

Document downloaded from:

<http://hdl.handle.net/10251/71532>

This paper must be cited as:

Verdú Martín, GJ.; Mayo Nogueira, P.; Fragio, R.; Sollet, E.; Pérez, C.; Ondaro, M.; Preciado, L.... (2012). Máster Semipresencial en Protección Radiológica en IIRRR y IINN: Módulo aplicado a Instalaciones Nucleares en Operación y Desmantelamiento. Sociedad Nuclear Española. <http://hdl.handle.net/10251/71532>.



The final publication is available at

<http://www.inscripcioneventos.com/577154/docs/577154-346922.pdf>

Copyright Sociedad Nuclear Española

Additional Information

Máster Semipresencial en Protección Radiológica en IIRRR y IINN: Módulo aplicado a Instalaciones Nucleares en Operación y Desmantelamiento.

G. Verdú¹, P. Mayo², R. Fragio³, E. Sollet³, C. Pérez⁴,
M. Ondaro⁵, L. Preciado⁴, L. Forcada⁶, J. Peiró⁷, J. Campayo⁸

¹ Departamento de Ingeniería Química y Nuclear, Universidad Politécnica de Valencia, Camino de Vera s/n, 46022, Valencia, 963877630, gverdu@iqn.upv.es

² TITANIA ST, Grupo Dominguis, Sorolla Center, local 10, Avda. de las Cortes Valencianas, nº 58, 46015, Valencia, 963540304, p.mayo@titaniast.com

³ IBERDROLA, Central Nuclear de Cofrentes, Servicio de Protección Radiológica, 46625, Cofrentes, Valencia, 961894300, rjfragio@iberdrola.es, eduardo.sollet@iberdrola.es

⁴ ENRESA Instalación Vandellos I, Ctra. N-340, km. 1123,7 Apdo. de correos 51, 43890, L'Hospitalet de l'Infant, Tarragona, 977818502, ctmestral@gmail.com, lprb@enresa.es

⁵ ENRESA, Central Nuclear José Cabrera, Almonacid de Zorita, 19119, Guadalajara, monp@enresa.es

⁶ Unidad de Protección Civil de Valencia. Delegación de Gobierno, c/ Joaquín Ballester, nº39, 8ª planta, 46009, Valencia, 963079346, lourdes.forcada@seap.minhap.es

⁷ Sección Seguridad Radiológica. Consejería de Gobierno, C/Historiador Chabas 2, 46003, Valencia, 962759018, peiro_jos@gva.es

⁸ LAINSA, Grupo Dominguis, Sorolla Center, local 10, Avda. de las Cortes Valencianas, nº 58, 46015, Valencia, 963540304, j.campayo@lainsa.com

Resumen

En este trabajo se expone la experiencia en la impartición de un Máster Semipresencial en Protección Radiológica en Instalaciones Radiactivas y Nucleares, dirigido desde la Universidad Politécnica de Valencia y coordinado por Titania Servicios Tecnológicos, spin-off de dicha universidad, en el que colaboran entidades de amplia experiencia en el sector nuclear tales como Iberdrola, Enresa, Unidad de Protección Civil, Lainsa,...etc. En concreto se muestra en detalle el Módulo aplicado a Instalaciones Nucleares, tanto las que se encuentran en operación como las que están en fase de desmantelamiento.

El contenido desarrollado en el máster en materia de protección radiológica, abarca los conocimientos y habilidades requeridas a nivel teórico y práctico, de funciones relativas a Jefe de Servicio de Protección Radiológica. De forma específica en el Módulo de Instalaciones Nucleares, los contenidos son los relacionados con aspectos generales y específicos necesarios para este tipo de instalaciones, como Cálculo de blindajes mediante códigos avanzados, Alara en la protección radiológica operacional, Normativa específica, Desmantelamiento en instalaciones nucleares, etc.

El máster semipresencial cuenta con una parte online mediante la plataforma tecnológica Poliformat de la Universidad Politécnica de Valencia (lecciones guiadas, ejercicios, cuestiones test, autoevaluaciones y tutorías online) y una parte presencial integrada por diversas prácticas, además de seminario y examen presenciales. En el caso del módulo de Instalaciones Nucleares la colaboración con diversas entidades, ha permitido realizar prácticas relacionadas con el Servicio de Dosimetría, Servicios Médicos, Laboratorio de Instrumentación y Zona Controlada de la Central Nuclear de Cofrentes, visita a la instalación de Vandellòs I y central nuclear de José Cabrera para temas relacionados con el Desmantelamiento, simulación de Planes de Emergencia Nuclear y visita a Estaciones de Clasificación y Descontaminación gestionadas por la Unidad de Protección Civil y la Sección de Seguridad Radiológica, simulación de escenarios como dispersión atmosférica mediante distintos códigos informáticos...etc

1. INTRODUCCIÓN.

La formación online permite una formación a medida, con una mayor flexibilidad y comodidad en cuanto a la gestión del tiempo, ahorrando desplazamientos y facilitando un seguimiento adaptado a cada individuo.

Es por ello que la formación telemática o a través de plataformas diseñadas en soporte de Internet conocida como e-learning [1] cuenta con numerosos seguidores en distintos países, pues se dispone al instante de todos los medios didácticos para un nivel adecuado en la formación, con un seguimiento personalizado en el cual la persona que lo sigue marca sus periodos de estudio, siguiendo su ritmo de trabajo personal guiado por los tutores de la formación.

En este trabajo se ha llevado a cabo la adaptación de una herramienta telemática, integrada por una plataforma tecnológica para la formación de distintos tipos de curso de protección radiológica y seguridad nuclear de manera eficiente. De este modo el seguimiento de dichos cursos, se realiza de manera que garantiza un buen aprendizaje e incorpora herramientas que permiten una evaluación continua eficiente, mediante distintos mecanismos de control.

La Universidad Politécnica de Valencia (UPV), dirige dicha formación debido a su amplia experiencia en el campo de la protección radiológica, y el diseño de plataformas telemáticas de seguimiento de formación online. Junto con dicha universidad, se encuentra TITANIA Servicios Tecnológicos S.L., empresa de base tecnológica y spin-off de la Universidad Politécnica de Valencia, con experiencia en el desarrollo de proyectos relacionados en el campo de la protección radiológica y que actúa como coordinadora de las distintas fases de implantación y desarrollo de la citada formación.

La formación semipresencial en materia de Protección Radiológica que se presenta en este trabajo está compuesta por diversos títulos, entre los cuales destaca el *Máster en Protección Radiológica en Instalaciones Radiactivas y Nucleares*, el cual cubre los contenidos relativos a los conocimientos y habilidades de funciones relativas a Jefe de Servicio de Protección Radiológica siguiendo la IS-03.

La impartición de dichos títulos cuenta con una parte online mediante la plataforma tecnológica Poliformat de la Universidad Politécnica de Valencia, a través de lecciones guiadas, ejercicios prácticos, autoevaluaciones y tutorías online para facilitar el aprendizaje por parte del alumno. Esta formación también posee una parte presencial obligatoria que consiste en diversas prácticas en instalaciones industriales, nucleares, sanitarias, etc. seminario y examen presencial, para chequear los conocimientos adquiridos. De este modo el curso incorpora herramientas de última generación, que permiten adaptar una formación demandada en la actualidad más personalizada y realizar un seguimiento del curso de manera eficiente.

2. MATERIALES Y MÉTODOS.

Los títulos que se presentan en este trabajo recogen contenidos acerca de la Protección Radiológica en diversos campos, tales como el industrial, médico, de investigación, y nuclear, por lo que se ofrece una formación completa en materia de Protección Radiológica. El requisito de entrada a los mismos es poseer titulación universitaria.

Estos cursos son resultado de la experiencia adquirida en las ediciones anteriores de los títulos “Master en Protección Radiológica en Instalaciones Radiactivas y Nucleares” (2011/2012, 1500 horas de duración), “Especialista Universitario en Protección Radiológica en Instalaciones Radiactivas” (2011/2012, 750 horas de duración), “Especialista Universitario en Protección Radiológica en Instalaciones Nucleares” (2011/2012, 750 horas de duración) y “Especialista Universitario en Protección Radiológica en Instalaciones Radiactivas y Nucleares” (2010/2011, 600 horas de duración). Los citados cursos fueron muy bien acogidos como han mostrado los pases de encuestas realizados relativos a la organización del curso y a la docencia online, pues han situado a dichos títulos por encima de la media del resto de formación de postgrado de la UPV.

Tal como se indica en la introducción, los cursos en materia de Protección Radiológica a impartirse en el curso 2012/2013 (segunda edición de los cursos ya impartidos en 2011/2012), entre los cuales vuelve a destacar el Máster en Protección Radiológica en Instalaciones Radiactivas y Nucleares, están dirigidos por la Universidad Politécnica de Valencia junto con TITANIA, empresa de base tecnológica y spin-off de dicha universidad, la cual actúa como coordinadora de dicha formación.

Para la impartición de la formación se cuenta con personal de diversas entidades de prestigio en el campo de la protección radiológica del ámbito de las Instalaciones Radiactivas y Nucleares, tales como: Consejo de Seguridad Nuclear, Iberdrola, Enresa, Logística y Acondicionamientos Industriales, S.A.U., Protección Civil de la Delegación de Gobierno Comunidad Valenciana, Hospital Clínico Universitario, Hospital Universitario La Fe, Centro de Investigación Príncipe Felipe, Sección de Seguridad Radiológica Conselleria de Governació, Regimiento Nuclear Biológico Químico Radiológico (NBQR), Centro Nacional de Dosimetría, Oncovisión, etc.

A continuación se describen las características de los títulos de los cursos semipresenciales que se impartirán en el curso académico 2012/2013:

- **Máster en Protección Radiológica en Instalaciones Radiactivas y Nucleares:** se trata de un curso correspondiente a un título propio de la UPV de 60 ECTS (1500 horas de duración), por lo que al finalizar el mismo se expide una titulación de “Máster”. Las 1500 horas de formación semipresencial se distribuyen en aproximadamente un 85% de horas de formación a distancia a través de Poliformat, 5% de horas de formación a través del servicio de teledocencia de la UPV, Policonecta y 10% de horas presenciales en instalaciones propias de la UPV y de entidades colaboradoras, seminarios de repaso y exámenes presenciales.

En las distintas áreas temáticas de las que se compone dicho título de la UPV, se recoge el temario propuesto por la IS-03 en cuanto a los contenidos para Jefes de Servicio de un SPR o UTPR [2], referido a los Anexos II y III de dicha instrucción en los que se especifica el programa teórico y práctico. También se ha tomado como referencia gran parte del temario propuesto por la Agencia Internacional de Energía Atómica (IAEA) [3]. Estos contenidos se han distribuido en los 4 módulos formativos: Módulo General, Módulo Específico Instalaciones Radiactivas, Módulo Específico Instalaciones Nucleares y Módulo Avanzado (a través del cual se alcanza un mayor grado de especialización en la materia).

- **Especialista Universitario en Protección Radiológica en Instalaciones Radiactivas:** se trata de un curso correspondiente a un título propio de la UPV de 30 ECTS (750 horas de duración), por lo que al finalizar el mismo se expide una titulación de “Especialista Universitario”. El título se divide en 2 módulos formativos, correspondientes a los siguientes módulos del título de Máster: Módulo General y Módulo Específico Instalaciones Radiactivas.

- **Especialista Universitario en Protección Radiológica en Instalaciones Nucleares:** se trata de un curso correspondiente a un título propio de la UPV de 30 ECTS (750 horas de duración), por lo que al finalizar el mismo se expide una titulación de “Especialista Universitario”. El título se divide en 2 módulos formativos, correspondientes a los siguientes módulos del título de Máster: Módulo General y Módulo Específico Instalaciones Nucleares.

Las áreas de las que se componen los módulos formativos necesarios para superar el título de Máster en Protección Radiológica en Instalaciones Radiactivas y Nucleares son las que se indican a continuación:

- **Módulo General**

- Física avanzada de las radiaciones ionizantes.
- Detección y medida de la radiación ionizante.
- Efectos biológicos de las radiaciones ionizantes.
- Dosimetría de las radiaciones.
- Protección radiológica general
- Protección radiológica operacional
- Normativa general
- Gestión de residuos
- Transporte
- Prácticas en Empresa asociadas al Módulo General

- **Módulo Específico: Instalaciones Radiactivas**
 - Instalaciones Industriales
 - Instalaciones de Medicina Nuclear
 - Instalaciones de Radioterapia
 - Instalaciones de Radiodiagnóstico
 - Instalaciones de Investigación
 - Prácticas en Empresa asociadas al Módulo Específico: Instalaciones Radiactivas

- **Módulo Específico: Instalaciones Nucleares y de Ciclo de Combustible**
 - Características generales de Instalaciones Nucleares y de Ciclo de Combustible
 - Seguridad en II.NN. y de Ciclo de Combustible
 - Protección radiológica operacional
 - Normativa específica
 - Prácticas en Empresa asociadas al Módulo Específico: Instalaciones Nucleares y de Ciclo de Combustible

- **Módulo Avanzado**
 - Cálculo de blindajes mediante software avanzado
 - Problemas ambientales. Medida de la radiactividad.
 - Radiactividad Natural: Normas NORM
 - Emergencias Radiológicas y Nucleares
 - Dispersión Atmosférica (nivel avanzado)
 - ALARA en Instalaciones Nucleares
 - Desmantelamiento de Instalaciones Nucleares
 - Prácticas en Empresa asociadas al Módulo Avanzado
 - Tesina/Prácticas en Empresa

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

La implantación de los contenidos de los módulos formativos pertenecientes al título de Máster en Protección Radiológica en Instalaciones Radiactivas y Nucleares y al resto de títulos en materia de Protección Radiológica a impartirse en el curso 2012/2013 comentados en el punto anterior, se ha realizado en Poliformat. Se trata de una plataforma que está diseñada específicamente para gestionar formación universitaria y de postgrado de manera online [4].

En la figura 1 puede verse la pantalla principal del Módulo de Instalaciones Nucleares implantado en Poliformat. Se trata de un entorno amigable e intuitivo para el alumno. Posee diversas herramientas adaptadas en función de si se es administrador (por ejemplo sería el caso de los docentes del curso), donde las capacidades de gestión son más amplias, o alumno, donde los accesos se diseñan adaptados a su formación. De esta forma, únicamente los docentes pueden acceder a las herramientas de control existentes, las cuales garantizan un seguimiento y control eficaz por parte de la entidad que imparte el curso.

Módulo Específico de Instalaciones Nucleares

Anuncios recientes

Anuncios (mostrando anuncios de los últimos 100 días)

Grabación y Documentación Policonecta Presentación (ACTUALIZADO 25.09.12)
(Títulos Propios Departamento Nuclear - 25-sep-2012 18:15)

Instrucciones de Uso Poliformat
(Títulos Propios Departamento Nuclear - 25-sep-2012 8:04)

Calendario

Opciones

Octubre, 2012

Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Sab	Dom
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31	1	2	3	4

Mensajes nuevos

Mensajes Ninguno
Foros Ninguno

El profesorado que participa en la impartición del curso pertenece a las siguientes entidades:

Figura 1: Pantalla principal del Módulo Específico de Instalaciones Nucleares en Poliformat

En dicha pantalla de inicio a la izquierda hay un menú con distintas opciones que se pueden elegir: calendario, anuncios, programa, contenidos (material principal disponible a disposición del alumno por áreas), recursos (material complementario), exámenes (ejercicios y autoevaluaciones), Foros, Chat y Correo Interno.

El temario se ha adaptado y hecho más interactivo a través de clases grabadas, las cuales han servido como resumen de cada una de las áreas que componen los módulos (Figura 2). También se han añadido presentaciones locutadas, ejercicios y autoevaluaciones que facilitan el aprendizaje de los distintos conceptos del curso, etc.

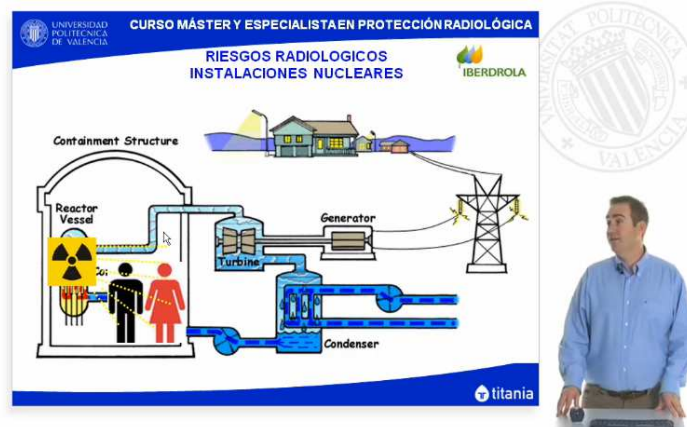


Figura 2: Clase grabada por uno de los profesores del curso perteneciente a Iberdrola en el área de Protección Radiológica Operacional del Módulo de Instalaciones Nucleares

En la figura 3 se recogen las autoevaluaciones que pueden hacerse desde la plataforma, compuestas de varias cuestiones de respuesta múltiple y temporizadas. Transcurrido el examen el alumno puede visualizar sus aciertos y comentarios a las respuestas mal contestadas.

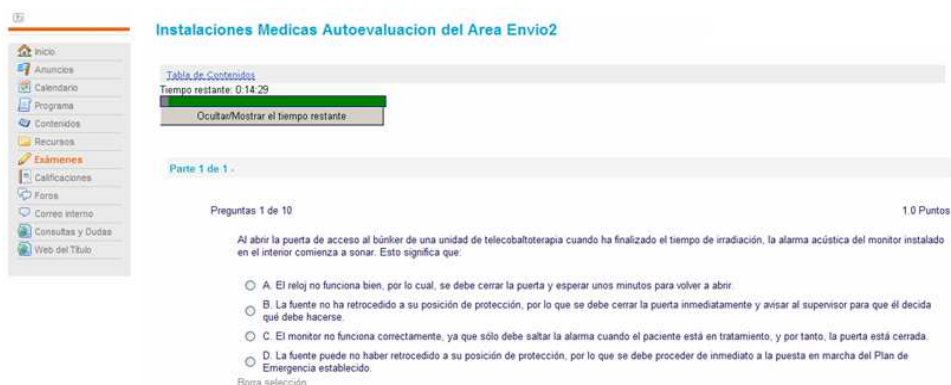


Figura 3: Autoevaluación temporizada de un bloque temático generada por la plataforma

Los alumnos disponen de diversas herramientas para comunicarse con el profesorado y coordinación del curso, con tal de poder resolver sus dudas acerca de los contenidos del curso, realización de ejercicios, uso de la plataforma Poliformat, organización del curso, etc. Dichas herramientas son las siguientes:

- Foros: a través de los foros se plantean dudas acerca de cada uno de los temas de los que se componen las áreas temáticas del curso. El profesor responsable de cada una de las áreas es el encargado de resolverlas. Además, se ha habilitado un foro específico para la resolución de dudas acerca del uso de Poliformat y de la organización del curso. En la figura 4 se observa parte del foro del área de Dosimetría de las Radiaciones.
- Chat: a lo largo de la formación se convocarán diversas sesiones de Chat. En éstas, los alumnos podrán comentar con el profesor responsable del área sus dudas acerca de los contenidos de dicha área, etc.
- Correo Interno: a través de esta herramienta los alumnos, profesores y coordinación del curso pueden comunicarse de forma privada, sin necesidad de disponer de la dirección de correo electrónico del destinatario.

Foros

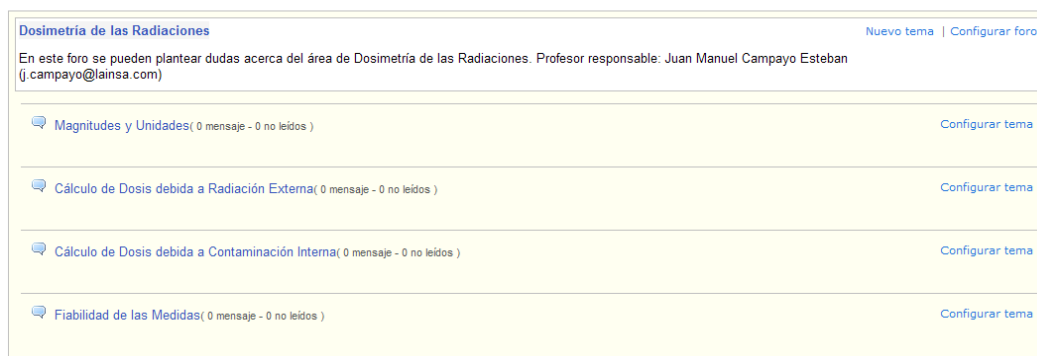


Figura 4: Foro de resolución de dudas del área Dosimetría de las Radiaciones

Por otra parte, con el fin de facilitar el aprendizaje del alumno, se realizan sesiones de repaso y resolución de dudas de los contenidos impartidos en cada una de las áreas de las que se compone el curso. Además, en dichas sesiones a modo de evaluación se plantearán cuestiones a los alumnos, controlando así el seguimiento que cada uno de ellos ha realizado del curso. A

dichas sesiones se puede asistir de forma presencial o remota. En la figura 5 se muestra la aplicación que permite el seguimiento remoto de la sesión, denominada Policonecta.



Figura 5: Sesión de repaso de acceso remoto del área Desmantelamiento de Instalaciones Nucleares, del Módulo Avanzado impartido por uno de los profesores perteneciente a Enresa

Mediante la herramienta “estadísticas” el administrador podrá realizar un seguimiento rápido y sencillo de las acciones que cada alumno realiza en la plataforma, para lo cual tiene a su disposición multitud de informes automáticos. En la figura 6 se puede observar las presentaciones a las que han accedido distintos usuarios durante un periodo de tiempo determinado. También podemos ver el número de accesos que hubo a cada pestaña del curso durante ese periodo.

ID usuario	Nombre	Recurso	Fecha	Total
457	Alberto	Seguridad IINN10 - Aplicaciones Análisis de Seguridad.pps	4/05/11	1
457	Alberto	PR Operacional_6 - Técnicas de Descontaminación_parte1.pdf	18/05/11	4
457	Alberto	PR Operacional_7 - Impacto Radiológico.pps	18/05/11	1
457	Alberto	PR Operacional_1C - Activación del Refrigerante.pps	18/05/11	1
457	Alberto	PR Operacional_13 - Accidentes en Centrales Nucleares.pps	18/05/11	1
445	Benjamin	Características IINN2 - Centrales.pps	28/04/11	1
445	Benjamin	Características IINN6 - Análisis Accidentes.pps	27/04/11	1
445	Benjamin	Seguridad IINN8 - Requisitos de la Protección.pps	11/05/11	1

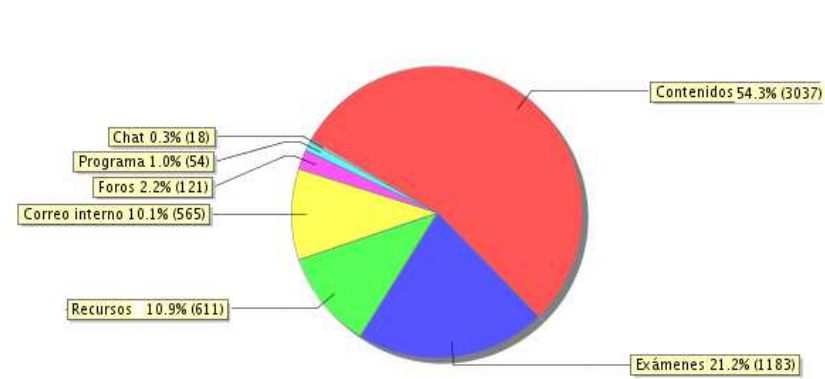


Figura 6: Pantallas en las que observamos un informe de recursos y un informe de eventos

La formación online a través de Poliformat se complementa con diversas prácticas presenciales a impartirse de forma conjunta al finalizar cada uno de los módulos formativos de los que se compone la formación. Dichas prácticas se realizan en las instalaciones de la Universidad

Politécnica de Valencia y de diversas entidades colaboradoras e incluyen visitas guiadas a Centrales Nucleares en operación y en desmantelamiento. Además, se realiza un seminario presencial de repaso de los contenidos y resolución de dudas y un examen presencial para chequear que los contenidos impartidos han sido asimilados correctamente por parte del alumnado.

Durante las prácticas presenciales del máster se han realizado actividades relacionadas con la protección radiológica en la Central Nuclear de Cofrentes en el Servicio de Dosimetría, Servicios Médicos, Laboratorio de Instrumentación y Zona Controlada de dicha central (ver Figura 7). También se ha realizado la visita a la instalación de VandellósI y a la central nuclear de José Cabrera para analizar temas relacionados con el Desmantelamiento (ver Figura 8). En este sentido los alumnos también han accedido a la explicación de la simulación de Planes de Emergencia Nuclear y visita a Estaciones de Clasificación y Descontaminación gestionadas por la Unidad de Protección Civil y la Sección de Seguridad Radiológica, simulación de escenarios de dispersión atmosférica mediante distintos códigos informáticos..etc



Figura 7: Prácticas presenciales impartidas en la Central Nuclear de Cofrentes, relacionadas con el área de Protección Radiológica Operacional del Módulo de Instalaciones Nucleares



Figura 8: Prácticas presenciales impartidas en la central nuclear de José Cabrera, relacionadas con el área de Desmantelamiento del Módulo Avanzado.

4. CONCLUSIONES.

La experiencia adquirida demuestra que el diseño y la impartición de formación semipresencial adaptada en protección radiológica y seguridad nuclear es interesante por el beneficio que puede aportar a la sociedad, referido a conseguir una formación flexible y adaptada, cómoda y personalizada de amplio contenido aplicado a distintos ámbitos de la protección radiológica. El desarrollo y diseño de esta plataforma de seguimiento online y el hecho de disponer de una herramienta potente y robusta para el seguimiento y control del curso de manera efectiva, hace los cursos interesantes tanto para formación a nivel nacional como de profesionales y entidades del extranjero, por tal de adaptarse a la demanda de formación actual.

En este sentido, durante el presente curso académico 2012/2013 se imparte la segunda edición de diversos títulos en materia de protección radiológica de docencia semipresencial, entre los que destaca el Máster en Protección Radiológica en Instalaciones Radiactivas y Nucleares. Dicho máster es pionero en este tipo de formación dirigido a personas tituladas interesadas en ampliar sus conocimientos en el ámbito de la protección radiológica y seguridad nuclear en Instalaciones Radiactivas y Nucleares, consiguiendo un mayor grado de profundización en la materia. De hecho, en esta segunda edición se cuenta con algunos alumnos procedentes de América Latina que quieren formarse en este campo.

5. REFERENCIAS

- [1] E-Learning. Implantación de proyectos de formación online, Fernandez E., 2003.
- [2] Instrucción IS-03 sobre cualificaciones para obtener el reconocimiento de experto en protección contra las radiaciones ionizantes. Consejo de Seguridad Nuclear, 2002.
- [3] Training Course Series No.18, Postgraduate Educational Course in Radiation Protection and the Safety of Radiation Sources. International Atomic Energy Agency, Vienna, 2002.
- [4] Manual de acceso a Poliformat, Centro de Formación Permanente, Universidad Politécnica de Valencia.