.
30. Nubes de computación privadas. Propuestas de código abierto.
31. Ejemplos paradigmáticos de uso científico de una infraestructura Grid.
32. Técnicas de planificación de flujos de trabajo masivos.
33. Prácticas y servicios esenciales en la gestión de un centro de computación.
34. Metodologías «DevOps»/«Agile» para la gestión de recursos computacionales.
35. Fundamentos y aplicaciones de los sistemas basados en Tablas Hash Distribuidas (DHTs).
36. Redundancia y escalabilidad en soluciones distribuidas de computación.
37. Ejecución de flujos de trabajo usando el sistema glideinWMS.
38. Ejecución de tareas paralelas («multicore») en agentes con planificación de asignación tardía.
39. Servicios de computación utilizados en grandes experimentos de física de partículas.
40. Gestión dinámica de datos en grandes experimentos de física de partículas.
41. Ventajas y características de las herramientas de gestión de la configuración en un centro de computación.
42. Características y operación de la herramienta Puppet.
43. Los sistemas de procesamiento por lotes en un clúster de computación.
44. Características y operación del sistema de computación de altas prestaciones HTCondor.
45. Tipología y tecnologías de los sistemas de almacenamiento masivos.
46. Historia y perspectiva del interfaz SRM para sistemas de almacenamiento masivos.
47. Características principales y operación del sistema dCache.
48. Nuevos protocolos de acceso a datos almacenados: NFSv4.1 (pNFS) y WebDav.
49. Sistemas de autenticación en el acceso a sistemas de almacenamiento (X509, VOMS, Kerberos, etc.).
50. Replicación de ficheros y transferencias de grandes cantidades de datos en infraestructuras distribuidas.
51. Almacenamiento federado en un entorno de centros distribuidos. La federación xrootd.
52. Monitorización de recursos computacionales y gestión de alarmas.
53. Características y operación del sistema de monitorización Nagios.
54. Uso del sistema Ganglia para la captura y seguimiento de métricas computacionales.
55. Monitorización de ficheros de log y análisis de datos con el conjunto de soluciones Logstash-Elasticsearch-Kibana.
56. Tipos y tecnologías de virtualización. Impacto en el centro de datos y en la provisión de servicios.
57. Virtualización usando contenedores («Linux containers»). Similitudes y diferencias con la virtualización tradicional.
58. Características y operación de la virtualización basada en la plataforma Docker.
59. Servicios de almacenamiento y catálogos de ficheros en grandes proyectos de física de altas energías.
60. Organización y soporte de usuarios en proyectos científicos de amplias colaboraciones internacionales.

Programa: «Valoración, innovación, transferencia y difusión de los resultados de la investigación en energía, medio ambiente y tecnología»

1. Las fuentes de energía y su clasificación.
2. Fuentes de energía. Perspectivas de futuro.
3. Fuentes de energía. Impacto medioambiental.
4. Fuentes de energía y desarrollo económico.

5. La energía nuclear: fisión y fusión.
6. La Junta de Energía Nuclear (JEN). Creación del CIEMAT y evolución histórica.
7. Legislación española sobre protección radiológica.
8. Normativa básica aplicable en las instalaciones radiactivas y nucleares.
9. Evolución de la energía nuclear en España. Etapas y situación actual.
10. La instalación nuclear única CIEMAT. Normativa aplicable.
11. Las competencias de la Unión Europea sobre actividades nucleares. El EURATOM. Origen, evolución y estructura.
12. Los Organismos Públicos de Investigación: creación, modificación y extinción. Las agencias estatales.
13. La Ley 14/2011, de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación: Objetivos generales. El Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación y su Gobernanza.
14. Las tecnologías energéticas renovables.
15. Efectos económicos y medioambientales del uso de las energías renovables.
16. La energía eólica.
17. La biomasa como fuente de energía.
18. La energía solar térmica.
19. La energía solar fotovoltaica.
20. Evolución de la energía eólica en España y en el mundo.
21. Innovación, transferencia y difusión en la Plataforma Solar de Almería.
22. El papel de las fuentes alternativas de energía frente al cambio climático.
- Escenarios futuros.
23. Efectos de los contaminantes sobre los ecosistemas y los seres vivos.
24. La energía segura, eficiente y limpia. Transporte sostenible e integrado.
25. El CEDER, innovación, transferencia y difusión.
26. El Horizon 2020. Antecedentes, estructura, objetivos estratégicos y reglas de participación.
27. Marco europeo de la investigación e innovación en tecnologías energéticas. Retos sociales del Horizon 2020 vinculados.
28. El SET-Plan. The Strategic Energy Technology Plan.
29. Marco europeo para la investigación e innovación en el ámbito del medio ambiente. Retos sociales del Horizon 2020 vinculados.
30. La alianza europea de investigación en energía (EERA). Estructura y objetivos.
- Programas conjuntos.
31. El CETA-CIEMAT, innovación, transferencia y difusión.
32. Innovación, transferencia y difusión en el ámbito de la investigación socio-técnica.
- El CISOT.
33. El derecho ambiental. El CIEDA.
34. Impulso, fomento y coordinación de la investigación científica y técnica y la innovación. Internacionalización del sistema.
35. La cooperación al desarrollo en los ámbitos de la energía y el medio ambiente.
36. La Metrología de las Radiaciones Ionizantes. El Laboratorio de Metrología de Radiaciones Ionizantes. LMRI. Real Decreto 53/1996.
37. Oferta tecnológica y programas de I+D+i en el ámbito de la metrología de las radiaciones ionizantes.
38. Programa de investigación e innovación europea en metrología (EMPIR) de EURAMET.
39. La investigación e innovación energéticas en el Plan Estatal de investigación científica, técnica y de innovación.
40. La Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación. Aplicación a los ámbitos de la energía, el medio ambiente y la tecnología.
41. La gestión de proyectos de I+D+i en el ámbito energético, medioambiental y tecnológico. Fase inicial, de desarrollo y fase final.
42. Internacionalización de la investigación y la innovación. Proyección internacional del CIEMAT.

43. Los derechos de propiedad industrial e intelectual en el Horizon 2020.
44. Transferencia del conocimiento y la tecnología y difusión de resultados de la Investigación e innovación. Políticas y fomento de la transferencia. Agentes de la transferencia.
45. Normas aplicables en la protección de los resultados de la investigación en OPIS. Patentes y protección intelectual.
46. Protección de los resultados de la investigación en los OPIS. Valoración de intangibles.
47. El Know-how. Su identificación, protección y valoración.
48. Explotación y comercialización de los resultados de la investigación científico-técnica.
49. La creación de empresas innovadoras de base tecnológica como instrumento de transferencia de tecnología.
50. Fórmulas de colaboración en materia de I+D.
51. Gestión del conocimiento en el campo de la energía y del medioambiente. Capacidades del CIEMAT y Fuentes de información.
52. Difusión y divulgación del conocimiento. Tecnologías de la información y comunicación (TIC) aplicados al aprendizaje, la transferencia y difusión del conocimiento.
53. Metodologías de enseñanzas aplicadas al sector energético, medioambiental y tecnológico.
54. El «acceso abierto»-Open Access. Nuevas perspectivas en la diseminación científica y tecnológica.
55. La formación y capacitación de colectivos especiales del CIEMAT.
56. Gestión de centros de documentación. Bibliotecas especializadas en energía, medio ambiente y tecnología.
57. La cultura científica, tecnológica e innovadora en los ámbitos de la energía, el medio ambiente y la tecnología.
58. La divulgación científica. Antecedentes, normas y objetivos. La percepción social de la ciencia.
59. Requisitos de los Sistemas de Gestión de Calidad basados en la norma UNE EN ISO 9001.
60. Gestión de la I+D+i: Sistemas de Vigilancia de Inteligencia Competitiva en el CIEMAT según la norma 166006.

Programa: «Física Experimental»

1. El método científico. Métodos y análisis. Fases.
2. Medida de Magnitudes. Vectores y escalares. Sistema internacional. Magnitudes fundamentales y derivadas. Incertidumbres y errores.
3. Estadística. Distribuciones frecuenciales. Regresión y correlación. Análisis de datos.
4. Mecánica. Masas, centrado e inercia.
5. Mecánica. Estática del punto y sólido.
6. Mecánica. Composición de fuerzas y momentos.
7. Mecánica. Leyes de Newton.
8. Mecánica. Gravitación y campo gravitatorio.
9. Mecánica. Cinemática del punto. Cinemática de sólidos.
10. Mecánica. Dinámica del punto. Dinámica de sólidos. Dinámica orbital.
11. Mecánica. Estática de fluidos. Dinámica de fluidos.
12. Mecánica. Vibraciones. Amortiguamiento.
13. Mecánica. Principios.
14. Termodinámica. Calor y temperatura.
15. Termodinámica. Propiedades termofísicas.
16. Termodinámica. Ciclos termodinámicos.
17. Termodinámica. Radiación térmica.
18. Termodinámica. Conducción y convección.

19. Termodinámica. Sensores de temperatura.
20. Termodinámica. Principios.
21. Termodinámica. Máquinas térmicas.
22. Termodinámica. Humedad.
23. Termodinámica. Física nuclear.
24. Electricidad. Electrostática. Elementos y componentes eléctricos.
25. Electricidad. Sistemas de generación y acumulación de energía.
26. Electrónica. Elementos y componentes electrónicos.
27. Electrónica. Ensayos electrónicos.
28. Electrónica. Instrumentación de laboratorio.
29. Electrónica. Modulación. Ruidos y filtros.
30. Electromagnetismo. Fundamentos. Ecuaciones de Maxwell.
31. Electromagnetismo. Propagación y ecuación de ondas. Propagación en medios conductores. Propagación en medios anisótropos.
32. Electromagnetismo. Compatibilidad electromagnética (EMC).
33. Electromagnetismo. Susceptibilidad radiada. Susceptibilidad conducida.
34. Electromagnetismo. Emisión radiada. Emisión conducida.
35. Electromagnetismo. Efecto Hall.
36. Ondulatoria. Determinación experimental de la velocidad de la luz.
37. Ondulatoria. Fundamentos de la refracción y la difracción.
38. Ondulatoria. Transmisión por fibra óptica. Propagación.
39. Ondulatoria. Fotometría. Espectrofotometría.
40. Acústica. Aplicaciones del efecto Doppler. Velocidad del sonido. Contaminación acústica.
41. Mecánica cuántica. Postulados y principios. Oscilador armónico.
42. Física del estado sólido. Fundamentos. Modelos atómicos.
43. Física del estado sólido. Conductores y semiconductores. Superconductores y aislantes.
44. Física de la atmósfera. Geopotenciales. La circulación general. Radiaciones.
45. Física de la atmósfera. Estructura térmica y capas. Ozonósfera. Ionósfera.
46. Astrofísica. Cromósfera. Fotosfera. Ciclos de actividad solar. Número de Wolf.
47. Astrofísica. Clasificaciones espectrales. Radioastronomía.
48. Instrumentación y Sensores. Microscopios ópticos. Microscopios electrónicos y de fuente atómica.
49. Instrumentación y Sensores. Espectrómetros.
50. Instrumentación y Sensores. Sensores térmicos. Fotómetros. Fibra óptica.
51. Instrumentación y Sensores. Higrómetros. Manómetros. Caudalímetros. Anemómetros.
52. Instrumentación y Sensores. Dinamómetros.
53. Instrumentación y Sensores. Voltímetros y amperímetros.
54. Instrumentación y Sensores. Observación de la atmósfera. Observación de la Tierra. Telescopios.
55. Instrumentación y Sensores. Osciloscopios. Sonómetros.
56. Metrología y Calibración. Masa. Fuerza y presión. Tiempo y frecuencia.
57. Metrología y Calibración. Intensidad luminosa.
58. Metrología y Calibración. Temperatura y humedad.
59. Metrología y Calibración. Tensión e intensidad eléctricas. Resistencia e impedancia eléctricas.
60. Metrología y Calibración. Caudal y viscosidad.

Especialidad «Química»

1. Estructura atómica (I): Conceptos fundamentales. Descarga eléctrica en gases. Determinación de e/m para los rayos catódicos. Carga del electrón.
2. Estructura atómica (II): Los isótopos y el espectrógrafo de masas. Pesos atómicos y moleculares. Ecuaciones químicas. Pesos equivalentes.

3. Origen de la teoría cuántica. Números cuánticos.
4. Estructura atómica (III): Configuración electrónica de los elementos. Propiedades periódicas de los elementos. Onda del electrón.
5. El enlace covalente (I). Valencia. Número de oxidación. Tipos de enlaces químicos. Fórmulas de Lewis. Enlaces múltiples de pares de electrones. Compuestos con un número impar de electrones. Teoría del enlace de valencia: Orbitales híbridos, reglas de Hefnerich, resonancia, orbitales deslocalizados.
6. El enlace covalente (II). Teoría del orbital molecular. Momentos dipolares. Carácter de enlace covalente parcial y electronegatividad: El enlace de hidrógeno. Moléculas con deficiencias de electrones. Compuestos de gases raros.
7. Compuestos iónicos (I): Formación de iones. Formación de un ión. Potencial de ionización. Afinidad electrónica. Formación del enlace iónico.
8. Compuestos iónicos (II). Iones en sólidos. Formación de un sólido iónico: Ciclo de Born-Haber. La disposición de los iones en los cristales: Planos reticulares.
9. Compuestos iónicos (III): Difracción de la radiación: electromagnética: Difracción con rayos X. Efecto del tamaño iónico sobre la geometría del cristal. Iones complejos: Isomería en iones complejos, teoría del campo ligando.
10. Compuestos iónicos (IV): Iones en solución. Solubilidad de las sales iónicas. Unidades de concentración. Las celdas electrolíticas y las leyes de la electrólisis. Conductividad de las disoluciones electrolíticas: Electrolitos fuertes y débiles. Teorías de ácidos y bases. Fuerza electromotriz. Electrodo de calomelanos. Ajuste de ecuaciones red-ox. Normalidad en las reacciones red-ox.
11. El estado gaseoso (I): Estados físicos de la materia. Medición de la presión de un gas: El barómetro y el manómetro. Ley de Boyle, Ley de Charles. La ecuación de estado. Ley de Dalton de las presiones parciales.
12. El estado gaseoso (II): Teoría cinética de los gases: Deducción de la ecuación de gas ideal. Distribución de velocidades moleculares. Desviaciones del comportamiento ideal. Ecuación de Van der Waals. Determinación de pesos moleculares en gases. Naturaleza de las fuerzas intermoleculares. Trayectoria libre media de las moléculas de un gas. Capacidad calorífica de los gases y el principio de la equiparación de la energía.
13. El estado líquido. Comparación general de sólidos, líquidos y gases. La licuefacción de los gases y el estado crítico. Presión de vapor. Punto de ebullición. Punto de congelación. Sublimación. Viscosidad de los líquidos. Tensión superficial.
14. Propiedades de las disoluciones. Presión de vapor de disoluciones con componentes volátiles. Disoluciones ideales: Ley de Raoult. Disoluciones no ideales. Ley de Henry. Punto de ebullición de disoluciones que contienen componentes volátiles.
15. Disoluciones diluidas que contienen solutos no volátiles. Reducción de la presión de vapor. Aumento ebulloscópico. Reducción crioscópica. Presión osmótica. Propiedades coligativas de disoluciones de electrolitos. La Ley de distribución de Nernst.
16. Equilibrio químico (I): Conceptos fundamentales. Ley del equilibrio químico. Constantes de equilibrio expresadas en diferentes unidades. Variables que afectan a las concentraciones de equilibrio. Modificación del equilibrio con la temperatura, la concentración y la presión.
17. Equilibrio químico (II): Ácidos y bases. Definición clásica de Arrhenius. Definición protónica de Brønsted-Lowry. Definición electrónica de Lewis.
18. Equilibrio químico (III): Fuerza de ácidos y bases: La ionización del agua y la escala del pH. Disoluciones reguladoras (buffer). Ácidos y bases polifuncionales. Hidrólisis. Valoración de ácidos y bases. Indicadores.
19. Equilibrio químico (IV): Solubilidad y precipitación. Solubilidad y producto de solubilidad. Efecto del ión común. Separación de iones. Efecto de la hidrólisis sobre la solubilidad. Disolución de precipitados. Análisis cuantitativo por precipitación.
20. Termodinámica química (I): Primer principio. La naturaleza de la Termodinámica: Definición de la temperatura. Primer principio de la Termodinámica. Entalpía. Capacidad calorífica de los gases. Procesos adiabáticos reversibles. Termoquímica. Estados normales. Entalpía de las reacciones. Ley de Hess. Relación entre calores a volumen y presión constantes. Calor de solución. Energía de enlace.

21. Termodinámica química (II): Segundo y tercer principios. Segundo principio de la Termodinámica. Ciclo de Carnot. Entropía. Interpretación molecular de la entropía. Criterios de equilibrio. Función de trabajo y energía libre de Gibbs. Energía libre y constante de equilibrio. Equilibrio entre fases: Ecuación de Clapeyron. El tercer principio de la Termodinámica.

22. Cinética química (I). Velocidad de reacción: Orden de reacción y Ley de velocidades. Reacciones de primer orden. Reacciones de segundo orden. Reacciones de tercer orden. Reacciones de orden cero. La vida fraccionaria de una reacción. Influencia de la temperatura sobre la velocidad de reacción.

23. Cinética química (II): Teoría de Arrhenius sobre las velocidades de reacción: El complejo activado. Teoría de colisiones. Teoría del estado de transición. Reacciones de descomposición gaseosa unimolecular: Aproximación al estado estacionario. Mecanismos de reacción.

24. Propiedades de metales y aleaciones (I). Disposición de los átomos en los metales. El enlace metálico. Teoría del enlace de valencia. Teoría del orbital molecular para la teoría de bandas. Teoría de los electrones libres. Aislantes y semiconductores.

25. Propiedades de metales y aleaciones (II). Aleaciones: Clasificación. Regla de las fases: Sistemas de un componente, sistemas multicomponentes.

26. Propiedades y transformaciones nucleares (I). Energía de unión de los núcleos. Energía de las reacciones nucleares. Núcleos estables. Fuerzas entre nucleones.

27. Propiedades y transformaciones nucleares (II): Núcleos inestables: Ley de desintegración radiactiva. Formas de desintegración: Por emisión de rayos α , por emisión de rayos β , por emisión de un positrón, captura K. Transformaciones nucleares inducidas. Fisión y fusión de núcleos. Interacciones de las radiaciones alfa, beta y gamma con la materia. Química de la radiación. Marcaje isotópico.

28. Introducción a la química orgánica. Química orgánica. Naturaleza de los compuestos orgánicos. Estructura de las moléculas orgánicas. Formas de representación de los compuestos orgánicos.

29. Hidrocarburos saturados. Nomenclatura de alcanos. Propiedades químicas. Reacciones.

30. Hidrocarburos insaturados (I). Nomenclaturas de alquenos. Propiedades químicas. Reacciones.

31. Hidrocarburos insaturados (II): Nomenclatura de alquinos. Propiedades químicas. Reacciones.

32. Hidrocarburos cíclicos. Isomería.

33. Grupos funcionales con enlaces simples. Derivados halogenados de los hidrocarburos. Nomenclatura y propiedades químicas.

34. Compuestos del Oxígeno (I). Alcoholes. Nomenclatura y propiedades químicas.

35. Compuestos del oxígeno (II). Éteres: Nomenclatura y propiedades químicas.

36. Estructura y nomenclatura de los compuestos de azufre.

37. Estructura de los compuestos de nitrógeno y fósforo. Aminas y sales de amonio. Nomenclatura y propiedades.

38. Compuestos organosilícicos. Compuestos organobóricos. Compuestos organometálicos.

39. Grupos funcionales con enlace múltiple entre el oxígeno y el carbono: El grupo carbonilo. El grupo carbonilo. Los compuestos carbonílicos como ácidos y bases. Tautomería ceto-enólica. Nomenclatura de los aldehídos y cetonas. Estructura y propiedades de los aldehídos y cetonas.

40. Nomenclatura de los ácidos carboxílicos. Estructura y propiedades de los ácidos carboxílicos. Ésteres y lactonas. Grasas y ceras. Jabones y detergentes. Amidas y compuestos relacionados. Estructura de las amidas. Halogenuros de ácido. Anhídridos de ácido y cetonas.

41. Ésteres. Nomenclatura y propiedades. Grasas y ceras. Jabones y detergentes.

42. Amidas y compuestos relacionados. Estructura de las amidas.

43. Otros grupos funcionales con heteroátomos. Aminas y nitrilos. El grupo nitro. Azo y diazocompuestos. Compuestos de azufre. Algunos grupos funcionales menos corrientes que contienen heteroátomos.

44. Benceno y aromaticidad. El benceno. Derivados del benceno. Resonancia en los derivados del benceno.

45. Compuestos heterocíclicos aromáticos. Sistemas de anillos condensados.

46. Intermedios de las reacciones químicas. Tipos fundamentales de intermedios. Iones carbonio. Carbaniones. Radicales de carbono. Carbenos.

47. Sustitución aromática. La estructura del benceno. El mecanismo de la sustitución electrofílica aromática. Halogenación. Nitración. Sulfonación. Reacciones de Friedel-Crafts. Efectos activantes de los sustituyentes. Efectos de los sustituyentes en la orientación. Reacciones de oxidación de los compuestos aromáticos. Quinonas. Reacciones de reducción de los compuestos aromáticos.

48. Reacciones de los compuestos orgánicos halogenados. Sustitución nucleofílica. El mecanismo SN2. El mecanismo SN1. Efecto del grupo vecino. Reacciones de b-eliminación: El mecanismo E2. Regioselectividad en las reacciones E2. El mecanismo E1. Las reacciones SN2 y E2 en la síntesis. Otras reacciones de b-eliminación. Eliminación en alfa. Sustitución nucleofílica aromática. Preparación de compuestos organometálicos a partir de halogenuros. Reacciones de los halogenuros con los compuestos organometálicos. Reducción de los halogenuros orgánicos. Métodos de síntesis para los halogenuros orgánicos.

49. Reacciones de los alcoholes, fenoles y éteres (I). Alcóxidos y fenóxidos. Formación de éteres. Conversión de los alcoholes en halogenuros de alquilo. Efectos del grupo vecino. Conversión de los alcoholes en ésteres.

50. Reacciones de los alcoholes, fenoles y éteres (II). Deshidratación: Conversión de los alcoholes en alquenos y en éteres. Oxidación. Reacciones de los éteres. Reacciones de los epóxidos. Reacciones que afectan al enlace carbono-hidrógeno en alfa. Métodos de síntesis para alcoholes, fenoles y éteres.

51. Reacciones de los aldehídos y de las cetonas (I). Reacciones de adición al carbonilo. Adición de agua. Adición de alcoholes y tioles. Polimerización. Adición de cianuro de hidrógeno y condensación benzoínica. Adición de sulfito de hidrógeno y sodio. Condensación con amoníaco y sus derivados.

52. Reacciones de los aldehídos y de las cetonas (II). Transformación de compuestos carbonílicos en halogenuros. Adición de compuestos organometálicos. Adición de iluros. Reducción a alcoholes. Reducción a hidrocarburos. Halogenación. Alquilación de enolatos. Condensaciones aldólicas. Oxidación de los aldehídos y las cetonas. Métodos de síntesis para aldehídos. Métodos de síntesis para las cetonas.

53. Reacciones de los ácidos carboxílicos y sus derivados (I). Reacciones sencillas ácido-base. Efecto inductivo y fuerza ácida. Generalidades sobre mecanismos de reacción de los derivados carboxílicos. Obtención de haluros de ácido y anhídridos.

54. Reacciones de los ácidos carboxílicos y sus derivados (II). Obtención de ésteres. Obtención de amidas y nitrilos. Hidrólisis de los derivados de los ácidos. Saponificación. Reducción. Reacciones con compuestos organometálicos. Acilación de Friedel-Crafts. α -Haloácidos. La reacción de Hell-Volhard-Zelinsky. Métodos para preparar ácidos carboxílicos. Cetonas. Métodos de síntesis para ácidos. Métodos de síntesis para derivados de ácido.

55. Reacciones de compuestos orgánicos del nitrógeno(I). Aminas. Sales de amonio cuaternario y óxidos de aminas. Aminas, enaminas e isocianatos.

56. Reacciones de compuestos orgánicos del nitrógeno(II). Nitrilos. Amidas. Nitrocompuestos. Oximas. Azocompuestos. Sales de dilazonio aromáticas. Diazoalcanos. Azidas. Métodos de síntesis para compuestos con grupos funcionales que contienen nitrógeno.

57. Síntesis orgánica (I): Conceptos generales. Consideraciones generales. Transformaciones de grupos funcionales de compuestos alifáticos. Aumento o disminución de un átomo en una cadena carbonada. Concepto de grupo protector. Transformaciones sencillas de grupos funcionales de compuestos aromáticos.

58. Macromoléculas y polímeros sintéticos. Clasificación de las macromoléculas. Pesos moleculares promedio. Reactividad de las moléculas grandes. Polimerización por

condensación. Polimerización por radicales libres. Iniciación iónica de polimerización de vinilo. Configuración de las macromoléculas en solución. Viscosidad intrínseca. Presión osmótica de soluciones de polímeros. Dispersión de la luz. Resinas de intercambio iónico. Polímeros naturales.

59. Síntesis orgánica (II): Filosofía y práctica. Utilidad sintética de las reacciones de adición de carbaniones. Uso de las reacciones de adición de carbaniones para síntesis. Formación de sistemas carbocíclicos. Utilización de las reacciones de transposición en la síntesis. Síntesis de estereoisómeros.

60. La nitración de la celulosa. Morfología de la celulosa. Físico-química de la celulosa. Estructura polimérica. Estructura cristalina. Accesibilidad química. Reactividad química. Propiedades mecánicas de la fibra celulósica. Nitración de la celulosa. Mecanismo general de nitración. Nitración empleando ácido nítrico puro. Nitración mediante mezclas sulfonítricas. Marcha general de la nitración. Nitración con otras mezclas nitrantes. Estabilización de la nitrocelulosa. Causas de inestabilidad: La inestabilidad sulfúrica.

Programa: «Sistemas Industriales para Laboratorios de Análisis y Ensayos»

1. Matrices semejantes y sus propiedades. Autovalores y autovectores de matrices cuadradas. Definición, cálculo y propiedades. Forma canónica de Jordan y matriz de paso asociada. Potencias y exponencial de una matriz.

2. Análisis de circuitos lineales mediante ecuaciones de estado. Conceptos de estado, entrada y salida; ecuaciones básicas y aplicación a los circuitos. Solución de ecuaciones de estado; matriz de transición. Valores y vectores propios; diagonalización. Matriz de transferencia.

3. Pérdidas en los materiales magnéticos con campos variables. Pérdidas por histéresis y por corrientes parásitas (Foucault). Dependencia con la frecuencia. Materiales magnéticos utilizados en las máquinas eléctricas.

4. Análisis de circuitos eléctricos. Rama, nudo y malla. Lemas de Kirchhoff. Corriente de malla y tensión de nudo. Métodos de resolución: corrientes de malla y tensiones de nudo. Teoremas de Thévenin y Norton.

5. Segundo principio de la termodinámica. Teoremas de Carnot. Motor termodinámico. Cero absoluto de temperatura.

6. Ecuaciones integrales de la Mecánica de Fluidos. Conservación de masa, de cantidad de movimiento, de energía.

7. Teorema de Castigliano. Reciprocidad de las fuerzas y los desplazamientos.

8. Aleaciones en ingeniería. Diagramas de equilibrio. Casos prácticos.

9. Intercambiadores de calor. Clasificación. Coeficiente global de transferencia de calor. Métodos de cálculo: de la temperatura logarítmica media y de la eficacia. Metodología de cálculo.

10. Tornillos de rosca de perfil cuadrado. Rendimiento. Ganancia mecánica. Reversibilidad. Aplicaciones.

11. Cálculo de incertidumbres. Evaluación de incertidumbre típica A y B y típica combinada y expandida. Calibración y contrastación.

12. Inferencia estadística. Estimación puntual y por intervalos de confianza. Contraste de hipótesis.

13. Gestión medioambiental en la industria: Evaluación del impacto ambiental. Agentes y normativa. Estudio y declaración de impacto ambiental.

14. Correcciones valorativas de inmovilizado. Concepto y justificación de la amortización. Métodos de cálculo. Función financiera de las amortizaciones. Provisiones por depreciación de inmovilizado.

15. Estados financieros en la empresa. Balance. Cuenta de pérdidas y ganancias. Origen y aplicación de fondos. Fondo de maniobra.

16. Turbinas de gas. Disposiciones constructivas. Ciclo Bryton. Ciclo regenerativo. Ciclo básico real. Aplicación a centrales de ciclo combinado.

17. Tratamientos térmicos de los aceros. Diagrama Fe-C y diagramas TTT isotérmicos y TTT de enfriamiento continuo. Recocido, temple y revenido. Tratamientos termoquímicos: nitruración y cementación.

18. Definición y representación geométrica del estado superficial. Parámetros de medida del acabado superficial. Medida de la rugosidad.

19. Trenes de engranajes epicicloidales. Clasificación. Fórmula de Willis. Aplicación al mecanismo diferencial de un automóvil.

20. Formulación de los costes en los procesos de mecanizado. Condiciones de fabricación de mínimo coste y de máxima producción. Restricciones y variables de influencia.

21. Cinemática y Dinámica de una cadena cinemática abierta. Ecuaciones recursivas de velocidad, aceleración, fuerza y par. Aplicación para la obtención de la potencia necesaria. Concepto de punto singular.

22. Motores eléctricos asíncronos. Tipos. Curvas características. Arranque y regulación de velocidad. Aplicaciones.

23. Piezas curvas. Diferencias entre piezas delgadas y piezas gruesas. Tensiones debidas a flexión. Posición de la fibra neutra. Cálculo de desplazamientos. Comparativa entre anillo delgado y anillo grueso.

24. Vibraciones Torsionales en Arboles de Transmisión. Planteamiento de las ecuaciones básicas y equivalencia con los sistemas lineales de 1 grado de libertad. Solución de las ecuaciones básicas: velocidades críticas. Cálculo de la amplitud de las vibraciones torsionales y fluctuaciones de par torsor en el eje. Acoplamientos elásticos.

25. Máquinas hidráulicas volumétricas. Ecuaciones de las máquinas ideales. Máquinas rotativas reales: variables características. Máquinas lineales: conexiones simple y diferencial y descompresión antes de conmutación. Acoplamiento serie y paralelo de máquinas rotativas.

26. Máquina síncrona. Tipos constructivos: de rotor liso y de polos salientes. Potencia activa y reactiva en la máquina síncrona de rotor liso. Característica de potencia activa. Angulo de carga de una máquina síncrona conectada a una red de potencia infinita. Límite de estabilidad estático control de potencia y reactiva de una máquina síncrona conectada a una red de potencia infinita.

27. Etapas amplificadas básicas con transistores bipolares: emisor común y seguidor. Esquemas y criterios de polarización. Estudio de la ganancia y resistencias de entrada y salida.

28. Automatismos secuenciales. Definición. Descripción mediante. Grafcet. Estructuras básicas, reglas de devolución, implantación. Uso de temporizadores, contadores y comparadores.

29. Líneas de transmisión de energía eléctrica. Parámetros unitarios. Cuadripolos equivalentes. Topogramas de funcionamiento.

30. Convertidores trifásicos c.a.-c.c.: rectificador completamente controlado. Control de la tensión de salida de un rectificador completamente controlado. Factor de potencia y distorsión total armónica en la tensión del punto de conexión. Aplicación: enlace de c.c. de alta tensión.

31. Cálculo de las intensidades de cortocircuito en los Sistemas Eléctricos de Potencia utilizando la Zbus. Procedimientos de construcción de la Zbus. Cálculo de cortocircuitos simétricos y asimétricos en redes equilibradas.

32. Transformadores trifásicos en condiciones desequilibradas. Método de análisis de transformadores trifásicos en condiciones desequilibradas: aplicación a transformadores estrella-estrella, cargas fase-neutro y cargas fase-fase. Comportamiento de los grupos de conexión normalizados con cargas desequilibradas.

33. Principio de funcionamiento de las máquinas asíncronas. Circuito equivalente; circuito equivalente aproximado. Régimenes de funcionamiento (M-G-F). Consideraciones generales sobre el arranque de los motores asíncronos. Arranque de los motores de rotor bobinado.

34. Estabilidad transitoria de los sistemas eléctricos de potencia. Definiciones. Caso de un solo generador conectado a la red de potencia infinita. Criterio de igualdad de áreas. Mejora de la estabilidad transitoria.

35. Función y cualidades más importantes de las protecciones de los equipos eléctricos. Protección de los generadores síncronos. Esquema unifilar simplificado de un grupo generador (G generador, TP transformador de potencia, TSG transformador de servicios auxiliares de grupo), incluyendo las protecciones. Descripción de las siguientes protecciones contra: faltas a tierra del estator, faltas entre fases del estator, pérdida de excitación, sobreexcitación (V/f) y faltas a tierra del rotor.

36. Diseño de controles por respuesta en frecuencia. Margen de fase y margen de ganancia. Especificaciones e ideas generales de diseño. Control proporcional. Control PD. Control PI. Control PID.

37. Convertidores trifásicos c.a.-c.c.: rectificador completamente controlado. Control de la tensión de salida de un rectificador completamente controlado. Factor de potencia y distorsión total armónica en la tensión del punto de conexión. Aplicación: enlace de c.c. de alta tensión.

38. Especificaciones de respuesta dinámica de un sistema de control. Especificaciones de respuesta temporal. Especificaciones basadas en la respuesta en frecuencia del lazo abierto. Otras especificaciones: resonancia, máxima sensibilidad; definiciones y obtención a partir del lazo abierto.

39. Estabilidad en sistemas en tiempo continuo. Estabilidad BIBO: definición. Criterio de los polos. Criterio de Routh-Hurwitz. Lugar de las raíces. Criterio de Nyquist.

40. Electrónica analógica para procesamiento de señales. Acondicionamiento de sensores resistivos, reactivos y activos; amplificación y filtrado. Osciladores, rectificadores de precisión, reveladores de amplitud.

41. Inversores trifásicos. Control de tensión, corriente y frecuencia. Estrategias de PWM. Circuitos de potencia y componentes fundamentales: GTO e IGBT.

42. Diseño de reguladores digitales por síntesis de polinomios. El regulador de dos grados de libertad. Especificación del lazo cerrado: causalidad, estabilidad interna, oscilaciones en el mando. Planteamiento de la ecuación diofántica; grados de los polinomios.

43. Introducción al Método de Elementos Finitos en Elasticidad. Conceptos fundamentales. Método de Rayleigh Ritz. Método de Elementos Finitos. Aplicación a estructuras formadas por piezas prismáticas: elemento tipo «barra» y elemento tipo «viga». Aplicación a estados tenso-deformacionales 2D: elemento triangular y elemento cuadrilátero. Técnicas de Integración Numérica usadas en el MEF. Preproceso y técnicas de modelización: selección de elementos, mallado, uso de simetrías, condiciones de contorno. Postproceso y análisis de resultados.

44. Introducción al Comportamiento de Mecánico de Materiales de tipo Elasto-Plástico. Aspectos fenomenológicos de la deformación plástica. Generalización del concepto de Límite Elástico. «Superficie» y «Lugar» de plastificación. Teorías «Total» e «Incremental» de la plasticidad.

45. Mecánica de Fluidos Computacional. - Introducción a la CFD. Las ecuaciones básicas de la mecánica de fluidos. Niveles de aproximación. Clasificación matemática de las ecuaciones y sus condiciones de contorno. Técnicas de discretización y mallas computacionales. Diferencias finitas para ecuaciones modelo. Volúmenes finitos para las ecuaciones de Navier-Stokes. Modelos de turbulencia. Aplicaciones: programación de un código propio de diferencias finitas para la resolución de un problema simple y uso de un código comercial de propósito general para la implementación de un problema de interés industrial.

46. Materiales y nanomateriales.

47. Fabricación asistida por ordenador. Introducción Optimización de procesos de mecanizado Diseño orientado a la fabricación por mecanizado. Selección de herramientas de corte Utilajes. Programación de máquinas herramienta CNC. Programación manual de CNCs. Puesta a punto de fabricación en máquina-herramienta. CNC. Herramientas informáticas CAD/CAE/CAM.

48. Automatización Industrial I. Fundamentos en los que se basa la automatización de sistemas industriales. Fundamentos de automatismos y modelado y automatización de procesos industriales utilizando herramientas hardware y software profesionales. Modelado y simulación de sistemas de eventos discretos con Diagramas de Estado y SFC.

49. Automatización Industrial II. Equipamiento habitualmente empleado en la industria para la automatización de sistemas. Diseño sistemas de control y automatización industrial para sistemas de eventos discretos. Proyectos sencillos de automatización de sistemas industriales de eventos discretos. Problemas de automatización de procesos industriales haciendo uso de herramientas computacionales específicas de la automatización de sistemas: selección de sensores, actuadores, modelado y programación con software profesional de PLCs.

50. Diseño y simulación de sistemas productivos I. Modelado de procesos de producción y procesos logísticos mediante programación lineal. Modelos para diseño y rediseño de procesos productivos y productos. Aplicaciones de programación lineal entera: modelos de localización y diseño de plantas industriales, programación de recursos, organización de la producción.

51. Diseño y simulación de sistemas productivos II. Análisis cuantitativo y optimización. Técnicas de resolución de modelos lineales. Análisis de resultados e interpretación económica. Introducción a la simulación de sistemas productivos. Modelización para la simulación de sistemas productivos. Análisis cuantitativo en simulación. Interpretación y análisis de resultados. Aplicación de la simulación a la mejora y control de calidad de sistemas productivos.

52. Simulación de sistemas dinámicos I. Simulación de sistemas dinámicos. Clasificación de los modelos de sistemas dinámicos. Lenguajes de modelado y simulación. Lenguajes de simulación orientados a bloques. Técnicas básicas de programación. Manejo de vectores y matrices.

53. Simulación de sistemas dinámicos II. Funciones y herramientas de control de flujo. Funciones especiales y bibliotecas. Gráficos. Desarrollo de ejemplos en varios dominios de aplicación. Sistemas dinámicos con vibraciones. Desarrollo de sistemas de control. Sistemas biológicos.

54. Sistemas Eléctricos Sostenibles I. Sostenibilidad. Las Energías Renovables. Sostenibilidad. Mix de generación. Acoplamiento temporal generación-demanda. Energía del mar: energía maremotriz, energía undimotriz, corrientes.

55. Sistemas Eléctricos Sostenibles II. Energía Eólica. Estado actual y recursos. Potencial eólico en un emplazamiento. Atlas eólico del IDAE. Producción energética. Curva de potencia. Definición de Factor de Capacidad y Horas equivalentes. Cálculo energético Tecnología eólica Máquinas eléctricas y accionamientos. Aeroturbinas. Tipos. Componentes: Palas, Torre, Buje, Generador, caja multiplicadora, convertidor, protecciones.

56. Sistemas Eléctricos Sostenibles III. Aeroturbinas. Estrategias. Dimensionado. Parques eólicos. Aeroturbinas. Minieólica. Eólica en el mar. Sistemas eólicos conectados a la red. Conceptos fundamentales de control. Evolución de los sistemas de control: velocidad fija y velocidad Seguimiento del punto de máxima potencia con rendimiento máximo a carga parcial. Sistemas de control de velocidad y potencia a carga parcial y plena carga. Proyecto de parque eólico conectado a red. Uso de software específico. Integración en red. Huecos de Tensión. Estabilidad. Normativa. Regulación en el sector de las energías renovables.

57. Sistemas Eléctricos Sostenibles IV. Energía solar fotovoltaica. Mercados. Recurso solar. Tecnología FV. Célula solar. Principios básicos y tecnología actual. Paneles solares. Generadores fotovoltaicos. Curva característica eléctrica de los paneles solares fotovoltaicos. Modelos de valoración de la variación de tensión de los paneles fotovoltaicos. Integración arquitectónica. Seguidores solares. Inversores. Tipos y funciones. Rendimiento. Normativa. Seguimiento del punto de máxima potencia del generador fotovoltaico (MPPT).

58. Sistemas Eléctricos Sostenibles V. Energía solar fotovoltaica. Sistemas fotovoltaicos autónomos. -Componentes. Baterías. Reguladores. Inversores. Problemas

de Sistemas fotovoltaicos autónomos. Dimensionado. Sistemas fotovoltaicos conectados a red. Aparamenta. Protecciones. Dimensionado. Sistemas fotovoltaicos conectados a red.

59. Sistemas Eléctricos Sostenibles VI. Autoconsumo con balance neto. Paradigmas del sistema eléctrico a corto medio plazo Otras renovables para producción de electricidad: centrales solares termoeléctricas. Sistemas híbridos. Microrredes con generación fotovoltaica, eólica y sistemas de acumulación. Tipos y funciones. Normativa.

60. Proyectos. Concepto de proyecto. Metodología de gestión de proyectos. Fases de un proyecto. Planificación, programación y control de proyectos. Evaluación de proyectos. Gestión de suministros en proyectos. Tipos de organización de proyectos. Organización documental clásica de proyectos. Estructura organizativa y las funciones de una oficina de proyectos. Legislación. Aspectos medioambientales.

Programa: «Simulación de fenómenos dinámicos por técnicas de cálculo de elementos finitos»

1. Cálculo de las raíces de una ecuación I. Método de las cuerdas.
2. Cálculo de las raíces de una ecuación II. Método de las tangentes (Newton).
3. Sistemas de ecuaciones lineales. Método de eliminación de Gauss.
4. Ajuste de Funciones I. Rectas de regresión.
5. Ajuste de Funciones II. Correlación.
6. Ajuste de Funciones III. Ajustes exponencial, logarítmico y potencial.
7. Ajuste de Funciones IV. Ajuste polinómico.
8. Ajuste de Funciones V. Errores de redondeo.
9. Ajuste de Funciones VI. Ajuste polinómico por tramos.
10. Interpolación I. Interpolación lineal.
11. Interpolación II. Interpolación parabólica.
12. Derivación numérica I. Integración numérica.
13. Derivación numérica II. Método de los rectángulos.
14. Derivación numérica III. Método de los Trapecios.
15. Derivación numérica IV. Método de Simpson.
16. Integración numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias I. Método de MILNE.
17. Integración numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias II. Métodos de RUNGE-KUTTA (Método de 4º orden).
18. Integración numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias III. Sistemas de ecuaciones diferenciales.
19. Integración numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias IV. Ecuaciones diferenciales de orden superior.
20. Aproximación de funciones. Interpolación por Splines.
21. Formulación Lagrangiana y Formulación Euleriana. Formulación de las ecuaciones diferenciales de los medios continuos.
22. Definición generalizada del método de los elementos finitos. Definición de Elemento. Ecuación del elemento. Funciones de interpolación.
23. Elementos y Funciones de interpolación. Nodos, grados de libertad, tipos de funciones de interpolación, coordenadas generalizadas, elementos unidimensionales, bidimensionales y tridimensionales.
24. Particularización del Método a los problemas de elasticidad I. Planteamiento general del Principio Variacional.
25. Particularización del Método a los problemas de elasticidad II. Tensión Plana. Deformación Plana. Análisis tensional axilsimétrico.
26. Particularización del Método a los problemas de elasticidad III. El problema tridimensional. Formulación del Elemento Tetraedro lineal. Formulación del elemento placa.
27. Particularización del Método a los problemas de elasticidad IV. Formulación generalizada del análisis dinámico estructural. Vibraciones libres no amortiguadas.
28. Particularización del Método a los problemas de Transmisión de Calor I. Conducción, planteamiento del problema. Elementos unifilares, triangulares y axilsimétricos. Soluciones estacionarias.

29. Particularización del Método a los problemas de Transmisión de Calor II. Convección, planteamiento del problema. Formulación por elementos finitos.
30. Particularización del Método a los problemas de Transmisión de Calor III. Radiación, planteamiento.
31. Tracción y compresión, monoaxial, biaxial y triaxial.
32. Cortadura. Cortante pura. Cálculo de uniones atornilladas. Cálculo de uniones soldadas.
33. Teoría de la flexión. Flexión simple. Deformaciones de vigas de sección recta. Ecuación de la línea elástica. Método de Mohr para el cálculo de deformaciones.
34. Flexión desviada y flexión compuesta.
35. Pandeo. Fórmula de Euler. Método de los coeficientes.
36. Momentos torsores. Cálculo de ejes transmisores de potencia.
37. Elasticidad. Planteamiento del problema elástico. Ecuaciones de la Elasticidad.
38. Formulación del problema elástico en términos de desplazamientos y de esfuerzos.
39. Principio de Saint Venant.
40. Soluciones continuas versus soluciones variacionales del problema elástico.
41. Sistemas hiperestáticos. Determinación de los desplazamientos.
42. Cálculo de cilindros de paredes gruesas sujetos a presión interior.
43. Cálculo de cilindros de paredes gruesas sujetos a presión exterior.
44. Cálculo de discos giratorios.
45. Ley de Fourier. Formulación en coordenadas cartesianas, cilíndricas y esféricas.
46. Concepto de resistencia térmica y del coeficiente global de transmisión de calor.
47. Transmisión de calor por conducción. Caso unidimensional y estacionario, en coordenadas cartesianas y cilíndricas.
48. Transferencia de calor por convección. Concepto de la capa límite. Flujo laminar. Flujo turbulento. Número de Reynolds. Número de Prandtl. Concepto de convección forzada. Concepto de convección natural.
49. Transferencia de calor por Radiación. Conceptos del espectro electromagnético, radiaciones infrarrojas, cuerpo negro, absorbancia, transmitancia y reflectancia.
50. Ley de Stefan-Boltzmann, ley de Wien y ley de Planck.
51. Introducción al hormigón en masa y armado. Composiciones cualitativas. Campos de aplicación.
52. Criterios de seguridad. Estados límite. Bases de cálculo. Acciones. Coeficientes de seguridad para acciones y materiales.
53. Acero para armaduras. Tipos de armaduras. Tipos de acero. Adherencia. Resistencia de cálculo.
54. Factores que determinan la resistencia del hormigón. Tipificación de los hormigones. Resistencia a tracción y compresión. Diagrama de Tensión deformación.
55. Resistencia de Cálculo. Cálculo de tensiones normales. Cálculo en tensión fisurada.
56. Estados límite en servicio por deformación.
57. ELU (Estado Límite Último) de agotamiento por esfuerzos normales.
58. ELU de agotamiento por esfuerzos cortantes.
59. ELU de agotamiento por torsión.
60. Hormigón reforzado con fibra.

Programa: «Hidrodinámica naval»

1. Geometría del buque: hidrostáticas de un buque: obtención, uso e interpretación. Curva de áreas y coeficientes de forma.
2. Canales de experiencias. Origen y desarrollo. Instalaciones actuales. Canales de aguas tranquilas. Túneles de cavitación. Canales de comportamiento en la mar y maniobrabilidad. CPMC. Otros.
3. International Towing Tank Conference (ITTC): organización, funciones y procedimientos.

4. Criterios de simbología y terminología hidrodinámica y Sistema Internacional de Unidades y Medidas.
5. Conceptos fundamentales de estabilidad al estado intacto: centro de carena y de gravedad del buque, curvas hidrostáticas, radios metacéntricos, condiciones generales del equilibrio de los buques, par de estabilidad estática transversal, altura metacéntrica, curva de estabilidad estática transversal, estabilidad dinámica, estabilidad longitudinal.
6. Diversos factores que afectan a la estabilidad transversal de los buques: traslado e izadas de pesos, pesos suspendidos, corrimiento de la carga, líquidos en tanques, inundación de bodegas, agua en cubierta, variación del asiento, acción del viento, formación de hielo en la superestructura, virada del buque, etc. Importancia de la manga y del francobordo en la estabilidad.
7. Prueba de estabilidad de los buques mercantes: objetivo, datos del buque necesarios, pesos de prueba, péndulos y control de pesos a bordo. Lecturas de francobordo y calado, procedimiento de prueba, datos a obtener y cálculos a realizar.
8. Código Internacional de Estabilidad sin avería, 2008, Resolución MSC.267 (85).
9. Estabilidad: criterio meteorológico.
10. Compartimentado y estabilidad después de averías. Conceptos fundamentales de estabilidad después de avería. Método determinístico y probabilístico. Aplicación en función tipo de buque.
11. Convenio MARPOL: Energy Efficiency Design Index (EEDI). Descripción. Criterios de aplicación.
12. Verificación preliminar del EEDI en la etapa de proyecto: ensayos hidrodinámicos e informes de canales de experiencias.
13. Verificación definitiva del EEDI en pruebas de mar.
14. Mecánica de Fluidos Computacional, CFD: Fundamentos y metodología. Aplicaciones y limitaciones. Conceptos de verificación y validación en CFD. Conceptos de estabilidad y convergencia de un método numérico. Técnicas usuales de aceleración de la convergencia.
15. Métodos numéricos de rebanadas para predicción del comportamiento en el dominio de la frecuencia.
16. Propulsión: geometría de la hélice.
17. Funcionamiento del propulsor aislado. Efecto de escala en propulsores.
18. Cavitación: coeficientes y tipos de cavitación. Causas e inconvenientes que produce. Condición hidrodinámica de cavitación. Relación de la cavitación con la distribución de la estela. Influencia de la relación área-disco y del tipo de perfil. Tipos principales de cavitación.
19. Series sistemáticas: selección de propulsores. Serie B del Canal de Wageningen. Motores directamente acoplados y turbinas o motores engranados.
20. Hélices no convencionales.
21. Teoría de lifting-line. Velocidades inducidas. Circulación. Factores de Goldstein. Diagrama de Kramer.
22. Propulsiones especiales: water jets, Voithschneider, thrusters, hélices supercavitantes, pod's. Descripción de su funcionamiento. Ventajas e inconvenientes. Campos de aplicación.
23. Resistencia al avance: naturaleza de sus distintas componentes. Resistencia de fricción. Resistencia viscosa. Separación de capa límite. Resistencia por formación de olas.
24. Métodos de cálculo/estimación de la resistencia al avance de un buque.
25. Principales relaciones entre la resistencia al avance y las formas del casco. Curva de áreas. Coeficientes de forma. Coeficiente prismático. Posición longitudinal del centro de carena. Forma de las cuadernas. Forma de la flotación. Bulbos de proa y popa.
26. Efecto de la rugosidad en la resistencia. Resistencia de los apéndices. Resistencia del aire.
27. Series sistemáticas de carenas de buques. Descripción. Aplicación.
28. Interacción hélice-carena. Estela. Componentes. Estela nominal y estela efectiva. Distribuciones de estela. Succión. Rendimiento rotativo-relativo.

29. Corrientes residuales en canales: fenómeno, efectos, determinación y eliminación o minimización.
30. Oleaje residual en canales: fenómeno, efectos, determinación y eliminación o minimización.
31. Estimulación de turbulencia en modelos.
32. Resistencia por burbujas de aire en modelo y/o buque real.
33. Definición de las cualidades de maniobrabilidad e índices representativos.
34. Condiciones de maniobrabilidad. Criterios mínimos aceptables.
35. Ecuaciones lineales del movimiento: ecuación de Nomoto. Ecuaciones completa del movimiento (teoría lineal).
36. Ecuaciones no lineales del movimiento. Modelo matemático tipo «modular» (JMMG).
37. Timones, nomenclatura, geometría y tipos. Timones especiales.
38. Hidrodinámica del timón, fuerzas y centro de presiones. Par en la mecha.
39. Predicción de las características de maniobrabilidad del buque. Proyecto del timón.
40. Efecto del uso de hélice de paso controlable en los ensayos con modelo.
41. Métodos de construcción de modelos carenas y propulsores. Materiales y criterio de selección.
42. Procedimientos de control de calidad y tolerancias exigidas en modelos de uso en canales de experiencias.
43. Levantamiento geométrico y mediciones de formas de carenas y sistemas de propulsores en base al uso de técnicas de ingeniería inversa.
44. Instrumentación utilizada en canales de experiencias: fundamento, calibración y aplicaciones.
45. Descripción de los ensayos de remolque, propulsor aislado, autopropulsión y estela. Metodología de realización. Resultados obtenidos y análisis de los mismos.
46. Análisis de incertidumbres en ensayos experimentales.
47. Metodologías para validación de ensayos en canales experimentales: benchmark.
48. Ensayos de medida de campo de velocidades con técnicas intrusivas.
49. Ensayos de medida de campo de velocidades con técnicas no intrusivas.
50. Fundamento de funcionamiento y medición con tecnología estéreo PIV.
51. Métodos de correlación modelo-buque. Métodos de Froude y Hughes. Factor de forma; procedimientos de cálculo. Método ITTC 78 de extrapolación de la resistencia y de la propulsión.
52. Cavitación. Ensayos en el túnel de cavitación. Estimación de la relación área-disco. Tipos principales de cavitación.
53. Cavitación. Simulación de flujo: malla, dummy model. Calibración.
54. Medición de pulsos de presión en bovedillas y cálculo de fuerzas inducidas por los mismos. Metodología y sistema de cálculo.
55. Ensayos de maniobrabilidad con modelo libre: círculo de evolución, pull-out, zig-zag, crash-stop y espiral de Dieudonné. Metodología de realización. Resultados obtenidos. Interpretación de los resultados.
56. Ensayos de medida de ruido alrededor de modelos de buque y su propulsor: aguas tranquilas y cavitación. Efecto de escala sobre el ruido. Modelación y cálculos numéricos del flujo y ruido provocado por la hélice y el casco de un buque.
57. Ensayos de comportamiento en la mar. Criterios a cumplir por los modelos a ensayar. Selección de escalas. Preparación del modelo.
58. Ensayos de comportamiento en la mar: tipo de ensayos. Objetivos. Resultados obtenidos. Metodología de análisis de los mismos.
59. Generadores de oleaje. Tipos. Condiciones de contorno. Función de transferencia. Mapa de olas.
60. Pruebas de mar: objetivos, metodología, variables a medir, análisis e interpretación de resultados.

Programa: «Diseño Optomecánico de Sistemas Espaciales»

1. Cálculo de tolerancias optomecánicas de fabricación y montaje.
2. Los polinomios de Zernike y la aberración óptica en instrumentación.
3. Las funciones de transferencia óptica en instrumentos optomecánicos (PSF, OTF).
4. MTF de sistemas electro-ópticos, influencia de las vibraciones mecánicas.
5. Técnicas de medida de la MTF en instrumentación óptica.
6. Radiometría: intensidad, radiancia e irradiancia. Ley de Lambert.
7. Ley de radiación del cuerpo negro: emisividad de superficies mecánicas.
8. Estimación del coeficiente señal-ruido en instrumentación.
9. Figuras de mérito de instrumentos optomecánicos.
10. Simulación de las prestaciones de un instrumento espacial.
11. Diseño y especificación de sistemas optomecánicos.
12. Herramientas de diseño óptico y mecánico.
13. Optimización en el diseño de elementos ópticos.
14. Influencia de la temperatura en un sistema optomecánico: gradientes axiales y transversales.
15. Montaje de lentes y espejos en instrumentación.
16. Fabricación de elementos optomecánicos para instrumentación. Técnicas convencionales y mediante control numérico.
17. Presupuesto de errores en sistemas optomecánicos.
18. Atermalización pasiva en el diseño optomecánico.
19. Atermalización activa de instrumentos espaciales.
20. Materiales ópticos de visible e infrarrojo para instrumentación.
21. Propiedades de los materiales mecánicos para el montaje de elementos ópticos.
22. Filosofía de modelos de una carga útil espacial. Categorización de unidades.
23. Influencia del ambiente espacial sobre sistemas optomecánicos.
24. Pinturas y tratamientos superficiales en estructuras optomecánicas.
25. Diseño de vanos y estructuras para evitar la radiación difusa.
26. Propiedades ópticas de los materiales sometidos a radiación.
27. Polarización de la luz: Instrumentos polarimétricos.
28. Filtros interferenciales en instrumentación.
29. Separación espectral en sistemas ópticos.
30. Sistemas multi e hiperspectrales para embarcar en satélite.
31. Diseño de mecanismos de ajuste fino para lentes y espejos.
32. Adhesivos y cementos ópticos en instrumentación: tipos de curado.
33. Cámaras pancromáticas para embarcar en satélite.
34. Cámaras de infrarrojo para embarcar en satélite.
35. Telescopios terrestres de gran apertura: métodos de aligerado.
36. Sistemas ópticos de pupila descentrada para aplicaciones espaciales.
37. Sistemas ópticos con obstrucción para aplicaciones espaciales.
38. Interferómetros para la medida de la calidad de imagen en la fase de AIV.
39. Uso de interferómetros en metrología espacial.
40. Sensores de frente de onda para la medida de la calidad en sistemas optomecánicos.
41. Instrumentación para alineamiento, integración y verificación de sistemas ópticos.
42. Instrumentación para la verificación de prestaciones electro-ópticas de instrumentación espacial (calidad del frente de ondas y MTF).
43. Instrumentación para la verificación de prestaciones radiométricas de instrumentación espacial (SNR, rango dinámico, saturación, linealidad).
44. Monitorización de parámetros estructurales mediante sensores basados en fibra óptica.
45. Características de detectores de infrarrojo, refrigeración pasiva y activa.
46. Detectores térmicos y cuánticos en instrumentación..
47. Arrays de detectores de imagen y distintas técnicas de arquitectura del plano focal.

48. Fuentes de ruido en etapas detectoras, influencia de la temperatura y vibraciones mecánicas.
49. Efectos de la radiación difusa sobre sistemas ópticos, bafleado en sistemas ópticos.
50. Funciones BRDF y BSDF de estructuras y componentes optomecánicos.
51. Propiedades de scattering de materiales y tratamientos superficiales de uso espacial.
52. Validación de instrumentación óptica para su uso en aplicaciones aeroespaciales.
53. Plan de control de contaminación y limpieza de sistemas ópticos para aplicaciones espaciales.
54. Métodos de prevención de contaminación de instrumentación óptica y planos focales.
55. La contaminación molecular y por partículas en superficies optomecánicas.
56. Tipos de Carga útil basadas en instrumentación óptica.
57. Ensayos ambientales: mecánicos, térmicos y choque de cargas útiles espaciales.
58. Sistemas de metrología óptica: Moiré, interferometría, sistemas 3D, implementación para los sistemas optomecánicos.
59. La norma ISO 10110 para la elaboración de elementos optomecánicos.
60. Monturas cinemáticas y cuasi-cinemáticas para sistemas optomecánicos.

Programa: «Nuevas técnicas de muestreo y análisis de datos en investigación de pesquerías. Aplicaciones a la sostenibilidad pesquera»

1. Muestreo aleatorio simple. Definición y estimación de parámetros. Aplicaciones. Aplicación al estudio de pesquerías.
2. Muestreo aleatorio estratificado. Definición y estimación de parámetros. Aplicaciones. Aplicación al estudio de pesquerías.
3. Distribuciones de probabilidad. Tipos. Propiedades y aplicaciones de la distribución normal.
4. Tests paramétricos y tests no paramétricos de hipótesis estadísticas.
5. Análisis de varianza y sus tipos.
6. Regresión y correlación. Modelos de regresión.
7. Análisis de regresión múltiple. Modelos Aditivos Generalizados. Aplicación al estudio de pesquerías.
8. Análisis de componentes principales. Análisis Discriminante. Análisis de correspondencias. Aplicación al estudio de pesquerías.
9. Análisis de clusters. Clusters jerárquicos y no jerárquicos. Aplicación al estudio de pesquerías.
10. Análisis de series temporales de datos. Principales técnicas aplicadas al estudio de pesquerías.
11. Estadística espacial. Aplicación al estudio de pesquerías.
12. Marco bayesiano en estadística. Aplicación al estudio de pesquerías.
13. Ciclos de producción en el espacio y en el tiempo en el mar, y su relación con las especies pesqueras.
14. Principales sistemas de corrientes marinas, procesos de afloramiento y su relación con las principales pesquerías del mundo.
15. Grupos taxonómicos explotables en el ambiente pelágico. Descripción de su ciclo vital. Características fisiológicas y de comportamiento.
16. Grupos taxonómicos explotables en el ambiente bentónico. Descripción de su ciclo vital. Características fisiológicas y de comportamiento.
17. El concepto de stock en pesquerías. Técnicas para su definición.
18. Mortalidad. Tasas instantáneas. Sus clases. La ecuación de supervivencia. Mortalidad natural y su estimación.
19. Esfuerzo y captura por unidad de esfuerzo. Capturabilidad. Su uso como índices de la abundancia y de la mortalidad por pesca.

20. Tipos de modelos aplicados en la evaluación de recursos pesqueros: de biomasa total y estructurados por tallas o edades.
21. Análisis de cohortes y análisis de población virtual (APV): Datos de entrada, estimación de parámetros, convergencia y sensibilidad.
22. Modelos de evaluación pesquera multispecíficos.
23. Modelos ecosistémicos. Aplicaciones holísticas. Ecopath, Atlantis, Gadget y otros.
24. Relación stock – reclutamiento. Sobrepesca de reclutamiento. Modelos. Estimación de parámetros.
25. Proyecciones biológicas a corto, medio y largo plazo. Tipos y puntos de referencia para proyecciones de captura.
26. El sistema de recogida de información pesquera básica. Red de «Muestreo e Información»: muestreo en lonja y observación a bordo.
27. El sistema de recogida de información pesquera básica. Cuadernos electrónicos de pesca.
28. El sistema de recogida de información pesquera básica. Esfuerzo pesquero y VMS.
29. El sistema de recogida de información pesquera básica. Programas de muestreo voluntario. Otras metodologías.
30. Nuevas técnicas de seguimiento de pesquerías: monitoreo electrónico.
31. El Programa de Recopilación y Gestión de Datos Básicos de Pesca. Concepto de metier.
32. Campañas de prospección pesquera con arrastre de fondo. Estimación de la biomasa de las especies muestreadas.
33. Campañas de investigación mediante métodos acústicos. Estimación de la biomasa u abundancia de los recursos.
34. Campañas de ictioplancton. Estimación de biomasa de las especies objetivo.
35. Campañas de marcado. Diseño. Tipos. Marcado electrónico. Usos y aplicaciones en pesquerías.
36. Campañas de observación de depredadores superiores. Estimación de mamíferos marinos.
37. Las artes y aparejos de pesca en relación con las especies objetivo. Tipos de artes de pesca.
38. Selectividad y selección en los distintos artes de pesca. Reclutamiento parcial y su estimación.
39. Descartes pesqueros: caracterización y causas.
40. Tecnología de artes pesqueros: Dispositivos de reducción del descarte.
41. Medidas para la reducción de los descartes pesqueros.
42. Sistemas de información geográfica. Aplicación para el estudio y reducción de los descartes pesqueros.
43. Valorización y usos de descartes pesqueros.
44. Métodos para el análisis de supervivencia de los descartes.
45. Captura accidental: caracterización y causas.
46. Tecnología de artes pesqueros: Dispositivos de exclusión de las capturas accidentales.
47. Metodologías para la reducción de las capturas accidentales.
48. Nuevas técnicas de muestreo y equipos de observación directa. Usos para estimación de descartes.
49. Artes de pesca y métodos de muestreo utilizados en las campañas de evaluación de recursos. Monitorización del arte y estandarización de campañas.
50. Técnicas, metodologías y equipos de observación directa en campañas. Usos para estimación de recursos.
51. Técnicas, metodologías y equipos de observación directa en campañas. Usos para evaluación de impactos.
52. Las bases técnicas para la gestión de las pesquerías. El concepto de «Sobrepesca» y sus clases. Sobrepesca biológica de reclutamiento, de crecimiento y sobrepesca económica. Relaciones entre ellas.

53. Medidas técnicas de conservación de los recursos pesqueros.
54. Los efectos de la pesca en el ecosistema: métodos para su estudio y evaluación de impacto.
55. Áreas Marinas Protegidas (AMPs) y reservas. Aplicación como herramientas de conservación y de gestión pesquera.
56. El enfoque de precaución aplicado a la gestión pesquera. Puntos de referencia. precautorios y su estimación. Planes de recuperación de pesquerías.
57. Enfoque ecosistémico para la pesca. Principios básicos. Objetivos y medidas para lograrlos.
58. Las Organizaciones Regionales de Pesca. Descripción, objetivos y funcionamiento general. Especial referencia a las ORP en las que participa España y su ámbito geográfico.
59. Directiva Marco sobre la Estrategia Marina y su implicación para las poblaciones explotadas.
60. Política pesquera común de la Unión Europea.

Programa: «Ecología del ictioplancton»

1. Organización, estructura orgánica y funciones del Instituto Español de Oceanografía (IEO).
2. La Secretaría General de Pesca (MAGRAMA), estructura orgánica y competencias.
3. El sistema español de ciencia y tecnología. Referencia a la investigación marina y al fomento de la investigación científica y técnica de excelencia. Papel del IEO.
4. La política común de I+D+I en la Unión Europea. Los programas comunitarios de investigación y desarrollo.
5. Directiva Marco sobre la Estrategia marina. Buen estado medioambiental.
6. Directiva Marco sobre la Estrategia marina. Trasposición de la directiva marco a la legislación española. Descriptores e indicadores.
7. Política Pesquera Común de la Unión Europea.
8. Programa Nacional de Recopilación Gestión y Uso de datos del sector pesquero incluyendo los datos biológicos. Objetivos de la Recopilación de datos y mecanismos. Los Fondos FEMP. DCF.
9. Papel asesor del IEO. Ley de la Pesca.
10. El método científico. Tipos de error, confianza y potencia.
11. Contraste de hipótesis e inferencia estadística. Distribuciones de probabilidad.
12. Teoría de muestreo. Muestreo: tipos y descripción. Estimación de parámetros. Aplicación al estudio de pesquerías.
13. Estadística descriptiva: medidas de centralización y de dispersión. Momentos. Coeficiente de variación.
14. Estadística paramétrica, fundamentos, ejemplos de tests estadísticos.
15. Estadística no-paramétrica, fundamento, ejemplos de tests estadísticos.
16. Regresión y correlación. Modelos de regresión.
17. Análisis de regresión múltiple. Modelos Aditivos Generalizados. Aplicación al estudio de pesquerías.
18. Estadística espacial. Autocorrelación. Determinación de patrones de agregación espacial en organismos marinos.
19. Modelado de distribución espacial. Geoestadística.
20. Análisis multivariante.
21. Análisis de series temporales.
22. Estadística Bayesiana. Principios y aplicación a pesquerías.
23. Oceanografía biológica. Composición y grupos del plancton marino. Factores que regulan la producción, estructura y dinámica del plancton.
24. El fitoplancton. Principales grupos. Papel en el ecosistema marino. Métodos de estudio.
25. El zooplancton. Clasificación y principales grupos que lo componen. Papel en los ecosistemas marinos.

26. Oceanografía biológica. Efectos no deseados en relación a la dinámica del plancton: eutrofización y algas tóxicas.
27. Principales sistemas de corrientes marinas, procesos de enriquecimiento y su relación con las principales pesquerías del mundo.
28. Intercambio de carbono entre la atmósfera y el océano. Procesos físicos, químicos y biológicos marinos que lo regulan.
29. Ciclos biogeoquímicos en el océano.
30. Importancia de los procesos físicos y biológicos en la dinámica de poblaciones de organismos con estadios de desarrollo planctónicos. Principales teorías.
31. Tipos de flotas y artes principales de pesca empleados por la flota española. Concepto de métier.
32. Concepto de stock. Definiciones y métodos para la identificación de stocks.
33. La evaluación de stocks. Objetivos. Modelos analíticos y de producción.
34. Crecimiento: métodos de identificación de la edad: interpretación, verificación y elaboración de claves.
35. Crecimiento. Importancia y aplicación en biología pesquera y acuicultura. Relación talla-peso. El modelo de von Bertalanffy.
36. Mortalidad. Tasas instantáneas. Sus clases. La ecuación de supervivencia. Mortalidad natural y su estimación.
37. Esfuerzo y captura por unidad de esfuerzo. Capturabilidad. Su uso como índices de la abundancia y de la mortalidad por pesca.
38. Las ecuaciones de captura y su resolución. Análisis de cohortes: su origen. Método general y simplificado de Pope.
39. Modelos estructurados de dinámica de poblaciones. Clasificación y uso. Evolución del número y la biomasa. El stock como suma de las Cohortes.
40. Uso de resultados de campañas de evaluación de recursos en los modelos de evaluación. Calibración de modelos de evaluación, seguimiento de cohortes.
41. Modelos de producción. Estimación de parámetros. Modelos de producción estructurados por edad.
42. Modelado de la relación Stock-Reclutamiento.
43. Proyecciones de captura a corto y largo plazo, modelos de rendimiento por recluta.
44. Puntos de referencia en la evaluación de stocks. El enfoque de precaución y el rendimiento máximo sostenible.
45. Campañas de prospección pesquera para estimación de biomasa.
46. Campañas de ictioplancton-pesca. Diseño de muestreo. Instrumentación. Muestreadores en continuo y en estación.
47. Campañas de ictioplancton-pesca. Conservación e identificación del plancton. Nuevas metodologías para identificación del ictioplancton.
48. Índices de condición parental y calidad de huevo. Métodos de estimación.
49. Biología reproductiva de especies pelágicas de interés pesquero en la Península Ibérica.
50. Biología reproductiva de especies demersales de interés pesquero en la Península Ibérica.
51. Embriología y datación de huevos de peces. Metodología y aplicaciones. Cálculo de la mortalidad.
52. Distribución del ictioplancton en la columna de agua. Migraciones verticales.
53. Alimentación larvaria en peces. Tipos de dietas y selección.
54. Factores que afectan a la mortalidad de huevos y larvas. Depredación, canibalismo y competencia.
55. Factores ambientales que afectan a la mortalidad de huevos y larvas.
56. Impacto de la acidificación del océano y cambio climático sobre el ictioplancton.
57. El método de producción de huevos: avances, aplicaciones y retos futuros.
58. El método de producción diaria de huevos: descripción y cálculo de los parámetros implicados.

59. El método de producción anual de huevos: descripción y cálculo de los parámetros implicados.

60. Sistemas de Información Geográfica para el estudio ictioplancton.

Programa: «Especialista en cultivos marinos»

1. El Instituto Español de Oceanografía. Estructura orgánica. La Subdirección General de Investigación. Su estructura. Funciones básicas, áreas y programas.

2. El sistema español de ciencia y tecnología. Referencia a la investigación en acuicultura y al fomento de la investigación científica y técnica de excelencia. Papel del IEO.

3. La política común de I+D+I en la Unión Europea. Programas Europeos, Nacionales y Regionales de investigación y desarrollo.

4. Técnicas de preparación, planificación, control y evaluación de proyectos Europeos, Nacionales y Regionales.

5. La acuicultura. Definiciones. Sistemas generales de producción acuícola.

6. El estado mundial de la acuicultura marina. Evolución histórica, situación actual y perspectivas. Los grupos de especies cultivadas. Producción y valor comercial de las principales especies de peces y macroalgas cultivadas.

7. El estado de la acuicultura marina en Europa: España. Evolución histórica, situación actual y perspectivas. Los grupos de especies cultivadas. Producción y valor comercial de las principales especies de peces y macroalgas cultivadas.

8. Desarrollo de la Acuicultura Marina sostenible. Conceptos básicos. Estrategia Europea: crecimiento azul.

9. Normativa Europea en Acuicultura Marina. Marco legal sobre protección de los animales utilizados para experimentación y fines científicos.

10. Plantas de cultivos marinos del Instituto Español de Oceanografía. Estructura y funcionamiento. Líneas de investigación. Especies y sistemas de cultivo.

11. Diseño experimental y estadística descriptiva en cultivos marinos: muestreos, y variables descriptivas de los datos.

12. Análisis estadístico inferencial en cultivos marinos: comparación de medias, ANOVAS, MANOVAS, análisis no paramétricos, análisis multivariantes.

13. Selección de emplazamiento para instalaciones de Acuicultura Marina. Factores bióticos y abióticos a considerar. Marco legal.

14. Principales variables físico-químicas de interés en instalaciones de cultivos marinos. Sistemas de medición, monitorización y control.

15. Aplicaciones y técnicas genéticas en Acuicultura Marina. Métodos empleados en mejora genética. Normativa europea sobre organismos modificados genéticamente.

16. Sistemas de recirculación de agua de mar y de eficiencia energética en la acuicultura marina. Situación actual y perspectiva.

17. Beneficios e impacto del desarrollo de la acuicultura marina. La Acuicultura Multi-Trófica Integrada (AMTI). Grupos de especies cultivadas y sistemas de cultivo.

18. Principales patologías en organismo marinos cultivados. Normativa legal sobre enfermedades no infecciosas e infecciosas.

19. Materias primas y aditivos en la preparación de piensos en acuicultura marina. Situación actual y perspectivas.

20. Cultivo de moluscos (bivalvos y cefalópodos). Especies y sistemas de producción. Situación actual y perspectivas.

21. Los cultivos auxiliares en los criaderos de peces marinos: cultivos de fitoplancton. Especies, técnicas de producción e instalaciones empleadas.

22. Los cultivos auxiliares en los criaderos de peces marinos: cultivos de zooplancton (rotíferos, *Artemia* y otras especies). Técnicas de producción e Instalaciones empleadas.

23. Criaderos de peces marinos. Características, Instalaciones generales, sistemas de producción de alevines de peces marinos.

24. Tipos de instalaciones de engorde de peces marinos. Características, equipamientos y sistemas de producción.

25. La reproducción de los peces teleósteos marinos. Control endocrino de la reproducción y la influencia ambiental.
26. Inducción a la maduración sexual en peces marinos. Tratamientos hormonales. Fecundación artificial.
27. Calidad, mejora y selección de gametos en peces marinos. Técnicas de conservación.
28. El desarrollo embrionario y larvario de los peces marinos cultivados. La alimentación larvaria en los criaderos de peces marinos.
29. Requerimientos en la nutrición de los peces marinos (proteínas, aminoácidos, ácidos grasos).
30. Requerimientos vitamínicos y minerales de los peces marinos.
31. Nuevas estrategias nutritivas e inmunológicas en la elaboración de alimentos funcionales para peces marinos.
32. Técnicas de preparación de piensos para el cultivo de peces marinos. Valoración de materias primas. Formulación de dietas experimentales.
33. La digestión en los peces: estomacal e intestinal. Absorción intestinal. Metabolismo glucídico, lipídico y proteico.
34. Principales enfermedades de peces marinos cultivados. Técnicas de diagnóstico.
35. Terapia y profilaxis en ictiopatología marina.
36. Cultivo de la dorada y de la lubina. Reproducción, cultivo larvario y engorde. Situación actual y perspectivas.
37. Cultivo de rodaballo. Reproducción, cultivo larvario y engorde. Situación actual y perspectivas.
38. Cultivo de lenguado. Reproducción, cultivo larvario y engorde. Situación actual y perspectivas.
39. Selección de nuevas especies de interés comercial para su cultivo. Características a considerar.
40. Aplicaciones de técnicas moleculares en Acuicultura Marina.
41. Principales grupos de macroalgas marinas. Especies más representativas por su importancia económica. Ciclo de vida, distribución, hábitat y fenología.
42. Factores ambientales que afectan al crecimiento y reproducción de las macroalgas marinas. Equipos y técnicas de medición.
43. Fotosíntesis, metabolismo del carbono y asimilación de nutrientes en macroalgas marinas. Equipos y técnicas de valoración.
44. Explotación de los recursos de macroalgas marinas en España. Evolución y estado actual. Ordenación, gestión y requerimientos legales. Medidas de gestión sostenible.
45. Usos y aplicaciones comerciales de las macroalgas marinas. Consumo humano, extracción de ficocoloides, alimentación animal, agricultura, cosmética, farmacia, medicina y biocombustibles.
46. Recolección, transformación y comercialización de macroalgas marinas en España. Especies explotadas, producción y valor comercial. Requerimientos legales para la explotación.
47. Cultivo mundial de macroalgas marinas. Evolución histórica, situación actual y perspectivas. Producción y valor comercial de las especies cultivadas. Métodos de cultivo.
48. Cultivos de macroalgas marinas en España. Experiencias de cultivo: especies cultivadas y métodos. Situación actual y perspectivas.
49. Consideraciones técnicas y legales para el establecimiento de parques de cultivo en mar con macroalgas. Importancia de factores bióticos y abióticos en la ubicación del sitio de cultivo.
50. Macroalgas marinas en la acuicultura multi-trófica integrada (AMTI). Especies cultivadas en sistemas de acuicultura multi-trófica integrada. Experiencias de cultivo en mar y en tierra.
51. Biología y cultivo de *Saccharina*. Ciclo de vida, distribución, hábitat y fenología. Métodos de cultivo y requerimientos ambientales. Uso comercial del cultivo.

52. Biología y cultivo de *Undaria pinnatifida*. Ciclo de vida, distribución, hábitat y fenología. Métodos de cultivo y requerimientos ambientales. Uso comercial del cultivo.
53. Obtención de plántulas de algas laminarias: método asiático y europeo. Ventajas de los métodos de cultivo. Principales pasos para la producción plántulas. Requerimientos ambientales.
54. Bancos de germoplasma con macroalgas marinas. Aplicaciones comerciales y ambientales. Creación de bancos de germoplasmas con algas laminarias.
55. Biología y cultivo de *Porphyra* sensu lato. Ciclo de vida, distribución, hábitat y fenología. Métodos de cultivo y requerimientos ambientales. Uso comercial del cultivo.
56. Biología y cultivo de *Gracilaria* sensu lato. Ciclo de vida, distribución, hábitat y fenología. Métodos de cultivo y requerimientos ambientales. Uso comercial del cultivo.
57. Biología y cultivo de *Palmaria*. Ciclo de vida, distribución, hábitat y fenología. Métodos de cultivo y requerimientos ambientales. Uso comercial del cultivo.
58. Biología y cultivo de *Chondrus crispus*. Ciclo de vida, distribución, hábitat y fenología. Métodos de cultivo y requerimientos ambientales. Uso comercial del cultivo.
59. Biología y cultivo de *Mastocarpus stellatus*. Ciclo de vida, distribución, hábitat y fenología. Métodos de cultivo y requerimientos ambientales. Uso comercial del cultivo.
60. Biología y cultivo de *Ulva*. Ciclo de vida, distribución, hábitat y fenología. Métodos de cultivo. Requerimientos ambientales. Uso comercial del cultivo. Uso comercial del cultivo.

Programa: «Cultivo del atún rojo»

1. Sistemática, taxonomía y filogenia de las principales especies de escómbridos de interés comercial.
2. La biología del atún rojo y especies similares del género *Thunnus*. Anatomía. Morfología. Fisiología energética y metabolismo. Termoregulación.
3. Ecología básica del atún rojo. Estadios tempranos. Desarrollo embrionario y larvario. Edad y crecimiento.
4. Fisiología de la reproducción del atún rojo. Estructura gonadal. Espermatogénesis y oogénesis. Ciclo gonadal y madurez sexual.
5. Ecología alimentaria del atún rojo Atlántico. Situación en la cadena trófica. Principales presas.
6. Distribución y migraciones del atún rojo Atlántico. Diferentes stocks. Migración reproductiva y migración trófica. Migraciones verticales. Estudio de las migraciones mediante análisis de otolitos.
7. El marcado del atún rojo. Principales tipos de marcas y de técnicas de marcado.
8. La pesquería del atún rojo. Principales métodos de pesca.
9. La pesca del atún rojo en las almadrabas del Estrecho de Gibraltar. Descripción de la almadraba y su forma de pesca. Historia de las Almadrabas.
10. La pesca del atún rojo con arte de cerco. Descripción del arte y forma de pesca.
11. La sobrepesca del atún rojo. Perspectiva histórica. Principales causas de la sobrepesca y normativa aplicada por ICCAT para la recuperación de los stocks de atún rojo.
12. Visión general de los cultivos de atún en el mundo. Historia. Especies cultivadas. La actividad de engrase.
13. El engrase de atún en el Mediterráneo. Desarrollo histórico. Principales países productores. Producciones. Situación actual y perspectivas.
14. El cultivo de atún en España. Desarrollo histórico. Producciones. Situación actual y perspectivas.
15. Técnicas aplicadas en el sacrificio de atún rojo. Descripción. Ventajas e inconvenientes.
16. Alimentación y nutrición en el engrase de atún rojo. Técnicas utilizadas en la alimentación. Dietas formuladas. Tasa de alimentación y de conversión.
17. El cultivo de túnidos en Méjico. Principales especies y producciones.

18. El cultivo de *Thunnus maccoyii* en Australia. Histórico. Producciones. Engrase y cultivo integral. Principales instalaciones y resultados en la obtención de huevos de ejemplares cautivos. Producción de juveniles y problemática.
19. El cultivo de atún rojo del Pacífico en Japón. Desarrollo histórico. Tipos de cultivo. El cierre del ciclo en cautividad. Producciones.
20. El cultivo del rabil *Thunnus albacares*. Situación actual. Principales países productores Producciones y perspectivas.
21. Cultivo de otras especies de escómbridos. El cultivo de especies del género *Sarda*. Situación actual y perspectivas.
22. Comercialización del atún rojo de cultivo. La economía de la actividad de engrase. Principales mercados. Evolución de precios.
23. Patología en los cultivos de atún rojo. Principales enfermedades. Parásitos. La respuesta inmune. Profilaxis y tratamientos. Retos de futuro.
24. Genética de atún rojo. Objetivos para la mejora del stock de reproductores. Tecnologías genéticas en la reproducción. Análisis genómico. Análisis del ADN mitocondrial. Otras tecnologías.
25. El control de la reproducción del atún rojo. El manejo de los reproductores. Manipulación hormonal. El uso de implantes hormonales y su administración.
26. La obtención de puestas de atún rojo en cautividad. Puesta inducida y puesta espontánea. Métodos de recolección de huevos. Criterios de calidad. Manejo de huevos de atún rojo y preparación para su transporte a largas distancias. Principales problemas. Incubación.
27. Alimentación y nutrición en el cultivo larvario y el destete de atún rojo. El uso de presas vivas. Enriquecimiento y técnicas. Dietas formuladas.
28. Captura y transporte de juveniles de atún rojo. Técnicas empleadas y principales problemas.
29. El cultivo de presas vivas para la alimentación larvaria del atún rojo. Rotífero, copépodos, artemia. Enriquecedores utilizados y técnicas de enriquecimiento.
30. El cultivo larvario de atún rojo. Principales técnicas empleadas. Descripción de la técnica del pseudogreen water. Secuencia alimentaria. Destete.
31. Principales causas de mortalidad en el cultivo larvario y el destete del atún rojo. Diferentes formas de evitarlas.
32. Proyectos sobre cultivo de atún rojo llevados a cabo por el Instituto Español de Oceanografía. Objetivos y resultados relevantes.
33. Instalaciones empleadas en el cultivo de atún rojo. Jaulas, tanques, viveros, piscinas etc.
34. Principales instalaciones en tierra para el control de la reproducción del atún en el mundo. Situación geográfica. Descripción.
35. Situación y perspectivas de la producción de túnidos mediante acuicultura integral.
36. Métodos no invasivos para la estimación de la talla y el peso del atún rojo. Uso de estéreo-video cámaras y métodos acústicos.
37. Principales variables físico-químicas de interés en instalaciones de cultivos marinos. Utilización de la informática para su monitorización.
38. Técnicas estadísticas básicas: Análisis de la varianza. Fundamentos básicos. El contraste de la igualdad de medias.
39. Técnicas estadísticas básicas: Regresión y correlación.
40. La acuicultura en el mundo. Situación actual y perspectivas.
41. La acuicultura marina en España. Especies cultivadas. Métodos de cultivo empleados. Situación actual y perspectivas.
42. Legislación española sobre acuicultura marina. Normativa comunitaria relativa a las aguas de cultivo.
43. Acuicultura sostenible. Aspectos del código de pesca responsable de la FAO relativos a la acuicultura.
44. Acuicultura y medio ambiente. Impacto ambiental de la acuicultura. Acuicultura y biodiversidad.

45. Selección de emplazamientos para instalaciones de acuicultura marina. Factores a considerar.
46. Selección de especies de interés potencial para su cultivo. Características biológicas a considerar.
47. Preparación de piensos. Valoración de materias primas. Formulación. Técnicas de preparación de piensos.
48. Los cultivos de fitoplancton. Su utilidad en acuicultura marina como cultivos auxiliares. Especies, métodos e instalaciones utilizadas.
49. Anatomía y fisiología generales de los peces teleósteos.
50. La reproducción de los peces teleósteos marinos. Control endocrino de la reproducción y la influencia ambiental. Bases fisiológicas de la inducción a la puesta.
51. La digestión en los peces. Digestión estomacal e intestinal. Absorción intestinal. Metabolismo glucídico, lipídico y proteico.
52. Requerimientos en la nutrición de los peces marinos (proteínas, aminoácidos, ácidos grasos). Técnicas de preparación de piensos para el cultivo de peces marinos. Valoración de materias primas. Formulación de dietas experimentales.
53. Requerimientos vitamínicos y minerales de los peces.
54. La energía en la nutrición de los peces. Diseños y métodos experimentales para la evaluación de dietas.
55. Ictiopatología. Técnicas de diagnóstico de las enfermedades y parásitos de peces. Terapia y profilaxis.
56. Principales enfermedades bacterianas de las especies de peces marinos cultivados.
57. Fundamentos de la filtración biológica y su aplicación en acuicultura.
58. Cultivo de la dorada y de la lubina. Reproducción, cultivo larvario y engorde. Situación en España y perspectivas.
59. Criaderos de peces marinos. Características, instalaciones y equipamientos generales. Métodos empleados.
60. Tipos de instalaciones de engorde de peces marinos. Características y equipamientos generales. Métodos empleados.

Programa: «Evaluación de recursos demersales y gestión de pesquerías mediterráneas»

1. Poblaciones, censos y muestras: conceptos básicos y su aplicación al estudio de pesquerías.
2. Estadística descriptiva. Medidas de centralización, dispersión, asimetría y curtosis. Coeficiente de variación.
3. Muestreo aleatorio simple y estratificado. Definición y estimación de parámetros. Aplicaciones al estudio de pesquerías.
4. Modelos lineales y no lineales. Aplicaciones al estudio de pesquerías.
5. Análisis de series temporales de datos. Principales técnicas aplicadas al estudio de pesquerías.
6. Análisis de componentes principales. Análisis discriminante. Análisis de correspondencias. Técnicas de clasificación. Aplicación al estudio de pesquerías.
7. Estimación y propagación de incertidumbre: teoría asintótica de máxima verosimilitud, método Delta, bootstrap, simulación Monte Carlo, métodos Bayesianos.
8. Ciclos de producción en el espacio y en el tiempo en el mar y su relación con las especies pesqueras.
9. Principales sistemas de corrientes marinas y afloramientos y su relación con las pesquerías.
10. Grupos taxonómicos explotables en el ambiente pelágico. Descripción de su ciclo vital. Características biológicas y de comportamiento.
11. Grupos taxonómicos explotables en el ambiente bentónico. Descripción de su ciclo vital. Características biológicas y de comportamiento.
12. Biodiversidad marina. Índices de diversidad. Patrones de biodiversidad y su relación con factores bióticos y abióticos.

13. Hábitats bentónicos. Tipos de hábitats, su estructura y dinámica. Organismos marinos generadores de hábitats. Hábitats de especial interés para las pesquerías.
14. Tipos de artes y aparejos de pesca y su relación con las especies objetivo.
15. Tipos de flotas pesqueras y artes de pesca. Concepto de métier.
16. Selectividad de los artes de pesca: conceptos básicos, métodos de estudio y estimación de parámetros.
17. Descartes pesqueros. Causas e impacto biológico. Métodos de estimación. Implicaciones en la evaluación y gestión de pesquerías.
18. Biología de peces pelágicos y su explotación pesquera en el Mediterráneo.
19. Biología de peces demersales y bentónicos y su explotación pesquera en el Mediterráneo.
20. Biología de crustáceos y su explotación pesquera en el Mediterráneo.
21. Biología de cefalópodos y su explotación pesquera en el Mediterráneo.
22. Desarrollo histórico de la biología pesquera.
23. El seguimiento de la actividad pesquera. Importancia. Diseño. Factores a tener en cuenta.
24. Campañas oceanográficas: tipos y objetivos.
25. Crecimiento en especies marinas. Importancia y aplicación en biología pesquera. Relación talla-peso. El modelo de von Bertalanffy.
26. Crecimiento en especies marinas: Métodos de estudio y objetivos.
27. Reproducción en especies marinas: Importancia y aplicación en biología pesquera. Sex-ratio, época de puesta, talla de primera madurez y fecundidad.
28. Reproducción en especies marinas: Métodos de estudio y objetivos.
29. Alimentación en peces y otros animales marinos explotados. Métodos de estudio y objetivos.
30. Redes tróficas marinas. Tipos y características. Métodos de estudio.
31. Marcado de vertebrados e invertebrados marinos. Métodos de estudio y objetivos. Estimación de parámetros.
32. Mortalidad. Tasas instantáneas. Sus clases. La ecuación de supervivencia. Mortalidad natural y su estimación. Mortalidad por pesca. Esfuerzo pesquero y capacidad de pesca.
33. Esfuerzo pesquero y captura por unidad de esfuerzo. Capturabilidad. Su uso como índices de la abundancia y de la mortalidad por pesca. Procedimiento de estandarización.
34. Reclutamiento: definición, factores que lo influyen. Técnicas de estimación de la mortalidad en la fase planctónica.
35. Evaluación de recursos y gestión de pesquerías: desarrollo histórico, objetivos y métodos.
36. El concepto de stock en pesquerías. Técnicas para su definición.
37. Análisis de cohortes y análisis de población virtual (APV): Datos de entrada, estimación de parámetros, convergencia y sensibilidad. Calibración del APV. Datos básicos. Asunciones. Métodos de ajuste. Tipos de modelos.
38. Modelos de producción o de biomasa dinámica. Datos básicos. Asunciones. Métodos de ajuste. Tipos de modelos.
39. Modelos multiespecíficos, ecosistémicos y bio-económicos.
40. Relación stock-reclutamiento. Sobrepesca de reclutamiento. Modelos. Estimación de parámetros.
41. Proyecciones biológicas a corto, medio y largo plazo. Métodos de estudio.
42. Rendimiento por recluta y biomasa por recluta. Modelos y asunciones.
43. Software para la evaluación de recursos pesqueros.
44. Campañas de arrastre de fondo. El modelo estadístico.
45. Campañas de arrastre de fondo. Diseño de la campaña, elaboración e interpretación de resultados. Implicaciones en la evaluación de recursos pesqueros.
46. El enfoque ecosistémico en la gestión de pesquerías. Principios, objetivos y medidas.

47. La influencia de los factores ambientales en los recursos pesqueros.
48. Impacto de la pesca en el ecosistema. Metodología para su estudio y evaluación.
49. Las bases técnicas para la gestión de las pesquerías. Criterios de ordenación. El concepto de «sobrepesca» y sus clases.
50. Medidas técnicas de conservación y gestión de los recursos pesqueros: modalidades, su aplicación y sus efectos. Planes de gestión.
51. Áreas marinas protegidas y otras medidas espacio-temporales aplicables a la gestión de pesquerías.
52. El principio de precaución y puntos de referencia para la gestión de pesquerías.
53. Las principales pesquerías españolas: descripción y estado de los recursos.
54. Las pesquerías españolas en el Mediterráneo: descripción y estado de los recursos.
55. Las pesquerías demersales en el Mediterráneo español: métodos de evaluación y estrategias de gestión.
56. La gestión de recursos en la Unión Europea: recopilación, gestión y uso de los datos del sector pesquero y el apoyo al asesoramiento científico en relación con la política pesquera común.
57. Las Organizaciones Regionales de Pesca. Descripción, objetivos y funcionamiento.
58. La Comisión General de Pesca del Mediterráneo. Descripción, objetivos y funcionamiento.
59. El Instituto Español de Oceanografía. Estructura orgánica. La Subdirección General de Investigación. Su estructura. Funciones básicas, áreas y programas.
60. La investigación pesquera en España y en la Unión Europea.

Programa: «Evaluación y transferencia de la investigación en el ámbito de las ciencias marinas»

1. El Ministerio de Economía y Competitividad. Funciones y competencias. La estructura Orgánica básica del Ministerio.
2. Los Organismos públicos de investigación. Naturaleza y funciones. Régimen jurídico.
3. El Instituto Español de Oceanografía. Naturaleza y régimen jurídico. Breve reseña histórica.
4. El Instituto Español de Oceanografía. Estructura orgánica. La Subdirección General de Investigación. Su estructura. Funciones básicas, áreas y programas.
5. El sistema español de ciencia y tecnología con especial referencia al ámbito de la investigación marina.
6. Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación. Referencia a la investigación marina y al fomento de la investigación científica y técnica de excelencia.
7. La Política Común de I+D+I de la Unión Europea. Las instituciones europeas de ciencia y tecnología.
8. La Política Común de I+D+I. Los programas comunitarios de investigación y desarrollo.
9. La Política Común de Pesca. El Reglamento (UE) nº 1380/2013, del Consejo y el Parlamento. Nuevos elementos y desafíos futuros. El Fondo Europeo Marítimo y de Pesca.
10. Evolución de las políticas de I+D+i de la UE. La participación española en organizaciones y programas internacionales y programas de financiación.
11. El Espacio Europeo de Investigación. Los artículos 185 y 187 del TFUE en el marco de la I+D+I. Antecedentes y situación actual de las iniciativas de programación conjunta de investigación marina.
12. El programa marco Horizonte 2020 para la Investigación y la Innovación. Antecedentes y situación actual de la investigación marina y marítima.
13. El programa COST de Cooperación Europea en Ciencia y Tecnología. Antecedentes y situación actual de la Asociación COST.

14. La cooperación interterritorial europea y los programas INTERREG interregionales de cooperación y su aplicación práctica a la investigación marina.
15. La captación de recursos externos para proyectos de I+D+I. La solicitud y tramitación de subvenciones. Los tipos de financiación: Europea, nacional y de Comunidades Autónomas.
16. Los contratos de investigación: nacionales e internacionales. Modalidades y características diferenciadoras.
17. El Estatuto del personal investigador en formación.
18. La formación de personal investigador en el extranjero.
19. El sistema retributivo del personal al servicio de los OPIs.
20. La gestión de proyectos de investigación (I): Objetivos, antecedentes, metodología, memoria técnica y presupuesto.
21. La gestión de proyectos de investigación (II). Evaluación.
22. La gestión de proyectos de investigación (III): Seguimiento, informes, resultados y difusión.
23. La gestión de la investigación científica y el desarrollo tecnológico. Convenios y contratos en el ámbito de la de la investigación científica y el desarrollo técnico. Normativa aplicable.
24. La gestión de las patentes. La protección jurídica de los resultados de investigación.
25. Encomiendas de gestión. Contratos de prestación de servicios de investigación.
26. Gestión y tramitación de expedientes de contratación en los Organismos Públicos de Investigación.
27. La ley general de subvenciones. Procedimiento y gestión de las subvenciones.
28. Agencia Nacional de Evaluación y Prospectiva (ANEP).
29. La transferencia de tecnología. Transferencia y difusión de los resultados de la investigación en los Organismos Públicos de Investigación. Las Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRIs).
30. Información y Documentación científica. Documento: concepto y definiciones. Fuentes de información científica. Procesos de transferencia de la información científica.
31. Tipología de la documentación científica. Tipos de documentos. Tipos de soportes documentales.
32. Captura de la información. Análisis documental. Descripción bibliográfica de la documentación neocientífica. Referencia bibliográfica. Clasificación. Indización.
33. Publicaciones periódicas y seriadas. Tratamiento y gestión de las colecciones. Recuperación y elementos de identificación. Evaluación de revistas. Índices de impacto.
34. Tesoros. Concepto y definición. Estructura. Relaciones entre descriptores. Tesoros de Ciencias de la Tierra. Utilización de Tesoros para indización de documentación científica. Principales léxicos y tesauros de Ciencias de la Tierra.
35. Bases de datos de información científica. Bases de datos internacionales: Science Citation Index. Índices de impacto. Consultas de referencias y abstracts.
36. Comunicaciones de voz y datos. Integración. RedI-RIS y Red.es. La Intranet Administrativa. Servicios de correo electrónico y FTP.
37. La red Internet y los servicios básicos de aplicación a la colaboración científica.
38. Difusión de información científica. Plataformas para la difusión. Sistemas Lógicos y funcionalidades básicas. Política de acceso abierto. Los repositorios de investigación.
39. Difusión de información en bases de datos relacionales científicas. Sistemas físicos para la difusión. Sistemas Lógicos. Características de las Interfaces de consulta.
40. Los recursos humanos en investigación y la captación de talento investigador. Ayudas nacionales e internacionales.
41. Programas de formación de investigadores. Subprogramas de Formación de Personal Investigador (FPI) y Juan de la Cierva (Formación): Descripción general y Objetivos específicos.
42. Los programas de incorporación de investigadores y tecnólogos al sistema español de Ciencia y Tecnología. Subprogramas Ramón y Cajal (RYC), Juan de la Cierva y Torres Quevedo (PTQ): Descripción general y Objetivos específicos.

43. Los programas de incorporación de investigadores y tecnólogos al sistema español de Ciencia y Tecnología. Subprograma Personal Técnico de Apoyo (PTA): Descripción general y Objetivos específicos.
44. La internacionalización de la investigación. Los acuerdos internacionales de colaboración. El apoyo a la captación de fondos externos internacionales.
45. Los Centros Mixtos de investigación. Estructura, competencias y actividades de investigación.
46. Nuevas orientaciones en la investigación. Macro-proyectos y Redes de excelencia.
47. Sistema español de Ciencia y Tecnología: Los parques científicos y tecnológicos.
48. Sistema español de Ciencia y Tecnología. Centros y Plataformas tecnológicos: Descripción general y Objetivos específicos. La creación de empresas de base tecnológica. Elementos fundamentales. Estrategias de desarrollo.
49. Infraestructuras científico técnicas singulares (ICTS). Concepto, criterios y requisitos.
50. Infraestructuras científico técnicas singulares (ICTS): Flota Oceanográfica Española. Flota Oceanográfica del IEO. COCSABO: qué es y funciones.
51. Legislación sobre protección de datos de carácter personal.
52. Los programas de ayuda a la cooperación al desarrollo nacionales e internacionales en el ámbito de la investigación marina.
53. Organismos pesqueros internacionales dependientes de la FAO. Organizaciones Regionales de Pesca.
54. La Ley de Patrimonio Histórico Español.
55. Legislación y Administración del Patrimonio.
56. Gestión patrimonial de los OPIs.
57. La adquisición de bienes y servicios.
58. Adquisición de equipamiento científico en los OPIs.
59. Gestión de inventarios de bienes muebles e inmuebles.
60. El sistema de adquisición centralizada: Gestión y tramitación de expedientes. La Comisión ministerial de informática.

Programa: «Sistemas de Información Geográfica Aplicados al Medio Marino»

1. El Instituto Español de Oceanografía. Estructura orgánica. La Subdirección General de Investigación. Su estructura. Funciones básicas, áreas y programas.
2. El sistema español de ciencia y tecnología. Referencia a la investigación marina y al fomento de la investigación científica y técnica de excelencia. Papel del IEO.
3. La política común de I+D+I en la Unión Europea. Los programas comunitarios de investigación y desarrollo.
4. Sistemas de Información Geográfica (SIG). Origen y evolución. Características y funcionalidades.
5. Geodesia. Geoide y Datum. Sistemas de referencia geodésicos y proyecciones cartográficas.
6. Sistemas de posicionamiento geográfico.
7. Información geoespacial. Tipos de datos geográficos y formatos de almacenamiento. Datos marinos.
8. Diseño de un SIG.
9. Modelos de datos espaciales. Tipología de modelos de datos utilizados en SIG y modelos de datos aplicados al medio marino.
10. El lenguaje Unificado de Modelado (UML).
11. Sistemas gestores de bases de datos espaciales.
12. Lenguaje SQL y funciones espaciales de SQL.
13. Los metadatos en SIG. Normas y estándares de metadatos. Generación de metadatos.
14. Estándares OGC. Tipos, características, componentes y tecnologías para su desarrollo.

15. Directiva INSPIRE (2007/2/CE).
16. Especificaciones para los conjuntos de datos relacionados con el medio marino establecidas por INSPIRE.
17. Infraestructuras de datos espaciales. IDEE.
18. Captura y edición de datos espaciales en GIS, topología y corrección de errores.
19. Datos georreferenciados vectoriales. Análisis espacial con datos vectoriales. Aplicaciones en el medio marino.
20. Datos georreferenciados RASTER. Análisis espacial con datos RASTER. Aplicaciones en el medio marino.
21. Análisis geoestadístico y autocorrelación espacial, aplicaciones en el medio marino.
22. Métodos de interpolación espacial. Aplicaciones en medio marino.
23. Evaluación multicriterio aplicada al medio marino.
24. Modelos digitales del terreno. Características, técnicas de desarrollo y formatos de almacenamiento. Aplicaciones al medio marino.
25. La teledetección en oceanografía: aplicaciones y limitaciones. Integración de los resultados en SIG.
26. Adquisición de datos del medio marino con sensores LIDAR. Fundamentos del sensor LIDAR.
27. Scripting para GIS.
28. Conceptos básicos de R y librerías SIG en R.
29. Programación Web en Sistemas de Información Geográfica.
30. Librerías JavaScript para desarrollo de aplicaciones Web.
31. Servicios Web OGC. Tipología y funcionalidades.
32. Creación y administración de servicios Web (API REST, NODE.js, otros).
33. Creación y administración de servicios geoespaciales (ArcGis Server, GeoServer, otros).
34. Formatos de datos JSON/GEOJSON.
35. Formatos de intercambio de datos geográficos. GML, otros.
36. XML. Fundamentos y utilidad.
37. Aplicación del SIG en la planificación y organización de campañas a bordo de buques oceanográficos en los estudios multidisciplinarios del medio marino.
38. Circulación general de los océanos. Sistemas principales. Distribución de temperatura y salinidad en los océanos. Masas de agua.
39. Composición química general del agua de mar. Elementos mayoritarios y minoritarios. Principales contaminantes orgánicos e inorgánicos en el medio marino. Origen, efectos y determinación analítica.
40. Los ecosistemas marinos españoles I. Los ecosistemas pelágicos. El fitoplancton y el zooplancton marino: descripción y métodos de estudio.
41. Los ecosistemas marinos españoles II. Los ecosistemas bentónicos y demersales. Descripción y métodos de estudio.
42. Rasgos geológicos de los márgenes españoles I. La plataforma continental. Características. Evolución y tipos geomorfológicos.
43. Rasgos geológicos de los márgenes españoles II. Talud continental: Características. Evolución y tipos geomorfológicos. Corrientes, inestabilidades, tectónica. Deslizamientos, corrientes de turbidez, otros.
44. Sedimentos: transporte y sedimentación. Estructuras y ambientes sedimentarios.
45. Sistemas deposicionales de los márgenes continentales y las cuencas oceánicas. Caracterización de los sedimentos: granulometrías, componentes, carbonatos y materia orgánica.
46. Métodos de adquisición de datos y procesado en oceanografía física y su incorporación a los Sistemas de Información Geográfica.
47. Métodos de adquisición de datos y procesado en oceanografía química y su incorporación a los Sistemas de Información Geográfica.
48. Métodos de adquisición y procesado de datos de biología marina y su incorporación a los Sistemas de Información Geográfica.

49. Métodos directos e indirectos de adquisición de datos en Geología Marina. Evolución tecnológica y metodológica. Métodos acústicos en general y de sísmica 3D en particular en los estudios de geología y geofísica.

50. Procesado de datos geológicos y su incorporación a los Sistemas de Información Geográfica.

51. Riesgos geológicos en el medio marino. Metodología de trabajo en estudio y gestión de riesgos. Cartografía de riesgos geológicos marinos con SIG.

52. Cartografía geológica marina como cartografía de referencia en un SIG marino. Interpretación de información geológica en SIG. Metodología de trabajo.

53. Cartografía de hábitat marinos con herramientas GIS. Análisis multivariante de matrices ambientales. Modelos de idoneidad de hábitat.

54. Cartografía de contaminantes orgánicos e inorgánicos en el medio marino. Estudio de la evolución y seguimiento de contaminación marina mediante herramientas GIS.

55. Cartografía de variables ambientales (temperatura, salinidad y corrientes) y procesos dinámicos derivados. Estudio de la evolución y seguimiento de condiciones hidrográficas con herramientas GIS.

56. Cartografía de recursos pesqueros. Especies comerciales y especies alóctonas, su distribución, análisis y seguimiento con herramientas GIS.

57. Las actividades humanas en los mares de España. Descripción. Principales impactos producidos sobre el medio marino y medidas de protección generales establecidas por la Unión Europea y por el Estado Español.

58. Directivas europeas de aplicación directa en el medio marino: Directiva marco sobre la estrategia marina (2008/56/CE). Aplicación del SIG en las mismas.

59. Directivas europeas de aplicación directa en el medio marino: Directiva marco de ordenación del espacio marítimo (2014/89/UE). Aplicación del SIG en las mismas.

60. Bases de datos marinos internacionales. Proyectos europeos de observación y redes de datos relacionados con el medio marino.

Programa: «Evaluación Ambiental en el Medio Marino»

1. Qué es un ecosistema. Papel de los ecosistemas y sus servicios en la conservación del medio natural. Metodología general del estudio de los Ecosistemas. El uso de modelos como herramienta añadida.

2. Qué es la biodiversidad. Importancia y principales motivos para su conservación. Nociones generales sobre su evolución histórica. Parámetros de medición e indicadores de la diversidad biológica.

3. Convenio sobre Diversidad Biológica. Principales características. Principales resultados de las Conferencias de las Partes. El Protocolo de Nagoya sobre acceso a los recursos genéticos y participación justa y equitativa de los beneficios derivados de su utilización (ABS). El Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad y el Banco de Datos de la Naturaleza.

4. Otros convenios de protección de la naturaleza y sus principales características: Convenios de Bonn, Berna, CITES y Ramsar.

5. Ecología y sociedad. Medio Ambiente y Sostenibilidad. Cambio global y sus implicaciones en la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad.

6. Distribución de temperatura y salinidad en los océanos. Masas de agua.

7. Circulación general de los océanos. Sistemas principales.

8. Dinámica marina: mareas, olas y corrientes. Procesos de mesoescala. Métodos de estudio.

9. La teledetección en oceanografía: aplicaciones y limitaciones.

10. Composición química general del agua de mar. Elementos mayoritarios y minoritarios. Salinidad. Sales nutrientes. El dióxido de carbono en el océano. Equilibrios del dióxido de carbono en el agua de mar. Distribución. Intercambios atmósfera – agua. Importancia biológica. El pH del agua de mar.

11. Principales contaminantes orgánicos e inorgánicos en el medio marino. Origen, efectos y determinación analítica.
12. Los ecosistemas pelágicos. El fitoplancton y el zooplancton marino: descripción y métodos de estudio.
13. Eutrofización. Causas y efectos de la eutrofización en el medio litoral y marino. Proliferaciones de organismos planctónicos nocivos.
14. El bentos marino. Los ecosistemas bentónicos y demersales. Descripción y métodos de estudio.
15. Producción primaria. Métodos de estudio. Factores reguladores. Distribución en el océano.
16. Producción secundaria. Métodos de estimación. Flujos de energía en consumidores.
17. Redes tróficas. Interacción entre productores y consumidores.
18. Recogida y conservación de muestras para estudios de contaminación marina. Agua, sedimentos y biota.
19. La planificación y organización de campañas a bordo de buques oceanográficos en los estudios multidisciplinarios del medio marino.
20. El relieve de los fondos marinos. Divisiones y características principales. La plataforma y el talud continental. Características. Evolución y tipos geomorfológicos.
21. Sistemas deposicionales de los márgenes continentales y las cuencas oceánicas. Caracterización de los sedimentos: granulometrías, componentes, carbonatos y materia orgánica.
22. Métodos directos e indirectos de investigación en Geología Marina. Evolución tecnológica y metodológica. Métodos acústicos en general y de sísmica 3D en particular en los estudios de geología y geofísica.
23. La dinámica litoral. Los ecosistemas litorales. Acantilados, dunas y playas, deltas, estuarios, rías y marismas.
24. Erosión costera. Causas y formas de protección. Medidas de adaptación al cambio climático. Recuperación ambiental de espacios costeros. Medidas de protección y adaptación establecidas en la normativa de costas.
25. Las regiones biogeográficas marinas en España. Ámbito geográfico y características diferenciales.
26. Los ecosistemas marinos españoles. Características y rasgos generales.
27. Los ecosistemas marinos españoles de grandes profundidades y su importancia para la conservación de la biodiversidad. Cañones y montañas submarinas. Corales de aguas frías y comunidades asociadas.
28. Los ecosistemas marinos en España de maërl y los formados por praderas de fanerógamas y su importancia para la conservación de la biodiversidad. Sus comunidades asociadas.
29. Las poblaciones de tortugas y cetáceos en España y su importancia para la conservación de la biodiversidad.
30. Las poblaciones de aves marinas en España y su importancia para la conservación de la biodiversidad.
31. Generalidades de los principales Convenios Internacionales y Regionales del Mar. El Convenio de Barcelona y Plan de Acción para el Mediterráneo. El Convenio OSPAR. El Convenio Marpol. El Convenio de Londres.
32. La Convención de las Naciones Unidas sobre Derecho del Mar (Montego Bay, 10 de diciembre de 1982). Principales aspectos. Análisis en España de las leyes 10/1977, de 4 de enero, sobre Mar Territorial, y 15/1978, de 20 de febrero, sobre Zona Económica Exclusiva.
33. La Directiva Aves y la Directiva Hábitats. Aplicación en España y en el resto de la UE. La Red Natura 2000 en España y en la Unión Europea.
34. Generalidades de los Instrumentos financieros de la UE aplicables a la conservación y uso sostenible de la biodiversidad: Fondo de Cohesión, FEDER y FEADER. Normativa. Aplicación en España: programas y medidas aplicadas. El Programa de Medio Ambiente y Acción por el Clima (LIFE). El Marco de Acción Prioritario.

35. El proyecto LIFE+ INDEMARES y sus implicaciones en la conservación de la Red Natura 2000 en España y en Europa.

36. 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. La Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino y las Estrategias Marinas españolas.

37. La Red de Áreas Marinas Protegidas de España (RAMPE). Marco legislativo. Criterios de selección, gestión y conservación. La Red Natura 2000 marina. Otros espacios marinos protegidos.

38. La Política Marítima Integrada de la Unión Europea. Directiva 2014/89/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de julio de 2014, por la que se establece un marco para la ordenación del espacio marítimo.

39. La pesca en el Tratado de Adhesión de España a la CEE. Antecedentes. Situación actual. La Política Pesquera Común. Contenido. Antecedentes y evolución. Consecuencias para España y perspectivas de futuro. Política de recursos pesqueros de la Unión Europea.

40. Especies demersales y pelágicas de interés pesquero. Características generales y biología de las principales especies desde el punto de vista pesquero. Sistemas de captura e importancia comercial.

41. Impacto de la pesca en el ecosistema. Metodología para su estudio y evaluación. El enfoque ecosistémico en la gestión de pesquerías. Principios, objetivos y medidas.

42. Medidas técnicas de conservación de los recursos pesqueros: modalidades, su aplicación y sus efectos. Áreas marinas protegidas y otras medidas espacio-temporales aplicables en la gestión de recursos pesqueros.

43. Recursos pesqueros: política de control de la Unión Europea en aguas comunitarias y en aguas exteriores. Vigilancia, inspección y control de la actividad pesquera en Europa y en España.

44. La acuicultura marina en España. Especies cultivadas. Métodos de cultivo empleados. Situación actual y perspectivas. Impactos de la acuicultura en los medios costero y marino.

45. Infraestructuras y explotaciones industriales costeras y su incidencia e impactos sobre el litoral y el medio marino. El caso particular de las infraestructuras portuarias comerciales y deportivas y su incidencia e impactos sobre el litoral y el medio marino.

46. El transporte marítimo y su incidencia e impactos sobre el litoral y el medio marino.

47. Los dragados y vertidos de rocas y áridos en el medio litoral y marino y su incidencia e impactos sobre los mismos. El caso particular de los proyectos de regeneración de playas. Las Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas del Dominio Público Marítimo Terrestre en el marco de la Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de Protección del Medio Marino.

48. La exploración y extracción de hidrocarburos en el medio marino y su incidencia e impactos sobre el litoral y el medio marino.

49. La captura y almacenamiento de CO₂ en subsuelo marino y su incidencia e impactos sobre el litoral y el medio marino.

50. Las infraestructuras lineales de transporte y suministro energético y su incidencia e impactos sobre el litoral y el medio marino. Líneas eléctricas, gasoductos y oleoductos submarinos.

51. La captación y explotación de energías renovables en el mar y su incidencia e impactos sobre el litoral y el medio marino.

52. La desalación de agua marina y su incidencia e impactos sobre el litoral y el medio marino. La depuración de aguas en la costa y su incidencia e impactos sobre el litoral y el medio marino.

53. La evaluación ambiental asociada a las actividades humanas con incidencia en el medio litoral y marino. Efectos e impactos de dichas actividades. Marco histórico y conceptual. Políticas, Planes, Programas y Proyectos. Ordenación del Territorio. La importancia del enfoque multidisciplinar.

54. Marco normativo e institucional a nivel Europeo, Español y Autonómico. La Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

55. El promotor y los órganos Sustantivo y Ambiental en el proceso de evaluación ambiental. Papel e implicaciones de cada uno de ellos. Organización, según sus competencias, en el Estado y en las Comunidades Autónomas. Interacciones.

56. La Evaluación Ambiental de Proyectos. Metodología y principales características. El Estudio de Impacto Ambiental de Proyectos. Estructura y desarrollo.

57. La Evaluación Ambiental de Planes y Programas. Metodología y principales características. El Informe de Sostenibilidad Ambiental de Planes y Programas. Estructura y desarrollo.

58. La Evaluación Ambiental de proyectos, planes y programas que puedan afectar a la Red Natura 2000. La aplicación de medidas compensatorias en el marco de la normativa europea. Implicaciones transfronterizas de la evaluación ambiental.

59. Desarrollo de metodologías para una correcta evaluación ambiental. Importancia de la aplicación de los conocimientos científicos y técnicos más actuales. La importancia de los estudios sobre el terreno y el caso particular del medio litoral y marino.

60. El Instituto Español de Oceanografía (IEO). Principales características, Organización y Estructura. El papel del IEO como organismo asesor de la Administración en general y en los procedimientos de evaluación ambiental del medio litoral y marino en particular.

Programa: «Exploración geoquímica como herramienta en la exploración de recursos minerales»

1. La Cartografía geológica española. Orígenes. Mapas Nacionales. Series cartográficas. Evolución y situación actual. Evolución y tendencias de futuro.

2. Conceptos generales de la geología de España. Grandes unidades geológicas de la Península Ibérica. Evolución geológica general.

3. El IGME y los recursos minerales. Síntesis histórica y situación actual. Funciones estatutarias del IGME en relación con los recursos minerales. Funciones encomendadas al IGME en la Ley de Minas y sus Reglamentos.

4. Ley de Minas (Ley 22/1973, de 21 de junio) y vigente Reglamento General para el Régimen de la Minería (Real Decreto 2587/1978, de 25 de agosto). Ámbito de aplicación y clasificación de recursos. Acción estatal. Regulación del aprovechamiento de los recursos. Competencias autonómicas.

5. Permisos de Exploración. Permisos de Investigación. Concesiones de explotación. Cancelación de inscripciones. Caducidad, titularidad y transmisión de derechos mineros. Ocupación temporal y expropiación forzosa. Cotos mineros y establecimientos de beneficio. (Ley de Minas y Reglamento).

6. Cartografías metalogenéticas y mineras. Objetivos, evolución, tendencias y usos.

7. Bases de datos metalogenéticos. Base de Datos Mineros del IGME.

8. Técnicas de estudio de mineralizaciones. Reconocimientos sobre el terreno y caracterizaciones en laboratorio mediante técnicas microscópicas y geoquímicas, estudios de inclusiones fluidas, geoquímica de isótopos estables y radiogénicos. Explicación de sus fundamentos y aportaciones a los estudios metalogenéticos y de modelización.

9. Aplicaciones de la geoquímica isotópica al estudio y modelización de yacimientos. Isótopos estables y radiogénicos y su utilización en la caracterización e interpretación genética de los yacimientos. Dataciones.

10. Conceptos básicos para la exploración, la estimación de los recursos y el suministro de materias primas minerales: factores económicos, mineralización, mena, estéril, continuidad, dilución, cut-off, variable regionalizada, reservas y recursos. Principales métodos de evaluación y catalogación de recursos y reservas.

11. La minería española. Evolución histórica, Principales tipos de recursos y distritos mineros. Importancia en relación con el PIB y su evolución.

12. Tipos de escombreras, balsas, y presas de estériles mineras. Principales características y problemas ambientales derivados.

13. Los Recursos Minerales. Grandes tipos o grupos de recursos minerales. Características generales de los grupos de recursos y problemáticas y consecuencias derivadas desde los puntos de vista de su exploración, explotación, tratamiento, e impacto ambiental de sus procesos de extracción y beneficio.

14. Los yacimientos de recursos minerales metálicos. Clasificación tipológica de los principales tipos de yacimientos. Recursos metálicos con mayor proyección económica actual. Principales tipos o modelos de yacimientos de estos últimos recursos.

15. Los minerales no metálicos. Definición y rasgos generales principales. Tipos de yacimientos, usos y principales ensayos y especificaciones tecnológicas de: caolín, baritina, fluorita, wollastonita y magnesita. Yacimientos e importancia en España.

16. Los metales raros, críticos o estratégicos. La iniciativa de la Comisión europea «Raw Materials Initiative». Análisis de la problemática de abastecimiento de sustancias básicas para la industria europea. Problemas y soluciones. Reciclado. Acceso al espacio minero y otras consideraciones.

17. La exploración minera. Necesidad, dificultades, tipos, diseño y estructura de los programas de exploración. Rasgos principales y factores condicionantes.

18. Estrategias de exploración y actores en los programas de exploración. Nuevas tendencias en la exploración realizada por empresas mineras. Estudios multidisciplinarios y modelos probabilísticos de análisis de potencialidad del territorio.

19. Sistemas de clasificación de yacimientos.

20. Modelos de yacimientos y modelos metalogenéticos. Su utilidad y necesidad. Modelos empíricos o descriptivos de yacimientos. Modelos conceptuales o genéticos. Modelos económicos. Modelos de exploración. Modelos a escala regional.

21. Herramientas y técnicas en la exploración de recursos minerales. Las imágenes de satélite. Tratamiento y aplicación a los estudios metalogenéticos y a la exploración minera.

22. La exploración geofísica. Técnicas gravimétricas y magnetométricas.

23. Técnicas eléctricas. Polarización inducida y puesta a masa.

24. La exploración geofísica. Técnicas electromagnéticas. Definición y principales dispositivos y tipos.

25. Cartografías geofísicas aeroportadas.

26. Composición química de la corteza. Abundancia de los elementos químicos. Distribución, reglas y criterios de distribución en las rocas magmáticas.

27. Conceptos básicos en geoquímica. Geoquímica y técnicas geoquímicas de prospección. Inicio y evolución en la aplicación de técnicas geoquímicas de prospección. Medios geoquímicos. Dispersiones geoquímicas. Elementos indicadores o pathfinders. Signaturas geoquímicas. Asociaciones geoquímicas. Formas de aparición de los elementos químicos en los medios de muestreo.

28. Fundamentos y tipos principales de campañas geoquímicas según factores como sus objetivos, superficie de aplicación. Principales medios de muestreo utilizados y condiciones de aplicación según la escala y la fase del proyecto de exploración. Conceptos de representatividad y resolución.

29. El medio superficial o supergénico. Factores que controlan el comportamiento de los elementos químicos. Conceptos de movilidad y de barrera geoquímica.

30. El medio superficial o supergénico. Meteorización y formación de suelos. Generalidades sobre tipos de suelos. Variación de parámetros según los horizontes del suelo.

31. Prospección litogeoquímica. Aplicación según la fase de la exploración. Importancia del conocimiento geométrico y de la estructura de los halos geoquímicos primarios de las mineralizaciones. Aproximación al conocimiento de las alteraciones hidrotermales a partir de la distribución de las variables geoquímicas.

32. Prospección basada en medios de muestreo de la red hidrográfica: sedimentos de corriente.

33. Exploración basada en sedimentos de llanura de inundación.

34. Exploración hidrogeoquímica.

35. Aplicación de la geoquímica de gases en la exploración.
36. Prospección biogeoquímica.
37. Prospección geoquímica de suelos aplicada a la exploración minera.
38. Diseño general de una campaña de exploración geoquímica. Fases y objetivos de cada una de ellas.
39. Campañas piloto o de orientación en la exploración geoquímica. Objetivos y desarrollo.
40. Diseño y organización general de una campaña de toma de muestras en exploración geoquímica. Fundamentos básicos. Densidad de muestreo. Optimización de posibles anomalías. Métodos.
41. Preparación de muestras. Laboratorio de preparación. Objetivos, técnicas empleadas y procesos desarrollados. Técnicas de magnificación y optimización de señales anómalas.
42. Fase de análisis químico de muestras geológicas para la exploración. Objetivos en el análisis químico de muestras. Evolución y tendencias. Técnicas instrumentales más utilizadas actualmente y sus ventajas e inconvenientes. Métodos destructivos y no destructivos.
43. Control de calidad durante la campaña de exploración geoquímica. Protocolos y procedimientos de control de calidad y de calidad analítica y de muestreo. Errores aleatorios y sistemáticos. Exactitud y precisión. Error de muestreo.
44. Tratamiento estadístico y gráfico de la información geoquímica. Tratamientos univariantes bivalentes y multivariantes, y presentación de los datos geoquímicos. Determinación de fondos geoquímicos, discriminación de anomalías, definición de asociaciones geoquímicas y de su significado. Anomalías verdaderas y falsas. Formas cartográficas de presentación de sus datos. Distribución espacial de datos. Mapas de síntesis de áreas anómalas.
45. Proyectos de exploración geoquímica regional, especializados o dirigidos, y proyectos con objetivos generales. Ejemplos, diferentes medios de muestreo generalmente utilizados y elección de medios analíticos específicos. Extracciones totales, parciales o selectivas de fracciones granulométricas o mineralógicas elegidas.
46. Técnicas exploratorias basadas en la recogida de concentrados de minerales pesados de los sedimentos aluvionares en la red hidrográfica. Fundamentos, objetivos. Técnicas de toma de las muestras y de preparación previa a su tratamiento o estudio posterior. Estudios mineralométricos y estudios geoquímicos multielementales. Carácter complementario con las prospecciones de sedimentos de corriente. Comparación entre estudios mineralométricos y estudios geoquímicos de concentrados.
47. Pérdida de eficiencia de las técnicas de prospección geoquímicas clásicas en diversos contextos de dificultad creciente. Penetrabilidad y sensibilidad de estas técnicas y sus limitaciones. Técnicas del ión metálico móvil (GMI). Técnicas de lixiviación enzimática. Técnicas de SGH. Técnicas OSG (geoquímica de compuestos organosulfurados).
48. Un caso especial: la prospección geoquímica para la detección de mineralizaciones de oro. Origen de los problemas y dificultades para su detección y valoración. Soluciones.
49. Los grandes proyectos de cartografía geoquímica regional o nacional. Objetivos y necesidad de seguimiento de recomendaciones internacionales. Medios de muestreo óptimos. Líneas geoquímicas de base. Carácter multi-objetivo y campos de aplicación. Grandes proyectos recientes o en desarrollo.
50. Principales actividades recientes del IGME en este campo, a nivel nacional e internacional. Objetivos, metodologías y resultados.
51. Contaminación antrópica de sedimentos, suelos, aguas superficiales. Fuentes y focos de contaminación. Identificación de áreas contaminadas y discriminación de los orígenes de los valores anómalos. Utilidad de la información multi-elemental y de los análisis con extracción total y extracción parcial.
52. La minería del plomo y el cinc en España. Aspectos históricos. Importancia económica. Principales distritos y tipos. Modelos más significativos de yacimientos. Instalaciones industriales asociadas. Tendencias de exploración a nivel mundial.

53. La minería del cobre en España. Aspectos históricos e importancia económica. Principales distritos y tipos. Modelos más significativos. Productores actuales de concentrados de cobre. Plantas metalúrgicas y fundiciones.

54. Los yacimientos minerales de la Faja Pirítica. Entorno geológico-estructural, tipos de minerales, tipologías de los principales yacimientos. Estrategias de exploración seguidas. Problemática de su aprovechamiento y principales métodos empleados para la recuperación de los metales. Problemática ambiental asociada. Situación actual.

55. La minería del hierro en España. Aspectos históricos e importancia económica. Principales distritos y tipologías de los yacimientos. Características químicas de los concentrados y principales contenidos en elementos que condicionan su siderurgia. Evolución de las producciones.

56. Minería del oro en España. Aspectos históricos. Distribución de los principales distritos productores y descripción de las principales tipologías de yacimientos. Potencial aurífero de los yacimientos de sulfuros masivos de la FPI y de las mineralizaciones del NO de España.

57. La minería de estaño y wolframio en España. Aspectos históricos. Principales distritos y tipologías de los yacimientos. Principales mineralizaciones o yacimientos de Sn, de W y de W-Sn. Instalaciones metalúrgicas.

58. La minería del mercurio en España. Aspectos históricos. Principales distritos y tipos de yacimientos, en particular los del distrito del sinclinal de Almadén. Significado de la minería del Hg en España hasta el cierre de sus minas. Su legado medio ambiental.

59. La minería de las Tierras Raras en el mundo. Importancia de este tipo de recursos por sus usos. Principales tipos de yacimientos. El monopolio de producción de China y el reto del suministro de estas sustancias importantes para las industrias tecnológicas. El informe Polinares (UE).

60. Gossans mineralizados. Clasificación y procedencia. Evaluación geoquímica. Zonas con enriquecimiento supergénico de proto mineralizaciones.

Programa: «Relaciones internacionales con Latinoamérica en ciencias de la tierra»

1. El Instituto Geológico y Minero de España. Orígenes. Fines, funciones y actividades. Estructura.

2. El Museo Geominero. Historia, colecciones, actividad educacional y científica.

3. Los Centros de Información en Ciencias de la Tierra. El IGME como Centro Nacional de Información y Documentación en materia de Ciencias de la Tierra. Organización y unidades de información.

4. La captación de recursos para proyectos de I+D+i. La solicitud y tramitación de subvenciones. Los tipos de financiación I: Europea, nacional y de Comunidades Autónomas.

5. Los proyectos de Investigación en el IGME y su tramitación. Procedimientos de aprobación y seguimiento.

6. Los convenios, encomiendas de gestión y prestaciones de servicios en el IGME. Procedimientos de aprobación y seguimiento.

7. La cooperación multilateral. Financiación de proyectos. Tipos de contratos y formas de contratación. Proceso de contratación.

8. Principales organismos multilaterales. Procedimientos de acceso a la información y participación en convocatorias de estos organismos.

9. Licitaciones de proyectos: Fase previa y de precalificación.

10. Licitaciones de proyectos: Preparación de las ofertas.

11. El IGME y la cooperación internacional en Ciencias de la Tierra. Organismos y foros en los que participa.

12. Organización de la actividad internacional en otros servicios geológicos europeos.

13. Asociaciones de servicios geológicos.

14. EuroGeoSurveys (EGS). Fines, organización, grupos de expertos.

15. EuroGeoSurveys (EGS). Proyectos.

16. Participación y actividades del IGME en EuroGeoSurveys (EGS).

17. Asociación de Servicios de Geología y Minería Iberoamericanos (ASGMI). Antecedentes, objetivos, fines y funciones.
18. Asociación de Servicios de Geología y Minería Iberoamericanos (ASGMI). Estructura, actividades, grupos de trabajo.
19. Asociación de Servicios de Geología y Minería Iberoamericanos (ASGMI) y EuroGeoSurveys (EGS). Encuentros e iniciativas conjuntas.
20. Participación y actividades del IGME en la Asociación de Servicios de Geología y Minería Iberoamericanos (ASGMI).
21. Inserción institucional y capacidades de los servicios geológicos miembros de ASGMI de México, América Central y Caribe.
22. Inserción institucional y capacidades de los servicios geológicos miembros de ASGMI de Suramérica.
23. La cartografía geológica y geotemática de Latinoamérica. Cobertura territorial y programas de trabajo de los servicios geológicos de la región.
24. Analogías y diferencias entre las instituciones pertenecientes a ASGMI y EGS. Líneas maestras para el fortalecimiento institucional de los servicios geológicos latinoamericanos.
25. La cooperación técnica para el fortalecimiento institucional entre servicios geológicos iberoamericanos.
26. Proyecto PanAfGeo. Ejemplo de colaboración entre dos asociaciones de servicios geológicos.
27. Actividades del IGME en Latinoamérica. Proyectos de cooperación e investigación.
28. Cooperación del IGME en República Dominicana. Proyecto SYSMIN, antecedentes y trabajos actuales.
29. La cartografía geológica española. Orígenes. Mapas nacionales. Series cartográficas. Situación actual.
30. Fundamentos de la exploración y cartografía geoquímica en el medio superficial. Medios de muestreo y aplicación según la escala de trabajo y las fases del proyecto de exploración. Desarrollo de un proyecto de exploración o cartografía geoquímica. La cartografía geoquímica regional de carácter infraestructural o multiobjetivo.
31. Cartografía de recursos minerales. La cartografía metalogenética: tipos de mapas, utilidad y ejemplos en España.
32. Marco conceptual de la ordenación minero-ambiental. Los recursos minerales y la ordenación del territorio.
33. Los estudios de ordenación minero-ambiental en el IGME. Objetivos, contenidos y metodología.
34. Problemática minero-ambiental del sector de áridos y rocas ornamentales, y propuesta de actuaciones para su integración en las estrategias de desarrollo sostenible.
35. El procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental. Esquema general del Estudio de Impacto Ambiental para un proyecto de explotación minera.
36. Impacto ambiental de la minería. Planes Directores Minero-Ambientales en áreas de concentración de explotaciones.
37. La gestión del riesgo de pasivos ambientales mineros.
38. Metodología de evaluación de riesgos de instalaciones de residuos mineros abandonadas desarrollada por el IGME.
39. Conflictos de la minería en Latinoamérica. El problema de la minería informal. El rol de los servicios geológicos en esta temática.
40. Proyecto Global Geosites (IUGS/UNESCO). Metodología y desarrollo. El Programa Geoparks de la UNESCO. Procedimiento de declaración de los Geoparques. Geoparques españoles.
41. Red Latinoamericana de Geoparques. Antecedentes, fundamentación y propuesta de constitución.
42. Integración del patrimonio geológico en los procesos de evaluación de impacto ambiental.

43. Los riesgos geológicos en España. El papel del IGME en los riesgos geológicos: objetivos, escalas y ámbitos de actuación.
44. Movimientos de ladera. Definición y clasificación. Factores condicionantes y desencadenantes de movimientos de ladera. Medidas de corrección y estabilización de laderas.
45. Subsistencia: tipos y mecanismo. La subsistencia por rebajamiento del nivel piezométrico. Definición, antecedentes, casos en el mundo.
46. Mapas de riesgos de inundaciones: representación cartográfica de los factores de riesgo. Ejemplos en España y otros países.
47. Estrategias y medidas de mitigación del riesgo de inundaciones.
48. Geología de terremotos aplicada a la peligrosidad sísmica. Casos de estudio en España y Latinoamérica.
49. Análisis de la vulnerabilidad sísmica poblacional.
50. Mapas previsores de inestabilidades de ladera sismoinducidas. Catálogo de eventos e inestabilidades sismoinducidas.
51. Riesgos geológicos costeros asociados a la dinámica litoral. Estudio y cartografía a escala regional. Factores implicados en su ocurrencia.
52. Infraestructura de Datos Espaciales. La IDEE.
53. Componentes de una Infraestructura de Datos Espaciales.
54. La directiva INSPIRE.
55. El IGME y la directiva INSPIRE.
56. La Ley 14/2010, de 5 de julio, sobre las infraestructuras y los servicios de información geográfica en España (LISIGE).
57. El Open Geospatial Consortium (OGC).
58. Interoperabilidad geoespacial.
59. Servicios interoperables de información geográfica.
60. Interoperabilidad de la información geocientífica del IGME.

Programa: «Impacto ambiental, riesgos y medidas correctoras asociados a la minería y a la inyección y extracción de hidrocarburos»

1. Legislación europea sobre la gestión de residuos de instalaciones de industrias extractivas.
2. Gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras en la legislación española.
3. Los proyectos de explotaciones mineras y extracción de hidrocarburos en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.
4. Funciones encomendadas al IGME en la Ley de Minas y en sus reglamentos.
5. Directiva europea relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.
6. Ley de patrimonio natural y de la biodiversidad.
7. Documento de referencia (BREF) sobre mejores técnicas disponibles para la gestión de residuos de industrias extractivas.
8. La minería española. Evolución histórica. Principales tipos de recursos y distritos.
9. Esquema general del estudio de impacto ambiental de un proyecto de explotación minera.
10. Programas y planes de vigilancia en estudios de impacto ambiental y proyectos de restauración en minería.
11. Objetivos, criterios y contenidos básicos de un estudio de ordenación minero-ambiental.
12. Clasificación de las instalaciones de residuos de industrias mineras. Impacto ambiental y riesgos asociados a cada categoría.
13. Caracterización de los residuos de industrias extractivas en los planes de gestión de residuos de industrias extractivas.
14. Tipología de las estructuras de residuos de instalaciones mineras y riesgos asociados.

15. Tipos de lixiviación de minerales de oro, cobre y uranio y riesgos asociados.
16. Impactos generados por la minería a cielo abierto sobre la vegetación y la fauna.
17. Impactos generados por la minería a cielo abierto sobre la gea.
18. Impactos generados por la minería a cielo abierto sobre las aguas.
19. Impactos generados por la minería a cielo abierto sobre el paisaje.
20. Metodología para la realización de un inventario de instalaciones de residuos mineros cerradas o abandonadas.
21. Toma de muestras para la caracterización físico-química de escombreras y presas mineras.
22. Riesgos por dispersión de material particulado de instalaciones mineras abandonadas.
23. Riesgos por contaminación de aguas superficiales y aguas subterráneas por instalaciones mineras abandonadas.
24. Riesgos por contacto directo por instalaciones mineras abandonadas.
25. Riesgos por fallo de la estructura de instalaciones mineras abandonadas.
26. Métodos de laboratorio para el análisis de muestras medioambientales en el marco de la evaluación del riesgo de las instalaciones de residuos de industrias extractivas.
27. Métodos de evaluación de la contaminación por elementos traza en suelos de entornos mineros.
28. Métodos para la evaluación de la movilidad de metales en residuos mineros y suelos afectados por la actividad minera.
29. Conceptos de restauración, rehabilitación y remediación: bases ecológicas y técnicas para su definición en minería.
30. Restauración geomorfológica de espacios afectados por la minería.
31. Técnicas de fitoestabilización y fitoextracción aplicadas a residuos mineros.
32. Utilización de suelos artificiales en la rehabilitación de espacios degradados por la minería.
33. Empleo de coberturas secas para la mitigación del riesgo asociado a instalaciones de residuos de industrias extractivas.
34. Métodos de control de la emisión de sedimentos aplicables a los residuos mineros abandonados.
35. Reutilización y valorización de los residuos de instalaciones mineras.
36. Mecanismos de formación de aguas ácidas de mina. Reacciones químicas y biológicas relacionadas con la generación ácida.
37. Ecología microbiana en aguas ácidas asociadas a la minería.
38. Caracterización y clasificación de los drenajes de mina e implicaciones ambientales.
39. Procesos de generación y caracterización de precipitados en aguas ácidas de mina.
40. Metodología para la realización de muestreos y analítica de aguas de mina.
41. Implicaciones medioambientales de la adsorción de metales disueltos a través de la precipitación de hierro y aluminio. Procesos de atenuación natural.
42. Metodología para la evaluación de la biodisponibilidad y toxicidad de metales en aguas superficiales en cuencas mineras abandonadas.
43. Índices bióticos de evaluación de la calidad del agua basados en macroinvertebrados aplicados a la minería.
44. Toxicidad en la biota debido a la actividad minera. Mecanismos de tolerancia a la contaminación.
45. Bioacumulación de metales y metaloides en las comunidades biológicas de ríos mineros.
46. Tratamientos pasivos aplicables a los drenajes de aguas ácidas de mina.
47. Tipología y clasificación de los lagos mineros.
48. Clasificación e hidroquímica de las aguas de cortas inundadas.
49. Procesos de eutrofización en lagos residuales por extracción de áridos naturales.
50. Cortas mineras abandonadas: su potencial de aprovechamiento para diversos usos.

51. Restauración de huecos mineros con residuos de construcción y demolición.
52. Opciones de remediación para las cortas mineras inundadas.
53. Formación y tipología de los yacimientos de hidrocarburos no convencionales.
54. Consideraciones de la comisión europea sobre la exploración de *shale gas* mediante la técnica de fracturación hidráulica.
55. Métodos de estimulación de extracción en los yacimientos convencionales de petróleo.
56. Impacto y riesgos asociados a la técnica de fracturación hidráulica de hidrocarburos no convencionales.
57. Sismicidad inducida por extracción e inyección de fluidos de la industria de hidrocarburos. Casos históricos.
58. Control y monitorización hidroquímicas de las operaciones de extracción de hidrocarburos en las fases pre-operacional y operacional. Establecimiento de líneas de base.
59. Gestión del agua de retorno de la fracturación hidráulica. Reutilización, tratamiento y eliminación.
60. Impacto ambiental sobre la biodiversidad por vertido al mar del agua de producción de la extracción de hidrocarburos.

Programa: «Hidrogeología aplicada»

1. El IGME y las aguas subterráneas. Síntesis histórica y situación actual. Funciones estatutarias del IGME en relación con la Hidrogeología y las aguas subterráneas.
2. Legislación básica nacional en relación con las aguas subterráneas: normativa vigente, objetivos y contenido básico.
3. Definición de masa de agua subterránea, acuífero, cuenca hidrográfica, demarcación hidrográfica, buen estado químico de las aguas subterráneas y buen estado cuantitativo y recursos disponibles en la Directiva 60/2000 Marco del Agua. Criterios de identificación y delimitación de masas de agua subterránea. Ámbito territorial de las demarcaciones hidrográficas.
4. Los Planes Hidrológicos de Cuenca. Etapas en la elaboración. Programa de trabajo. Contenido básico. Documentos que deben someterse a información pública. Composición, funciones y atribuciones de los comités de las autoridades competentes de las demarcaciones hidrográficas con cuencas intercomunitarias.
5. Hidrodinámica subterránea. Conceptos fundamentales de la hidráulica subterránea. Fórmulas básicas y parámetros fundamentales. Homogeneidad, heterogeneidad, isotropía y anisotropía.
6. La protección del agua de consumo humano en la Directiva 60/2000 Marco del Agua. Establecimiento de zonas de salvaguarda. El registro de zonas protegidas. Métodos aplicables a medios con porosidad intergranular. Métodos aplicables a medios kársticos y a medios fisurados. Zonación y restricción de actividades en zonas de salvaguarda.
7. Análisis económico de los usos del agua. Caracterización económica del uso del agua: Ámbito de aplicación, actividades económicas. Recuperación del coste de los servicios del agua.
8. Calidad de las aguas subterráneas. Concepto de calidad del agua. Factores geológicos que influyen en la calidad del agua subterránea. Influencia de otro tipo de factores. Utilidad de los indicadores de calidad del agua subterránea para diferentes usos.
9. Evolución de la calidad química del agua subterránea. Medidas de la evolución de la calidad del agua subterránea. Redes de calidad. Gráficos de calidad. Indicadores específicos de calidad del agua para diferentes usos. Factores que contribuyen al deterioro de la calidad de las aguas subterráneas en España.
10. Posibles impactos del cambio climático sobre los acuíferos. Cambio climático: evidencias actuales y escenarios futuros. Influencia del cambio climático sobre los recursos hídricos en España. Impactos previsibles sobre la calidad del agua subterránea en los acuíferos no costeros. Elevación del nivel del mar y su incidencia en los acuíferos costeros.

11. Composición química natural del agua subterránea. Componentes mayoritarios. Componentes minoritarios. Fondo químico natural del agua subterránea. Anomalías hidroquímicas y su relación con los factores geológicos regionales o locales.
12. Isótopos estables en el agua subterránea. Conceptos básicos de hidrogeología isotópica. Isótopos estables más utilizados en los estudios hidrogeológicos. Utilidad de los diferentes isótopos estables presentes en el agua subterránea. La línea meteórica mundial y su utilización.
13. Hidrogeología de acuíferos carbonáticos. Aspectos geológicos e hidrogeológicos generales. La estructura interna del karst. Peculiaridades del aprovechamiento de acuíferos en rocas karstificadas.
14. Hidroquímica de acuíferos carbonáticos. Calidad natural del agua subterránea en acuíferos carbonáticos. Tipología de acuíferos carbonáticos y su relación con la calidad de sus aguas. Hidrodinámica y calidad química del agua en los manantiales kársticos. Técnicas hidroquímicas de estudio de acuíferos kársticos.
15. Hidrogeología de acuíferos detríticos. Aspectos geológicos e hidrogeológicos generales. Peculiaridades del aprovechamiento de acuíferos detríticos.
16. Hidroquímica de acuíferos detríticos. Calidad natural del agua subterránea en acuíferos detríticos. Tipología de acuíferos detríticos y su relación con la calidad de sus aguas. Relación río-acuífero y calidad de las aguas subterráneas. Problemas de calidad de las aguas subterráneas en acuíferos detríticos.
17. Contaminación del agua subterránea. Conceptos básicos. Principales procesos contaminantes. El papel de la zona no saturada en los procesos de contaminación. Contaminación puntual y difusa. Intrusión en acuíferos costeros. Métodos de descontaminación y recuperación de acuíferos contaminados.
18. Vulnerabilidad de acuíferos. Concepto y tipos de vulnerabilidad. Métodos para evaluar la vulnerabilidad de acuíferos y variables implicadas en los mismos. Cartografías de vulnerabilidad. Utilidad de los estudios de vulnerabilidad.
19. Estrategias para la prevención y control de la contaminación de las aguas subterráneas. Medidas para prevenir o limitar la entrada de contaminantes. Vertidos directos e indirectos.
20. Salinidad y desalinización. Rango natural de salinidad del agua. Aguas dulces, salobres, salinas y salmueras. Relación con los diferentes factores geológicos. Procesos de desalinización del agua subterránea y marina. Aspectos hidrogeológicos de las desalinizadoras costeras. Implicaciones ambientales de la desalación.
21. Hidrogeología profunda. Definición y conceptos básicos de las formaciones permeables profundas. Metodología de caracterización hidrogeológica. Posibles aprovechamientos de las formaciones permeables profundas.
22. Hidrogeología de formaciones geológicas de baja permeabilidad. Aspectos generales, definición y clasificación. Caracterización hidráulica: ensayos hidráulicos aplicables y metodología de caracterización. Aplicación de los medios de baja permeabilidad al almacenamiento de residuos.
23. Modelización de acuíferos. Conceptos básicos y objetivos. Tipos de modelos. Utilización de los modelos en estudios hidrogeológicos.
24. Cartografía hidrogeológica. Definición y objetivos. Tipos de representación. Lectura de mapas hidrogeológicos. Evolución y tendencias.
25. Aplicaciones de los Sistemas de Información Geográfica a la Hidrogeología.
26. El balance hídrico: definiciones, aspectos generales. Principales métodos de evaluación de la recarga natural.
27. Tipos de redes en Hidrogeología. Utilidad y objetivos de las redes. Tipos de oscilaciones piezométricas. Diseño, optimización y operación de redes de observación. Equipos de medida y muestreo. Bases de datos.
28. Tecnologías de recarga artificial de acuíferos. Diseño de instalaciones de recarga: pozos de inyección, balsas y lagunas de recarga, tratamiento de cauces superficiales. Recarga y reutilización. Metodología de vigilancia y control de afección a la calidad del agua subterránea por instalaciones de recarga artificial.

29. Hidrogeología urbana. Estado de la investigación hidrogeológica en entornos urbanos. Metodología específica para estudios hidrogeológicos en entornos urbanos. Indicadores de impacto urbano.
30. La zona no saturada. Ecuaciones que rigen el flujo de agua en la ZNS. ZNS y escorrentía superficial y sub-superficial. Evaporación y transpiración. Particularidades del flujo en ZNS en espacios antropizados.
31. El agua en la minería. Contaminación en entornos mineros. Procesos de generación de aguas ácidas en huecos y residuos de la minería. Características químicas de drenajes de galerías, balsas de lodos y escombreras de estériles.
32. Contaminación en entornos mineros. Cortas mineras inundadas. Limnología física e hidroquímica.
33. Aguas subterráneas y humedales.
34. Aforos con molinete. Conceptos y metodología. Equipos de medida.
35. Aforos químicos. Conceptos y metodología. Instrumentación.
36. Elaboración y redacción de estudios hidrogeológicos. Contenido básico de un estudio hidrogeológico de ámbito local.
37. Sobreexplotación de acuíferos. Tratamiento de la sobreexplotación en la planificación hidrológica. Consecuencias medioambientales y socioeconómicas.
38. El proyecto de construcción de sondeos: memoria, pliego de condiciones y presupuesto.
39. Control y seguimiento de obra en sondeos de investigación y captación de aguas subterráneas.
40. Las captaciones de agua subterránea. Métodos de perforación de pozos. Aplicación en función de la litología y las características constructivas.
41. Mantenimiento y regeneración de captaciones de agua subterránea.
42. Prospección geofísica de superficie aplicada a la Hidrogeología.
43. Ensayos de bombeo en regímenes permanente y variable. Bombeos escalonados: metodología e interpretación.
44. Hidráulica de zanjas y galerías. Interpretación y singularidades.
45. Aspectos hidrogeológicos del desarrollo de una obra pública. Soluciones constructivas en la obra civil respecto al agua subterránea.
46. Aspectos hidrogeológicos del diseño de sistemas de drenaje profundo en la obra pública. Interacción entre la obra pública y la escorrentía subterránea.
47. Contenido y alcance de los estudios hidrogeológicos aplicados a la obra civil.
48. Hidrogeología aplicada a los problemas de inundación de edificaciones.
49. Cuantificación de recursos hídricos subterráneos. Comportamiento en régimen natural y modificado. Consideraciones respecto a las definiciones de recursos naturales, renovables y disponibles.
50. Aprovechamientos de aguas subterráneas en la península Ibérica durante la Prehistoria y la Edad Antigua.
51. Desarrollo sostenible, uso conjunto y gestión integral de los recursos hídricos.
52. Hidrogeología de rocas ígneas y metamórficas. Aspectos geológicos e hidrogeológicos. Parámetros hidráulicos. Aprovechamiento hidrogeológico de las rocas duras.
53. Ensayos de trazadores. Tipos de ensayos e interpretación. Aplicaciones en Hidrogeología.
54. Hidrogeología de acuíferos costeros. Principios generales. Efectos de la densidad variable. Aprovechamiento de acuíferos costeros.
55. Los Centros de Información en Ciencias de la Tierra. El IGME como Centro Nacional de Información y Documentación en Ciencias de la Tierra.
56. La cartografía geológica en España. Series cartográficas. Aplicaciones de la cartografía geológica a la Hidrogeología.
57. Elaboración de informes de riesgo de contaminación de las aguas subterráneas. Estructura y criterios básicos.
58. Hidrogeología aplicada a la construcción y ampliación de cementerios.

59. Aplicación de los gráficos de diagnóstico en la interpretación de ensayos de bombeo.

60. La Base de Datos de Puntos de Agua del IGME. Estructura y contenido.

Programa: «Cartografía geomorfológica»

1. Rocas sedimentarias: clasificación, descripción y origen.
2. Texturas y estructuras de las rocas sedimentarias. Discontinuidades estratigráficas.
3. Fracturas: fallas y diaclasas. Descripción y geometría.
4. Pliegues. Descripción y geometría.
5. Otras estructuras: foliaciones, zonas de cizalla y boudinage.
6. Geología de España. Las grandes unidades geológicas de la Península Ibérica, Baleares y Canarias. Rasgos esenciales.
7. Cartografía geológica: equipo y técnicas de campo. Utilización de brújula y clinómetro. Computadoras portátiles.
8. Representación de la superficie terrestre. Tipos de proyecciones y propiedades. Escalas. Mapas y perfiles topográficos.
9. Sistema de planos acotados: cálculo de espesores, buzamientos reales y aparentes y líneas de intersección. Proyecciones estereográficas.
10. Cortes geológicos. Metodología. Buzamientos y escalas.
11. La cartografía geológica. Origen. Desarrollo en España y en el IGME.
12. El modelo de la Hoja MAGNA. Características generales.
13. Geomorfología. Definición y objetivos. Conceptos principales. Desarrollo histórico, presente y futuro.
14. Las formaciones superficiales. Definición y características generales. Tipos de formaciones superficiales.
15. Geomorfología estructural. Clasificaciones y formas.
16. Geomorfología tectónica. Tectónica activa y modelos de evolución del relieve. Marcadores geomorfológicos.
17. Tectónica activa: índices geomorfológicos y análisis de patrones de drenaje.
18. Relieves volcánicos. Actividad volcánica y productos. Formas volcánicas.
19. Laderas. Dinámica. Tipos. Evolución. Formaciones superficiales representativas.
20. Movimientos en masa. Mecánica. Factores condicionantes. Factores desencadenantes.
21. Movimientos en masa: clasificaciones y tipos.
22. Movimientos en masa submarinos. Detección, tipos, mecánica, localización y peligrosidad.
23. Dinámica fluvial. El ciclo hidrológico. Procesos de erosión, transporte y sedimentación. Relación entre procesos fluviales y gravitacionales.
24. Morfología fluvial. Formas erosivas y depósitos.
25. Glaciología y geomorfología glaciar. Clasificación de los glaciares. Procesos y formas erosivas.
26. Transporte y sedimentación glaciar: procesos y formas. Erosión y sedimentación fluvio-glaciar: procesos y formas.
27. Geomorfología periglacial. Procesos y formas. Periglacialismo en la Península Ibérica, Canarias y Baleares.
28. Procesos litorales. Variaciones de nivel del mar.
29. Geomorfología litoral: formas destructivas y constructivas.
30. Geomorfología litoral: clasificación de costas.
31. Geomorfología eólica. Procesos de erosión, transporte y sedimentación. Formas y depósitos.
32. Meteorización. Procesos de meteorización física, química y biológica. Factores de control.
33. Formas y productos de la meteorización. Formas menores y relieves residuales. Alteritas, barnices y costras. Implicaciones climáticas y ambientales.

34. Meteorización y edafogénesis. Mecanismos de formación. Características y componentes. Evolución. Clasificación.
35. Geomorfología climática. Relaciones entre clima y meteorización. Zonas morfoclimáticas.
36. Relieves kársticos. Procesos y formas kársticas. Morfologías kársticas superficiales y subterráneas.
37. Relieves graníticos. Procesos y formas graníticas. Zonalidad litológica, estructural, climática.
38. Modelos evolutivos del relieve. Paleorrelieves, superficies de erosión y relieves residuales. Significado y tipos.
39. Métodos de datación del relieve. Métodos relativos y absolutos.
40. Principales unidades morfoestructurales del territorio español. El Macizo Ibérico. El Dominio Alpino.
41. El relieve del Macizo Ibérico. Paleorrelieves y sedimentos asociados. La incisión fluvial.
42. El relieve de las Cadenas Alpinas de la Península Ibérica. Marco geológico y geomorfológico.
43. Las Cuencas Cenozoicas de la Península Ibérica. Marco geológico y geomorfológico.
44. El litoral español. Las costas atlánticas y mediterráneas. Principales unidades geomorfológicas.
45. El relieve del Archipiélago Balear y las Islas Canarias. Marco geológico y geomorfológico.
46. Evolución histórica de la cartografía geomorfológica en el IGME. Productos y normativas.
47. Mapa geomorfológico de España a escala 1:50.000. Guía para su elaboración (2004). El mapa geomorfológico. Formato y contenido.
48. Mapa geomorfológico de España a escala 1:50.000. Guía para su elaboración (2004). El mapa de procesos activos.
49. Mapa geomorfológico de España a escala 1:50.000. Guía para su elaboración (2004). El mapa de unidades geomorfológicas homogéneas.
50. La cartografía geomorfológica en España y Europa. Análisis comparativo.
51. Cartografía geomorfológica: Sistemas de Información Geográfica. Descripción y representación del relieve. Monitorización y modelización de procesos.
52. Geomorfología aplicada. Definiciones. Relaciones con la geomorfología ambiental y la ingeniería geomorfológica.
53. Las formaciones superficiales: relación con las actividades antrópicas. Recursos geológicos e hidrogeológicos. Comportamiento frente a los procesos gravitacionales y de alteración. El papel en la ordenación territorial.
54. Calentamiento global. Influencia geomorfológica en las zonas glaciares y periglaciares, áridas, tropicales, y litorales.
55. Morfología planetaria. Antecedentes. Planetas, lunas y otros objetos. Formas y procesos.
56. Geomorfología y ordenación territorial. Evaluación de la información geomorfológica.
57. Patrimonio geológico y geomorfológico. Valoración y gestión.
58. Riesgos naturales y geomorfológicos. Antecedentes. Conceptos y clasificación.
59. Metodologías cartográficas de susceptibilidad de movimientos en masa. Método de Brabb. Método de ponderación de parámetros. Método de Mora-Vahrson. Método estadístico univariado. Análisis comparativo.
60. Metodologías cartográficas de zonas inundables. Análisis hidrológico, hidráulico, histórico y geomorfológico. Análisis comparativo.

Programa: «Explotación e Investigación de geomateriales constructivos en los ámbitos geológicos de Galicia tras-os montes y Zona astur-occidental-leonesa»

1. La Ley 14/2011, de 1 de junio, de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación: objetivos generales. El Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación, principios y gobernanza.
2. Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación (2013-2020). Objetivos generales y específicos. Ejes prioritarios.
3. El Instituto Geológico y Minero de España: orígenes, estructura, naturaleza, funciones y actividades.
4. Los Laboratorios Generales del IGME. Organización, tipos de laboratorio, especialidades, técnicas empleadas y equipamientos.
5. El Museo Geominero. Historia, colecciones, actividad educacional y científica.
6. La Litoteca del IGME. Base de datos institucional: Litoteca de Sondeos. Normativa de admisión de sondeos.
7. La Biblioteca del IGME. Organización. Tipología de documentos y de bases de datos.
8. La cartografía geológica española. Orígenes. Mapas Nacionales. Series cartográficas. Situación actual.
9. Los riesgos geológicos en España. Papel del IGME en la caracterización de la peligrosidad geológica: Objetivos, escalas y ámbito de actuación.
10. El IGME y las aguas subterráneas. Síntesis histórica y situación actual. Funciones estatutarias del IGME en relación con la hidrogeología y las aguas subterráneas. Funciones encomendadas al IGME en la Ley de Aguas y sus reglamentos.
11. Bases de datos institucionales del IGME. La base de datos de recursos minerales BDMIN. Estructura y campos.
12. Bases de datos institucionales del IGME. La base de datos institucionales de piedras de construcción CONSTRUROCK. Estructura y campos.
13. El IGME y los recursos minerales. Síntesis histórica y situación actual. Funciones estatutarias del IGME en relación con los recursos minerales. Funciones encomendadas al IGME en la Ley de Minas.
14. Los recursos minerales. Grandes tipos o grupos de recursos minerales. Características generales de los grupos de recursos.
15. Los minerales no metálicos. Definición y rasgos generales principales. Tipos de yacimientos, usos y principales ensayos de: Caolín, baritina, fluorita, wollastonita y magnesita. Yacimientos e importancia en España.
16. Geología de la Zona de Galicia Tras-os-Montes.
17. Geología de la Zona Asturoccidental-Leonesa.
18. Piedra de cantería. Tipología de yacimientos españoles. Metodología de investigación. Evaluación de yacimientos. Análisis y ensayos. Aplicaciones comerciales. Especificaciones y normativa.
19. Trabajos de cantería: labra de la piedra. Herramientas. Tipos de cantería.
20. Rocas ornamentales españolas I. Tipologías. Evaluación de yacimientos. Técnicas de arranque. Análisis y ensayos.
21. Rocas ornamentales españolas II: Principales yacimientos y variedades. Aplicaciones comerciales.
22. Granitos: definición comercial, clasificaciones, factores que afectan a su calidad. Aplicaciones.
23. Macizos graníticos en Galicia Tras-os-Montes y en la Zona Asturoccidental-Leonesa.
24. Mármol: definición comercial, clasificaciones, tipos de calidades del mármol. Factores de los que depende su durabilidad. Aplicaciones.
25. Pizarras: definición comercial y características. Características que determinan su uso comercial. Aplicaciones.
26. Elaboración de la Pizarra: procesado y principales aplicaciones.

27. Pizarras de la Zona Asturoccidental-Leonesa, formaciones productivas, metodología de explotación y destino de las ventas.
28. Áridos. Tipos de áridos. Tipología de yacimientos españoles. Metodología de investigación. Evaluación de yacimientos. Análisis y ensayos. Aplicaciones comerciales.
29. Formaciones productivas de áridos en Galicia Tras-os-Montes y la Zona Asturoccidental Leonesa. Estado actual.
30. Arcillas especiales (sepiolita, palygorskita, bentonita, fuller's earth). Tipología de yacimientos españoles. Metodología de investigación. Evaluación de yacimientos. Análisis y ensayos. Aplicaciones comerciales.
31. Cuarzo y arenas silíceas. Tipología de yacimientos españoles. Metodología de investigación. Evaluación de yacimientos. Análisis y ensayos. Aplicaciones comerciales.
32. Feldespatos. Tipología de yacimientos españoles. Metodología de investigación. Evaluación de yacimientos. Análisis y ensayos. Aplicaciones comerciales.
33. Cementos. Materias primas. Variedades comerciales. Metodología de investigación. Evaluación de yacimientos. Análisis y ensayos. Aplicaciones comerciales.
34. Cales: proceso de fabricación. Tipos de cales y clasificación. Usos de la cal en construcción.
35. Yesos: fabricación de productos de yeso. Tipos de productos de yeso y aplicaciones.
36. Geomateriales de construcción en la Zona Asturoccidental-Leonesa. Valoración minero-industrial.
37. Geomateriales de construcción de Galicia Tras-os-Montes. Valoración minero industrial.
38. Ladrillos: fabricación. Tipos de ladrillos. Agentes de alteración más importantes.
39. Morteros: definición, tipos de morteros, componentes y aditivos.
40. Sillerías y Mampostería: materiales utilizados. Tipos de mampostería.
41. Tipos de Piedra Natural. Su utilización en Patrimonio Arquitectónico.
42. Yacimientos de Piedra Natural de la Zona Asturoccidental-Leonesa. Patrimonio arquitectónico asociado.
43. Yacimientos de Piedra Natural de Galicia Tras-os-Montes. Patrimonio arquitectónico asociado.
44. Metodología de localización de áreas extractivas del material pétreo utilizado en el Patrimonio Histórico-Artístico.
45. Cartografía, estudio y caracterización de canteras históricas relacionadas con el Patrimonio Arquitectónico.
46. Principales análisis y ensayos en piedra natural.
47. Geomateriales constituyentes del patrimonio arquitectónico. Procesos de elaboración. Ámbitos de aplicación.
48. Técnicas de caracterización de geomateriales.
49. Conservación de geomateriales utilizados en Patrimonio.
50. Análisis del deterioro del Patrimonio. La monitorización del Patrimonio para su conservación. Tipos de sensores.
51. Indicadores del deterioro en los materiales pétreos de edificación. Clasificación y análisis de los daños.
52. Tratamientos de conservación en geomateriales. Técnicas no destructivas.
53. Sistemas de limpieza de materiales constructivos: mecánicos y laser.
54. Riesgos naturales y antrópicos: Agentes y procesos de deterioro del Patrimonio Arquitectónico.
55. Tipos de acabados en la Piedra Natural.
56. Tipos de tratamientos superficiales en la Piedra Natural.
57. Uso de la piedra natural en restauración: la dualidad conservar-restaurar. Cartas de recomendaciones.
58. Selección de materiales en restauración: Idoneidad, compatibilidad y durabilidad.
59. Tipos de Patrimonio. Clasificación del Patrimonio Natural y Patrimonio Cultural.
60. Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. Sus implicaciones en la protección de la diversidad geológica.

Programa: «Sistemas de información Geocientífica»

1. El Instituto Geológico y Minero de España: Orígenes, estructura, naturaleza, funciones y actividades.
2. Los Centros de información de Ciencias de la Tierra. El IGME como Centro Nacional de información y documentación en Ciencias de la Tierra. Organización y Unidades de información.
3. El Museo Geominero. Historia, colecciones, actividad educacional y científica.
4. La Litoteca del IGME en Peñarroya. Base de datos institucional: Litoteca de Sondeos. Normativa de admisión de sondeos.
5. Infraestructura de Datos Espaciales, Filosofía y objetivos.
6. Componentes de una Infraestructura de Datos Espaciales, servicios, metadatos. La IDEE.
7. La directiva INSPIRE, Infraestructuras de Datos Espaciales a nivel europeo.
8. La directiva INSPIRE. Anexos, Servicios de Red, Metadatos, Interoperabilidad.
9. Normas para la información geográfica. Normas ISO 19100. Contenido y campo de aplicación.
10. La Ley 14/2010, de 5 de julio, sobre las infraestructuras y los servicios de información geográfica en España (LISIGE).
11. Interoperabilidad. Especificaciones del Open Geospatial Consortium (OGC). Normas del Comité Técnico 211 de la International Organization for Standardization (ISO).
12. Servicios web de visualización. WMS y WMS-T.
13. Servicios web de descarga de datos. WFS y ATOM. GML.
14. La cartografía geológica española. Orígenes. Mapas Nacionales. Series cartográficas. Situación actual.
15. Modelo de datos de la cartografía geológica de la serie MAGNA en formato digital. Estructura. Capas de información.
16. Modelo de datos de la cartografía geológica continua en formato digital. Estructura, contenido, tecnología.
17. Bases de datos espaciales, Tipos de entidades, tipos de datos. Gestores, herramientas de análisis espacial en SQL, conexión con Sistemas de Información geográfica. Aplicaciones a la información geocientífica.
18. Metadatos de Información Geográfica. ISO 19115.
19. Metadatos y Sistemas de Información. Conceptos generales. Tipos de metadatos. Estándares y normalización.
20. El Núcleo Español de Metadatos (NEM).
21. Bibliometría. Leyes bibliométricas. Factor de impacto y análisis de citas.
22. Estudios bibliométricos. Premisas básicas. Aplicaciones de la bibliometría. Evaluación de la actividad científica.
23. La información geocientífica. Tipos y peculiaridades. Clasificación de interés en el estudio de las Ciencias de la Tierra.
24. Cartografía geotemática: Cartografía de riesgos.
25. Cartografía metalogenética, de rocas y minerales industriales, BBDD metalogenéticas, modelo de datos.
26. Patrimonio natural en España. Conservación del patrimonio geológico. Ordenación y legislación existente.
27. Puntos de interés geológico de la Península Ibérica. Definición y criterios de selección.
28. El mapa geológico nacional a escala 1:50.000. Características y formatos de la hoja. Características y formatos de la memoria. Características y formatos de la información complementaria.
29. Diseño de bases de metadatos en el ámbito de la investigación científica. Tipos de datos. Confidencialidad de los datos.
30. El modelo relacional: origen y objetivos. Elementos del modelo relacional. Entidades. Atributos y claves. Relaciones. Grado de una relación. Cardinalidad de una relación.

31. Sistemas gestores de bases de datos (SGBD). Tipos. Sistemas gestores más usuales y su campo de aplicación en información geocientífica.
32. Diseño de bases de datos relacionales en el ámbito de la investigación científica. Objetivos del diseño y normalización.
33. Teoría de la Normalización. Dependencias funcionales. Formas normales.
34. Clasificación de las redes atendiendo a su cobertura, definición y características: Redes de Área Local (LAN), Redes de Área Metropolitana (MAN), Redes de Área Extensa (WAN).
35. Principales topologías de una red de área local. Criterios determinantes en la elección de una topología. Topología física. Topología lógica.
36. Cartografía geológica digital. Elementos a digitalizar en un mapa geológico. Contenido, leyenda, cortes geológicos.
37. Normativa digital de información geocientífica. Definiciones generales y de geometría.
38. Conceptos generales en bases de datos geocientíficas. Tipos y clasificación. Campo de aplicación.
39. Bases de datos geocientíficas. Información maestra y variable. Campos clave en entidades de geología, hidrogeología y minería.
40. Documentación geocientífica. Tipos de documentos. Documentos primarios. Documentos secundarios. Tipos de soportes documentales.
41. Las publicaciones del IGME: monografías, cartografía nacional y cartografías temáticas.
42. Proceso de publicación en las unidades de la Administración General del Estado: del plan general de publicaciones a la distribución pública.
43. Análisis documental. Descripción bibliográfica de la documentación geocientífica.
44. Metodología y normas de indización en documentación científica en el ámbito de las Ciencias de la Tierra.
45. Sistemas de información geográfica (SIG). Desarrollo histórico funciones de los SIG.
46. Sistemas de Información Geográficos, definición. Componentes físicos y lógicos.
47. Sistemas de Información Geográficos. Modelos y estructuras de datos. Modelo raster y vectorial.
48. El Sistema de Información Documental del IGME. Diseño de la base de datos. Métodos y lenguaje de consulta.
49. Componentes lógicos y físicos de un sistema de información documental.
50. Lenguajes orientados a objetos, características fundamentales.
51. El modelo TCP/IP: Arquitectura, capas, interfaces, protocolos, direccionamiento y encaminamiento.
52. Tipos abstractos de datos y estructuras de datos. Tablas, listas y árboles. Algoritmos: ordenación, búsqueda. Grafos. Organizaciones de ficheros.
53. El lenguaje de modelado unificado (UML). Aplicación al análisis y diseño orientado a objetos.
54. Planificación del desarrollo. Técnicas de planificación. Metodologías de desarrollo. La metodología Métrica.
55. Accesibilidad y usabilidad W3C.
56. Aplicaciones Web para la difusión de información Geocientífica. Tecnologías de programación: JavaScript, applets, servlets, ASP, JSP y PHP. Servicios Web: Estándares y protocolos asociados. Interoperabilidad y Seguridad en Servicios Web.
57. Los proyectos de Investigación en el IGME y su tramitación. Procedimientos de aprobación y seguimiento.
58. El ciclo de vida de los sistemas de información. Modelos del ciclo de vida.
59. La política de protección de datos de carácter personal. Normativa. La Agencia Española de Protección de Datos.
60. La Ley de propiedad intelectual y los sistemas de licencias.

Programa: «Evaluación de productos fitosanitarios»

1. Concepto de sostenibilidad en la agricultura.
2. Agricultura y medio ambiente.
3. Los productos fitosanitarios. Generalidades.
4. Los productos fitosanitarios en la historia de la agricultura.
5. Clasificación de los productos fitosanitarios.
6. Ventajas e inconvenientes del uso de productos fitosanitarios.
7. Comportamiento de los productos fitosanitarios en el medio ambiente.
8. Degradación de los productos fitosanitarios en el medio ambiente.
9. Metabolismo de los productos fitosanitarios en plantas y animales.
10. Herbicidas: conceptos generales, definición y clasificación.
11. Modo de acción de los herbicidas.
12. Selectividad de los herbicidas.
13. Manejo de la resistencia de malas hierbas a herbicidas.
14. Insecticidas: conceptos generales, definición y clasificación.
15. Modos de acción de los insecticidas.
16. Manejo de resistencia de insectos a insecticidas.
17. Fungicidas: conceptos generales, definición y clasificación.
18. Modo de acción de fungicidas.
19. Manejo de la resistencia a fungicidas.
20. Acaricidas: conceptos generales, definición y clasificación.
21. Modo de acción de acaricidas.
22. Manejo de la resistencia a acaricidas.
23. Nematicidas: conceptos generales, definición y clasificación.
24. Modo de acción de nematicidas.
25. Manejo de la resistencia a nematicidas.
26. Productos fitosanitarios biológicos.
27. Legislación Europea de productos fitosanitarios: de la Directiva 91/414/CEE al Reglamento 1107/2009
28. Proceso de evaluación y toma de decisión para la aprobación de una sustancia activa en la Unión Europea.
29. Proceso de evaluación y toma de decisión para el registro de productos fitosanitarios en España.
30. Identidad de las sustancias activas y productos fitosanitarios, requisitos de datos en la Unión Europea y su importancia en el proceso de evaluación.
31. Propiedades físico químicas de las sustancias activas y productos fitosanitarios, requisitos de datos en la Unión Europea y su importancia en el proceso de evaluación.
32. Propiedades físico químicas de los productos fitosanitarios, requisitos de datos en la Unión Europea y su importancia en el proceso de evaluación.
33. Eficacia de los productos fitosanitarios. Requisitos de datos en la Unión Europea.
34. Selectividad de los productos fitosanitarios. Requisitos de datos en la Unión Europea.
35. Riesgo de aparición de resistencias a los productos fitosanitarios. Requisitos de datos en la Unión Europea.
36. Efectos sobre el rendimiento de los vegetales, sobre la calidad de los vegetales, sobre los proceso de transformación sobre el rendimiento, sobre los cultivos siguientes y adyacentes. Requisitos de datos en la Unión Europea.
37. Métodos analíticos para la determinación y análisis de la sustancia activa y las impurezas. Requisitos de datos en la Unión Europea.
38. Métodos analíticos para la determinación de sustancias activas, impurezas y coformulantes en los productos fitosanitarios. Requisitos de datos en la Unión Europea.
39. Métodos analíticos para la determinación de residuos de productos fitosanitarios en matrices vegetales, animales y ambientales. Requisitos de datos en la Unión Europea.
40. Requisitos toxicológicos en la Unión Europea que deben cumplir las sustancias activas y los productos fitosanitarios. Límites de exposición y de ingesta.

41. Toxicidad aguda y subcrónica de las sustancias activas de productos fitosanitarios. Requisitos de datos en la Unión Europea.
42. Genotoxicidad y teratogénesis de las sustancias activas de productos fitosanitarios. Requisitos de datos en la Unión Europea.
43. Toxicidad a largo plazo y carcinogénesis de las sustancias activas de productos fitosanitarios. Requisitos de datos en la Unión Europea.
44. Valores de referencia toxicológicos. Evaluación del riesgo del uso de productos fitosanitarios en los operadores, trabajadores y viandantes. Requisitos de datos en la Unión Europea.
45. Metabolismo en plantas y animales. Definición de residuo en productos de origen vegetal y animal. Requisitos de datos en la Unión Europea.
46. Residuos en alimentos de origen vegetal y animal. Ensayos de residuos. Requisitos de datos en la Unión Europea.
47. Residuos en cultivos rotacionales.
48. Establecimiento de límites máximos de residuos en la Unión Europea. Reglamento 396/2005. Evaluación del riesgo para el consumidor.
49. Establecimiento de límites máximos de residuos en la Unión Europea. Reglamento 396/2005. Seguimiento y control.
50. Degradación de productos fitosanitarios en el suelo. Cálculo de la exposición en el suelo. Requisitos de datos en la Unión Europea.
51. Movilidad de los productos fitosanitarios y contaminación de aguas subterráneas. Cálculo de la exposición en aguas subterráneas. Requisitos de datos en la Unión Europea.
52. Degradación de los productos fitosanitarios en el agua. Cálculo de la exposición en aguas superficiales. Requisitos de datos en la Unión Europea.
53. Efecto del uso de productos fitosanitarios en la fauna terrestre. Requisitos de datos en la Unión Europea. Evaluación de riesgo del uso de productos fitosanitarios para vertebrados terrestres no objetivo del tratamiento.
54. Efecto del uso de productos fitosanitarios en la flora no objeto del tratamiento. Requisitos de datos en la Unión Europea. Evaluación de riesgo del uso de productos fitosanitarios para plantas terrestres no objetivo del tratamiento.
55. Efecto del uso de productos fitosanitarios en fauna y flora acuícola. Requisitos de datos en la Unión Europea. Evaluación de riesgo del uso de productos fitosanitarios para organismos acuáticos no objetivo del tratamiento.
56. Efecto del uso de productos fitosanitarios en artrópodos no objetivo del tratamiento. Requisitos de datos en la Unión Europea. Evaluación de riesgo del uso de productos fitosanitarios para artrópodos no objetivo del tratamiento.
57. Efecto del uso de productos fitosanitarios en abejas y polinizadores. Requisitos de datos en la Unión Europea. Evaluación de riesgo del uso de productos fitosanitarios para abejas y polinizadores.
58. Efecto del uso de productos fitosanitarios en organismos de suelo. Requisitos de datos en la Unión Europea. Evaluación de riesgo del uso de productos fitosanitarios para organismos de suelo no objetivo del tratamiento.
59. Directiva 2009/128/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de octubre de 2009, relativa al uso sostenible de productos fitosanitarios. Plan de Acción Nacional.
60. Perspectivas futuras de los productos fitosanitarios.

Programa: «Conservación y mejora de los recursos genéticos avícolas»

1. La conservación de razas en el ámbito del mantenimiento de la biodiversidad. Interés socio-cultural, biológico y económico.
2. Razones de la desaparición de la diversidad animal y estrategias mundiales para el manejo de razas en peligro.
3. La FAO y la conservación de recursos genéticos de animales de granja.
4. Relación entre conservación y otras ciencias: genética, ecología, comportamiento, bienestar.
5. Métodos de conservación de recursos genéticos. In vivo, in vitro, in situ y ex situ.

6. Conservación de poblaciones in vivo.
7. Conservación de poblaciones in vitro.
8. Niveles de diversidad genética y conservación. Caracteres cuantitativos, genes deletéreos, DNA, proteínas.
9. Genética de poblaciones y conservación.
10. Diversidad genética. Selección, mutación, migración y deriva genética.
11. Pérdida de diversidad genética.
12. Deriva genética. Flujo de genes.
13. Consanguinidad y parentesco.
14. Poblaciones pequeñas. Consanguinidad, tamaño efectivo, depresión consanguínea.
15. Intervalo de generación. Proporción de sexos.
16. Efecto de fundadores. Cuello de botella.
17. Contribuciones genéticas en conservación. Elección de reproductores.
18. Poblaciones con genealogía en conservación.
19. Poblaciones fragmentadas en conservación.
20. Coeficientes de consanguinidad: F- de Wright.
21. Distancia genética entre poblaciones.
22. Desplazamiento de paternidades en gallinas. Fundamentos. Métodos de estudio.
23. Desequilibrio de ligamiento.
24. Tamaño efectivo de una población.
25. Mantenimiento de la diversidad genética.
26. Apareamientos de mínima consanguinidad.
27. Apareamientos de mínimo parentesco.
28. Apareamientos aleatorios frente a equilibrados.
29. Equilibrio conservación-selección.
30. Requisitos para incluir una raza en un programa de conservación.
31. Criterios para la conservación de una raza.
32. Factores de riesgo de extinción de una raza a corto y largo plazo.
33. Asimetría fluctuante como indicador de poblaciones en peligro de extinción.
34. Niveles de conservación. Conservación en grupos.
35. Interacción genotipo-medio.
36. Estructura genética de poblaciones con marcadores moleculares.
37. Uso de la información molecular en programas de conservación.
38. Análisis de parentesco mediante marcadores.
39. Determinación de distancias genéticas con marcadores moleculares.
40. Reconstrucción de filogenias con marcadores moleculares.
41. Asignación racial con marcadores moleculares.
42. Razas autóctonas de gallinas.
43. Programas de conservación en avicultura a nivel mundial.
44. Programa de conservación avícola en España.
45. Programa de conservación de razas españolas de gallinas.
46. Características de la conservación de las gallinas frente a otras especies.
47. Sistemas alternativos en producción avícola. Free-range. Avicultura ecológica de puesta.
48. Características productivas de las razas de gallinas autóctonas: producción de carne, huevo, pluma, ornamentales.
49. Determinación del sexo en aves.
50. Aparato reproductor femenino en aves.
51. El huevo. Macro-estructura. Micro-estructura y composición química.
52. Control de la puesta en gallinas mediante la aplicación de fotoperiodos artificiales.
53. Tecnologías reproductivas aplicadas a los programas de conservación de razas de gallinas amenazadas. Inseminación artificial.
54. Obtención de semen en gallos. Fundamentos, técnicas y aplicaciones.
55. Bancos de recursos zoogenéticos. Objetivos. Manejo e informatización.

56. Características de los espermatozoides aviares: morfología, estructura y características.
57. Fecundación y desarrollo embrionario en aves.
58. Análisis de la calidad espermática en gallos: criterios de selección de donantes para bancos de germoplasma.
59. Aparato reproductor masculino en aves.
60. Crioconservación de semen. Características del semen desde el punto de vista de la conservación.

Programa: «Información forestal para el seguimiento y evaluación de los sistemas forestales»

1. La Estrategia Forestal Europea y su relación con las necesidades de información forestal.
2. Estrategia forestal Española.
3. La estrategia de Bioeconomía Europea.
4. Conferencias Ministeriales para la Protección de Bosques en Europa. Criterios e indicadores de gestión forestal sostenible.
5. El Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad.
6. El Mapa Forestal Nacional. Descripción del proyecto y de los datos disponibles.
7. El Inventario Forestal Nacional. Descripción del proyecto y de los datos disponibles.
8. Los Inventarios forestales nacionales europeos.
9. Inventarios forestales nacionales no europeos.
10. Las Redes de Daños de Nivel I y Nivel II en España. Descripción del proyecto y datos disponibles.
11. Las Redes Europeas de Seguimiento de Bosques (Nivel I y Nivel II). Descripción del proyecto y de los datos disponibles.
12. La toma de datos de biodiversidad forestal en el Inventario Forestal Nacional y en las Redes de Daños.
13. Armonización en la estimación de la Biodiversidad forestal en los Inventarios Forestales Nacionales Europeos.
14. La Red Española de Investigación Ecológica a Largo Plazo (LTER-España)
15. La Red Europea de Investigación Ecológica a Largo Plazo (LTER)
16. Sistema europeo de información disponible sobre incendios forestales.
17. Gestión forestal en espacios de la Red Natura 2000.
18. La evaluación del estado de conservación de los Lugares de Importancia Comunitaria. Documentación e información disponible.
19. Inventario Nacional de Erosión de Suelos.
20. El Inventario español de caza y pesca.
21. El inventario español de especies terrestres.
22. El Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero.
23. Sistema de Información de Ocupación del Suelo en España (SIOSE)
24. Redes de parcelas permanentes de investigación forestal.
25. Red de Centros Nacionales de Recursos Genéticos Forestales y Registro y Catálogo Nacional de Materiales de Base.
26. Regiones de procedencia en España.
27. Las estadísticas forestales nacionales. Productos forestales maderables.
28. Las estadísticas forestales nacionales. Productos forestales no maderables.
29. Indicadores sociales en el ámbito forestal.
30. Los procesos de armonización de la información forestal en España.
31. Procesos de armonización forestal en Europa.
32. Los requerimientos internacionales de información forestal: Informe sobre el estado de los bosques en Europa.
33. Los requerimientos internacionales de información forestal: Evaluación de los recursos forestales mundiales (FAO)
34. Sistema de información forestal europea.

35. Los Parques Nacionales. La planificación en Parques Nacionales, los planes de ordenación de los recursos naturales (PORN). Los Planes Rectores de Uso y Gestión (PRUG) y los Planes Sectoriales (PS).

36. Los espacios naturales protegidos. Normativa de las Comunidades Autónomas. Principales figuras de protección. Situación actual e importancia ecológica. Áreas de influencia socioeconómica.

37. Directiva INSPIRE y el Sistema Compartido de Información Medioambiental (SEIS)

38. Características de las principales formaciones forestales arboladas españolas.

39. Características de las principales formaciones de matorral españolas.

40. Especies singulares de la flora española. Situación, perspectivas y problemática de gestión.

41. Plantaciones de crecimiento rápido para producción de madera.

42. Sistemas de información geográfica.

43. La teledetección como herramienta para la obtención de información forestal.

44. Teledetección y tratamiento digital de imágenes.

45. La aplicación de la técnica k-nn a los inventarios forestales nacionales.

46. El proyecto Copernicus. Aplicaciones en el campo forestal.

47. Aplicación de las nuevas tecnologías a los sistemas de información forestal: lidar aéreo y terrestre.

48. Conectividad y fragmentación del paisaje forestal.

49. Planificación y conceptos estadísticos básicos de los inventarios forestales por muestreo.

50. Inventarios forestales por muestreo aleatorio y estratificado.

51. Inventarios forestales por muestreo en dos fases.

52. Modelización de crecimiento de especies forestales en base a la información del IFN español.

53. Estimación de la producción de los productos forestales no maderables empleando la información del IFN español.

54. Estimación de la superficie de bosques disponible para suministro de madera.

55. Estimación del efecto sumideros de los bosques.

56. Clasificación de la superficie forestal arbolada y no arbolada en Europa.

57. Estimación del crecimiento en los IFN europeos.

58. Estimación del carbono en los suelos empleando datos del IFN.

59. Bases de datos de información forestal de gran escala existentes a nivel nacional y europeo.

60. Bigdata: concepto y filosofía.

Programa: «Tecnologías de referencia en el Diagnóstico de Enfermedades Víricas en Sanidad Animal»

1. Concepto de virus. Tamaños, morfología, estructura y composición.

2. Estructura, propiedades y clasificación de las proteínas. Técnicas de purificación y análisis.

3. Estructura de los ácidos nucleicos. Técnicas de purificación y análisis.

4. Principios básicos de inmunología: Inmunidad innata y adquirida.

5. Células implicadas en la respuesta inmune.

6. Inmunoglobulinas: Estructura. Clases. Función.

7. Antígenos. Determinantes o epítomos antigénicos.

8. Citometría de flujo, usos, aplicaciones y funcionamiento.

9. Proteínas recombinantes. Su uso en diagnóstico en sanidad veterinaria.

10. Inmunoensayos. Tipos de técnicas para la detección de la unión Ag-Ac.

11. Tipos de marcadores utilizados en inmunoensayos. Fundamentos y aplicaciones.

12. Anticuerpos monoclonales. Aplicaciones en el diagnóstico.

13. Anticuerpos policlonales. Aplicaciones al diagnóstico.

14. Inmunohistoquímica. Fijación de órganos. Cortes en parafina. Permeabilización y tinción de tejidos.
15. Técnicas de microscopía de aplicación al diagnóstico.
16. Cultivos celulares. Preparación, manejo y aplicación de cultivos celulares en diagnóstico en sanidad animal.
17. Cromatografía. Conceptos básicos. Tipos de cromatografía y su utilización.
18. Electroforesis. Tipos y utilización.
19. Reacciones de Inmunofluorescencia (IF). Fundamento, tipos y aplicaciones.
20. ELISA: Fundamentos, tipos y aplicaciones.
21. Técnicas de extracción de ácidos nucleídos.
22. Reacción en cadena de la polimerasa PCR. Descripción. Fundamentos de la técnica. Condiciones y componentes de la reacción. Tipos.
23. Reacción en cadena de la polimerasa (PCR). Aplicaciones en el diagnóstico en sanidad animal.
24. Técnicas de secuenciación de ácidos nucleídos.
25. Diagnóstico de laboratorio de enfermedades víricas animales. Gestión de muestras: Manejo y tratamiento de muestras en el laboratorio. Tipos de muestras. Recepción, identificación, almacenamiento, transporte, manipulación preparación de muestras.
26. Diagnóstico de laboratorio de enfermedades víricas animales: Técnicas de identificación de virus.
27. Diagnóstico de laboratorio de enfermedades víricas animales: Técnicas de detección de anticuerpos específicos.
28. Vacunas convencionales y de nueva generación para las enfermedades víricas animales.
29. Fiebre del Valle del Rift. Diagnóstico de Referencia.
30. Fiebre del Nilo Occidental. Diagnóstico de Referencia.
31. Influenza aviar. Diagnóstico de Referencia.
32. Lengua azul. Diagnóstico de Referencia.
33. Peste equina africana. Diagnóstico de Referencia.
34. Peste porcina clásica. Diagnóstico de Referencia.
35. Peste porcina africana. Diagnóstico de Referencia.
36. Peste pequeños rumiantes. Diagnóstico de Referencia.
37. Fiebre aftosa. Diagnóstico de Referencia.
38. Enfermedad vesicular porcina. Diagnóstico de Referencia.
39. Enfermedad de Aujeszky. Diagnóstico de Referencia.
40. El Síndrome respiratorio y reproductivo Porcino (PRRS). Diagnóstico de Referencia.
41. Circovirus porcina. Diagnóstico de Referencia.
42. La Diarrea epidémica porcina (PED).
43. Zoonosis, definición, clasificación, medidas de protección. Los animales como hospedadores de agentes causales de zoonosis.
44. Herramientas epidemiológicas para el estudio de las enfermedades víricas animales.
45. Sistema de la calidad en los laboratorios. UNE_EN_ISO/IEC 17025.
46. Principios generales y sistemas de vigilancia de enfermedades de declaración obligatoria: Directrices generales para la vigilancia zoonosanitaria.
47. Pruebas de diagnóstico para el comercio internacional: pruebas de diagnóstico prescritas y de sustitución para las enfermedades de la lista de la OIE.
48. La experimentación animal, principios y ética. Legislación aplicable a la experimentación animal.
49. Animales de experimentación. Modelos experimentales. Vías de administración.
50. Métodos alternativos a la experimentación animal, clasificación, características y aplicación.
51. Buenas prácticas de laboratorio.

52. Principios de validación de pruebas de diagnóstico de enfermedades infecciosas.
53. Procedimientos generales para la detección de esterilidad y ausencia de contaminantes en productos biológicos veterinarios.
54. Desarrollo y optimización de pruebas diagnósticas.
55. Clasificación de los agentes biológicos en grupos de riesgo. Requerimientos físicos y de funcionamiento, de los distintos Niveles de bioseguridad (1, 2, 3 y 4).
56. Bioseguridad en laboratorios de diagnóstico de enfermedades infecciosas.
57. Organizaciones internacionales en Sanidad Animal.
58. Actividades de los Laboratorios de referencia de enfermedades infecciosas animales.
59. Organización mundial de sanidad animal, OIE.
60. Ensayos de intercomparación. Muestras de referencia. Elección y usos.

Programa: «Conservación y utilización de recursos fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura»

1. La diversidad biológica para la alimentación y la agricultura. Riesgos y problemas que plantea la erosión genética.
2. Origen y evolución de las plantas cultivadas. La revolución verde. Repercusiones sobre la agrobiodiversidad.
3. Bases genéticas de una población vegetal.
4. La mejora genética vegetal. Principios, métodos y técnicas.
5. Recursos fitogenéticos. Importancia, concepto y clases.
6. La agricultura sostenible. Relación con la conservación de la biodiversidad.
7. La biodiversidad de los sistemas agrícolas. Servicios ecosistémicos de la agricultura.
8. Los conocimientos tradicionales asociados a la biodiversidad. Las plantas silvestres de uso alimentario.
9. La variabilidad genética en plantas cultivadas. Origen. Medida de la variación genética.
10. Metodología para la prospección y recolección de los recursos fitogenéticos: plantas silvestres.
11. Metodología para la prospección y recolección de los recursos fitogenéticos: plantas cultivadas.
12. Conservación de los recursos fitogenéticos. Estrategias de conservación.
13. Los bancos de germoplasma en el mundo: importancia, función y tipos.
14. Conservación por semillas. Concepto de semilla ortodoxa y recalcitrante. Técnicas utilizadas en la conservación.
15. Determinación de viabilidad de las semillas. Ensayos de germinación y vigor. Normas internacionales.
16. Bancos de germoplasma de especies de reproducción vegetativa. Técnicas utilizadas.
17. Técnicas de cultivo «in vitro» y crioconservación. Aplicación en la conservación de los recursos fitogenéticos.
18. Control de la erosión genética en los bancos de germoplasma.
19. Jardines botánicos. Su papel en la conservación de germoplasma.
20. Multiplicación y regeneración de recursos fitogenéticos: especies autóгамas, alógamas y de reproducción vegetativa.
21. Caracterización agromorfológica de los recursos fitogenéticos.
22. Caracterización bioquímica y mediante marcadores moleculares basados en el ADN.
23. Evaluación de los recursos fitogenéticos para su utilización en agricultura y alimentación.
24. Análisis de datos procedentes de la caracterización de los recursos fitogenéticos. Aplicaciones.
25. Racionalización de las colecciones de recursos fitogenéticos.

26. Colecciones nucleares de recursos fitogenéticos.
27. Plantas silvestres emparentadas con las cultivadas. Concepto e importancia. Sistemas de conservación *in situ*.
28. La conservación en fincas de variedades tradicionales.
29. Utilización de los recursos fitogenéticos. Utilización directa e indirecta.
30. El uso de la biotecnología para la conservación y utilización de recursos fitogenéticos.
31. Las variedades vegetales obtenidas por modificación genética. Marco normativo.
32. Gestión de la información de recursos fitogenéticos en un banco de germoplasma. Descriptores.
33. Difusión y búsqueda de información de recursos fitogenéticos. El Inventario Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura.
34. Difusión y búsqueda de información de recursos fitogenéticos. Principales colecciones y bases de datos en el ámbito mundial.
35. La ecogeografía y su aplicación a la conservación, caracterización y utilización de los recursos fitogenéticos.
36. Sistemas de información geográfica para el manejo de los recursos fitogenéticos.
37. Sistemas de información internacionales sobre recursos fitogenéticos. GENESYS, WIEWS, GRIN y otros.
38. Sistemas de información europeos sobre recursos fitogenéticos. EURISCO. Bases de Datos Centrales de Cultivos (ECCDBs).
39. La FAO y su programa de trabajo en recursos fitogenéticos.
40. La Comisión de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura. Objetivos, historia y funcionamiento. El Plan de Trabajo Plurianual.
41. El Informe sobre el Estado de los RFAA en el mundo.
42. El Plan de Acción Mundial sobre los RFAA. Su seguimiento y aplicación.
43. El Código Internacional de Conducta para la recolección y transferencia de germoplasma.
44. Normas internacionales para bancos de germoplasma de recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura.
45. Los Centros internacionales de investigación del CGIAR y su programa de trabajo en recursos fitogenéticos. Bioversity International.
46. El Fondo Mundial para la Diversidad de Cultivos. Objetivos y estrategia. Áreas de trabajo.
47. El Programa Cooperativo Europeo de Recursos Fitogenéticos. Objetivos. Estructura. El sistema AEGIS.
48. El Tratado Internacional sobre los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura. El sistema multilateral de acceso y reparto de beneficios. El Acuerdo Normalizado de Transferencia de Material.
49. La aplicación en España del Tratado Internacional sobre los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura. Repercusiones legales. Implicaciones para los bancos de germoplasma.
50. El Convenio sobre la Diversidad Biológica. Principales disposiciones. El acceso a los recursos genéticos.
51. El Protocolo de Cartagena sobre seguridad de la biotecnología. Funciones y objetivos. Relación con otros acuerdos internacionales.
52. El Protocolo de Nagoya sobre acceso a los recursos genéticos y participación justa y equitativa en los beneficios derivados de su utilización. Normativa comunitaria sobre el cumplimiento del Protocolo de Nagoya.
53. Normativa vigente en España sobre biodiversidad y patrimonio natural. Acceso y distribución de beneficios. Ley 42/2007 y su desarrollo reglamentario.
54. Normativa vigente en España sobre conservación y utilización sostenible de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura.
55. El Centro de Recursos Fitogenéticos del INIA. Su actividad como banco de germoplasma. Otras actividades.

56. La Red de colecciones del Programa Nacional de Conservación y Utilización Sostenible de Recursos Fitogenéticos.

57. La Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV): funciones y objetivos. Directrices para el examen de la distinción, homogeneidad y estabilidad (DHE) de las obtenciones vegetales.

58. Normativa vigente en España sobre protección de las obtenciones vegetales y registro de variedades comerciales y protegidas. Oficina Española de Variedades Vegetales.

59. Normativa vigente en la Unión Europea sobre obtenciones vegetales. La Oficina Comunitaria de Variedades Vegetales.

60. La Asociación Internacional de Ensayos de Semillas (ISTA): funciones y objetivos. Las Reglas Internacionales de Análisis de Semillas.

Programa: «Evaluación, innovación, transferencia y difusión de la investigación en Biomedicina o en Ciencias de la Salud»

1. Los Organismos Públicos de investigación en biomedicina. Normativa de aplicación y competencias.

2. La investigación en el ámbito de la salud en el Sistema Nacional de Salud.

3. El Instituto de Salud Carlos III. Funciones, organización y estructura. Normativa más importante en su desarrollo.

4. La investigación en biomedicina en el sector privado. Principales aportaciones en el ámbito de la salud de las industrias farmacéutica, biotecnológica, de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), de los servicios y productos sanitarios.

5. Infraestructuras Científico Tecnológicas Singulares (ICTS): mapa de las ICTS, con especial mención a las ICTS del ámbito de las ciencias de la vida y de la salud. Programa FEDER en ICTS 2014-2020.

6. Los resultados de la producción científica en biomedicina en España. Indicadores.

7. La configuración constitucional de la sanidad en España. El derecho a la protección de la salud. El aseguramiento sanitario. La Ley General de Sanidad. El Sistema Nacional de Salud.

8. Las competencias sanitarias del Estado. El Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. La coordinación general sanitaria. El Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud.

9. Los Institutos de Investigación Sanitaria (IIS). El proceso de acreditación de los IIS.

10. El programa marco de investigación e innovación de la Comisión Europea (I): Horizonte 2020. Características generales, presupuesto y principales programas.

11. El programa marco de investigación e innovación de la Comisión Europea (II): objetivos y programa 2014-2015 del reto social «Salud, cambio demográfico y bienestar» de Horizonte 2020.

12. El programa de Salud de la Comisión Europea 2014-2020. Retos, objetivos, presupuesto y convocatorias de ayudas.

13. Fondos estructurales europeos. El Marco comunitario de ayudas estatales de investigación, desarrollo e innovación. Reglamentos comunitarios sobre disposiciones generales aplicables a los fondos estructurales.

14. Infraestructuras de Investigación de la Unión Europea. El Foro Estratégico Europeo sobre Infraestructuras de Investigación (ESFRI) y el Consorcio Europeo para las Infraestructuras de Investigación (ECRIN). Especial referencia a las infraestructuras en el ámbito de ciencias de la salud.

15. Evolución histórica de los Planes Nacionales de I+D+I.

16. Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2013-2016: estructura, financiación y gestión.

17. Programa Estatal de I+D+I Orientada a los Retos de la Sociedad 2013-2016. Especial referencia al Reto en salud, cambio demográfico y bienestar.

18. Plan Estatal de Investigación Científica, Técnica y de Innovación 2013-2016 (I). Especial referencia al Programa Estatal de Promoción del Talento y su Empleabilidad.

19. Plan Estatal de Investigación Científica, Técnica y de Innovación 2013-2016 (II). Especial referencia al Programa Estatal de Fomento de la Investigación Científica y Técnica de Excelencia.
20. La Ley 14/2007, de 3 de julio, de Investigación Biomédica.
21. La transferencia de conocimientos y tecnologías en el marco general de las actividades de I+D de un centro público de investigación. Los procesos básicos en una OTRI.
22. El concepto de Innovación. El sistema español de innovación: Administraciones Públicas y sector empresarial.
23. Compra Pública Innovadora (CPI): concepto y marco jurídico e instrumentos para la contratación de la CPI.
24. La comunicación científica. Relaciones entre científicos y divulgadores. La cultura científica y las acciones de fomento de la cultura científica.
25. Marco normativo estatal de aplicación a los Recursos Humanos dedicados a la investigación. Especificidades aplicables al personal al servicio de la Administración General del Estado.
26. El personal investigador en formación. Regulación actual.
27. La carrera investigadora en el Espacio Europeo de Investigación. La Carta Europea del Investigador y el Código de conducta para su contratación y las iniciativas para su implantación. Especial referencia a la iniciativa EURAXESS.
28. Evolución de la financiación de la investigación biomédica en España. Del Fondo de Investigación Sanitaria a la Acción Estratégica en Salud.
29. Presupuestos del Instituto de Salud Carlos III: evolución en los últimos cinco años e importancia de la financiación de la investigación extramural.
30. Régimen jurídico aplicable a las fundaciones de competencia estatal: Ley 50/2002, de 26 de diciembre, de Fundaciones; Real Decreto 1337/2005, de 11 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de fundaciones de competencia estatal.
31. Las fundaciones de derecho privado y la investigación. El papel de las fundaciones en la investigación biomédica española.
32. Las estructuras de investigación cooperativa: las redes temáticas de investigación cooperativa en salud (RETICS) y los centros de investigación biomédica en red (CIBER).
33. Las fundaciones CNIO, CNIC y CIEN del Instituto de Salud Carlos III: origen, evolución y principales campos de investigación.
34. El Centro para el Desarrollo Tecnológico e Industrial (CDTI): programas para la financiación de proyectos de I+D+I.
35. La Acción Estratégica de Salud (AES) del Plan Estatal de Investigación Científica, Técnica y de Innovación 2013-2016. Los subprogramas contemplados en la Acción Estratégica en Salud (AES) (I): enumeración y objetivos comunes.
36. Los subprogramas contemplados en la Acción Estratégica en Salud (AES) (II): recursos humanos.
37. Los subprogramas contemplados en la Acción Estratégica en Salud (AES) (III): proyectos de investigación.
38. Los subprogramas contemplados en la Acción Estratégica en Salud (AES) (IV): fortalecimiento institucional y acciones complementarias.
39. La evaluación de la investigación. Evaluación científica. Métodos y criterios de evaluación. Evaluación estratégica y de oportunidad.
40. Las agencias de evaluación. La Agencia Nacional de Evaluación y Prospectiva.
41. Evaluación pre y post-financiación. Evaluación de seguimiento. Evaluación de impacto.
42. La producción científica en biomedicina, en la Unión Europea y en Estados Unidos: indicadores y comparativa.
43. Conceptos fundamentales sobre la investigación científica y tecnológica. Definiciones (investigación básica, aplicada, orientada, desarrollo tecnológico). Fines de la investigación.

44. El sector de la salud. Determinantes y dimensiones del bien salud. La producción pública de salud. Salud y equidad. Carga de enfermedad.
45. La investigación en servicios de salud. Concepto. Antecedentes. Situación en España.
46. La evaluación de las tecnologías sanitarias: objetivos y métodos. Definiciones, determinantes de su creciente desarrollo, experiencias nacionales e internacionales.
47. Las leyes anuales de presupuestos. El procedimiento de ejecución presupuestaria. Fases.
48. La Ley 38/2003, de 17 de noviembre, General de Subvenciones.
49. El Real Decreto 887/2006, de 21 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley General de Subvenciones.
50. La gestión de la concesión de subvenciones públicas (I): Principios. Fases.
51. La gestión de la concesión de subvenciones públicas (II): El procedimiento de ejecución presupuestaria. Fases. Documentos contables.
52. La gestión de proyectos de investigación (I): fase de inicio (formulación de hipótesis y selección de los objetivos, búsqueda bibliográfica de los antecedentes y situación actual, metodología aplicable, elaboración de la memoria científico técnica, elaboración del presupuesto).
53. La gestión de proyectos de investigación (II): fase de desarrollo (seguimiento, gestión de cambios y riesgos, elaboración de informes intermedios).
54. La gestión de proyectos de investigación (III): fase final (resultados de la investigación, planes de difusión).
55. La protección de resultados en la investigación. La propiedad industrial e intelectual en el marco de la I+D+I.
56. La gestión de patentes.
57. Normativa reguladora de los ensayos clínicos en España y sus implicaciones para la investigación biomédica. La Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de carácter personal. Principales implicaciones en el ámbito biomédico.
58. Normativa reguladora sobre productos sanitarios y sus implicaciones para la investigación biomédica.
59. Principios y normativa reguladora de la investigación con seres humanos, material biológico y datos asociados.
60. Misión, funciones y ámbitos de actuación de las Organizaciones Internacionales en el ámbito de la Ciencia y la Tecnología: La Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE); Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y el Consejo Internacional para la Ciencia (ICSU).

Programa: «Centros de referencia en Biomedicina y Salud Humana»

1. Sistemas de gestión de calidad: certificación y acreditación. Norma UNE-EN ISO/IEC 17025:2005. Norma UNE-EN ISO 15189:2013. Norma UNE-EN ISO 9001:2015. Entidad Nacional de Acreditación (ENAC), organización y funciones.
2. Gestión de muestras: Manejo y tratamiento de muestras en el laboratorio. Tipos de muestras. Recepción, identificación, almacenamiento, transporte, manipulación, preparación y eliminación de muestras.
3. La experimentación animal, principios y ética. Legislación aplicable a la experimentación animal. Animales de experimentación. Modelos experimentales, Vías de administración. Métodos alternativos a la experimentación animal, clasificación, características y aplicaciones.
4. Microorganismos, infección y enfermedad infecciosa. Los aspectos de interés en Microbiología: Conceptos de etiología, epidemiología, patogenia, acción patógena, diagnóstico microbiológico y profilaxis. Cadena de infección: reservorio, mecanismos de transmisión, población susceptible.
5. Diagnóstico microbiológico 1. Diagnóstico directo: Examen microscópico, cultivo, aislamiento e identificación. Diagnóstico indirecto: Técnicas de detección de metabolitos o

componentes microbianos: métodos físicos, químicos e inmunológicos. Utilidad e interpretación de las pruebas serológicas.

6. Diagnóstico microbiológico 2. Métodos de diagnóstico molecular. Métodos de extracción de ADN/ARN. Principio y modalidades de la Reacción en cadena de la polimerasa (PCR).

7. Concepto de marcador en microbiología. Microbiología y Salud Pública: vigilancia, estudio de brotes, análisis de programas de vacunación.

8. Marcadores moleculares. Estrategias basadas en digestión enzimática, en PCR y en secuencia de material genético.

9. Secuenciación masiva. Concepto, etapas de desarrollo. Aplicación en la vigilancia epidemiológica basada en datos de laboratorio.

10. Principios y aplicaciones de plataformas diagnósticas (epigenética, -ómicas: proteómica, genómica, transcriptómica, metabolómica, y bioinformática).

11. Principios básicos de inmunología. Estructura de los anticuerpos. Ac monoclonales, policlonales y recombinantes. Utilización de anticuerpos en biología experimental.

12. El Centro Europeo de control de Enfermedades Infecciosas (ECDC). Estructura y funciones. Programas de Vigilancia, Programas de entrenamiento y Programa de Microbiología.

13. Programa del ECDC sobre Resistencia a antibióticos e Infecciones asociadas con cuidados de salud. Contenido y últimos datos accesibles.

14. Programa del ECDC sobre enfermedades emergentes y transmitidas por vectores. Contenido y últimos datos accesibles.

15. Programa del ECDC sobre enfermedades transmitidas por agua y alimentos y zoonosis. Contenido y últimos datos accesibles.

16. Programa del ECDC sobre Gripe y otros virus respiratorios. Contenido y últimos datos accesibles.

17. Programa del ECDC sobre VIH, Infecciones transmitidas sexualmente y Hepatitis víricas. Contenido y últimos datos accesibles.

18. Programa sobre Tuberculosis. Contenido y últimos datos accesibles.

19. Programa de Enfermedades prevenibles por vacunación. Contenido y últimos datos accesibles.

20. Enfermedades huérfanas u olvidadas, emergentes/re-emergentes. El programa para la Investigación de Enfermedades Tropicales (TDR) de la OMS.

21. Definición y concepto de Enfermedades Raras. Aspectos sociales, empoderamiento y medicina centrada en el paciente aplicada a las Enfermedades Raras.

22. Epidemiología de Enfermedades Raras. Sistemas de clasificación de Enfermedades Raras.

23. Registros poblacionales y registros de pacientes en Enfermedades Raras. Registro Estatal de Enfermedades Raras.

24. Colecciones de muestras y biobancos en la investigación de Enfermedades Raras. Biobanco Nacional de Enfermedades Raras y Eurobiobank.

25. Políticas de investigación y principales acciones internacionales en el marco de las Enfermedades Raras.

26. Políticas sanitarias en España sobre Enfermedades Raras.

27. Políticas sanitarias en Europa sobre Enfermedades Raras.

28. Interoperabilidad de los sistemas de información de Enfermedades Raras. Uso de ontologías.

29. Medicamentos Huérfanos.

30. Síndrome del aceite tóxico. Una experiencia única en España.

31. Conceptos generales de los procesos de cronicidad, envejecimiento, multimorbilidad y fragilidad.

32. Enfermedades cardiovasculares.

33. Enfermedades oncológicas.

34. Enfermedades mentales y neurodegenerativas.

35. Diabetes, síndrome metabólico y otras enfermedades metabólicas.
36. Enfermedades respiratorias crónicas.
37. Enfermedades inflamatorias y autoinmunes.
38. Modelos de atención integral, prevención y promoción de la salud en el paciente crónico: estrategias de intervención eficaces y análisis de su impacto en los pacientes crónicos, cuidadores y servicios de salud.
39. Interoperabilidad en el campo sanitario. Interoperabilidad organizativa (norma ISO 13940). Interoperabilidad semántica, estrategias de doble modelo (información y conocimiento), norma ISO 13606.
40. Desarrollos web y de bases de datos en el campo sanitario y de investigación biomédica.
41. Conceptos y usos de la epidemiología. La epidemiología como disciplina científica. Usos de la epidemiología: aplicaciones de la epidemiología en Salud Pública.
42. Demografía y Salud Pública. Fuentes de información demográficas. Censos y padrones. Pirámides de población. Estadísticas vitales.
43. La medición del estado de salud. Las encuestas de salud. Indicadores del estado de salud de la comunidad. Instrumentos de medida.
44. Protección de datos y confidencialidad en la investigación sanitaria. La seguridad de los sistemas informáticos en centros de investigación. Políticas de seguridad y respaldo de ficheros e información.
45. Vigilancia de la Salud Pública en España y Europa. La Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica: gestión y coordinación. El Centro Europeo para la Prevención y Control de las Enfermedades (ECDC): mandato y organización.
46. Métodos en epidemiología. Tipos de Estudio. Poblaciones y muestras. La medición en epidemiología.
47. Epidemiología descriptiva. Organización de los datos en epidemiología. Representación de datos: tiempo, lugar y persona.
48. Causalidad. Modelos para la inferencia causal en epidemiología. Criterios de causalidad.
49. Vigilancia de las enfermedades transmisibles en España. Requerimientos legales internacionales y nacionales. Enfermedades de declaración obligatoria. Registros de enfermedades.
50. Características y limitaciones de los datos de la vigilancia: recogida de datos, análisis e interpretación de datos en Vigilancia Epidemiológica.
51. Tratamiento, recepción, identificación, manipulación, almacenamiento y eliminación de muestras ambientales.
52. Sustancias y mezclas químicas: efectos en la salud humana. Control y vigilancia. Programas y convenios internacionales. Convenio de Estocolmo. Reglamento REACH, Convenio de Minamata.
53. Principales problemas sanitario-ambientales asociados a la contaminación atmosférica. Aire ambiente: contaminantes gaseosos y particulados. Contaminantes químicos en ambientes de interiores. Síndrome de edificio enfermo. Evaluación y seguimiento sanitario.
54. Principales problemas sanitario-ambientales asociados a la contaminación del medio acuático: metales pesados, compuestos orgánicos persistentes, radionúclidos, residuos de medicamentos y drogas. Aguas de baño. Aguas para consumo humano. Legislación aplicable.
55. Radiaciones ionizantes y no ionizantes: fuentes de exposición y efectos en la población general. Métodos de medida y sistemas de vigilancia y control de la población. Importancia en Salud Pública.
56. Evaluación de riesgo para el ser humano de los contaminantes ambientales. Evaluación de los efectos y evaluación de la exposición. Métodos para la identificación del peligro. Biomarcadores de efecto y exposición. Biomonitorización humana.
57. Métodos básicos de análisis. Sistemas de extracción, concentración, separación y extracción de compuestos orgánicos e inorgánicos en muestras humanas y ambientales.

58. Técnicas cromatográficas en el análisis de muestras humanas y ambientales. Cromatografía en papel, en capa fina, en capa líquida (TLC). Cromatografía líquida de alta resolución (HPLC). Cromatografía de gases. Técnicas acopladas gases - masas (GC-MS) y HPLC-MS.

59. Espectrometría de masas. Técnicas de Espectrometría de plasma. Fundamento, descripción y aplicaciones al análisis de matrices humanas y ambientales. Espectrometría de plasma acoplada a equipos de detección de masas (ICP-MS).

60. Almacenamiento, recogida, transporte y tratamiento de residuos tóxicos y peligrosos en un laboratorio. Reducción de residuos de reactivos y productos químicos. Legislación aplicable.

ANEXO III

Tribunales calificadoros

Tribunal n.º 1. *Humanidades y Ciencias Sociales*

Tribunal titular:

Presidente/a: M. Pilar García Mouton; E. Profesores de Investigación de OPIs.

Secretario/a: Pedro Tomé Martín; E. Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: Luis Alburquerque García; E. Investigadores Científicos de OPIs. Óscar Cornago Bernal; E. Científicos Titulares de OPIs. M. José Albalá Hernández; E. Científicos Titulares de OPIs. Francisco J. Ferrándiz Martín; E. Científicos Titulares de OPIs. M. Jesús Torrens Alvarez; E. Científicos Titulares de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidente/a: José Luis García Barrientos; E. Investigadores Científicos de OPIs.

Secretario/a: María Nieves Gálvez Capilla; E. Técnicos de Gestión de OOAA.

Vocales: Judith Farré Vidal; E. Científicos Titulares de OPIs. M. Pilar Martínez Olmo; E. Técnicos Superiores Especializados de OPIs. Juan Ignacio Pérez Alcalde; E. Técnicos Superiores Especializados de OPIs. M. Esther Hernández Hernández; E. Investigadores Científicos de OPIs. Mariano Quirós García; E. Científicos Titulares de OPIs.

Tribunal n.º 2. *Evaluación, Transferencia y Difusión de las Actividades de Investigación Científico-Técnica*

Tribunal titular:

Presidente/a: Juan José Blázquez Mayoral; C. Superior de Administradores Civiles del Estado.

Secretario/a: Ana María Guerrero Bustos; E. Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: M. Luz Martínez Cano; E. Técnicos Superiores Especializados de OPIs. Jaime Alejandro Martínez; C. Superior de Administradores Civiles del Estado. María Cuesta Ruiz; E. Científicos Titulares de OPIs. Carmen Sanabria Pérez; C. Superior de Administradores Civiles del Estado. Jaime Francisco Pérez del Val; E. Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidente/a: Beatriz Esteban Añover; C. Superior de Administradores Civiles del Estado.

Secretario/a: Pedro Ruiz de Arcaute Irazuzta; E. Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: Ángel Caballero Cuesta; E. Investigadores Científicos de OPIs. Elena Muñoz Cárdenas; C. Superior de Administradores Civiles del Estado. Jesús González Ayuso; E.

Técnicos Superiores Especializados de OPIs. José María Calleja Rovira; C. Superior de Administradores Civiles del Estado. María Isabel Colmenares Brunet; E. Científicos Titulares de OPIs.

Tribunal n.º 3. *Biología y Biomedicina, Recursos Naturales, Ciencias Agrarias y Ciencia y Tecnología de Alimentos*

Tribunal titular:

Presidente/a: Montserrat Torné Escasany; E. Investigadores Científicos de OPIs.
Secretario/a: Mario Ruíz Fernández; E. Técnicos Superiores Especializados de OPIs.
Vocales: Susana Díez Tagarro; E. Técnicos Superiores Especializados de OPIs. Brent Charles Emerson; E. Científicos Titulares de OPIs. Ana Belén Robles Cruz; E. Técnicos Superiores Especializados de OPIs. Ana María Aragay Combas; E. Científicos Titulares de OPIs. Wenceslao Moreda Martino; E. Científicos Titulares de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidente/a: Manuel León Camacho; E. Investigadores Científicos de OPIs.
Secretario/a: Ana Cristina Andreu Rubio; E. Técnicos Superiores de OPIs.
Vocales: Daniel Alcoverro Franquet; E. Técnicos Superiores Especializados de OPIs. Eulalia Gracia Mont; E. Investigadores Científicos de OPIs. Jose Jorge González Fernández; E. Técnicos Superiores Especializados de OPIs; Albert Jordán Valles; E. Científicos Titulares de OPIs. M. Victoria Ruiz Méndez; E. Científicos Titulares de OPIs.

Tribunal n.º 4. *Ciencia y Tecnología Físicas, Ciencia y Tecnología de Materiales y Ciencia y Tecnología Químicas*

Tribunal titular:

Presidente/a: M. Carmen Ocal García; E. Profesores de Investigación de OPIs.
Secretario/a: Miguel Zabala García; E. Técnicos Superiores Especializados de OPIs.
Vocales: M. José Díaz Cabañas; E. Científicos Titulares de OPIs. Marta Feliz Rodríguez; E. Científico Titular de OPIs. Alberto Verdaguer Prats; E. Científicos Titulares de OPIs. M. Belén Bachiller Baeza; E. Científicos Titulares de OPIs. M. Cruz Acero Leal; E. Científicos Titulares de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidente/a: Martí Gich García; E. Científicos Titulares de OPIs.
Secretario/a: Roser Mas Colomina; E. Técnicos Superiores Especializados de OPIs.
Vocales: Ángel Cantín Sanz; E. Técnicos Superiores Especializados de OPIs. Alejandro Ansón Casaos; E. Científicos Titulares de OPIs. Agustina Asenjo Barahona; E. Investigadores Científicos de OPIs. Raúl Gago Fernández; E. Científicos Titulares de OPIs. Ángel Merlos Domingo; E. Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Tribunal n.º 5. *Tecnologías de gestión de residuos radiactivos*

Tribunal titular:

Presidenta: Marina Rodríguez Alcalá, Escala de Científicos Titulares de los OPIS.
Secretario: Joaquín Cobos Sabaté, Escala de Científicos Titulares de los OPIS.
Vocales: Gabriel Piña Lucas, Escala de Científicos Titulares de los OPIS; Tiziana Missana, Escala de Científicos Titulares de los OPIS; Luis Enrique Herranz Puebla, Escala de Investigadores Científicos de los OPIS.

Tribunal suplente:

Presidente: Enrique González Romero, Escala de Profesores de Investigación de los OPIS.

Secretaria: Úrsula Blanca Alonso de los Ríos, Escala de Científicos Titulares de los OPIS.

Vocales: Jose Luis Gascón Murillo, Escala de Científicos Titulares de los OPIS; Daniel Cano Ott, Escala de Científicos Titulares de los OPIS; Claudia López del Pra, Escala de Científicos Titulares de los OPIS;.

Tribunal n.º 6. *Tecnologías de Eficiencia Energética en la Edificación y Microrredes*

Tribunal titular:

Presidenta: Mercedes Ballesteros Perdices, Escala de Científicos Titulares de los OPIS.

Secretario: Enrique Soria Lascorz, Escala de Técnicos Superiores Especializados de los OPIS.

Vocales: Miguel Latorre Zubiri, Escala de Técnicos Facultativos Superiores de OOAA del MAGRAMA; Nieves Vela Barrionuevo, Escala de Científicos Titulares de los OPIS; M.ª Rosario Heras Celemín, Escala de Científicos Titulares de los OPIS.

Tribunal suplente:

Presidente: Ramón Gavela González, Escala de Titulados Superiores de OOAA del MICyT.

Secretaria: M.ª José Jiménez Taboada, Escala de Científicos Titulares de los OPIS.

Vocales: Luis Fernando Zarzalejo Tirado, Escala de Científicos Titulares de los OPIS; M.ª Esther Rojas Bravo, Escala de Científicos Titulares de los OPIS; José Lorenzo Balenzategui Manzanares, Escala de Científicos Titulares de los OPIS.

Tribunal n.º 7. *Medio Ambiente Radiológico*

Tribunal titular:

Presidenta: Teresa Navarro Bravo, Escala de Técnicos Superiores Especializados de los OPIS.

Secretario: José María Gómez Ros, Escala de Científicos Titulares de los OPIS.

Vocales: Almudena Real Gallego, Escala de Científicos Titulares de los OPIS; Miguel Ángel Morcillo Alonso, Escala de Científicos Titulares de los OPIS; M.ª Antonia Simón Arauzo, Escala de Científicos Titulares de los OPIS.

Tribunal suplente:

Presidente: José Antonio Suárez Navarro, Escala de Técnicos Superiores Especializados de los OPIS.

Secretaria: Tiziana Missana, Escala de Científicos Titulares de los OPIS; M.ª Cristina Trueba Alonso, Escala de Científicos Titulares de los OPIS; Alfonso Martínez Ortega, Escala de Técnicos Superiores Especializados de los OPIS; M.ª Antonia López Ponte, Escala de Científicos Titulares de los OPIS.

Tribunal n.º 8. *Protección Radiológica y seguridad física de materiales nucleares y radiactivos*

Tribunal titular:

Presidente: Javier Quiñones Díez, Escala de Científicos Titulares de los OPIS.

Secretaria: M.ª José López Sáez, Escala de Técnicos Superiores Especializados de los OPIS.

Vocales: Candelas Gómez Calocas, Escala de Técnicos Facultativos Superiores de OO.AA. del M.º Defensa; José Carlos Sáez Vergara, Escala de Técnicos Superiores Especializados de los OPIS, José Antonio Carroza García, Escala de Técnicos Superiores Especializados de los OPIS.

Tribunal suplente:

Presidenta: Alicia Álvarez García, Escala de Científicos Titulares de los OPIS.

Secretario: José Juan Romero Díez, Escala de Técnicos Superiores Especializados de los OPIS.

Vocales: Luis Benigno Ferrera Jáñez, Cuerpo de Profesores de Enseñanza Secundaria; M.ª de los Ángeles Benavente Ruiz, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Sonia Ferri Anglada, Escala de Técnicos Superiores Especializados de los OPIS.

Tribunal n.º 9. *Ingeniería de radiofrecuencia para aceleradores de partículas*

Tribunal titular:

Presidenta: Ángeles Faus Golfe, Escala de Científicos Titulares de los OPIS.

Secretario: Fernando Toral Fernández, Escala de Investigadores Científicos de los OPIS.

Vocales: Purificación Méndez Montero, Escala de Técnicos Superiores Especializados de los OPIS; Luis García-Tabarés Rodríguez, Escala de Técnicos Facultativos Superiores de OOAA del MOPU; Concepción Oliver Amorós, Escala de Científicos Titulares de los OPIS.

Tribunal suplente:

Presidente: José Manuel Pérez Morales, Escala de Científicos Titulares de los OPIS.

Secretaria: Cristina Vázquez Vélez, Escala de Científicos Titulares de los OPIS.

Vocales: Iván Podadera Aliseda, Escala de Científicos Titulares de los OPIS; Marcos Lafoz Pastor, Escala de Científicos Titulares de los OPIS; Cristina Fernández Bedoya, Escala de Científicos Titulares de los OPIS.

Tribunal n.º 10. *Instrumentación Científica en Grandes Experimentos*

Tribunal titular:

Presidente: Jesús Marín Muñoz, Escala de Técnicos Superiores Especializados de los OPIS.

Secretaria: M.ª de la Cruz Fouz Iglesias, Escala de Científicos Titulares de los OPIS.

Vocales: Gustavo Martínez Botella, Escala de Técnicos Superiores Especializados de los OPIS; Inés Gil Botella, Escala de Científicos Titulares de los OPIS; M.ª del Carmen Palomares Espiga, Escala de Científicos Titulares de los OPIS.

Tribunal suplente:

Presidenta: Cristina Fernández Bedoya, Escala de Científicos Titulares de los OPIS.

Secretario: José Manuel Pérez Morales, Escala de Científicos Titulares de los OPIS.

Vocales: Carlos José Delgado Méndez, Escala de Científicos Titulares de los OPIS; Carmen García García, Escala de Profesores de Investigación de los OPIS; M.ª Victoria Fonseca González, Cuerpo de Catedráticos de Universidad.

Tribunal n.º 11. *Técnicas e infraestructuras para el procesamiento masivo de datos científicos*

Tribunal titular:

Presidenta: Begoña de la Cruz Martínez, Escala de Científicos Titulares de los OPIS.

Secretario: José María Hernández Calama, Escala de Científicos Titulares de los OPIS.
Vocales: M.^a de los Santos Pérez Hernández, Cuerpo Profesores Titulares de Universidad; Nicanor Colino Arriero, Escala de Profesores de Investigación de los OPIS; Miguel Cárdenas Montes, Escala de Técnicos Superiores Especializados de los OPIS.

Tribunal suplente:

Presidente: Marcos Cerrada Canales, Escala de Científicos Titulares de los OPIS.
Secretaria: M.^a Isabel Josa Mutuberría, Escala de Científicos Titulares de los OPIS.
Vocales: Eduardo Huedo Cuesta, Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad; M.^a de la Cruz Fouz Iglesias, Escala de Científicos Titulares de los OPIS; Pablo García Abia, Escala de Científicos Titulares de los OPIS.

Tribunal n.º 12. *Valoración, Innovación, Transferencia y Difusión de los Resultados de la Investigación en Energía, Medio Ambiente y Tecnología*

Tribunal titular:

Presidenta: Margarita Vila Pena, Escala Superior del Cuerpo de Seguridad Nuclear y Protección Radiológica.

Secretario: José Gutiérrez López, Escala de Titulados Superiores de OOAA.

Vocales: Alejandro Santana Molina, Escala de Técnicos Superiores Especializados de los OPIS; Pilar Martín Navas, Cuerpo Superior Técnico de la Administración de la Seguridad Social; Ángel Puebla Fernández, Escala de Técnicos Superiores Especializados de los OPIS.

Tribunal suplente:

Presidenta: Ramón Gavela González, Escala de Titulados Superiores de OOAA.

Secretaria: Norma E. López Núñez, Escala de Técnicos Superiores Especializados de los OPIS.

Vocales: Yolanda Benito Moreno, Escala de Científicos Titulares de los OPIS; José Antonio Merino Martín, Escala de Ingenieros Geógrafos; Ana M.^a Madrid Gómez de Agüero, Escala de Técnicos Superiores Especializados de los OPIS.

Tribunal n.º 13. *Física Experimental, Química y Sistemas Industriales para Laboratorios de Análisis y Ensayos*

Tribunal titular:

Presidente: Alberto Álvarez Herrero, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Secretaria: Fátima Blas Verdugo, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Vocales: Jaime Luis Sáenz Cuesta, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Alina Agüero Bruna, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; José Luis Toro Pinilla, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Tribunal suplente:

Presidenta: Dolores Sabau Graziati, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Secretario: Robert Benyon Puig, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Vocales: María Arribas Hernán, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Daniel Camacho Fumanal, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Gema Maudes Cano, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Tribunal n.º 14. *Simulación de fenómenos dinámicos por técnicos de cálculo de elementos finitos*

Tribunal titular:

Presidente: Manfredo Monforte Moreno, General de Brigada del Cuerpo de Ingenieros Politécnicos del Ejército de Tierra.

Secretaria: María del Val Mínguez Blanco, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Vocales: Jesús Ramón Simón del Potro, Teniente Coronel del Cuerpo de Ingenieros Politécnicos del Ejército de Tierra; María de los Ángeles Marí y Marín, Teniente Coronel del Cuerpo de Ingenieros Politécnicos del Ejército de Tierra, Alberto Pérez Esteban, Comandante Auditor del Cuerpo Jurídico Militar.

Tribunal suplente:

Presidenta: M.^a Esther Gómez Caballero, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Secretario: Santiago Martínez Almajano, Teniente Coronel del Cuerpo de Ingenieros Politécnicos del Ejército de Tierra.

Vocales: Antonio Manuel Hermosín Ramos, Teniente Coronel del Cuerpo de Ingenieros Politécnicos del Ejército de Tierra; Marina Díaz Michelena, Escala de Investigadores Científicos de los Organismos Públicos de Investigación, y M.^a Dolores Rodríguez Huidobro, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Tribunal n.º 15. *Hidrodinámica naval*

Tribunal titular:

Presidente: Carlos Barón Aguilar-Tablada, Capitán de Navío del Cuerpo de Ingenieros de la Armada.

Secretaria: Diana María Muro Fernández, Capitán del Cuerpo de Intendencia de la Armada.

Vocales: Juan Manuel Ponce Gómez, Escala de Técnicos Facultativos Superiores de Organismos Autónomos; Ramón Quereda Laviña, Escala de Científicos Superiores de la Defensa, Noelia de la Torre Calvo, Escala de Técnicos Superiores Especializados de los Organismos Públicos de Investigación.

Tribunal suplente:

Presidente: Eloy Joaquín Carrillo Hontoria, Escala de Técnicos Facultativos Superiores de Organismos Autónomos del Ministerio de Defensa.

Secretaria: María Luz Sánchez Ramos, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Vocales: Alina Agüero Bruna, Escala de Científicos Titulares de los Organismos Públicos de Investigación; Adolfo Marón Loureiro, Escala de Técnicos Facultativos Superiores de Organismos Autónomos, M.^a Isabel Verdú Rotellar, Escala de Técnicos Superiores Especializados de los Organismos Públicos de Investigación.

Tribunal n.º 16. *Diseño Optomecánico de Sistemas Espaciales*

Tribunal titular:

Presidente: Ángel Luis Moratilla Ramos, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Secretaria: Pilar Martínez de Llera, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Vocales: Luis Miguel González Fernández, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Armonía Núñez Peral, Escala de Científicos Superiores de la Defensa, Tomás Belenguer Dávila, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Tribunal suplente:

Presidenta: Dolores Sabau Graziati, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Secretario: Rafael Juan Caño Pozo, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Vocales: Alberto Álvarez Herrero, Escala de Científicos Titulares de los Organismos Públicos de Investigación; Alix Fernández Renau González-Anleo, Escala de Científicos

Superiores de la Defensa, M.^a del Carmen Torquemada Vico, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Tribunal n.º 17. *Nuevas tecnologías para muestreo y análisis de datos en investigación de pesquerías. Aplicación a la sostenibilidad pesquera*

Tribunal titular:

Presidente: Julio Valeiras Mota; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Secretario: Jose M. Bellido Millán; Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Vocales: Ricardo I. Perez Martín; Escala de Profesores de Investigación de OPIS. Yolanda Vila Gordillo; Escala de Científicos Titulares de OPIS. Antonio Esteban Acon; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Tribunal suplente:

Presidenta: Esther Abad Casas; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Secretaria: Maria Begoña Santos Vázquez; Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Vocales: José Luis Sánchez Lizaso; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad. Teresa García Jimenez; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS. María González Aguilar; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Tribunal n.º 18. *Ecología del ictioplancton*

Tribunal titular:

Presidenta: M.^a Isabel Riveiro Alarcón; Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Secretario: Pablo Carrera López; Escala de Técnicos Facultativos Superiores OO.AA.

Vocales: José María Rodríguez López; Escala de Científicos Titulares de OPIS. Emilio Fernández Suárez; Cuerpo de Catedráticos de Universidad, Rosario Dominguez Petit; Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Tribunal suplente:

Presidente: Gersom Costas Bastida; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Secretario: Francisco de Asís José Baldo Martínez; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Vocales: José Ramón Pérez Pérez; Escala de Técnicos Facultativos Superiores OOAA. María Sainza Sousa; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS. M.^a Pilar Olivar Buera; Escala de Investigadores Científicos de OPIS.

Tribunal n.º 19. *Especialista en cultivos marinos*

Tribunal titular:

Presidenta: Inmaculada Rasines Perez; Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Secretario: Cesar Peteiro García; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Vocales: Inés García de la Banda García; Escala de Científicos Titulares de OPIS. Vanesa Robles Rodríguez; Escala de Científicos Titulares de OPIS. Blanca Álvarez-Blázquez Fernández; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Tribunal suplente:

Presidenta: Alicia Garcia Alcázar; Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Secretario: Salvador José Jerez Herrera; Escala de Científicos Titulares de OPIS.
Vocales: Marta Arizcun Arizcun; Escala de Científicos Titulares de OPIS. Juan Jose Otero Pinzas; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS. Aurelio Ortega García; Profesor de Enseñanza Secundaria.

Tribunal n.º 20. *Cultivo del Atún Rojo*

Tribunal titular:

Presidente: Fernando de la Gándara García; Escala de Científicos Titulares de OPIS.
Secretario: Aurelio Ortega García; Profesor de Enseñanza Secundaria.
Vocales: Gabriel Mourente Cano; Cuerpo Catedráticos de Universidad. Alicia García Alcázar; Escala de Científicos Titulares de OPIS. Silvia Martínez Llorens; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad.

Tribunal suplente:

Presidente: Francisco Alemany Llodrá; Escala de Científicos Titulares de OPIS.
Secretaria: Patricia Reglero; Escala de Científicos Titulares de OPIS.
Vocales: Antonio Medina Guerrero; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad. Marta Arizcun Arizcun; Escala de Científicos Titulares de OPIS. Ana Tomás Vidal; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad.

Tribunal n.º 21. *Evaluación de recursos demersales y gestión de pesquerías mediterráneas*

Tribunal titular:

Presidente: Pere A. Oliver Reus; Escala de Científicos Titulares de OPIS.
Secretaria: Raquel Goñi Beltrán de Garizurieta; Escala de Científicos Titulares de OPIS.
Vocales: Paloma Martín Martín; Escala de Científicos Titulares de OPIS. José Luis Sánchez Lizaso; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad. Antoni Quetglas Conti; Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Tribunal suplente:

Presidenta: Begoña Santos Vazquez; Escala de Científicos Titulares de OPIS.
Secretario: Enric Massuti Sureda; Escala de Profesores de Investigación de OPIS.
Vocales: Margarida Casadevall Maso; Cuerpo de Profesores Titulares Universidad. Monserrat Ramon Herrero; Escala de Científicos Titulares de OPIS. Pere Abelló Sala; Escala de Investigadores Científicos de OPIS.

Tribunal n.º 22 *Evaluación y transferencia de la investigación en el ámbito de las Ciencias Marinas*

Tribunal titular:

Presidente: Eduardo López-Jamar Martínez, Escala de Técnicos Facultativos Superiores de OO.AA.
Secretaria: Sonsoles González Gil, Escala de Científicos Titulares de OPIS.
Vocales: Marina Albertosa Verdú, Escala de Científicos Titulares de OPIS; Laura de Pablos Escobar, Cuerpo Catedráticos de Universidad; Eduardo Elósegui Bandera, Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad.

Tribunal suplente:

Presidente: Pablo Abaunza Martínez, Escala de Científicos Titulares de los OPIS.

Secretaria: Begoña Villamor Elordi, Escala de Científicos Titulares de los OPIS.
Vocales: Victoria Ortiz de Zárate Vidal, Escala de Técnicos Facultativos Superiores de OOAA; Enric Massuti Sureda, Escala de Profesores de Investigación de OPIS; Jose María Pérez Pomares, Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad.

Tribunal n.º 23 *Sistemas de Información Geográfica aplicados al Medio Marino*

Tribunal titular:

Presidenta: Olvido Tello Antón, E. Técnicos Superiores Especializados de OPIS.
Secretario: Roberto Sarralde Vizuite, E. Técnicos Superiores Especializados de OPIS.
Vocales: Antonio Punzón Merino, E. Científicos Titulares de OPIS; Pablo Otero Tranchero, E. Científicos Titulares de OPIS; Gemma Ercilla Zárraga, E. Investigadores Científicos de OPIS.

Tribunal suplente:

Presidente: Luis Miguel Fernández Salas, E. Científicos Titular de OPIS.
Secretario: Julio Martínez Portela, E. Técnicos Facultativos Superiores de OOAA.
Vocales: Alberto Serrano López, E. Científicos Titulares de OPIS; Estefanía LLave Barranco, E. Científicos Titulares de OPIS; María Gómez Ballesteros, E. Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Tribunal n.º 24. *Evaluación ambiental en el Medio Marino*

Tribunal titular:

Presidente: Jose Luis Vargas Poncini, E. Técnicos Facultativos Superiores de OO.AA.
Secretaria: María Gomez Ballesteros, E. Técnicos Superiores Especializados de OPIS.
Vocales: Salud Deudero Company, E. Científicos Titulares de OPIS; José Sierra Antiñolo, E. Técnicos Facultativos Superiores de OOAA; Jose A. Juanes de la Peña, C. Profesores Titulares de Universidad.

Tribunal suplente:

Presidente: Rafael Gonzalez Quirós Fernández, E. Científicos Titulares de OPIS.
Secretario: Julio Más Hernández, E. Científicos Titulares de OPIS.
Vocales: Raquel Goñi Beltrán, E. Científicos Titulares de OPIS; Pilar Muela García, E. Técnicos Facultativos Superiores del Ministerio de Medio Ambiente; Araceli Puente Trueba, C. Profesores Titulares de Universidad.

Tribunal n.º 25. *Exploración Geoquímica como herramienta en la exploración de Recursos Minerales*

Tribunal titular:

Presidente: Juan Locutura Rupérez, C. Ingenieros de Minas del Estado.
Secretario: Alejandro Bel-lan Ballester E. Científicos Titulares de OPIS.
Vocales: Jorge Luis Loredó Pérez, C. Catedráticos de Universidad; Estefanía Llave Barranco, E. Científicos Titulares de OPIS; María Elena Galindo Rodríguez, E. Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Tribunal suplente:

Presidente: María del Mar Corral Lledó, E. Científicos Titulares de OPIS.
Secretario: Susana Martín Lebreiro, E. Científicos Titulares de OPIS.
Vocales: Juan Llamas Borrajo, Catedráticos de Universidad; Ángel García Cortés, C. Ingenieros de Minas del Estado; María Esther Alberruche del Campo; E. Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Tribunal n.º 26. *Relaciones internacionales con Latinoamérica en Ciencias de la Tierra*

Tribunal titular:

Presidente: Santiago Martín Alfageme, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Secretaria: Esther Alberruche del Campo, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Vocales: Manuel María Regueiro González-Barros, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS; Inmaculada Gil Peña, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS; Gerardo Herrera García, Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Tribunal suplente:

Presidente: María Teresa López López, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Secretario: Ángel Prieto Martín, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Vocales: Juana Vegas Salamanca, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS; Joaquín Mulas de la Peña, Escala Titulados Superiores de OO.AA.; Lucas Vadillo Fernández, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Tribunal n.º 27. *Impacto ambiental, riesgos y medidas correctoras asociados a la minería y a la inyección y extracción de hidrocarburos*

Tribunal titular:

Presidente: Lucas Vadillo Fernández, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Secretaria: Esther Alberruche del Campo, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Vocales: Esther Santofimia Pastor, Escala de Científicos Titulares de OPIS; Mercedes Ferrer Gijón, Escala de Científicos Titulares de OPIS; Julio Cesar Arranz González, Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Tribunal suplente:

Presidente: Julio Cesar López Gutiérrez, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Secretaria: Alicia Arenillas González, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Vocales: Roberto Lorenzo Rodríguez Pacheco, Escala de Científicos Titulares de OPIS; Gerardo Herrera García, Escala de Científicos Titulares de OPIS; Dulce Nombre de María Gómez-Limón Galindo, Cuerpo de Catedráticos de Universidad.

Tribunal n.º 28. *Hidrogeología aplicada*

Tribunal titular:

Presidente: Miguel Mejías Moreno, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Secretaria: Mónica Leonor Meléndez Asensio, Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Vocales: Fermín Ignacio Villarroya Gil, Escala Profesores Titulares; Mercedes Echegaray Giménez, Escala de Técnico Superior Facultativo de OO.AA.; Raquel Morales García, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Tribunal suplente:

Presidente: Carolina Guardiola Albert, Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Secretario: Carlos Martínez Navarrete, Escala de Científicos Titulares de OPIS.
Vocales: Luis Moreno Merino, Escala de Científicos Titulares de OPIS; Joaquín Mulas de la Peña, Escala Titulados Superiores de OO.AA.; Lucas Vadillo Fernández, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Tribunal n.º 29. *Cartografía Geomorfológica*

Tribunal titular:

Presidente: Ángela Suárez Rodríguez, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Secretaria: Alberto Díaz de Neira, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Vocales: Rosana Menéndez Duarte, Profesora Titular de Universidad; Eduardo García Meléndez, Escala de Profesores Titulares de Universidad; Ángel Salazar Rincón, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Tribunal suplente:

Presidente: Francisco Nozal Martín, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Secretario: Rosa María Mateos Ruiz, Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Vocales: Francisco Javier García Prieto, Escala de Profesores Titulares de Universidad; Susana Fernández Menéndez, Escala de Profesores Titulares de Universidad; Ángel Martín Serrano, Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Tribunal n.º 30. *Explotación e Investigación de geomateriales constructivos en los ámbitos geológicos de Galicia tras-os montes y Zona astur-occidental-leonesa*

Tribunal titular:

Presidente: Miguel Llorente Isidro, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Secretaria: Ana Gimeno García, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Vocales: Ángel Prieto Martín, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS; M.ª Teresa López López, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS; Luis Antonio Galán de Frutos, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Tribunal suplente:

Presidenta: Mónica Meléndez Asensio, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Secretario: Benigno Asensio Nistal, Escala de Técnicos Facultativos Superior de OO.AA.

Vocales: Margarita Gómez Sánchez, Escala de Técnicos Superiores de OO.AA.; Jesús Reyes Andrés, Escala de Técnicos Superiores de OO.AA.; Eva Bellido Martín, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Tribunal n.º 31. *Sistemas de información Geocientífica*

Tribunal titular:

Presidente: José Román Hernández Manchado, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Secretaria M.ª Teresa Orozco Cuenca, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Vocales: Margarita Gómez Sánchez, Escala de Técnicos Superiores de OO.AA.; Antonio Martínez Millán, Cuerpo Superior de Sistemas y Tecnologías de la Información de

la Administración del Estado; Amalia Dolores de Mera Merino, Escala de Técnicos Superiores de OO.AA.

Tribunal suplente:

Presidenta: M.^a Teresa López López, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Secretario: Vicente Fabregat Ventura, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Vocales: Margarita Patricia Sanabria Pabón, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS; Benigno Asensio Nistal, Escala de Técnicos Facultativos Superiores de OO.AA.; Leticia Vega Martín, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Tribunal n.º 32. *Evaluación de productos fitosanitarios.*

Tribunal titular:

Presidente: José Luis Alonso Prados, Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Secretario: Pilar Sandín España, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Vocales: M.^a Concepción Pastor García, Escala de Técnicos Facultativos Superiores de OO.AA.; Vicente Dalmau Sorlí, Escala de Técnicos Superiores Ingeniero Agrónomo de la Generalitat Valenciana; Jesús Novillo Carmona, Cuerpo de Profesores Titulares de universidad.

Tribunal suplente:

Presidenta: Antonieta de Cal y Cortina, Escala de Investigadores Científicos de OPIS.

Secretaria: Carmen López Goti, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Vocal: María García Pérez, Cuerpo de Ingenieros Agrónomos del Estado; Miguel Gamón Vila, Técnico Superior de Laboratorio de la Administración de la Generalitat Valenciana; Iñigo Loureiro Beldarían, Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Tribunal n.º 33. *Conservación y mejora de los recursos genéticos avícolas*

Tribunal titular:

Presidente: Julián Santiago Moreno, Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Secretaria: Almudena Fernández Muñoz, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Vocales: Juan José Arranz Santos, Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad; M.^a Antonia Santacreu Jerez, Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad; Ana Josefa Soler Valls, Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad.

Tribunal suplente:

Presidenta: Milagros Esteso Díez, Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Secretario: Miguel Ángel Ramírez de Paz, Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Vocales: María José Argente Carrascosa, Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad; Juan José Jurado García, Escala de Científicos Titulares de OPIS; Rafael Mateo Soria, Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad.

Tribunal n.º 34. *Información forestal para el seguimiento y evaluación de los sistemas forestales*

Tribunal titular:

Presidente: Juan Ignacio Fernández-Golfín Seco, Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Secretaria: Margarita Elvira Recuenco, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Vocales: Guillermo José Fernández Centeno, Cuerpo de Ingenieros de Montes; Fernando García Robledo, Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad; Blanca Ruiz Franco, Escala de Técnicos Facultativos Superiores de Organismos Autónomos.

Tribunal suplente:

Presidente: Javier Madrigal Olmo: Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Secretaria: María Conde: Escala de Técnicos Superiores Especializado de OPIS.

Vocales: María Torres-Quevedo García de Quesada: Escala de Técnicos Facultativos Superiores de Organismos Autónomos; María de la O Sánchez González, Escala de Técnicos Superiores Especializados.

Tribunal n.º 35. *Tecnologías de referencia en el Diagnóstico de Enfermedades Viricas en Sanidad Animal*

Tribunal titular:

Presidente: Víctor Briones Dieste; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad.

Secretaria: Carmina Gallardo Frontaura, Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Vocales: Luis Javier Romero, Cuerpo Nacional Veterinario; Ana Mateos García, Cuerpo de Profesores Titulares de universidad; Joaquín Vicente Baños; Escala de Profesores de Investigación de OPIS.

Tribunal suplente:

Presidenta: Esther Blanco Lavilla; Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Secretaria: Matilde Carballo Santaolalla; Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Vocales: Montserrat Agüero García, Escala de Científicos Titulares de OPIS; Juan Bárcena del Riego; Escala de Científicos Titulares de OPIS; Joaquín Goyache Goñi; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad.

Tribunal n.º 36. *Conservación y Utilización de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura*

Tribunal titular:

Presidente: Luis Guasch Pereira, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Secretaria: Lucía de la Rosa Fernández, Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Vocales: Fernando Latorre Sánchez, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS; Luis Salaíces Sánchez, Escala de Técnicos Facultativos Superiores de OO.AA.; María del Carmen Martínez Rodríguez, Escala de Investigadores Científicos de OPIS.

Tribunal suplente:

Presidenta: Isaura Marín Martínez, Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Secretaria: Edurne Aguiriano Labandibar, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Vocales: José Luis Alonso Prados, Escala de Científicos Titulares de OPIS; María José Díez Niclos, Cuerpo de Catedráticos de Universidad; Ricardo Alía Miaraña, Escala de Investigadores Científicos de OPIS.

Tribunal n.º 37. *Evaluación, innovación, transferencia y difusión de la investigación en Biomedicina o en Ciencias de la Salud*

Tribunal titular:

Presidente: Pedro Cortegoso Fernández, Cuerpo Superior de Administradores Civiles del Estado.

Secretaria: Bárbara García Fernández; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Vocales: Pilar Gaitón Esteban, Cuerpo Superior Postal y de Telecomunicaciones; Álvaro Roldán López Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS; Isabel Clara Sastre López, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Tribunal suplente:

Presidenta: Teresa Chavarria Giménez, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Secretario: Roberto José Bieger Vera, Personal Estatutario del Sistema Nacional de Salud. Grupo A1

Vocales: José M.^a Álvarez Pérez, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS; Juan Francisco Alcaide Jiménez, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS; Celia M.^a Saiz Rubio, Personal Estatutario del Sistema Nacional de Salud.

Tribunal n.º 38. Centros de referencia en biomedicina y salud humana

Tribunal titular:

Presidente: Julio Vázquez Moreno, Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Secretaria: Marta Ortiz Rivera, Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Vocales: Rosalía Fernández Patier, Escala de Científicos Titulares de OPIS; Manuel Posada de la Paz, Personal Estatutario del Sistema Nacional de Salud. Grupo A1; Pilar Sánchez Gómez, Escala de Científicos Titulares de OPIS;

Tribunal suplente.

Presidenta: Isabel Nogueira Zambrano, Cuerpo de Inspección Sanitaria de la Administración de la Seguridad Social.

Secretario: Roberto José Bieger Vera, Personal Estatutario del Sistema Nacional de Salud. Grupo A1.

Vocales: Pedro Anda Fernández, Escala de Científicos Titulares de OPIS. Rodríguez; Myriam Catalá Rodríguez, Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad; Alicia Ballester Jareño; Escala de Científicos Titulares de OPIS.

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 encabezamiento de la solicitud, en el recuadro correspondiente a Ministerio, los aspirantes consignarán: «Economía y Competitividad». En el recuadro relativo a centro gestor se hará constar el Organismo al que corresponde la especialidad por la que se presenta.

En el recuadro 15, «Cuerpo o Escala», se consignará «Escala de Técnicos Superiores Especializados de los Organismos Públicos de Investigación»

En el recuadro 16, «Especialidad, área o asignatura», se consignará el programa al que se concurre (indicar solamente uno).

En el recuadro 17, «Forma de acceso», se consignará «L» (Acceso Libre)

En el recuadro 18, «Ministerio/Órgano/Entidad convocante», se consignará «Ministerio de Economía y Competitividad»

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», no se consignará nada, la localidad y el lugar en el que se celebrarán las pruebas selectivas se comunicará a los aspirantes en la

Resolución por la que se aprueben las listas provisionales de admitidos y excluidos al proceso selectivo.

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.

Los aspirantes con un grado de discapacidad igual o superior al 33 % que deseen participar en el proceso selectivo por el cupo de reserva para personas con discapacidad, deberán indicarlo en el recuadro 22.

En el recuadro 24, «Títulos académicos oficiales», se hará constar la titulación que se posee para participar en las pruebas selectivas.

En el recuadro 25, «Datos a consignar según las Bases de la convocatoria», no se consignará nada en ninguno de sus tres apartados (A, B y C).

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

Estarán exentas del pago de esta tasa:

a) Las personas con un grado de discapacidad igual o superior al 33 %, debiendo acompañar a la solicitud certificado acreditativo de tal condición.

b) Las personas que figurasen como demandantes de empleo durante el plazo, al menos, de un mes anterior a la fecha de la convocatoria. Serán requisitos para el disfrute de la exención que, en el plazo de que se trate, no hubieran rechazado oferta de empleo adecuado ni se hubiesen negado a participar, salvo causa justificada, en acciones de promoción, formación o reconversión profesionales y que, asimismo, carezcan de rentas superiores, en cómputo mensual, al Salario Mínimo Interprofesional.

La certificación relativa a la condición de demandante de empleo, con los requisitos señalados, se solicitará en la oficina de los servicios públicos de empleo. En cuanto a la acreditación de las rentas se realizará mediante una declaración jurada o promesa escrita del solicitante. Ambos documentos deberán acompañarse a la solicitud.

c) Las familias numerosas de categoría especial, en los términos del artículo 12.1.c) de la Ley 40/2003, de 18 de noviembre, de Protección de la Familia Numerosa, tendrán derecho a una exención del 100 por 100 de la tasa. La condición de familia numerosa se acreditará mediante el correspondiente título actualizado.

d) Las víctimas del terrorismo, entendiéndose por tales, a los efectos regulados en la disposición final quinta de la Ley Orgánica 9/2015, de 28 de julio, las personas que hayan sufrido daños físicos y 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, el cónyuge del fallecido y los hijos de los heridos y fallecido.

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