



Anexo V. Modelo para la presentación del informe de seguimiento (PIE financiados) y Memoria final (PIE y AIE)

INFORME FINAL DEL PROYECTO

Curso 2016-2017

I Convocatoria de Proyectos de Innovación Educativa
(PIE) y Actividades de Innovación Educativa (AIE)



Informe de Seguimiento del Proyecto Curso 2016-2017

FICHA GENERAL

Nombre del Proyecto/Actividad de Innovación Educativa:	
Prácticas remotas de electrónica en la UNED, Europa y Latinoamérica con Visir - PR-VISIR	
Nombre del GID, en caso de Proyecto de Innovación Educativa (PIE)	
GID2016-17 G-TAEI	
¿Ha recibido subvención en la convocatoria?	
Si	
Nombre y DNI del Coordinador/a	
Nombre y Apellidos	DNI
Manuel Alonso Castro Gil	36025191S
Extensión	
6476	
Correo electrónico	
mcastro@ieec.uned.es	
Facultad/Escuela	
Ingenieros Industriales	
Departamento	
Dpto. de Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Control, Telemática y Química Aplicada a la Ingeniería	
Asignatura/s en la/s que la se ha trabajado (indique entre paréntesis si la asignatura /s pertenece al primer o segundo semestre)	
Nombre de la asignatura	Facultad/ Escuela
1. Fundamentos de Ingeniería Electrónica I	Ingenieros Industriales (Primer cuatrimestre)
2. Fundamentos de Ingeniería Electrónica II	Ingenieros Industriales (Segundo cuatrimestre)
3. Diseño de Circuitos eléctricos asistidos por ordenador	Ingenieros Industriales (Primer cuatrimestre)
4. Computer modeling and simulation of electronic circuits	Ingenieros Industriales (Segundo cuatrimestre)

LÍNEA TEMÁTICA

Señale con una cruz la línea/s que corresponda

Línea I

Diseño o renovación de metodologías activas que enriquezcan el proceso de enseñanza aprendizaje en las titulaciones oficiales de Grado y Máster de la UNED

Línea II

Diseño de procedimientos para mejorar el apoyo y el seguimiento de los estudiantes.

Línea III

Diseño o desarrollo de métodos de evaluación de los resultados de aprendizaje y de las competencias específicas y genéricas adquiridas por los estudiantes.

Línea IV

Propuesta de intervención para evitar y minimizar el abandono universitario en los primeros cursos de las titulaciones oficiales de Grado y Máster de la UNED.

Línea V

Incorporación de nuevas tendencias didácticas a la metodología docente, especialmente en asignaturas de Trabajo Fin de Grado (TFG) y de Fin de Máster (TFM) y que abarquen diferentes titulaciones.

Relación de miembros que han participado

Sólo se indicarán los miembros que hayan participado satisfactoriamente. Se insertarán o eliminarán tantas filas como se precisen.

Nº	Nombre completo	NIF	Facultad	Departamento
1.	Castro Gil, Manuel Alonso	36025191S	ETSI	DIEECTQAI
2.	San Cristóbal Ruiz, Elio	50196688Q	ETSI	DIEECTQAI
3.	Díaz Orueta, Gabriel	2520935C	ETSI	DIEECTQAI
4.	Pérez Molina, Clara	52367413R	ETSI	DIEECTQAI
5.	Martín Gutiérrez, Sergio	49000802S	ETSI	DIEECTQAI
6.	Nevado Reviriego, Antonio	51067986M	ETSI	DIEECTQAI
7.	Gil Ortego, Rosario	50417961Y	ETSI	DIEECTQAI
8.	Albert Gómez, Maria Jose	029002452	Educación	Teoría de la Educación y Pedagogía Social

Relación colaboradores

Se presentará una relación única por Proyecto/Actividad Innovación Educativa.

Nombre del Proyecto/Actividad Innovación Educativa: PR-VISIR			
Nombre del Coordinador/a: Manuel Alonso Castro Gil			
Breve descripción de las actividades realizadas por los colaboradores: Apoyo técnico y Educativo			
Nº	Nombre completo	NIF	Empresa/Organismo/Institución
1.	Blazquez Merino, Manuel	33506307E	I.E.S. Ramiro de Maeztu
2.	Garcia Loro, Felix	02547269L	Centro Asociado UNED Madrid
3.	Macho Aroca, Alejandro	47399651D	Deloitte Consulting, S.L.
4.	Carro Fernandez, German	34895795B	Centro Asociado UNED Coruña
5.	Losada de Dios, Pablo	11799584D	UNED

En Madrid, a 20 de Diciembre de 2017

Firma del Coordinador

Visto Bueno del Director de la Escuela
de Ingeniería Industrial




Manuel Alonso Castro Gil




Jose Carpio Ibañez

MEMORIA DEL TRABAJO

Por favor, cumplimente cada uno de los apartados y sub-apartados que se muestran a continuación. Utilice tantas páginas como sean necesarias

1. INTRODUCCIÓN

Desde hace diez años el Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Control (DIEEC) de la UNED ha estado trabajando en el campo de los laboratorios remotos. Estos laboratorios permiten a un estudiante trabajar con instrumentación real desde cualquier sitio, para ello solo necesita un ordenador con conexión a Internet. Esto permite que los laboratorios remotos puedan ser aplicados para metodologías educativas como blended learning (donde el apoyo de laboratorios remotos puede afianzar conocimiento y la adquisición de habilidades del estudiante en clases y prácticas presenciales) o educación a distancia (donde el alumno puede acceder a prácticas reales desde su casa o desde el Centro Asociado, facilitándole el aprendizaje y la adquisición de habilidades necesarias para su trabajo en el mundo real).

Actualmente un gran número de universidades están desarrollando sus laboratorios remotos, algunos ejemplos más destacados son:

1. Instituto Tecnológico de Massachusetts donde podemos encontrar laboratorios remotos como: Caracterización de dispositivos microelectrónicos o Analizadores dinámicos de señal. (<http://ceci.mit.edu/projects/iLabs/>)
2. Labshare (<http://www.labshare.edu.au/catalogue/rigtype>) es una institución Australiana que aunque nació de la unión de varias universidades australianas para la creación y utilización de laboratorios remotos, actualmente se independizó para ofrecer laboratorios a todas partes del mundo. Algunos de sus laboratorios son:
 - a. FPGA 2. Este laboratorio remoto se compone de un tablero de Xilinx Spartan 6fpga - Nexys3 de Digilentinc, lo que permite a los estudiantes utilizar herramientas VHDL para componer, cargar y probar sus implementaciones en tiempo real en una tarjeta FPGA física Vicerrectorado de Ordenación Académica y Calidad Instituto Universitario de Educación a Distancia
 - b. iRobot permitir a los estudiantes explorar los conceptos de teleoperación de robots, precisión de los sensores, localización y mapeo.
3. Weblab Deusto (<http://weblab.deusto.es/website/>) es una iniciativa de la Universidad de Deusto que permite a sus alumnos el acceso a laboratorios remotos. Algunos de los laboratorios que ofrecen son:
 - a. CPLD es un laboratorio que permite que a través del software de Xilinx se pueda escribir un programa de PLD a nivel local como lo haría normalmente. Una vez que el programa se compila, y está listo para ser probado, el alumno sólo tiene que cargar el archivo binario ".jed" y ejecutarlo en el dispositivo físico.
 - b. Arquímedes es un laboratorio que permite a los alumnos comprobar y experimentar el principio de Arquímedes.
4. Labsland (<https://labsland.com/>) es una empresa (spin-off) de la Universidad de Deusto que se ha especializado en desarrollos y actividades educativos relacionadas con la implantación y uso

de laboratorios remotos para la extensión de la tecnología (STEM) en la educación, secundaria, preingeniería, ingeniería, educación no formal, formación profesional, etc.

5. VISIR (<http://openlabs.bth.se/electronics/index.php/en>). El proyecto VISIR liderado por el profesor Ingvar Gustavsson del Blekinge Institute of Technology (BTH) de Suecia, permite al estudiante construir un circuito electrónico real y tomar medidas reales sobre él, utilizando equipos reales (osciloscopio, generador, multímetro y fuente de alimentación), y todo ello a través de una aplicación web.

Al principio, estas iniciativas se limitaban a la creación de laboratorios remotos, pero según se fueron desarrollando fueron tomando conciencia de la necesidad de incorporarlos a los escenarios de aprendizaje como: sistemas de gestión de aprendizaje (Moodle, Blackboard, aLF, etc.), redes sociales (Facebook) o más recientemente, como MOOCs.

Como se puede observar los laboratorios están siendo ampliamente utilizados, actualmente están siendo incluidos en entornos de aprendizaje, pero todavía no se está trabajando intensivamente en la reutilización y federación de experimentos. Esta reutilización y experimentación facilitará a Instituciones, profesores y estudiantes una vía para enriquecer el proceso educativo con nuevos experimentos y materiales. Y todo ello a nuevas colaboraciones y transferencia de conocimiento.

Esta nueva etapa en la integración, compartición y federación permite (y permitirá en un nuevo nivel en el futuro próximo, con proyectos como el que se está desarrollando aquí en la UNED dentro de esta iniciativa de Innovación Docente) igualmente incluir nuevas funcionalidades y escenarios educativos, como son los Institutos de Educación Secundaria y Primaria, las actividades de Formación Permanente, Formación No Formal, así como la mejora en la capacitación y educación de minorías y grupos de riesgo, la inclusión mayor de mujeres en los estudios técnicos y de Ingeniería o la incorporación de actividades STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) en los niveles formativos preuniversitarios o profesionales.

2. OBJETIVOS DEL PROYECTO

Los objetivos principales y fundamentales del proyecto, se están llevando a cabo satisfactoriamente.

- Se han establecido contacto y colaboraciones con las diferentes universidades que disponen de VISIR (Instituto Politecnico Do Porto (Oporto, Portugal), Blekinge Institute Technology (Karlskrona, Suecia), Universidad de Deusto (Bilbao, España), Carinthia University of Applied Sciences: FH-Kärnten (Villach, Austria)), con el objetivo de iniciar la creación de la federación de laboratorios VISIR. Como resultado del trabajo llevado a cabo hasta el momento, se han publicado varios artículos en la conferencia Exp'at 2017:
 - VISIR federation: Initial building steps (work in progress).
Ramona Georgiana Oros, Andreas Pester, Christian Kreiter, Manuel Castro, Andre Fidalgo, Gustavo R. Alves and Ingvar Gustavsson
 - A Federation of VISIR remote laboratories through the PILAR Project. Wlodek Kulesza, Ingvar Gustavsson, Arcelina Marques, Andre Fidalgo, Gustavo R. Alves, Unai Hernandez-Jayo, Javier Garcia-Zubia, Christian Kreiter, Ramona Georgiana Oros, Andreas Pester, Danilo Garbi-Zutin, Michael Auer, Carla Garcia-Hernandez, Ricardo Tavio, Kati Valtonen, Félix García Loro, Alejandro Macho, Elio San Cristóbal, Gabriel Díaz and Manuel Castro.

De estas conversaciones han salido los primeros pasos para la federación y el establecimiento de guías iniciales y estudios iniciales de la federación con Visir.

- Se está estudiando el uso de los recursos de las distintas universidades y organizaciones para su posible utilización. Como primer ejemplo de reutilización, se ha llegado a un acuerdo con el Instituto de Educación Secundaria Ramiro de Maeztu (Madrid) para la

realización y utilización de un curso virtual Moodle con prácticas de VISIR en su currículo, que también son utilizadas en la asignatura de Fundamentos de Electrónica I.

- En la asignatura de Fundamentos de Electrónica I se están usando las prácticas de VISIR como trabajo formativo antes de la práctica presencial, (Fig. 1).

Las tareas que los alumnos deben realizar son:

- Módulo I Simulación
- Módulo II VISIR
- Módulo III Medidas y valores de componentes
- Módulo IV Circuitos RLC
- Módulo V Diodo rectificador
- Módulo VI Filtrado
- Módulo VII Diodo Zener
- Módulo VIII Amplificador operacional (ua741)

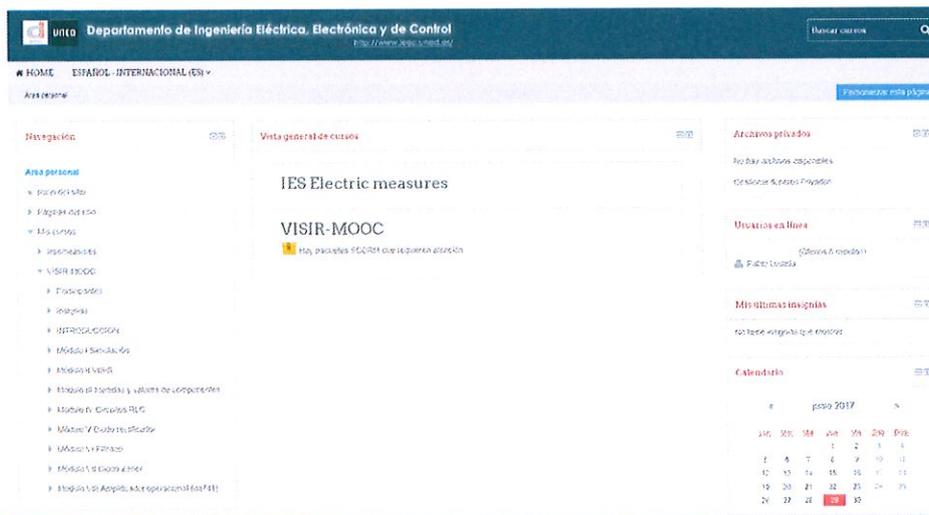


Figura 1. Interface del Curso MOOC para los alumnos de la UNED.

- Como resultado de la reutilización de Visir se ha dado continuidad a cursos tecnológicos que se iniciaron con Innoescuela para estudiantes del Instituto de Educación Secundaria Ramiro de Maeztu. Dichos alumnos están reutilizando prácticas que tenemos en el departamento de DIEECTQAI de la UNED a través del MOOC de la Figura 1. La figura 2 muestra el curso creado para los alumnos del Ramiro de Maeztu y su acceso a Visir.

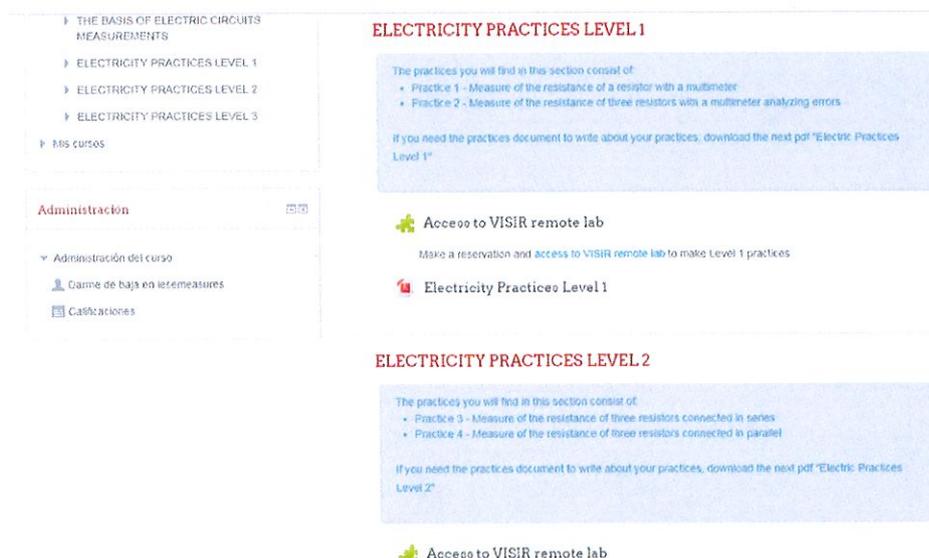


Figura 2. Interface del Curso MOOC para los alumnos del Ramiro de Maeztu.

Se está evaluando el uso de los circuitos que se disponen en VISIR y la posible creación de otros para las asignaturas de Fundamentos de Ingeniería Electrónica II, Diseño de Circuitos eléctricos asistidos por ordenador y Computer modeling and simulation of electronic circuits. Así como la reutilización de los circuitos usados en España (Bilbao), Portugal, Austria y Suecia.

- Uno de los aspectos importantes a considerar es el establecimiento de contacto con nuevas universidades latinoamericanas interesadas en el uso de VISIR y su federación. Actualmente hay varias universidades latinoamericanas que están instalando VISIR:
 - Universidade Federal De Santa Catarina. (Brasil)
 - Faculdades Catolicas Associacao Sem Fins Lucrativos (Brasil)
 - universidad Nacional De Santiago Del Estero (Argentina)
 - Universidad Nacional De Rosario – Unr (Argentina)
 - Associacao Brasileira De Educacao Em Engenharia (Brasil)

El Departamento DIEECQTAL, junto con las otras universidades europeas que disponen de VISIR, están realizando labores de consultoría técnica y pedagógica para el despliegue de VISIR en dichas universidades. La principal idea, es conseguir que estas universidades se impliquen más adelante en el uso federado (Compartición y Reutilización de circuitos) de VISIR.

- Evolución de VISIR y utilización de dispositivos de Internet de las cosas y FPAA en VISIR. Aunque Visir es uno de los laboratorios más importantes en el aprendizaje de electrónica. El departamento DIEECQTAL está trabajando en su evolución. Actualmente VISIR es un laboratorio cuyo hardware está basado en un PXI y unas tarjetas de instrumentación de National Instruments. Uno de los objetivos es utilizar otro tipo de tarjetas, microcontroladores y microcomputadores que complementen los ya existentes. Esto dotará a VISIR, por ejemplo de reconfiguración dinámica de circuitos y de un posible grid basado en microcontroladores y microcomputadores.
- El contacto y colaboración con universidades es importante pero no se debe olvidar el contacto con sociedades de educación e ingeniería como la sociedad de educación del IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) e IGIP (International Society for Engineering Pedagogy)

3. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA DE INNOVACIÓN

- Reuniones virtuales con las universidades y organizaciones que tienen VISIR. Estas reuniones van centradas en dos aspectos fundamentales:
 - Estudio de lo existente y posibilidades de reutilización
 - Dificultades técnicas (Programación de servicios, sistemas de gestión de recursos, etc.)
- Rediseño de los cursos para los alumnos de fundamentos electrónicos I y del Maeztu. Este rediseño abarca varios campos:
 - Seleccionar los circuitos para los alumnos de la UNED y del Maeztu.
 - Creación de los cursos en Moodle.
 - Conexión del VISIR con el Moodle (Intercambio de credenciales)

El objeto principal es mostrar la utilidad de VISIR tanto en universidad como en Institutos y la reutilización de Circuitos para diferentes organizaciones educativas

- Se ha aprovechado que algunas universidades latinoamericanas están instalando VISIR para empezar a hacer un acercamiento a la idea de federación con VISIR.

- Como se ha comentado en el punto anterior el contacto con sociedades de educación e ingeniería como la sociedad de educación del IEEE e IGIP (International Society for Engineering Pedagogy) son fundamentales para el crecimiento de VISIR y su utilización en todo el mundo por todo ello se han realizado dos viajes a congresos de IEEE e IGIP con el objetivo de tener reuniones con ellos y presentar alguna aplicaciones de VISIR en educación.
 - Viaje al congreso International Conference on Interactive Collaborative (ICL) para mantener reuniones en con miembros del IGIP e intentar la expansión del uso de laboratorios remotos y más concretamente de VISIR.
 - Viaje a la conferencia mundial más importante en Educación e ingeniería, Frontiers in Education (FIE) para mantener reuniones en él del proyecto.

- La evolución de VISIR y utilización de dispositivos como FPAA en VISIR. La capacidad que la FPAA dan a la hora de reconfigurar circuitos puede combinarse con las utilidades que ya ofrece VISIR y por tanto dar lugar a nuevos experimentos para los alumnos en asignaturas de electrónica. Uno de estos trabajos fue presentado en el FIE y puede verse reflejado en el apartado resultados obtenidos.

- El uso de microcontroladores, microcomputadores, la utilización de lenguajes educativos y la adaptación de nuevo software que facilite la incorporación de Raspberry pi, Arduino, etc. en VISIR son puntos clave a la hora de dar nuevas posibilidades a dicho laboratorio. Actualmente se está en un periodo inicial. Se ha adquirido material que debe ser programado y que permita una comunicación con los servicios que VISIR proporciona.
 - Estructura de federación. Muchos de los aspectos de la federación, a parte del educativo, es el técnico, donde conceptos como:
 - Balanceo de Carga.
 - Gestión de usuarios y de experimentos
 - Almacenamiento de datos para learning an
 Como primer paso para esta federación se ha trabajado con las universidades de Deusto (España), Blekinge Tekniska Hogskola (Suecia), Instituto Politecnico Do Porto (Portugal) y carinthia university of applied sciences (Austria) con el objetivo de:
 1. evaluar que prácticas y experimentos pueden ser usados por todos los alumnos de dichas universidades
 2. Experimentos ya existente que no están implementados en alguna universidad y podrían ser reutilizados.
 3. Un principio de acuerdo para establecer una gestión de usuarios común.

4. RESULTADOS OBTENIDOS

- Como resultado de las primera reuniones se publican dos artículos en el congreso Exp'at:
 - VISIR federation: Initial building steps (work in progress).
Ramona Georgiana Oros, Andreas Pester, Christian Kreiter, Manuel Castro, Andre Fidalgo, Gustavo R. Alves and Ingvar Gustavsson
 - A Federation of VISIR remote laboratories through the PILAR Project. Wlodek Kulesza, Ingvar Gustavsson, Arcelina Marques, Andre Fidalgo, Gustavo R. Alves, Unai Hernandez-Jayo, Javier Garcia-Zubia, Christian Kreiter, Ramona Georgiana Oros, Andreas Pester, Danilo Garbi-Zutin, Michael Auer, Carla Garcia-Hernandez, Ricardo Tavio, Kati Valtonen, Félix García Loro, Alejandro Macho, Elio San Cristóbal, Gabriel Díaz and Manuel Castro.

- Como resultado de utilidad de VISIR en diferentes organizaciones. Se crearon cursos para Fundamentos de Electrónica I y Ramiro de Maeztu (ver apartado 2). En la subetapa de selección de circuitos se valoraron candidatos para el resto de asignaturas como: Fundamentos de Ingeniería Electrónica II, Diseño de Circuitos eléctricos asistidos por ordenador y Computer modeling and simulation of electronic circuits.

- Como resultado de los primeros trabajos con microcontroladores, microcomputadores, FPGAs y lenguajes educativos se publicaron en ICL y FIE los siguiente artículos:
 - Scratch As Educational Tool To Introduce Robotics. Plaza P., Sancristobal E., Carro G., Castro M., et al. ICL 2017

- Wireless Development Boards to Connect the World. Plaza, P., Sancristobal, E., Carro, G., Castro, M. y Ruiz, E. REV 2017 – 14th International Conference on Remote Engineering & Virtual Instrumentation.
- Dynamic Reconfiguration in FPAA and its Use in Education. Macho A. Castro M., San cristobal E. et al. FIE 2017
- Material que permitirá el uso de microcomputadores y microcontroladores con VISIR. Fase inicial.
- Principios de acuerdos para colaborar con asociaciones Internacionales como IGIP, IEEE e IAOE (International Association of Online Engineering)

5. PRINCIPALES CONCLUSIONES

Las principales conclusiones es que las universidades que ya tienen VISIR implementado están colaborando en la idea de federación Como reflejo de esto se han escrito dos artículo basados en el inicio de esta federación

También la continuación del uso de VISIR por estudiantes y ampliando ese uso a Institutos como el Ramiro de Maeztu.

Se ha logrado la implementación de VISIR en universidades latinoamericanas como: Universidade Federal De Santa Catarina. (Brasil), Universidad Nacional De Santiago Del Estero (Argentina), Universidad Nacional De Rosario (Argentina). Esto permitirá que la comunidad de VISIR aumente y con ello el número de experimentos y nuevos posibles socios en la federación de VISIR.

Se ha comenzado a colaborar con la asociación IAOE dentro del marco de federación, así como con el consorcio internacional GOLC.

Primeros pasos e implementaciones de FPAAs y Microcontroladores para su uso con VISIR y la creación de nuevas prácticas como la reconfiguración de circuitos.

6. REFERENCIAS

- *VISIR federation: Initial building steps (work in progress).* Ramona Georgiana Oros, Andreas Pester, Christian Kreiter, Manuel Castro, Andre Fidalgo, Gustavo R. Alves and Ingvar Gustavsson
- *A Federation of VISIR remote laboratories through the PILAR Project.* Wlodek Kulesza, Ingvar Gustavsson, Arcelina Marques, Andre Fidalgo, Gustavo R. Alves, Unai Hernandez-Jayo, Javier Garcia-Zubia, Christian Kreiter, Ramona Georgiana Oros, Andreas Pester, Danilo Garbi-Zutin, Michael Auer, Carla Garcia-Hernandez, Ricardo Tavio, Kati Valtonen, Félix García Loro, Alejandro Macho, Elio San Cristóbal, Gabriel Díaz and Manuel Castro.

7. DIFICULTADES QUE SE DESEEN SEÑALAR

Cabe destacar las dificultades técnicas que implica la implantación técnica de la federación, necesidad de mayor presupuesto y la búsqueda de nuevos colaboradores dispuestos a instalar y trabajar en la federación de VISIR.

El buscar colaboración con asociaciones y con otras universidades requiere de viajes a congresos de educación e ingeniería. Las reuniones presenciales no deben ser mensuales, pero si dos o tres al año, lo que lleva un coste de dinero y tiempo.