



Aula de Realidad Virtual para Formación en Instalaciones de Refrigeración Industrial con Amoniaco.

Propuesta de proyecto de innovación aplicada y transferencia del conocimiento en la Formación Profesional del sistema educativo.

Índice

1. Datos de identificación del proyecto	3
2. Justificación del proyecto	4
3. Objetivos.	7
4. Desarrollo o Plan de trabajo.	9
5. Resultados esperados.....	12
6. Seguimiento y evaluación.	14
7. Plan de difusión y explotación de los resultados.	15
8. Presupuesto.....	17

1. Datos de identificación del proyecto

Interés del Proyecto.

Aula de Realidad Virtual para Formación en Instalaciones de Refrigeración Industrial con Amoniaco.

Centro educativo que coordina el proyecto.

IES Virgen del Pilar (Zaragoza)

Otros centro educativo participantes.

Institut Guindávols (Lleida)
CIPFP Canastell (Alicante)

Empresas participantes.

Johnson Controls
Danfoss

Línea temática.

Debida a la amplia **multidisciplinaridad** de este proyecto, lo hemos diseñado y trabajaremos sobre las **líneas temáticas 1, 2, 3, 5 y 6**.

Duración.

De Octubre de 2019 al 31 de Marzo de 2021.

Breve resumen del proyecto.

Mediante este proyecto se pretende **crear un aula de realidad virtual (VR)** para la **formación y entrenamiento** de los alumnos en el campo de la **refrigeración industrial con amoniaco** (refrigerante natural y ecológico).

Debido a la **peligrosidad** (toxicidad) de este **refrigerante natural y al elevado coste de las instalaciones**, muchas veces no resulta viable su uso práctico en el aula.

Con aplicaciones de realidad virtual, se puede **recrear las instalaciones y entrenar a los alumnos en un entorno virtual** donde pueden mejorar sus **habilidades y capacidades sin los peligros** de una instalación real.

Los alumnos, mediante metodologías innovadoras de **gamificación**, pueden **aprender a resolver tareas complicadas** antes de tener que realizarlas en su futuro lugar de trabajo **evitando así riesgos innecesarios**

Esta **incipiente tecnología** aplicada en la **industria 4.0** tiene un enorme **potencial tanto en la educación** como en la empresa, ya que está demostrado que los alumnos/operarios procesan mejor los contenidos cuando existe un componente motivacional y las aplicaciones de VR (Virtual Reality) poseen todo el atractivo y herramientas para conseguirlo.

2. Justificación del proyecto

Interés del Proyecto.

En la línea acción del incipiente **reto de la nuestra sociedad** de afrontar rápidas y firmes soluciones ante el **cambio climático**, surge la necesidad en los centros educativos de **comprometernos con los objetivos** que marcan las Naciones Unidas en la **Agenda 2030** en referencia a las medidas de cuidado del medio ambiente.

Al respecto del sector de la refrigeración, **la unión europea prohibió el uso de refrigerantes de alto GWP** (Global Warming Potential) a partir del año 2020 y planteó la necesidad de sustituirlos por otros con menor impacto atmosférico. Este hecho, ha obligado al sector de la refrigeración a volver a utilizar y **potenciar los refrigerantes** llamados **naturales, como el amoníaco**.

La **alta eficiencia del amoníaco** como refrigerante hace de este fluido una de las grandes tendencias de las nuevas instalaciones frigoríficas. Sus altos índices de eficiencia energética y su consideración como **refrigerante natural y no contaminante** forman parte de su éxito. Junto a ello, su consideración como **refrigerante tóxico y ligeramente inflamable** hace que su manipulación y el mantenimiento de las instalaciones que lo utilizan deban tener un alto grado de cualificación.

Como breve resumen, detallar que el amoníaco (NH_3) es un compuesto que existe de forma **natural** siendo uno de los gases más abundantes en el ambiente. Sus características más importantes son:

- El amoníaco **no es contaminante** por lo que no daña la capa de ozono. Tal es así que la Agencia de Protección al Ambiente (EPA) ha identificado al amoníaco como un sustituto idóneo en refrigeración.
- El amoníaco tiene **rendimientos** termodinámicos en torno a un 3 - 10% **superiores** a otros refrigerantes.
- El **coste** del amoníaco es **menor** que el de otros refrigerantes.

Pero no todo son ventajas, las principales desventajas de utilizar amoníaco como refrigerante son:

- Es necesaria una **alta inversión en el equipo**, por lo que solo es viable en instalaciones grandes a nivel industrial.
- Es un refrigerante **tóxico e inflamable** en determinadas y altas concentraciones.

Por último, destacar que los sistemas de refrigeración con amoníaco **requieren de una formación altamente específica y cualificada para los técnicos frigoristas**.

En este apartado es donde se integra nuestro proyecto de innovación. Las dificultades que supone formar sobre instalaciones reales debido a las características de las mismas, toxicidad, inflamabilidad y riesgo de explosión, sumado a la inexperiencia de nuestros alumnos, así como el coste de este tipo de instalaciones, nos ha hecho plantear la **utilización de** las nuevas tecnologías como la **Realidad Artificial** para adecuar nuestra oferta educativa a la realidad actual, tanto desde el punto de puesta en marcha, mantenimiento o seguridad.

La capacitación mediante realidad virtual consiste en **simular casos reales en un entorno virtual controlado**. Es una herramienta perfecta para preparar adecuadamente a los alumnos ante situaciones complejas a las que podrían enfrentarse en situaciones reales en su futura actividad laboral. También permite que se formen de manera autónoma, es decir, sin necesidad de contar con la ayuda de un profesional.

Para la propia **empresa**, emplear una formación previa mediante realidad virtual (VR) implica una **disminución en tiempo**, ya que los operarios se preparan en un **menor tiempo a solucionar incidencias**. Así mismo, supone un **ahorro de costes materiales y personales**: se **disminuyen los residuos** de materiales utilizados en la formación, evita tener que realizar desplazamientos y además es un **método seguro para adquirir experiencia** sin que se produzcan accidentes laborales.

Los alumnos, gracias a las simulaciones, **pueden aprender a resolver tareas complicadas** antes de tener que realizarlas en su futuro lugar de trabajo **evitando así riesgos innecesarios**.

Con todo esto, **se acelera la curva de aprendizaje y la transferencia del conocimiento** en el campo de la refrigeración industrial, puesto que el hecho de vivirlo en primera persona (y no solamente en libros o apuntes) ayuda a comprender mejor por qué los sistemas actúan como lo hacen.

Además, al profesor le permite **monitorizar el proceso de enseñanza**, revisando cada una de las operaciones que realizan los alumnos ofreciendo un control de los procedimientos, lo cual es de especial interés para comprender qué fallos se realizan e intentar que los propios alumnos los detecten y aprendan la forma correcta y segura de trabajar.

Esta nueva tecnología tiene un enorme **potencial en la educación** ya que está demostrado que los alumnos procesan mejor los contenidos cuando existe un componente motivacional y las aplicaciones de realidad virtual poseen todo el atractivo y herramientas para conseguirlo. De esta forma, se introducen **dinámicas de gamificación** en la experiencia formativa de cada alumno y se les prepara para la realidad que ya está incorporando la industria 4.0.

Mediante esta tecnología, se pretende crear actividades atractivas para **incentivar el equilibrio de género** en el **acceso de la mujer a las ramas tecnológicas de las familias profesionales de instalación y mantenimiento** que tradicionalmente han sido realizadas por hombres. La introducción de elementos que sustituyen el esfuerzo físico por la capacitación y el aprendizaje a través de diversas metodologías basadas en el uso de dispositivos tecnológicos aumenta la preferencia de la mujer por el sector profesional.

Relación con las prácticas ya iniciadas en los centros.

Los tres centros educativos atesoran dilatada experiencia en la impartición de la refrigeración con amoníaco. Sin embargo, durante estos años, la imposibilidad de aplicar estas materias de forma práctica en el aula, ha hecho que tradicionalmente se imparta de una manera teórica sin poder realizar prácticas, únicamente mediante visitas a instalaciones industriales.

Elección de los participantes y aporte de cada uno al proyecto.

En el proyecto participamos tres centros educativos y dos empresas. La elección y aporte de cada uno al proyecto son las siguientes.



Johnson Controls es la mayor empresa mundial en el sector del diseño, instalación y montaje de instalaciones de refrigeración industrial y comercial. Gran parte de las instalaciones de Refrigeración Industrial con amoniaco que existen en el mundo han sido diseñadas e instaladas por ellos.

Su experiencia y su conocimiento hacen que sean, junto con Danfoss, la piedra angular de este proyecto al aportar una gran experiencia en la refrigeración con amoniaco para el diseño del sistema virtual.

La empresa aportará *Know-how*, ideas, experiencia, cursos, diseños, planos de las instalaciones y formación a los demás miembros del grupo de trabajo. Realizará un control del avance del diseño para corroborar que se ajusta a situaciones reales.

Además la empresa ya lleva años introduciéndose en el mundo de la realidad virtual, por lo que será de gran ayuda para ahorrar tiempo en el dibujo y animaciones.



Danfoss es una empresa líder en el sector de la refrigeración con más de 80 años de experiencia a escala internacional; desarrolla y suministra productos pensados para crear instalaciones de refrigeración avanzadas y respetuosas con el medio ambiente.

Danfoss dispone de la gama más amplia existente de componentes para aplicaciones de refrigeración industrial.

Esta empresa aportará entre otras cosas su biblioteca de simbología, planos y dibujos técnicos, así como conocimientos del equipamiento industrial. A su vez, participará en el proyecto ofreciendo formación práctica en amoniaco, aportarán ideas, conocimientos y experiencia técnica.

Supervisará el avance del diseño para que se ajuste a las últimas tecnologías existentes en mercado.



I.E.S Virgen del Pilar: Centro con más de 60 años de antigüedad y experiencia educativa. Su calidad de enseñanza en refrigeración lo atestiguan los numerosos alumnos que han obtenido medallas en las ediciones recientes de campeonatos FP nacionales (2 Oros y 2 Platas) e internacionales (1 Oro en EuroSkills y 1 Excelencia en Worldskills).

En el mismo centro, se imparte el ciclo de Prevención de Riesgos Profesionales, y de esta forma se podrá realizar una labor interdepartamental de colaboración. El Instituto Virgen del Pilar, será el coordinador del proyecto y se encargará entre otras funciones, de la promoción de la igualdad de género y del respeto medioambiental en el desarrollo del proyecto. A su vez coordinará los intercambios entre los tres centros.



Institut Gindàvols Centro de referencia en el sector de la refrigeración en Lleida; aporta la dilatada experiencia durante años en formar a los frigoristas de una de las zonas de mayor industria frigorífica de España.

Será el encargado, entre otras funciones, de la creación de logos, pancartas publicitarias, creación de contenido Moodle, y de material didáctico, etc.



C.I.P.F.P. Canastell Centro con gran experiencia en la realización de proyectos de innovación en diversas familias profesionales. El coordinador del proyecto, es el jefe de expertos en Refrigeración en SpainSkills y Chief Expert en WorldSkills Europe y aportará la visión adquirida junto con otros colegas mundiales.

Será el encargado, entre otras funciones, de la divulgación a nivel Nacional e Internacional del proyecto y de gestionar los trabajos con el departamento de prevención de riesgos. A su vez gestionará la formación necesaria de profesores y alumnos implicados en el proyecto y colaborará en la generación del material didáctico

3. Objetivos.

Debido a la interdisciplinariedad de nuestro proyecto, podemos trabajar sobre diversas líneas de temáticas simultáneamente, por lo que se planteamos los siguientes objetivos y sus potenciales destinatarios

Objetivos de la Línea Temática 1	Destinatarios
1.01.- Diseñar el primer sistema existente en formación en refrigeración industrial con amoniaco mediante simuladores de realidad virtual .	Alumnado, departamento, sector empresarial, empresas.
1.02.- Promover la colaboración entre las empresas del sector y los centros formativos, participando en proyectos comunes , incrementando la transferencia de conocimientos y necesidades mutuas .	Departamento, sector empresarial, empresas.
1.03.- Fomentar la transferencia de conocimiento entre la empresa y la escuela para mantener los centros de formación actualizados , reflejo de las necesidades del sector productivo.	Departamento, sector empresarial, empresas.

Objetivos de la Línea Temática 2	Destinatarios
2.01.- Introducir competencias en procesos tecnológicos emergentes , como el aprendizaje de los alumnos y/o operarios mediante visión artificial .	Alumnado, sector profesional, empresas
2.02.- Analizar las múltiples posibilidades que ofrece los sistemas de realidad virtual , como uno de los aspectos básicos de la transformación digital y su aplicación en la industria 4.0	Profesorado, Departamento, sector empresarial, empresas
2.03.- Contribuir al proceso de digitalización existente en nuestra sociedad, aportando propuestas desde la F.P.	Sector, sociedad

Objetivos de la Línea Temática 3	Destinatarios
3.01.- Promocionar mediante el atractivo de la realidad virtual la inclusión de la mujer en los ciclos formativos.	Alumnado familias y toda la sociedad
3.02.- Promover jornadas y actividades divulgativas entre los alumnos de ESO y Bachillerato para incentivar la incorporación de la mujer en los ciclos de Formación Profesional	Alumnado, Familias
3.03.- Facilitar la inserción laboral de mujeres que han estudiado los ciclos formativos.	Alumnado familias y toda la sociedad
3.04.- Incluir en el Plan de Igualdad del centro , como uno de sus objetivos, dentro de la línea estratégica Estereotipos y roles de género, actitudes y valores sexistas, la visibilización del alumnado femenino de ciclos formativos y las oportunidades laborales que ofrecen para las mujeres sectores profesionales tradicionalmente	Alumnado familias y toda la sociedad

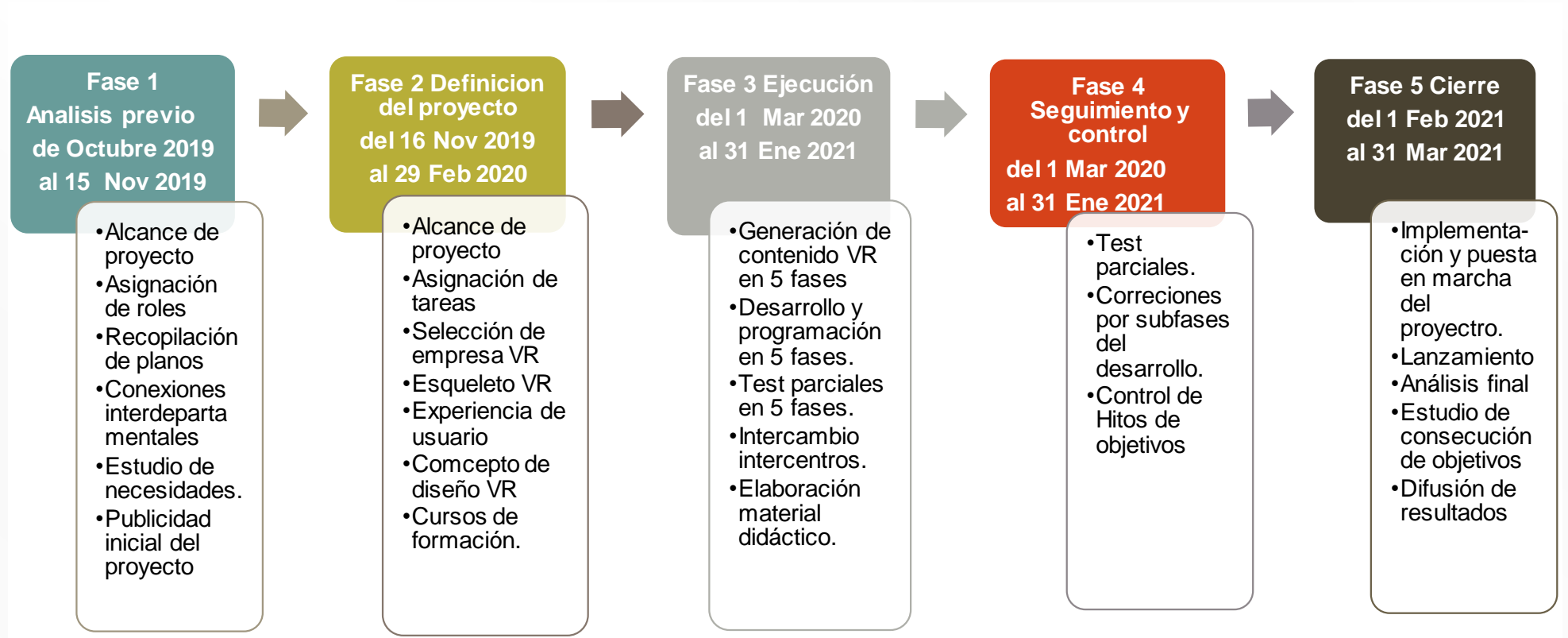
Objetivos de la Línea Temática 5	Destinatarios
5.01.- Promover el trabajo interdepartamental entre los departamentos de prevención de riesgos laborales y el de instalación y mantenimiento así como en entre los centros.	Alumnado, profesorado y departamento
5.02.- Introducir dinámicas de gamificación en el aula que influyan positivamente en la experiencia de formación del alumno.	Alumnado, profesorado
5.03.- Empleo de una plataforma de Moodle que sirva de nexo de unión entre los profesores y los alumnos de los tres centros educativos.	Alumnado, profesorado y departamento
5.04.- Transformación de las aulas tradicionales en nuevos espacios de educación, flexibles y abiertos.	Alumnado, profesorado
5.05.- Estudio del efecto en los alumnos de FP, de la estimulación agradable de los sentidos para convertirla en fuente de conocimiento.	Alumnado, profesorado
5.06.- Potenciar el cambio de una pedagogía centrada en el instructor a una centrada en el estudiante.	Alumnado, profesorado y departamento

Objetivos de la Línea Temática 6	Destinatarios
6.01.- Estudio y fomento del amoniaco como refrigerante ecológico y respetuoso con el medio ambiente.	Alumnado, profesores, sector profesional, empresas
6.02.- Transformación de los hábitos dentro del departamento hacia un uso en los talleres de refrigerantes de bajo o nulo índice de GWP (Global Warming Potential) frente a los tradicionales refrigerantes.	Profesorado, departamento
6.03.- Introducir el trabajo en talleres con actividad de baja huella ecológica sin producción de residuos.	Profesorado, departamento
6.04.- Inculcar a los alumnos la necesidad de realizar un consumo energético respetuosos con el medio ambiente basado también en el ahorro y la eficiencia (Agenda 2030)	Profesorado, departamento, sociedad
6.5.- Evitar los escapes de gas refrigerantes a la atmósfera en las labores diarias en los talleres en sintonía con estipulado en la agenda 2030.	Profesorado, departamento, sociedad

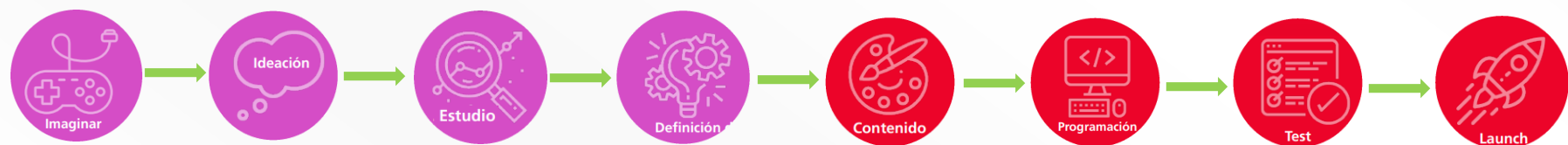
4. Desarrollo o Plan de trabajo.

El proyecto se iniciará en Octubre de 2019 y finalizará el 31 de Marzo de 2021

Fases del proyecto y temporalización



Dentro de la fase 2, 3 y 4 estarán las siguientes sub-fases del desarrollo del sistema de Realidad Virtual VR



	OBJ	ACCIONES Y TAREAS PLANIFICADAS POR FASES	FECHAS	RESPONSABLE
FASE 1	GEN.	Reuniones intercentros iniciales telefónicas y Skype	Octubre 2019	Cord, proyecto.
	5.02 5.03	Creación de la plataforma Moodle y Drive común	Octubre 2019	Cord. Guindávols.
	5.01	Reuniones interdepartamentales. Estudio de necesidades	Octubre 2019	Cord. cada centro
	1.02 y 1.03	Recopilación de fuentes documentales. Trabajo en oficina técnica	Octubre 2019	Johnsons C. y Danfoss
	1.03	Diseño del boceto inicial del equipo de refrigeración	Octubre 2019	Johnsons C.
	GEN	Diseño de un logo del proyecto y carteles publicidad	Nov 2019	Coord. Guindávols
	5.01	Reunión final fase 1	Octubre 2019	Todos
	GEN	Redacción de artículos para medios de comunicación, AEFIT, etc.	Noviembre 2019	Cord. Canastell
FASE 2	GEN	Redacción de dossier informativo, incluyendo alcance, material disponible, esquemas, criterios de selección de la empresa VR	Nov 2019	Cord. Proyecto y Johnson C
	GEN	Solicitud de presupuestos	2º Sem Nov 2019	Cord. cada centro.
	GEN	Selección de la empresa VR.	4º sem Nov 2019	Todos.
	1.01	Diseño del esqueleto del desarrollo VR (WireFrame)	16Nov-29Feb 2020	Empresa VR
	1.03	Aportación de experiencia de usuario	16 Nov a 29 Feb 2020	Empresa VR, Johnson C, Danfoss. Cord. Proy
	1.01	Arquitectura técnica de la aplicación y desarrollo de hitos en VR	Feb 2020	Empresa de desarrollo VR
	1.02	Organización de cursos de formación	Enero 2020	Coord. Canastell
	GEN	Puesta en común de resultados de la fase de diseño. Prototipo final. Aprobación por el equipo de la fase 2	Feb 2020	Todos, empresa VR
FASE 3	1.01 2.03	Generación de contenidos en la aplicación en 5 fases de trabajo	1 Mar-1Dic 2020	Empresa VR
	1.03	Aportación de experiencia de usuario	16Nov-29Feb 2020	Empresa de desarrollo VR, Johnson Controls, Cord.Proy
	5.01	Intercambio de actividades entre departamentos de prevención e IMA	Ene - Feb 2020	Cord. cada centro
	5.01	Intercambio entre los tres centro educativos	Ene - Feb 2021	Cord. proyecto
		Aportación de experiencia de usuario	16Nov- 29Feb 2020	Empresa de desarrollo VR, Johnson C, Cord.Proy
		Reunión Fase 3 y 4 (común), propuesta de mejoras	15 Dic al 31Ene 2021	Cord. cada centro, Empresa VR, Johnson C, Danfoss
FASE 4	5.01	Consecución del diseño VR de la Zona de Compresión	15 Jun 2020	Empresa VR
	GEN	Test y corrección de errores	15 al 30 Jun 2020	Todos
	5.01	Consecución del diseño VR de la Zona de Recipiente de líquido	15 Jun 2020	Empresa VR
	GEN	Test y corrección de errores	15 al 30 Jun 2020	Todos
	5.01	Consecución del diseño VR de la Zona de Condensación	15 Jun 2020	Empresa VR
	GEN	Test y corrección de errores	15 al 30 Jun 2020	Todos
	5.01	Consecución del diseño VR de la Zona de Cámaras	1 Dic 2021	Empresa VR
	GEN	Test y corrección de errores	1Dic-15 Dic 2020	Todos

	GEN	Reunión Fase 3 y 4 (común) y Revisión final del diseño. Propuesta de mejoras	15 Dic al 31 Ene 2021	Cord. cada centro, Empresa VR, Johnson C, Danfoss
FASE 5	2.01 2.03	Implantación del sistema VR en el aula	1 Feb 2021	Cord. cada centro
	5.01 5.02 5.04 5.06	Puesta en marcha de las actividades con VR que han sido elaboradas en la fase 3	1Feb-31Mar 2021	Cord. cada centro
	2.02 5.05	Estudio de resultados didácticos	Marzo 2021	Departamentos centros
	GEN	Difusión de resultados. Redacción de artículos para medios de comunicación locales, prensa, radio, universidad	Febrero 2021	Cord. cada centro
	GEN	Difusión de resultados. Redacción de artículos para medios de comunicación nacionales, prensa, radio, etc.	Febrero 2021	Cord. Canastell

OBJ	ACCIONES Y TAREAS TRANSVERSALES A TODO EL PROYECTO	FECHAS	RESPONSABLE
1.01 1.02	Trabajar conjuntamente entre las empresas y los centros formativos, colaborando y participando activamente en la transferencia de conocimiento	Todo el proyecto	Todos
2.01 2.03	Realización de curso de realidad virtual a alumnos y profesores (1 jornada)	Octubre 2020	Cord. Canastell
2.02	Realización de material didáctico, actividades, juegos para uso en aula con VR	Fase 3 y 4	Cord. Gindávols
3.01	Si es conveniente incluir voces o personajes técnicos virtuales en el programa de VR serán siempre avatares femeninos para luchar contra los estereotipos.	Fase 3 y 4	Empresa VR
3.01	En el equipo de trabajo de los centros se buscará la paridad entre hombres y mujeres	Oct 2019	Cord. cada centro.
3.04	Inclusión en el Plan de Igualdad del centro de objetivos y actuaciones específicas de promoción y visibilización de la presencia de mujeres en sectores masculinos.	Marz - May 2020 Marz - May 2021	Cord. cada centro.
3.02	Se realizarán actividades y charlas de orientación, impartidas por profesoras de los departamentos de Frio y calor y de prevención de riesgos, dedicada a alumnos de ESO y Bachilleratos, con especial motivación a la inclusión de la mujer en los ciclos.	Marz - May 2020 Marz - May 2021	Cord. cada centro.
3.02	Realización de videos-minuto, en colaboración con el dpto. de lengua, en el que los alumnos de 4º de la ESO entrevistan a alumnas que cursan ciclos de Prevención e IMA y comentan porqué estudian estos ciclos. Se colgaran en la Web de los centros.	Todo el proyecto	Cord. cada centro.
3.03	Premiar a las empresas que fomenten la igualdad, y que quieran tener a alumnas en FCT's y/o contratadas, mediante prioridad con más alumnos en FCTs, promociones, etc.	Todo el proyecto	Tutores de FCT de cada centro
6.01	Actividades divulgativas a los alumnos y familias	Todo el proyecto	Cord. cada centro.
6.02 6.03	Se realizará un estudio de los refrigerantes usados en los talleres y se planteará una transición de estos a otros de menor o nulo PCA	Marzo 2020	Prof. cada centro
6.03	Se empleará sistemas de trabajo digitales sin generar documentación en papel	Todo el proyecto	Todos
6.04	Se realizarán protocolos de maniobras de puentes de manómetros para anular las pérdidas de refrigerante a la atmósfera, tales obligación de ensayos de estanqueidad previos, uso de bombas de vacío, uso de llaves de bola en mangueras, etc...	Todo el proyecto	Prof. cada centro

5. Resultados esperados

Resultados esperados en base a la línea temática 1

Implementación del **primer sistema existente** en el mundo, de formación en **refrigeración industrial con amoniaco** mediante **simuladores de realidad virtual**.

A su vez, se espera que el proyecto sea una fuente de conocimiento y acercamiento entre empresa y alumnado-profesorado, multiplicando exponencialmente la calidad educativa.

Resultados esperados en base a la línea temática 2

Mediante la **transversalidad de los sistemas de realidad virtual**, esperamos que los alumnos **adquieran** nuevas **competencias profesionales** vinculadas a digitalización y a procesos productivos cada día más demandados como son la **industria 4.0**. Del mismo modo, se pretende aumentar el conocimiento digital de nuestros alumnos en aplicaciones prácticas utilizadas en la industria actual.

Resultados esperados en base a la línea temática 3

Como **resultado** fácilmente **cuantificable** de los objetivos de la línea temática 3, esperamos que el proyecto provoque una **mayor matrícula de mujeres** en los ciclos de prevención de riesgos y de instalación y mantenimiento. Más difícil es saber su repercusión en otras familias profesionales.

A su vez, esperamos **promocionar la empleabilidad de la mujer** en un sector como el de la refrigeración ejercido tradicionalmente por hombres.

Resultados esperados en base a la línea temática 5

Beneficios interdepartamentales al **trabajar conjuntamente entre los departamentos de Prevención e IMA**, aportando visiones nuevas y diferentes, que provoquen **futuros proyectos comunes**.

Transformación de las aulas tradicionales de mesas y sillas en las que incorporación de **nuevas tendencias educativas como la gamificación**, que fomenten las **emociones en los aprendizajes**.

Resultados esperados en base a la línea temática 6

Concienciación de profesores y alumnos en evitar pérdidas de refrigerantes en los trabajos diarios de taller. Cambio de **hábitos en ahorro energético**. Promoción del **Amoniaco como refrigerante ecológico** para reducir el calentamiento global.

Reducir la huella ecológica que generamos en el proceso de aprendizaje.

Producto.

El resultado del proyecto será un **sistema de Realidad Virtual completo**, para una simulación real de una instalación Industrial con NH₃. Este programa constará de unas actividades en las que el alumno/operario deberá realizar y ejecutar correctamente.

Esperamos, que sobre una misma base, el producto tenga **tres versiones distintas**, con diferentes configuraciones dependiendo de cada centro, lo que nos permitirá ampliar la versatilidad del proyecto

Impacto del proyecto.

Como se ha explicado en la presentación del proyecto, a pesar de que gran parte de la refrigeración en la industria mundial se realiza en amoníaco, no han existido hasta ahora centros formativos en España que puedan realizar una formación de calidad debido al elevado coste de las instalaciones y a la alta peligrosidad del gas.

Este proyecto es una **revolución** en cuanto que será **la primera solución existente a esa falta de formación** práctica en un oficio de alta cualificación y responsabilidad.

Por otro lado, la participación activa de Johnson Controls y Danfoss en el proyecto, aseguran una impactante repercusión en el sector de la refrigeración. Estas empresas **invierten en difusión** de todas las innovaciones tecnológicas que emprenden.

La entidad **AEFYT** (Asociación de empresas del frío y sus tecnologías) ya ha mostrado interés en apoyar y colaborar en el proyecto.

Con la idea de presentarlo a otros expertos europeos en los próximos campeonatos de **WorldSkills Europe** que se celebrará en Septiembre de 2020 en Graz (Austria), esperamos que impacte en el sector y que surjan **nuevos proyectos de colaboración** junto con otros **profesores/empresas de la unión europea**.

Otros resultados esperados.

La incorporación de la realidad virtual en la Formación Profesional, puede ser un efecto muy atractivo y llamativo para futuros estudiantes, a la vez que refleja una imagen en la sociedad de creatividad, innovación y alta calidad.

Por eso, y aunque es difícil de cuantificar, es esperable que la divulgación, promoción y publicidad de este proyecto, incentive la el interés de la sociedad en la FP e influya positivamente en la matrícula de alumnos tanto en esta familia profesional como en otras ramas técnicas y en nuevas tecnologías.

Transferencia de resultados a otros centros de Formación Profesional.

Los resultados obtenidos en este proyecto son total y fácilmente exportables a otros centros de formación profesional que impartan ciclos formativos de la familia de instalación y mantenimiento o de prevención de riesgos laborales.

De hecho, una vez realizado todo el trabajo de diseño y desarrollo del sistema de realidad virtual que ejecutaríamos durante el proyecto, no es necesaria una inversión excesivamente elevada, ya que con la adquisición de los equipos (gafas, guantes, mandos, etc...) de VR bastaría para poder aplicarlo en las aulas.

De hecho, son varios los centros de nuestras comunidades autónomas que están interesadas en que si finalmente se desarrollase este proyecto, lo pudieran incorporar en sus clases.

6. Seguimiento y evaluación.

Para verificar el cumplimiento de los objetivos marcados se establecen hitos intermedios e indicadores. El coordinador del proyecto hará un seguimiento mensual de los hitos y los indicadores para asegurar llegar a los objetivos establecidos en el proyecto. A su vez, bimensualmente el coordinador mantendrá una reunión (presencial o virtual) con cada uno de los integrantes del proyecto.

Se realiza una reunión presencial de los cinco integrantes al final de la fase uno. Posteriormente se realizará como mínimo una reunión presencial de los centros formativos en cada una de las fases del proyecto.

Durante la fase 3 y 4 de elaboración de la aplicación de VR se mantendrá una reunión, como mínimo cada 3 semanas, de un coordinador de un centro con la empresa diseñadora. En caso de detectar una desviación en los plazos establecidos se establecerá un plan de contingencia para replanificar el proyecto y lograr el objetivo final en el plazo marcado.

- Hitos fase 1: 15 noviembre 2019
Reunión inicial de proyecto. Diseño previo y amplitud del sistema.
- Hitos fase 2: 29 febrero 2020
Definición de proyecto y amplitud de VR. Selección de la empresa de desarrollo de tecnología VR. Definición de los requisitos formativos de alumnado y profesorado. Planos de instalaciones y manuales de usuario de instalaciones. Reuniones interdepartamentales sistemas de prevención. Descripción de la instalación.
- Hitos fase 3: antes de 31 enero de 2021
Cursos formativos del sistema de VR al profesorado y alumnos.
Análisis de los riesgos de la instalación para implementarlo en el currículo. Estudio de refrigerantes usados en los talleres de los institutos. Cambio de hábitos. Trabajo interdepartamental en materia de igualdad de género y de prevención de riesgos. Elaboración de material didáctico.
- Hitos fase 4: antes de 31 de enero de 2021
Se establecen los siguientes hitos intermedios en el desarrollo de las 3 fases del sistema de VR por consecución de zonas del diseño:
 - Zonas compresión: 15 junio de 2020
 - Zona Separador liquido: 1 agosto de 2020
 - Zona Recipiente liquido: 15 septiembre de 2020
 - Zona condensación: 15 octubre de 2020
 - Zona de Cámaras/batería de frío. 1 diciembre de 2020
- Hitos fase 5: antes de 31 de enero de 2021
Puesta en marcha final del sistema de VR en los institutos. Manual de funcionamiento del sistema de VR. Cursos formativos del sistema de VR al profesorado y alumnos. Difusión de los resultados.

Indicadores.

Profesores formados en sistema de refrigeración de amoniaco y en nuevas tecnologías con VR.

Alumnos formados en sistemas de refrigeración de amoniaco y en nuevas tecnologías con VR.

Eventos, publicaciones o medios en los que se ha publicitado el proyecto.

Cursos de formación realizados.

Incremento de las mujeres matriculadas en los ciclos formativos de Prevención y de IMA.

7. Plan de difusión y explotación de los resultados.

Objetivos del plan de difusión:

- Conseguir que el proyecto sea conocido por todas aquellas entidades y colectivos interesados en el tema sobre el que incide el proyecto (centros formativos de la familia de frío y calor y de prevención de riesgos laborales, universidades, así como entidades y empresas del sector de la refrigeración)
- Vincular al mayor número posible de empresas del sector, para posibilitar colaboraciones en fases posteriores, futuros proyectos, fomento del espíritu emprendedor entre el alumnado.
- Promover un entorno favorable de colaboración que permita obtener los objetivos para el que ha sido desarrollado este plan de difusión.
- Promover e incentivar el acceso de la mujer a los ciclos formativos técnicos.
- Difundir de manera generalizada los productos finales obtenidos tras la realización del proyecto.
- Ofrecer a la sociedad nuevos métodos de formación en el aula, promoviendo procesos de innovación y gamificación que hagan la FP más atractiva a los jóvenes.

Difusión inicial y durante toda la ejecución del proyecto.

- **Diseño de una imagen corporativa del proyecto** (logotipo identificativo, cartel)
- Publicación de información inicial sobre el proyecto en el **tablón de anuncios de cada centro** educativo y en la web.
- Creación de **enlaces en las páginas WEB de los centros** participantes y si es posible en el de las empresas colaboradoras.
- Enviar información del proyecto a diferentes publicaciones/boletines de **entidades divulgativas de ciencia** (Aragón Investiga, Universia, tecnológicos, etc..).
- Edición de **“dossieres” informativos** sobre el objetivo, las actividades y los resultados que se van obteniendo como resultado del proyecto. Estas “hojas informativas” se pueden remitir por correo electrónico (alumnos, empresas del sector, empresas de FCT, etc.). Esta labor puede ser realizada por los coordinadores de centro, ayudados por alumnado, y el coordinador del proyecto que será el encargado de remitirlo.
- Los integrantes del proyecto colaborarán mediante el uso de un espacio en internet que permitirá conocer los logros y progresos de cada centro. En él también se podrán plantear cuestiones sobre el desarrollo de las instalaciones didácticas para que puedan ser resueltas por los respectivos centros mediante debate en los módulos pertinentes. El espacio en internet será del estilo **blog o Moodle**. Por otro lado, se usará un espacio paralelo de acceso limitado tipo Drive para la gestión documental y económica del proyecto.

Difusión a nivel regional y autonómico.

- Organización de una **Jornada Final “Puertas Abiertas”** en la que se invitarán a todo tipo de organismos y centros escolares tanto públicos como privados.
En ellas participarán tanto administraciones públicas, expertos, los participantes y otras entidades. De esta actividad se informará a los medios de comunicación y se desarrollará en cada centro participante y se verá vía web en los demás, o bien, se podrá optar por realizar una única jornada de convivencia con todo el alumnado participante en una ciudad de las tres del proyecto.
- **Publicación en las WEBS** de los centros los resultados del proyecto.
- **Presentación** de los resultados a los grupos de estudiantes de la **ESO y Bachilleratos** de cada centro formativo (promover la matrícula, igualdad de género).
- Redacción de un **artículo para** enviar a las **universidades** de cada localidad de los centros de formación para que lo incluyan en artículos de su propia Web.
- Comunicación con los **medios de televisión, radio y prensa locales**, para comunicar los resultados del proyecto y darlos a conocer a la sociedad.
- Participación en **congresos** sobre temática educativa en la técnica (Escoferia Zaragoza, AragónSkills, CatSkills, ValenciaSkills, Feria de la Formación profesional de Lleida, etc.)

Difusión a nivel nacional.

- Preparación de algún **artículo sobre realidad virtual** en alguna revista de educación o técnica.
- Preparación de algún artículo técnico con destino a una revista del sector.
- **Colaboración del CIFPA** (Centro de Innovación para la Formación Profesional en Aragón) en la divulgación del proyecto.
- Difusión del proyecto a través de las **asociaciones de instaladores y/o** empresas del sector (CONAIF, ATECIR, AEFIT, ...),
- **Presentar** el proyecto a los **“premios preventivos”**, en la categoría de innovación preventiva.
- Comunicación con **medios de prensa, radio y televisión nacional**.
- Los resultados del proyecto serán presentados en la próxima edición de **SpainSkills 2021** que se celebrará en Ifema Madrid. Allí se expondrán los resultados del proyecto ante expertos de refrigeración de los diferentes centros formativos de cada comunidad autónoma.

Difusión del proyecto a nivel Internacional:

Los resultados del proyecto serán presentados en la próxima edición de **WorldSkills Europa** que se celebrará en la ciudad Austriaca de Graz del 16 al 20 de Septiembre de 2020. Allí se expondrán los resultados del proyecto ante expertos en refrigeración de diferentes países europeos.

Danfoss y/o Johnson Controls podrá decidir (a criterio propio) difundir los resultados del proyecto ante diferentes delegaciones de otros países o congresos de refrigeración en los que participe.

8. Presupuesto.

Con el siguiente presupuesto, se pretende dar una aproximación fidedigna de los costes globales del proyecto desglosados por centros y una previsión temporal de los gastos previstos para las distintas actuaciones.

8.1. Gasto total por participante para la consecución de los objetivos previstos en el proyecto

El objetivo fundamental del proyecto es el desarrollo de un aula de realidad virtual para formación en instalaciones de refrigeración industrial con amoníaco. Adicionalmente a este objetivo que constituye la base del proyecto, existen otros destacables, como el aumento de la incorporación de la mujer a sectores profesionales con alto grado de cualificación y empleabilidad, o la contribución de la formación profesional a la digitalización de los futuros trabajadores y el respeto al medio ambiente. Teniendo presente estos aspectos, se formaliza el presupuesto, que dividirá los gastos en 2 hitos principales (coincidentes con los años escolares incluidos en el proyecto), establecidos con fecha de 30 de junio de 2020 (hito 1) y 31 de marzo de 2021 (hito 2).

Las empresas participantes en el proyecto no generarán ningún coste al mismo, dado que participarán en la transferencia de conocimiento y asumirán con recursos propios los posibles gastos derivados de dietas y desplazamientos. En un apartado posterior se desarrollará un cronograma más detallado de gastos.

Actuaciones identificadas en el proyecto y que precisan dotación presupuestaria:

- A. Asistencia a reuniones de coordinación de proyecto
- B. Desarrollo de los distintos componentes que conformarán el Aula de VR
- C. Actuaciones de difusión del proyecto
- D. Alquiler de equipos y materiales necesario para el Aula de VR y amortización y gastos de material de los centros
- E. Jornada formativa a los alumnos por empresa especializada en VR

	Entidad	Localidad	Acción A	Acción B	Acción C	Acción D	Acción E	Total
HITO 1	IES Virgen del Pilar	Zaragoza	2.790	14.500	1.150	1.850		20.290 €
	Institut Gindàvols	Lleida	1.860	14.500	1.150	1.850		19.360 €
	C.I.P.F.P. Canastell	Alicante	3.000	14.500	1.150	1.850		20.500 €
	Johnson Controls		-	-	-			
	Danfoss		-	-	-			
	Totales Hito 1			7.650	43.500	3.450	5.550	0
HITO 2	IES Virgen del Pilar	Zaragoza	2.790	14.500	2.600	4.150	700	23.740
	Institut Gindàvols	Lleida	3.000	14.500	2.600	4.150	700	23.950
	C.I.P.F.P. Canastell	Alicante	1.860	14.500	2.600	4.150	700	22.810
	Johnson Controls		-	-	-			
	Danfoss		-	-	-			
	Totales Hito 2			7.650	43.500	7.800	12.450	2.100

GASTOS TOTALES DEL PROYECTO POR CENTRO				
IES Virgen del Pilar (coordinador)	Institut Gindàvols	C.I.P.F.P. Canastell	Johnson Controls	Danfoss
45.030 €	44.310 €	44.310 €	0 €	0 €

Gastos de la Actuación A. Reuniones de coordinación de proyecto

Gastos previstos un promedio de gasto de estancia, manutención y viaje por persona, considerando un coste del hotel de 90€/persona y día, la manutención en 60€/persona y día y los viajes en 300 € de media cada persona.

Gasto de la Actividad N °1 a celebrar en Zaragoza: (3 días, prevista enero 2020)						
Entidad	Localidad	Pax.	Hotel	Manutención	Viajes	Total
IES Virgen del Pilar (coordinador)	Zaragoza	3	-	540	-	540
Institut Gindàvols	Lleida	2	540	360	600	1.500
CPIFP Canastell	Alicante	2	540	360	600	1.500
Johnson Controls		1	-	-	-	-
Danfoss		1	-	-	-	-
Gasto de la Actividad N °2 a celebrar en Lleida: (3 días, prevista mayo 2020)						
Entidad	Localidad	Pax.	Hotel	Manutención	Viajes	Total
IES Virgen del Pilar (coordinador)	Zaragoza	3	810	540	900	2.250
Institut Gindàvols	Lleida	2	-	360	-	360
CPIFP Canastell	Alicante	2	540	360	600	1.500
Johnson Controls		1	-	-	-	-
Danfoss		1	-	-	-	-
Gasto de la Actividad N °3 a celebrar en Alicante: (3 días, prevista octubre 2020)						
Entidad	Localidad	Pax.	Hotel	Manutención	Viajes	Total
IES Virgen del Pilar (coordinador)	Zaragoza	3	810	540	900	2.250
Institut Gindàvols	Lleida	2	540	360	600	1.500
CPIFP Canastell	Alicante	2	-	360	-	360
Johnson Controls		1	-	-	-	-
Danfoss		1	-	-	-	-
Gasto de la Actividad N °4 a celebrar en Zaragoza: (3 días, prevista enero 2021)						
Entidad	Localidad	Pax.	Hotel	Manutención	Viajes	Total
IES Virgen del Pilar (coordinador)	Zaragoza	3	-	540	-	540
Institut Gindàvols	Lleida	2	540	360	600	1.500
CPIFP Canastell	Alicante	2	540	360	600	1.500
Johnson Controls		1	-	-	-	-
Danfoss		1	-	-	-	-

Gasto de la Actuación B. Desarrollo de los distintos componentes que conformarán el Aula de VR

Gastos previstos en el desarrollo del Aula de VR					
	Fase 1		Fase 2		
Entidad	Def. Proyecto	Desarrollo de 3 variantes de compresor	Desarrollo de 3 variantes de separador y recipiente de líquido	Desarrollo de 3 variantes de evaporador y condensador	Fase final, pruebas y puesta en marcha
IES Virgen del Pilar (coordinador)	3.500	Variante 1. 11.000	Variante 1. 9.650	Variante 1. 4.000	Alternativa 1 850 €
Institut Gindàvols	3.500	Variante 2. 11.000	Variante 2. 9.650	Variante 2. 4.000	Alternativa 2 850 €
CPIFP Canastell	3.500	Variante 3. 11.000	Variante 3. 9.650	Variante 3. 4.000	Alternativa 3 850 €

Gasto de la Actuación C. Actuaciones de difusión del proyecto

Se prevén distintas acciones para la difusión del proyecto, desde la elaboración de carteles, dípticos y otras actuaciones similares, a la participación en ferias tanto educativas como profesionales del sector de la refrigeración y climatización y el desarrollo de 3 grabaciones por una empresa profesional que permita disponer a los centros de los denominados ciclominutos.

Gastos previstos en difusión					
Entidad	Localidad	Elaboración material (USB, dípticos, etc.)	Grabación / Edición de videos	Participación en Ferias / medios Audiovisuales	Total
IES Virgen del Pilar (coordinador)	Zaragoza	750	1.200	1.800	3.750
Institut Gindàvols	Lleida	750	1.200	1.800	3.750
CPIFP Canastell	Alicante	750	1.200	1.800	3.750

Gasto de la Actuación D. Alquiler de equipos y materiales necesario para el Aula de VR y amortización y gastos de material de los centros.

En esta partida se prevén distintas actuaciones que comprenden el alquiler por 10 años del material necesario para la ejecución del proyecto, así como la amortización de equipos y materiales ya disponibles en los centros y que se utilizarán durante el desarrollo del proyecto. Se indican a continuación los gastos por centro en alquileres de:

- 1 Pantalla de imagen: 1.400 €.
- 1 Equipo de sonido: 500 €.
- 1 Ordenador para aplicación VR: 1.100 €
- 3 Tablets para trabajo con VR: 600 €
- 5 EPIS completos para trabajo con amoniaco (mascara, trajes, guantes): 900 €
- Amortización de equipos y materiales existentes en cada centro: 1.500 €

8.2. Cronograma de gastos

Entidad	Actuación	Año/Hito al que pertenece la acción	Enero 2020	Mayo 2020	Junio 2020	Octubre 2020	Enero 2021	Febrero 2021	TOTAL
IES Virgen del Pilar. Coordinador	Actuación A Reuniones	Hito 1	540	2.250					2.790 €
		Hito 2				2.250	540		2.790 €
	Actuación B Desarrollo	Hito 1	3.500	5.000	6.000				14.500 €
		Hito 2				9.650	4.000	850	14.500 €
	Actuación C Difusión	Hito 1		1.150					1.150 €
		Hito 2				1.000	1.600		2.600 €
	Actuación D Material	Hito 1		1.850					1.850 €
		Hito 2				1.650	2.500		4.150 €
	Actuación E	Hito 2						700	700 €
	Institut Gindávols	Actuación A Reuniones	Hito 1	1.500	360				
Hito 2						1.500	1.500		3.000 €
Actuación B Desarrollo		Hito 1	3.500	5.000	6.000				14.500 €
		Hito 2				9.650	4.000	850	14.500 €
Actuación C Difusión		Hito 1		1.150					1.150 €
		Hito 2				1.000	1.600		2.600 €
Actuación D Material		Hito 1		1.850					1.850 €
		Hito 2				1.650	2.500		4.150 €
Actuación E Formación		Hito 2						700	700 €
CPIFP Canastell		Actuación A. Reuniones	Hito 1	1.500	1.500				
	Hito 2					360	1.500		1.860 €
	Actuación B Desarrollo	Hito 1	3.500	5.000	6.000				14.500 €
		Hito 2				9.650	4.000	850	14.500 €
	Actuación C Difusión	Hito 1		1.150					1.150 €
		Hito 2				1.000	1.600		2.600 €
	Actuación D Material	Hito 1		1.850					1.850 €
		Hito 2				1.650	2.500		4.150 €
	Actuación E Formación	Hito 2						700	700 €
	Gastos totales por mes			14.040	28.110	18.000	41.010	27.840	4.650
PRESUPUESTO TOTAL DEL PROYECTO									133.650€