

## III. OTRAS DISPOSICIONES

### CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

**277** *Resolución de 22 de diciembre de 2023, del Consejo de Seguridad Nuclear, por la que se publica el Convenio con la Fundación Ibercivis, para la ejecución del proyecto de innovación «Desarrollo de una red de ciencia ciudadana para la medida de la radiación gamma ambiental en España» (Openred).*

El Presidente del Consejo de Seguridad Nuclear y el Director de la Fundación Ibercivis han suscrito, con fecha 19 de diciembre de 2023, un Convenio entre el Consejo de Seguridad Nuclear y la Fundación Ibercivis para la ejecución del proyecto de innovación «Desarrollo de una red de ciencia ciudadana para la medida de la radiación gamma ambiental en España» (Openred).

Para general conocimiento, y en cumplimiento de lo establecido en el artículo 48.8 de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público, dispongo la publicación en el «Boletín Oficial del Estado» del referido convenio, como anejo a la presente resolución.

Madrid, 22 de diciembre de 2023.—El Presidente del Consejo de Seguridad Nuclear, Juan Carlos Lentijo Lentijo.

#### ANEJO

**Convenio entre el Consejo de Seguridad Nuclear y la Fundación Ibercivis para la ejecución del proyecto de innovación «Desarrollo de una red de ciencia ciudadana para la medida de la radiación gamma ambiental en España» (Openred)**

#### REUNIDOS

De una parte, don Juan Carlos Lentijo Lentijo, Presidente del Consejo de Seguridad Nuclear (en adelante, CSN), con domicilio en c/ Pedro Justo Dorado Dellmans, 11, y con CIF Q2801036A, cargo para el que fue nombrado por el Real Decreto 275/2022, de 12 de abril, en nombre y representación del mismo, en virtud de las competencias que le son atribuidas por el Real Decreto 1440/2010, de 5 de noviembre (BOE núm. 282, de 22 de noviembre).

De otra parte, don Francisco Sanz García, como Director de la Fundación Ibercivis, inscrita en el Registro de Fundaciones con el núm. 1508, con domicilio a efectos de este en C/ Mariano Esquillor, s/n, edificio I+D, despacho 2.2.09, 50018 Zaragoza, y con CIF G99330094, quien actúa en nombre y representación de la misma en uso de la facultades que le confiere el artículo 19 de los estatutos de la Fundación otorgados ante el Notario de Madrid don Antonio de la Esperanza Rodríguez de fecha 14 de noviembre de 2011 con número de protocolo 5.776 y en virtud del acta notarial 516 de fecha 25 de mayo 2015.

Ambos intervienen para la realización de este acto por sus respectivos cargos y en el ejercicio de las facultades que, para convenir en nombre de las entidades a las que representan, tienen conferidas y, a tal efecto,

#### EXPONEN

Primero.

Que el CSN, como único organismo competente en el estado español en materia de seguridad nuclear y protección radiológica, tiene legalmente asignada, entre otras, la

función informar a la opinión pública sobre materias de su competencia con la extensión y periodicidad que determine.

Segundo.

Que el CSN suscribe el presente convenio en el ejercicio de la función que le atribuye su Ley de Creación (Ley 15/1980, de 22 de abril) en su artículo 2, letra p), que es la de establecer y efectuar el seguimiento de planes de investigación en materia de seguridad nuclear y protección radiológica.

Tercero.

Que el Plan de I+D+i del CSN para el período 2021-2025 establece determinadas líneas de investigación, dentro del ámbito de la protección radiológica. De forma específica este convenio se enmarca en la línea estratégica, «Vigilancia Radiológica Ambiental», y «Cultura de las organizaciones. Gobernanza, transparencia y participación».

Cuarto.

Que la Fundación Ibercivis es una entidad privada sin ánimo de lucro que tiene entre sus fines promover investigaciones en muy diferentes áreas de conocimiento científico en los ámbitos local, nacional e internacional, e impulsar la ciencia ciudadana, de manera que se favorezca a la sociedad. También realiza divulgación científica entre la ciudadanía y organismos partícipes, despertando el interés por las investigaciones, creando de esta manera un vínculo entre ciencia y sociedad. Por todo ello tiene interés y experiencia en el desarrollo de actividades de colaboración en los ámbitos de la seguridad nuclear y de la protección radiológica.

Quinto.

Que este convenio supone una cooperación entre el CSN y la Fundación Ibercivis (en adelante, las partes), y se guía únicamente por consideraciones relacionadas con el interés público.

Sexto.

Que las partes consideran que la colaboración entre ellas en este campo contribuirá al mejor cumplimiento de los objetivos propios de cada una de ellas, y aumentará el conocimiento científico y técnico en este ámbito en beneficio de ambas.

Por todo ello, ambas partes convienen en formalizar el presente convenio con sujeción a las siguientes

#### CLÁUSULAS

Primera. *Objeto.*

El objetivo general de este convenio es la realización del proyecto de I+D+i denominado «Desarrollo de una red de ciencia ciudadana para la medida de la radiación gamma ambiental en España», y con acrónimo Openred.

El alcance de las actividades que se considera necesario realizar para lograr este objetivo se detalla en la memoria técnica que se adjunta a este convenio como anexo 1.

## Segunda. *Obligaciones de las partes.*

Son obligaciones de la Fundación Ibercivis dentro de este convenio:

- Realizar las actividades que se describen en la memoria técnica (anexo 1) que se adjunta, relacionadas con los objetivos descritos en la cláusula primera.
- Poner a disposición del convenio el personal y los medios necesarios para garantizar la máxima calidad de los trabajos en él incluidos.
- Contribuir a la financiación de los costes del convenio en la forma que se describe en la cláusula cuarta.
- Poner a disposición del CSN las bases de datos, resultados, métodos, códigos, metodologías, y, en general, toda la información, documentación y equipamiento que se genere durante la realización de las actividades objeto de este convenio.
- Documentar todos los trabajos realizados dentro del convenio según se establece en la memoria técnica (anexo 1), integrando la información que corresponda y ejerciendo las tareas de coordinación que correspondan.

Son obligaciones del CSN dentro de este convenio:

- Contribuir a la financiación de los gastos del convenio en la forma que se describe en la cláusula cuarta.
- Poner a disposición de la Fundación Ibercivis los datos e información de que disponga y que pudieran ser necesarios para la realización de los trabajos.
- Coordinar el desarrollo global del proyecto.

## Tercera. *Responsabilidad.*

Las consecuencias aplicables en caso de incumplimiento de las obligaciones y compromisos asumidos por cada una de las partes en el presente convenio y, en su caso, los criterios para determinar la posible indemnización por su incumplimiento, se determinarán teniendo en cuenta las circunstancias concurrentes.

## Cuarta. *Financiación.*

El coste total del convenio comprenderá las partidas correspondientes a: recursos humanos, material fungible, realización de viajes, asistencia a congresos, organización de eventos, publicaciones y colaboraciones externas; así como costes indirectos estimados en un 20 % de los costes directos (excluyendo colaboraciones externas). Los costes asociados a las actividades incluidas en este convenio se detallan en la memoria económica que se incluye como anexo 2. Con arreglo a las cantidades que figuran en dicha memoria, el presupuesto total previsto para el proyecto durante la vigencia de este convenio asciende a 332.734,00 euros (trescientos treinta y dos mil setecientos treinta y cuatro euros), impuestos incluidos.

El CSN aportará la cantidad de 217.952,00 euros (doscientos diecisiete mil novecientos cincuenta y dos euros), siendo la aportación dineraria de 191.566,00 euros y la no dineraria de 26.386,00 euros. Dicha cantidad total corresponde a un 65,5 % del coste total previsto para el proyecto.

Por su parte Fundación Ibercivis aportará 114.782,00 euros (ciento catorce mil setecientos ochenta y dos euros), lo que supone un 34,5 % del coste total previsto.

La contribución económica dineraria del CSN se establece en aportaciones anuales, correspondiendo a la aplicación presupuestaria con código 23.302.424M.640, abonándose cada uno de los pagos tras la ejecución de las correspondientes actividades y la emisión por parte de Fundación Ibercivis de la nota de cargo, en la forma y plazos que se detallan en la memoria económica.

Las citadas cantidades serán satisfechas por el CSN previa entrega por Ibercivis y aceptación por el CSN de la documentación, equipos y materiales que se definen en la Memoria Técnica y en la Memoria Económica, y se abonarán condicionadas a la previa

existencia de crédito específico y suficiente en cada ejercicio, con cumplimiento de los límites establecidos en el artículo 47 de la Ley General Presupuestaria.

Quinta. *Condiciones técnicas.*

La aplicación de este convenio se registrará por las condiciones técnicas recogidas en el anexo 1, que podrán ser revisadas conjuntamente en atención a circunstancias especiales sin que ello afecte a la naturaleza del mismo.

Sexta. *Organización y seguimiento.*

Con objeto de realizar una ejecución correcta del convenio, se constituirá una comisión de seguimiento compuesta por, al menos, una persona en representación de cada una de las partes:

- Por el CSN, el Gabinete de la Dirección Técnica de Protección Radiológica designará a la persona que ejerza la representación.
- Por Ibercivis la dirección de esta entidad nombrará a su representante.

Estas personas serán responsables de velar por el cumplimiento del convenio, adoptando, por mutuo acuerdo, las decisiones necesarias para la buena marcha de las actividades contempladas en el mismo, al efecto de establecer las consecuencias aplicables en el caso de incumplimiento de las obligaciones o compromisos asumidos por cada una de las partes.

Esta comisión resolverá los problemas de interpretación y cumplimiento que puedan plantearse en ejecución del mismo. Para ello, podrán asesorarse de las personas expertas que consideren oportuno.

La comisión de seguimiento se reunirá, de forma ordinaria, con una periodicidad trimestral, y de forma extraordinaria, cuando lo solicite alguna de las partes.

Cualquier modificación respecto a las personas nombradas para la coordinación de este proyecto deberá ser comunicada mediante carta a la otra parte firmante, reflejando los motivos del cambio.

En aquello no previsto en este convenio, el régimen de organización y funcionamiento de la comisión de seguimiento será el previsto para los órganos colegiados en la sección 3.ª del capítulo II del título preliminar de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público.

Séptima. *Modificación.*

Los términos del convenio se podrán revisar o modificar en cualquier momento a petición de cualquiera de las partes, de manera que puedan introducirse, de mutuo acuerdo, tales modificaciones o revisiones.

Octava. *Régimen jurídico y resolución de conflictos.*

El presente convenio tiene naturaleza administrativa y, será regulado por lo previsto en el capítulo VI del título preliminar de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público.

La interpretación del convenio se realizará bajo el principio de buena fe y confianza legítima entre las partes.

Las cuestiones litigiosas a las que pueda dar lugar la interpretación, modificación, efectos o resolución del contenido del presente convenio se resolverán de mutuo acuerdo entre las partes, mediante diálogo y negociación entre los coordinadores en el seno de las reuniones de seguimiento establecidas en la cláusula sexta. Si no fuera posible alcanzar un acuerdo, en cuanto a la parte que corresponde al CSN y a la Fundación Ibercivis, serán sometidas a los tribunales competentes de la jurisdicción contencioso-administrativa.

Novena. *Confidencialidad.*

Las partes conceden, con carácter general, la calificación de información confidencial a la generada en aplicación de este convenio, por lo que asumen de buena fe el tratamiento de restricción en su utilización por sus respectivas organizaciones a salvo de su uso para el destino o finalidad pactados o de su divulgación, que habrá de ser autorizada previamente caso por caso por cada una de las partes.

Asimismo, cada una de las partes se compromete a mantener de forma confidencial la información y/o documentación que le haya sido facilitada por la otra parte y que, por su naturaleza, o por haberse hecho constar expresamente, tenga carácter confidencial.

Esta obligación de confidencialidad se mantendrá en vigor una vez finalizado el presente convenio.

La aplicación en otros proyectos de los conocimientos adquiridos por las partes como consecuencia de su participación en este proyecto no estará restringida por ninguna condición adicional.

Décima. *Propiedad intelectual e industrial.*

La comisión de seguimiento deberá encargar informe a Ibercivis en caso de que considere adecuado solicitar una patente en relación con alguno de los resultados obtenidos en el proyecto. En tal caso, la Fundación Ibercivis realizará las gestiones oportunas para la obtención de dicha patente, acordándose mediante el correspondiente convenio la forma en la que se llevará a cabo la implicación de todas las partes afectadas.

Los derechos de propiedad industrial e intelectual que recaigan sobre los trabajos o resultados de las actividades que se realicen dentro del alcance de este convenio pertenecerán exclusivamente a las partes, como únicos titulares de los mismos, por lo que ninguna entidad podrá divulgar dichos trabajos o resultados, ni realizar explotación alguna de los derechos reconocidos sobre los mismos, incluyendo su cesión a terceros, sin contar con la previa aprobación escrita de ambas partes.

En caso de que se obtuvieran ingresos económicos derivados de los resultados de los trabajos o de las actividades de investigación, tendrán derecho al mismo ambas partes en la misma proporción, siendo no obstante necesario, antes de proceder al correspondiente reparto, deducir de los citados ingresos el importe de los costes y gastos que cada una de las partes haya aportado al proyecto de conformidad con lo establecido en el presente convenio.

La difusión de los resultados del proyecto, ya sea a través de publicaciones o de presentaciones en talleres, conferencias, o mediante cualquier otro medio, hará referencia a la financiación del proyecto por parte del CSN y de la Fundación Ibercivis.

El contenido de esta cláusula permanecerá en vigor de forma indefinida una vez finalizado el presente convenio.

Undécima. *Protección de datos de carácter personal.*

Las partes se obligan a que los datos personales a que pudieran tener acceso durante el desarrollo de las actividades recogidas en el presente convenio, sean procesados de conformidad a lo estipulado en la Ley 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, derivada del Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos y por el que se deroga la Directiva 95/46/CE (Reglamento General de Protección de Datos).

Duodécima. *Vigencia y prórroga.*

De conformidad con la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público, el presente convenio se perfecciona con el consentimiento de las partes y

resultará eficaz una vez inscrito en el Registro Estatal de Órganos e Instrumentos de Cooperación del sector público estatal. Asimismo, será publicado en el «Boletín Oficial del Estado».

Permanecerá en vigor desde el día de su registro y durante los treinta meses siguientes. Si fuera necesario variar su plazo de ejecución, el convenio podrá ser objeto de prórroga (máximo hasta cuatro años adicionales) por mutuo acuerdo de las partes, siempre que se respete lo establecido en el artículo 49, letra h, de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público, y la prórroga sea compatible con las obligaciones presupuestarias legalmente establecidas. En este caso, se formalizará la oportuna adenda de modificación y/o de prórroga, incluyendo en su caso las condiciones de la prórroga con anterioridad a la fecha del vencimiento del convenio.

Decimotercera. *Comunicaciones y respuestas institucionales.*

A efectos de información pública sobre este proyecto, y para cualquier consulta o cuestión que pudiera surgir por parte de terceros durante el desarrollo del mismo, Ibercivis establecerá en la web que está prevista según se indica en la memoria técnica (anexo 1), un teléfono y correo electrónico de contacto.

Decimocuarta. *Extinción y suspensión.*

El presente convenio se extinguirá por el cumplimiento de las actuaciones que constituyen su objeto o por incurrir en alguna de las causas de resolución previstas en el artículo 51.2 de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público. Asimismo, por motivos razonables, las partes podrán rescindir o suspender temporalmente este convenio, preavisando con al menos tres meses de antelación a la fecha en que la resolución deba ser efectiva.

En caso de suspensión temporal, el plazo en que el convenio estuviere suspendido se computará dentro del plazo máximo de su vigencia.

En caso de resolución del convenio, las partes quedan obligadas al cumplimiento de sus respectivos compromisos hasta la fecha en que ésta se produzca y dará lugar a la liquidación del mismo con el objeto de determinar las obligaciones y compromisos de cada una de las partes en los términos establecidos en el artículo 52 de la Ley 40/2015.

Fundación Ibercivis entregará al CSN un informe de los resultados obtenidos hasta el momento de la interrupción, pudiendo utilizar libremente dichos resultados, siempre que se salvaguarden las condiciones estipuladas en las cláusulas novena y décima.

Las partes manifiestan su conformidad con el presente convenio y lo firman en Madrid, a 19 de diciembre de 2023.–Por el Consejo de Seguridad Nuclear, el Presidente, Juan Carlos Lentijo Lentijo.–Por la Fundación Ibercivis, el Director, Francisco Sanz García.

## ANEXO 1

### Memoria técnica

Contenido.

1. Antecedentes.
2. Objetivos del proyecto.
3. Entidades involucradas en el proyecto.
4. Grupo de personas expertas.
5. Plan de trabajo.
6. Impacto del proyecto.

Nota aclaratoria en relación con la terminología relativa a los instrumentos para desarrollo de esta innovación pública.

1. *Hackathon*.
2. The Things Network (TTN).
3. Experimentos de inteligencia colectiva.
4. Plan preliminar de comunicación.

En esta memoria técnica se describen los objetivos de proyecto y las acciones a realizar para su consecución.

Este proyecto tiene un doble objetivo: (1) promover una cultura en torno a la protección radiológica, acercando a la ciudadanía conocimientos de protección radiológica, fomentando formación en esta materia, mediante la realización de campañas de comunicación y divulgación, así como la utilización de sistemas de detección de la radiación puestos a su disposición. En segundo lugar y para alcanzar el fin primero. (2) Impulsar el desarrollo de una red ciudadana de medida de la radiactividad en España, fomentando la participación y uso de detectores de bajo coste para la medida de la radiación gamma ambiental, a partir de la experiencia de las plataformas OpenRadiation, Safecast y similares; y realizar un análisis del impacto educativo de este proyecto para valorar la incorporación de conocimientos de protección radiológica en la población, mediante las herramientas de que dispone la ciencia ciudadana.

Además del propio desarrollo, como retornos, se esperan los siguientes:

- Mejorar la comunicación en protección radiológica con la ciudadanía, concienciando y educando a la población respecto a la radiactividad, su medida y los principios de la protección radiológica, mediante experiencias de inteligencia colectiva y la organización de actividades participativas y demostrativas en las que se usen los dispositivos desarrollados y validados, y la infraestructura tecnológica.
- Incorporar a la ciudadanía a una red de medida, promoviendo la creación de una amplia comunidad de participantes comprometidos a través de una mayor responsabilidad y conocimiento, y creando bases de datos, contactos y alianzas, entre las comunidades de usuarios.

### 1. Antecedentes

En Francia existe una cultura alrededor de las tecnologías de generación nuclear, que favorece su aceptación social. Desde el IRSN, Instituto de investigación en seguridad y protección radiológica, se promueven iniciativas encaradas a seguir fomentando dicha cultura e incrementar su transparencia. OpenRadiation, una de las últimas iniciativas de esta tipología, trata de educar a la ciudadanía mediante su implicación en la medida de radiactividad ambiental a través del uso de sistemas de detección y software apropiados para la obtención, almacenamiento y análisis de datos. Dicha iniciativa, si bien exitosa, debe ser continuada para conseguir resultados altamente significativos.

Iniciativas como esta favorecen ampliamente la creación y consolidación de una cultura, basada en la ciencia, en torno a la energía nuclear y la radiactividad, fomentando la eliminación de los clichés y el desconocimiento predominantes en el territorio nacional. Ello está en línea con el proceso de apertura que está teniendo lugar en las instituciones públicas, desarrollando políticas informativas en sus funciones, trabajos y resultados para incrementar su impacto en la sociedad y darse a conocer mejor entre la ciudadanía.

Para implementar una iniciativa basada en OpenRadiation o similares (Safecast u otras) en el territorio español, la Fundación Ibercivis sirve como instrumento, dado que está dedicada a la promoción de la ciencia ciudadana, y es experta en desarrollar actividades participativas con la ciudadanía en general; disponiendo de una amplia variedad de comunidades ciudadanas implicadas en otras iniciativas de esta tipología. Cuenta así con la experiencia y medios necesarios para garantizar la participación de un

número suficiente de usuarios y, por tanto, conseguir un cambio significativo en relación con la cultura sobre protección radiológica a nivel nacional.

La Fundación Ibercivis, mediante el presente convenio de colaboración, realizará los esfuerzos necesarios para posibilitar la replicación de este tipo de iniciativas en el territorio nacional. OpenRadiation y Safecast, entre otras iniciativas similares, servirán de base para definir el plan de acción del presente proyecto. La Fundación Ibercivis llevará a cabo el desarrollo técnico-científico y de innovación necesario para introducir las medidas llevadas a cabo por la ciudadanía española dentro de un portal español, así como la creación e involucración de comunidades representativas de ciudadanos a nivel nacional, posibilitando así implementar la disciplina de ciencia ciudadana en una rama científica antes inexplorada en este sentido, y mejorar su posicionamiento y reconocimiento nacional.

El CSN, por su parte, pondrá los medios económicos que se estipulan en el presente convenio y realizará las tareas necesarias como regulador nuclear para comprobar que el proyecto se desarrolla de acuerdo con los términos de este convenio.

## 2. *Objetivos del proyecto*

El proyecto Openred tiene por objetivo general el promover una cultura en torno a la protección radiológica, acercando a la ciudadanía conocimientos de protección radiológica, mediante la realización de campañas de comunicación y divulgación, así como la utilización de sistemas de detección de la radiación puestos a su disposición. Para alcanzar ese objetivo general, es necesario como objetivo secundario el desarrollo de una red ciudadana de monitorización de la radiactividad en España basada en el uso de dispositivos de medición de radiación gamma y la participación pública. Todo ello servirá para promover una cultura científica en torno a la radiactividad, fomentar relaciones de confianza con el organismo público regulador de la materia y la sociedad, y educar a la población en base a la evidencia científica. Para conseguir este objetivo general, el presente convenio de colaboración contempla una serie de objetivos específicos que se detallan a continuación, siendo algunas de estas actividades simultáneas en su desarrollo temporal:

1. Elaboración de un estudio de viabilidad, con la colaboración de un comité de expertos técnicos, mediante una revisión del estado del arte de todos los aspectos relevantes dentro del proyecto:

a. La infraestructura tecnológica del proyecto ya existente OpenRadiation, Safecast y/o similares, incluyendo la plataforma web, protocolos de comunicación y el detector de la radiación.

b. Los retos técnicos, sociales, legales, económicos, operacionales y de otra índole en relación con los proyectos OpenRadiation, Safecast, etc., así como otras fuentes de literatura científica sobre iniciativas similares. Definición de un plan de acción para abordar dichos retos.

c. Las tecnologías de bajo coste existentes para la medición de la radiación gamma, valorando diferentes dispositivos de medición y accesorios móviles (incluyendo las apps de control). Testeo del rendimiento y viabilidad de dichas tecnologías en el laboratorio.

2. Elaboración de actividades de formación y divulgación sobre las radiaciones ionizantes y los principios y normativa de protección radiológica.

La elaboración de documentación, presentaciones e infografías servirá como pase para la formación del conocimiento de la ciudadanía en relación con las radiaciones ionizantes, sus fuentes de generación, los principios generales para la detección de la radiación, la protección radiológica (en situaciones de exposición planificada, existente y en emergencia).

Sobre la base del material de formación elaborado se promoverá la realización de actividades educativas y divulgativas, que permita la concienciación ciudadana y permita facilitar la comprensión de las actuaciones a las cuales se va a invitar a la ciudadanía.

3. Desarrollo de la infraestructura tecnológica necesaria para el proyecto, incluyendo:

- a. Un portal web, basado en las iniciativas estudiadas (OpenRadiation, Safecast y/o similares).
- b. Los protocolos de comunicación entre las tecnologías de medida y dicho portal.
- c. Los protocolos de comunicación entre el portal web y la base de datos.
- d. El portal, dirigido a expertos técnicos, para el análisis y validación de las mediciones tomadas por la ciudadanía.
- e. Otros aspectos técnicos que se consideren durante la ejecución del proyecto.

4. Organización y ejecución de un *hackathon*<sup>1</sup> multi-ciudad simultáneo en varias ciudades, para introducir mejoras en la gestión de datos de radiación gamma en relación a los retos identificados en el estudio de viabilidad realizado al inicio del proyecto, incluyendo, de forma preliminar, un dispositivo de medida «standalone» (no dependiente de una red móvil para el envío de datos) y otro basado en el uso de teléfono móvil.

---

<sup>1</sup> Ver nota aclaratoria al final de la memoria técnica.

5. Testeo y validación de los dispositivos de medida desarrollados en el *hackathon* multi-ciudad.

6. Creación de una comunidad representativa de participantes, incluyendo entidades nacionales como organizaciones civiles, educativas, científicas, sin ánimo de lucro, asociaciones o fundaciones, entre otras, para involucrar a al menos 500 personas a título individual.

7. Adquisición y distribución de, al menos, 100 dispositivos de medición «standalone» a la comunidad de participantes para su participación en las misiones de ciencia ciudadana.

8. Organización y lanzamiento de eventos con participación ciudadana para la involucración de una masa crítica representativa de personas, incluyendo eventos de lanzamiento para cada una de las actividades en las que se presentarán tanto el proyecto en general como los conceptos de radiactividad, protección radiológica (en situaciones de exposición planificada, existente y en emergencia), los fundamentos de detección radiológica de los dispositivos y su conectividad y el uso y aplicación de las determinaciones de estos dispositivos.

9. Organización y ejecución de dos experimentos de inteligencia colectiva para el fomento de la discusión sobre temas relacionados con la radiactividad para contribuir a la medición del impacto del proyecto en términos educativo y de percepción. Para ello, se realizarán experimentos de inteligencia colectiva a los dos grupos de personas que han participado en las misiones, incluyendo tanto a los estudiantes involucrados en las misiones, como a otras personas que se han involucrado sin pertenecer a la categoría de estudiante.

10. Definición y puesta en marcha de un plan de comunicación y diseminación, transversal a todo el proyecto, que incluirá, al menos, las siguientes acciones:

a. Creación del sitio web del proyecto, conteniendo toda la información relevante: una *newsletter*, calendario de actividades, contenido descargable, informes públicos, contenido promocional, etc.

b. Definición de un plan de comunicación en relación con cada una de las actividades definidas en el presente proyecto.

c. Lanzamiento de campañas de comunicación para la atracción de una masa crítica para los eventos participativos del proyecto (*hackathon*, misiones y experimentos de inteligencia colectiva), a través de canales *online*, como *mailing* a las redes de contactos de las entidades participantes y publicaciones en redes sociales, así como *offline*, como medios de comunicación tradicionales (prensa y televisión). Presentación del proyecto y sus resultados en diferentes eventos, incluyendo eventos de índole

nacional (por ej., Campus Gutenberg) e internacional (por ej., European Citizen Science Association Conference).

d. Publicación de artículos y documentos científicos sobre los elementos, metodologías y resultados del presente proyecto en revistas científicas de disciplinas relevantes, incluyendo ciencia ciudadana, radiactividad, tecnologías de la información y la comunicación, mundo *maker*, etc.

e. Realización de evento final en España de presentación de resultados del proyecto, invitando a los participantes del proyecto y a la sociedad en general.

11. Mantenimiento de la web y datos obtenidos con el sistema durante al menos tres años posteriores a la finalización del convenio.

### 3. Entidades involucradas en el proyecto

La Ley 15/1980, de 22 de abril, de creación del Consejo de Seguridad Nuclear, establece, en su artículo 2.p), como una de sus funciones la de establecer y efectuar el seguimiento de planes de investigación en materia de seguridad nuclear y protección radiológica. Por parte del CSN se nombrará a una persona responsable del seguimiento del proyecto.

La Fundación Ibercivis tiene como objetivos realizar, promover y visibilizar la ciencia ciudadana. En colaboración con diversos agentes científicos y sociales, promueve investigaciones en muy diferentes áreas de conocimiento científico en los ámbitos local, nacional e internacional, y proporciona apoyo técnico, difusión y formación de modo que cualquier persona pueda participar en la investigación científica, en función de sus intereses y capacidades siempre dinámicas. Como líneas de actividad están:

- Compartir recursos y experiencias derivados de su propia actividad en ciencia ciudadana.
- Promover la diseminación del concepto ciencia ciudadana a través de eventos, exposiciones, premios, formación, etc.
- Realizar investigación a través de proyectos propios de ciencia ciudadana en los que se teoriza, prototipa, elaboran modelos, evalúa el impacto, se mide, se desarrolla tecnología y se publican resultados.

La persona que ejercerá como Director Ejecutivo del proyecto es don Francisco Sanz García. Francisco es matemático y tiene un Máster en Mecánica computacional por la Universidad de Zaragoza. Es el Director Ejecutivo de la Fundación Ibercivis y ha sido uno de los impulsores de los Laboratorios ciudadanos Cesar en Etopia-Centro de Arte y Tecnología en Zaragoza siendo su coordinador desde sus inicios en 2015 hasta junio de 2018. A lo largo de su recorrido profesional ha compatibilizado trabajos de profesor asociado en la Universidad de Zaragoza con investigaciones en el Instituto de Biocomputación y Física de los Sistemas Complejos (BIFI) de la Universidad de Zaragoza. Desde 2008 ha promovido la ciencia ciudadana, creando y promoviendo muy diversos proyectos de investigación en los que los ciudadanos pueden colaborar activamente de muy diversos modos –computación distribuida, inteligencia colectiva, proyectos *maker*, entre muchos otros–, tanto en el ámbito local como nacional e internacional.

Ponente en diversos congresos europeos en el ámbito de la computación, la ciencia abierta y participativa y las comunidades digitales, es habitual impulsor y colaborador de foros *maker* y de desarrolladores. Francisco ha liderado distintos paquetes de trabajo en proyectos del 7PM y Horizonte 2020, tales como European Desktop Grid Initiative (EDGI) y Socientize, o Distributed Network for Odour Sensing Empowerment and Sustainability (D-NOSES). Como investigador en Socientize fue co-autor del Libro Blanco para la Ciencia Ciudadana en Europa (2014). Coordinó en 2018 el plan de fortalecimiento de la ciencia ciudadana en España en colaboración con la Fundación Española de Ciencia y Tecnología (FECYT).

La Fundación Ibercivis será la entidad responsable de coordinar y ejecutar las actividades del proyecto en el territorio español, bajo la supervisión de los expertos en radiactividad y formando parte del comité de expertos.

Se encargará de obtener a través del establecimiento de colaboraciones con entidades de interés, toda la información relacionada con la iniciativa OpenRadiation o similares, incluyendo no sólo aquella relacionada con la infraestructura tecnológica, sino también la relacionada con su experiencia.

La Fundación Ibercivis participa en todas las actividades y tareas del proyecto, ejecutando tanto la parte técnica relacionada con la infraestructura tecnológica (portal web y dispositivos de medición), como la social relacionada con la creación y mantenimiento de una comunidad de ciudadanos tomando medidas de radiactividad.

#### 4. Grupo de personas expertas

Para la ejecución del proyecto Openred, se constituirá un grupo de personas expertas actuando como comité asesor del proyecto. Este grupo estará constituido por personas con amplios conocimientos en las materias y campos relevantes para un correcto diseño y ejecución de las tareas previstas. El grupo inicial estará compuesto por las siguientes personas:

Don Alfonso Tarancón Lafita (UNIZAR).  
Don Francisco Sanz García (Ibercivis).  
Don Luis Quindós Poncela (UC).  
Don Arturo Vargas Drechsler (UPC).  
Doña María Amor Duch Guillén (UPC).  
Doña Claudia Grossi (UPC).  
Doña Begoña Pérez López (CIEMAT).  
Doña Roser Sala Escarrabill (CIEMAT).

(Ver nota aclaratoria al final de la memoria técnica).

#### 5. Plan de trabajo

El proyecto Openred tiene una duración prevista de treinta meses. Para conseguir alcanzar los objetivos antes descritos, se ha establecido un plan de trabajo, que se estructura en las actividades específicas que se indican a continuación, y que están reflejadas en el cronograma que se adjunta, con los treinta meses como subdivisiones temporales. Ibercivis será responsable de la ejecución de todas las tareas establecidas en este plan.

1. Coordinación, supervisión científico-técnica, administrativa y legal de las actividades del convenio. Logística del proyecto. Validación de las medidas otorgadas por la ciudadanía (M1-M30).

2. Elaboración de un informe de viabilidad del proyecto a través del análisis de la infraestructura tecnológica actual de OpenRadiation, Safecast y/o similares, identificación de los retos técnicos, sociales, legales, económicos y operacionales y revisión del estado del arte en tecnologías para detección de la radiación gamma (M1-M16).

3. Elaboración de material de formación y divulgación sobre las radiaciones ionizantes y los principios y normativa de protección radiológica (M1-M6).

4. Desarrollo de la infraestructura tecnológica basada en el portal de OpenRadiation, Safecast y/o similares, incluyendo el portal web y los diferentes protocolos de comunicación (portal web-instrumento de detección, portal web y bases de datos) (M3-M30).

5. Creación de una comunidad representativa de participantes, incluyendo entidades nacionales como organizaciones civiles, educativas, científicas, sin ánimo de

lucro, asociaciones o fundaciones, entre otras, para involucrar a al menos 500 personas a título individual (M3-M30).

6. Adquisición y distribución de, al menos, 100 dispositivos de medición «standalone» a la comunidad de participantes para su participación en las misiones de ciencia ciudadana.

7. Organización y ejecución de actividades participativas (M3-M30), incluyendo:

a. Organización y ejecución de un *hackathon* multi-ciudad y simultáneo en dos ciudades de España, para la mejora de los instrumentos de detección ciudadana de la radiación gamma, partiendo de los retos identificados en el estudio de viabilidad. Validación de los detectores con el apoyo del comité de expertos (M8-M12).

b. Testeo y validación de los dispositivos de medida desarrollados en el *hackathon* multi-ciudad.

c. Diseño y lanzamiento de misiones de participación ciudadana para la resolución de tareas específicas encaminadas a fomentar la participación e interés de la sociedad en la presente iniciativa (M18-M26).

d. Diseño y lanzamiento de dos experimentos de inteligencia colectiva orientados a la comprobación del impacto de las acciones del proyecto en términos educacionales y de concienciación social (M25-M26). Uno estará dirigido a aquellos estudiantes que hayan sido formados por el proyecto a través de una unidad didáctica y que han sido involucrado en las misiones; el otro estará dirigido a los ciudadanos que han participado en las misiones.

8. Diseño y ejecución del plan de comunicación y diseminación del proyecto (M1-M30).

Dichas actividades se enmarcan en un proyecto en colaboración de una duración estimada de treinta meses, organizadas acorde al diagrama de Gantt que se adjunta como figura 1, y presentando los hitos indicados en el mismo.

La relación de hitos y documentación que están previstos durante el proyecto se detalla a continuación:

Hito	Descripción	Fecha
H1	Web del proyecto puesta en marcha.	M3
H2	<i>Hackathon</i> multi-ciudad ejecutado.	M12
H3	Infraestructura tecnológica finalizada.	M15
H4	Mejora de dispositivos integrada y validada. Dispositivos integrados en infraestructura tecnológica.	M17
H5	Misiones de ciencia ciudadana y experimentos de inteligencia colectiva finalizados.	M26
H6	Procesamiento y generación de conclusiones a partir de los datos generados realizado.	M30

Documentación	Descripción	Fecha (mes)
E1.1	Plan de gestión de datos.	M6
E2.1	Informe sobre el estado del arte de dispositivos de medida utilizados en las redes de ciencia ciudadana.	M16
E3.1	Informe técnico sobre la infraestructura tecnológica desarrollada.	M15 & M30
E4.1	Informe de resultados sobre el <i>hackathon</i> multi-ciudad.	M12
E4.2	Informes sobre las misiones y experimentos de inteligencia colectiva.	M30
E4.3	Informe final de los resultados del proyecto.	M30
E5.1	Informe sobre las actividades de comunicación y diseminación.	M15 & M30
E5.2	Materiales didácticos.	M6 & M24

Las entidades involucradas, directamente o a través de colaboraciones externas, aportarán la infraestructura necesaria (por ej., redes de voluntarios, laboratorios ciudadanos, laboratorio técnico y equipamiento específico para pruebas de radiactividad, etc.) para una eficaz ejecución del proyecto.

A continuación, en la figura n.º 1 se adjunta cronograma del proyecto indicando las distintas actividades y los tiempos previstos para cada una de ellas.

Además, a continuación de dicha figura, se presentan tablas con la descripción detallada de las distintas actividades citadas anteriormente, así como de las tareas incluidas dentro de dichas actividades, los participantes y sus roles, y los plazos de ejecución para cada una de las mismas.

Figura 1. Cronograma del proyecto

Actividades	Meses																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<b>Actividad 1: Coordinación y supervisión del proyecto</b>	[Shaded]																													
T1.1 Coordinación administrativa, financiera y científica	[Shaded]																													
T1.2 Verificación de requisitos de calidad, ética, datos y riesgos	[Shaded]																													
T1.3 Organización de las reuniones del proyecto	[Shaded]																													
T1.4 Logística del proyecto	[Shaded]																													
<b>Actividad 2: Estudio de viabilidad</b>	[Shaded]																													
T2.1 Análisis de la arquitectura de proyectos similares	[Shaded]																													
T2.2 Análisis del estado del arte en tecnologías de detección de radiación gamma	[Shaded]																													
T2.3 Respuesta de detectores gamma a utilizar en el proyecto	[Shaded]																													
T2.4 Análisis de los aspectos sociales, económicos y operacionales	[Shaded]																													
<b>Actividad 3. Infraestructura tecnológica</b>	[Shaded]																													
T3.1 Desarrollo de la infraestructura web	[Shaded]																													
T3.2 Mejora y validación de tecnologías de medición de la radiación gamma a partir de los resultados del hackathon	[Shaded]																													
T3.3 Establecimiento de alianzas con agentes del mundo maker	[Shaded]																													
T3.4 Identificación de puntos de mejora y refinado de la infraestructura tecnológica	[Shaded]																													
<b>Actividad 4. Organización y ejecución de actividades participativas</b>	[Shaded]																													
T4.1 Hackathon multi-ciudad	[Shaded]																													
T4.2 Misiones participativas	[Shaded]																													
T4.3 Experimentos de inteligencia colectiva	[Shaded]																													
T4.4 Validación y análisis de las medidas otorgadas por la ciudadanía	[Shaded]																													
<b>Actividad 5. Comunicación y diseminación</b>	[Shaded]																													
T5.1 Acciones del plan de comunicación y diseminación	[Shaded]																													
T5.2 Campañas de comunicación específicas	[Shaded]																													

A continuación, se muestran las fichas que detallan la estructura del plan de trabajo, incluyendo un desglose a nivel de actividad y tareas, los objetivos, las duraciones y los entregables asociados a dichas tareas:

Actividad.	1. Coordinación y supervisión del proyecto.		
Fecha inicio.	M1.	Fecha fin.	M30.
Participantes.	Ibercivis / UC / UPC / grupo de expertos.		
Objetivos:	la primera actividad tiene por objetivo asegurar el alcance de los resultados del proyecto en términos temporales y de calidad de los mismos. Ello se realizará mediante una coordinación técnica, administrativa, organizacional y financiera, asegurando que las estructuras y procedimientos definidos en el convenio se cumplen y respetan por parte de las entidades participantes. Por otra parte, esta actividad incluye el establecimiento de un comité de expertos sobre radiactividad y su colaboración en diferentes formas, incluyendo asesoramiento técnico para el estudio de viabilidad, y soporte en la validación tanto de los dispositivos desarrollados como de las medidas de radiación otorgadas por la ciudadanía. Por último, en el transcurso de esta actividad se identificarán oportunidades de financiación europeas.		
Tarea 1.1.	Coordinación administrativa, financiera y científica del proyecto (M1 - M30) (Ibercivis). Esta tarea se enfoca en la coordinación y gestión general del proyecto. Se supervisará el progreso de las actividades técnicas y se coordinarán los esfuerzos en todas las tareas relacionadas, así se asegurará la elaboración y presentación de los entregables en su debida fecha.		
Tarea 1.2.	Evaluación de la calidad, aspectos éticos y de datos y gestión de riesgos (M1 - M30) (Ibercivis). Esta tarea incluye tres pilares principales (P): P1) Control de calidad; P2) Gestión de aspectos éticos y de datos; P3) Gestión de riesgos.		
Tarea 1.3.	Organización de las reuniones del proyecto (M1 - M30) (Ibercivis, grupo de expertos). Se realizarán reuniones periódicas que podrán ser presenciales o virtuales, según la disponibilidad de las entidades involucradas. En dichas reuniones, se contará con la participación del grupo de expertos.		

Tarea 1.4. Logística del proyecto (M1 - M30) (Ibercivis, UC, UPC).

La presente tarea tiene por objetivo la organización de los aspectos logísticos necesarios para llevar a cabo las distintas tareas del proyecto. Se incluyen en esta tarea las siguientes acciones:

- Órdenes de fabricación de dispositivos de medida de radiactividad. Solicitud de ofertas para cumplimiento de la Ley 38/2003, de 17 de noviembre, General de Subvenciones.
- Distribución de los dispositivos a los ciudadanos, centros educativos, instituciones y cualquier otro tipo de entidad interesada en participar.
- Distribución de las unidades didácticas sobre las dos misiones (tarea 4.2) a las instituciones de educación secundaria.
- Gestión de la cobertura para dispositivos standalone: configuración, actualizaciones, contacto con ciudades, entidades y otros actores relevantes, entre otros.
- Verificación del correcto funcionamiento de una muestra de los equipos que se utilizarán en las campañas de medida.
- Implementación de las mejoras software fruto del *hackathon* en los dispositivos de detección previo a su distribución a los usuarios finales.

Entregables:

E1.1 Plan de gestión de datos (M6).

Actividad.	2. Estudio de viabilidad.		
Fecha inicio.	M1.	Fecha fin.	M16.
Participantes.	Ibercivis / UPC / UNIZAR.		

Objetivos: la segunda actividad va destinada a la realización del estudio de viabilidad necesario para orientar las demás actividades del proyecto en los aspectos técnicos y sociales y, en general, todos aquellos relacionados con el estado actual de los componentes que tendrá el proyecto (infraestructura técnica de la plataforma, dispositivos de medida, comunidad ciudadana y sus retos asociados).

Tarea 2.1. Análisis de la arquitectura de proyectos similares (M1 – M11) (Ibercivis, UNIZAR).

La Fundación Ibercivis realizará un análisis en profundidad de todos los aspectos técnicos relacionados con la arquitectura de la plataforma actual de la iniciativa OpenRadiation, Safecast así como de otras iniciativas similares. Como resultado de esta tarea, se elaborará un informe técnico que servirá de base para el desarrollo de mejoras en relación con las arquitecturas analizadas, así como fijar la forma de estructurar la arquitectura en relación con los nuevos dispositivos de medida y los servidores en los que se almacenarán las medidas tomadas por usuarios españoles, propiedad de Fundación Ibercivis.

Tarea 2.2. Análisis del estado del arte en dispositivos de medida de la radiación (M1-M6) (Ibercivis, UPC).

Revisión del estado del arte de los dispositivos de medida de la radiación gamma, focalizando los esfuerzos especialmente en aquellos low-cost que puedan funcionar en modalidad standalone, esto es, sin necesidad de conectarse a un dispositivo móvil o red wifi para funcionar y enviar datos, y también explorando los dispositivos basados en el uso del teléfono móvil (soportados por apps, a través de la cámara y mediante el uso de materiales específicos actuando de filtro de la luz). Se seleccionarán como máximo tres dispositivos que potencialmente podrán ser utilizados en la plataforma.

Tarea 2.3. Respuesta de detectores gamma a utilizar en el proyecto (M6-M16) (UPC).

En relación con los dispositivos de medición, se adquirirán al menos dos unidades de cada modelo de detectores seleccionados en la tarea 2.2 para su caracterización mediante una serie de irradiaciones y exposiciones en condiciones controladas. El estudio consistirá básicamente en la determinación del fondo inherente y de la radiación cósmica secundaria, de la dependencia lineal con la energía, de la dependencia con los niveles de tasas de dosis, de la determinación de la dependencia angular y de la repuesta a las variaciones de temperatura y humedad.

La mayor parte de las diferentes exposiciones de los detectores seleccionados para este estudio se llevarán a cabo en las instalaciones del Laboratorio de Calibración y Dosimetría y del Laboratorio de Estudios de Radón (LER) del Instituto de Técnicas Energéticas (INTE) de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC). La determinación del fondo inherente y la radiación cósmica se llevarán a cabo en exterior y sobre la superficie de un lago.

La UPC preparará un informe con los resultados del estudio, a ser incluido como parte del E2.1.

Tarea 2.4. Análisis de los aspectos sociales, económicos y operacionales (M1-M11) (Ibercivis).

Análisis del impacto social alcanzado por las iniciativas OpenRadiation, Safecast y/o similares, indagando en aquellos retos a los que se enfrentó durante sus primeras fases, la forma de superar dichos retos, así como aquellos asuntos todavía por resolver y que no permiten un crecimiento masivo de la comunidad de usuarios que proveen medidas en la actualidad. Con esta información, se propondrá un plan de acción con las medidas necesarias para abordar los retos identificados y así ser capaces de generar un impacto social suficiente.

Todas las conclusiones generadas en las tareas expuestas se recopilarán y juntarán en un informe sobre el estado del arte de dispositivos de medida utilizados en las redes de ciencia ciudadana (entregable 2.1).

Entregables:

E2.1 Informe sobre el estado del arte de dispositivos de medida utilizados en las redes de ciencia ciudadana (M16).

Actividad	3. Infraestructura tecnológica		
Fecha inicio	M3	Fecha fin	M30
Participantes	Ibercivis / UNIZAR		
<p>Objetivos: esta tercera actividad estará a cargo de poner a punto la infraestructura española, realizar actualizaciones de forma continua para incluir aspectos de mejora, así como de establecer alianzas e integrar infraestructuras de cobertura del Internet de las Cosas (IoT) para otorgar de cobertura a los dispositivos independientes de medida que se desarrollen en el <i>hackathon</i>.</p> <p>Tarea 3.1. Desarrollo de la infraestructura web (M3 – M15) (Ibercivis, UNIZAR). Apoyándose en la hoja de especificaciones técnicas elaborada en la actividad 2, se diseñarán y desarrollarán los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Arquitectura web de la plataforma, incluyendo todos los apartados y funcionalidades que se requieran para su buen funcionamiento y acorde a los objetivos del presente proyecto. Se desarrollará aquí el apartado específico y privado para la validación de los datos.</li> <li>– Protocolos de comunicación.</li> <li>– El sistema de visualización de los datos generados por la ciudadanía.</li> <li>– Canales para el soporte técnico.</li> </ul> <p>Tarea 3.2. Mejora y validación de tecnologías de medición de la radiación gamma a partir de los resultados del <i>hackathon</i> (M12 - M17) (Ibercivis, UNIZAR). Partiendo de la solución o soluciones ganadoras del <i>hackathon</i> (actividad 4) y en colaboración con el equipo ganador, se integrarán y validarán las mejoras planteadas por los participantes del <i>hackathon</i> en los dispositivos elegidos fruto de los resultados obtenidos en la actividad 2 de esta memoria, para solventar aquellos retos o integrar nuevas funcionalidades. Al final de esta tarea, se obtendrá un dispositivo mejorado completamente funcional y estable para su uso en las misiones planteadas en la tarea 4.2.</p> <p>Tarea 3.3. Establecimiento de alianzas para la cobertura de red (M6 - M15) (Ibercivis). Esta tarea tendrá por objetivo el establecimiento de alianzas con agentes del mundo maker - por ejemplo, los contribuyentes a la red The Things Network (TTN). Estas alianzas garantizarán la cobertura LoRa para los dispositivos de medida de la radiactividad standalone (a través de TTN) y la participación de estos actores en los <i>hackathons</i> y posteriores misiones. De esta forma se promoverá la creación de una amplia comunidad de participantes comprometidos a través de una mayor responsabilidad y reconocimiento. Para ello, se realizará un mapeo de comunidades makers generando una base de datos y contactando con ellas a través de canales online para hacerles conocedores del proyecto e invitarles formar parte del proyecto, tanto para la creación de la red de cobertura como en la toma de medidas.</p> <p>Tarea 3.4. Detección de puntos de mejora y refinado de la infraestructura tecnológica (M16-M30) (Ibercivis, UNIZAR). Esta última tarea consistirá en la detección de puntos de mejora en relación con aspectos técnicos, funcionales, de usabilidad y diseño del portal desarrollado en la tarea 3.1, así como la ejecución de las acciones necesarias para implementar dichas mejoras.</p> <p>Entregables: E3.1 Informe técnico sobre la infraestructura tecnológica desarrollada (M15 &amp; M30).</p>			

Actividad.	4. Organización y ejecución de actividades participativas.		
Fecha inicio.	M8.	Fecha fin.	M26.
Participantes.	Ibercivis / grupo de expertos / UC / UNIZAR.		
<p>Objetivos: la cuarta actividad del presente proyecto irá encaminada a la organización y ejecución de actividades en conjunto con la ciudadanía, en las cuales los participantes tendrán el rol de científicos ciudadanos. Su contribución será esencial para alcanzar los objetivos definidos. Dentro de esta actividad, se ejecutarán tres tipos de actividades participativas, como son un <i>hackathon</i>, misiones para el mapeado de puntos con actividad radiactiva y experimentos de inteligencia colectiva. Se incluye además aquí el procesamiento de los datos generados por la ciudadanía y la generación de conclusiones científicas, sociales y educativas sobre del impacto conseguido por el proyecto.</p> <p>Tarea 4.1. <i>Hackathon</i> multi-ciudad (M8 - M12) (Ibercivis, grupo de expertos). Esta tarea tiene por objetivo la organización y ejecución de un <i>hackathon</i> en varias ciudades españolas al mismo tiempo. Concretamente, y de forma preliminar, se realizará en Zaragoza y Madrid. Al inicio de esta tarea, y de cara a la organización del <i>hackathon</i>, se analizarán los resultados de las tareas comprendidas en la actividad 2 como punto de partida para definir los objetivos del <i>hackathon</i>. Se limitarán las mejoras al área software. El <i>hackathon</i> tendrá por objetivo la mejora de dos tipos de dispositivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Dispositivo de medida de la radiactividad de bajo coste y standalone. Partiendo del modelo estándar, los participantes deberán de diseñar mejoras, limitadas al área software, en los dispositivos de medida que aborden los retos identificados en el estudio de viabilidad.</li> <li>– Dispositivos de medida de la radiación gamma basados en el uso del teléfono móvil, apoyado en una app. En este caso, y de forma similar, los participantes del <i>hackathon</i> deberán intentar abordar los retos identificados en relación con estas tecnologías de medición de la radiación. La solución o soluciones ganadoras se integrarán en los dispositivos de medición seleccionados para el proyecto en la tarea 3.2.</li> </ul> <p>Tarea 4.2. Misiones participativas (M18 - M26) (Ibercivis, UC). Esta actividad tendrá por objetivo el diseño de experimentos de ciencia ciudadana en los que se usen los dispositivos mejorados y validados y la infraestructura web desarrollada. Estas misiones estarán diseñadas con el apoyo de expertos y tendrán como objetivo principal la adopción generalizada de los dispositivos mejorados de OPENRED, así como incrementar la comunidad de participantes en el proyecto.</p>			

Dados los objetivos de este proyecto, que incluyen la difusión de las propiedades de la radiactividad, la preparación para emergencias y la transparencia, dos potenciales casos de uso podrían ser:

1. Mediciones alrededor de centros realizando actividades que generan radiactividad en España, como son centrales nucleares, centrales de enriquecimiento o tratamiento de uranio, cementerios nucleares, hospitales, laboratorios u otros;
2. Mediciones de la radiación de origen natural en diferentes zonas geológicas. Por ejemplo, zonas con abundancia de granito.

Tarea 4.3. Experimentos de inteligencia colectiva (M25 - M26) (Ibercivis, UNIZAR, grupo de expertos).

La radiactividad genera diversidad de opiniones e intensos debates entre expertos, sociedad, grupos ecologistas y otro tipo de agentes. Estos debates son necesarios y deberían ayudar a mejorar el conocimiento de las personas. La presente tarea tiene por objetivo contribuir a la medición del impacto del proyecto en términos educativo y de percepción. Para ello, se realizarán experimentos de inteligencia colectiva a los dos grupos de personas que han participado en las misiones, incluyendo tanto a los estudiantes involucrados en las misiones, como a otras personas que se han involucrado sin pertenecer a la categoría de estudiante.

Los experimentos de inteligencia colectiva se diseñarán con el apoyo del grupo de expertos.

Tarea 4.4. Validación y análisis de las medidas otorgadas por la ciudadanía (M19 - M30) (Ibercivis, UNIZAR, grupo de expertos).

Se pretende que la validación sea semiautomática, de forma que un primer filtrado de las medidas incorrectas se realice por sí mismo, llevándose a cabo el análisis de aquellos puntos que supongan anomalías y deban de investigarse con mayor hincapié. Para ello, y de forma preliminar, se plantean dos técnicas diferentes y complementarias:

– Replicación: varios sensores miden en el mismo punto o puntos cercanos. La medida de la mayoría de sensores prevalece ante valores dispares detectados por uno de los sensores.

– Sistema de karma: los usuarios son asignados con una puntuación o karma positivo cuando toman medidas válidas. Sin embargo, cuando generan medidas erróneas, disminuye su karma. De esta forma, las medidas generadas por usuarios con karma positivo prevalecen sobre las que generan usuarios con karma bajo o negativo.

En esta tarea, se incluye el análisis de las medidas obtenidas a partir de la involucración ciudadana y la generación de conclusiones sobre el impacto científico, social y educativo del proyecto, compilándose dichas conclusiones en el informe final de los resultados del proyecto.

Entregables:

E4.1 Informe de resultados sobre el *hackathon* multi-ciudad (M12).

E4.2 Informes sobre las misiones y experimentos de inteligencia colectiva (M30).

E4.3 Informe final de los resultados del proyecto (M30).

Actividad.	5. Comunicación y diseminación.		
Fecha inicio.	M1.	Fecha fin.	M30.
Participantes.	Ibercivis / UPC / UC / UNIZAR.		

Objetivos: esta última actividad trata de establecer y ejecutar un plan de comunicación y diseminación que permita garantizar que el público general conozca la existencia del proyecto, comprenda sus contenidos y se interese por los resultados, generar una masa crítica de participantes que sea representativa de las sociedades española, y divulgar los resultados a todos los niveles.

Tarea 5.1. Acciones del plan de comunicación y diseminación (M1 - M30) (Ibercivis, UPC, UC, UNIZAR).

Esta tarea desarrollará el Plan de Comunicación y Diseminación, el cual identificará qué, cuándo, por qué, a quién, cómo, dónde diseminar y comunicar y quién supervisa dichas actividades, incluyendo indicadores (KPIs) para evaluar las medidas propuestas y los procedimientos y herramientas para las actividades de seguimiento del proyecto. Esta tarea incluirá las siguientes acciones:

– Diseño y realización de la marca del proyecto y la web oficial del proyecto (M3). La web será el hub de comunicación y diseminación del proyecto, siendo el punto de acceso público para todas las audiencias objetivo e incluirá noticias, actualizaciones e información, incluyendo las unidades didácticas.

– Creación de cuentas del proyecto en redes sociales (Twitter, LinkedIn, YouTube, Instagram) (M2).

– Mapeo de stakeholders relevantes, incluyendo las distintas formas de organización de comunidades ciudadanas como asociaciones, fundaciones, ONGs, organizaciones de la sociedad civil (CSOs, por sus siglas en inglés), entre otras, así como entidades educativas (academia) a todos los niveles, emprendedores sociales, empresas privadas y entidades públicas. Se creará un mapa de actores en el que se reflejarán sus aspectos operacionales, relaciones, intereses, motivaciones y barreras. Acorde a este análisis, se crearán acciones de comunicación personalizadas por cada grupo de stakeholders relevantes.

– Participación del consorcio en conferencias, talleres y otros eventos, como la ECSA Conference, el Campus Gutenberg, etc.

– Organización del evento final del proyecto.

– Realización de publicaciones en editoriales científicas como Springer, MIT Press Direct, Alfa (revista científica oficial del CSN), entre otras.

– Elaboración de materiales educativos (documentación, presentaciones e infografías... etc.) y formación inicial de los participantes en relación con las radiaciones ionizantes, sus fuentes de generación, los principios generales para la detección de la radiación, la protección radiológica (en situaciones de exposición planificada, existente y en emergencia).

– Creación de una unidad didáctica que describa conceptos básicos sobre radiactividad, el proyecto y las misiones. Estará dirigida a estudiantes de 16 a 18 años de edad. Se distribuirá a instituciones de educación secundaria, con el fin de incrementar la participación y formación de jóvenes en este proyecto.

Tarea 5.2. Campañas de comunicación específicas (M1 - M30) (Ibercivis).

Esta segunda tarea tiene por objetivo el diseño y ejecución de campañas de comunicación personalizadas hacia los stakeholders identificados en la tarea anterior para promover la participación en las tareas incluidas en la actividad 4 (actividades participativas). De forma previa, durante y tras la realización de los eventos presenciales asociados a las actividades participativas (*hackathon*, lanzamiento de las misiones y los experimentos de inteligencia colectiva), se realizarán las siguientes acciones orientadas a promover la involucración de un número elevado de ciudadanos pertenecientes a la cuádruple hélice (academia, empresa privada, entidades públicas y ciudadanía en general), así como fomentar una participación continuada de dichos actores:

- Creación de una landing page con información útil sobre las actividades a desarrollar en cada actividad participativa, con un formulario de contacto para apuntarse y sección de FAQs (Frequently Asked Questions) donde resolver dudas.
- Elaboración de un calendario editorial de presencia en redes sociales para animar a la participación ciudadana en las actividades participativas.
- Acciones dirigidas a mantener el compromiso de los miembros de la comunidad a lo largo de la duración del convenio y más allá, como generación de contenido en redes sociales, campañas de mailing, provisión de información de forma continuada.
- Creación de un boletín periódico online (newsletter) para enviar a los miembros de la comunidad y darles feedback continuo sobre los avances.
- Elaboración de un calendario editorial de presencia en redes sociales para comunicar a la comunidad sobre convocatorias, sesiones y actividades, con acceso a los avances conseguidos.

Entregables:

E5.1 Informe sobre las actividades de comunicación y diseminación (M15; M30).

E5.2 Materiales didácticos (documentos, presentaciones, infografías) (M6; M24).

En la siguiente tabla, se muestra la dedicación de los colaboradores externos en la iniciativa Openred:

Figura 2. Relación de entidades colaboradoras y su participación en las tareas definidas

Dedicación Col. Ext.	Actividad 1				Actividad 2				Actividad 3				Actividad 4				Actividad 5	
	T1.1	T1.2	T1.3	T1.4	T2.1	T2.2	T2.3	T2.4	T3.1	T3.2	T3.3	T3.4	T4.1	T4.2	T4.3	T4.4	T5.1	T5.2
UNIZAR.					X				X	X		X			X	X	X	
UPC.				X		X	X										X	
UC.				X										X			X	
Grupo expertos.			X										X		X	X		

## 6. Impacto del proyecto

En la siguiente tabla se especifican los indicadores clave de rendimiento (KPIs) y los resultados esperados para cada una de las actividades propuestas. Los KPIs de comunicación y diseminación están incluidos en las demás actividades.

Descripción del KPI	#	Cómo medirlo
<i>A1. Coordinación y supervisión del proyecto</i>		
Número de ciudadanos científicos de la red de Fundación Ibercivis.	500	Estadísticas en la web desarrollada para el convenio.
Comunicaciones de prensa enfocadas en la red de Fundación Ibercivis.	2	Comunicaciones de prensa publicadas.
Visualizaciones en redes sociales (Facebook, Twitter) focalizadas en la red de Fundación Ibercivis.	1.000.000	Estadísticas en las redes sociales.
<i>A2. Estudio de viabilidad</i>		
Número de dispositivos (arquitecturas diferentes) analizados.	3	Informe.
Especificaciones técnicas (del dispositivo(s) a diseñar en el <i>hackathon</i> ) definidas.	Al menos 1.	Informe.
Especificaciones técnicas de comunicación entre los dispositivos y la plataforma.	1.	Informe.

Descripción del KPI	#	Cómo medirlo
<i>A3. Infraestructura tecnológica</i>		
Número de colaboradores de la comunidad TTN.	100	Trazabilidad mediante la creación de un grupo de Telegram.
Número de nuevas Gateways de TTN.	20	A través de la web de TTN.
Creación de un protocolo de comunicación entre la red TTN y los servidores de Openred.	1	El protocolo de comunicación se ha creado.
<i>A4. Organización y ejecución de actividades participativas</i>		
<i>Hackathon multi-ciudad</i>		
Creación de página web para el <i>hackathon</i> .	1	Lanzamiento de la web.
Número de ciudades participando en el <i>hackathon</i> .	2	Acuerdo de colaboración firmado con cada ciudad.
Número total de participantes en el <i>hackathon</i> .	Al menos 100 (50 en cada ciudad).	Firma de cada participante.
Comunicaciones de prensa relacionadas con el <i>hackathon</i> y sus resultados.	4 (2 antes del <i>hackathon</i> , 1 después del <i>hackathon</i> y 1 antes de la presentación de sus resultados).	Comunicaciones de prensa.
Evento de presentación del/los dispositivo(s) desarrollados.	1	Ocurrencia del evento.
<i>Misiones participativas</i>		
Número de misiones participativas diseñadas y lanzadas.	Al menos 2.	Misiones realizadas.
Número de ciudadanos científicos utilizando el/los dispositivo(s) de medida de radiación.	Al menos 500.	Monitorización participantes.
Número de entidades educativas participando.	25	Monitorización participantes.
Unidad didáctica.	1	Unidad didáctica creada y distribuida.
Comunicados de prensa relacionados con las misiones.	4 (2 por cada misión).	Comunicado de prensa realizado.
<i>Experimentos de inteligencia colectiva</i>		
Número de experimentos realizados.	2	Experimentos realizados.
Número total de participantes.	100/experimento.	Registro de los participantes en la herramienta ThinkHub.
Comunicados de prensa relacionados con los experimentos de inteligencia colectiva.	2 (1 antes de los experimentos, 1 después de los mismos).	Comunicados de prensa realizados.

**NOTA ACLARATORIA EN RELACIÓN CON LA TERMINOLOGÍA RELATIVA  
A LOS INSTRUMENTOS PARA DESARROLLO DE ESTA INNOVACIÓN PÚBLICA**

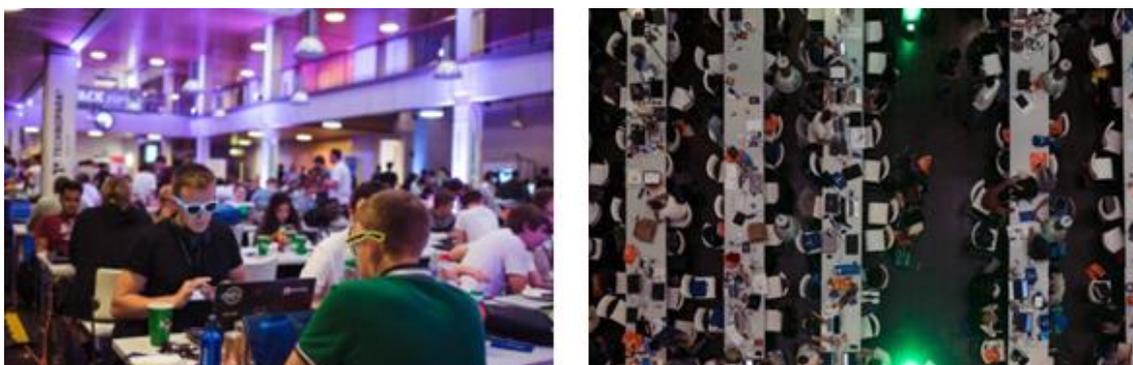
**1. Hackathon**

Un *hackathon* designa, en la terminología usada en las comunidades hacker, un encuentro de programadores cuyo objetivo es el desarrollo colaborativo de software, aunque en ocasiones puede haber también un componente de hardware. Este tipo de encuentros puede durar entre dos días y una semana. El objetivo es doble: por un lado, hacer aportes al proyecto de software libre que se desee y, por otro, aprender sin prisas. El término integra los conceptos maratón y hacker, aludiendo a una experiencia colectiva que persigue la meta común de desarrollar aplicaciones de forma colaborativa en un lapso corto de tiempo.

Los *hackthones*, término utilizado por primera vez en el 1999, han sido promovidos por instituciones altamente reconocidas desde hace ya unos años:

Organización	Nombre de la iniciativa	Descripción
NASA.	NASA Space Challenge.	Iniciativa en marcha desde 2012. Cada año, la NASA propone varios retos a ser resueltos a través de la creación de software y hardware.
Agencia Espacial Europea.	Cansat.	Reto para construir miniaturas de satélites funcionales que serán lanzados a una altitud de alrededor de 1.000 metros. Orientado para jóvenes de entre 14 y 18 años.
Copernicus.	Copernicus <i>hackathon</i> .	Copernicus organiza varios <i>hackathones</i> anuales para el uso de los datos del ecosistema Copernicus, involucrando a profesionales que quieren tomar los primeros pasos en el uso de las tecnologías de detección remota que ofrece Copernicus.
Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT).	HackMit.	MIT organiza uno de los <i>hackathones</i> más exitosos a nivel mundial, el HackMit. En la edición de 2019, se presentaron propuestas en 8 áreas diferentes: tecnologías de asistencia, innovación urbana, tecnologías económicas, tecnologías de la salud, educación, entretenimiento, herramientas de desarrollo y bien social.
HackZurich.	HackZurich.	El mayor <i>hackathon</i> de Europa. Cada año participan más de 600 personas seleccionadas de más de 5.500 candidaturas de universidades punteras de más de 85 países. Para este <i>hackathon</i> , se involucran compañías internacionales y organizaciones de industrias que proveen de hardware, tecnologías, herramientas y APIs para favorecer el desarrollo de prototipos.

Figura 3. Fotografías del *hackathon* HackZurich



A modo explicativo, a continuación, se detallan las acciones que usualmente preceder y que son necesarias para la ocurrencia de un *hackathon*:

- Desarrollo de un sitio web que contenga toda la información necesaria, incluyendo:
  - Descripción de los retos a resolver.
  - Información científico-técnica necesaria para entender los retos a resolver.
  - Formulario de registro.
  - Información sobre la protección de datos, licencias y propiedad intelectual de las posibles soluciones a obtener.
    - Información sobre el lugar, acceso, programa, planificación, horarios, etc.
    - Descripción de los organizadores.
    - Otra información considerada como relevante.
    - Qué se ofrece a los ganadores.
- Selección de la fecha y reserva de los lugares para la realización del evento.
- Establecimiento del programa. Un buen *hackathon* debe incluir actividades paralelas (ponentes principales, talleres, etc.) que sirvan como descanso e inspiración, permitiendo a los participantes, si es necesario, abordar el problema desde otro punto de vista.

- Definición de los premios: si es necesario para el *hackathon* de otorgar premios a las mejores soluciones. Establecimiento de criterios para la selección de los ganadores (calidad y fiabilidad de los dispositivos, métodos de prueba, etc.).
- Desarrollo e implementación de un plan de comunicación: establecimiento de las audiencias clave y los mensajes para cada uno de ellos. Establecimiento de indicadores para alcanzar en este respecto (una versión preliminar de éstos se incluye más abajo).
- Preparación de la logística en términos de comida y bebidas, café, lugares de descanso, puestos de trabajo, etc.
- Lanzamiento del plan de comunicación.

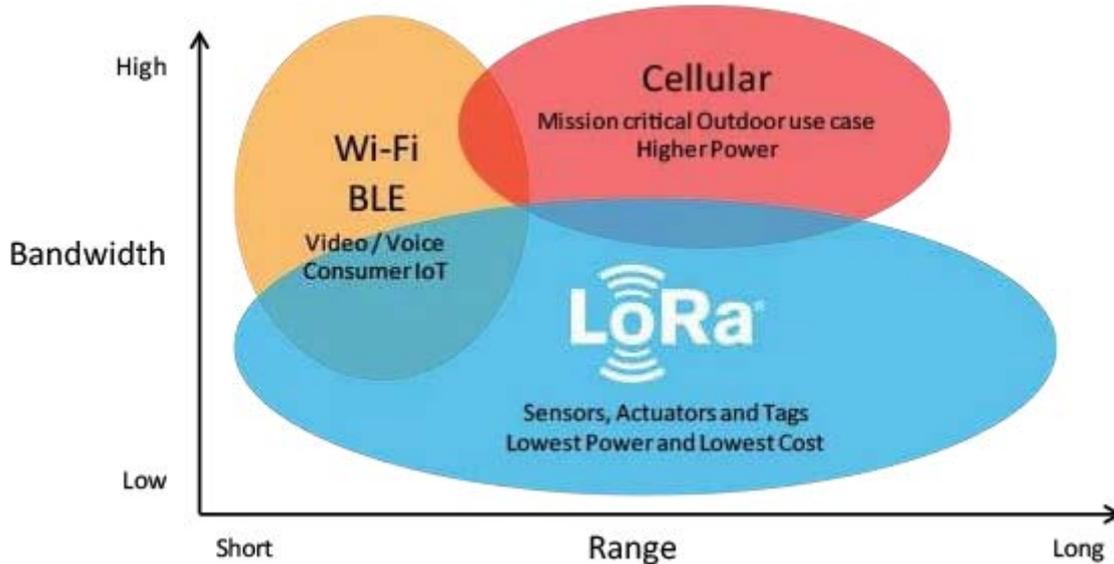
#### Agenda tipo de *hackathon*

Sábado	
10:00 - 11:00	Presentación del evento. Construcción de los equipos.
11:00 - 13:00	Trabajo.
13:00 - 14:00	Comida.
14:00 - 18:00	Trabajo.
18:00 - 18:30	Primera ponencia.
18:30 - 20:30	Trabajo.
20:30 - 21:30	Segunda ponencia.
21:30 - 00:00	Trabajo (22:00 cena).
Domingo	
00:00 - 03:00	Trabajo.
03:00 - 03:30	Cena (2).
03:30 - 06:30	Trabajo.
06:30 - 07:00	Desayuno.
07:00 - 10:00	Trabajo.
10:00 - 11:00	Tercera ponencia.
11:00 - 13:00	Trabajo.
13:00 - 14:00	Comida.
14:00 - 16:00	Equipos trabajan en las presentaciones de sus soluciones.
16:00 - 18:00	Presentaciones y selección del equipo ganador.

## 2. *The Things Network (TTN)*

La red TTN es un ecosistema global colaborativo de Internet of Things (IoT) que crea redes, dispositivos y soluciones utilizando LoRaWAN, una capa de protocolo MAC (Media Access Control) basada en LoRa, una técnica de modulación sin cables que codifica la información en ondas de radio utilizando pulsos de chirrido (similar al modo de comunicación de los delfines o los murciélagos), lo que permite evitar perturbaciones y por tanto, viajar a largas distancias.

Figura 4. Rango y ancho de banda de diferentes redes, incluyendo la LoRa



Esta red será utilizada para dar cobertura a nivel global a los dispositivos «standalone» desarrollados en el *hackathon*, permitiendo prescindir tanto del uso de una placa de conectividad específica para conectarse a red móvil o wifi, y por tanto permitiendo un abaratamiento del dispositivo. Se tratará de aprovechar la TTN, presente en casi todos los países del mundo, como se refleja en la figura siguiente:

Figura 5. Presencia de gateways de la red TTN en el mundo



Esta red además provee un conjunto de herramientas y una red global y abierta para construir aplicaciones IoT de bajo coste, con seguridad máxima y preparada para ser escalada. A través de un encriptado robusto y de principio a fin, se ha construido una red colaborativa y segura de IoT que se extiende a lo largo de todo el mundo. Actualmente opera miles de *gateways* que otorgan cobertura a millones de personas.

El uso de esta red nos permitirá no sólo apoyar la comunicación de los dispositivos autónomos, así como disponer de la participación de una comunidad enorme en el *hackathon*, garantizando así un éxito en términos de resultados.

### 3. Experimentos de inteligencia colectiva

La inteligencia colectiva emerge con un nuevo paradigma para analizar y resolver problemas de distinta naturaleza. Este modelo trata de aprovechar el trabajo de una colectividad como medio para alcanzar soluciones grupales a los problemas individuales. Las posibilidades de trasladar este entorno colectivo a internet abren nuevas opciones en todos los sentidos.

El constructor de Inteligencia Colectiva se ha popularizado en los últimos años en el campo del comportamiento humano a partir del estudio de Woolley et al. (2010)<sup>2</sup>. El supuesto fundamental que subyace a la inteligencia colectiva es que cuando las personas trabajan en grupos de diferentes tipos de tareas, su rendimiento grupal en las mismas es superior a la media del grupo tomando en cuenta el rendimiento en las mismas pruebas de cada miembro del grupo.

---

<sup>2</sup> Woolley, A.C.; Chabris, C.F.; Pentland, A.; Hashmi, N., & Malone, T.W. (2010). Evidence for a Collective Intelligence Factor in the Performance of Human Groups, *Science*, for a Collective Intelligence Factor in the Performance of Human Groups, *Science*, 330, 686-688.

Este factor de inteligencia colectiva emerge en situaciones grupales de tipo colaborativo, en las que los miembros del grupo realizan las tareas que requieren la agregación de sus productos. El grupo de Woolley ha analizado otros aspectos teóricos, comprobando que el resultado es parecido al plantear otro tipo de tareas más complejas, como jugar al ajedrez contra una computadora o completar tareas de diseño arquitectónico complejo<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> Woolley, A. W., & Aggarwal, I. (2020). *Collective Intelligence and Group Learning*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780190263362.013.46>.

El uso de Internet como medio al que trasladar las interacciones cara a cara prototípicas de los estudios de inteligencia colectiva ha supuesto una renovación del interés por este constructo. Algunos estudios avalan la posibilidad de que emerjan soluciones positivas en estos contextos, pero también se detectan algunas dificultades<sup>4</sup>. Algunos fenómenos que limitan la calidad de la actuación del grupo pueden ser, por ejemplo, un gran número de participantes que no colaboran en la tarea, la aparición de respuestas extremas, procesos de feedback poco adecuados, un exceso de copia de las respuestas de otros o una gran dispersión de respuestas. La influencia social parece ser un factor muy relevante en este contexto. Así, cuando existen roles de liderazgo o de prestigio muy marcados, se produce una reducción notable de la creatividad en el proceso o un exceso de copia de las respuestas ofrecidas por otros participantes.

---

<sup>4</sup> Toyokawa, W.; Whalen, A., & Laland, K. N. (2019). Social learning strategies regulate the wisdom and madness of interactive crowds. *Nature Human Behaviour*, 3 (2),183-193. doi.org/10.1038/s41562-018-0518-x.

Como medio para posibilitar la generación de inteligencia colectiva en entornos colaborativos on-line de grandes grupos, investigadores del Instituto Universitario de Investigación de Biocomputación y Física de Sistemas Complejos (BIFI) de la Universidad de Zaragoza y la empresa Kampal Data Solutions (<https://www.kampal.com/>), han creado la herramienta Thinkhub, clave en este proyecto (<https://ic.kampal.com/>). Thinkhub parte de la propuesta de Inteligencia Colectiva de Wooley et al. (2010) adaptada a entornos virtuales que permite la interacción de grandes grupos. Mediante su diseño, pretende resolver los problemas que se generan a través de entornos colaborativos on-line en grandes grupos tales como la ausencia de respuesta, respuestas externas, prestigio de los participantes, heterogeneidad y diversidad de respuestas, entre otros. Para ello usa un sistema de interacciones sucesivas controlando el número de agentes que participan en la interacción, modificando mediante continuas rotaciones a los agentes con los que se produce la interacción y simplificando las respuestas del sistema mediante un sistema de

gestión de popularidad. Todo este sistema de interacción queda recogido en un proceso de siete fases que se resume a continuación:

- Fase 1: participación individual de los participantes en la resolución de la tarea sin interacción con el resto.
- Fases 2, 3, 4 y 5: durante estas fases los participantes visualizarán las respuestas de la fase anterior de cuatro vecinos, teniendo la posibilidad de ver sus respuestas, copiarlas, modificarlas o quedarse con la suya propia. De este modo, las ideas generadas y que se van generando viajan a través de la red entre los usuarios. Estas ideas se van clasificando y obteniendo un indicador de popularidad interno basado en el número de veces que son copiadas a través de una Inteligencia Artificial (IA). Al final de la fase 5, se produce una extinción por parte de dicha IA de las ideas menos populares, quedando únicamente el top 10 de respuestas.
- Fase 6: durante esta fase se muestra a todos los participantes el top 10 de respuestas que han generado entre ellos. Así, los participantes aún podrán copiar y modificar la respuesta o quedarse con la suya.
- Fase 7: en esta última fase, se actualizará el top 10 y se seguirá mostrando a todos los participantes, pudiendo en esta ocasión copiar únicamente las respuestas o mantener las propias.

Figura 6. Portal de la herramienta ThinkHub



El hecho de que se muestre durante las fases 2, 3, 4 y 5 únicamente a cuatro vecinos, evita la sobrecarga de información distribuyéndose ésta por toda la red. La interacción *online* elimina turnos de palabra monopolizados. En lo que respecta al indicador de popularidad de las respuestas, este tiene como finalidad aproximarse al efecto del prestigio, el cual se ejecuta en segundo plano por parte de la IA entre las fases 2, 3, 4 y 5, mostrando su efecto en la creación de un top 10 de respuestas en las fases 6 y 7. El efecto de prestigio o la presencia de líderes puede tener en los contextos de interacción efectos positivos, por ejemplo, reduciendo y seleccionando información en pro de un consenso, actuando como elemento facilitador. Sin embargo, también, este consenso puede ir hacia respuestas de poca calidad y de gran confianza cuando son avaladas por los líderes.

Igualmente, la presencia de indicadores de calidad de las respuestas o del prestigio de los emisores en las fases iniciales o intermedias de la interacción, puede reducir la producción de nuevas respuestas. En el caso de Thinkhub, el prestigio se genera a partir de la popularidad de las respuestas, creado a partir de la frecuencia de aparición de las mismas en la red, bien por elaboración común, posible en respuestas cerradas, bien por copia de otros miembros de la red. Es decir, el prestigio se iguala a la popularidad.

Hasta la fecha, la herramienta Thinkhub se ha utilizado en al menos 6 proyectos de investigación y casos de uso, principalmente en la resolución de problemas de tipo social, medioambiental, matemático y moral.

#### 4. Plan preliminar de comunicación

Se creará y ejecutará un plan de comunicación para cada una de las actividades y que tenga sentido en su conjunto. Este plan de comunicación se apoyará en infografías y vídeos que se desarrollarán a lo largo del proyecto. De manera preliminar, se ha desarrollado un plan de comunicación con los siguientes grupos objetivo, mensaje y medios utilizados:

Grupo objetivo	Mensaje	Medios utilizados
Profesores.	Enseña sobre radiactividad e IoT en base a las actividades de este convenio. Apóyanos en un proyecto científico.	E-mail, newsletter, redes educativas.
Estudiantes.	Aprende sobre radiactividad e IoT en base a las actividades de este convenio. Apóyanos en un proyecto científico.	Redes sociales.
Comunidad científica.	La ciencia ciudadana es una metodología útil que puedes implementar en tu propia investigación.	E-mail, redes científicas.
Políticos.	La ciencia ciudadana está democratizando la ciencia.	E-mail.
Prensa.	Los ciudadanos pueden colaborar en una red ciudadana para medir la radiación.	Notas de prensa.
Comunidad maker, comunidad TTN.	Ayúdanos en este proyecto, tu aportación es de gran ayuda.	Telegram, redes de makers, email, newsletters.
Ciudadanos científicos.	Adopta dispositivos para medir la radiactividad y contribuir a un proyecto científicos pionero a nivel internacional.	Redes de ciencia ciudadana, newsletters.
Público general.	Los ciudadanos pueden colaborar en una red ciudadana para medir la radiactividad. ¿Quieres colaborar?	Redes sociales, prensa.

Algunas de las acciones específicas que se llevarán a cabo en el plan de comunicación son:

- Desarrollar todas las acciones necesarias de comunicación y diseminación en inglés, francés y castellano.
- Dar soporte a la comunidad de ciencia ciudadana a través de los diversos canales disponibles (web, prensa, redes sociales, Telegram, correo electrónico, foros, etc.).
- Utilizar herramientas específicas para visualizar las redes sociales creadas en torno al proyecto para identificar las comunidades y agentes más relevantes (utilizando Twitter como fuente de datos). Se realizará una escucha activa en las redes detectando palabras clave, hashtags y usuarios a seguir. También se detectarán y combatirán las noticias falsas para evitar contenidos maliciosos que desvirtúen el proyecto.

## ANEXO 2

### Memoria económica

#### 1. Costes del proyecto

##### 1.1 Recursos humanos:

Para este proyecto se ha previsto la dedicación de dos personas de la plantilla de la Fundación Ibercivis, así como una nueva contratación exclusiva para este proyecto; además, estará como coordinadora una persona del CSN.

La distribución de las horas de dedicación previstas se hará en función del programa de trabajo en las distintas acciones definidas en el proyecto.

En esta tabla se indican los costes de personal para cada una de las actividades previstas:

Gastos en personal	F. Ibercivis (1) – Euros	CSN (2) – Euros	Total – Euros
A1. Coordinación y supervisión del proyecto.	31.500 (9 PM)	26.386	57.886
A2. Estudio de viabilidad.	14.000 (4 PM)	0	14.000
A3. Infraestructura tecnológica.	38.500 (11 PM)	0	38.500
A4. Organización y ejecución de actividades participativas.	31.500 (9 PM)	0	31.500
A5. Comunicación y diseminación.	35.000 (10 PM)	0	35.000
Total gastos en personal.	150.500	26.386	176.886

(1) El cálculo realizado para obtener los costes asociados a la partida de personal se ha realizado mediante la estimación de las horas requeridas para la ejecución de cada actividad detallada en el plan de trabajo basado en la experiencia previa de Fundación Ibercivis a la hora de realizar proyectos similares. La unidad de medida del esfuerzo tomada es Personas/mes (PM), unidad comúnmente utilizada en procedimientos de ámbito europeo. Una PM equivale a una jornada completa durante un mes (en el caso de Fundación Ibercivis son 37,5 horas a la semana, que son 150 horas al mes). El coste se determina con el promedio salarial de todos los trabajadores de la entidad, incluyendo la seguridad social. En Fundación Ibercivis el coste de la PM es de 3.500 euros.

(2) Coste que corresponde a 200 horas totales de trabajo de una persona de nivel 28 de la Dirección Técnica de Protección Radiológica, según «Resolución de la Secretaría General del CSN por la que se aprueba la tabla anual de costes de las direcciones técnicas del CSN», aprobada el 30 de marzo de 2023, que fija dicho coste total en 131,93 euros/hora.

#### 1.2 Otros gastos:

En la siguiente tabla se indican los distintos costes previstos, con excepción del personal, para cada una de las actividades previstas en la memoria técnica:

Concepto	A1 – Euros	A2 – Euros	A3 – Euros	A4 – Euros	A5 – Euros	Total – Euros
Material fungible.	0,00	0,00	2.000	0,00	2.000	4.000
Viajes.	3.520	0,00	0,00	7.840	1.920	13.280
Congresos.	0,00	0,00	0,00	0,00	10.000	10.000
Organización eventos.	0,00	0,00	0,00	9.260	0,00	9.260
Publicaciones.	0,00	0,00	0,00	0,00	4.000	4.000
Colaboraciones externas (1).	25.050	17.350	17.350	17.350	0,00	77.100
	28.570,00	17.350,00	19.350,00	34.450,00	17.920,00	117.640,00

(1) Se trata de la contratación de: un análisis del estado del arte en dispositivos de medida, incluyendo posibilidades con smartphones; una validación del/los dispositivo(s) mejorado(s); adquisición de 100 dispositivos de medida; servidores para los 30 meses del convenio; y servidores para 3 años después del fin del convenio; contratación de apoyo para el diseño y ejecución de las misiones de ciencia ciudadana; contratación de apoyo para desarrollo de la arquitectura y mecanismos automatizados de validación de datos generados por la ciudadanía.

Sumando los costes de recursos humanos y otros costes previstos se obtiene un importe total de 294.526,00 euros.

### 1.3 Contribuciones de los participantes:

Las aportaciones de cada entidad firmante del convenio se indican a continuación:

Concepto	F. Ibercivis – Euros	CSN – Euros	Total – Euros
Recursos humanos.	76.574,00	100.312,00	176.886,00
Otros gastos.	0,00	117.640,00	117.640,00
Costes indirectos (1).	38.208,00	–	38.208,00
Totales (€).	114.782,00	217.952,00	332.734,00

(1) El coste indirecto se calcula aplicando un 20% del coste que resulta de sumar los costes de personal que serán ejecutados por Ibercivis (150.500,00 €), y los demás gastos previstos con excepción de las colaboraciones externas (el importe de otros gastos susceptibles de aplicación de costes indirectos asciende a 40.540,00 €).

La aportación del CSN asciende a 191.566,00 euros en forma dineraria y 26.386,00 euros como aportación no dineraria en horas de coordinación, lo que supone un 65,5 %. Por otra parte, Ibercivis contribuirá en este proyecto con un total de 114.782,00 euros, que se corresponde con un 34,5 %.

De las actividades previstas en este convenio no se deriva ninguna prestación de servicios ni suministro alguno, por lo que el mismo no está sujeto a la normativa de aplicación del impuesto sobre el valor añadido. Sus fines son de interés general, promoviendo la I+D+i, con la transferencia de la misma hacia el tejido productivo como elemento impulsor de la productividad y competitividad.

## 2. Distribución de pagos

Para el buen desarrollo de las actuaciones del proyecto, se estima un calendario para la contribución dineraria del CSN destinada a la Fundación Ibercivis, a fin de coadyuvar a la financiación de los gastos derivados, que irán con cargo a la aplicación presupuestaria con código 23.302.424M.640, y que se efectuará de la siguiente forma:

Contribución del CSN.	A Fundación Ibercivis – Euros
1. <sup>a</sup> en 2023 (1 mes después de la firma del convenio).	45.000,00
2. <sup>a</sup> en 2024 (6 meses después de la firma del convenio).	45.000,00
3. <sup>a</sup> en 2025 (18 meses después de la firma del convenio).	50.000,00
4. <sup>a</sup> en 2026 (a la finalización de las actividades previstas).	51.566,00
Total.	191.566,00

Cada uno de estos pagos irá precedido del correspondiente informe de seguimiento y de la entrega del material correspondiente, en su caso. La última contribución se efectuará en todo caso una vez se terminen los trabajos y se disponga del informe final.