

III. OTRAS DISPOSICIONES

MINISTERIO DE CIENCIA, INNOVACIÓN Y UNIVERSIDADES

6473 *Resolución de 12 de abril de 2019, del Instituto Geológico y Minero de España, O.A., M.P., por la que se publica el Convenio con el Consorcio de Compensación de Seguros, para la realización de un estudio sobre estimación de pérdidas económicas por tsunamis en España.*

El Consorcio de Compensación de Seguros y el Instituto Geológico y Minero de España, O.A., M.P., han formalizado con fecha 26 de marzo de 2019, un convenio para la realización de un estudio sobre estimación de pérdidas económicas por tsunamis en España.

En cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 48.8 de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público, procede la publicación del citado convenio en el «Boletín Oficial del Estado».

Madrid, 12 de abril de 2019.–El Director del Instituto Geológico y Minero de España, O.A., M.P., Isabel Suárez Díaz, P.S. (Real Decreto 1953/2000, de 1 de diciembre), la Secretaria General.

CONVENIO ENTRE EL CONSORCIO DE COMPENSACIÓN DE SEGUROS Y EL INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA, O.A., MP, PARA LA REALIZACIÓN DE UN ESTUDIO SOBRE ESTIMACIÓN DE PÉRDIDAS ECONÓMICAS POR TSUNAMIS EN ESPAÑA

En Madrid, a 26 de marzo de 2019.

INTERVIENEN

De una parte, la Sra. doña María Flavia Rodríguez-Ponga Salamanca, Directora General del Consorcio de Compensación de Seguros (adscrito al Ministerio de Economía y Empresa, y en adelante CCS), en virtud de apoderamiento otorgado ante Notario de Madrid, don Luis Núñez Boluda, con fecha 22 de marzo de 2017, bajo el número 523 de su protocolo; con CIF Q-2826011-E, y con domicilio en paseo de la Castellana, 32 (28046 Madrid), actuando en nombre y representación del mismo.

Y de otra parte, doña Isabel Suárez Díaz, Secretaria General del Instituto Geológico y Minero de España O.A., M.P., actuando en nombre y por cuenta de este Instituto en calidad de Secretaria General en virtud de la Resolución del Subsecretario de Ciencia, Innovación y Universidades de 12 de noviembre de 2018. La Sra. Suárez Díaz comparece en este acto en sustitución del Director del Instituto según lo establecido en el artículo 13.1.h del Real Decreto 1953/2000, de 1 de diciembre (modificado por Real Decreto 718/2010 de 28 de mayo), por el que se aprueba el Estatuto del Instituto Geológico y Minero de España, que la faculta a suplir al Director del Instituto cuando concurren determinadas circunstancias.

Reconociéndose ambas partes capacidad legal suficiente para formalizar este Convenio, en nombre de los organismos que representan, y en uso de las atribuciones que les otorga su propio cargo,

EXPONEN

Primero.

Que el CCS es una entidad pública empresarial, con personalidad jurídica y patrimonio propios, entre cuyas funciones legalmente encomendadas figura la de gestionar el sistema

español de cobertura aseguradora de los riesgos extraordinarios, compensando los daños producidos a las personas y los bienes por determinados fenómenos de la naturaleza (inundaciones extraordinarias, terremotos, maremotos, erupciones volcánicas, tempestad ciclónica atípica y caídas de cuerpos siderales y aerolitos) y por algunos acontecimientos derivados de determinados hechos de incidencia política o social. Su marco de actuación está regulado por su Estatuto Legal, aprobado por la Ley 21/1990, de 19 de diciembre, y que, tras sucesivas modificaciones, ha quedado recogido en el texto refundido aprobado por el Real Decreto Legislativo 7/2004, de 29 de octubre con modificaciones introducidas por la Ley 12/2006, de 16 de mayo; la Ley 6/2009, de 3 de julio; la Ley 12/2011, de 27 de mayo, y la Ley 20/2015, de 14 de julio. Dicho Estatuto Legal, en su artículo 16.c), atribuye al Consorcio funciones en materia de prevención, y en el desarrollo de las mismas el CCS está interesado en la labor que lleva a cabo el IGME en el campo del conocimiento científico y técnico aplicado a los Riesgos Geológicos, así como en colaborar con dicho Instituto en estos ámbitos.

Segundo.

Que el IGME está adscrito actualmente al ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, según el Real Decreto 355/2018, de 6 de junio, por el que se reestructuran los departamentos ministeriales, a través de la Secretaría General de Coordinación de Política Científica según Real Decreto 865/2018, de 13 de julio, por el que se desarrolla la estructura orgánica básica del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades y configurado como Organismo Público de Investigación de la Administración General del Estado, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 47 de la Ley 17/2011, de 1 de junio, de la Ciencia, Tecnología e Innovación, con la naturaleza de organismo autónomo estatal de los previstos en el artículo 98 de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público.

Que son funciones del IGME, según el artículo 3º del Real Decreto 1953/2000, de 1 de diciembre modificado por el Real Decreto 1134/2007, de 31 de agosto, que aprueba el estatuto del IGME:

- El estudio, investigación, análisis y reconocimiento en el campo de las Ciencias y Tecnologías de la Tierra.
- La creación de infraestructuras del conocimiento.
- La información, la asistencia técnico-científica y el asesoramiento a las Administraciones Públicas, agentes económicos y a la sociedad en general, en geología, hidrogeología, ciencias geoambientales y recursos geológicos y minerales.
- Las relaciones interdisciplinarias con otras áreas del saber, contribuyendo al mejor conocimiento del territorio y de los procesos que lo configuran y modifican, al aprovechamiento sostenido de sus recursos y a la conservación del patrimonio geológico e hídrico.
- Estudiar los riesgos por procesos geológicos, así como su previsión, prevención y mitigación.
- Elaborar y ejecutar los presupuestos de I+D y de desarrollo de infraestructuras de conocimiento en programas nacionales e internacionales, en el ámbito de sus competencias.

Tercero.

Que el presente convenio se inscribe en el Convenio Marco que suscribieron el CCS y el IGME con fecha de 20 de julio de 2001, convenio que regula de forma general la colaboración entre ambas entidades y que prevé en su Cláusula Quinta la realización de trabajos y estudios mediante la figura del Convenio.

Cuarto.

Que ambas partes manifiestan coincidencia de intereses para desarrollar trabajos y estudios de riesgos por tsunamis y que puedan tener aplicación desde el punto de vista preventivo y de estimación de los daños que pudieran causar, acordando colaborar mediante un Convenio con las siguientes

CLÁUSULAS

Primera. *Objeto.*

El objeto del presente Convenio es regular la colaboración entre el CCS y el IGME, para la realización de actividades y estudios científico-técnicos sobre peligrosidad y riesgo de tsunamis, con estimación de las pérdidas económicas esperables en España por esta causa, según viene definido en el anexo I, Memoria justificativa.

Segunda. *Obligaciones de las partes.*

La realización y dirección técnica y científica de los trabajos contemplados en el anexo I para el desarrollo del Convenio corresponderá al IGME, siendo responsabilidad del mismo el adecuado cumplimiento de las actuaciones señaladas. El IGME subcontratará las asistencias técnicas necesarias para el desarrollo del Convenio.

El CCS colaborará en el desarrollo de los trabajos definidos por el IGME, proporcionará criterios y directrices en la estimación de pérdidas esperables por tsunami y facilitará toda la información de que disponga y sea de utilidad para el proyecto.

Tercera. *Régimen de personal.*

El personal de cada una de las partes o perteneciente a las asistencias técnicas contratadas, si desarrolla alguna actividad en la sede de la otra, deberá respetar las normas de funcionamiento interno de sus instalaciones, sin que en ningún caso se altere la relación jurídica ni adquiera derecho alguno frente a la otra parte.

Cuarta. *Comisión de seguimiento.*

Se constituirá una Comisión mixta de seguimiento a partir de la firma de este Convenio, que estará formada por los siguientes representantes de cada institución:

Por parte del CCS:

El Secretario General del CCS o suplente.
El Subdirector de Estudios y Relaciones Internacionales del CCS o suplente.
El Subdirector de Tasaciones del CCS o suplente.

Por parte del IGME:

El Director del Departamento de Investigación y Prospectiva Geocientífica del IGME o suplente.
El Jefe del Área de Riesgos Geológicos o suplente.
El Director de los trabajos a realizar por el IGME o suplente.

La Comisión se reunirá cada seis meses desde la firma del convenio, y cuantas veces adicionales se estimen necesarias y lo requiera el asunto a debatir, a petición de una cualquiera de las partes.

Las funciones de la Comisión serán las siguientes:

1. La aprobación y seguimiento del programa de actuaciones del Convenio, proponiendo a las partes intervinientes las variaciones que se consideren precisas, y que no comporten incremento del gasto inicialmente aprobado.

2. Establecer las determinaciones que en su caso fueran necesarias, para el adecuado desarrollo de las actuaciones objeto del Convenio y la consecución de los fines del trabajo.

3. Realización de informes y propuestas sobre la ejecución de los trabajos y sobre cada parte diferenciada de los mismos, una vez finalizada.

4. Resolver las controversias que pudieran presentarse durante el desarrollo del Convenio.

5. Redactar y proponer a las entidades suscriptoras del presente Convenio las adendas correspondientes a los distintos aspectos del desarrollo de las actuaciones previstas que impliquen incremento del gasto inicialmente aprobado.

6. Efectuar la validación de los resultados de las distintas fases del estudio, mediante la memoria que a estos efectos ha de presentar el IGME a la Comisión en las reuniones semestrales, y la evaluación definitiva del mismo y su adecuación a los objetivos contemplados en este convenio.

Si no fuera posible la resolución de las cuestiones que sobre el cumplimiento o incumplimiento de las obligaciones de las partes, la Ley 40/2015 establece el procedimiento que ha de seguirse en el artículo 51.1.c).

Quinta. *Comisión Técnica.*

Se constituirá una Comisión Técnica a partir de la firma de este Convenio, que estará formada por los miembros de la Comisión de Seguimiento, y a la que esta Comisión podrá invitar a asistir a aquellas instituciones, organismos, personas o entidades que puedan contribuir al buen desarrollo del Convenio, y fundamentalmente a aquéllas con competencia en este terreno, como la Dirección General de Protección Civil y Emergencias y el Instituto Geográfico Nacional, entre otros, y sin que estas invitaciones represente obligación de ninguna naturaleza para las partes invitadas. Las reuniones de esta Comisión Técnica tendrán lugar mediante convocatoria de la Comisión de Seguimiento.

La función de esta Comisión Técnica consistirá en formular criterios orientativos en el desarrollo de los trabajos objeto de este Convenio y en la difusión de los resultados que se vayan obteniendo de los mismos.

Sexta. *Disponibilidad de datos y resultados. Publicación.*

La firma del presente Convenio supone la aceptación de que cada uno de los organismos ponga a disposición del mismo toda la documentación e información existente sobre la zona o temática de trabajo, salvaguardando en todo caso las restricciones que existan al uso o cesión de datos a terceros por parte de sus propietarios o gestores.

Asimismo, ambas partes podrán difundir la información que generen, previo acuerdo mutuo, a través de medios nacionales o internacionales, con la obligación de mencionar siempre la existencia de este Convenio.

El Consorcio elaborará una publicación en formato papel y digital donde se recojan los resultados del estudio, cuyos costes de edición y difusión correrán a cargo del CCS, que contará con la colaboración del IGME en la distribución gratuita del mismo. En dicha publicación se hará mención expresa al presente Convenio, y figurarán el IGME como autor del estudio y el CCS como editor. Los logotipos de ambas instituciones se pondrán en la portada de dicha publicación y, si fuera pertinente, el de otras instituciones colaboradoras.

Séptima. *Presupuesto.*

El importe de los trabajos a realizar en este convenio asciende a la cantidad de seiscientos mil euros (600.000 €), cofinanciados a partes iguales por las partes firmantes del presente Convenio, CCS e IGME y distribuidos por anualidades de la siguiente forma:

Organismo	Años			Totales
	1.º año – Euros	2.º año – Euros	3.º año – Euros	
CCS.	100.000	100.000	100.000	300.000
IGME.	150.000	100.000	50.000	300.000
Totales. . . .	250.000	200.000	150.000	600.000

La cantidad asumida por el IGME, trescientos mil euros (300.000,00 €), irá con cargo al Capítulo 1 (aplicación presupuestaria 28.106.467F.1XX) de su presupuesto, según el siguiente cuadro:

Capítulo	Años			Totales
	1.º año – Euros	2.º año – Euros	3.º año – Euros	
Capítulo I.	150.000	100.000	50.000	300.000
Totales. . . .	150.000	100.000	50.000	300.000

Ningún gasto del IGME supone costes adicionales.

Por su parte, la cantidad de trescientos mil euros (300.000,00 €) asumidos por el CCS se aplicarán a las partidas correspondientes de los presupuestos de explotación de dicha Entidad Pública Empresarial.

Octava. *Calendario y forma de pagos.*

El IGME llevará a cabo la contratación de dos técnicos superiores especialistas y cuantos otros servicios sean necesarios para el desarrollo del proyecto. Estas contrataciones se sujetarán al control de legalidad y financiero que corresponda a la naturaleza de los contratos que se pretendan celebrar. Las aportaciones del CCS al convenio se ingresarán en la cuenta número 9000-0001-20-0200007450 del Banco de España, Oficina Principal de Madrid, a nombre del Instituto Geológico y Minero de España, previa certificación por parte del IGME de la realización, de conformidad, de las diferentes fases en que se divide el proyecto, acompañando la memoria prevista en el punto 6) de la Cláusula Cuarta, y que se señalan a continuación:

Año	Fecha estimada	Informe realizado	Cantidad a abonar – Euros
1.º año	A los dos meses de la firma del convenio.	Inicio de los trabajos.	50.000
	A los seis meses de la firma del convenio.	Primer informe de seguimiento.	50.000
2.º año	A los quince meses de la firma del convenio.	Segundo informe de seguimiento.	50.000
	A los 21 meses de la firma del convenio.	Tercer informe de seguimiento. .	50.000
3.º año	A los 25 meses de la firma del convenio.	Cuarto informe de seguimiento.	50.000
	A la finalización del convenio.	Finalización de los trabajos.	50.000
Total			300.000

Novena. Vigencia del convenio.

El presente acuerdo resultará eficaz una vez inscritos en el Registro Electrónico Estatal de Órganos e Instrumentos de Cooperación del sector público y su publicación en el «Boletín Oficial del Estado» (art. 48.8 de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público), tiene naturaleza administrativa y se rige por lo dispuesto en el capítulo VI del título preliminar de la mencionada Ley 40/2015, teniendo una vigencia de 36 meses, programados para la ejecución de los trabajos necesarios para llevar a cabo los estudios objeto del mismo.

Las partes firmantes del presente Convenio, siguiendo las previsiones de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público artículo 49 punto 2º, podrán acordar unánimemente en prorrogar el convenio hasta un periodo máximo de cuatro años adicionales, sin perjuicio de que pueda resolverse el convenio o su prórroga en un plazo anterior según lo previsto en la mencionada Ley 40/2015 y según lo previsto en la cláusula décima del presente Convenio.

Décima. Extinción del Convenio.

El Convenio se podrá extinguir por su cumplimiento o por resolución del mismo. Serán causas de resolución del Convenio las siguientes:

- Desistimiento expreso de una de las partes, comunicándolo a la otra parte con al menos un mes de antelación.
- Incumplimiento por alguna de las partes de cualquiera de sus cláusulas y obligaciones.
- Mutuo acuerdo de las partes.
- Las demás causas previstas en la legislación vigente.

En el supuesto de resolución anticipada del convenio se liquidarán las obligaciones respectivas, valorándose los trabajos realizados por parte del IGME y los importes de los ingresos realizados por el CCS.

En todo caso, la resolución del convenio se atenderá a las previsiones establecidas por la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público.

Undécima. Régimen jurídico.

Este convenio queda sometido al cumplimiento de todo lo dispuesto en la Ley 40/2015 de 1 de octubre de Régimen Jurídico del Sector Público («BOE» número 236, del 2), y particularmente en lo que se refiere al Capítulo VI «De los convenios», así como a cualquier otra Ley o normativa vigente que fuere aplicable, como la Ley 39/2015 de 1 de octubre del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas («BOE» número 236, del 2).

Duodécima. Resolución de conflictos.

Las controversias que pudiesen plantearse sobre la interpretación y ejecución del presente Convenio, deberán solventarse de mutuo acuerdo entre las partes, a través de la Comisión Mixta de Seguimiento. De no poder alcanzarse dicho acuerdo, será competente para su conocimiento la jurisdicción contencioso administrativa de conformidad con lo previsto en la Ley 29/1998 de 13 de julio.

En testimonio de conformidad con lo expresado, se suscribe por duplicado y a un solo efecto, el presente Convenio en el lugar y fecha indicados en el encabezamiento.—El Director del Instituto Geológico y Minero de España, O.A., M.P., Isabel Suárez Díaz, Secretaria General, PS (art. 13.1H RD. 1953/2000 DE1.12, modificado por RD 718/2010 de 28/05).—La Directora General del Consorcio de Compensación de Seguros, María Flavia Rodríguez-Ponga Salamanca.

ANEXO I

Memoria justificativa

DESCRIPCIÓN DEL «ESTUDIO SOBRE PELIGROSIDAD Y RIESGO DE TSUNAMIS EN ESPAÑA», A REALIZAR POR EL INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA (IGME) EN EL MARCO DEL PRESENTE CONVENIO ESPECÍFICO CON EL CONSORCIO DE COMPENSACIÓN DE SEGUROS

1. *Introducción*

Según la base de datos de la NOAA, hay constancia de 414 eventos de tsunami en las dos grandes masas de agua que rodean a la Península Ibérica. De estos eventos, 295 se han generado en el Mar Mediterráneo, mientras que 119 se han generado en el Océano Atlántico.

Un tsunami es un evento de inundación costera por efecto de una perturbación de carácter oscilatorio en una masa de agua, y que se distingue de otros fenómenos de inundación en la costa por su longitud de onda, que es mucho mayor que aquella de otros procesos de oleaje.

Los tsunamis se estudian en todos los países desarrollados que tengan costas ligadas a grandes mares, océanos o lagos, pues su eventual impacto repercute en la gestión de riesgos naturales para la prevención de catástrofes, lo que implica la dotación de los sistemas de seguros y otras medidas financieras, los servicios y recursos de protección civil, el ordenamiento del territorio y otros muchos aspectos.

España es un país con una longitud de costa cercana a los 8.000 km, muy superior a la de otros vecinos europeos y sólo superada por Reino Unido, Grecia y Noruega.

2. *Antecedentes*

Si bien el IGME realiza estudios de riesgos naturales desde sus inicios, en relación con los tsunamis se han realizado muy pocos trabajos, debido principalmente a las dificultades técnicas, materiales y de datos. No alcanzan a 300 trabajos los que se pueden consultar en las bases documentales del IGME. Sin embargo, en los últimos años ha crecido notablemente el interés por la temática y sobre todo, se han producido algunos cambios muy significativos a estos efectos, entre los que destaca la creciente disponibilidad de batimetrías y altimetrías de alta resolución o el cambio en el paradigma computacional para la solución de las ecuaciones de flujo de fluidos en lámina libre. Es en este marco que el IGME ha finalizado dos trabajos singulares en 2016 al más alto nivel de simulación, incluyendo batimetrías de resolución inferior a 2 metros y altimetrías de resolución inferior a 1 metro, al amparo de proyectos internacionales con la financiación principal de la Unión Europea y la coordinación de la Organización de las Naciones Unidas (PNUD y UNESCO).

3. *Justificación de la necesidad, oportunidad del convenio e impacto económico*

Es por todos conocido el terremoto y posterior tsunami «de Lisboa» de 1755, un evento que generó una gran ola que asoló la capital lusa y un temblor del suelo cuyos efectos fueron sentidos en la mayor parte de la Península. Gracias al Rey Fernando VI de España, este evento sísmico es quizá uno de los eventos históricos pre-instrumentales que mejor se conocen, pues ordenó informar sobre los efectos sentidos por todo el reino. Asociado a este evento se calcula que perdieron la vida unas 100.000 personas, de las cuales la mayoría fueron en Lisboa; en España las víctimas mortales se estiman en unas 5.000. Quince años después del evento, aún había daños que se estaban reparando de aquél seísmo, y hoy perduran muchos monumentos con inclinaciones que se asocian con este terremoto. De ocurrir un evento similar al terremoto y posterior tsunami de Lisboa de 1755 hoy en día, y realizando una estimación sencilla, el número de víctimas podría alcanzar en España cifras de cuatro ceros, si se tiene tan sólo en cuenta el crecimiento medio de la

población costera. Pero lo cierto es que hoy se desconoce el nivel de impacto y las potenciales pérdidas a las que podría enfrentarse nuestro territorio como consecuencia de este tipo de eventos.

La oportunidad de la firma de este convenio, no sólo queda justificada por requerimientos de naturaleza jurídica (ver apartado 4), sino que los avances técnicos que se han producido en los últimos años en el ámbito computacional y científico permiten realizar este tipo de estudios con un cambio en el paradigma hacia una conceptualización mucho más racional, eficaz, eficiente y científicamente respaldada.

4. *Requerimientos del CCS. Estimación de pérdidas económicas por tsunami en España*

La Directiva europea 2009/138/CE (Solvencia II) contempla un sistema de evaluación y gestión de riesgos según el cual las entidades aseguradoras deberán realizar una evaluación interna prospectiva de riesgos (Informe ORSA), donde se cuantifiquen las necesidades globales de solvencia.

Las necesidades globales incluirán el capital de solvencia obligatorio (en el CCS, según fórmula estándar) y el impacto económico de los riesgos no considerados o infravalorados en dicho capital.

Puesto que el tsunami no es uno de los riesgos tenidos en cuenta en la fórmula estándar, se hace necesario disponer de la cuantificación de las posibles pérdidas asociadas, para lo que será preciso cuantificar probabilidades de excedencia anual e impacto económico en cada caso. Así, es de relevante interés para el CCS el desarrollo de un estudio sobre el peligro de tsunamis en España y su impacto previsible en daños cuantitativos que deba afrontar el CCS en el marco de la cobertura de los Riesgos Extraordinarios. Su Plan de Actuación Trienal 2017-2019 contempla la realización de tal estudio.

5. *Definición de los trabajos a realizar*

Los trabajos propuestos tienen un propósito principal: alcanzar a determinar una cifra global de pérdidas estimadas ante la eventualidad de tsunami. Para ello es necesario realizar ocho pasos:

1. Determinar cuáles son las fuentes de tsunami que pueden afectar a las costas españolas.
2. Seleccionar cuatro escenarios en los que centrar el estudio: dos atlánticos y dos mediterráneos.
3. Calcular o estimar con qué probabilidad de excedencia anual podría ocurrir tal situación (o situaciones).
4. Estimar los parámetros de inicio del tsunami o tsunamis a estudiar.
5. Calcular los parámetros de propagación del tsunami en mar abierto y las interacciones con el fondo oceánico y la costa (reflexión, difracción, interferencia).
6. Simular la inundación o inundaciones asociadas en las costas.
7. Calcular el riesgo asociado a las cotas de inundación obtenidas en el paso anterior.
8. Documentar el proyecto, generar los informes y las cartografías correspondientes.

En los siguientes apartados se detalla el contenido de cada una de las ocho fases.

5.1 *Análisis de las fuentes tsunamigénicas.*

Los tsunamis se pueden clasificar en dos tipos de acuerdo a la distancia a la cual se origina el tsunami respecto a la costa de interés. Por un lado, están los llamados «tele-tsunamis», cuyo origen está localizado muy lejos de la costa, que para el caso que es de interés para este convenio, puede ser tanto como en la otra margen del océano Atlántico, en la región mesoatlántica u otras; o en el extremo más oriental del Mar Mediterráneo. Por otro lado, están los tsunamis de campo cercano, que se generan en las proximidades a las

costas de interés o en la misma costa. Por este motivo, un estudio de tsunamis en la Península Ibérica y en España en particular, es un problema multiescala, desde la global a la local, con las dificultades técnicas y materiales que esto implica.

Por otro lado, los tsunamis se pueden clasificar de acuerdo al fenómeno que les origina, entre los que cabe mencionar a los terremotos, los deslizamientos submarinos, los desprendimientos o deslizamientos costeros (incluyendo procesos de deshielo), los impactos meteoríticos, o las erupciones volcánicas, entre otros. Cada fuente tsunamigénica da lugar a eventos de perturbación de las masas de agua de características diferentes. Por ejemplo, los eventos de deslizamiento suelen afectar a una longitud de costa menor que los eventos de terremotos a igualdad o similitud de otros factores. Otro ejemplo es que mientras que un tsunami generado por un deslizamiento submarino suele dar lugar a una primera onda positiva y a una primera onda negativa desplazándose en direcciones opuestas desde el punto de origen, un tsunami generado por un deslizamiento costero dará lugar a la generación de una primera onda positiva. Esto influye de manera significativa en el potencial impacto del tsunami en su llegada a la costa, pues el retroceso del mar que a veces precede al tsunami, puede ser determinante en la actitud de las personas frente al evento.

Durante esta fase de análisis de las fuentes de tsunami (cercano, lejano y por génesis) el objetivo es determinar cuál o cuáles son las fuentes tsunamigénicas que para el caso de España resulten más creíbles de acuerdo al conocimiento científico actual; y de éstas, cuál o cuáles presentan un potencial de impacto significativo.

5.2 Selección de los escenarios.

Los cuatro escenarios que finalmente resulten pertinentes a simular serán consensuados en la Comisión Mixta de Seguimiento, atendiendo a los criterios científicos y técnicos que resulten más relevantes para el Convenio.

5.3 Análisis de la probabilidad de excedencia anual.

Si bien el análisis de frecuencia se aplica a procesos cíclicos, se extrapola su conceptualización a otros procesos no reversibles, como los terremotos o los movimientos del terreno entre otros. La aproximación probabilista es posible siempre que exista información de base para llevar a cabo dicho análisis, y cuando ésta no lo permite, la aproximación puede hacerse por probabilidad relativa siguiendo modelos heurísticos. En todo caso, se procurará aproximar la función de magnitud o intensidad respecto de la probabilidad conforme a los criterios de Solvencia II.

5.4 Los parámetros de inicio del tsunami.

Los distintos procesos que pueden desencadenar un tsunami se pueden describir conforme a un conjunto de parámetros de iniciación y cuya determinación es necesaria para la simulación de la propagación en mar abierto. En el caso de un deslizamiento submarino, los parámetros son las geometrías iniciales y finales del movimiento y el tipo de movimiento, que a su vez contempla la velocidad del desplazamiento del material y su desagregación temporal (pues implica un cambio volumétrico que influye en la cantidad de trabajo que puede ejercer sobre la masa de agua). En el caso de un terremoto, los parámetros son la geometría del plano de ruptura (dirección de la falla, ancho, largo, dirección y magnitud del salto de falla), el mecanismo focal (directo, inverso, transformante, mixto), la magnitud y la profundidad del terremoto; y finalmente, la deformación que ése terremoto genera en la superficie de la corteza terrestre afectando al medio marino (sobre todo para fracturas no aflorantes). Estas estimaciones se fundamentan en el conocimiento generado en la fase anterior, pero representan un esfuerzo adicional de simulación que requiere de herramientas específicamente diseñadas a estos efectos, como por ejemplo, el modelo de Okada de 1985, que desarrollando la teoría de elasticidad de los materiales describe la deformación cosísmica en un medio infinito de un elemento de ruptura finito y rectangular.

5.5 Simulación de propagación en mar abierto.

La simulación de la propagación en mar abierto comienza una vez se han determinado los parámetros de inicio del tsunami y se genera la condición inicial de perturbación de la masa de agua. Esta fase persigue la determinación del comportamiento tetra-dimensional de la oscilación, incluidas las interacciones de ésta con la batimetría y con la geometría de la costa (reflexiones, difracciones e interferencias) con respecto al tiempo. Con ello se consiguen determinar dos parámetros fundamentales para el análisis de la peligrosidad de un tsunami: los tiempos de llegada a la costa (tiempos cortos no permitirán alertas tempranas y por tanto podrían implicar mayores daños que tiempos más largos) y las alturas máximas de ola tanto en mar como en su llegada a la costa. Dado que el tsunami es una perturbación oscilatoria (incluso en los solitones), en esta fase no solo se cuantifica la primera llegada, sino el conjunto de olas, pues no necesariamente la primera ola coincide con la de mayor alcance (altura o run up) o con la ola más significativa desde el punto de vista de los daños. Además, es habitual generar mareógrafos virtuales que permitan mostrar la evolución de la perturbación con el tiempo en puntos singulares y en puntos de control que se señalan de acuerdo a la geometría de la costa y de los resultados de la primera iteración del modelo. Es en este tipo de gráficas donde se aprecian más claramente los efectos de la interacción del oleaje y donde se determina la onda de llegada de mayor amplitud.

5.6 Simulación de la inundación costera.

Conocida la geometría de la perturbación en su concepción tetra-dimensional (XYZ,t) simplificada al momento estadístico más representativo (el máximo para la amplitud, el mínimo para los tiempos de llegada), da comienzo la etapa de simulación de la inundación costera. A diferencia de la simulación de inundaciones asociadas a los cauces fluviales, en el caso de las inundaciones costeras es muy relevante la inercia del movimiento, su direccionalidad, su turbulencia, las divergencias de flujo (tanto en batiente como en resaca) y las interacciones de las masas de agua desplazadas ya tierra adentro sobre las que actúan oleajes sucesivos. Por tanto, la solución de las ecuaciones de Saint Venant no puede en ningún caso simplificarse a modelos unidimensionales y las condiciones de contorno pueden ser aún más influyentes que en otro tipo de simulaciones de flujos. Esta simulación persigue dar a conocer al menos un estadístico significativo: el calado máximo alcanzado para cada pixel inundado en la zona costera. Otros parámetros que se pueden obtener de esta simulación son: el máximo del módulo de velocidades de flujo (tanto en batiente y en resaca como en conjunto), la dirección del flujo en situación de máximo (y la dirección de flujo media en batiente y en resaca) o los caudales específicos.

5.7 Cálculo del riesgo para los cuatro escenarios seleccionados.

Esta fase se inicia una vez se conocen los parámetros fundamentales de la peligrosidad por tsunami. Durante esta fase se recopila la información de infraestructura en el territorio, se asignan las valoraciones económicas correspondientes, y se cruza la información de peligrosidad con la curva de vulnerabilidad por inundación determinada en otros proyectos. Para poder realizar estas operaciones, primero se debe integrar la información relevante generada en las fases previas en un sistema de información geográfica (SIG), que soportará todo el peso de esta fase y de la siguiente. En consonancia con el apartado 4 de esta memoria, el objetivo es calcular las pérdidas económicas, y el coste de las mismas para el CCS, que los eventos por tsunami pueden ocasionar en los diferentes escenarios.

5.8 Documentación del proyecto.

Finalizados los cálculos que motivan las actividades del presente convenio, se debe documentar el proyecto, lo que implica la generación de la memoria técnica explicativa y la cartografía correspondiente. De manera puntual, se pueden generar video-animaciones

que sirvan de apoyo para explicar gráficamente el complejo comportamiento de la onda de tsunami, particularmente las interferencias positivas derivadas de la geometría costera o para explicar los alcances más importantes de aquellas inundaciones que siguen los cursos fluviales o canalizaciones hacia aguas arriba.

Durante esta fase también se realizarán actividades de difusión del proyecto para ponerlo en valor y al alcance de toda la sociedad.

6. Metodología de trabajo. Colaboradores y socios en el proyecto

El Instituto Geológico y Minero de España, como organismo público de investigación y servicio geológico nacional, es la entidad referente en materia de riesgos geológicos en España. Entre sus fortalezas, además de la dilatada experiencia de sus diferentes equipos de trabajo, están sus estrechos vínculos con otros organismos y centros de investigación, universidades y centros experimentales de ámbito regional, nacional e internacional. Las formas de colaboración con dichas entidades son variadas, desde convenios específicos, acuerdos de colaboración integrados en proyectos competitivos, acuerdos de intercambio de investigadores y otras fórmulas. El método de trabajo que el IGME seguirá para la consecución de este convenio se apoyará en la experiencia establecida en virtud de este tipo de colaboraciones y aprovechará los mecanismos existentes para la realización de estancias de investigación u otras fórmulas de aprovechar sinergias previas o que se establezcan ex profeso, siempre que favorezcan el alcanzar los objetivos suscritos en este convenio, lo que repercutirá en un valor añadido significativo tanto para el convenio como para las instituciones y personas implicadas en dichas colaboraciones. En todo caso, las relaciones que el IGME establezca al amparo de este convenio se regirán por las normas establecidas en el mismo, estarán sujetos a plena confidencialidad en lo que concierne a datos, procedimientos, metodologías y resultados (parciales o totales) y serán pactadas y supervisadas por la Comisión de Seguimiento del Convenio, tal y como le corresponde según las atribuciones conferidas a ésta, y particularmente en lo relativo al punto número 1 de sus funciones en la cláusula cuarta de este texto. Las relaciones interinstitucionales que se establezcan al amparo de este Convenio, no podrán suponer en ningún caso un incremento presupuestario y tendrán consideración de actividades ordinarias propias de los organismos o entidades implicados. Por el contrario, las relaciones que se establezcan podrán contribuir al proyecto con fondos provenientes de cualesquiera otros programas de investigación o desarrollo, siempre que no se comprometan los objetivos propios del Convenio, lo que no implicaría en ningún caso una variación a la baja de los compromisos establecidos en el presente Convenio.

7. Calendario de actividades

El calendario de actividades se establece conforme a las ocho fases indicadas anteriormente, reagrupadas en cuatro. Estas fases se realizarán en todo caso con importantes intervalos de solape para garantizar la adecuada retroalimentación del conjunto del proyecto, identificándose en el cronograma los periodos en los que cada fase adquiere su mayor grado de intensidad. El calendario de actividades se someterá no obstante a la consideración de la Comisión Técnica para su adopción definitiva.

Año 1: Fase A) Recopilación de información documental disponible y tramitaciones administrativas.

- A.1) Recopilar y homogeneizar información sobre fuentes tsunamigénicas.
- A.2) Recopilar bases de datos de batimetrías y altimetrías.
- A.3) Integración de modelos para la generación de topobatimetrías continuas optimizadas para el cálculo.
- A.4) Tramitaciones administrativas de inicio del proyecto.

Año 1-2: Fase B) Determinación de las fuentes tsunamigénicas más significativas.

- B.1) Evaluación de curvas de magnitud del detonante-probabilidad.
- B.2) Identificación de las fuentes tsunamigénicas de mayor interés para el convenio.
- B.3) Generación de los parámetros iniciales del desencadenante.

Año 2-3: Fase C) Simulaciones numéricas.

- C.1) Simulación del detonante.
- C.2) Generación de condiciones iniciales y simulación de la perturbación en mar abierto.
- C.3) Simulación de la inundación.
- C.4) Recopilación del catálogo de infraestructuras expuestas.
- C.5) Pre-procesado del catálogo para permitir el análisis de riesgo (condensación de la BBDD al elemento unitario de análisis espacial y monetizarlo).
- C.6) Cálculo del riesgo.

Año 2-3: Fase D) Documentación y difusión del proyecto.

- D.1) Generación de la memoria técnica y cartografías asociadas.
- D.2) Propuesta de medidas de prevención y mitigación.
- D.3) Preparación de artículos y material de divulgación.

Fases	Tareas	Trimestres desde el inicio del proyecto											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Fase A	A.1) Recopilar y homogeneizar información sobre fuentes tsunamigénicas.	_____ 1											
	A.2) Recopilar bases de datos de batimetrías y altimetrías.	_____											
	A.3) Integración de modelos para generación de topobatimetrías continuas.			_____ 2									
	A.4) Tramitaciones administrativas del proyecto	_____ 3				-----							
Fase B	B.1) Evaluación de curvas de magnitud del detonante-probabilidad					_____							
	B.2) Identificación de fuentes tsunamigénicas de interés para el convenio			_____ 4									
	B.3) Generación de los parámetros iniciales del desencadenante					---	---	---		---			
Fase C	C.1) Simulación del detonante							---	---	---			
	C.2) Generación de condiciones iniciales y simulación de la perturbación en mar abierto							---	---	---			
	C.3) Simulación de la inundación.							_____ 5					
	C.4) Recopilación del catálogo de infraestructuras expuestas				_____						---		
	C.5) Pre-procesado del catálogo de elementos expuestos					_____							
	C.6) Cálculo del riesgo										_____ 6		
Fase D	D.1) Generación de la memoria técnica y cartografías asociadas.			---	---	---	---	---	---	---	---	_____ 7	
	D.2) Propuesta de medidas de mitigación									---	---	_____	
	D.3) Preparación de artículos y material de divulgación.			---	---	---	---	---	---	---	---	_____	

Este proyecto se puede monitorizar mediante los siguientes hitos del proyecto, numerados sobre el cronograma:

1. Informe sobre fuentes tsunamigénicas.
2. Modelos topobatimétricos construidos.
3. Finalización de los expedientes de contratación.
4. Informe sobre los parámetros de las fuentes tsunamigénicas de interés para el proyecto.
5. Cartografía de peligrosidad por inundaciones.
6. Obtención de los datos objetivo del proyecto.
7. Entrega de la memoria final del proyecto.

8. Presupuesto del proyecto

El siguiente cuadro detalla el presupuesto aproximado para alcanzar los objetivos del proyecto, incluidos los gastos generales, amortizaciones de hardware y software y cualesquiera otros gastos que fueren necesarios. Dicho cuadro justifica el orden de magnitud de las aportaciones pero no supone la ejecución exacta de las mismas debido a la variabilidad en los conceptos estimados (en precio o prestaciones), y no se podrá reclamar cantidad alguna a las partes por gastos superiores o inferiores, pudiendo imputarse cuantías diferentes a las distintas partidas siempre que no implique un incremento presupuestario a la totalidad. Cualquier bien inventariable que se adquiera con cargo a estos presupuestos tendrá consideración de fungible o amortizado en la vida útil del proyecto, quedando en todo caso a beneficio del IGME y particularmente si el bien pudiera continuar prestando servicio a la finalización del Convenio. La ejecución de cada partida quedará sujeta a los criterios internos del IGME, de tal modo, que podrán ejecutarse los conceptos de gasto en anualidades y conceptos diferentes, siempre que no implique un incremento presupuestario a la totalidad.

8.1 Aportaciones.

Institución	Importes en euros
Aportaciones del CCS.....	300.000,00
Imputaciones al presupuesto de gastos del IGME.	300.000,00
Total.....	600.000,00

8.2 Gastos.

Gastos de personal funcionario adscrito al proyecto

Técnico, nivel y función	Coste unitario	Unidades/año	Dedicaciones	Subtotales
FN26 Coordinación.....	62.111,8	1	0,50	31.055,90
FN26 Batimetrías.....	62.111,8	1	0,20	12.422,40
FN26 Fuentes.....	62.111,8	1	0,20	12.422,40
FN26 SIG.....	62.111,8	1	0,21	13.043,50
FN26 Modelos Numéricos...	62.111,8	1	0,25	15.527,90
FN26 Cartografía.....	62.111,8	1	0,25	15.527,90
Subtotal.....				100.000,0
Total por tres años.....				300.000,0

Las aportaciones realizadas por el Consorcio de Compensación de Seguros sufragarán todos los gastos correspondientes a las dotaciones recogidas en la tabla adjunta, incluyendo los correspondientes al personal a contratar. La distribución de los gastos totales, por partidas, se refleja en la tabla siguiente:

Otros gastos

Concepto	Coste unitario	Unidades	Años	Subtotales
Coste unitario de contratación técnico. . .	41.600,00	2,00	3,00	249.600,00
Pequeño equipamiento.	5.100,00	2,00	1,00	10.200,00
Asistencia a congresos, SCI.	4.000,00	1,00	3,00	12.000,00
Viajes y dietas.	4.500,00	2,00	3,00	27.000,00
Fungible.	400,00	1,00	3,00	1.200,00
Total.				300.000,00
Total presupuesto.				600.000,00