

# RETOS EDUCATIVOS PARA LA INTEGRACIÓN DE COMPETENCIAS PROFESIONALES DE CLOUD COMPUTING Y VIRTUALIZACIÓN EN ENSEÑANZAS DE GRADO Y MÁSTER (REICLOUD)

Luis Bellido<sup>1</sup>, Ramón Alcarria<sup>2</sup>, David Fernández<sup>1</sup>, Borja Bordel<sup>1</sup>, Encarna Pastor<sup>1</sup>, Miguel Ángel Manso<sup>2</sup>, Diego Martín<sup>1</sup>, Carlos Lentisco<sup>1</sup>

1: Dpto. de Ingeniería de Sistemas Telemáticos  
ETSI de Telecomunicación  
Universidad Politécnica de Madrid  
e-mail: {luis.bellido, david.fernandez, borja.bordel, encarna.pastor, diego.martin.de.andres, c.lentisco} @upm.es

2: Dpto. de Ingeniería Topográfica y Cartografía  
ETSI de Topografía  
Universidad Politécnica de Madrid  
e-mail: {ramon.alcarria, m.manso }@upm.es

**Resumen.** *Con la digitalización de la sociedad, los límites entre las competencias del área de tecnologías de la información y otras competencias específicas se han desdibujado. Esta situación plantea la necesidad de aplicar de nuevas metodologías de aprendizaje en las titulaciones universitarias, que permitan obtener a los alumnos las competencias en creatividad y resolución de problemas propias del nuevo entorno de trabajo multidisciplinar. El proyecto REICLOUD aborda este desafío planteando una metodología de aprendizaje utilizando el diseño basado en retos.*

**Palabras clave:** Aprendizaje Basado en Retos, Desarrollo de TIC's, Interdisciplinariedad/multidisplinariedad, Máster.

## 1. Introducción

El perfil de los alumnos que acceden a las titulaciones del área de tecnologías de la información ha cambiado. En origen, los estudiantes en este tipo de enseñanzas buscaban adquirir competencias estrictamente tecnológicas, donde los principales horizontes profesionales se centraban dentro del propio sector, focalizado en la comercialización de productos y servicios de procesamiento de datos y comunicaciones.

Con la digitalización de la sociedad, los límites entre las competencias del área de tecnologías de la información y otras competencias específicas se han desdibujado. Alumnos de titulaciones de todo tipo de áreas (topografía, industrial, etc.) buscan adquirir competencias digitales, y muchos alumnos del área de las tecnologías de la información buscan desarrollar su actividad profesional fuera del sector, gracias a la convergencia y digitalización de todas las técnicas y tecnologías. Esta situación plantea la necesidad de aplicar de nuevas metodologías de aprendizaje en las titulaciones universitarias, que permitan obtener a los alumnos las competencias en creatividad y resolución de problemas propias del nuevo entorno de trabajo multidisciplinar.

El proyecto “Retos Educativos para la Integración de competencias profesionales de CLOUD computing y virtualización en enseñanzas de grado y máster (REICLOUD)” aborda este desafío planteando una metodología de aprendizaje que, utilizando el diseño basado en retos [1], se está aplicando durante el curso 2018/19 para un conjunto de asignaturas interesecuela en la Universidad Politécnica de Madrid.

## 2. Ámbito del proyecto

REICLOUD define un entorno formado por dos empresas. La primera se dedicará a la gestión de infraestructuras de computación en la nube. La segunda (que será cliente de la primera) realizará labores de procesamiento geoespacial. Los alumnos de las escuelas E.T.S.I. Telecomunicación y E.T.S.I. Topografía formarán los equipos de las empresas descritas. En las correspondientes asignaturas (donde se imparten las competencias relativas a este escenario) los alumnos seguirán una metodología basada en retos, con un eje principal: la realización y soporte de aplicaciones de geoinformática por parte de las citadas empresas. La Fig.1 muestra el esquema:



Fig. 1: Entorno del proyecto REICLOUD

Por parte de la E.T.S.I. de Telecomunicación en el proyecto participarán los alumnos de la asignatura Computación en nube y virtualización de redes y servicios (CNVR) de la titulación del Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación, desde el 1 de noviembre de 2018 al final de enero 2019 (final del semestre). Se contará con 5 sesiones de laboratorio, en cada una de las cuales se desarrollarán un reto diferente. El rol que ocuparán estos alumnos es el de proveedores de servicios en la nube, en el contexto del escenario descrito anteriormente.

Por parte de la E.T.S.I en Topografía, Geodesia y Cartografía, en el proyecto participarán los alumnos de la asignatura de Aplicaciones Distribuidas para la Información Geográfica (AD4IG), del Máster Universitario en Ingeniería Geodésica y Cartografía, desde el 10 de Septiembre hasta final de Enero. Se utilizará un tiempo en los primeros días de clase para la presentación del proyecto y se propondrá como tarea grupal la definición de requisitos que debe tener un proveedor de servicios en la nube para satisfacer la demanda de aplicaciones y servicios del ámbito de la geomática a usuarios expertos en información geoespacial.

En los siguientes apartados se desarrolla la estructura de los retos planteados para cada una de las asignaturas.

### **3. Retos para alumnos de la ETSI. Topografía**

Los retos propuestos a los alumnos de la E.T.S.I en Topografía, Geodesia y Cartografía tienen como objetivos integrar competencias profesionales y aplicaciones que permitan un mejor desempeño laboral en el futuro de los alumnos, especialmente para aquellos de últimos cursos. También mejorar la formación de los alumnos en competencias transversales básicas en el contexto actual, como son la creatividad, el trabajo en equipo, el liderazgo (en la creación y gestión de su propio equipo) y la resolución de problemas. Por último, mejorar el conocimiento de los alumnos sobre computación en la nube, en especial en su enfoque y tratamiento en el mundo profesional.

A continuación se describen los retos planteados, orientados a alumnos de Máster (Asignatura AD4IG) y, por tanto, con cierta proximidad y orientación al mercado laboral.

Estudio y plataformas de provisión de servicios Cloud y propuesta de requisitos. Los alumnos utilizan los contenidos teóricos de la asignatura AD4IG para comprender el concepto de Cloud Computing, los diferentes tipos de servicios en la Nube y sus ventajas e inconvenientes. Una vez asumidos estos conceptos se les propone que debatan las necesidades de un entorno Cloud que ofrezca soporte al ingeniero en Geomática.

El segundo reto propuesto trata sobre el análisis y discusión de requisitos con el otro equipo de trabajo. En esta fase se procede a una discusión se refinan los requisitos generados en el Reto 1 y se elige el mejor modo de comunicación de estos requisitos al responsable del diseño de la infraestructura de despliegue de servicios en la Nube.

El último reto planteado es la prueba de la plataforma real desarrollada. Los alumnos prueban las funcionalidades implementadas mediante la realización de una práctica propuesta por el profesor, similar a la realizada con el entorno de aprendizaje creado en clase. Los alumnos compararán el rendimiento, facilidad de uso, documentación y opciones de personalización de su entorno con el entorno que tradicionalmente se ha pedido en clase.

A fecha de la redacción de este texto, los dos primeros retos han sido completados por el equipo de trabajo del proyecto, que se encuentra a la espera de la propuesta del último reto, cuya planificación temporal está pensada para las primeras semanas de Enero, por coincidencia de los contenidos didácticos en las asignaturas CNVR y AD4IG.

### **4. Retos para alumnos de la ETSI. Telecomunicación**

Las técnicas de aprendizaje basado en retos son especialmente importantes en el contexto actual de la Ingeniería de Telecomunicación, dado el carácter transversal de esta ingeniería. Los retos propuestos a los alumnos de la E.T.S.I de Telecomunicación se plantean alrededor del aprendizaje de competencias técnicas ligadas a los servicios de computación en la nube, complementándolo con las competencias transversales de creatividad, trabajo en equipo, y resolución de problemas en un entorno de trabajo multidisciplinar. A través de los retos propuestos, en este caso a alumnos de máster en etapa pre-profesional, se espera capacitar a los alumnos para un mejor desempeño laboral.

A continuación se describen los retos planteados, orientados a los alumnos de la asignatura CVNR.

En primer lugar, se plantean dos retos orientados a comprender el funcionamiento de la plataforma abierta Openstack. Partiendo de sus conocimientos previos teóricos, y tomando como elemento de entrada la identificación de requisitos de los alumnos de AD4IG, los alumnos debatirán e identificarán los servicios necesarios que permitan responder a un conjunto de dichos requisitos utilizando Openstack como base de un servicio IaaS.

En el siguiente reto, se plantea el uso de los servicios de orquestación de OpenStack basados en el proyecto Heat para, mostrar a los alumnos cuál es el comportamiento habitual y esperado de los usuarios y sus aplicaciones, basándose en una descripción de las actividades que realizarán los alumnos de AD4IG para el despliegue de aplicaciones de geoinformática.

El cuarto reto plantea la necesidad de las comunicaciones en la plataforma Openstack para resolver el reto de dotar a los usuarios con infraestructuras virtuales complejas, con las que puedan soportar servicios avanzados.

El último reto planteado es el despliegue de una de la plataforma real en la que los alumnos de AD4IG puedan desplegar sus aplicaciones de geoinformática. Sin embargo, puede no ser razonable el reto de desplegar "de cero" una solución IaaS funcional en el contexto de una asignatura. Es por ello que el proyecto cuenta con la colaboración de dos becarios centrados en la actualidad en la realización de guías que faciliten ese despliegue.

## **5. Conclusiones**

Los retos han sido planteados según un esquema general de retos diseñado en el marco del proyecto, con las secciones de "idea general", "preguntas esenciales", "descripción del reto", "preguntas guía" y "propuesta de soluciones".

Aunque todavía quedan dos meses para completar la experiencia, las conclusiones preliminares nos indican que los alumnos han aceptado de buen grado la propuesta de los retos como actividades formativas y de evaluación y los equipos de trabajo están respondiendo adecuadamente a las exigencias del profesor y del resto de participantes.

## **REFERENCIAS**

- [1] Johnson, L., & Adams, S. *Challenge Based Learning: The Report from the Implementation Project*. New Media Consortium. 6101 West Courtyard Drive Building One Suite 100, Austin, TX 78730, (2011).