

Training course on the Security of Radioactive Sources during Transport

Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (ININ), Mexico

2-5 July 2019

TRAINING COURSE REPORT



INTRODUCTION

The transport of radioactive sources is a common activity nowadays within the nuclear field. The applications of radioactive sources in the fields of medicine, agriculture, oil industry, research and facilities related to the nuclear energy promote its use extensively. For all these reasons, countries spend numerous resources to guarantee the safety and security of radioactive sources during their transport. Recent incidents regarding the transport of radioactive sources globally and in Mexico have revealed certain vulnerabilities in terms of security and have changed the perception of the existing risks. Consequently, several international organizations and experts on the subject believe that improving the physical security of radioactive sources is a priority.

OBJECTIVES OF THE TRAINING

The objective of this 4-day training was to understand:

- How to develop a framework of common understanding regarding the transport of radioactive sources in the Central American region by analysing the possible threats and the consequences of illicit use.
- The functions and responsibilities of international organizations and the State for the design and implementation of an integral framework of security in the transport of radioactive sources.
- The fundamental principles of categorization and protection of radioactive sources during transport.
- The operational requirements during transportation based on security (graded approach, defence in depth and basic principles of security).
- How to design a security plan for transportation; reviewing the content and scope of emergency plans and contingencies during the transport of radioactive sources from the point of view of security.

- How to respond to an accident Management and classification according to its severity.

INSTRUCTIONAL METHODS

The following instructional methods were utilised during the course:

- Reference: The WINS Academy Module titled *Gestión de la seguridad física de fuentes radiactivas* and *Gestión de la seguridad física en el transporte*.
- Short lectures on key learning objectives with Q&A
- Small group discussions on questions for reflection
- Interactive exercises, scenarios, case studies and classroom discussions (whole group, small group, group by stakeholder group)
- Visit to the ININ's gamma irradiator and research reactor
- Electronic Interactive Voting system to review training course concepts
- Hand-outs and take-aways

All participants received a participants' booklet which included information on the purpose of the course, learning objectives, course agenda, key definitions and the training course slides.

The learning objectives and evaluation criteria can be found in annex 1 of this report in Spanish.

TRAINING COURSE SUMMARY

The training course was delivered by two WINS representatives (including one consultant), two Mexican subject-matter experts and one Colombian subject-matter expert.

The training course was attended by 24 participants. 13 participants were Mexican and 11 were from the following Central American countries: Honduras, Dominican Republic, Nicaragua, Cuba, Costa Rica and Panama.

The 4-day training course was divided in five main units. The first and second days of the course were made up of 4 full units. The trainers addressed an introduction to the nuclear security transport of radioactive sources, the regulatory framework (in Mexico and other Latin America countries) and the security implications of transporting radioactive sources. Participants had discussions in between segments, and multiple break out groups and case studies analysis. Moreover, during day 2 participants had the opportunity to design a security plan and present it to the attendees. The third day focused on how to respond to incidents when transporting radioactive sources. The afternoon was devoted to clarifying any questions from the participants related to the course content. The third day also included a course evaluation and a conclusion session.

On the fourth day participants were divided into groups of four and took turns at visiting ININ's gamma irradiator and research reactor. Prior to the visit, two experts from ININ gave two presentations about ININ's capabilities and ININ's nuclear security transport experience on radioactive sources.

During the different practical exercises and group activities across the whole course, participants were asked to identify the challenges in their organisations, to identify opportunities for improvement and suggest a list of actions to achieve medium to long term objectives.

All course participants had to take a multiple-choice written exam of 45 questions. All 24 participants passed the exam (100%) and the average was 38/45. WINS encouraged participants to continue expanding their knowledge on nuclear security and to join the WINS Academy in order to become Certified Nuclear Security Professionals (CNSP). All participants were awarded a full scholarship to become CNSPs.

TRAINING COURSE EVALUATION SESSION

An evaluation of the training was done via a worksheet (average scores below, ranked from 1-5 with 1 being poor and 5 being excellent). Overall, participants were very satisfied and considered this to have been a very good training, allowing for the exchange of experiences and knowledge between regional countries. Some participants pointed out that the font in some slides of the booklet could be improved and requested to project more time for case studies in the future.

The overall quality of the training	The degree to which the course met the stated course objective	The overall usefulness of the training to my job or professional development	The quality of facilitation	The quality of Unit 1:	The quality of Unit 2:	The quality of Unit 3:
4.7	4.6	5.0	4.6	4.7	4.7	4.7
The quality of Unit 4:	The quality of Unit 5:	The organisation of the training:	The usefulness of the training exercises:	The training aids (slides, videos):	The training venue:	AVERAGE
4.7	4.7	4.7	4.3	4.3	4.6	4.6

A detailed training course evaluation report drafted by the lead instructor in Spanish can be found in annex 2 of this document.

MAIN LESSONS LEARNED

The following lessons learned resulted from this regional training course:

- The Security of Radioactive sources during transport is an area that requires further attention from all nuclear stakeholder from Mexico and the region
- The WINS elective module on Transport Security should be revised to improve the experience of the participants. Overall the content was good although the case studies need a depth revision.
- Participants welcomed the idea of having a booklet with all the information from the course. Some of the printing material should be improved for future course.
- The case studies and other practical exercises was a great experience for all participants. The time for feedback and group discussion will be expanded in the next courses.
- The visit to ININ facilities was very helpful and enriching for all 2the participants. The visit generated fruitful discussion and helped the participants to have a better understanding of the concepts explained during the course.
- The participation of ININ trainers and other Mexicans subject matter experts was a key contribution for the success of the course.

ANNEX 1

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

UNIDAD 1: LA EVOLUCIÓN DE LA SEGURIDAD FÍSICA EN EL TRANSPORTE NUCLEAR

Objetivos	Criterios de evaluación
1. Comprender el alcance general de las fuentes radiactivas	1.1. Identificar los usos de fuentes radiactivas y por qué son transportadas
	1.2. Entender la función que desempeña el transporte
	1.3. Identificar las preocupaciones clave en el transporte de fuentes radiactivas
2. Comprender las diversas amenazas al transporte de fuentes radiactivas y las posibles consecuencias de un acto doloso.	2.1. Identificar las amenazas más comunes al transporte.
	2.2. Identificar las debilidades comunes en las disposiciones de transporte y los modos comunes de robo.
3. Comprender algunas de las múltiples partes interesadas, responsabilidades, y modos de transporte involucrados en la expedición de fuentes radiactivas.	3.1. Identificar como el entorno de las amenazas afecta a las operaciones del transporte
	3.2. Identificar a las organizaciones involucradas en el transporte y sus respectivas responsabilidades
	3.3. Identificar los modos de transporte y sus condiciones de seguridad física

UNIDAD 2: EL MARCO PARA LA SEGURIDAD FÍSICA EN EL TRANSPORTE

Objetivos	Criterios de evaluación
1. Comprender papel de las organizaciones internacionales en el desarrollo de normas y guías de seguridad física en el transporte.	1.1. Identificar los documentos de orientación pertinentes del Organismo Internacional de la Energía Atómica (OIEA) sobre seguridad física en el transporte.
	1.2. Identificar a las organizaciones industriales y no gubernamentales y su función de proporcionar directrices de seguridad física en el transporte.
	1.3. Identificar a las organizaciones internacionales involucradas en el transporte por aire, mar y carretera y sus respectivos documentos de orientación.
	1.4. Comprender la naturaleza vinculante de los tratados internacionales y como se aplican a la seguridad física en el transporte.

2. Entender el papel del Estado en el desarrollo del marco de seguridad física en el transporte.	2.1. Identificar las responsabilidades del Estado en el desarrollo de un régimen de seguridad física en el transporte dentro de un Estado.
	2.2. Definir una evaluación de la amenaza y el papel del Estado en el desarrollo de la evaluación de la amenaza
	2.3. Identificar las mejores prácticas en la regulación de la seguridad física en el transporte
	2.4. Identificar las posibles carencias en la regulación del transporte.

UNIDAD 3: PREPARACIÓN PARA EL TRANSPORTE

Objetivos	Criterios de evaluación
1. Comprender los principales requisitos y objetivos operativos de la seguridad física en el transporte.	1.1. Definir lo que se entiende por enfoque graduado de la seguridad física.
	1.2. Definir qué significa defensa en profundidad.
	1.3. Identificar los cuatro objetivos básicos de seguridad física.
	1.4. Definir las diferencias, sinergias y conflictos entre los objetivos de seguridad tecnológica y física para el transporte.
2. Comprender los principios clave para categorizar y proteger las fuentes radiactivas que se van a transportar.	2.1. Identificar los niveles de categorización para el transporte de materiales nucleares y su aplicación.
	2.2. Definir un proceso de toma de decisiones para determinar medidas adicionales para la seguridad física del transporte basadas en la categorización.
	2.3. Identificar las medidas de seguridad física requeridas en función de la clasificación por categorías de las fuentes radiactivas.
3. Comprender cómo diseñar un plan de seguridad física para el transporte.	3.1. Identificar un modelo de amenaza para la seguridad física del transporte basado en la evaluación de la amenaza y la vulnerabilidad.
	3.2. Identificar los objetivos y el contenido de un plan de seguridad física para el transporte.
	3.3. Identificar el papel de los planes de contingencia y la preparación para un incidente imprevisto.

UNIDAD 4: PRINCIPALES CONSIDERACIONES OPERATIVAS

Objetivos	Criterios de evaluación
1. Comprender cómo desarrollar sistemas flexibles de mando, control y comunicaciones para la seguridad física en el transporte.	1.1. identificar las consideraciones principales para desarrollar sistemas de mando y control.
	1.2. Definir reglas de enfrentamiento y consideraciones clave.
	1.3. Identificar los requisitos principales para un sistema de comunicación de transporte exitoso.
2. Comprender el papel del individuo en las operaciones de transporte y cómo asegurar un alto desempeño.	2.1. Identificar el papel del error humano en los incidentes de seguridad física en el transporte.
	2.2. Identificar los requisitos para la escolta, para los guardias y para la fuerza de respuesta.
	2.3. Definir revisiones de preparación y acciones correctivas y como pueden aplicarse para preparar la expedición.

UNIDAD 5: OPERACIONES DE TRANSPORTE Y RESPUESTA A INCIDENTES.

Objetivos	Criterios de evaluación
1. Comprender cómo vigilar y rastrear las expediciones contribuye a los objetivos de transporte.	1.1. Identificar las tecnologías modernas para rastrear expediciones, tales como RFID y GPS y sus fortalezas y debilidades respectivas.
	1.2. identificar como la categorización de la fuentes radiactivas influye en la selección de la tecnología de rastreo adecuada.
2. Comprender los objetivos de la gestión de incidentes y cómo clasificar un incidente según su gravedad.	2.1. Definir la gestión de accidentes y sus objetivos.
	2.2. Definir la diferencia entre la gestión de incidentes y la gestión de crisis.
	2.3. Definir cómo evaluar la amenaza en caso de incidente y posteriormente, cómo clasificar la amenaza en una escala graduada.
3 Después de clasificar una amenaza, comprender cómo aplicar la respuesta adecuada ante un incidente de seguridad física significativo o grave.	3.1. Identificar los retos potenciales legales y regulatorios inherentes al uso de la fuerza en respuesta a un incidente de seguridad física.
	3.2. Identificar cómo las normas internacionales abordan el uso de la fuerza.
	3.3. Identificar las cuestiones clave asociadas con la respuesta a protestas pacíficas,



	manifestaciones y otros actos de desorden contra un transporte.
	3.4 Identificar la función de los medios de comunicación en la respuesta a un incidente de transporte y cómo una organización debe preparar una estrategia de interacción con dichos medios.
4. Comprender cómo realizar una evaluación de desempeño al término de un transporte, para incluir las lecciones aprendidas a partir de los incidentes de seguridad física.	4.1 Definir un reporte post-incidente (PIR), su contenido y objetivo.
	4.2 Identificar las dificultades que presentan los reportes post-incidentes y las acciones para superarlas.

ANNEX 2

Informe de Evaluación del Curso Regional “*La Seguridad Física en el Transporte de Fuentes Radiactivas*”

2 – 5 de julio de 2019

Impartido en el Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (ININ),
México

Antonio Pérez

1. Objetivos, Estructura del Curso

El Curso de formación “*La Seguridad Física en el Transporte de Fuentes Radiactivas*” (en adelante Curso) se basa fundamentalmente¹ en el contenido del Libro de Texto del Módulo de WINS Academy y tiene el **objetivo principal** de **proporcionar los conocimientos básicos para diseñar, implantar y mantener el sistema de seguridad física asociado al transporte de fuentes radiactivas.**

Como **objetivos secundarios**, el Curso pretende servir de base y punto de referencia para que los participantes sean capaces de:

1. **Categorizar las Fuentes Radiactivas** a transportar,
2. **Redactar un Plan de Seguridad Física,**
3. **Identificar las Responsabilidades** de cada uno de los actores y entidades involucradas en el transporte y
4. **Reconocer la importancia del Centro de Control, los Sistemas de Comunicaciones y Seguimiento, y el uso de la Lista de chequeo previa al inicio del transporte.**
5. **Utilizar la Escala de Comunicación de Incidentes de WINS**

El **Contenido del Curso** se estructura en dos partes:

1. Una **Parte Teórica** que comprende **5 Unidades** desarrolladas en 16 Sesiones y se presenta en 115 Diapositivas. Esta parte se basa en los conceptos del **Libro de Texto del Módulo “Seguridad Física en el Transporte”** pero enfocado al transporte de fuentes radiactivas y no a materiales nucleares.

	Unidades		Sesiones
1	Evolución de la Seguridad Física en el Transporte	1.1	Usos de Fuentes Radiactivas
		1.2	Amenazas y Consecuencias
2	El Marco para la Seguridad Física en el Transporte	2.1	Función de Organizaciones Internacionales
		2.2	Funciones y Responsabilidades del Estado
3	Preparación para el Transporte	3.1	Principios de Seguridad en el Transporte
		3.2	Niveles de Seguridad (OIEA NSS nº 9)
		3.2	Diseño del Plan de Seguridad Física
4	Principales Consideraciones Operacionales	4.1	Mando, Control y Comunicaciones
		4.2	Gestión del Personal
5	Operaciones de Transporte y Respuesta a Incidencias	5.1	Vigilancia y Rastreo de Expediciones
		5.2	Gestión de Incidentes en el Transporte
		5.3	Respuesta a Incidentes Significativos
		5.4	Evaluación del Desempeño

Como complemento y de cara a la preparación del Examen, se realiza una **Sesión final de Repaso** al contenido las 5 unidades.

2. Una **Parte Práctica** desarrollada por los Instructores del Curso y tomando como referencia el contenido del Libro de texto con las siguientes actividades:

¹ Se ha sustituido el alcance de la protección: los materiales nucleares por fuentes radiactivas

Ejercicio 1	“Funciones y Responsabilidades de los distintos actores involucrados en el transporte”
Ejercicio 2	“Materiales Radiactivos con los que trabajan los participantes. Categorización y Riesgos”
Ejercicio 3	“Redacción del Plan de Seguridad Física”
Ejercicio 4	“Security-Safety Interfase”
Ejercicio 5	“Inspección previa al transporte del Regulador Pérdida de comunicación con el transporte”
Visita Instalaciones del INIM:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Irradiadores y 2. Reactor TRIGA.

2. Lugar y participantes

El Curso se impartió en las Aulas de Capacitación que dispone el **ININ en Ocoyoacac, en el Estado de México** con capacidad suficiente para albergar a los participantes e instructores.

Los **medios didácticos** fueron adecuados y se utilizó un proyector de diapositivas así como pizarras para la exposición de los ejercicios.

La mayor parte de los participantes pertenecen a Autoridades Reguladoras, Fuerzas de Respuesta, Empresas de transporte de materiales radiactivos, Empresas de comercialización y distribución de radiofármacos, calibración de equipos y empresas de consultoría.

3. Desarrollo del Curso

Lunes Día de Preparación

El Jefe del Proyecto, **Álvaro Acevedo** de WINS, reunió a los Instructores **Mario Bárcenas** Jefe de Protección Radiológica del INIM, **Rosa Torres** Vicepresidente de la Empresa Golden Security, y **Antonio Pérez**, consultor de WINS, con el propósito de revisar la Agenda del Curso y acomodar las sesiones teóricas, repasar las diapositivas de las presentaciones teóricas y terminar de preparar los ejercicios prácticos.

Martes 1^{er} Día de Curso:

Después de la **Apertura Oficial del Curso** y exponer la **Agenda de trabajo**, los participantes se presentaron de forma individual e indicaron las expectativas que esperaban tras su asistencia al curso.

En este día se cumplieron los objetivos:

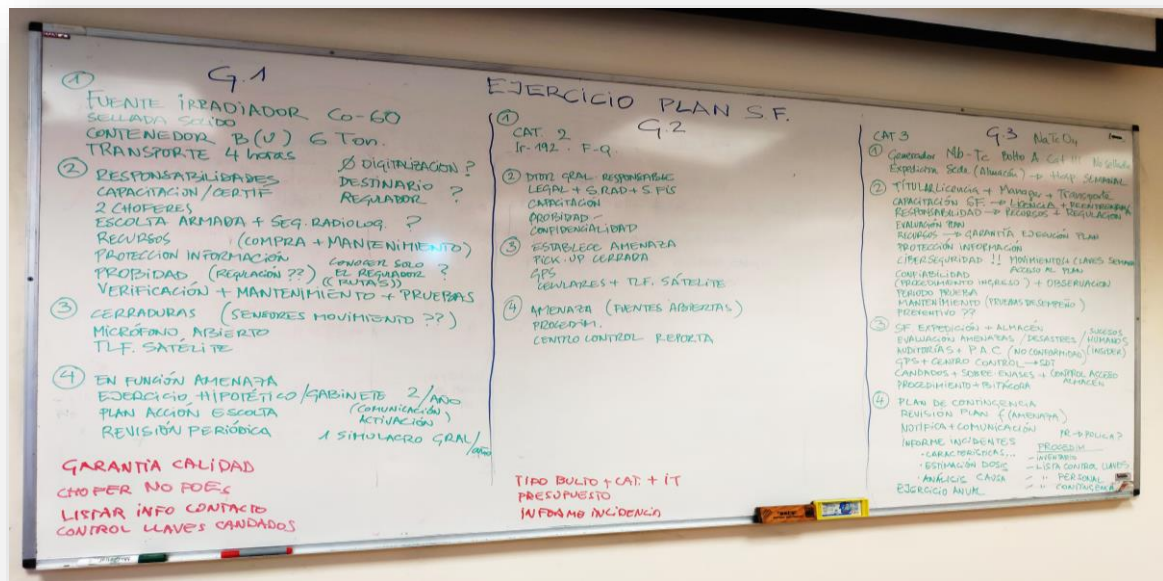
1. Se presentaron las sesiones correspondientes a la Unidad 1: **La Evolución de la Seguridad Física en el Transporte** y Unidad 2: **El Marco para la Seguridad Física en el Transporte**.
2. Se realizó el Ejercicio 1 en grupo “**Funciones y Responsabilidades de los distintos actores involucrados en el transporte**”. Los resultados del ejercicio se expusieron al resto de los participantes por los portavoces de los 5 grupos.
3. Se presentó el Caso real: **el Robo de una fuente de Cobalto-60 en Hueypoxtla (México)** por parte de **Jaime Aguirre** Director General Adjunto de Vigilancia Radiológica Ambiental, Seguridad Física y Salvaguardias (CNSNS)

Desde este primer día la organización del Curso observó el elevado grado de participación de los alumnos durante las sesiones teóricas y prácticas quedando patente la alta motivación e interés.

Miércoles 2º Día de Curso

En este día se cumplieron los objetivos previstos:

1. Se presentaron las sesiones correspondientes a la Unidad 3: **Preparación para el Transporte** y Unidad 4: **Principales Consideraciones Operacionales**
2. Se realizaron los siguientes ejercicios:
 - a. Ejercicio 2 en grupo **“Materiales Radiactivos con los que trabajan los participantes. Categorización y Riesgos”**
 - b. Ejercicio 3 en grupo **“Redacción del Plan de Seguridad Física”**
 - c. Ejercicio 4 en grupo **“Security-Safety Interfase”**
 - d. Ejercicio 5 en grupo **“Inspección previa al transporte del Regulador Pérdida de comunicación con el transporte”**
3. Se presentó el Video **“Lista de comprobaciones Administrativas, Técnicas y Humanas antes de iniciar un transporte”**



Jueves 3º Día de Curso

Siguiendo el programa en este día:

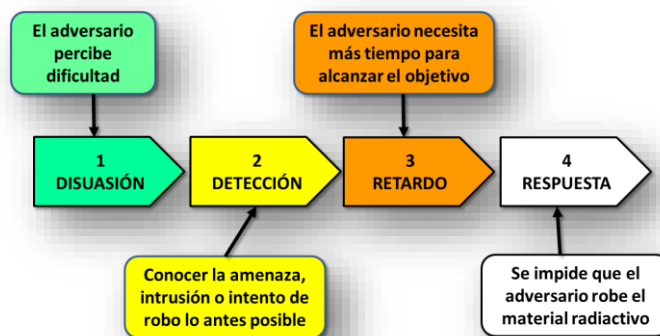
1. Se presentó la Unidad 5: **“Operaciones de Transporte y Respuesta a Incidencias”**.
2. Se realizó una **evaluación de los contenidos** de las 5 Unidades con el Sistema Mentimeter gracias al apoyo y excelente iniciativa del ININ.
 - a. Se realizaron un total de 20 preguntas, 4 por Unidad.
 - b. En términos generales hubo gran parte de aciertos, si bien el número de fallos en algunas preguntas fue notable.
 - c. La conexión wifi de Internet no funcionó lo suficientemente bien.
3. Se realizó un **Repaso Rápido** sobre los contenidos teóricos del Curso proyectando de nuevo todas las diapositivas e incidiendo en aquellas con los conceptos más importantes.

Viernes. 4º Día de curso

En este último día y cumpliendo el Programa:

1. Se realizó el **Examen Final del Curso** de 45 preguntas con 4 respuestas de las que solo 1 es verdadera. WINS corrigió los exámenes e informó a los participantes que todos aprobaron y que la nota media fue de 38 sobre 45.

2. Durante esta jornada se recogieron los **Cuestionarios de Calificación del Curso de WINS** y otros 2 que entregó el ININ para que de forma anónima comunicaran su valoración del Curso.
3. El ININ realizó una presentación de las **Actividades de Producción de Radiofármacos**, así como del transporte que se realiza a las distintas instalaciones autorizadas.
4. **Visita al Reactor de Investigación TRIGA** tipo piscina del ININ, donde se informó a los participantes de su operación.
5. **Visita a los dos Irradiadores Autoblandados** que el ININ utiliza para esterilizar material quirúrgico, semillas, especies, etc. Los alumnos pudieron identificar los componentes y equipos de seguridad física y ser capaces de evaluar su correcta ubicación y funcionamiento, y proponer mejoras. Esta visita se preparó con antelación explicando a los participantes que identificaran elementos de seguridad física:
 - Barreras físicas,
 - Controles de acceso,
 - Sistemas de detección de intrusión y las cámaras de vigilancia y
 - Procesos que gestionan la seguridad física de la instalación



4. Aspectos positivos y destacables del curso

A continuación se relacionan aquellos aspectos destacables del Curso:

1. El **material didáctico** utilizado por WINS ha servido como base para la impartición del Curso: el Libro de texto, el Fichero de diapositivas power point, los Ejercicios Prácticos, el Sistema Mentimeter y el Examen Final del curso.
2. El aspecto más destacable y que mejor acogida ha tenido han sido los **Ejercicios Prácticos** que los participantes han realizado tras la exposición de las unidades y que ha servido, además de comprender los contenidos del Curso para intercambiar información, experiencias y buenas prácticas.
3. La presentación como ejemplo de una **Normativa actual de Seguridad Física en el Transporte en México** por parte del Regulador fue también productivo para valorar aspectos positivos de contar con dicha regulación.
4. Otro aspecto interesante es convocar **participantes de diferentes países** vecinos y de distintas entidades como foro para discutir la gestión del transporte seguro de los materiales radiactivos.
5. Las **visitas al Reactor de Investigación** y los **Irradiadores** proporcionar a los participantes la posibilidad de identificar las barreras físicas, controles de acceso, cámaras de TV y sensores de intrusión que se encuentran formando parte del Sistema de Protección Física de una Instalación.
6. El recurso de la **aplicación o sistema de preguntas Mentimeter** empleado en colaboración con el ININ fue muy bien acogido por los participantes. Sería muy recomendable prever una mejor utilización en próximos cursos.
7. La **participación de todos** para lograr que la impartición del curso sea una actividad dinámica y entretenida debido a la buena atmosfera que se creó desde el principio entre los instructores y participantes, que sirvió para que todos estuvieran motivados y con un grado de colaboración muy alto.

8. La **organización proporcionada por WINS** durante la impartición del Curso tanto a nivel humano de coordinación y logística ha sido sobresaliente.
9. Como consecuencia de la buena transmisión y comprensión de los conocimientos básicos el grupo de **participantes superó Examen Final** de forma **notable**

5. Aspectos a mejorar. Propuestas

Son muy pocos los aspectos a mejorar pero son importantes:

1. **Revisión y mejora del Contenido del Libro de Texto de WINS.**
 - En primer lugar hay que identificar claramente **los objetivos, el alcance y los contenidos del Curso**. Se puede tomar como punto de partida las recomendaciones del OIEA en sus publicaciones de la Nuclear Security Series, así como los modelos de Cursos impartidos por Oak Ridge National Labs ORNL, Office of Radiological Security o los cursos que imparte el OIEA. Es una actividad que puede exigir tiempo y dedicación, pero disponer de un buen Libro de Texto es el punto de partida adecuado para impartir un Curso de Calidad.
 - Es necesario **revisar los contenidos relativos a los Acuerdos Europeos de Transporte de Mercancías Peligrosas que no aplican en América**, como el Acuerdo de Transporte por Carretera o ADR y el Acuerdo de Transporte por Ferrocarril o RID.
 - **Ampliar y dedicar más contenido a la explicación de las Funciones Básicas de Seguridad Física** en el Transporte: Detección, Retardo y Respuesta, así como la información relacionada con otras medidas como el Centro de Seguimiento del Transporte y conceptos como Cultura de Seguridad Física.
 - **Nueva revisión del contenido de las diapositivas**. Aunque el material que WINS ha presentado y utilizado en las sesiones es aceptable, se debería realizar una revisión con más tiempo para incorporar mejoras.
2. **Elección cuidadosa de los Instructores**. En la impartición de un curso, sea del tipo que sea, como en otras muchas actividades, el éxito depende en un 80% del factor humano y en un 20% de los materiales. Para ello debe mantener reuniones antes del curso con el objetivo de que los instructores preparen adecuadamente la presentación de las sesiones.
3. La **preparación de un Examen interactivo** a través de la **Aplicación Mentimeter**, por ejemplo, al término de cada sesión, facilitaría una información importante a los instructores y a los propios participantes del grado de entendimiento de los conceptos.
4. La **revisión y confección de un Libro de Ejercicios Prácticos** que se facilitaría a los participantes al inicio del Curso y serviría como material didáctico relevante.