



Pour une culture commune du risque sismique  
Por una cultura común del riesgo sísmico

# Acta del curso “Diagnóstico de edificios en situación de emergencia post sísmica” para España y Andorra

Informe - Acción 5





## **Autores:**

Janira Irizarry<sup>1</sup>  
Antoni Blázquez<sup>10</sup>  
Xavier Goula<sup>9 y 10</sup>

**Palabras Clave:** Formación, evaluadores, daño sísmico, emergencia, gestión

- 
1. ICGC : Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya, España
  2. BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Francia
  3. UPC : Universitat Politècnica de Catalunya, Espagne
  4. DIGC : Secretaria General. Departament d'Interior. Generalitat de Catalunya, España
  5. IEA : Institut d'Estudis Andorrans, Andorra
  6. ENIT : Ecole Nationale d'Ingénieurs de Tarbes, Francia
  7. CNRS : Centre National de la Recherche Scientifique - Délégation Alsace, Francia
  8. EPLFM : Entente pour la Forêt Méditerranéenne, Francia
  9. DW : Deveryware, Francia
  10. ACE : Associació de Consultors d'Estructures, España

© Agosto 2021, proyecto POCRISC

## Síntesis

---

Este informe resume el curso “Diagnóstico de edificios en situación de emergencia post sísmica” que se diseñó y organizó como parte de la acción 5 del proyecto POCRISC con el objetivo de tener una primera experiencia de formación para la evaluación del daño sísmico en las zonas de Andorra y España que forman parte de la zona de estudio. A su vez, el curso sirvió para formar un reducido grupo de evaluadores que representen a estas dos zonas en el taller de simulacro de gestión de emergencia sísmica que organizará el proyecto en Tarbes el próximo 19 de noviembre de 2021. Esta acción no fue necesaria para el lado francés dado que desde hace años la Asociación de Ingeniería Sísmica Francesa (AFPS) ofrece este tipo de formación.

El curso de formación fue organizado por la Asociación de Consultores de Estructuras (ACE), socio del proyecto. El mismo se dividió en cuatro sesiones de 4 horas que se celebraron los días 11, 13, 18 y 20 de mayo de 2021. El mismo se realizó de forma virtual a través de la plataforma Zoom debido a las recomendaciones por la pandemia de COVID19. Como estaba dirigido únicamente a las zonas de España y Andorra, el curso se realizó únicamente en español.

El contenido del curso se elaboró gracias al esfuerzo de varios socios y asociados del proyecto que desarrollaron nuevo contenido y adaptaron otros provistos por la APFS. Estos fueron los siguientes: ACE, Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC), Deveryware (DW), Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM), Departamento de Interior de la Generalitat de Catalunya (DIGC), Institut d’Estudis Andorrans (IEA) y Protección Civil de Andorra (PC Andorra).

Al curso asistieron unos 22 alumnos, entre los que estaba técnicos de protección civil, profesionales en proyectos de estructuras de la ACE y bomberos tanto de España como de Andorra. Se realizó una encuesta a los alumnos que reflejó un grado de satisfacción con el curso de un 4,4 de un máximo de 5. Esta encuesta también aportó información importante para mejorar el contenido del curso para futuras sesiones de formación.

# Indice

1	Introducción.....	7
2	Contenido del curso de formación .....	8
2.1	Programa del curso .....	8
2.2	Participantes del curso de formación.....	11
2.2.1	Primer día del curso .....	12
2.2.1	Días restantes del curso.....	12
3	Encuesta de satisfacción.....	16
3.1	Estructura de la encuesta.....	16
3.2	Resultados del cuestionario .....	19
4	Conclusiones.....	20

## Lista de figuras

Figura 1.	Programa del curso “Diagnóstico de edificios en situación de emergencia post sísmica”.....	9
Figura 2.	Participantes al primer día del curso de formación dirigido a los coordinadores de la emergencia. ....	12
Figura 3.	Foto de los participantes al primer día del curso de formación dirigido a los coordinadores de la emergencia.....	13
Figura 4.	Lista de participantes al curso de formación el día 13 de mayo (segundo día de curso).....	14
Figura 5.	Foto de los participantes los días restantes del curso de formación.....	14
Figura 6.	Captura de pantalla de la página de presentación de la encuesta.....	16
Figura 7.	Primera mitad de las preguntas de la encuesta de satisfacción.....	17
Figura 8.	Segunda mitad de las preguntas de la encuesta de satisfacción.....	18
Figura 9.	Presentación de la plataforma para la planificación, realización y seguimiento de las evaluaciones de daños dirigida a los gestores de la emergencia en el primer día de curso.	21
Figura 10.	Presentación del contenido de la formación en el segundo día de curso. ....	21
Figura 11.	Presentación del contexto institucional en Cataluña en el segundo día de curso.....	22
Figura 11.	Presentación del contexto institucional en Andorra en el segundo día de curso. ....	22
Figura 13.	Presentación sobre el comportamiento sísmico de estructuras y la vulnerabilidad sísmica en el segundo día de curso.....	23
Figura 14.	Presentación sobre los principios de comportamiento de edificios bajo la acción del sismo en el segundo día de curso.....	23
Figura 15.	Presentación de introducción al diagnóstico del nivel de daño en el segundo día de curso. ....	24
Figura 16.	Presentación del formulario para el diagnóstico del nivel de daño en el segundo día de curso. ....	24

Figura 17. Presentación sobre las tipologías estructurales del formulario para el diagnóstico del nivel de daño en el segundo día de curso.....	25
Figura 18. Presentación sobre los daños en elementos no estructurales e instalaciones en el segundo día de curso. ....	25
Figura 19. Presentación sobre los efectos de sitio en el tercer día de curso. ....	26
Figura 20. Presentación sobre los daños en estructuras de muros de carga en el tercer día de curso. ....	26
Figura 21. Presentación sobre los daños en estructuras de hormigón en el tercer día de curso.....	27
Figura 22. Sesión práctica para la evaluación del daño en edificios mediante videos de la AFPS del cuarto y último día de curso. ....	28
Figura 23. Sesión práctica para la gestión de las evaluaciones mediante la aplicación POCRISC del cuarto y último día de curso. ....	28

## Lista de tablas

Tabla 1. Ponencias de las 4 sesiones del curso de formación. ....	11
Tabla 2. Lista de participantes al primer día del curso de formación.....	13
Tabla 3. Lista acumulada de participantes de los días 2, 3 y 4 del curso de formación.....	15

## Lista de anexos

Anexo 1 Portadas de las presentaciones del curso .....	21
Anexo 2 Imágenes de la sesión práctica del cuarto y último día de curso .....	28
Anexo 3 Resultados de la encuesta de satisfacción del Curso .....	29

## 1 INTRODUCCIÓN

---

En Francia ya se dispone de un formulario oficial para la evaluación del daño post sísmico avalado por la Asociación de Ingeniería Sísmica Francesa (AFPS) y para el cual regularmente se llevan a cabo cursos de formación para evaluadores. En cambio, en Andorra y España no existe un formulario oficial para este propósito.

Como el objetivo del proyecto POCRISC es desarrollar una cultura común de riesgo sísmico en la región transfronteriza de los Pirineos, se propuso proponer un formulario para la evaluación del daño post sísmico inspirado en el formulario francés y adaptado a las regiones que se incluyen en la zona de estudio del proyecto. En estas regiones tampoco existe una cultura común para la formación y certificación de evaluadores para participar en la evaluación del daño cuando se requiera.

Por este motivo se organizó una primera formación en pequeño comité para coordinadores de la emergencia sísmica y profesionales en el tema del daño estructural con los siguientes objetivos:

- Tener una primera experiencia en la organización de un curso de formación para evaluadores a semejanza de los organizados en Francia
- Enmarcar a los evaluadores dentro del flujo de actuación del manejo de la emergencia
- Presentar el formulario propuesto dentro del proyecto POCRISC
- Repasar conceptos básicos del comportamiento sísmico de las diferentes tipologías estructurales
- Realizar prácticas de evaluación del daño usando el formulario POCRISC
- Presentar tanto a coordinadores de la emergencia como a los evaluadores la aplicación POCRISC para la coordinación y evaluación del daño post sísmico
- Tener un pequeño grupo de evaluadores previamente formados para participar en los simulacros que se desarrollarán como parte del proyecto en el año en curso.

## 2 CONTENIDO DEL CURSO DE FORMACIÓN

---

El curso “Diagnóstico de edificios en situación de emergencia post sísmica” fue organizado por la Asociación de Consultores de Estructuras (ACE), socio del proyecto. El mismo se dividió en cuatro sesiones de 4 horas que se celebraron los días 11, 13, 18 y 20 de mayo de 2021. Como estaba dirigido a las zonas de España y Andorra el curso se realizó en español.

El curso se realizó de forma virtual a través de la plataforma Zoom para cumplir con las recomendaciones para contener la pandemia de COVID19. Estos son los enlaces de Zoom enviados a los participantes:

11 y 13 de mayo :

<https://us02web.zoom.us/j/84336818053?pwd=K3laRWdEVmhJeVZUNzh6TDRxM0c2UT09>

18 y 20 de mayo:

<https://us02web.zoom.us/j/81199887980?pwd=eVUvVkowREoySmUrSGlnU2FnQVRBZz09>

A continuación, se muestran el programa, las ponencias presentadas y los participantes del curso.

### 2.1 Programa del curso

---

El programa del curso se muestra en la Figura 1 y muestra una tabla con el contenido propuesto para cada uno de los cuatro días.

La primera sesión (11 de mayo) se dedicó a los coordinadores de la emergencia para formarles en el funcionamiento de la aplicación desarrollada para la coordinación y evaluación del daño post sísmico.

Las dos sesiones siguientes (13 y 18 de mayo) se centraron en presentar el formulario de daños, las tipologías estructurales, los elementos no estructurales, su vulnerabilidad sísmica, los efectos de sitio y patrones de daño.

La cuarta y última sesión se dedicó a practicar la evaluación del daño con el formulario POCRISC tanto en papel como en la aplicación gracias a unos videos de exploración de edificios dañados que la AFPS compartió con ACE para dar el curso de formación.

A parte de ACE también participaron los siguientes socios y asociados del proyecto: Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC), Deveryware (DW), Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM), Departamento de Interior de la Generalitat de Catalunya (DIGC), Institut d’Estudis Andorrans (IEA) y Protección Civil de Andorra (PC Andorra). También se contó con la presencia de un representante de la Agencia Habitatge de Catalunya (AHC).

### Curso virtual: Diagnóstico de edificios en situación de emergencia post sísmica

Organizador: Asociación de Consultores de Estructuras 

Programa 11 y 13 de mayo de 2021

Día	Horario	Título	Contenido	Profesores
11/05/2021	16:00	Formación para Coordinadores: P. Martínez ICGC Protección Civil Cat. y And. Bomberos Cat. y And.	Introducción de objetivos	P. Martínez ICGC Prot. Civil Cat. Y And.
			Necesidades, medios y recursos Para el diagnóstico de daños	
	17:00	AHC IEA ACE	Seguridad física y legal	P. Martínez
			Funcionamiento del Backoffice POCRISC	
	18:00	Descanso		
18:10			Funcionamiento del Backoffice POCRISC	P. Martínez
19:00			Conclusiones Propuesta final de ejercicio	Todos
13/05/2021	16:00	Diagnóstico de edificios en situación de emergencia post sísmica	Presentación del curso	A. Blázquez R. Mata L. Trapero
			Contexto institucional - Catalunya Contexto institucional - Andorra	
	17:00	Comportamiento sísmico de estructuras	Respuesta de las estructuras al sismo	L. Pujades R. González
			Vulnerabilidad	
	18:00	Descanso		
18:10		Diagnóstico del nivel de daños	Introducción	X. Goula J. Irizarri A. Blázquez
			Formulario catalán Tipologías / vulnerabilidades	
19:15	Elementos no estructurales	Elementos de fachada, interiores y instal.	A. Blázquez	
20:00		Prácticas formulario		

### Curso virtual: Diagnóstico de edificios en situación de emergencia post sísmica

Programa 18 y 20 de mayo de 2021

Día	Horario	Título	Contenido	Profesores	
18/05/2021	16:00	Efectos de sitio	Emplazamientos, suelos y entornos	A. Blázquez	
			Prácticas formulario		
	16:45	Estructuras de muros de carga	En qué consisten	A. Blázquez	
			Comportamiento global Prácticas formulario		
18:20	Descanso				
18:30			Estructuras de hormigón	K. Meza	
20/05/2021	16:00	Tour virtual	Videos de daños en edificios	X. Goula A. Blázquez	
			Prácticas formulario		
	17:30	Descanso			
	17:40			Funcionamiento de la APP	P. Martínez
19:45	20:00	Conclusiones	Funcionamiento de la App Pocrisc para rellenar los formularios Prácticas de aplicación	Todos los participantes	

Figura 1. Programa del curso “Diagnóstico de edificios en situación de emergencia post sísmica”.



La Tabla 1 muestra las ponencias que se realizaron durante las sesiones del curso divididas por día e indicando el título y el nombre del ponente. Las presentaciones utilizadas por los ponentes y la grabación en vídeo de las cuatro sesiones del curso están disponibles bajo demanda.

*Tabla 1. Ponencias de las 4 sesiones del curso de formación.*

<b>Primera sesión – 11 de mayo de 2021</b>	
Presentación del programa	P. Martínez (DW)
Introducción y contexto	R. Mata (DIGC)
Plataforma POCRISC para la planificación, realización y seguimiento de las evaluaciones de daños	P. Martínez (DW)
Conclusiones y discusión	Todos
<b>Segunda sesión – 13 de mayo de 2021</b>	
Contenido de la formación	A. Blázquez (ACE)
Contexto institucional en Cataluña	R. Mata (DIGC)
Contexto institucional en Andorra	C. Pons (PC Andorra)
Comportamiento sísmico de estructuras: Vulnerabilidad sísmica	L. Pujades (UPC)
Principios de comportamiento de edificios bajo la acción del sismo	R. González-Drigo (UPC)
Diagnóstico del nivel de daño: Introducción	X. Goula (ACE)
Diagnóstico del nivel de daño: Formulario	J. Irizarry (ICGC)
Diagnóstico del nivel de daño: Tipologías	A. Blázquez (ACE)
Daños en elementos no estructurales e instalaciones	A. Blázquez (ACE)
<b>Tercera sesión – 18 de mayo de 2021</b>	
Efectos de sitio	A. Blázquez (ACE)
Daños en estructuras de muros de carga	A. Blázquez (ACE)
Daños en estructuras de hormigón	K. Meza (BRGM)
<b>Cuarta sesión – 20 de mayo de 2021</b>	
Sesión práctica para la evaluación del daño en edificios mediante videos de la AFPS y para la gestión de las evaluaciones mediante la aplicación POCRISC.	A. Blázquez (ACE) X. Goula (ACE) P. Martínez (DW)

## 2.2 Participantes del curso de formación

Como se mencionó anteriormente, uno de los objetivos de este curso era tener una primera experiencia en la organización de este dado que en la parte española y andorrana de la zona POCRISC no se suelen organizar cursos de este tipo. Por esta razón se limitó el número de

participantes a un pequeño grupo de profesionales preseleccionados que posteriormente pudieran dar feedback sobre el nivel del curso y recomendaciones de cómo mejorar su contenido y exposición.

### 2.2.1 Primer día del curso

El primer día del curso estaba principalmente orientado a los coordinadores de la emergencia. La Figura 2 muestra el listado de participantes tal y como se veía en la aplicación Zoom y la Figura 3 muestra una foto de éstos. La lista completa de participantes se puede consultar en la Tabla 2 donde se indica el nombre de los participantes, el nombre usado durante la sesión de Zoom y la entidad a la cual representan.



*Figura 2. Participantes al primer día del curso de formación dirigido a los coordinadores de la emergencia.*

### 2.2.1 Días restantes del curso

Para los 3 días restantes del curso se unieron al curso los evaluadores del daño sísmico seleccionados por ACE de entre sus socios. La Figura 4 muestra el listado de participantes al segundo día del curso (13 de mayo). La Tabla 3 muestra el listado acumulado de participantes en los 3 días restantes del curso. El doble asterisco al final del nombre del asistente indica ha participado como formador y/o anfitrión del curso. Los primeros 26 participantes del listado participaron los 3 días del curso. La Figura 5 muestra la foto conjunta de los asistentes a los 3 días restantes del curso.



Figura 3. Participantes del primer día del curso de formación para coordinadores de la emergencia.

Tabla 2. Lista de participantes al primer día del curso de formación.

Nº	Participantes	Usuario Zoom	Entidad
1	Cristian Pons	Cristian Pons	PC Andorra
2	Janira Irizarry	Janira Irizarry	ICGC
3	Antoni Blázquez	Antoni Blázquez	ACE
4	Paco Martínez	Paco Martínez (DW)	DW
5	Rosa Mata	emrmata	DIGC
6	Anna Echeverria	Anna Echeverria	IEA
7	Gerard Solanelles	Bombers Andorra	Bombers Andorra
8	Eva María París	Eva María París	AHC
9	Xavier Goula	goula	ACE
10	Rafael Prades	HUAWEI P smart	DIGC
11	Laura Trapero	Laura Trapero	IEA
12	Ramón González Drigo	Ramon Gonzalez Drigo	UPC
13	Silvia Hermosilla	Silvia Hermosilla	DIGC
14	Xavi Nuez	xavinsl@hotmail.com	Bombers Andorra
15	Eduard Vergara	Eduard Vergara	PC Andorra
16	Marc Rogé	lpad	Bombers Andorra
17	Gerad Vidal	lpad	Bombers Andorra
18	Jerome Salles	Yolanda Font	PC Andorra
19	Anfitrión Zoom del ACE	Associació Consultors	ACE

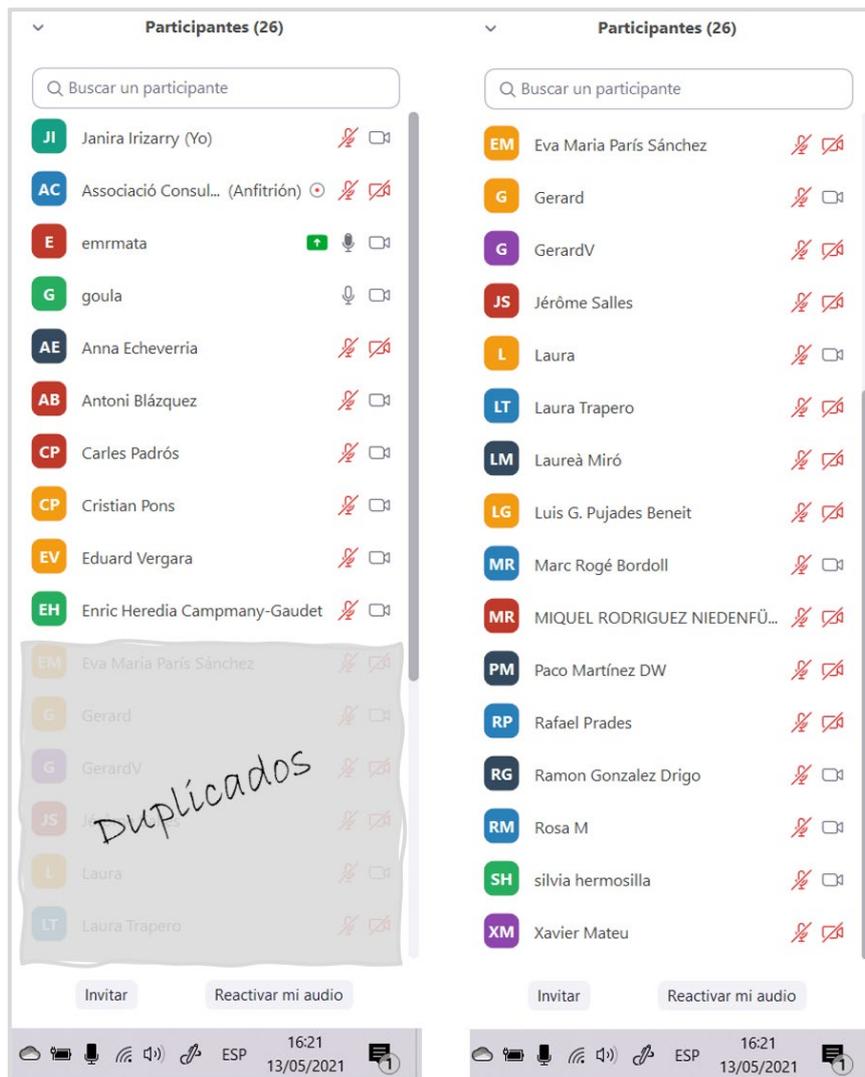


Figura 4. Lista de participantes al curso de formación el día 13 de mayo (segundo día de curso).

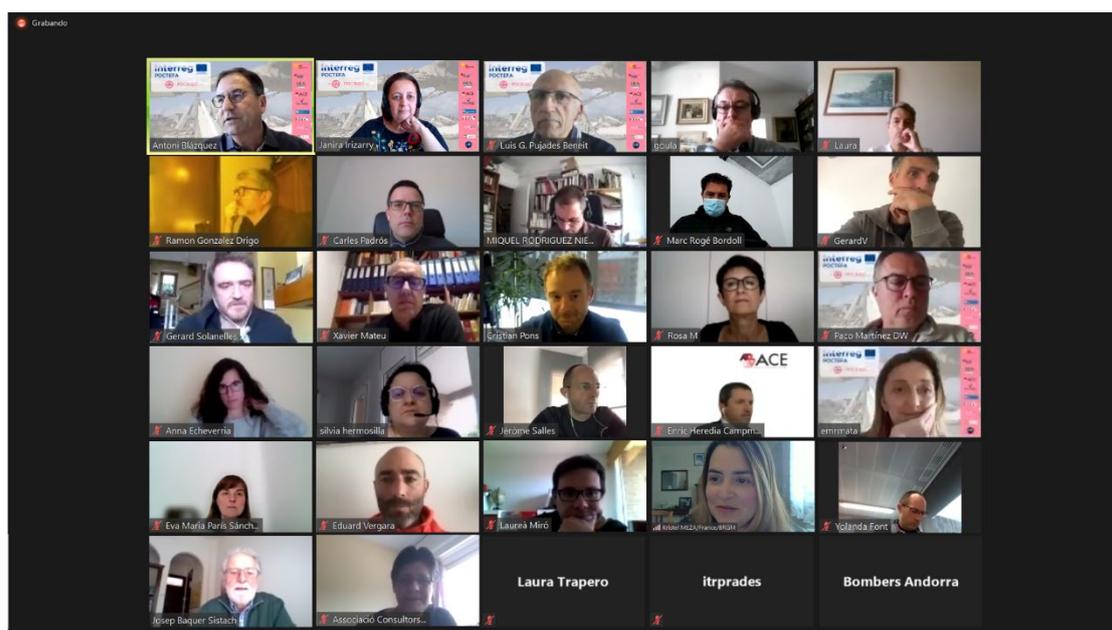


Figura 5. Participantes los días restantes del curso de formación para evaluadores

**Tabla 3. Lista acumulada de participantes de los días 2, 3 y 4 del curso de formación.**

<b>Nº</b>	<b>Participantes</b>	<b>Usuario Zoom</b>	<b>Entidad</b>
1	Cristian Pons	Cristian Pons	PC Andorra
2	Janira Irizarry**	Janira Irizarry	ICGC
3	Antoni Blázquez**	Antoni Blázquez	ACE
4	Paco Martínez**	Paco Martínez (DW)	DW
5	Rosa Mata	emrmata	DIGC
6	Anna Echeverria	Anna Echeverria	IEA
7	Eva María París	Eva María París	AHC
8	Xavier Goula**	goula	ACE
9	Rafael Prades	itrprades	DIGC
10	Laura Trapero	Laura Trapero	IEA
11	Lluis G. Pujades Beneit**	Lluis G. Pujades Beneit	UPC
12	Silvia Hermosilla	Silvia Hermosilla	DIGC
13	Xavi Nuez	xavinsl@hotmail.com	Bombers Andorra
14	Eduard Vergara	Eduard Vergara	PC Andorra
15	Gerard Solanelles	Gerard Solanelles	Bombers Andorra
16	Marc Rogé	Marc Rogé Bordoll	Bombers Andorra
17	Gerard Vidal	GerardV	Bombers Andorra
18	Laureà Miró	Laureà Miró	ACE
19	Ramón González Drigo**	Ramón González Drigo	UPC
20	Xavier Falguera	Laura	ACE
21	Carles Padrós	Carles Padrós	ACE
22	Miquel Rodríguez	Miquel Rodríguez	ACE
23	Xavier Mateu	Xavier Mateu	ACE
24	R.M. Buadas	Rosa M.	ACE
25	Enric Heredia	Enric Heredia	ACE
26	Anfitrión Zoom del ACE**	Associació Consultors	ACE
27	Josep Baquer	Josep Baquer Sistach	ACE
28	Jerome Salles	Yolanda Font	PC Andorra
29	Kristel Meza Fajardo**	Kristel Meza/France/	BRGM
30	Bombers Andorra	Bombers Andorra	Bombers Andorra

### 3 ENCUESTA DE SATISFACCIÓN

---

Con la finalidad de evaluar el grado de satisfacción de los participantes, se desarrolló una encuesta en línea que se envió a todos los participantes (Figura 6). Los resultados de esta encuesta permitirán mejorar el diseño del curso (formato, contenido, duración, etc.).

Cambiar configuración'." data-bbox="115 220 868 446"/>

POCRISC Satisfacción formación evaluación de  
daños post-sismo

CUESTIONARIO DE SATISFACCIÓN DE LA FORMACIÓN IMPARTIDA PARA LA EVALUACIÓN DE DAÑOS POST-SIMO DENTRO DEL PROYECTO POCRISC

Correo \*

Correo válido

Este formulario registra los correos. [Cambiar configuración](#)

*Figura 6. Captura de pantalla de la página de presentación de la encuesta.*

#### 3.1 Estructura de la encuesta

---

Las preguntas formuladas en la encuesta (Figura 6 y Figura 7) se pueden agrupar en 3 secciones:

1. La primera corresponde a la identificación del participante mediante su dirección electrónica,
2. La segunda sección corresponde a la satisfacción general de los cursos de formación, su contenido, extensión y calidad,
3. En la tercera se consultaba si se consideraban aptos para realizar una primera evaluación y si pensaban que esta tarea debía ser remunerada.

**Correo \***

Tu dirección de correo electrónico

---

**Satisfacción general del curso \***

1 2 3 4 5

Muy mala      Muy buena

**Calidad de los cursos \***

1 2 3 4 5

Muy mala      Muy buena

**Interés en las temáticas impartidas \***

1 2 3 4 5

Muy mala      Muy buena

**Interés en la secuencia de discusiones \***

1 2 3 4 5

Muy mala      Muy buena

**El formato en 3 sesiones de 4 horas parece adecuado \***

1 2 3 4 5

Muy mala      Muy buena

**¿Debería ser más o menos extenso en tiempo impartido? \***

Más extenso

Menos extenso

Está bien así

**Figura 7. Primera mitad de las preguntas de la encuesta de satisfacción.**

¿Añadirías o quitarías alguno de los módulos impartidos? ¿Cuál? \*

Tu respuesta \_\_\_\_\_

¿Crees que hay algún aspecto no tratado en el curso? ¿Cuál? \*

Tu respuesta \_\_\_\_\_

¿Te sientes preparado para realizar diagnósticos en caso de un próximo terremoto? \*

1 2 3 4 5

Muy mal preparado      Muy bien preparado

¿Debería ser un servicio remunerado o se puede tratar de voluntariado con responsabilidad civil y dietas a cargo de la Administración? \*

Tu respuesta \_\_\_\_\_

¿Qué formación crees que es necesaria para optar a recibir esta formación y la habilitación de inspector? \*

Arquitecto o Arquitecto Técnico

Ingeniero con Grado Superior

Licenciado en Ciencias de la Tierra o afines

Grado Medio en alguna disciplina técnica

Otras

¿Eres candidato a la habilitación de inspector, respondiendo a un cuestionario técnico a partir de los cursos recibidos? \*

SI

NO

Tal vez

Añade tus comentarios respecto a esta formación y respecto a condiciones de habilitación a inspector \*

Tu respuesta \_\_\_\_\_

**Enviar** [Borrar formulario](#)

Figura 8. Segunda mitad de las preguntas de la encuesta de satisfacción.

## 3.2 Resultados del cuestionario

---

Considerando las 15 respuestas recibidas, el nivel general de satisfacción ha sido elevado obteniendo una valoración de 4,4 de un máximo de 5. La mayor parte de los encuestados están de acuerdo con el contenido y su duración. En general, de las respuestas se observa que quizás se echa en falta una mayor explicación del encuadre del objetivo de la formación dentro de la problemática de la gestión de Protección Civil

Sólo 2 de los 15 encuestados no se consideran con la formación suficiente para realizar una primera evaluación, 5 de ellos se sienten con preparación suficiente para recibir una certificación como evaluadores y la mitad ha respondido que tal vez se sienten capacitados para tal fin.

Sobre si debe ser un servicio remunerado hay variedad de opiniones: desde hacerlo gratuitamente, pero con gastos pagados o dietas, hasta recibir una remuneración consecuente de un profesional con experiencia.

Sobre la formación adecuada para recibir estos cursos de formación la gran mayoría de respuesta se orientan a una formación mínima de grado medio en alguna de las especialidades relativas a edificación o estructuras.

El análisis completo de los resultados se puede consultar en el Anexo 3.

## 4 CONCLUSIONES

---

Organizado en 4 sesiones de tarde el curso de formación tenía por objetivo primordial establecer un marco formativo mínimo para el establecimiento de la habilitación de técnicos voluntarios para realizar evaluaciones de daño en edificios de vivienda dirigidas a establecer el grado de usabilidad de estos edificios después de ocurrido el terremoto.

En la primera de las 4 sesiones se enmarca el problema de la estimación de la usabilidad de los edificios en el esquema de la gestión de la emergencia sísmica. Se ha presentado la aplicación informática POCRISC, desarrollada durante el proyecto para facilitar la realización y gestión de las tareas para la evaluación de daños de manera eficaz y segura. Esta aplicación permite tener un máximo de trazabilidad del proceso para evitar situaciones de caos en momentos muy delicados y en los que la ayuda de herramientas tecnológicas se hace indispensable.

En la segunda y tercera de las sesiones se proporcionaron los fundamentos básicos de la vulnerabilidad y la resistencia sísmica y la formación para la aplicación concreta de un formulario único para ser utilizado de forma sencilla por los técnicos evaluadores. En la cuarta sesión, se realizó una práctica de la evaluación de edificios en base a un video grabado en edificios con daños sísmicos reales observados durante un terremoto en Italia y un ejercicio realizado sobre fotos de daños reales ocurridos en terremotos recientes.

Así el curso que se ofreció da una formación mínima en los siguientes puntos:

- Fundamentos teóricos básicos sobre el diseño sísmico de edificios.
- Fundamentos teóricos básicos sobre el comportamiento de las diferentes tipologías de edificios frente a terremotos y cómo interpretar sus lesiones.
- Formación en el formulario para la evaluación de los daños propuesto en el proyecto POCRISC para aquellas zonas de estudio del proyecto que carecen de un formulario oficial para este fin.
- Prácticas con las aplicaciones informáticas con el uso de bases de datos geográficas para realizar dichas evaluaciones y determinar la usabilidad o no de un edificio después de un terremoto

Al curso han asistido 22 alumnos, técnicos de la Administración y profesionales de la edificación gestionados por uno de los socios participantes, la Asociación de Consultores de Estructuras, que junto con la empresa tecnológica Deveryware han coordinado los contenidos del curso. Se ha podido contar con un profesorado de alta cualificación pertenecientes a los varios organismos que son socios del proyecto POCRISC: UPC, ICGC y BRGM.

El grado de satisfacción obtenido a partir de las respuestas de la encuesta realizada ha sido elevado de 4,4 de un máximo de 5. Además, esta encuesta ha facilitado para recopilar ideas para la mejorar el contenido del conjunto de sesiones de formación realizadas.

# Anexo 1 Portadas de las presentaciones del curso

Interreg POCTEFA UNIÓN EUROPEA UNION EUROPEENNE

Proyecto cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER)

## Diagnóstico de edificios en situación de emergencia post sísmica

ICGC Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya INP ENIT

brgm VALABRE

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA DEPARTAMENT D'ENGINYERIA CIVIL I AMBIENTAL CNRS

protecció civil DEEVERWARE

IEA ACE

11/05/2021 Paco Martínez, Deveryware

POCRISC Por una cultura común del riesgo sísmico

Figura 9. Presentación de la plataforma para la planificación, realización y seguimiento de las evaluaciones de daños dirigida a los gestores de la emergencia en el primer día de curso.

Interreg POCTEFA UNIÓN EUROPEA UNION EUROPEENNE

Proyecto cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER)

## Diagnóstico de edificios en situación de emergencia post sísmica

ICGC Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya INP ENIT

brgm VALABRE

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA DEPARTAMENT D'ENGINYERIA CIVIL I AMBIENTAL CNRS

protecció civil DEEVERWARE

IEA ACE

### Contenido de la formación

13/05/2021 Antoni Blázquez, arquitecto consultor de estructures ACE

POCRISC Por una cultura común del riesgo sísmico

Figura 10. Presentación del contenido de la formación en el segundo día de curso.



## Diagnóstico de edificios en situación de emergencia post sísmica



### Introducción Protección Civil Cataluña

Rosa Mata Francès

Responsable de logística i operacions territorials  
Direcció General de Protecció Civil



11/05/2021

Por una cultura común del riesgo sísmico

Figura 11. Presentación del contexto institucional en Cataluña en el segundo día de curso.



## Diagnóstico de edificios en situación de emergencia post sísmica



Departamento de Protección Civil  
y Gestión de Emergencias  
Principado de Andorra.



Cristian PONS,  
Director del Dpto. de Protección  
Civil y Gestión de Emergencias.

13/05/2021



Por una cultura común del riesgo sísmico

Figura 12. Presentación del contexto institucional en Andorra en el segundo día de curso.



 Proyecto cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) 

# Diagnóstico de edificios en situación de emergencia post sísmica














## Comportamiento sísmico de estructuras

### Parte 1. Vulnerabilidad sísmica

Luis G. Pujades, J. Ramon González-Drigo, Nieves Lantada  
 Universidad Politécnica de Cataluña (UPC)

13/05/2021 Por una cultura común del riesgo sísmico

Figura 13. Presentación sobre el comportamiento sísmico de estructuras y la vulnerabilidad sísmica en el segundo día de curso.

DIAGNÓSTICO DE EDIFICIOS EN SITUACIÓN DE EMERGENCIA POST SÍSMICA  
 POCRISC Workshop | Barcelona, May, 2021





# Diagnóstico de edificios en situación de emergencia post sísmica














## PRINCIPIOS DE COMPORTAMIENTO DE EDIFICIOS BAJO LA ACCIÓN DEL SISMO

Ramón González-Drigo

Dept. Structural Engineering  
UPC-BarcelonaTech

Por una cultura común del riesgo sísmico / Pour une culture commune du risque sismique  Project EFA158/16 European Regional Development Fund (ERDF-FEDER) 

Figura 14. Presentación sobre los principios de comportamiento de edificios bajo la acción del sismo en el segundo día de curso.



 Proyecto cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) 

# Diagnóstico de edificios en situación de emergencia post-sísmica

















## Diagnóstico del nivel de daño Introducción

13/05/2021 X. Goula,  
ACE

---


Por una cultura común del riesgo sísmico

Figura 15. Presentación de introducción al diagnóstico del nivel de daño en el segundo día de curso.



 Proyecto cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) 

# Diagnóstico de edificios en situación de emergencia post sísmica

















## Formulario para la evaluación del daño post sísmico

13/05/2021 Janira Irizarry,  
ICGC

---


Por una cultura común del riesgo sísmico

Figura 16. Presentación del formulario para el diagnóstico del nivel de daño en el segundo día de curso.



 Proyecto cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) 

## Diagnóstico de edificios en situación de emergencia post sísmica













### Tipologías estructurales

Antoni Blázquez, arquitecto  
consultor de estructuras  
ACE

11/05/2021

---


POCRISC
Por una cultura común del riesgo sísmico

Figura 17. Presentación sobre las tipologías estructurales del formulario para el diagnóstico del nivel de daño en el segundo día de curso.



 Proyecto cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) 

## Diagnóstico de edificios en situación de emergencia post sísmica













### Daños en elementos no estructurales y instalaciones

Antoni Blázquez, arquitecto  
consultor de estructuras  
ACE

11/05/2021

---


POCRISC
Por una cultura común del riesgo sísmico

Figura 18. Presentación sobre los daños en elementos no estructurales e instalaciones en el segundo día de curso.



## Diagnóstico de edificios en situación de emergencia post sísmica



18/05/2021

### Efectos de sitio

Antoni Blázquez, arquitecto  
consultor de estructuras  
ACE



Por una cultura común del riesgo sísmico

Figura 19. Presentación sobre los efectos de sitio en el tercer día de curso.



## Diagnóstico de edificios en situación de emergencia post sísmica



18/05/2021

### Daños en muros de carga

Antoni Blázquez, arquitecto  
consultor de estructuras  
ACE



Por una cultura común del riesgo sísmico

Figura 20. Presentación sobre los daños en estructuras de muros de carga en el tercer día de curso.



# Diagnóstico de edificios en situación de emergencia

## Estructuras de Hormigón



18/05/2021

Kristel Meza-Fajardo, PhD  
Ingeniera Estructural Sísmica



Por una cultura común del riesgo sísmico

Figura 21. Presentación sobre los daños en estructuras de hormigón en el tercer día de curso.

## Anexo 2 Imágenes de la sesión práctica del cuarto y último día de curso

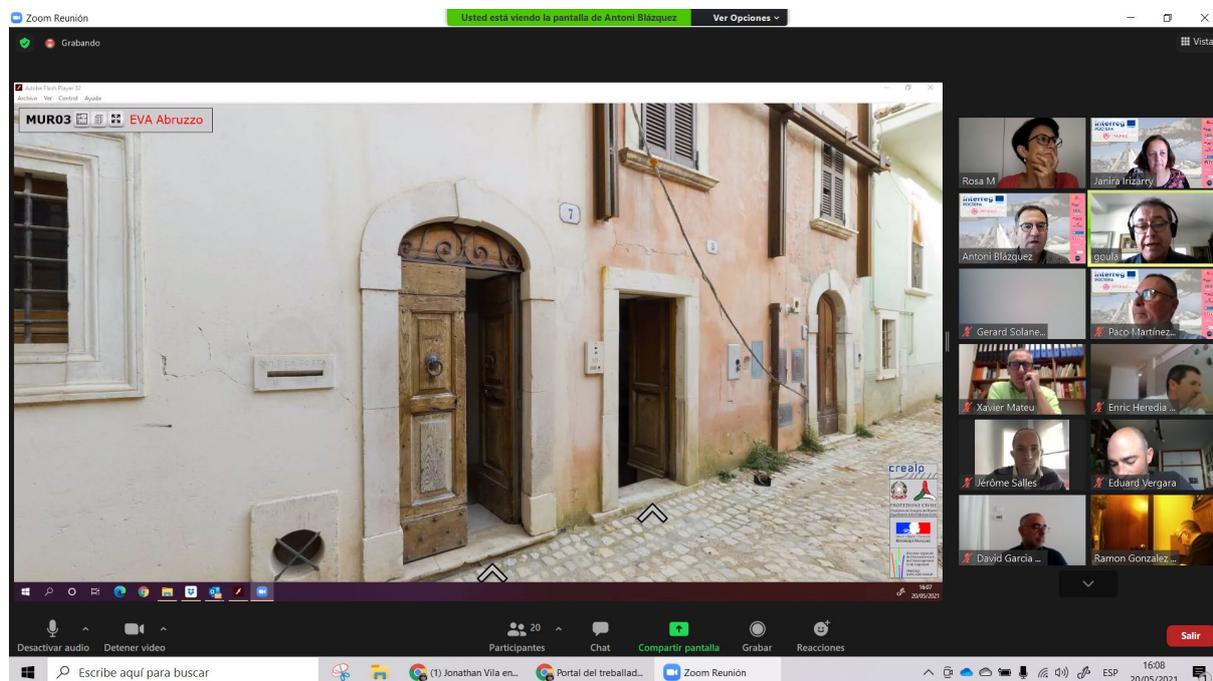


Figura 22. Sesión práctica para la evaluación del daño en edificios mediante videos de la AFPS del cuarto y último día de curso.

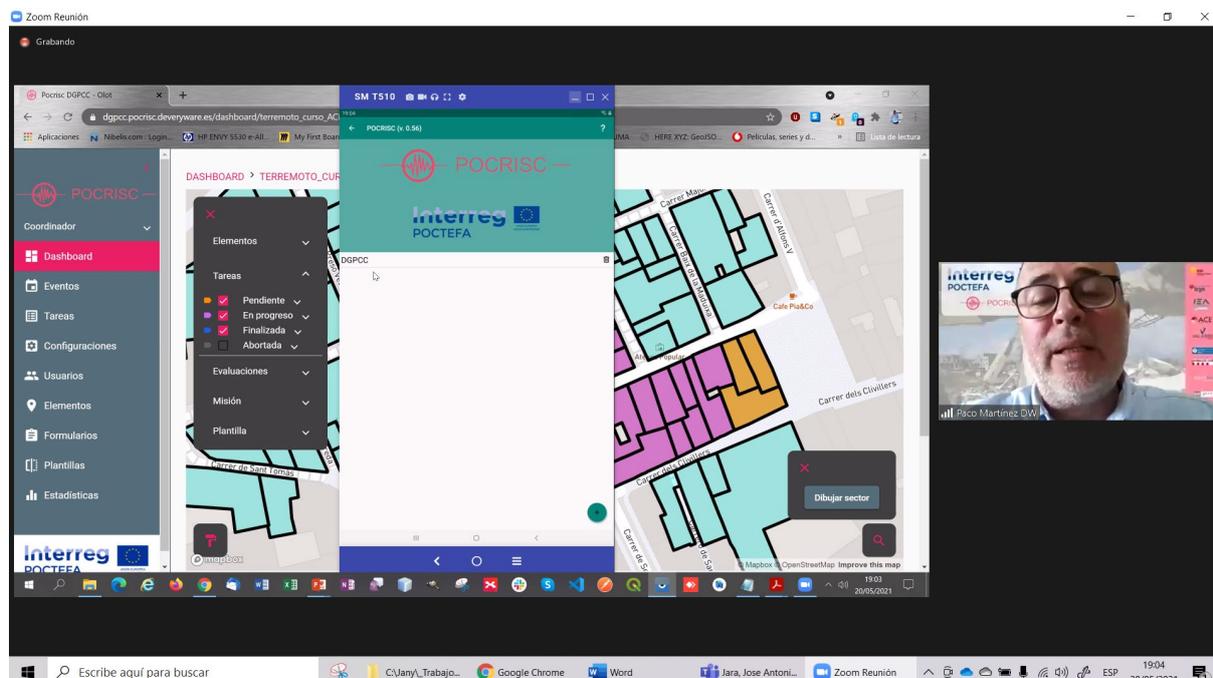


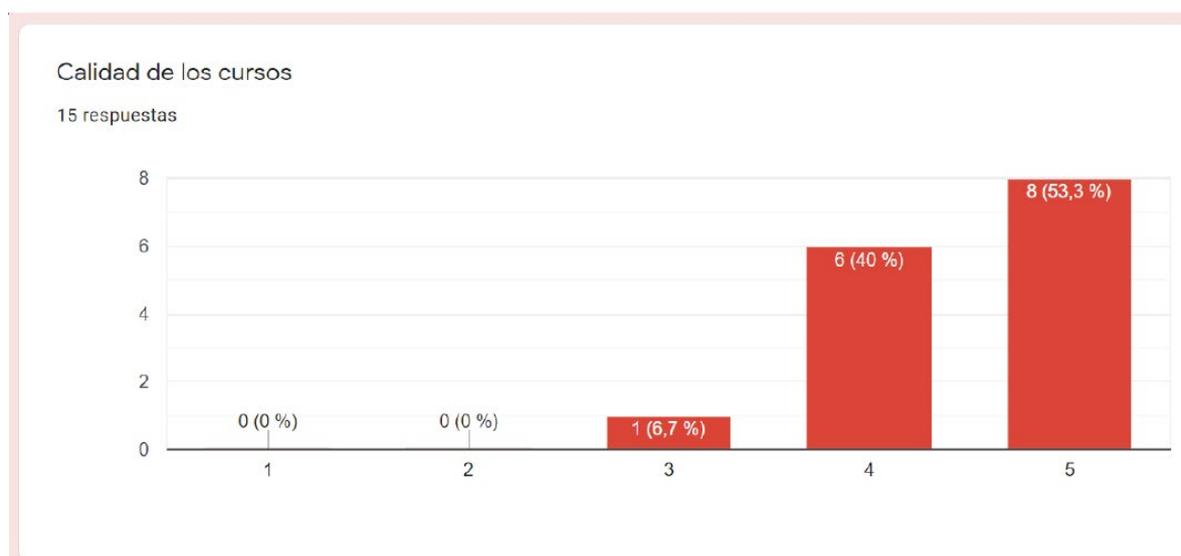
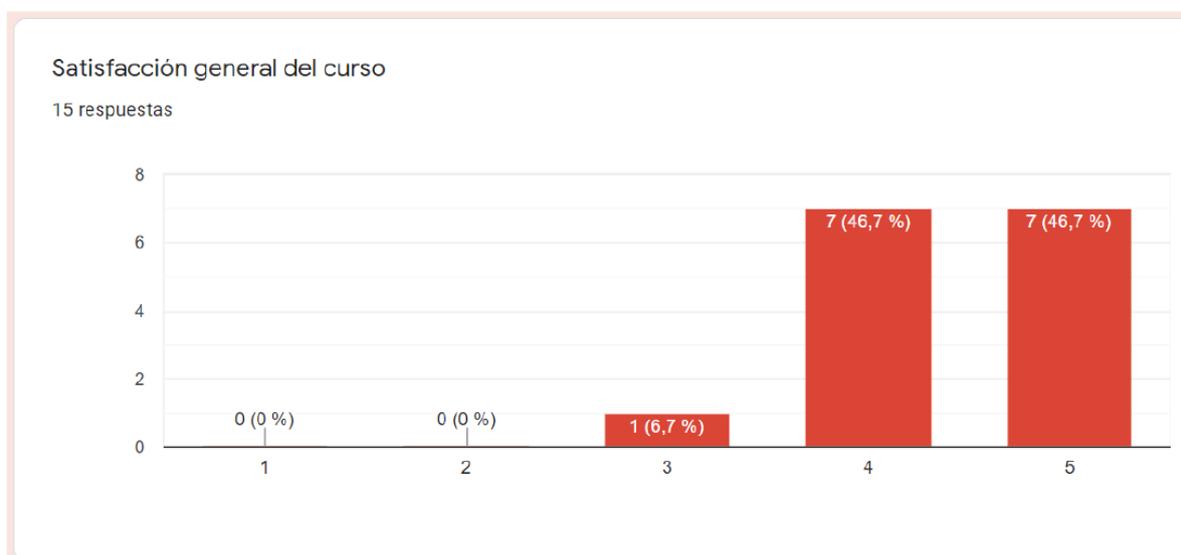
Figura 23. Sesión práctica para la gestión de las evaluaciones mediante la aplicación POCRISC del cuarto y último día de curso.

## Anexo 3 Resultados de la encuesta de satisfacción del Curso

15 respuestas

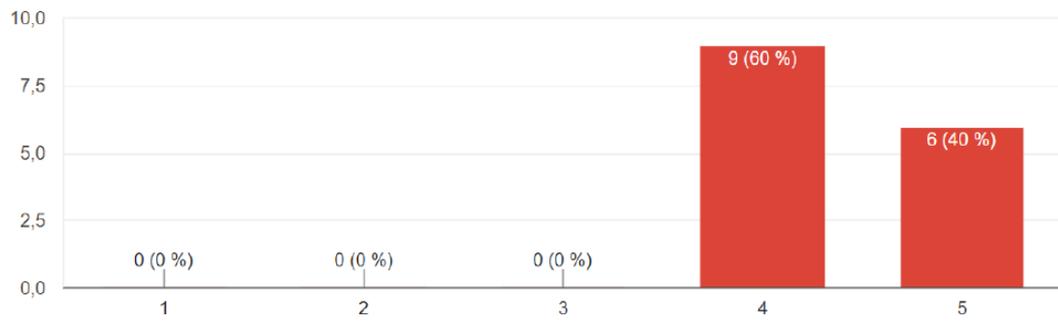
Se aceptan respuestas

**Resumen**      Pregunta      Individual



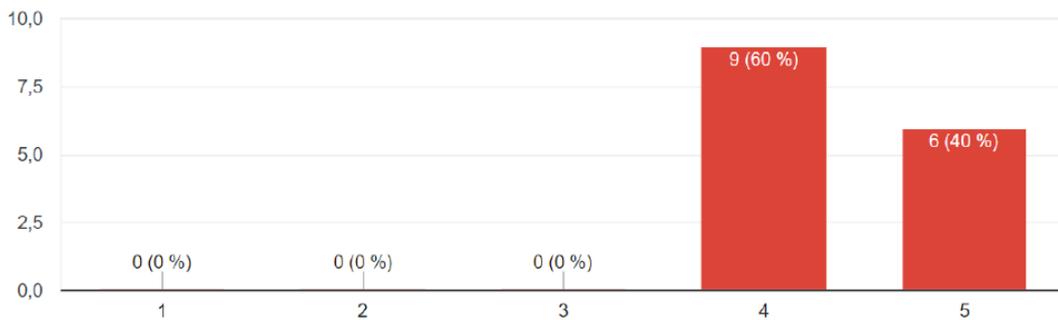
### Interés en las temáticas impartidas

15 respuestas



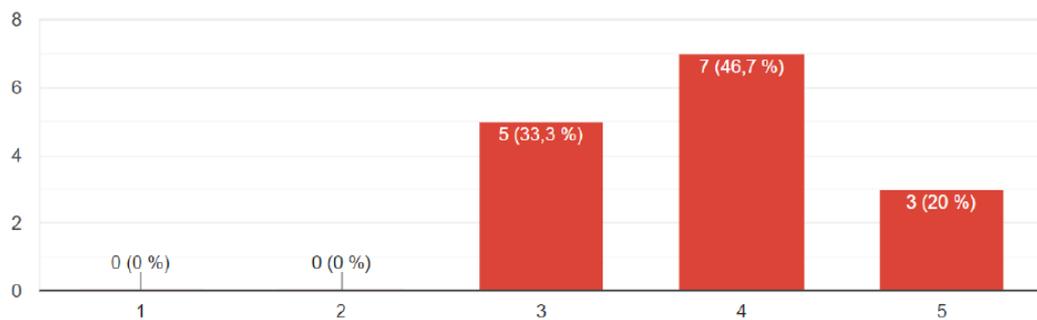
### Interés en la secuencia de discusiones

15 respuestas



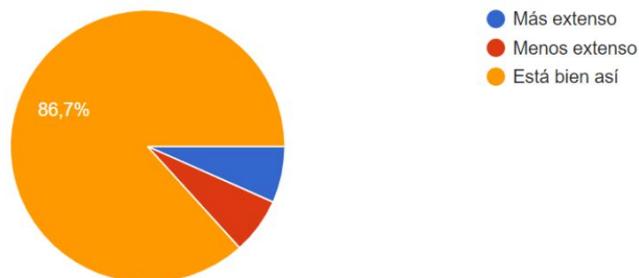
### El formato en 3 sesiones de 4 horas parece adecuado

15 respuestas



¿Debería ser más o menos extenso en tiempo impartido?

15 respuestas



¿Añadirías o quitarías alguno de los módulos impartidos? ¿Cuál?

15 respuestas

Es un curso para hacerlo de manera presencial.

Esta bien en duración y extensión

Creo que el planteamiento es correcto.

Hay módulos muy técnicos si no se tiene una experiencia previa.

Todos los módulos son interesantes y pertinentes. El problema es que las sesiones de cuatro horas online me parecen excesivas. En mi opinión, los módulos de cuatro horas con sesiones separadas (pausas tipo coffee-break) podrían ser adecuados cuando se puedan celebrar los cursos de forma presencial.

Me parece correcto si el nivel de expertez en cálculo de estructuras para edificios es básico

Para especialistas en edificación o estructuras está bien así.

Está bien

Añadiría más prácticas con discusión

¿Crees que hay algún aspecto no tratado en el curso? ¿Cuál?

15 respuestas

Quizás algo de psicología para situaciones de emergencia, cómo tratar con los afectados y cómo mantener la calma tomar perspectiva.

Sería adecuado tener un retorno sobre la actividad y protocolos de gestión del cuerpo de bomberos y protección civil en situaciones de asistencia durante catastrofes naturales. Estos cuerpos son esenciales durante la asistencia en accidentes y catástrofes y opino que es deseable que los futuros inspectores conozcan bien estos cuerpos y algunos de sus protocolos de actuación: i) aspectos legales, ii) número de efectivos y organización, iii) equipos y medios de apoyo, iv) aspectos técnicos y de seguridad, v) relación entre cuerpos.

En situaciones de crisis, sería deseable una excelente comunicación (i.e. relación fluida y debidamente jerarquizada) entre el cuerpo de bomberos, protección civil y los futuros inspectores técnicos.

En este sentido, sería de gran ayuda que bomberos y protección civil participaran, con alguna ponencia, durante los cursos.

Se ha hablado poco de la vulnerabilidad de los edificios antes del terremoto.

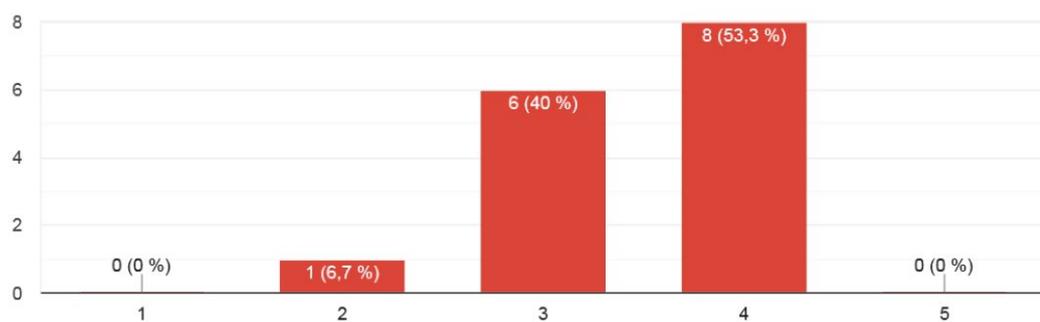
Tal vez aclarar las funciones y competencias de los distintos agentes que intervienen en situaciones post-sísmicas y la relación entre ellos: límites de actuación de cada cual, etc. para mejor contextualizar la función del "inspector" que es el objeto del curso.

Los aspectos más generales de la gestión y coordinación de la emergencia.

Temas de Seguridad en la inspeccion

¿Te sientes preparado para realizar diagnósticos en caso de un próximo terremoto?

15 respuestas



¿Debería ser un servicio remunerado o se puede tratar de voluntariado con responsabilidad civil y dietas a cargo de la Administración?

15 respuestas

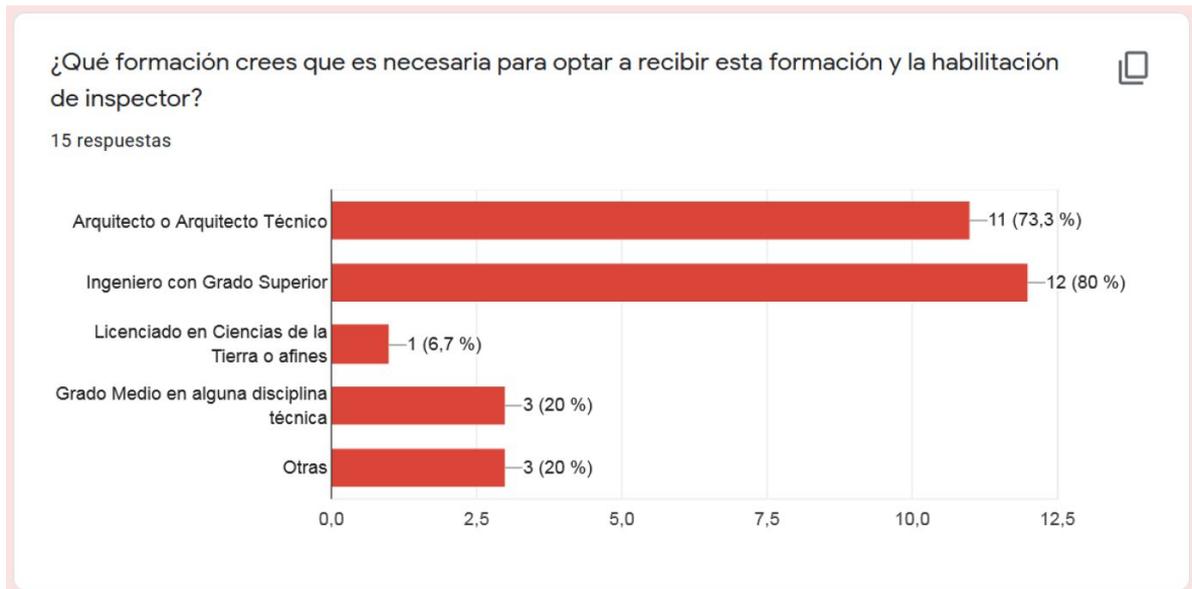
es muy necesario que sea remunerado. A los efectos se esta trabajando en un futuro convenio entre la "Agència de l'Habitatge de Catalunya" y los diferentes colegios. En mi opinión, jamás tendría que ser voluntario.

**7** Deberia ser remunerado

**4** Voluntariado con responsabilidad civil y dietas a cargo de la administración

Sólo cubrir dietas, pero bien pagadas.

**3** voluntariado



Añade tus comentarios respecto a esta formación y respecto a condiciones de habilitación a inspector

15 respuestas

Formación muy interesante y útil. Más que un determinado título universitario, el candidato a inspector debería tener formación en construcción.

La estructura de la formación me ha resultado ideal. La alternanza de una parte teórica y una parte práctica en cada sesión facilita la comprensión para una persona sin conocimientos previos muy extensos como yo (Geóloga). De la misma forma, el contenido me ha sido muy fácil de seguir, lo he encontrado a un nivel muy asequible y que cualquier persona con formación del entorno de la construcción sin ser del ramo de la arquitectura, podría llegar a comprender o intuir el significado del daño que tiene delante en tanto a su gravedad. Lo que sí que he echado de menos es un glosario donde explique (con ilustraciones a ser posible) los tecnicismos como "jamba" "cielo raso" "dintel", en fin cosas de ese estilo. Lo considero importante ya que de esta manera todo el equipo hablará "el mismo idioma".

Hemos de continuar en la línea abierta por el curso para conseguir condiciones de habilitación a inspector. En mi opinión, es necesario consolidar la formación transmitida durante el curso. También opino que es necesario incrementar nuestra experiencia respecto de casos de estudio reales. Los casos vistos durante el curso son satisfactorios pero estimo que son todavía insuficientes. Añadir experiencia nos brindará más seguridad y robustez en las evaluaciones

Quizás insistiría aún más en el cómo clasificar las lesiones observadas.

Quizás haya aspectos muy técnicos sobre sismología que se hubiesen podido saltar

1-Me llamó la atención la buena herramienta de los estudios de vulnerabilidad. 2-Creo necesario la formación técnica de los inspectores. 3-Me pareció interesante la idea de poder recoger información de la ficha del sismo de los proyectos

La app para mí es poco cómoda para trabajar. Todo tiene que ser más intuitivo. Sobre todo se tiene que previsualizar en cada momento para ir viendo en qué color se mueve cada campo requerido. La app está en una fase muy inicial. Supongo que se podrá mejorar.

Habría que establecer qué organismo puede habilitar al inspector

Es necesario un mínimo de experiencia de inspección en edificios existentes para realizar este tipo de inspecciones.