



UNIVERSIDAD  
DE ALMERÍA

CENTRO DE POSTGRADO Y  
FORMACIÓN CONTINUA

MÁSTER DE PROFESORADO EN EDUCACIÓN  
SECUNDARIA OBLIGATORIA, BACHILLERATO, FORMACIÓN  
PROFESIONAL Y ENSEÑANZA DE IDIOMAS

PROPUESTA DE INTERVENCIÓN BASADA EN  
APRENDER HACIENDO PARA SEGURIDAD Y ALTA  
DISPONIBILIDAD

SECURITY AND HIGH AVAILABILITY INTERVENTION PROPOSAL  
BASED ON LEARNING BY DOING

ESTUDIANTE	Fenoy Illacer, Dámaso Rubén
ESPECIALIDAD	Matemáticas

DIRECTOR	Prof. D. Francisco Javier Peralta Sánchez
CODIRECTOR	Prof. D. Francisco José de Haro Olmo

Convocatoria de: mayo de 2022



“El aprendizaje es experiencia, todo lo demás es información.”

Albert Einstein



## Agradecimientos

«Quiero agradecer a mis tutores, Francisco Javier Peralta y Francisco José de Haro, su apoyo incondicional durante la realización de este trabajo, pues para mí ha sido un honor realizar este viaje junto a ellos.

A todo el equipo docente del Máster en Educación Secundaria de la Universidad de Almería, por su extraordinaria labor y dedicación, y especialmente a Clemente Franco, por haber sido un profesor significativo para mí: gracias de corazón.

A mis tutores de Prácticas, María Francisca Moreno y Óscar David Gómez, gracias por haberos preocupado de que este periodo sea de máximo provecho.

A mis compañeros de clase, porque con sus aportaciones me han enriquecido no solo como docente, sino también como persona: gracias por haber contribuido a que esta etapa sea valiosa.

Y, finalmente, gracias a mi madre, a la que admiro profundamente, a María José, mi pareja, por su apoyo incondicional, y a Sofía, mi hija, por la alegría que ha traído a nuestro hogar. Gracias a mi pequeña GRAN familia por haberme permitido invertir el tiempo necesario para estudiar este Máster en este momento de nuestras vidas.»

## **Resumen**

Las metodologías activas son un paradigma dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje que sitúa al alumnado en el centro de este, teniendo como objetivo la mejora a través de un enfoque constructivista que se basa en la proposición de experiencias de aprendizaje vivencial, que sean significativas, y que permitan incorporar valores transversales como el trabajo en equipo o la orientación a objetivos. En los últimos años se ha intensificado su uso en el aula con el fin de dotar al alumnado de un papel protagonista, que favorezca la mejora de sus resultados y, por encima de estos, su experiencia académica.

Este trabajo explora la aplicación de la metodología “Aprender haciendo” realizando una revisión bibliográfica, analizando sus antecedentes, fases y estilos de aprendizaje, y su aplicabilidad en el marco de las enseñanzas regladas de ciclos formativos de grado superior en informática. Se presenta y detalla la metodología, los beneficios que puede tener su uso adecuado, posibles desventajas, así como diferentes ejemplos de su correcta aplicación.

Finalmente, se elabora un repositorio de buenas prácticas docentes basadas en “Aprendizaje experiencial”, realizándose una propuesta de intervención en el aula. Se diseña e implementa una acción formativa centrada en la asignatura Seguridad y alta disponibilidad, correspondiente al segundo curso de Ciclo Formativo de Grado Superior en Administración de Sistemas Informáticos en Red, con un enfoque de “Aprendizaje experiencial”. Dicha unidad contempla diferentes actividades interdisciplinares para el alumnado, así como ejercicios teóricos individuales y una actividad práctica que permite explorar el uso de tecnologías en la nube. Finalmente, se ofrecen instrumentos de evaluación del aprendizaje y de la práctica docente.

**Palabras clave:** Metodologías activas, aprender haciendo, aprendizaje experiencial, informática, ciberseguridad.

## Abstract

Active methodologies are a paradigm within the teaching-learning process that places students at the center of it, with the aim of improving through a constructivist approach that is based on the proposition of experiential learning experiences that are significant, and that allow the incorporation of transversal values such as teamwork or goal orientation. In recent years, its use in the classroom has been intensified to give students a leading role, which favors the improvement of their results and their academic experience.

This work explores the application of the "Learn by doing" methodology, carrying out a bibliographic review, analyzing its background, phases and learning styles, and its applicability within the framework of regulated teaching of higher-level training cycles in computer science. The methodology is presented and detailed, as well as the benefits that its proper use can have, disadvantages, as well as different examples of its correct application.

Finally, a repository of good teaching practices based on "experiential learning" is developed, making a proposal for intervention in the classroom. A training action focused on the subject Security and high availability is designed and implemented, corresponding to the second year of the Higher-Level Training Cycle in Network Information Systems Administration, with an "experiential learning" approach. This unit includes different interdisciplinary activities for students, as well as individual theoretical exercises and a practical activity that allows exploring the use of cloud technologies. Finally, instruments for evaluating learning and teaching practice are offered.

**Keywords:** Active methodologies, learning by doing, experiential learning, computing, cybersecurity.

## Índice de contenidos

Resumen .....	i
Abstract.....	ii
1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN .....	1
1.1. Causas, etiología origen para abordar la cuestión .....	1
1.2. Finalidades generales .....	2
1.3. Objetivos y competencias desarrollados .....	2
1.4. Estructura.....	4
2. MARCO TEÓRICO .....	6
2.1. Fundamentación teórica.....	6
2.1.1. Características .....	10
2.1.2. Cómo llevarla a cabo en el centro.....	11
2.1.3. Evaluación .....	12
2.1.4. Ejemplos de buenas prácticas .....	12
2.2. Fundamentación legal.....	13
2.3. Análisis sobre cómo es tratada esta cuestión en el aula.....	14
3. MARCO APLICADO .....	19
3.1. Ámbito de la intervención, contextualización y destinatarios .	19
3.2. Propuesta de intervención.....	19
3.2.1. Justificación .....	19
3.2.2. Concreción curricular .....	20
3.2.3. Transposición didáctica.....	24
3.2.4. Evaluación .....	30
4. CONCLUSIONES .....	34
4.1. Balance del grado de consecución de los objetivos .....	34



4.2.	Reflexión de mejora de la práctica docente .....	35
4.3.	Aportaciones del trabajo .....	36
4.4.	Propuestas de mejora .....	37
5.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	38
6.	ANEXOS.....	41
	Anexo I. Cuestionario a docentes I.E.S. Al-Ándalus y Celia Viñas.....	41
	Preguntas realizadas.....	41
	Respuestas obtenidas.....	42
	Anexo II. Currículum educativo SAD .....	44
	Objetivos generales del ciclo.....	44
	Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación .....	46
	Contenidos del módulo.....	50
	Competencias .....	53
	Líneas de actuación del proceso de enseñanza-aprendizaje.....	54
	Anexo III. Práctica en Amazon Web Services .....	55
	Enunciado .....	55
	Resolución .....	61
	Anexo IV. Cuestionario de satisfacción del alumnado DVRV .....	78
	Preguntas realizadas.....	78
	Respuestas obtenidas.....	78
	Anexo V. Cuestionario de satisfacción del alumnado DIW .....	80
	Preguntas realizadas.....	80
	Respuestas obtenidas.....	80

## Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Cono de la experiencia de Dale (Dale, 1969).....	8
Ilustración 2. El ciclo del aprendizaje experiencial (Kolb, 1984) .....	9
Ilustración 3. Características asociadas a los estilos de aprendizaje de Kolb (Gagnon et al., 2016) .....	10
Ilustración 4. Arquitectura de laboratorio de prácticas (Elaboración propia) .....	55

## Índice de tablas

Tabla 1. Competencias generales abordadas (Universidad de Almería, 2021) .....	3
Tabla 2. Competencias específicas abordadas (Universidad de Almería, 2021) .....	4
Tabla 3. Rúbrica de evaluación presentación práctica (Elaboración propia) .....	31
Tabla 4. Rúbrica de evaluación práctica (Elaboración propia).....	32

## **1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN**

En el presente Trabajo de Fin de Máster -en adelante, TFM- se aborda la temática de *Learning by doing* o “Aprender haciendo” como metodología activa de aprendizaje.

Se entienden como metodologías activas las diferentes técnicas y métodos que posicionan al alumnado en el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje, haciendo que este sea vivencial y más significativo. “Aprender haciendo” es el proceso mediante el cual el alumnado da sentido a aquellas experiencias en las que participan activamente realizando acciones y explorando el mundo. Se trata de un concepto aplicado a situaciones de aprendizaje, así como una aproximación pedagógica en la que el objetivo del profesor es involucrar a su alumnado en una dinámica más práctica y creativa.

En este sentido, se puede definir “Aprender haciendo” como “el proceso mediante el cual el conocimiento se crea a través de la transformación de la experiencia.” (Kolb, 1984) o, de manera más concreta y a diferencia del aprendizaje tradicional, como “aprendizaje en el cual el alumnado está en contacto directo con la realidad siendo estudiada, en contraposición al que únicamente lee, escucha, habla o escribe sobre dicha realidad, pero nunca entra en contacto con ella”. (Keeton, Tate, 1978).

### **1.1. Causas, etiología origen para abordar la cuestión**

El interés por abordar esta cuestión se debe a varias razones, entre las que cabe destacar las siguientes:

- Durante el periodo de prácticas en los centros de enseñanza se observa de forma recurrente la aplicación de esta metodología, aunque no sea reflejada en las programaciones didácticas de manera formal.
- La sociedad actual demanda profesionales que sepan dar respuesta a problemas reales, por tanto, el proceso de enseñanza debe fomentar la reproducción de situaciones análogas en el contexto académico, de manera que se facilite la adquisición de las competencias que posteriormente serán demandadas en el sector laboral.

- Durante la formación universitaria se presentan diferentes estrategias de aprendizaje, entre las que se incluyen metodologías activas, pero profundizar en una de ellas incrementa la posibilidad de aplicarla con éxito.
- “Aprender haciendo” es una metodología ideal para los estudios de informática, pudiéndose conseguir un aprendizaje más significativo y una mayor reflexión por parte del alumnado.

### **1.2. Finalidades generales**

Este trabajo puede contribuir para conseguir diferentes fines relacionados con la formación pedagógica y didáctica relacionada con los estudios en curso, siendo especialmente reseñables los siguientes:

- Proporcionar un corpus teórico que contribuya a entender mejor el proceso de aprendizaje experiencial.
- Recopilar diferentes procedimientos de intervención basados en esta metodología que pueden ser útiles para el futuro profesional docente.
- Mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en los ciclos formativos de informática.
- Incrementar el nivel de compromiso del alumnado de ciclos formativos de informática con sus estudios, y, por ende, que consigan un aprendizaje más significativo.

### **1.3. Objetivos y competencias desarrollados**

Por todo lo anterior, los objetivos y competencias que se pretende conseguir a la finalización de este trabajo son los siguientes.

El **objetivo general** es diseñar una propuesta de intervención basada en la metodología activa “Aprendizaje experiencial”, fundamentada por un marco teórico, aplicable a una asignatura del ciclo formativo de grado superior de Administración de Sistemas Informáticos en Red (ASIR).

Este se puede dividir en los siguientes **objetivos específicos**:

- Conocer en profundidad la metodología “Aprendizaje experiencial”, entendiendo sus objetivos, características, fases, y formas de aplicación.

- Diseñar una unidad didáctica para la asignatura “Seguridad y alta disponibilidad” basada en la normativa vigente aplicando la metodología estudiada.
- Proponer actividades significativas que permitan la obtención de conocimiento en tecnologías actuales al alumnado, basadas en la metodología estudiada.
- Definir instrumentos de evaluación que permitan valorar el aprendizaje del alumnado y la propia práctica docente.

La realización del trabajo pretende cubrir asimismo los siguientes **objetivos del Máster en Profesorado de Educación secundaria**:

- Integrar la experiencia profesional con el proceso de formación mediante la reflexión y el análisis crítico sobre los conocimientos adquiridos a lo largo del curso académico.
- Establecer sinergias con otros docentes a partir de las metodologías activas de aprendizaje.
- Fomentar el uso de las diferentes estrategias de investigación como eje vertebrador del desarrollo profesional en la docencia.
- Facilitar el entendimiento de las relaciones entre las diferentes formas de aprendizaje, el contexto educativo, y las diferentes alternativas a nivel docente para el desarrollo del trabajo futuro.

Las siguientes **competencias generales** son abordadas a lo largo del TFM:

<b>Código</b>	<b>Competencia</b>
CB6	Poseer y comprender conocimientos
CB7	Aplicación de conocimientos
CB8	Capacidad de emitir juicios
CB9	Capacidad de comunicar y aptitud social
CB10	Habilidad para el aprendizaje

*Tabla 1. Competencias generales abordadas (Universidad de Almería, 2021)*

Asimismo, se trabajan las siguientes **competencias específicas**:

<b>Código</b>	<b>Competencia</b>
CE3	Elaborar propuestas basadas en la adquisición de conocimientos, destrezas y aptitudes intelectuales y emocionales.
CE4	Identificar y planificar la resolución de situaciones educativas que afectan a estudiantes con diferentes capacidades y diferentes ritmos de aprendizaje.
CE9	Conocer y analizar los factores psicológicos que favorecen el aprendizaje.
CE33	Conocer los desarrollos teórico-prácticos de la enseñanza y el aprendizaje de las materias correspondientes.
CE34	Transformar los currículos en programas de actividades y de trabajo.
CE35	Adquirir criterios de selección y elaboración de materiales educativos.
CE36	Fomentar un clima que facilite el aprendizaje y ponga en valor las aportaciones de los estudiantes
CE45	Dominar las destrezas y habilidades sociales necesarias para fomentar un clima que facilite el aprendizaje y la convivencia.
CE51	Planificar el proceso de enseñanza en su área específica, diseñando materiales didácticos y tareas educativas.
CE54	Identificar y valorar los procesos que inciden en la capacidad de aprendizaje del alumnado y en su rendimiento escolar

*Tabla 2. Competencias específicas abordadas (Universidad de Almería, 2021)*

#### **1.4. Estructura**

La estructura de este trabajo contiene las siguientes partes.

En la primera, se realiza una introducción y justificación de la temática, en la que se presenta la metodología aprender haciendo, y se definen y se explican las causas y finalidades generales que son de interés para abordar el trabajo. De igual forma, se establece el objetivo general, que se divide en diferentes objetivos específicos, y se indican las competencias generales y específicas que se pretenden cubrir.

En la segunda parte, se aborda el marco teórico mediante una fundamentación que permite entender el fenómeno estudiado, y se elabora el corpus teórico que explica los antecedentes, características, fases, estrategias y mejores prácticas que aplican a la metodología. Se plantea la fundamentación legal a considerar dentro del marco regulatorio educativo que es de aplicación al trabajo. Se termina el marco teórico con un análisis sobre cómo es abordada la metodología en el centro y en el aula, se detalla la experiencia vivida en el periodo de prácticas observando este fenómeno, y se valoran los aspectos de interés y de mejora que pueden aplicarse a este trabajo. Del mismo modo, se presentan los resultados más significativos de una

encuesta sobre la metodología realizada a un grupo de profesores de centros de Almería.

En la tercera parte, se aborda una propuesta de intervención educativa que consta de una unidad didáctica para la asignatura Seguridad y alta disponibilidad, correspondiente al segundo curso del ciclo formativo de grado superior en Administración de sistemas informáticos en red.

En la cuarta parte, se presentan las conclusiones del trabajo, en las que se analiza el grado de cumplimiento de los objetivos personales que habíamos establecido en el primero de los apartados. Se presenta una reflexión crítica sobre el trabajo realizado, así como diferentes propuestas de mejora para futuros trabajos.

Finalmente, se presentan las referencias bibliográficas y normativas usadas, y se incluyen los anexos citados a lo largo del trabajo.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Fundamentación teórica

Tal y como señala Stirling (2019), el concepto de exposición y práctica deliberadas como método de aprendizaje se remonta a la antigua Grecia, habiendo sido analizado ya en los primeros trabajos de Platón y Aristóteles. Según Lee et al. (2018), Pestalozzi (1746 – 1827) ya fue pionero en el concepto del aprendizaje a través de la actividad, y Froebel (1859 – 1952) fue el primero en promover que los niños tienen necesidades y capacidades únicas.

Estas teorías se centran de forma específica en la experiencia como método de aprendizaje, y se han desarrollado con el tiempo, siendo John Dewey, Kurt Lewin, Jean Piaget, y, sobre todo, David Kolb los autores más relevantes que la han analizado y explorado en profundidad. La teoría del “Aprendizaje Experiencial” de David Kolb analiza el proceso científico de aprender a través de la experiencia.

John Dewey, filósofo, psicólogo y pedagogo estadounidense, destacó en la sociedad americana durante la primera mitad del siglo XX por su teoría educativa, también conocida como “teoría de la experiencia”. Su enfoque se enmarca dentro del pragmatismo y el instrumentalismo, destacando los conceptos pedagógicos de educación y experiencia y sus implicaciones en la educación institucional. (Ruiz, 2013).

Dewey (1938) ya hace referencia en su obra *Experiencia y educación* al conflicto entre la educación tradicional, y su aproximación basada en la experiencia, mucho más novedosa. En ella enfrenta ambos conceptos, identifica algunas similitudes y numerosas antítesis, y a la vez señala la íntima relación entre los procesos de experiencia y educación:

- A la imposición desde arriba se opone la expresión y el cultivo de la individualidad.
- A la disciplina exterior, se opone la libre actividad del individuo.
- Al aprendizaje a partir de los textos y los profesores, se opone el aprendizaje a través de la experiencia.
- A la adquisición de habilidades y técnicas de forma aislada a través del ejercicio repetitivo, se opone la adquisición de estos con fines concretos, como medio para un objetivo mayor, de carácter vital.



- A la preparación para un futuro remoto, se opone el aprovechar al máximo las oportunidades que se brindan en el presente.
- A objetivos y materiales estáticos, se opone el conocimiento de un mundo cambiante.

Según Ruiz (2013), para Dewey la educación es una constante experiencia de aprendizaje, en la que el individuo se retroalimenta a sí mismo generando nuevos conocimientos gracias a su interacción con el medio, adquiriendo cada vez más sentido, y permitiendo dar respuesta a los desafíos que presenta la sociedad.

Dale (1969) describe el aprendizaje como un proceso orgánico cuádruple que consiste de necesidades, experiencia, incorporación de las experiencias y uso de estas. Su trabajo se encuentra fuertemente influenciado por la obra de Dewey, y afirma que los maestros deben ayudar a los estudiantes a identificar sus necesidades de aprendizaje, y establecer objetivos didácticos claros relacionados con dichas necesidades. Es especialmente relevante el cono de la experiencia de Dale (1969), que introduce además los tres modos de representación de la información de Bruner (1966): simbólica (basada en el lenguaje, abstracta), icónica (basada en imágenes), y activa (basada en la acción).

Conforme se sube en el cono desde las experiencias concretas hasta los símbolos verbales, el grado de abstracción se incrementa, y como resultado de ello los estudiantes pasan de ser participantes a espectadores (Seels, 1997). Según Dale (1969), la base del cono representa experiencias concretas, que pueden ser vistas, tocadas, gestionadas y sentidas. Por el contrario, en la parte superior del cono se encuentran los símbolos verbales y mensajes, con un alto grado de abstracción.

Dale (1969) señala que la amplitud de la base del cono ilustra la importancia de la experiencia directa para que se produzca una comunicación y aprendizaje efectivos, especialmente para los estudiantes más jóvenes, para los cuales las experiencias reales y concretas son fundamentales para su aprendizaje permanente.

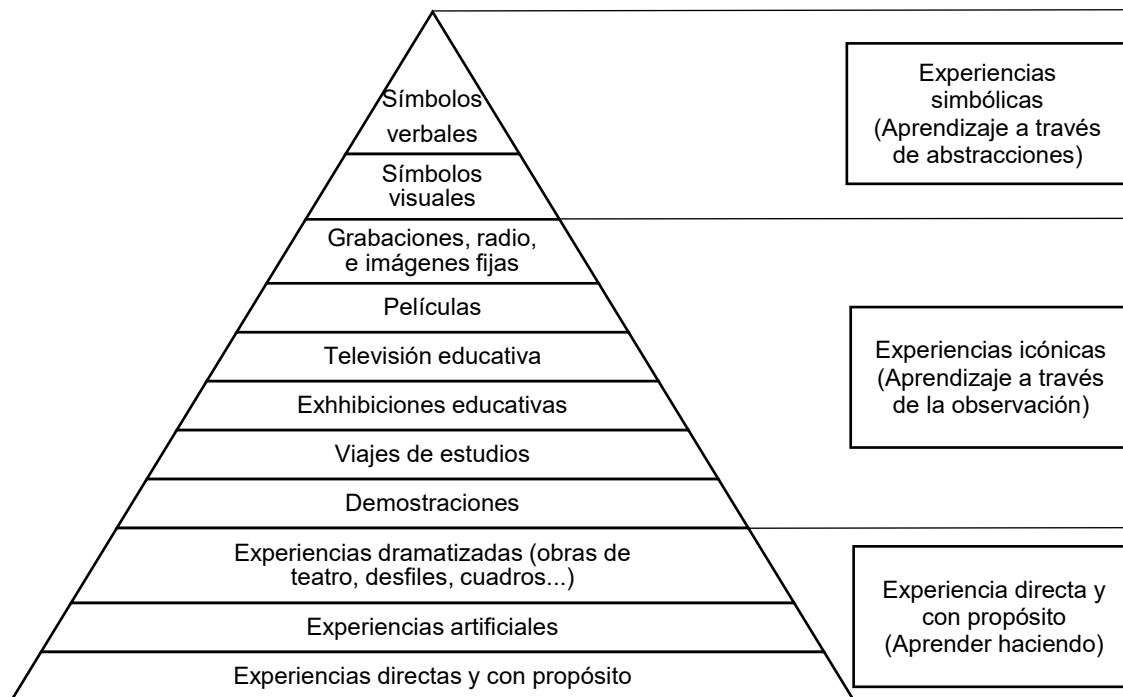


Ilustración 1. Cono de la experiencia de Dale (Dale, 1969)

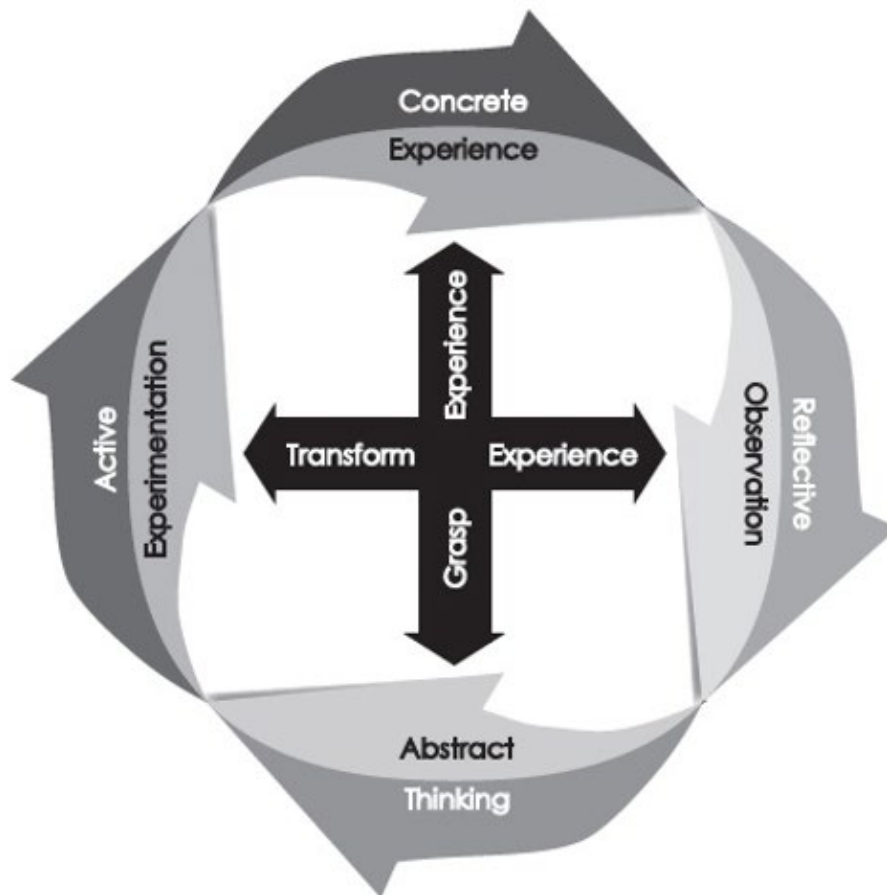
De acuerdo con Kolb (1984), el aprendizaje experiencial se puede describir como un proceso de cuatro fases, pudiendo empezar el individuo en cualquiera de ellas, pero la secuencia del proceso sigue siendo siempre la misma. Dos de las etapas del proceso implican entender las experiencias de su entorno (Experiencia concreta y Conceptualización abstracta), mientras que las otras dos, involucran la transformación de esa experiencia en conocimiento (Observación reflexiva y Experimentación activa).

Cada una de las cuatro fases se describe así:

- Experiencia concreta: se encuentra una nueva situación o una reinterpretación de una experiencia existente.
- Observación reflexiva: (de la nueva experiencia). se identifican inconsistencias entre la experiencia y el entendimiento del observador.
- Conceptualización abstracta: la reflexión da paso a nuevas ideas, o a la modificación de un concepto abstracto existente previamente.
- Experimentación activa: se aplican las nuevas ideas o conceptos al mundo real para ver cuáles son los resultados.

Para que los estudiantes aprendan de manera efectiva, necesitan cuatro tipos de habilidades que coinciden con las etapas del aprendizaje experiencial (Kolb, 1984):

- Habilidades de experiencia concreta (EC): deben ser capaces de involucrarse completamente, de forma abierta y sin prejuicios en nuevas experiencias.
- Habilidades de observación reflexiva (OR): deben ser capaces de observar y reflexionar sobre sus experiencias desde múltiples perspectivas.
- Habilidades de conceptualización abstracta (CA): deben ser capaces de crear conceptos que integren sus observaciones en teorías lógicamente sólidas.
- Habilidades de experiencia activa (EA): deben ser capaces de usar estas teorías para tomar decisiones y resolver problemas.



*Ilustración 2. El ciclo del aprendizaje experiencial (Kolb, 1984)*

### 2.1.1. Características

Según Gagnon y Lacerda (2016), a cada una de las cuatro etapas de aprendizaje de Kolb se asocian las siguientes características:

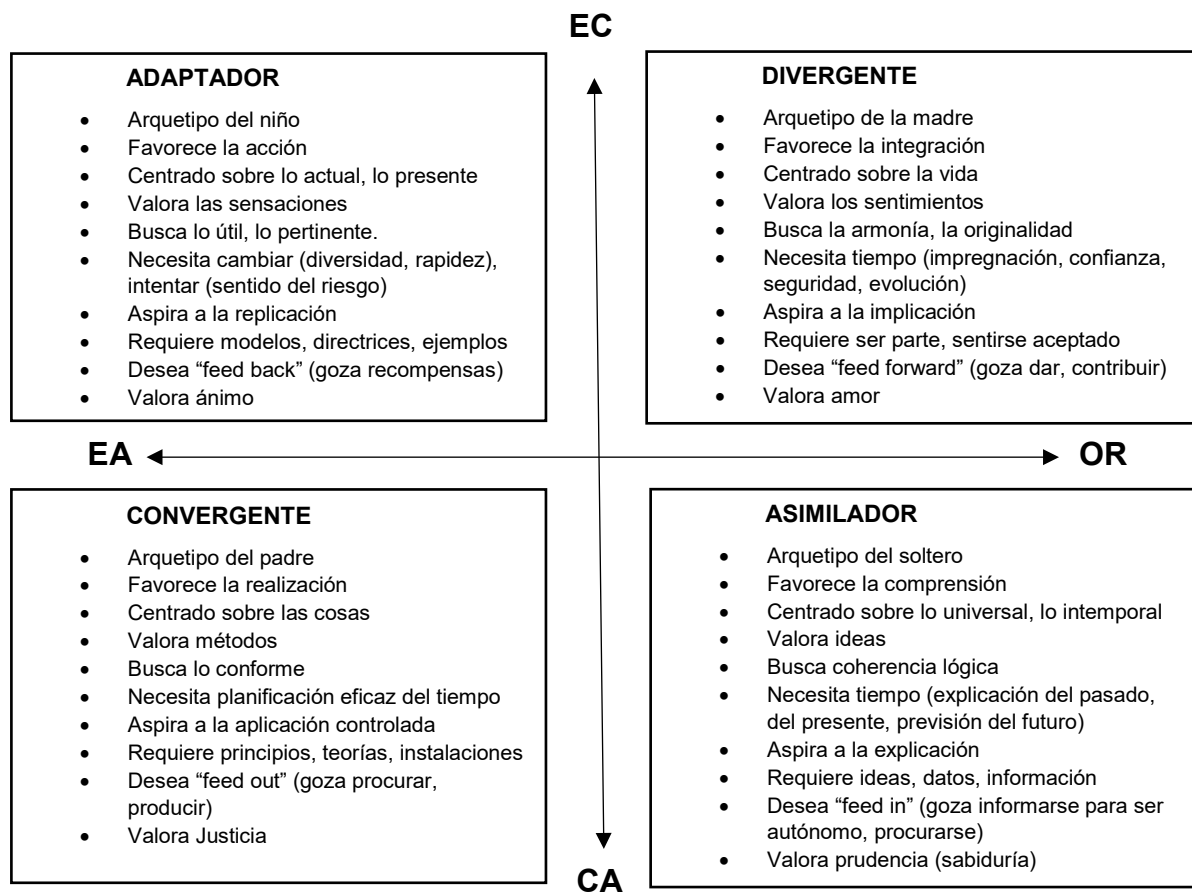


Ilustración 3. Características asociadas a los estilos de aprendizaje de Kolb (Gagnon et al., 2016)

Según Rogers (1969), el aprendizaje significativo o experiencial se define por las siguientes cinco características:

- Tiene una componente de implicación personal: "la persona al completo, tanto en sus sentimientos como en sus aspectos cognitivos, está centrada en el momento de aprendizaje" (p. 5).
- Es autoiniciado: "Incluso cuando el ímpetu o el estímulo provienen del exterior, el sentimiento de descubrimiento, de extensión, de aferramiento y comprensión, proviene del interior" (p. 5).
- Es omnipresente: "marca la diferencia en el comportamiento, las actitudes, y quizás incluso en la personalidad del alumno" (p. 5).

- Es evaluado por el alumnado: este sabe "si satisface su necesidad, si lo lleva hacia lo que quiere saber, si ilumina el área oscura de ignorancia que está experimentando" (p. 5).
- Su esencia es el significado: "Cuando se produce el aprendizaje, el elemento de significado para el alumno se integra en toda la experiencia" (p. 5)

Según Kolb (1984), el aprendizaje experiencial se caracteriza por seis principios fundamentales:

- El aprendizaje se debe concebir como un proceso, no en términos de resultados.
- El aprendizaje implica el dominio de las cuatro fases de aprendizaje.
- El aprendizaje es un proceso continuo fundamentado en la experiencia.
- El aprendizaje es un proceso holístico de adaptación.
- El aprendizaje ocurre cuando un individuo interactúa con su entorno.
- El conocimiento se crea a través del aprendizaje.

### **2.1.2. Cómo llevarla a cabo en el centro**

El aprendizaje experiencial puede ser llevado al aula con diferentes metodologías activas. Tal y como indica del Pino (2020), se encuentra estrechamente relacionado con el Aprendizaje Basado en Proyectos y/o en Problemas (ABP), o la Clase Invertida. Se parte de la necesidad de conectar con el alumno, por tanto, el docente debe plantear actividades de aprendizaje que despierten su interés, de manera que este se convierta por propia voluntad en protagonista del proceso. Los talleres y proyectos guiados son ejemplos frecuentes de aprendizaje experiencial, en los que prima la experiencia educativa como herramienta de aprendizaje. Se debe potenciar su realización de forma grupal o cooperativa, fomentando el espíritu crítico y de reflexión por parte del alumnado.

Según Vergara (2021), la intencionalidad es fundamental para que se desarrolle la enseñanza (se aprende porque se quiere aprender). Por tanto, el docente se convierte en un gestor de aprendizaje para los estudiantes, teniendo como misión orientar, aportar criterios, y organizar el conocimiento. Y se aprende para algo, con un carácter de utilidad: deberá proponer situaciones y actividades en el aula que permitan al alumnado pasar por las cuatro fases del proceso de aprendizaje experiencial,

facilitando la construcción de un producto final vinculado a la transformación de la experiencia del alumno en enseñanzas.

### **2.1.3. Evaluación**

En las metodologías activas como *Aprender haciendo* la evaluación es continua a lo largo de todo el proceso de enseñanza-aprendizaje. El papel del docente es de guía y apoyo, favoreciendo la evaluación por parte del propio estudiante junto a su grupo clase. Según Calvo et al. (2016), además de la propia reflexión, se deberá evaluar el desempeño realizado de forma continua, atendiendo a la consecución de logros parciales, así como el proceso que siga el alumno para alcanzar dichos logros. De forma habitual se utilizarán herramientas como las rúbricas y los portafolios de aprendizaje, facilitando la retroalimentación alumno-docente, generando un entorno positivo para ambos que permita la resolución de dudas y/o errores de manera casi simultánea a su aparición (Martín, 2020).

Un portafolios de evidencias es un conjunto de trabajos realizados por el alumno (físico o digital), que nos permitirá obtener información sobre el desempeño de este y analizar su evolución. Según Calero y Calero (2008), la ventaja del uso de portafolios es que, usado de manera conjunta con la rúbrica, permite contar a los actores del proceso de enseñanza-aprendizaje de evidencias objetivas, facilita la identificación de aspectos importantes y la reflexión del alumnado. Es en esta reflexión donde reside el verdadero valor.

### **2.1.4. Ejemplos de buenas prácticas**

Para Stirling y Kerr (2016), las siguientes recomendaciones son fundamentales para la mejora de la calidad de la experiencia educativa cuando se utiliza un enfoque “aprender haciendo”:

- Establecer resultados de aprendizaje y un plan para alcanzarlos.
- Involucrar a los estudiantes en actividades que sean realmente prácticas.
- Invertir un tiempo suficiente para reflexionar.
- Conectar la práctica con el aprendizaje previo realizado en clase.
- Animar a los estudiantes a experimentar y probar cosas nuevas.

- Construir oportunidades y espacios donde poder proporcionar retroalimentación y evaluación.
- Tener en cuenta la accesibilidad y la inclusión en el entorno/aula de aprendizaje.

Según Lam y Chan (2013), el docente debe facilitar el entorno de aprendizaje realizando las siguientes acciones:

- Establecer una atmósfera positiva, que genere un clima de confianza entre el alumnado.
- Actuar como guía. Esto permite a los estudiantes cometer errores y aprender de ellos a lo largo de todo el proceso. El docente clarificará los conceptos y propósitos de cada fase cuando sea necesario.
- Proporcionar al alumnado recursos de aprendizaje antes de las tareas, así como cuando estas estén en curso, pero se encuentren bloqueados.
- Proporcionar a los estudiantes libertad para experimentar durante las tareas, de manera que estos puedan descubrir las soluciones.
- Favorecer el razonamiento y reflexión del alumnado.

## **2.2. Fundamentación legal**

La siguiente normativa es de interés por su relación con los aspectos tratados en este trabajo.

En relación con la aplicación de alternativas metodológicas que adecúen la enseñanza al alumnado, se establece (art. 19 LOMLOE 3/2020, de 29 de diciembre):

Las Administraciones educativas impulsarán que los centros establezcan medidas de flexibilización en la organización de las áreas, los espacios y los tiempos y promuevan alternativas metodológicas, a fin de personalizar y mejorar la capacidad de aprendizaje y los resultados de todo el alumnado. (p. 122888).

Sobre la adaptación de las metodologías de aprendizaje utilizadas, se establece (art. 12 Real Decreto 127/2014, de 28 de febrero):

La metodología empleada se adaptará a las necesidades de los alumnos y las alumnas y a la adquisición progresiva de las competencias del

aprendizaje permanente, para facilitar a cada alumno y alumna la transición hacia la vida activa y ciudadana. (p. 20160)

Sobre el uso de metodologías y el fomento de la participación del alumnado, se establece que entre las funciones del Departamento de formación, evaluación e innovación educativas se encuentra “promover que las materias optativas de configuración propia y el proyecto integrado estén basados en trabajos de investigación y sigan una metodología activa y participativa entre el alumnado.” (art. 87, Decreto 327/2010, de 13 de julio)

Relacionado con las competencias clave del sistema educativo español, se han de valorar las metodologías activas de aprendizaje frente a las opciones metodológicas más tradicionales. Estas metodologías potencian la motivación por el aprendizaje, y de forma contextualizada facilitan la participación e implicación del alumnado. (Orden ECD/65/2015, de 21 de enero)

### **2.3. Análisis sobre cómo es tratada esta cuestión en el aula**

Durante el periodo de prácticas en el I.E.S. Al-Ándalus, la aplicación del aprendizaje experiencial como método de enseñanza se aprecia de forma recurrente en las clases del ciclo formativo de grado superior en *Desarrollo de aplicaciones web* (DAW), así como en el curso de especialización en *Desarrollo de videojuegos y realidad virtual* (DVRV).

El ciclo de DAW se oferta en modalidad semipresencial, habiéndose realizado la observación en los módulos profesionales de *Desarrollo en entorno cliente* y *Diseño de interfaces web*. Ambos se apoyan en una plataforma de aprendizaje en línea que facilita la interacción entre el alumnado y el profesor mediante el uso de foros, permite la creación y entrega de actividades prácticas, y contiene los recursos de aprendizaje para los estudiantes. De manera semanal, cada uno de los módulos cuenta con dos horas de clase presencial, en las que el profesor expone los contenidos más significativos realizando ejemplos de carácter práctico en el proyector, mientras el alumnado observa y practica algunos de los ejemplos en sus puestos individuales. Posteriormente, se plantean pequeñas tareas para poner en práctica los contenidos vistos en clase, el alumnado tiene la oportunidad de presentar dudas o cuestiones



pendientes de clases anteriores, y el docente presenta las actividades evaluables -de mayor duración- que tendrán que realizar los estudiantes.

Las actividades evaluables que debe elaborar el alumnado suponen, de manera global a lo largo del curso, la realización de un proyecto de desarrollo equiparable al que el estudiantado enfrentará posteriormente en su carrera profesional. No obstante, es labor del docente equilibrar la dificultad de las tareas a desarrollar, dividir las en hitos que se alineen con las unidades didácticas de los módulos, y temporalizarlas de manera adecuada para que el ritmo de la clase permita la consecución de los objetivos de aprendizaje con un esfuerzo razonable por parte del alumnado.

La principal desventaja identificada en los módulos de DAW es la dificultad para encontrar espacios temporales para que los alumnos reflexionen de manera conjunta sobre el trabajo realizado, y puedan exponerlo al resto de compañeros, justificando las elecciones que han realizado en sus diseños o soluciones. Otra cuestión relevante que cabe señalar es que todas las tareas prácticas evaluables se realizan de forma individual, presentando esto dos problemas fundamentales:

- La interacción entre los alumnos es muy reducida, limitándose en la mayoría de las ocasiones a las pequeñas actividades prácticas, no evaluables, que se realizan en clase para asimilar los contenidos expuestos en la sesión presencial. Esto limita la retroalimentación y evaluación entre los estudiantes para las actividades en las que dedican la mayor parte de su tiempo, que son realizadas a través de la plataforma y evaluadas únicamente por el profesor.
- Los proyectos de desarrollo de software a los que se enfrentará el alumnado en el mercado laboral son realizados en equipo, por lo que los alumnos no adquieren las competencias o destrezas para gestionar problemas que surgen como fruto del trabajo de varios compañeros de forma simultánea en el mismo proyecto.

El curso de DVRV es presencial, habiéndose realizado la observación en el módulo de *Diseño gráfico 2D y 3D*, que cuenta con siete horas lectivas semanales. Cabe destacar que el presente es el primer año en el que este curso se está impartiendo, habiéndose definido el currículo el pasado 2021. En este caso, el proceso de enseñanza-aprendizaje es guiado en mayor medida por el profesor, y existe

asimismo una elevada interacción entre los alumnos, así como entre estos y el profesor.

La metodología utilizada es similar a la expuesta para los módulos de DAW, existiendo una plataforma de aprendizaje en línea que se utiliza como apoyo para compartir diferentes recursos o tareas, pero el alumnado dedica más tiempo a realizar actividades prácticas durante las clases, y además la mayor parte de las ocasiones trabajan en equipo. También se observa como el alumnado expone el trabajo realizado, y presenta propuestas de mejora tras las presentaciones de sus compañeros. Se trata pues, de un módulo de carácter eminentemente práctico, en el que el alumnado va completando diferentes tareas que forman parte de un proyecto que se desarrolla durante varias clases. Durante el transcurso de las diferentes sesiones podemos observar de manera clara las cuatro etapas del ciclo de aprendizaje experiencial de Kolb:

- **Experiencia concreta:** el profesor explica brevemente el contenido más significativo y expone de manera práctica en el proyector los aspectos a realizar. Por ejemplo, se muestra el proceso de creación de un personaje 2D de videojuegos utilizando diferentes técnicas. (Pixel art, mate painting, dibujo vectorial, etc.)
- **Observación reflexiva:** el alumnado atiende a la explicación identificando inconsistencias y entendiendo el proceso de creación.
- **Conceptualización abstracta:** la reflexión da paso a nuevas ideas para que el alumnado piense cómo crear los personajes que aplicarán a su propio proyecto de videojuego.
- **Experimentación activa:** el alumnado pone en práctica el conocimiento adquirido creando los personajes que ha ideado en la fase anterior.

La continua iteración de este ciclo de aprendizaje permite al alumnado obtener buenos resultados en sus trabajos, encontrando niveles de satisfacción muy altos tanto en ellos como en el docente. El clima que se respira en el aula es muy positivo, de total confianza, encontrando el alumnado siempre una figura de apoyo en el profesor cuando necesitan resolver algún problema mayor.

Uno de los aspectos que se puede mejorar en el módulo de DAW con la aplicación de la metodología de aprendizaje experiencial es la creación de espacios de colaboración entre alumnos, donde se les invite a la reflexión sobre el trabajo realizado, puedan presentar y justificar sus actividades -por ejemplo, mediante videos online en la plataforma de enseñanza en línea-, y critiquen de forma constructiva las de sus pares, proponiendo varias opciones para mejorarlas. Esta práctica de forma iterativa incrementará a su vez el nivel de confianza entre los alumnos, creando una atmósfera aún más positiva y propicia para el aprendizaje, y favoreciendo la adquisición de competencias transversales como la comunicación.

Por otro lado, se ha elaborado una encuesta (Anexo I) sobre el uso de metodologías activas y aprendizaje experiencial que ha sido contestada por diversos profesores de ciclos formativos de informática y cursos de especialización del I.E.S. Celia Viñas y Al-Ándalus, siendo estos los resultados más relevantes de los encuestados:

- El 90% conocían alguna metodología activa de aprendizaje.
- El 90% hacen uso de alguna de estas metodologías en sus clases.
- Las metodologías más utilizadas son:
  - Aprender haciendo (90%)
  - Aprendizaje basado en problemas/proyectos (60%).
  - Aula invertida (30%)
  - Otras (20%)
- El 90% conoce la metodología aprender haciendo y la pone en práctica en sus clases.
- Sobre los beneficios de la metodología aprender haciendo:
  - El 100% cree que favorece el aprendizaje a partir de la experiencia y la reflexión.
  - El 80% cree que existe una mayor interacción entre el alumnado, incrementa la motivación, y la facilidad para poner en práctica situaciones análogas a las que los estudiantes encontrarán en el mercado laboral.

- Sobre sus experiencias con esta metodología, destacan las siguientes aportaciones:
  - *La he utilizado y la utilizo, pero con adaptaciones al tipo de alumnado. La experiencia es positiva ya que permite aprender en base a supuestos reales o parecidos a la realidad que se encontrará en su puesto de trabajo. Los alumnos lo prefieren porque es más realista.*
  - *El alumnado aprende a aprender y a buscar soluciones a problemas*
  - *El alumnado aumenta su capacidad de auto aprendizaje y formación permanente.*
  - *Se consigue una mayor motivación y un aprendizaje más significativo.*
  - *Se incrementa entre el alumnado el sentido de la responsabilidad y la disciplina.*

Este trabajo puede ser de ayuda para los IES Celia Viñas y Al-Ándalus sirviendo como modelo a los docentes para aplicar la metodología. Adicionalmente, se podrían realizar charlas y seminarios formativos donde se trasladaran a los equipos docentes de dichos centros los fundamentos teóricos y prácticos de estas metodologías, trabajando en ejemplos para su puesta en práctica en los diferentes módulos profesionales de Ciclos Formativos de Informática.

### **3. MARCO APLICADO**

#### **3.1. Ámbito de la intervención, contextualización y destinatarios**

La propuesta de intervención se llevará a cabo en un instituto ubicado en el entorno urbano de Almería capital estando el grupo clase formado por veinte alumnos de entre dieciocho y veinticinco años, procedentes de bachillerato o del Ciclo Formativo de Grado Medio (CFGM) Sistemas Microinformáticos y Redes. Del total de alumnos, dieciséis asisten con regularidad a las clases. El centro cuenta con medidas de adecuación dentro del Plan de atención a la diversidad, y en este grupo clase se identifican un alumno con altas capacidades y dos alumnos que repiten curso y encuentran dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La principal actividad económica en la región es la agricultura intensiva, si bien existen varias PYMES del sector servicios que dan soporte a los invernaderos automatizados y a las cooperativas de la zona. Destaca asimismo el parque científico tecnológico de Almería (PITA), que alberga diferentes consultoras informáticas.

#### **3.2. Propuesta de intervención**

##### **3.2.1. Justificación**

Se presenta una propuesta de intervención en forma de unidad didáctica correspondiente a la asignatura “Seguridad y alta disponibilidad”, del Ciclo Formativo de Grado Superior (CFGS) “Administración de Sistemas Informáticos en Red”. Este se encuentra integrado en la Familia Profesional de Informática y Comunicaciones, recogidas en el Real Decreto 1629/2009, de 30 de octubre (a nivel estatal) y en la Orden de 19 de julio de 2010, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Administración de Sistemas Informáticos en Red (a nivel autonómico).

A esta asignatura, de segundo curso de dicho CFGS, le corresponden 6 créditos ECTS, con 84 horas lectivas, distribuidas en 4 horas semanales de clase.

Gracias a los contenidos estudiados, el alumnado podrá adoptar buenas prácticas de diseño, resolver problemas, y tomar decisiones estratégicas en la implantación que permitan incrementar la continuidad y disponibilidad de los sistemas de información.

Al finalizar la unidad didáctica, cada estudiante contará con un laboratorio de virtualización desplegado en un proveedor de servicios en la nube, formado por al menos dos máquinas virtuales interconectadas entre sí, simulando la comunicación de dos sedes remotas.

La unidad didáctica se titula **Implantación de soluciones de alta disponibilidad**, y el producto final obtenido por el alumnado será el laboratorio desarrollado en la actividad práctica y la vídeo presentación donde expongan el trabajo realizado para su implementación. Este producto final es el que da sentido a la metodología activa, posicionando al alumno en el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje a lo largo de su desarrollo, siendo acompañado y guiado por el docente.

### **3.2.2. Concreción curricular**

#### **3.2.2.1. Criterios de evaluación**

Conforme a la Orden de 19 de julio de 2010, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Administración de Sistemas Informáticos en Red, los criterios de evaluación (CE) que se cubren en la presente propuesta están relacionados con el Resultado de aprendizaje seis (RA6), y son los siguientes:

a) Se han analizado supuestos y situaciones en las que se hace necesario implementar soluciones de alta disponibilidad.

b) Se han identificado soluciones hardware para asegurar la continuidad en el funcionamiento de un sistema.

c) Se han evaluado las posibilidades de la virtualización de sistemas para implementar soluciones de alta disponibilidad.

d) Se ha implantado un servidor redundante que garantice la continuidad de servicios en casos de caída del servidor principal.

g) Se ha evaluado la utilidad de los sistemas de clusters para aumentar la fiabilidad y productividad del sistema.

h) Se han analizado soluciones de futuro para un sistema con demanda creciente.

i) Se han esquematizado y documentado soluciones para diferentes supuestos con necesidades de alta disponibilidad.

Nos referiremos a ellos a lo largo de la propuesta de intervención como CE6.a, CE6.b, CE6.c, etc.

#### 3.2.2.2. Resultados de aprendizaje

Conforme a la Orden de 19 de julio de 2010, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Administración de Sistemas Informáticos en Red, en la presente propuesta de intervención se aborda el resultado de aprendizaje seis (RA6): *Implanta soluciones de alta disponibilidad empleando técnicas de virtualización y configurando los entornos de prueba.*

Tras el proceso de enseñanza-aprendizaje, el alumnado será capaz de:

- 1) Explicar el concepto de alta disponibilidad y su importancia en un entorno empresarial.
- 2) Identificar y exponer mecanismos de alta disponibilidad en tecnologías de sistemas de virtualización a diferentes niveles:
  - a. Software.
  - b. Hardware.
- 3) Implantar un sistema de virtualización a pequeña escala en un entorno educativo que les permita demostrar los conceptos de zona de disponibilidad y conmutación por error.
- 4) Identificar mecanismos de comunicación segura para unir sedes remotas de una organización.

El RA6 es especialmente relevante como conclusión de parte de los contenidos de la materia trabajados por los alumnos previamente, relacionados con seguridad física y lógica, ataques y contramedidas, y mecanismos de protección, dotándolos de una visión global de cómo se pueden aplicar estos a nivel práctico para mejorar la resiliencia operativa de los sistemas de información en cualquier organización.

#### 3.2.2.3. Competencias clave

Conforme a la Orden de 19 de julio de 2010, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Administración de Sistemas

Informáticos en Red, las competencias abordadas en la presente propuesta de intervención son las siguientes:

i) Implementar soluciones de alta disponibilidad, analizando las distintas opciones del mercado, para proteger y recuperar el sistema ante situaciones imprevistas.

m) Diagnosticar las disfunciones del sistema y adoptar las medidas correctivas para restablecer su funcionalidad.

n) Gestionar y/o realizar el mantenimiento de los recursos de su área (programando y verificando su cumplimiento), en función de las cargas de trabajo y el plan de mantenimiento.

r) Adaptarse a diferentes puestos de trabajo y nuevas situaciones laborales, originadas por cambios tecnológicos y organizativos.

#### 3.2.2.4. Objetivos de etapa

La presente propuesta contribuye a alcanzar de manera específica los siguientes objetivos generales del CFGS, encontrándose estos recogidos en la Orden de 19 de julio de 2010, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Administración de Sistemas Informáticos en Red:

j) Seleccionar sistemas de protección y recuperación, analizando sus características funcionales, para implementar soluciones de alta disponibilidad.

l) Aplicar técnicas de protección contra amenazas externas, tipificándolas y evaluándolas para asegurar el sistema.

m) Aplicar técnicas de protección contra pérdidas de información, analizando planes de seguridad y necesidades de uso para asegurar los datos.

o) Establecer la planificación de tareas, analizando actividades y cargas de trabajo del sistema para gestionar el mantenimiento.

p) Identificar los cambios tecnológicos, organizativos, económicos y laborales en su actividad, analizando sus implicaciones en el ámbito de trabajo, para mantener el espíritu de innovación.



#### 3.2.2.5. Objetivos didácticos

La presente propuesta tiene los siguientes objetivos didácticos:

- a) Entender y analizar las distintas posibilidades para proporcionar alta disponibilidad a los sistemas de información.
- b) Nombrar los diferentes tipos de protección software y hardware que se pueden implementar en los sistemas de información.
- c) Construir un laboratorio de virtualización que simule la infraestructura de una empresa.
- d) Demostrar las posibilidades de alta disponibilidad de las plataformas utilizadas en la unidad.
- e) Instalar medidas de seguridad específicas para proteger las comunicaciones de un entorno informático.

#### 3.2.2.6. Contenidos

Conforme a la Orden de 19 de julio de 2010, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Administración de Sistemas Informáticos en Red, la presente propuesta de intervención contempla el siguiente contenido:

##### **Implantación de soluciones de alta disponibilidad:**

- Definición y objetivos.
- Análisis de configuraciones de alta disponibilidad.
  - Funcionamiento ininterrumpido.
  - Integridad de datos y recuperación de servicio.
  - Servidores redundantes.
  - Sistemas de clusters.
- Instalación y configuración de soluciones de alta disponibilidad.
- Virtualización de sistemas.
- Posibilidades de la virtualización de sistemas.
- Herramientas para la virtualización.
- Configuración y utilización de máquinas virtuales.
- Alta disponibilidad y virtualización.
- Simulación de servicios con virtualización.

De manera transversal se contemplan contenidos de las asignaturas: Fundamentos de hardware, Planificación y administración de redes, Administración de sistemas operativos y Servicios de red e Internet. En la actividad práctica se introducirán conceptos como la seguridad a nivel de red, técnicas y mecanismos seguros de interconexión de sedes a nivel de red o aplicación.

### **3.2.3. Transposición didáctica**

#### **3.2.3.1. Tareas, actividades y ejercicios**

Se realizará una secuenciación de clases que siga las cuatro fases del proceso de aprendizaje experiencial, culminando la unidad con una actividad de carácter práctico realizada por los alumnos, una presentación individual grabada en video de dicha actividad, una revisión y crítica constructiva por parte de los compañeros de cada uno de los videos, y un examen.

#### **Clases 1 y 2: Experimentación concreta y observación reflexiva.**

- Se realizará un cuestionario inicial de autoevaluación para que el alumnado valore su conocimiento inicial de los contenidos.
- Se presentan al alumnado los objetivos, contenidos y resultados de aprendizaje de la unidad didáctica.
- Se presenta al alumnado la rúbrica de evaluación de la actividad práctica y la rúbrica de coevaluación de la video presentación, actividades que se presentarán en la clase cuatro. Se analizan ambas rúbricas en grupo para que se entienda qué trabajo se espera que realice el alumnado y cómo se va a valorar cada uno de los aspectos.
- Se define el concepto de alta disponibilidad, detallando su importancia en los servicios empresariales. Se hace especial énfasis en el concepto de “punto único de fallo”, y cómo estos deben ser evitados en las arquitecturas de sistemas, redundando los elementos hardware y software.
- Se presentan diferentes mecanismos de redundancia hardware: sistemas de alimentación ininterrumpida, elementos redundantes en servidores (fuentes de alimentación, ventiladores), mecanismos de protección de discos locales (RAID 1, RAID 5, RAID 6, y las dos combinaciones de RAID 0 y 1). Se muestran ejemplos de cada uno de ellos, y se presentan diferentes escenarios reales donde un mal diseño

ha provocado una interrupción en el servicio de los sistemas de información. Se plantea al alumnado qué medidas se aplicarían para corregir estas arquitecturas.

- Se introduce el concepto de virtualización de sistemas, presentando un video en el proyector con los diferentes tipos de hipervisores, cómo han ido evolucionando en los últimos años, y las capacidades más significativas que permiten desplegar sistemas redundantes a nivel de cómputo, almacenamiento y red, agrupando recursos para obtener mejores ratios de consolidación y rendimiento.

- El profesor realiza un despliegue de una máquina virtual en un entorno de laboratorio en el puesto del profesor para demostrar a los alumnos en directo como una máquina virtual se puede ejecutar en dos hipervisores distintos, que se encuentran también virtualizados, realizando una analogía con el mundo real. Los alumnos realizan la primera tarea:

**Tarea 1:** Identificar -investigando en internet- mecanismos de alta disponibilidad en grandes empresas como Microsoft, Amazon, Google o Apple. Se deben agrupar estos mecanismos por tecnología (red, almacenamiento, cómputo).

Resultados de aprendizaje: RA6.1, RA6.2.

Criterios de evaluación: CE6.a, CE6.b, CE6.c.

### **Clases 3 y 4: conceptualización abstracta y experimentación activa.**

- Se introduce el concepto de servicio cloud y se mencionan los tres proveedores “hyperscalers” más significativos en la actualidad: Amazon AWS, Microsoft Azure, y Google Cloud Platform. Se presentan las características de los servicios cloud: bajo demanda, medibles, de amplio acceso desde la red, con capacidad para definir agrupaciones de recursos, que puede crecer de manera elástica, y se recibe como un servicio medido (Mell et al., 2011).

- Se comprueba el acceso del alumnado a la plataforma de Amazon AWS con su cuenta educativa. Se detalla el enunciado, la arquitectura deseada y los nuevos conceptos que emergen en el modelo cloud. Se despliegan diferentes componentes de ejemplo, haciendo una analogía con los vistos en la clase anterior: instancia AWS – máquina virtual y los conceptos de red.

- Se invita a los alumnos a explorar las posibilidades de AWS pidiéndoles que desplieguen una instancia de tipo Linux y otra de tipo Windows y accedan a ella, y prueben cómo esta se puede mover entre las diferentes zonas de disponibilidad.

Los alumnos realizan la segunda tarea:

**Tarea 2:** Explicar cómo se podría aplicar alguna de las medidas identificadas en la tarea 1 a una PYME, a una escala más pequeña (por ejemplo, adoptando soluciones de alta disponibilidad basadas en software en lugar de hardware).

- Se presenta la actividad práctica (Anexo III): implementar en un laboratorio de virtualización en Amazon Web Services para interconectar dos sedes de una empresa mediante instancias virtuales y una conexión VPN. Se deben comentar sobre el laboratorio al menos dos de las medidas identificadas en la **tarea 2**. Se proporciona una rúbrica de evaluación al alumnado.

Se realiza de manera conjunta con los alumnos el primer punto de esta, para que el docente tenga la certeza de que todos pueden llegar de forma correcta al despliegue de las instancias. (Se presenta la resolución de la actividad práctica en el Anexo III).

Resultados de aprendizaje: RA6.1, RA6.2.

Criterios de evaluación: CE6.a, CE6.b, CE6.c.

**Clases 5 y 6: experimentación activa.** El alumnado trabaja en la práctica, teniendo libertad para realizar consultas al profesor y a sus compañeros. El papel del docente en estas clases debe ser el de guía para sus alumnos apoyándoles en las posibles dudas que presenten, asegurándose de que todos pueden seguir el trabajo práctico. Se realiza la tarea 3 en la clase 6.

**Tarea 3:** visualizar la video presentación realizada por los diferentes compañeros, solicitando al alumnado la coevaluación basada en los niveles de cumplimiento de cada uno de los aspectos contemplados en la rúbrica, que se proporciona en el apartado Evaluación.

Resultados de aprendizaje: RA6.3, RA6.4.

Criterios de evaluación trabajados: CE6.c, CE6.d, CE6.g, CE6.h, CE6.i.

**Clases 7 y 8: evaluación y presentación de resultados.** Realización de examen tipo test relacionado con los contenidos teóricos y prácticos vistos en la unidad. Crítica conjunta de las dificultades encontradas en la unidad didáctica, realización de la práctica. Revisión grupal de las coevaluaciones realizadas por el alumnado para determinar la mejor video presentación, y visualización de esta, debatiendo en grupo el nivel de cumplimiento de cada uno de los criterios establecidos en la rúbrica.

Resultados de aprendizaje: RA6.1, RA6.2, RA6.3, RA6.4.

Criterios de evaluación trabajados: CE6.c, CE6.d, CE6.g, CE6.h, CE6.i.

### 3.2.3.2. Contextos y escenarios de aprendizaje

La unidad didáctica propuesta aborda los contextos educativos primario, secundario, terciario y cuaternario.

El primario (personal y familiar) es abordado en las tareas realizadas de forma individual a lo largo de la unidad, donde el alumno realizará una mayor labor de investigación y deberá buscar información por su cuenta.

El secundario (comunitario y escolar) es abordado en la retroalimentación que se pide al alumnado en las video presentaciones de cada uno de los compañeros, además de en el debate realizado sobre estas, donde debe primar un clima de crítica constructiva que fomente la mejora de las habilidades de los compañeros.

El terciario (institucional y local) es abordado mediante ejemplos acerca de cómo es utilizada esta tecnología en diferentes empresas a nivel local del sector tecnológico.

El cuaternario (social, económico y cultural) es abordado mediante la actividad práctica, debiendo explicar el docente las implicaciones en términos económicos que supone el uso de tecnologías de virtualización y en plataformas específicas como AWS.

Los trabajos serán desarrollados en su mayoría en el aula de informática, aunque gracias al uso de tecnologías en la nube, el alumnado podrá realizar parte de la actividad práctica en casa.

#### 3.2.3.3. Técnicas de atención a la diversidad:

Se prevé la realización de actividades prácticas que supongan una ampliación para alumnos de altas capacidades, dándoles pautas para su consecución:

- Ejercicios opcionales en la actividad práctica. (Anexo III).

Se realizarán tareas de refuerzo adicionales para aquellos alumnos que encuentren dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

- Ejercicios de iniciación para la actividad práctica basados en los laboratorios de Amazon AWS. (Anexo III).

#### 3.2.3.4. Metodología

La metodología utilizada en la unidad didáctica será “Aprender haciendo”, siguiendo las cuatro fases del ciclo de Kolb. Se introducirán los conceptos más significativos, exponiendo diferentes ejemplos, planteando preguntas y pequeños ejercicios teóricos a los alumnos que les inviten a reflexionar sobre la aplicación de los contenidos presentados. Finalmente, el alumnado desarrollará una práctica que presentará a sus compañeros por video, proporcionando retroalimentación sobre el contenido y el modo de comunicar los aspectos técnicos.

#### 3.2.3.5. Recursos

Para llevar a cabo la propuesta de intervención, será necesario disponer de un aula técnica de características conformes a la legislación vigente:

- Espacio de al menos cuarenta metros cuadrados.
- Pizarra de rotulador.
- Puesto de profesorado con ordenador.
- Equipo audiovisual: Pizarra Electrónica o Cañón de proyección y pantalla.
- Ordenadores instalados en red y servidor con caja de automatismo general para el aula e independiente en cada puesto de trabajo.
- Conexión a la red Internet que permita configurar y redireccionar todos los parámetros y servicios de red.
- Cuenta educativa en Amazon AWS.
- Unidades de almacenamiento remoto en red.

- Software:
  - Sistemas operativos en red. Linux, Windows y Macintosh entre otros. Aplicaciones ofimáticas.
  - Software de diagnóstico de equipos.
  - Software de diagnóstico de redes. Software de seguridad, cortafuegos, antivirus entre otros.
  - Software de gestión de contenidos y editores de contenidos. Retoque fotográfico y vídeo tutoriales. Docencia controlada en red.

#### 3.2.3.6. Procesos cognitivos

Los siguientes modelos de pensamiento son abordados por parte del alumnado a lo largo de la unidad didáctica:

- **Reflexivo:** se trabaja mediante la ordenación de las propias ideas en la tarea de búsqueda de mecanismos de alta disponibilidad de las diferentes tareas.
- **Lógico:** es abordado mediante la relación de conceptos teóricos de protección y disponibilidad, y su aplicación en el laboratorio de la actividad práctica.
- **Crítico:** es abordado en la evaluación y coevaluación, mediante el empleo de rúbricas por parte de los propios alumnos.
- **Sistémico:** se trabaja de forma global en la actividad práctica, que inicialmente se concibe como un conjunto de pasos que configuran diferentes elementos de forma individual, pero una vez completados permiten el funcionamiento global del laboratorio.
- **Creativo:** se trabaja en la realización individual de la video presentación, eligiendo el alumnado los medios y el formato más adecuado según su criterio.
- **Deliberativo:** se trabaja en las diferentes decisiones que deben abordar los alumnos a lo largo de las tareas y actividad práctica, para elegir las soluciones que les parezcan más adecuadas.

- **Práctico:** se trabaja a lo largo de la actividad práctica, que requerirá de la habilidad del alumnado para resolver los problemas que previsiblemente se encuentre a lo largo de su realización.

#### 3.2.3.7. Temporalización

Aunque la exposición teórica y la realización de actividades prácticas en ocasiones compartirán espacio temporal, el reparto del tiempo entre las diferentes actividades será realizada del siguiente modo, teniendo en cuenta que cada clase dura habitualmente dos horas:

- Exposición de contenidos: 6 horas.
- Actividades teórico-prácticas: 8 horas.
- Examen: 2 horas.

#### 3.2.4. Evaluación

##### 3.2.4.1. Momentos de evaluación

Al comienzo de la unidad didáctica. Los alumnos contestarán un cuestionario tipo test para evaluar su conocimiento inicial de la materia, permitiendo que el docente pueda dedicar más tiempo a los contenidos menos conocidos.

Durante el desarrollo de la unidad didáctica. Mediante observación y realización de preguntas, el docente observará el nivel de entendimiento de los contenidos de los alumnos durante las sesiones expositivas y la realización de actividades prácticas. Esta evaluación permitirá reforzar aquellos conceptos y contenidos prácticos que no hayan sido interiorizados por los alumnos.

Al finalizar la unidad didáctica. Mediante las diferentes actividades desarrolladas por los alumnos, el docente podrá evaluar si los estos han adquirido los diferentes resultados de aprendizaje.

##### 3.2.4.2. Instrumentos de evaluación

Se utilizarán diferentes estrategias para evaluar el desempeño del alumnado:

- Observación en el aula durante las partes expositivas. Participación e intervenciones de los alumnos, formulación de preguntas y respuestas.



- Actividades teóricas y prácticas entregadas durante el transcurso de la unidad.
- Examen tipo test de respuesta múltiples.
- Exposición del trabajo práctico y de los comentarios realizados en las intervenciones de cada uno de los compañeros. Se proporciona una rúbrica a los estudiantes para que valoren su actividad y la de sus compañeros:

Aspectos evaluados	Nivel de desempeño			
	Excelente	Bueno	Suficiente	Insuficiente
<b>Contenido técnico (30%)</b>	Se resumen con rigor técnico los aspectos tratados en la práctica, señalando los más importantes.	Se resumen con rigor técnico los aspectos tratados en la práctica, pero se presentan pequeños errores.	No se utiliza vocabulario técnico riguroso, pero es posible seguir los aspectos tratados en la práctica.	El video no defiende el contenido técnico realizado en la práctica de ningún modo.
<b>Aspectos comunicativos (40%)</b>	El video se ajusta a la duración máxima. Se ve y escucha con claridad. El presentador habla con seguridad y se muestra a sí mismo en una parte de la pantalla.	El video se ajusta a la duración máxima de 5'. Algún fragmento no se escucha o ve correctamente. El presentador se muestra en pantalla.	El video excede ligeramente la duración máxima. Algún fragmento no se ve con claridad, pero el audio es entendible. No se muestra el presentador en una parte de la pantalla.	El video no llega a la duración mínima. El contenido del video no se puede seguir por problemas de video o audio.
<b>Conclusiones (30%)</b>	Se realiza un análisis crítico del trabajo realizado, llegando a una o varias conclusiones de aplicación práctica.	Se realiza un análisis crítico del trabajo realizado, y se llega a conclusiones parcialmente correctas.	Se realiza un ligero análisis crítico del trabajo realizado, pero no se llega a conclusiones prácticas.	No se realiza un análisis crítico del trabajo realizado.

*Tabla 3. Rúbrica de evaluación presentación práctica (Elaboración propia)*

– Rúbrica de evaluación de la actividad práctica:

Aspectos evaluados	Nivel de desempeño			
	Excelente	Bueno	Suficiente	Insuficiente
<b>Creación de VPC y recursos de red (15%) (Apartado 1)</b>	Se despliegan todos los VPCs y recursos de red de forma correcta.	Se despliegan todos los VPCs y recursos de red, pero se cometen pequeños errores de nomenclatura.	Se despliegan todos los VPCs y recursos de red, pero se cometen errores de configuración graves pero que se pueden resolver con la ayuda del docente o compañero.	No se despliegan todos los VPCs y recursos de red.
<b>Despliegue y configuración de instancias (20%) (Apartado 2)</b>	Se despliegan y configuran las instancias de forma correcta.	Se despliegan las instancias, pero se cometen pequeños errores de nomenclatura en alguno de los elementos.	Se despliegan las instancias, pero se cometen errores de configuración que se pueden resolver con la ayuda del docente o compañero.	No se despliegan las instancias.
<b>Configuración VPN (30%) (Apartados 3 y 4)</b>	Se configuran las instancias de forma correcta y se demuestra la conectividad del túnel con éxito.	Se configuran las instancias, pero algún error menor o imprecisión impiden que el túnel tenga conectividad.	Se configuran las instancias con múltiples errores que impiden que	No se configuran las instancias.
<b>Documentación técnica (35%) (Global)</b>	Se presenta una memoria rigurosa a nivel técnico, expresada de forma clara y precisa.	Se presenta una memoria técnica, aunque contiene pequeños errores técnicos, no es clara o contiene algunas faltas gramaticales/de ortografía.	La memoria no tiene todo el contenido, se expresa con incorrección gramatical o no es entendible.	No se presenta memoria del trabajo realizado, o esta contiene graves deficiencias técnicas, de cohesión o gramaticales.

Tabla 4. Rúbrica de evaluación práctica (Elaboración propia)

#### 3.2.4.3. Calificación

La calificación estará dividida en:

- Actividad práctica individual o por parejas, relacionado con el contenido de la unidad, donde el alumno ponga en práctica las competencias clave. Su ponderación en la calificación final será del 40%.
- Exposición oral de 10 minutos del trabajo práctico realizado, compartida en una plataforma de vídeo en línea para que pueda ser visualizado por todos los compañeros. Su ponderación en la calificación final será del 25%.
- Examen individual teórico-práctico del contenido. Su ponderación en la calificación final será del 20%.
- Asistencia y participación activa en clase. Su ponderación en la calificación final será del 15%.

#### 3.2.4.4. Autoevaluación

Las rúbricas de coevaluación de la vídeo presentación y de evaluación de la práctica serán utilizadas como punto de mejora para que los estudiantes puedan autoevaluarse y reflexionar sobre el trabajo que han realizado, permitiéndoles mejorar su producto final. Del mismo modo, los estudiantes evaluarán la vídeo presentación realizada por sus compañeros basándose en la rúbrica de coevaluación.

Por otro lado, al finalizar la unidad, los alumnos podrán completar nuevamente el test inicial de evaluación, con el objetivo de comparar de forma individual el nivel de conocimiento inicial frente al adquirido y obtener retroalimentación por sí mismos del proceso de enseñanza-aprendizaje. El profesor podrá asimismo evaluar lo aprendido por parte de los estudiantes analizando, además de los resultados de las actividades y el examen, los de este cuestionario.

## **4. CONCLUSIONES**

### **4.1. Balance del grado de consecución de los objetivos**

El objetivo principal que se marcó a la hora de comenzar este trabajo fue diseñar una propuesta de intervención basada en la metodología activa “Aprender haciendo”, que estuviera fundamentada por un marco teórico, y que fuera aplicable a la asignatura Seguridad y alta disponibilidad, del CFGS en Administración de Sistemas Informáticos en Red.

Para ello, se ha realizado un trabajo de investigación en diferentes bases de datos científicas, siendo las más relevantes Dialnet, ERIC, Scopus o Web of Science, utilizando diferentes términos y combinaciones de búsqueda para obtener información acerca de la metodología.

Esto nos ha permitido cubrir una de las competencias, elaborar un TFM riguroso, con múltiples referencias bibliográficas de relevancia, y que esté fundamentado a nivel científico. El estudio de la metodología “Aprender haciendo” nos ha permitido conocer y analizar los diferentes factores psicológicos que favorecen el aprendizaje, preparando su puesta en práctica a posteriori.

Se ha analizado con éxito la normativa vigente para diseñar conforme e ella la unidad didáctica, aplicando la metodología de estudio: se ha transformado el currículo en un programa de actividades y trabajo. Además, se ha hecho integrando la experiencia laboral previa en informática con el proceso de formación, reflexionando de forma crítica sobre lo aprendido. La propuesta se ha basado en la adquisición de conocimientos, destrezas y aptitudes por parte del alumnado, y en ella se han identificado herramientas para resolver situaciones educativas que afecten a alumnos con diferentes ritmos de aprendizaje.

El presente trabajo ha permitido comprender además los diferentes contextos educativos, y cómo se pueden implementar diferentes opciones didácticas en la labor docente. Se ha demostrado, por tanto, estar en posesión y ser capaz de poner en práctica los conocimientos que sirven para el desarrollo y aplicación de ideas, estando capacitados para aplicarlos en un entorno nuevo y dentro de un contexto más amplio como es el centro educativo.

Los cuestionarios sobre metodologías activas a profesores de los I.E.S. Celia Viñas y Al-Ándalus nos han brindado la oportunidad de debatir con diferentes docentes las ventajas y desventajas de diferentes estrategias de aprendizaje, entendiendo diferentes puntos de vista y cómo estas son llevadas a la práctica en la realidad, incluyendo las dificultades que pueden aparecer, y cómo estas se pueden resolver o minimizar.

Se ha demostrado estar en posesión de las habilidades necesarias para continuar estudiando diferentes aspectos en materia educativa: metodologías, cuestiones psicológicas o fenómenos sociales que puedan ser de interés en el futuro desarrollo de la carrera profesional como docente.

Resultado de todo lo anterior, en el futuro podremos transformar los currículos en programas de actividades que puedan ser llevados con éxito al aula, fomentando un clima positivo, valorando las aportaciones de todos y cada uno de los estudiantes, y en el que estos se sientan los protagonistas de su propio proceso de enseñanza-aprendizaje.

#### **4.2. Reflexión de mejora de la práctica docente**

Los dos momentos culmen del Máster en Profesorado de Educación Secundaria son el TFM y las Prácticas curriculares, debido a que ambos posicionan al alumno en el papel del docente, teniendo que preparar y realizar una propuesta de intervención, y enfrentarse a un aula con estudiantes reales, con sus motivaciones e intereses, pero también con sus dificultades. Esta experiencia ya es por sí misma significativa y quedará en el recuerdo del alumnado que realiza estos estudios, por regla general con cariño para con sus directores de TFM, tutores de prácticas, y el estudiantado con el que se han relacionado durante este periodo. Además, todo esto se realiza con un trabajo previo de fundamentación teórica sobre el que se construye la propuesta de intervención, dotándola, como se indicaba en el apartado de balance de consecución de objetivos, de rigor científico, y maximizando por un lado las posibilidades de que el alumnado que realiza el TFM mejore en su papel de docente, y por otro que el destinatario de dicha propuesta aprenda.

Este trabajo nos ha permitido diseñar de forma reflexiva y a conciencia una unidad didáctica basada en una metodología activa, enfrentándonos a las dificultades

que tiene un docente cualquiera: analizar el currículo, entender los objetivos, resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos para un módulo profesional concreto, y llevar dicha propuesta al aula de forma equilibrada. No se han encontrado grandes dificultades a la hora de localizar y entender la legislación relacionada con el módulo profesional, pero sí a la hora de diseñar actividades que cubrieran los contenidos de manera precisa, y que permitan valorar los diferentes criterios de evaluación.

El trabajo nos ha permitido conocer, aunque de forma superficial, las diferentes metodologías activas que están al alcance de los docentes, y de manera específica profundizar sobre el aprendizaje basado en la experiencia, viviéndolo en primera persona en el papel de profesor en prácticas, y en tercera persona a través del éxito de los alumnos.

La retroalimentación por parte del alumnado con el que hemos tenido el placer de compartir espacio durante las prácticas ha sido muy positiva, como se puede apreciar en los resultados de las encuestas realizadas (Anexos IV y V), lo cual ha permitido vivir momentos de realización personal que esperamos poder repetir en el futuro como docentes.

Por último, se considera que se ha conseguido acercar al aula de informática una parte de la experiencia laboral acumulada en los últimos años como profesionales de los sistemas de información, pero desde un punto de vista didáctico, cercano y asequible para el alumno, de manera que este pudiera construir sus conocimientos en base a la observación y a la experiencia que se le trasladaba.

#### **4.3. Aportaciones del trabajo**

El presente TFM aporta una propuesta de intervención que puede ser trasladada al aula del CFGS de Administración de Sistemas Informáticos en Red de manera sencilla, haciendo uso de una metodología activa que encaja de forma natural en el tipo de enseñanza a la que va dirigida.

Se proporciona un listado de buenas prácticas en el uso de la metodología Learning by doing, que pueden servir al docente como guía para las clases y el apoyo al alumnado.

Finalmente, cabe destacar la actividad práctica proporcionada (Anexo III), novedosa por su enfoque haciendo uso de tecnologías en la nube, que se considera de especial relevancia para el alumnado por su alta adopción en el sector de las tecnologías de la información actualmente, pero que aún no se ve cubierta en el currículo educativo. Esta actividad se encuentra asimismo resuelta paso a paso (Anexo IV), pudiendo ser utilizada como guía de resolución, y va acompañada de una rúbrica de evaluación que facilita la valoración del trabajo del alumnado.

#### **4.4. Propuestas de mejora**

Tras este TFM se podría continuar analizando en más profundidad alguna de las metodologías que se fundamentan en el aprendizaje experiencial: Aprendizaje Basado en Proyectos/Problemas (ABP) o Aula invertida nos parecen las dos más interesantes por la facilidad para llevarlas de manera natural al aula de informática.

Por otro lado, es necesario señalar la obsolescencia del currículo de los Ciclos Formativos de Informática, todos ellos con más de diez años de antigüedad, en un sector que se encuentra bajo un paradigma de cambio constante, y donde han emergido tecnologías como la *contenerización* de aplicaciones, los servicios en la nube, o los cortafuegos de nueva generación, que permiten obtener resultados muy buenos en los sistemas de información de las organizaciones y tienen por tanto una demanda de profesionales elevada en el mundo laboral que actualmente no se ve cubierta. Lamentablemente, con el currículo actual es imposible que el alumnado conozca este tipo de tecnologías, salvo que el docente tenga interés por acercarlo al aula gracias a experiencias anteriores o contactos en el sector laboral. Sería un trabajo académico muy interesante realizar una propuesta de currículo que incluya todas estas tecnologías para alguno de los módulos profesionales que forman los Ciclos Formativos.

## 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andalucía. Decreto 327/2010, de 13 de julio, por el que se aprueba el Reglamento Orgánico de los Institutos de Educación Secundaria. *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía*, 16 de julio de 2014, núm. 139, pp. 34-57.
- Bruner, J. S. (1966). *Toward a theory of instruction*. Harvard University
- Calero Guisado, A., Calero Pérez, E. (2008). El Portfolio como estrategia de evaluación compartida de la comprensión lectora. *Didáctica. Lengua y literatura*, 20, 15-36.
- Calvo, R., Cano, F.J. (2016). *El aprendizaje cooperativo como práctica docente: experiencias aplicadas*. Neopàtria.
- Costas Santos, J. (2014). *Seguridad y alta disponibilidad*. Ra-Ma.
- Dale, E. (1969). *Audiovisual methods in teaching (3ª ed.)*. Dryden Press.
- Del Pino Ordoñez, M. (2020). Aprendizaje experiencial, interiorizar haciendo. e-CO: *Revista digital de educación y formación del profesorado*, 17, 430-446.
- Dewey, J. (1938). *Experiencia y educación*. Biblioteca nueva.
- España. Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. *Boletín Oficial del Estado*, 30 de diciembre de 2020, núm. 340, pp. 122868-122953.
- España. Real Decreto 127/2014, de 28 de febrero, por el que se regulan aspectos específicos de la Formación Profesional Básica de las enseñanzas de formación profesional del sistema educativo, se aprueban catorce títulos profesionales básicos, se fijan sus currículos básicos y se modifica el Real Decreto 1850/2009, de 4 de diciembre, sobre expedición de títulos académicos y profesionales correspondientes a las enseñanzas establecidas en la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. *Boletín Oficial del Estado*, 5 de marzo de 2014, núm. 55, pp. 20155-21136.
- España. Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la



- educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato. *Boletín Oficial del Estado*, 29 de enero de 2015, núm. 25, pp. 6986-7003.
- Gagnon, R., Lacerda, G. (2016). Métodos Pedagógicos y Estilos de Aprendizaje. En Luísa Miranda, Paulo Alves, Carlos Morais. *VII Congresso Mundial Estilos de Aprendizagem: livro de Atas*, (pp. 534-546). Instituto Politécnico de Bragança.
- Keeton, M. T., Tate P.J. (1978). *Learning by Experience: What, Why, How?.*: Jossey-Bass
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development* (Vol. 1). Prentice-Hall.
- Kolb, D. A., Fry, R. E. (1974). *Toward an applied theory of experiential learning*. MIT. Alfred P. Sloan School of Management
- Lam, B.H., Chan, H.L. (2013). *Experiential Learning*. Recuperado el 16 de febrero de 2022, de <https://www.eduhk.hk/aiclass/Theories/ExperientialLearning.pdf>
- Lee, S. J. Reeves, T. (2018). Edgar Dale and the Cone of Experience. En R. E. West (Ed.), *Foundations of Learning and Instructional Design Technology*. EdTech Books.
- Martín Gómez, S. (2020). Aplicación de las Metodologías Ágiles al proceso de enseñanza-aprendizaje universitario. *Revista d'Innovació Docent Universitària*, 12, 62-73. <https://doi.org/10.1344/RIDU2020.12.7>
- McLeod, S. A. (2013). *Kolb - Learning Styles*. Recuperado el 20 de febrero de 2022, de [www.simplypsychology.org/learning-kolb.html](http://www.simplypsychology.org/learning-kolb.html)
- Mell, P. M., Grance, T. (2011). The NIST Definition of Cloud Computing. NIST SP 800-145, National Institute of Standards and Technology, 2011, p. *NIST SP 800-145*. <https://doi.org/10.6028/NIST.SP.800-145>
- Orden de 19 de julio de 2010, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Administración de Sistemas Informáticos en Red. *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía*, (168), 27 de agosto de 2010, 33-35. <https://www.juntadeandalucia.es/boja/2010/168/>

Pertusa Mirete, J.(2020). Metodologías activas: la necesaria actualización del sistema educativo y la práctica docente. *Supervisión21: Revista de educación e inspección*, 56.

Real Decreto 1629/2009, de 30 de octubre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Administración de Sistemas Informáticos en Red. *Boletín Oficial del Estado*, (278), 18 de noviembre de 2009, 48-53.  
[https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2009-18355](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2009-18355)

Rogers, C.R. (1969). *Freedom to learn*. Columbus.

Ruiz, G. (2013). La teoría de la experiencia de John Dewey: significación histórica y vigencia en el debate teórico contemporáneo. *Foro de Educación*, 11(15), pp. 103-124. doi: <http://dx.doi.org/10.14516/fde.2013.011.015.005>

Seels, B. (1997). *The relationship of media and ISD theory: The unrealized promise of Dale's Cone of Experience* (ED409869). ERIC.  
<https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED409869.pdf>

Stirling, A. (2019). *Experiential Learning 101*. Recuperado el 12 de febrero de 2022, de <https://experientiallearning.utoronto.ca/faculty-staff/learn/course-and-program-resources/experiential-learning-101/>

Stirling, A., Kerr, G. (2016). Getting coffee versus getting a high-quality work integrated learning experience: Do's and don'ts for student success. *Educated Solutions Magazine*, 10, 8-11.

Vergara Ramírez, J. J. (2021). *Aprendo porque quiero: el aprendizaje basado en proyectos (ABP), paso a paso*. SM

## 6. ANEXOS

### Anexo I. Cuestionario a docentes I.E.S. Al-Ándalus y Celia Viñas

#### Preguntas realizadas

Este cuestionario está destinada a profesores de los I.E.S. Celia Viñas y Al-Ándalus que imparten sus clases en Ciclos Formativos de Informática y en los Cursos de Especialización de Ciberseguridad y Videojuegos.

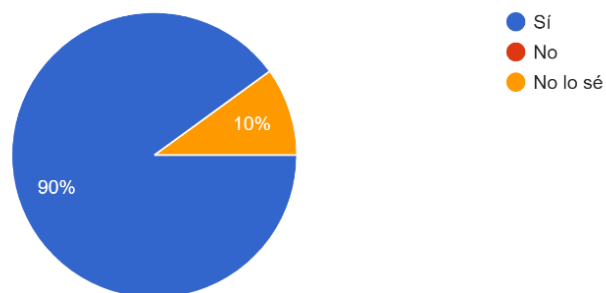
- ¿Conoces alguna metodología activa de aprendizaje?
  - Sí
  - No
  - No lo sé
- ¿Haces uso como docente de alguna de ellas en tus clases?
  - Sí
  - No
  - No lo sé
- En caso afirmativo, ¿cuáles pones en práctica?
  - Texto libre
- ¿Conoces la metodología “Aprender haciendo” o “Aprendizaje experiencial”?
  - Sí
  - No
  - No lo sé
- En caso afirmativo, ¿la pones en práctica en tu labor docente?
  - Sí
  - No
  - No lo sé
- ¿Cuáles de los siguientes beneficios crees que se alcanzan con el uso de la metodología “Aprender haciendo” o “Aprendizaje experiencial”?
  - Mejora en la estructura cognitiva del alumnado
  - Favorece el crecimiento personal del alumnado.
  - Modificación de los valores, percepciones y patrones de conducta en el alumnado.

- Permite la construcción de conocimientos valorando los conocimientos propios y los del resto.
  - Incremento de la igualdad en los estudios.
  - Favorece el aprendizaje a partir de la experiencia y la reflexión.
  - Mejora del liderazgo, implicando esto un incremento de la confianza y autoestima del alumnado.
  - Mayor interacción entre el alumnado.
  - Incremento de la motivación.
  - Incremento de la facilidad para poner en práctica situaciones análogas a las que el alumnado encontrara en el mundo laboral.
- ¿En qué centro impartes clases? (Opcional)
- Celia Viñas
  - Al-Ándalus
- ¿En qué asignaturas? (Opcional)
- Texto libre

### **Respuestas obtenidas**

¿Conoces alguna metodología activa de aprendizaje?

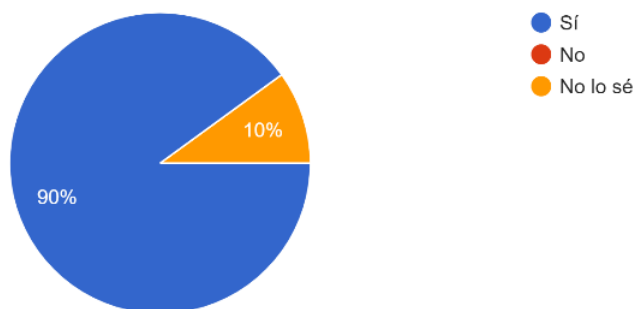
10 respuestas



## PROPUESTA DE INTERVENCIÓN BASADA EN APRENDER HACIENDO PARA SEGURIDAD Y ALTA DISPONIBILIDAD

¿Haces uso como docente de alguna de ellas en tus clases?

10 respuestas



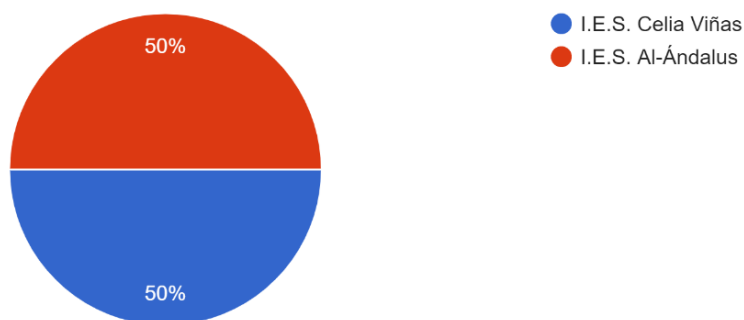
¿Cuáles de los siguientes beneficios crees que se alcanzan con el uso de la metodología "Aprender haciendo" o "Aprendizaje experiencial"?

10 respuestas



¿En qué centro impartes clases?

10 respuestas



## **Anexo II. Currículum educativo SAD**

Según Orden de 19 de julio de 2010, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Administración de Sistemas Informáticos en Red, se presentan a continuación los objetivos, resultados de aprendizaje y criterios de evaluación, contenidos, competencias y líneas de actuación relacionados con el módulo profesional Seguridad y alta disponibilidad.

### **Objetivos generales del ciclo**

- a) Analizar la estructura del software de base, comparando las características y prestaciones de sistemas libres y propietarios, para administrar sistemas operativos de servidor.
- b) Instalar y configurar el software de base, siguiendo documentación técnica y especificaciones dadas, para administrar sistemas operativos de servidor.
- c) Instalar y configurar software de mensajería y transferencia de ficheros, entre otros, relacionándolos con su aplicación y siguiendo documentación y especificaciones dadas, para administrar servicios de red.
- d) Instalar y configurar software de gestión, siguiendo especificaciones y analizando entornos de aplicación, para administrar aplicaciones.
- e) Instalar y administrar software de gestión, relacionándolo con su explotación, para implantar y gestionar bases de datos.
- f) Configurar dispositivos hardware, analizando sus características funcionales, para optimizar el rendimiento del sistema.
- g) Configurar hardware de red, analizando sus características funcionales y relacionándolo con su campo de aplicación, para integrar equipos de comunicaciones.
- h) Analizar tecnologías de interconexión, describiendo sus características y posibilidades de aplicación, para configurar la estructura de la red telemática y evaluar su rendimiento.
- i) Elaborar esquemas de redes telemáticas utilizando software específico para configurar la estructura de la red telemática.

- j) Seleccionar sistemas de protección y recuperación, analizando sus características funcionales, para poner en marcha soluciones de alta disponibilidad.
- k) Identificar condiciones de equipos e instalaciones, interpretando planes de seguridad y especificaciones de fabricante, para supervisar la seguridad física.
- l) Aplicar técnicas de protección contra amenazas externas, tipificándolas y evaluándolas para asegurar el sistema.
- m) Aplicar técnicas de protección contra pérdidas de información, analizando planes de seguridad y necesidades de uso para asegurar los datos.
- n) Asignar los accesos y recursos del sistema, aplicando las especificaciones de la explotación, para administrar usuarios.
- ñ) Aplicar técnicas de monitorización interpretando los resultados y relacionándolos con las medidas correctoras para diagnosticar y corregir las disfunciones.
- o) Establecer la planificación de tareas, analizando actividades y cargas de trabajo del sistema para gestionar el mantenimiento.
- p) Identificar los cambios tecnológicos, organizativos, económicos y laborales en su actividad, analizando sus implicaciones en el ámbito de trabajo, para resolver problemas y mantener una cultura de actualización e innovación.
- q) Identificar formas de intervención en situaciones colectivas, analizando el proceso de toma de decisiones y efectuando consultas para liderar las mismas.
- r) Identificar y valorar las oportunidades de aprendizaje y su relación con el mundo laboral, analizando las ofertas y demandas del mercado para gestionar su carrera profesional.
- s) Reconocer las oportunidades de negocio, identificando y analizando demandas del mercado para crear y gestionar una pequeña empresa.
- t) Reconocer sus derechos y deberes como agente activo en la sociedad, analizando el marco legal que regula las condiciones sociales y laborales para participar como ciudadano democrático.

## Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

Para el módulo Seguridad y alta disponibilidad, según la normativa vigente:

**RA1. Adopta pautas y prácticas de tratamiento seguro de la información, reconociendo las vulnerabilidades de un sistema informático y la necesidad de asegurarlo.**

Criterios de evaluación:

a) Se ha valorado la importancia de asegurar la privacidad, coherencia y disponibilidad de la información en los sistemas informáticos.

b) Se han descrito las diferencias entre seguridad física y lógica.

c) Se han clasificado las principales vulnerabilidades de un sistema informático, según su tipología y origen.

d) Se ha contrastado la incidencia de las técnicas de ingeniería social en los fraudes informáticos. e) Se han adoptado políticas de contraseñas.

f) Se han valorado las ventajas que supone la utilización de sistemas biométricos.

g) Se han aplicado técnicas criptográficas en el almacenamiento y transmisión de la información.

h) Se ha reconocido la necesidad de establecer un plan integral de protección perimetral, especialmente en sistemas conectados a redes públicas.

i) Se han identificado las fases del análisis forense ante ataques a un sistema.

**RA2. Implanta mecanismos de seguridad activa, seleccionando y ejecutando contramedidas ante amenazas o ataques al sistema.**

Criterios de evaluación:

a) Se han clasificado los principales tipos de amenazas lógicas contra un sistema informático.

b) Se ha verificado el origen y la autenticidad de las aplicaciones instaladas en un equipo, así como el estado de actualización del sistema operativo.



c) Se han identificado la anatomía de los ataques más habituales, así como las medidas preventivas y paliativas disponibles.

d) Se han analizado diversos tipos de amenazas, ataques y software malicioso, en entornos de ejecución controlados.

e) Se han implantado aplicaciones específicas para la detección de amenazas y la eliminación de software malicioso.

f) Se han utilizado técnicas de cifrado, firmas y certificados digitales en un entorno de trabajo basado en el uso de redes públicas.

g) Se han evaluado las medidas de seguridad de los protocolos usados en redes inalámbricas.

h) Se ha reconocido la necesidad de inventariar y controlar los servicios de red que se ejecutan en un sistema.

i) Se han descrito los tipos y características de los sistemas de detección de intrusiones.

**RA3. Implanta técnicas seguras de acceso remoto a un sistema informático, interpretando y aplicando el plan de seguridad.**

Criterios de evaluación:

a) Se han descrito escenarios típicos de sistemas con conexión a redes públicas en los que se precisa fortificar la red interna.

b) Se han clasificado las zonas de riesgo de un sistema, según criterios de seguridad perimetral.

c) Se han identificado los protocolos seguros de comunicación y sus ámbitos de utilización.

d) Se han configurado redes privadas virtuales mediante protocolos seguros a distintos niveles.

e) Se ha implantado un servidor como pasarela de acceso a la red interna desde ubicaciones remotas.

f) Se han identificado y configurado los posibles métodos de autenticación en el acceso de usuarios remotos a través de la pasarela.

g) Se ha instalado, configurado e integrado en la pasarela un servidor remoto de autenticación.

**RA4. Implanta cortafuegos para asegurar un sistema informático, analizando sus prestaciones y controlando el tráfico hacia la red interna.**

Criterios de evaluación:

a) Se han descrito las características, tipos y funciones de los cortafuegos.

b) Se han clasificado los niveles en los que se realiza el filtrado de tráfico.

c) Se ha planificado la instalación de cortafuegos para limitar los accesos a determinadas zonas de la red.

d) Se han configurado filtros en un cortafuegos a partir de un listado de reglas de filtrado.

e) Se han revisado los registros de sucesos de cortafuegos, para verificar que las reglas se aplican correctamente.

f) Se han probado distintas opciones para implementar cortafuegos, tanto software como hardware.

g) Se han diagnosticado problemas de conectividad en los clientes provocados por los cortafuegos.

h) Se ha elaborado documentación relativa a la instalación, configuración y uso de cortafuegos.

**RA5. Implanta servidores proxy, aplicando criterios de configuración que garanticen el funcionamiento seguro del servicio.**

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los tipos de proxy, sus características y funciones principales.

b) Se ha instalado y configurado un servidor proxy-cache.

c) Se han configurado los métodos de autenticación en el proxy.

- d) Se ha configurado un proxy en modo transparente.
- e) Se ha utilizado el servidor proxy para establecer restricciones de acceso web.
- f) Se han solucionado problemas de acceso desde los clientes al proxy.
- g) Se han realizado pruebas de funcionamiento del proxy, monitorizando su actividad con herramientas gráficas.
- h) Se ha configurado un servidor proxy en modo inverso.
- i) Se ha elaborado documentación relativa a la instalación, configuración y uso de servidores proxy.

**RA6. Implanta soluciones de alta disponibilidad empleando técnicas de virtualización y configurando los entornos de prueba.**

Criterios de evaluación:

- a) Se han analizado supuestos y situaciones en las que se hace necesario implementar soluciones de alta disponibilidad.
- b) Se han identificado soluciones hardware para asegurar la continuidad en el funcionamiento de un sistema.
- c) Se han evaluado las posibilidades de la virtualización de sistemas para implementar soluciones de alta disponibilidad.
- d) Se ha implantado un servidor redundante que garantice la continuidad de servicios en casos de caída del servidor principal.
- e) Se ha implantado un balanceador de carga a la entrada de la red interna.
- f) Se han implantado sistemas de almacenamiento redundante sobre servidores y dispositivos específicos.
- g) Se ha evaluado la utilidad de los sistemas de clusters para aumentar la fiabilidad y productividad del sistema.
- h) Se han analizado soluciones de futuro para un sistema con demanda creciente.
- i) Se han esquematizado y documentado soluciones para diferentes supuestos con necesidades de alta disponibilidad.

**RA7. Reconoce la legislación y normativa sobre seguridad y protección de datos valorando su importancia.**

Criterios de evaluación:

- a) Se ha descrito la legislación sobre protección de datos de carácter personal.
- b) Se ha determinado la necesidad de controlar el acceso a la información personal almacenada.
- c) Se han identificado las figuras legales que intervienen en el tratamiento y mantenimiento de los ficheros de datos.
- d) Se ha contrastado el deber de poner a disposición de las personas los datos personales que les conciernen.
- e) Se ha descrito la legislación actual sobre los servicios de la sociedad de la información y comercio electrónico.
- f) Se han contrastado las normas sobre gestión de seguridad de la información.
- g) Se ha comprendido la necesidad de conocer y respetar la normativa legal aplicable.

**Contenidos del módulo**

**Adopción de pautas y prácticas de tratamiento seguro de la información:**

- Fiabilidad, confidencialidad, integridad y disponibilidad.
- Elementos vulnerables en el sistema informático. Hardware, software y datos.
- Análisis de las principales vulnerabilidades de un sistema informático.
- Amenazas. Tipos. Amenazas físicas y lógicas.
- Seguridad física y ambiental.
  - Ubicación y protección física de los equipos y servidores.
  - Sistemas de alimentación ininterrumpida.
- Seguridad lógica.
  - Criptografía.
  - Listas de control de acceso.
  - Establecimiento de políticas de contraseñas.
  - Políticas de almacenamiento.

- Copias de seguridad e imágenes de respaldo.
- Medios de almacenamiento.
- Análisis forense en sistemas informáticos.

**Implantación de mecanismos de seguridad activa:**

- Ataques y contramedidas en sistemas personales.
  - Clasificación de los ataques.
  - Anatomía de ataques y análisis de software malicioso.
  - Herramientas preventivas.
  - Herramientas paliativas.
  - Actualización de sistemas y aplicaciones.
  - Seguridad en la conexión con redes públicas.
  - Pautas y prácticas seguras.
- Seguridad en la red corporativa.
  - Monitorización del tráfico en redes.
  - Seguridad en los protocolos para comunicaciones inalámbricas.
  - Riesgos potenciales de los servicios de red.
  - Intentos de penetración.

**Implantación de técnicas de acceso remoto. Seguridad perimetral:**

- Elementos básicos de la seguridad perimetral.
- Perímetros de red. Zonas desmilitarizadas.
- Arquitectura débil de subred protegida.
- Arquitectura fuerte de subred protegida.
- Redes privadas virtuales. VPN.
- Beneficios y desventajas con respecto a las líneas dedicadas. Técnicas de cifrado. Clave pública y clave privada.
  - VPN a nivel de red. SSL, IPSec.
  - VPN a nivel de aplicación. SSH.
- Servidores de acceso remoto.
  - Protocolos de autenticación.
- Configuración de parámetros de acceso.
- Servidores de autenticación.

### **Instalación y configuración de cortafuegos:**

- Utilización de cortafuegos.
- Filtrado de paquetes de datos.
- Tipos de cortafuegos. Características. Funciones principales.
- Instalación de cortafuegos. Ubicación.
- Reglas de filtrado de cortafuegos.
- Pruebas de funcionamiento. Sondeo.
- Registros de sucesos de cortafuegos.
- Instalación y configuración de servidores proxy:
- Tipos de proxy. Características y funciones.
- Instalación de servidores proxy.
- Instalación y configuración de clientes proxy.
- Configuración del almacenamiento en la caché de un proxy.
- Configuración de filtros.
- Métodos de autenticación en un proxy.

### **Implantación de soluciones de alta disponibilidad:**

- Definición y objetivos.
- Análisis de configuraciones de alta disponibilidad.
  - Funcionamiento ininterrumpido.
  - Integridad de datos y recuperación de servicio.
  - Servidores redundantes.
  - Sistemas de clusters.
  - Balanceadores de carga.
- Instalación y configuración de soluciones de alta disponibilidad.
- Virtualización de sistemas.
- Posibilidades de la virtualización de sistemas.
- Herramientas para la virtualización.
- Configuración y utilización de máquinas virtuales.
- Alta disponibilidad y virtualización.
- Simulación de servicios con virtualización.

**Reconocimiento de la legislación y normativa sobre seguridad y protección de datos:**

- Legislación sobre protección de datos. Figuras legales en el tratamiento y mantenimiento de los ficheros de datos.
- Legislación sobre los servicios de la sociedad de la información y correo electrónico.

**Competencias**

La formación del módulo contribuye a alcanzar las competencias profesionales, personales y sociales del título de Ciclo Formativo de Grado Superior en Administración de Sistemas Informáticos en Red que se relacionan a continuación:

e) Optimizar el rendimiento del sistema configurando los dispositivos hardware de acuerdo a los requisitos de funcionamiento.

f) Evaluar el rendimiento de los dispositivos hardware identificando posibilidades de mejoras según las necesidades de funcionamiento.

i) Implementar soluciones de alta disponibilidad, analizando las distintas opciones del mercado, para proteger y recuperar el sistema ante situaciones imprevistas.

j) Supervisar la seguridad física según especificaciones del fabricante y el plan de seguridad para evitar interrupciones en la prestación de servicios del sistema.

k) Asegurar el sistema y los datos según las necesidades de uso y las condiciones de seguridad establecidas para prevenir fallos y ataques externos.

m) Diagnosticar las disfunciones del sistema y adoptar las medidas correctivas para restablecer su funcionalidad.

n) Gestionar y/o realizar el mantenimiento de los recursos de su área (programando y verificando su cumplimiento), en función de las cargas de trabajo y el plan de mantenimiento.

o) Efectuar consultas, dirigiéndose a la persona adecuada y saber respetar la autonomía de los subordinados, informando cuando sea conveniente.

r) Adaptarse a diferentes puestos de trabajo y nuevas situaciones laborales, originadas por cambios tecnológicos y organizativos.

s) Resolver problemas y tomar decisiones individuales, siguiendo las normas y procedimientos establecidos, definidos dentro del ámbito de su competencia.

### **Líneas de actuación del proceso de enseñanza-aprendizaje**

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo están relacionadas con:

- El conocimiento de las prácticas y pautas adecuadas, relativas a la seguridad física y lógica en un sistema informático.
- El conocimiento y análisis de técnicas y herramientas de seguridad activa, que actúen como medidas preventivas y/o paliativas ante ataques al sistema.
  - El análisis y aplicación de técnicas y herramientas de seguridad activa.
  - El análisis y aplicación de técnicas seguras de acceso remoto a un sistema.
  - El análisis de herramientas y técnicas de protección perimetral para un sistema.
- La instalación, configuración y prueba de cortafuegos y servidores proxy como herramientas básicas de protección perimetral.
- El análisis de los servicios de alta disponibilidad más comunes, que garanticen la continuidad de servicios y aseguren la disponibilidad de datos.
- El conocimiento y análisis de la legislación vigente en el ámbito del tratamiento digital de la información.



## Anexo III. Práctica en Amazon Web Services

### Enunciado

La oficina principal de vuestra organización ha completado la migración a la nube pública de Amazon Web Services (AWS), pero una sucursal todavía utiliza un centro de datos (CPD) privado y remoto. En este laboratorio, tendréis que configurar una conexión VPN segura entre los dos lugares (Site-to-Site) que permita que los servidores de las sucursales se conecten a los datos almacenados en el VPC de la oficina principal en la nube de AWS. La conexión tiene que ser segura y utilizar la conexión a Internet que ya existe en el centro de datos de la sucursal.

Para realizar el ejercicio se usará un laboratorio en Amazon Web Services al que podéis acceder de forma totalmente gratuita con vuestra cuenta de estudiante, donde tendréis que crear el VPC de la oficina principal (MainOffice). El CPD remoto de la sucursal (BranchOffice) se simulará utilizando un segundo VPC independiente, que también tendréis que crear. El resto de los elementos necesarios son los que aparecen en el siguiente esquema:

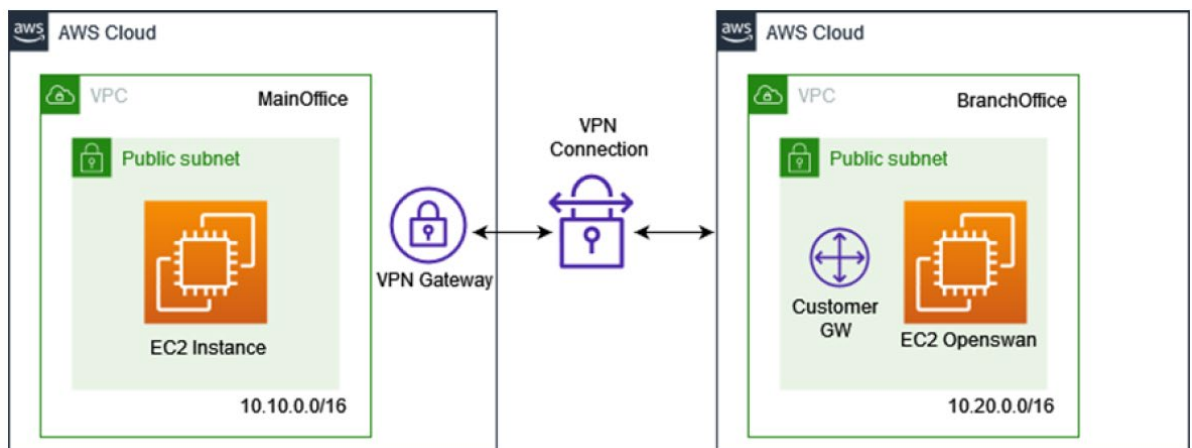


Ilustración 4. Arquitectura de laboratorio de prácticas (Elaboración propia)

Para desplegar el laboratorio se deben seguir los siguientes pasos:

#### 1. Crear dos Virtual Private Cloud (VPC)

- Crea dos VPCs:
  - ALUMNOXX-VPC-MainOffice con bloque CIDR 10.10.0.0/16
  - ALUMNOXX-VPC-BranchOffice con bloque CIDR 10.20.0.0/16
- Crea una subnet pública en cada VPC:

- ALUMNOXX-Subnet-MainOffice-Public con bloque CIDR 10.10.1.0/24
- ALUMNOXX-Subnet-BranchOffice-Public con bloque CIDR 10.20.1.0/24
- Crea un Internet Gateway (IGW) en cada VPC.
- Crea dos tablas de rutas, cada una de ellas asociada a la subred correspondiente:
  - ALUMNOXX-RT-MainOffice y ALUMNOXX-RT-BranchOffice
  - Rutas: Local, y 0.0.0.0/0 apuntando al IGW

## **2. Crear dos instancias de EC2**

Crea dos nuevas instancias de EC2, una en ALUMNOXX-VPC-MainOffice y otra en ALUMNOXX-VPC-BranchOffice.

### **EC2-MainOffice**

- Imagen de Amazon Machine: **Amazon Linux 2**
- Tipo de instancia: **t3.micro**
- Red: **ALUMNOXX-VPC-MainOffice**
- Subred: **ALUMNOXX-Subnet-MainOffice-Public**
- Autoasignar IP Pública: **Habilitar**
- Etiquetas:
  - Clave: Name; Valor: **ALUMNOXX-EC2-MainOffice**
- Security group: crea uno nuevo:
  - Tipo: **All TCP**; Source: Custom, **10.20.0.0/16**
  - Tipo: **All UDP**; Source: Custom, **10.20.0.0/16**
  - Tipo: **All ICMP – IPv4**; Source: Custom, **10.20.0 0/16**
  - Tipo: **SSH**; Source: **0.0.0.0/0**
- Key pair: crea un nuevo par de claves.
  - Nombre: **ALUMNOXX-Key-MainOffice**

Descarga y guarda el par de claves, porque lo necesitarás para poder conectar a la máquina más adelante.

### **EC2-BranchOffice**

- Imagen de Amazon Machine: **Amazon Linux 2**

- Tipo de instancia: **t3.micro**
- Red: **ALUMNOXX-VPC-BranchOffice**
- Subred: **ALUMNOXX-Subnet-BranchOffice-Public**
- Autoasignar IP Pública: **Habilitar**
- Etiquetas:
  - Clave: Name; Valor: **ALUMNOXX-EC2-MainOffice**
- Security group: crea uno nuevo:
  - Tipo: **All TCP**; Source: Custom, **10.10.0.0/16**
  - Tipo: **All UDP**; Source: Custom, **10.10.0.0/16**
  - Tipo: **All ICMP – IPv4**; Source: Custom, **10.10.0.0/16**
  - Tipo: **SSH**; Source: **0.0.0.0/0**
- Key pair: **crea un nuevo par de claves.**
  - Nombre: **ALUMNOXX-Key-BranchOffice**

Descarga y guarda el par de claves, pues lo necesitarás para poder conectar a la máquina más adelante.

Una vez esté creada la instancia EC2-BranchOffice, deshabilita el chequeo de origen/destino.

### **3. Crear los recursos de Virtual Private Network (VPN)**

Creando los siguientes recursos:

- Gateway privado virtual vinculado al VPC-MainOffice
  - Nombre: **ALUMNOXX-VPG-MainBranch**
- Gateway de cliente
  - Nombre: **ALUMNOXX-CGW-MainBranch**
  - Routing: **Estático**
  - Dirección IP: **IP pública del EC2-BranchOffice**
- Conexión VPN Sitio a sitio
  - Nombre: **ALUMNOXX-VPN-MainBranch**
  - Gateway privado virtual: **ALUMNOXX-VPG-MainBranch**
  - Gateway de cliente: **ALUMNOXX-CGW-MainBranch**
  - Opciones de routing: **Static**
  - Prefijos IP: **10.20.0.0/16**

Pueden pasar varios minutos (máximo 5) hasta que la conexión VPN pase de estado pending a **available**.

Una vez esté disponible, descarga la configuración de esta. En el cuadro de diálogo, establece el fabricante como **Generic** y haz clic en **Descargar**.

Abre el fichero de configuración descargado. En la sección Internet Key Exchange Configuration, anota la **Pre-Shared Key**, pues la necesitaremos en breve.

En la sección de Tunnel Interface Configuration, anota las **IPs definidas** como “outside” para “**Customer gateway**” (Gateway de cliente) y “**Virtual private gateway**” (Gateway privado de cliente), pues las necesitaremos en breve.

#### 4. Instala y configura Openswan

Conecta por SSH a la instancia EC2-BranchOffice. Para ello tendrás que usar el fichero de clave .pem descargado en el momento de creación de la instancia.

```
chmod 400 USERNAME-UOC-Key-BranchOffice.pem
ssh -i Key-BranchOffice.pem ec2-user@<Public DNS>
```

Instala Openswan:

```
sudo su -
yum install openswan
```

Configura el fichero /etc/ipsec.conf – si hay una # delante de esta línea, elimínala:

```
include /etc/ipsec.d/*.conf
```

Configura el fichero /etc/sysctl.conf, añadiendo estas líneas al mismo:

```
net.ipv4.ip_forward = 1
net.ipv4.conf.default.rp_filter = 0
net.ipv4.conf.default.accept_source_route = 0 00
```

Configura el fichero /etc/ipsec.d/aws.conf, añadiendo estas líneas:

```
conn Tunnel1
authby=secret
auto=start
left=%defaultroute
leftid=CUSTOMER_GATEWAY_IP_ADDRESS
right=VIRTUAL_PRIVATE_GATEWAY_IP_ADDRESS
type=tunnel
ikelifetime=8h
keylife=1h
phase2alg=aes128-sha1;modp1024
```

```
ike=aes128-sha1;modp1024
keyingtries=%forever
keyexchange=ike
leftsubnet=10.20.0.0/16
rightsubnet=10.10.0.0/16
dpddelay=10
dpdtimeout=30
dpdaction=restart_by_peer
```

Configura el fichero `/etc/ipsec.d/aws.secrets` usando este formato:

```
<CUSTOMER_GATEWAY_IP_ADDRESS> <VIRTUAL_PRIVATE_GATEWAY_IP_ADDRESS>: PSK "<PRE_SHARED_KEY>"
```

Por ejemplo:

```
13.200.25.6 65.30.25.10: PSK "28nxfsoe722cce"
```

Reinicia el servicio de Network e inicia el de ipsec:

```
service network restart
service ipsec start
```

Comprueba el estado del servicio de ipsec:

```
service ipsec status
```

En la consola de AWS, navega a VPC > Route tables.

Selecciona **ALUMNOXX-RT-MainOffice**

Haz clic en la pestaña de **Propagación de rutas**.

Haz clic en **Editar propagación de rutas**.

Selecciona el check de "Propagar" junto a **ALUMNOXX-VPG-MainBranch**

Haz clic en **guardar**.

Haz clic en **VPN Sitio a sitio** en el menú de la izquierda.

Haz clic en **Detalles del tunel**. Tardará aproximadamente cinco minutos en cambiar el estado del **Tunnel1** de Down a **Up**. Si no cambia, puedes hacer clic en el botón de actualizar después de unos minutos nuevamente.

## 5. Ejercicio opcional de ampliación.

- Despliega un servidor LAMP en el servidor EC2 de MainOffice y en el de BranchOffice, configura una página de ejemplo en ambos, y despliega un balanceador de tipo ELB que reparta la carga entre los dos servidores de la organización.

- Indica qué medidas de seguridad se podrían aplicar a las instancias EC2 y al VPC para filtrar el tráfico entrante desde internet.

#### **6. Ejercicio de refuerzo**

- Realiza el curso Cloud Literacy disponible en <https://awseducate.instructure.com/courses/180/modules> con una duración estimada de cinco horas.

## Resolución

### 1. Creamos los VPCs indicados:

The screenshot shows the AWS console interface for creating a VPC. The breadcrumb navigation is 'VPC > Sus VPC > Crear VPC'. The page title is 'Crear VPC' with a link to 'Información'. A descriptive text states: 'Una VPC es una parte aislada de la nube de AWS que contiene objetos de AWS, como instancias de Amazon EC2.'

**Configuración de la VPC**

**Recursos que se van a crear** [Información](#)  
Cree solo el recurso de la VPC o cree la VPC, subredes, etc.

Solo la VPC  VPC, subredes, etc.

**Etiqueta de nombre - opcional**  
Crea una etiqueta con una clave de "Nombre" y el valor que usted especifique.

DILLACER-UOC-VPC-MainOffice

**Bloque de CIDR IPv4** [Información](#)

Entrada manual de CIDR IPv4  Bloque de CIDR IPv4 asignado por IPAM:

CIDR IPv4

10.10.0.0/16

The screenshot shows the AWS console interface for creating a VPC. The breadcrumb navigation is 'VPC > Sus VPC > Crear VPC'. The page title is 'Crear VPC' with a link to 'Información'. A descriptive text states: 'Una VPC es una parte aislada de la nube de AWS que contiene objetos de AWS, como instancias de Amazon EC2.'

**Configuración de la VPC**

**Recursos que se van a crear** [Información](#)  
Cree solo el recurso de la VPC o cree la VPC, subredes, etc.

Solo la VPC  VPC, subredes, etc.

**Etiqueta de nombre - opcional**  
Crea una etiqueta con una clave de "Nombre" y el valor que usted especifique.

DILLACER-UOC-VPC-BranchOffice

**Bloque de CIDR IPv4** [Información](#)

Entrada manual de CIDR IPv4  Bloque de CIDR IPv4 asignado por IPAM:

CIDR IPv4

10.20.0.0/16

Creamos las subredes de cada VPC:

The screenshot shows the AWS console interface for creating a subnet. At the top, there is a search bar with the text "Buscar servicios, características, blogs, documentos y mucho más" and a search icon. Below the search bar, the page title "Crear subred" is visible. The main content area is divided into two sections: "VPC" and "Configuración de la subred".

**VPC**  
ID de VPC  
Cree subredes en esta VPC.  
vpc-04c5bc91f77b945ca (DILLACER-UOC-VPC-MainOffice)

**CIDR de VPC asociados**  
CIDR IPv4  
10.10.0.0/16

**Configuración de la subred**  
Especifique los bloques de CIDR y la zona de disponibilidad de la subred.

**Subred 1 de 1**

**Nombre de la subred**  
Cree una etiqueta con una clave de "Nombre" y el valor que especifique.  
DILLACER-UOC-Subnet-MainOffice-Public  
El nombre puede tener un máximo de 256 caracteres.

**Zona de disponibilidad** [Información](#)  
Elija la zona en la que residirá la subred o deje que Amazon elija una por usted.  
Sin preferencia

**Bloque de CIDR IPv4** [Información](#)  
10.10.1.0/24

The screenshot shows the AWS console interface for creating a subnet. At the top, there is a search bar with the text "igw" and a search icon. Below the search bar, the page title "Crear subred" is visible. The main content area is divided into two sections: "VPC" and "Configuración de la subred".

**VPC**  
ID de VPC  
Cree subredes en esta VPC.  
vpc-0f0a7fea9b32d47c8 (DILLACER-UOC-VPC-BranchOffice)

**CIDR de VPC asociados**  
CIDR IPv4  
10.20.0.0/16

**Configuración de la subred**  
Especifique los bloques de CIDR y la zona de disponibilidad de la subred.

**Subred 1 de 1**

**Nombre de la subred**  
Cree una etiqueta con una clave de "Nombre" y el valor que especifique.  
DILLACER-UOC-BranchOffice-Public  
El nombre puede tener un máximo de 256 caracteres.

**Zona de disponibilidad** [Información](#)  
Elija la zona en la que residirá la subred o deje que Amazon elija una por usted.  
Sin preferencia

**Bloque de CIDR IPv4** [Información](#)  
10.20.1.0/24



Creamos un IGW en cada VPC y lo conectamos:

aws Servicios igw

VPC > Gateways de Internet > Crear gateway de Internet

### Crear gateway de Internet [Información](#)

Una gateway de Internet es un router virtual que conecta una VPC a Internet. Para crear una nueva gateway de Internet, especifique el nombre de la gateway a continuación.

#### Configuración de gateway de Internet

**Etiqueta de nombre**  
Crea una etiqueta con una clave de "Nombre" y el valor que usted especifique.

**Etiquetas: *opcional***  
Una etiqueta es una marca que se asigna a un recurso de AWS. Cada etiqueta consta de una clave y un valor opcional. Puede utilizar las etiquetas para buscar y filtrar sus recursos o hacer un seguimiento de los costos de AWS.

Clave	Valor - <i>opcional</i>
<input type="text" value="Q Name"/>	<input type="text" value="Q DILLACER-UOC-MainOffice-IGW"/>

Puede agregar 49 más etiquetas.

aws Servicios igw

VPC > Gateways de Internet > Conectar a la VPC (igw-08010d4efb1c3efda)

### Conectar a la VPC (igw-08010d4efb1c3efda) [Información](#)

**VPC**  
Conecte una gateway de Internet a la VPC para habilitar la comunicación con Internet. Especifique la VPC que desea asociar a continuación.

**VPC disponibles**  
Conecte la gateway de Internet a esta VPC.

aws Servicios igw

VPC > Gateways de Internet > Crear gateway de Internet

### Crear gateway de Internet [Información](#)

Una gateway de Internet es un router virtual que conecta una VPC a Internet. Para crear una nueva gateway de Internet, especifique el nombre de la gateway a continuación.

#### Configuración de gateway de Internet

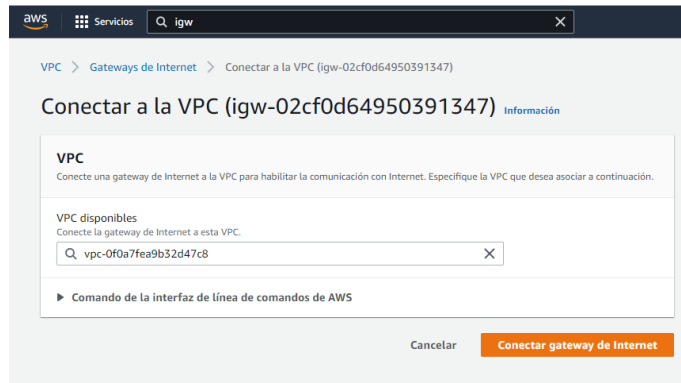
**Etiqueta de nombre**  
Crea una etiqueta con una clave de "Nombre" y el valor que usted especifique.

**Etiquetas: *opcional***  
Una etiqueta es una marca que se asigna a un recurso de AWS. Cada etiqueta consta de una clave y un valor opcional. Puede utilizar las etiquetas para buscar y filtrar sus recursos o hacer un seguimiento de los costos de AWS.

Clave	Valor - <i>opcional</i>
<input type="text" value="Q Name"/>	<input type="text" value="Q DILLACER-UOC-BranchOffice-IG"/>

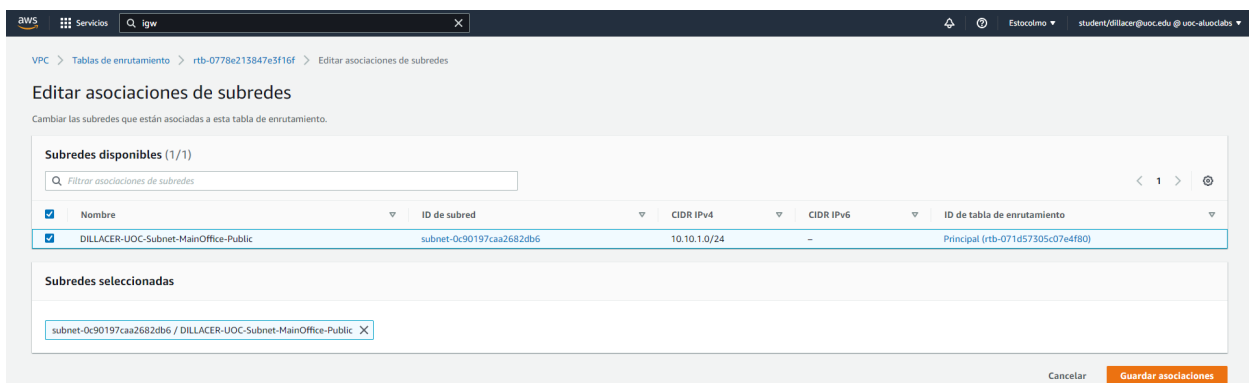
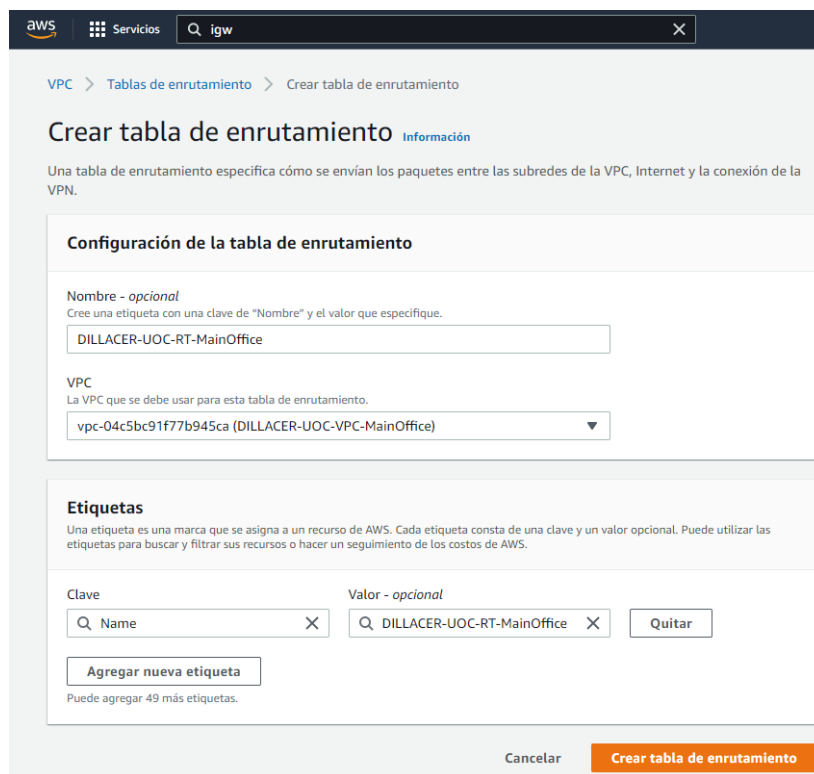
Puede agregar 49 más etiquetas.

# PROPUESTA DE INTERVENCIÓN BASADA EN APRENDER HACIENDO PARA SEGURIDAD Y ALTA DISPONIBILIDAD



Creamos una tabla de rutas asociada a cada subred creada:

MainOffice:



# PROPUESTA DE INTERVENCIÓN BASADA EN APRENDER HACIENDO PARA SEGURIDAD Y ALTA DISPONIBILIDAD

Destino	Destino	Estado	Propagada
10.10.0.0/16	local	Activo	No
0.0.0.0/0	igw-08010d4efb1c3efda	-	No

Destino	Destino	Estado	Propagada
10.10.0.0/16	local	Activo	No
0.0.0.0/0	igw-08010d4efb1c3efda	Activo	No

## BranchOffice:

**Configuración de la tabla de enrutamiento**

Nombre - *opcional*  
Cree una etiqueta con una clave de "Nombre" y el valor que especifique.  
DILLACER-UOC-RT-BranchOffice

VPC  
La VPC que se debe usar para esta tabla de enrutamiento.  
vpc-0f0a7fea9b32d47c8 (DILLACER-UOC-VPC-BranchOffice)

**Etiquetas**  
Una etiqueta es una marca que se asigna a un recurso de AWS. Cada etiqueta consta de una clave y un valor opcional. Puede utilizar las etiquetas para buscar y filtrar sus recursos o hacer un seguimiento de los costos de AWS.

Clave: Name  
Valor - *opcional*: DILLACER-UOC-RT-BranchOffice

Subredes disponibles (1/1)	ID de subred	CIDR IPv4	CIDR IPv6	ID de tabla de enrutamiento
DILLACER-UOC-BranchOffice-Public	subnet-03e183b0090a5fb0	10.20.1.0/24	-	Principal (rtb-07c54c6ca0620df0)

# PROPUESTA DE INTERVENCIÓN BASADA EN APRENDER HACIENDO PARA SEGURIDAD Y ALTA DISPONIBILIDAD

The screenshot shows the 'Editar rutas' (Edit routes) page in the AWS console. It displays a table with columns for 'Destino' (Destination), 'Estado' (Status), and 'Propagada' (Propagated). The first row shows a destination of '10.20.0.0/16' with a status of 'Activo' (Active) and 'No' for propagation. The second row shows a destination of '0.0.0.0/0' with a status of 'Activo' and 'No' for propagation. There are buttons for 'Agregar ruta' (Add route), 'Quitar' (Remove), 'Cancelar' (Cancel), 'Vista previa' (Preview), and 'Guardar cambios' (Save changes).

The screenshot shows the 'Rutas (2)' (Routes (2)) page in the AWS console. It displays a table with columns for 'Destino' (Destination), 'Estado' (Status), and 'Propagada' (Propagated). The first row shows a destination of '10.20.0.0/16' with a status of 'Activo' (Active) and 'No' for propagation. The second row shows a destination of '0.0.0.0/0' with a status of 'Activo' and 'No' for propagation. There are buttons for 'Filtrar rutas' (Filter routes), 'Ambos' (Both), and 'Editar rutas' (Edit routes).

## 2. Creamos las instancias EC2:

### MainOffice:

The screenshot shows the 'Paso 1: Elegir una imagen de Amazon Machine (AMI)' (Step 1: Choose an Amazon Machine Image) page in the AWS console. It displays a search bar and a list of AMIs. The selected AMI is 'Amazon Linux 2 AMI (HVM) - Kernel 5.10, SSD Volume Type'. The page includes a 'Seleccionar' (Select) button and a 'Cancelar y salir' (Cancel and exit) button.

The screenshot shows the 'Paso 2: Página Choose an Instance Type' (Step 2: Choose an Instance Type) page in the AWS console. It displays a table of instance types. The selected instance type is 't3.micro'. The table has columns for 'Familia' (Family), 'Tipo' (Type), 'vCPU', 'Memoria' (Memory), 'Almacenamiento de la instancia' (Instance storage), 'Optimizado para EBS disponible' (Optimized for EBS available), 'Desempeño de la red' (Network performance), and 'Compatibilidad con IPv6' (IPv6 compatibility).

The screenshot shows the 'Paso 3: Página Configuración de los detalles de la instancia' (Step 3: Instance details configuration) page in the AWS console. It displays a form for configuring the instance details. The form includes fields for 'Número de instancias' (Number of instances), 'Opción de compra' (Purchase option), 'Red' (VPC), 'Subred' (Subnet), 'Asignar automáticamente IP pública' (Assign public IP automatically), 'Tipo de nombre de anfitrión' (Host name type), and 'DNS Hostname' (DNS hostname).

# PROPUESTA DE INTERVENCIÓN BASADA EN APRENDER HACIENDO PARA SEGURIDAD Y ALTA DISPONIBILIDAD

aws Servicios  [Alt+S]

1. Elija AMI 2. Elegir tipo de instancia 3. Configurar la instancia 4. Adición de almacenamiento 5. Agregar etiquetas 6. Página Configure Security Group 7. Análisis

## Paso 5: Agregar etiquetas

Una etiqueta consta de un par de clave-valor en el que se distingue entre mayúsculas y minúsculas. Por ejemplo, puede definir una etiqueta con la clave = Nombre y el valor = Servidor web. Se puede aplicar una copia de una etiqueta a los volúmenes, las instancias o ambos. Las etiquetas se aplicarán a todas las instancias y los volúmenes. [Más información](#) sobre cómo etiquetar los recursos de Amazon EC2.

Clave (128 caracteres como máximo) Valor (256 caracteres como máximo) Instancias Volúmenes Interfaces de red

Name DILLACER-UOC-EC2-MainOffice

aws Servicios  [Alt+S] Estocolmo student@dillacer@uoc.edu @ uoc-aiuociab

1. Elija AMI 2. Elegir tipo de instancia 3. Configurar la instancia 4. Adición de almacenamiento 5. Agregar etiquetas 6. Página Configure Security Group 7. Análisis

## Paso 6: Página Configure Security Group

Un grupo de seguridad es un conjunto de reglas del firewall que controlan el tráfico de la instancia. En esta página, puede agregar reglas para permitir que determinado tráfico llegue a la instancia. Por ejemplo, si desea configurar un servidor web y permitir que el tráfico de Internet llegue a la instancia, agregue reglas que permitan el acceso sin restricción a los puertos HTTP y HTTPS. Puede crear un nuevo grupo de seguridad o seleccionar uno existente a continuación. [Más información](#) sobre los grupos de seguridad de Amazon EC2.

Asignar un grupo de seguridad:  Crear un nuevo grupo de seguridad  Seleccionar un grupo de seguridad existente

Nombre del grupo de seguridad: DILLACER-UOC-EC2-SG-MainOffice

Descripción: DILLACER-UOC-EC2-SG-MainOffice Security Group

Tipo	Protocolo	Rango de puertos	Origen	Descripción
Todo el TCP	TCP	0 - 65535	Personaliz 10.20.0.0/16	por ejemplo SSH for Admin Desktop
Todo el UDP	UDP	0 - 65535	Personaliz 10.20.0.0/16	por ejemplo SSH for Admin Desktop
Todos el ICMP	ICMP	0 - 65535	Personaliz 10.20.0.0/16	por ejemplo SSH for Admin Desktop
SSH	TCP	22	Personaliz 0.0.0.0	por ejemplo SSH for Admin Desktop

Añadir regla

**Aviso**  
Las reglas con el origen 0.0.0.0/0 permiten que todas las direcciones IP tengan acceso a la instancia. Le recomendamos que configure las reglas del grupo de seguridad para permitir el acceso únicamente desde direcciones IP conocidas.

## BranchOffice:

aws Servicios  [Alt+S] Estocolmo student@dillacer@uoc.edu @ uoc-aiuociab

1. Elija AMI 2. Elegir tipo de instancia 3. Configurar la instancia 4. Adición de almacenamiento 5. Agregar etiquetas 6. Página Configure Security Group 7. Análisis

## Paso 1: Elegir una imagen de Amazon Machine (AMI)

Una AMI es una plantilla que contiene la configuración de software (sistema operativo, servidor de aplicaciones y aplicaciones) necesaria para lanzar la instancia. Puede seleccionar una AMI proporcionada por AWS, nuestra comunidad de usuarios o AWS Marketplace, o puede seleccionar una de sus propias AMI.

Para buscar una AMI, escriba un término de búsqueda, por ejemplo, "Windows"

Inicio rápido

Mis AMI

AWS Marketplace

AMI de la comunidad

Amazon Linux 2 AMI (HVM) - Kernel 5.10, SSD Volume Type - ami-08c308b1bb265e927 (64 bits x86) / ami-07b757d0e0e877a (64 bits Arm)

Amazon Linux 2 incluye cinco años de soporte. Proporciona el kernel de Linux 5.10 adaptado para un rendimiento óptimo en Amazon EC2, systemd 219, GCC 7.3, Glibc 2.26, Binutils 2.29.1 y en los últimos paquetes de software a través de  64 bits (x86)  64 bits (Arm)

Seleccionar

aws Servicios  [Alt+S] Estocolmo student@dillacer@uoc.edu @ uoc-aiuociab

1. Elija AMI 2. Elegir tipo de instancia 3. Configurar la instancia 4. Adición de almacenamiento 5. Agregar etiquetas 6. Página Configure Security Group 7. Análisis

## Paso 2: Página Choose an Instance Type

Amazon EC2 proporciona una amplia selección de tipos de instancias optimizadas para adaptarse a diferentes casos de uso. Las instancias son servidores virtuales que pueden ejecutar aplicaciones. Tienen distintas combinaciones de CPU, memoria, almacenamiento y capacidad de red, lo que proporciona una gran flexibilidad para elegir la combinación de recursos adecuada para las aplicaciones. [Más información](#) acerca de los tipos de instancias y cómo pueden satisfacer sus necesidades de computación.

Filtrar por: Todas las familias de instancias Todas las generaciones Mostrar/Ocultar columnas

Seleccionada actualmente: t3.micro (- ECU, 2 vCPU, 2.5 GHz, - 1 GiB memoria, EBS solo)

	Familia	Tipo	vCPU	Memoria (GiB)	Almacenamiento de la instancia (GB)	Optimizado para EBS disponible	Desempeño de la red	Compatibilidad con IPv6
<input type="checkbox"/>	t3	t3.nano	2	0.5	EBS solo	Si	Hasta 5 gigabits	Si
<input checked="" type="checkbox"/>	t3	t3.micro	2	1	EBS solo	Si	Hasta 5 gigabits	Si

# PROPUESTA DE INTERVENCIÓN BASADA EN APRENDER HACIENDO PARA SEGURIDAD Y ALTA DISPONIBILIDAD

aws Servicios  [Alt+S]

1. Elija AMI 2. Elegir tipo de instancia 3. Configurar la instancia 4. Adición de almacenamiento 5. Agregar etiquetas 6. Página Configure Security Group 7. Análisis

### Paso 3: Página Configuración de los detalles de la instancia

Configure la instancia adecuada a sus requisitos. Puede lanzar varias instancias desde la misma AMI, solicitar instancias de spot para aprovecharse de los precios reducidos

Número de instancias  Lanzar en grupo de Auto Scaling

Opción de compra  Solicitar instancias de spot

Red

Subred    
251 direcciones IP disponibles

Asignar automáticamente IP pública

Tipo de nombre de anfitrión

DNS Hostname  Enable IP name IPv4 (A record) DNS requests  
 Habilitar solicitudes de DNS IPv4 (registro A) basado en recursos  
 Habilitar solicitudes de DNS IPv6 (registro AAAA) basado en recursos

aws Servicios  [Alt+S]

1. Elija AMI 2. Elegir tipo de instancia 3. Configurar la instancia 4. Adición de almacenamiento 5. Agregar etiquetas 6. Página Configure Security Group 7. Análisis

### Paso 5: Agregar etiquetas

Una etiqueta consta de un par de clave-valor en el que se distingue entre mayúsculas y minúsculas. Por ejemplo, puede definir una etiqueta con la clave = Nombre y el valor = Servidor web. Se puede aplicar una copia de una etiqueta a los volúmenes, las instancias o ambos. Las etiquetas se aplicarán a todas las instancias y los volúmenes. [Más información](#) sobre cómo etiquetar los recursos de Amazon EC2.

Clave (128 caracteres como máximo) Valor (256 caracteres como máximo) Instancias Volúmenes Interfaces de red

Name

(Hasta 50 etiquetas como máximo)

aws Servicios  [Alt+S] Estocolmo student/dillacer@uoc.edu @ uoc-aiuclabs

1. Elija AMI 2. Elegir tipo de instancia 3. Configurar la instancia 4. Adición de almacenamiento 5. Agregar etiquetas 6. Página Configure Security Group 7. Análisis

### Paso 6: Página Configure Security Group

Un grupo de seguridad es un conjunto de reglas del firewall que controlan el tráfico de la instancia. En esta página, puede agregar reglas para permitir que determinado tráfico llegue a la instancia. Por ejemplo, si desea configurar un servidor web y permitir que el tráfico de Internet llegue a la instancia, agregue reglas que permitan el acceso sin restricción a los puertos HTTP y HTTPS. Puede crear un nuevo grupo de seguridad o seleccionar uno existente a continuación. [Más información](#) sobre los grupos de seguridad de Amazon EC2.

Asignar un grupo de seguridad:  Crear un nuevo grupo de seguridad  Seleccionar un grupo de seguridad existente

Nombre del grupo de seguridad:   
Descripción:

Tipo	Protocolo	Rango de puertos	Origen	Descripción
Todo el TCP	TCP	0 - 65535	Personaliz: 10.10.0.0/16	por ejemplo SSH for Admin Desktop
Todo el UDP	UDP	0 - 65535	Personaliz: 10.10.0.0/16	por ejemplo SSH for Admin Desktop
Todos el ICMP	ICMP	0 - 65535	Personaliz: 10.10.0.0/16	por ejemplo SSH for Admin Desktop
SSH	TCP	22	Personaliz: 0.0.0.0	por ejemplo SSH for Admin Desktop

### Seleccione un par de claves existente o cree un nuevo par de claves

#### claves

Un par de claves consta de una **clave pública** que AWS almacena y un **archivo de claves privadas** que usted almacena. Juntas, le permiten conectarse a su instancia de forma segura. Para las AMI de Windows, el archivo de claves privadas es necesario para obtener la contraseña usada para iniciar sesión en la instancia. Para las AMI de Linux, el archivo de claves privadas le permite establecer una conexión SSH segura con su instancia. Amazon EC2 es compatible con los tipos de clave RSA y ED25519.

Nota: El par de claves seleccionado se añadirá al conjunto de claves autorizadas para esta instancia. Obtenga más información sobre [cómo eliminar pares de claves existentes de una AMI pública](#).

Crear un nuevo par de claves

**Tipo de par de claves**

RSA  ED25519

**Nombre del par de claves**

DILLACER-UOC-Key-BranchOffice

Descargar par de claves

Tiene que descargar el **archivo de claves privadas** (archivo \*.pem) para poder continuar. **Guárdelo en un lugar seguro y accesible**. No podrá descargar el archivo de nuevo después de crearlo.

Cancelar **Lanzar instancias**

Deshabilitamos la opción de comprobación de origen/destino:

aws Servicios  Buscar servicios, características, blogs, documentos y mucho más [Alt+S]

EC2 > Instancias > i-0fc99cbf13d4049ad > Cambiar comprobación de origen/destino

### Comprobación de origen/destino [Información](#)

Cada instancia EC2 realiza comprobaciones de origen y destino de forma predeterminada. La instancia debe ser el origen o el destino de todo el tráfico que envíe o reciba.

ID de la instancia  i-0fc99cbf13d4049ad (DILLACER-UOC-EC2-BranchOffice)

Interfaz de red [Información](#)  eni-0d9ce4a951abf709f (DILLACER-UOC-EC2-BranchOffice)

Comprobación de origen/destino [Información](#)

Detener

Si se trata de una instancia NAT, debe detener la comprobación de origen/destino. Una instancia NAT debe ser capaz de enviar y recibir tráfico cuando el origen o el destino no sean la propia instancia.

▼ Comando de CLI de AWS

```
aws ec2 modify-instance-attribute --instance-id=i-0fc99cbf13d4049ad --no-source-dest-check
```

Cancelar **Guardar**

### 3. Creamos los recursos de Virtual Private Network (VPN).

Virtual Private Gateway:

The screenshot shows the AWS console page for creating a virtual private gateway. The breadcrumb trail is 'VPC > Gateways privadas virtuales > Crear gateway privada virtual'. The main heading is 'Crear gateway privada virtual' with an 'Información' link. A descriptive sentence states: 'Una puerta de enlace privada virtual es el concentrador de VPN en el extremo de Amazon de la conexión VPN de sitio a sitio.' The 'Detalles' section includes a name label 'Etiqueta de nombre - opcional' with a text input field containing 'DILLACER-UOC-VPG-MainBranch' and a note that the value must be 256 characters or less. Below this is the 'Número de sistema autónomo (ASN)' section with two radio buttons: 'ASN predeterminado de Amazon' (selected) and 'ASN personalizado'. The 'Etiquetas' section explains that tags are used for resource identification and cost tracking. It features a table with columns for 'Clave' and 'Valor - opcional', containing one tag with key 'Name' and value 'DILLACER-UOC-VPG-MainBranci'. There are 'Eliminar' and 'Agregar nueva etiqueta' buttons. At the bottom, there are 'Cancelar' and 'Crear gateway privada virtual' buttons.

The screenshot shows the AWS console page for associating a virtual private gateway with a VPC. The breadcrumb trail is 'VPC > Gateways privadas virtuales > vgw-0dc7ff7d50fe6c1bf > Asociar a la VPC'. The main heading is 'Adjuntar a la VPC' with an 'Información' link. The 'Detalles' section shows the 'ID de la puerta de enlace privada virtual' as 'vgw-0dc7ff7d50fe6c1bf'. Below this is the 'VPC disponibles' section with a dropdown menu showing 'vpc-04c5bc91f77b945ca / DILLACER-UOC-VPC-MainOffice'. At the bottom, there are 'Cancelar' and 'Adjuntar a la VPC' buttons.



## Customer Gateway:

The screenshot shows the AWS console page for creating a Customer Gateway. The breadcrumb navigation is 'VPC > Gateways de cliente > Crear puerta de enlace de cliente'. The page title is 'Crear puerta de enlace de cliente' with an 'Información' link. A brief description states: 'Una puerta de enlace de cliente es un recurso que se crea en AWS y que representa el dispositivo de puerta de enlace de cliente en la red en las instalaciones.' Below this is a 'Detalles' section with three input fields: 'Etiqueta de nombre - opcional' (containing 'DILLACER-UOC-CGW-MainBranch'), 'BGP ASN' (containing '65000'), and 'Dirección IP' (containing '13.48.29.82').

## Conexión VPN Site-to-Site:

The screenshot shows the AWS console page for creating a VPN connection. The breadcrumb navigation is 'VPC > Conexiones de VPN > Crear conexión de VPN'. The page title is 'Crear conexión de VPN' with an 'Información' link. A brief description states: 'Seleccione los recursos y las opciones de configuración adicionales que desea utilizar para la conexión VPN de sitio a sitio.' Below this is a 'Detalles' section with several configuration options: 'Etiqueta de nombre - opcional' (containing 'DILLACER-UOC-VPN-MainBranch'), 'Tipo de gateway de destino' (radio buttons for 'Puerta de enlace privada virtual' and 'Puerta de enlace de tránsito', with the first selected), 'Puerta de enlace privada virtual' (dropdown menu containing 'vgw-0dc7ff7d50fe6c1bf / DILLACER-UOC-VPG-MainBranch'), 'Gateway de cliente' (radio buttons for 'Existente' and 'Nueva', with the first selected), 'ID de la gateway de cliente' (dropdown menu containing 'cgw-03bc50e85dcd069e0 / DILLACER-UOC-CGW-MainBranch'), 'Opciones de enrutamiento' (radio buttons for 'Dinámico (requiere BGP)' and 'Estático', with the second selected), and 'Prefijos de IP estáticas' (input field containing '10.20.0.0/16').

La conexión se crea y pasa a estado available:

The screenshot shows the AWS console page for 'Conexiones de VPN (1/1)'. It features a search bar with the text 'Filtrar conexiones de VPN' and a filter button labeled 'ID de VPN: vpn-061d2f29fe291622d'. Below the search bar is a table with the following data:

Name	ID de VPN	Estado	Puerta de enlace priva...
DILLACER-UOC-VPN-MainBranch	vpn-061d2f29fe291622d	Available	vgw-0dc7ff7d50fe6c1bf

Descargamos la configuración:

**Descargar la configuración** ×

Elija la configuración de muestra que desea descargar en función de la gateway de cliente. Tenga en cuenta que son muestras, por lo que necesitará modificaciones para utilizar algoritmos avanzados, certificados o IPv6.

**Proveedor**  
El fabricante del dispositivo de la puerta de enlace de cliente (por ejemplo, Cisco Systems, Inc).

Generic ▼

**Plataforma**  
La clase del dispositivo de la puerta de enlace de cliente (por ejemplo, la serie J).

Generic ▼

**Software**  
El sistema operativo que se ejecuta en el dispositivo de la puerta de enlace de cliente (por ejemplo, ScreenOS).

Vendor Agnostic ▼

**Versión de IKE**  
La versión de IKE que utiliza para la conexión de VPN.

ikev1 ▼

Cancelar Descargar

Anotamos la información de IPs exteriores y clave precompartida de la VPN:

- Pre-Shared Key : vO2bEjHB4LWIEJFzjRGL3I8cuaJ0LfvX

Outside IP Addresses:

- Customer Gateway : 13.48.29.82

- Virtual Private Gateway : 13.48.88.32

Conectamos a la máquina de BranchOffice e instalamos Openswan:

## PROPUESTA DE INTERVENCIÓN BASADA EN APRENDER HACIENDO PARA SEGURIDAD Y ALTA DISPONIBILIDAD

```
root@ip-10-20-1-92:~
[root@ip-10-20-1-92 ~]# yum install libreswan
Loaded plugins: extras_suggestions, langpacks, priorities, update-motd
amzn2-core | 3.7 kB 00:00
Resolving Dependencies
--> Running transaction check
----> Package libreswan.x86_64 0:3.25-4.8.amzn2.0.1 will be installed
--> Processing Dependency: unbound-libs >= 1.6.6 for package: libreswan-3.25-4.8.amzn2.0.1.x86_64
--> Processing Dependency: libunbound.so.2()(64bit) for package: libreswan-3.25-4.8.amzn2.0.1.x86_64
--> Processing Dependency: libldns.so.1()(64bit) for package: libreswan-3.25-4.8.amzn2.0.1.x86_64
--> Running transaction check
----> Package ldns.x86_64 0:1.6.16-10.amzn2.0.2 will be installed
----> Package unbound-libs.x86_64 0:1.7.3-15.amzn2.0.4 will be installed
--> Finished Dependency Resolution

Dependencies Resolved

=====
Package Arch Version Repository Size
=====
Installing:
libreswan x86_64 3.25-4.8.amzn2.0.1 amzn2-core 1.4 M
Installing for dependencies:
ldns x86_64 1.6.16-10.amzn2.0.2 amzn2-core 477 k
unbound-libs x86_64 1.7.3-15.amzn2.0.4 amzn2-core 485 k
=====

Transaction Summary
=====
Install 1 Package (+2 Dependent packages)

Total download size: 2.3 M
Installed size: 7.3 M
Is this ok [y/d/N]: vi y
Is this ok [y/d/N]: y
Downloading packages:
(1/3): ldns-1.6.16-10.amzn2.0.2.x86_64.rpm | 477 kB 00:00
(2/3): libreswan-3.25-4.8.amzn2.0.1.x86_64.rpm | 1.4 MB 00:00
(3/3): unbound-libs-1.7.3-15.amzn2.0.4.x86_64.rpm | 485 kB 00:00
-----
Total 11 MB/s | 2.3 MB 00:00
Running transaction check
Running transaction test
Transaction test succeeded
Running transaction
Installing : ldns-1.6.16-10.amzn2.0.2.x86_64 1/3
Installing : unbound-libs-1.7.3-15.amzn2.0.4.x86_64 2/3
Installing : libreswan-3.25-4.8.amzn2.0.1.x86_64 3/3
Verifying : libreswan-3.25-4.8.amzn2.0.1.x86_64 1/3
Verifying : unbound-libs-1.7.3-15.amzn2.0.4.x86_64 2/3
Verifying : ldns-1.6.16-10.amzn2.0.2.x86_64 3/3

Installed:
libreswan.x86_64 0:3.25-4.8.amzn2.0.1

Dependency Installed:
ldns.x86_64 0:1.6.16-10.amzn2.0.2 unbound-libs.x86_64 0:1.7.3-15.amzn2.0.4

Complete!
```

Editamos los ficheros indicados:

/etc/ipsec.conf:

```
[root@ip-10-20-1-92 ~]# grep ^include /etc/ipsec.conf
include /etc/ipsec.d/*.conf
```

/etc/sysctl.conf:

```
[root@ip-10-20-1-92 ~]# grep ^net /etc/sysctl.conf
net.ipv4.ip_forward = 1
net.ipv4.conf.default.rp_filter = 0
net.ipv4.conf.default.accept_source_route = 0
```

Creamos el fichero /etc/ipsec.d/aws.conf

```
[root@ip-10-20-1-92 ~]# cat /etc/ipsec.d/aws.conf
conn Tunnell
  authby=secret
  auto=start
  left=%defaultroute
  leftid=13.48.29.82
  right=13.48.88.32
  type=tunnel
  ikelifetime=8h
  keylife=1h
  phase2alg=aes128-sha1;modp1024
  ike=aes128-sha1;modp1024
  keyingtries=%forever
  keyexchange=ike
  leftsubnet=10.20.0.0/16
  rightsubnet=10.10.0.0/16
  dpddelay=10
  dpdtimeout=30
  dpdaction=restart_by_peer
```

Configuramos /etc/ipsec.d/aws.secrets

```
[root@ip-10-20-1-92 ~]# cat /etc/ipsec.d/aws.secrets
13.48.29.82 13.48.88.32: PSK "sKtRw.V.KSiLY0Cwc5eHQuPjQYXW32Kh"
```

Reiniciamos el servicio de red e iniciamos el de ipsec:

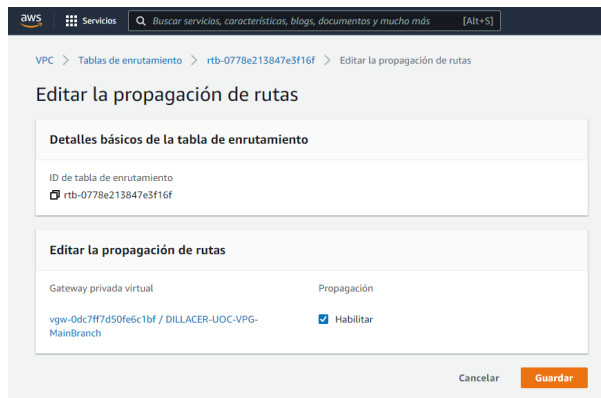
```
[root@ip-10-20-1-92 ~]# service network restart
Restarting network (via systemctl): [ OK ]
```

# PROPUESTA DE INTERVENCIÓN BASADA EN APRENDER HACIENDO PARA SEGURIDAD Y ALTA DISPONIBILIDAD

```
[root@ip-10-20-1-92 ~]# service ipsec restart
Redirecting to /bin/systemctl restart ipsec.service
[root@ip-10-20-1-92 ~]# service ipsec status
Redirecting to /bin/systemctl status ipsec.service
● ipsec.service - Internet Key Exchange (IKE) Protocol Daemon for IPsec
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/ipsec.service; disabled; vendor preset: disabled)
   Active: active (running) since Thu 2022-03-17 13:23:03 UTC; 5s ago
     Docs: man:ipsec(8)
           man:pluto(8)
           man:ipsec.conf(5)
   Process: 1561 ExecStopPost=/usr/sbin/ipsec --stopnflag (code=exited, status=0/SUCCESS)
   Process: 1558 ExecStopPost=/sbin/ip xfrm state flush (code=exited, status=0/SUCCESS)
   Process: 1554 ExecStopPost=/sbin/ip xfrm policy flush (code=exited, status=0/SUCCESS)
   Process: 1550 ExecStop=/usr/libexec/ipsec/whack --shutdown (code=exited, status=0/SUCCESS)
   Process: 1836 ExecStartPre=/usr/sbin/ipsec --checknflag (code=exited, status=0/SUCCESS)
   Process: 1833 ExecStartPre=/usr/sbin/ipsec --checknss (code=exited, status=0/SUCCESS)
   Process: 1571 ExecStartPre=/usr/libexec/ipsec/_stackmanager start (code=exited, status=0/SUCCESS)
   Process: 1568 ExecStartPre=/usr/libexec/ipsec/addconn --config /etc/ipsec.conf --checkconfig (code=exited, status=0/SUCCESS)
 Main PID: 1848 (pluto)
   Status: "Startup completed."
   CGroup: /system.slice/ipsec.service
          └─1848 /usr/libexec/ipsec/pluto --leak-detective --config /etc/ipsec.conf --nofork

Mar 17 13:23:03 ip-10-20-1-92.eu-north-1.compute.internal pluto[1848]: | setup callback for interface eth0:500 fd 15
Mar 17 13:23:03 ip-10-20-1-92.eu-north-1.compute.internal pluto[1848]: loading secrets from "/etc/ipsec.secrets"
Mar 17 13:23:03 ip-10-20-1-92.eu-north-1.compute.internal pluto[1848]: loading secrets from "/etc/ipsec.d/aws.secrets"
Mar 17 13:23:03 ip-10-20-1-92.eu-north-1.compute.internal pluto[1848]: "Tunnel" #1: initiating Main Mode
Mar 17 13:23:03 ip-10-20-1-92.eu-north-1.compute.internal pluto[1848]: "Tunnel" #1: STATE_MAIN_I2: sent MI2, expecting MR2
Mar 17 13:23:03 ip-10-20-1-92.eu-north-1.compute.internal pluto[1848]: "Tunnel" #1: STATE_MAIN_I3: sent MI3, expecting MR3
Mar 17 13:23:03 ip-10-20-1-92.eu-north-1.compute.internal pluto[1848]: "Tunnel" #1: Peer ID is ID_IPV4_ADDR: '13.48.88.32'
Mar 17 13:23:03 ip-10-20-1-92.eu-north-1.compute.internal pluto[1848]: "Tunnel" #1: STATE_MAIN_I4: ISAKMP SA established (auth=PRESHARED...1024)
Mar 17 13:23:03 ip-10-20-1-92.eu-north-1.compute.internal pluto[1848]: "Tunnel" #2: initiating Quick Mode PSK+ENCRVPT+TUNNEL+PFS+UP+IKEV1...1024)
Mar 17 13:23:03 ip-10-20-1-92.eu-north-1.compute.internal pluto[1848]: "Tunnel" #2: STATE_QUICK_I2: sent QI2, IPsec SA established tunnel...tive)
Hint: Some lines were ellipsized, use -l to show in full.
```

Habilitamos la propagación de rutas en DILLACER-UOC-RT-MainOffice:



Al pasar unos minutos, comprobamos que nuestro tunel ha levantado en la interfaz web de AWS:

**Conexiones de VPN (1/1)** Información Acciones Descargar la configuración

🔍 Filtrar conexiones de VPN

Name	ID de VPN	Estado	Puerta de enlace priva...	Puerta de enlace de trá...	Gateway de cliente	Dirección de
DILLACER-UOC-VP...	vpn-061d2f29fe291622d	Available	vgw-0dc7f7d50fe6c1bf	-	cgw-03bc50e85dc069e0	13.48.29.82

---

vpn-061d2f29fe291622d / DILLACER-UOC-VPN-MainBranch

Detalles **Detalles del túnel** Rutas estáticas Etiquetas

⚠️ This VPN connection is not using both tunnels. This mode of operation is not highly available and we strongly recommend you configure your second tunnel.

**Estado del túnel**

Número de túnel	Dirección IP externa	CIDR IPv4 interno	CIDR IPv6 interno	Estado	Último cambio de estado	Detalles	ARN
Tunnel 1	13.48.88.32	169.254.10.148/30	-	Up	March 17, 2022, 14:23:19 (UTC+01:00)	-	-
Tunnel 2	16.170.68.145	169.254.149.8/30	-	Down	March 17, 2022, 12:38:47 (UTC+01:00)	-	-

Verificamos que el servicio de ipsec funciona correctamente:

```
[root@ip-10-20-1-92 ~]# sudo ipsec verify
Verifying installed system and configuration files

Version check and ipsec on-path [OK]
Libreswan 3.25 (netkey) on 5.10.102-99.473.amzn2.x86_64
Checking for IPsec support in kernel [OK]
NETKEY: Testing XFRM related proc values
ICMP default/send_redirects [NOT DISABLED]

Disable /proc/sys/net/ipv4/conf/*/send_redirects or NETKEY will act on or cause sending of bogus ICMP redirects!
ICMP default/accept_redirects [NOT DISABLED]

Disable /proc/sys/net/ipv4/conf/*/accept_redirects or NETKEY will act on or cause sending of bogus ICMP redirects!

XFRM larval drop [OK]
Pluto ipsec.conf syntax [OK]
Two or more interfaces found, checking IP forwarding [OK]
Checking rp filter [ENABLED]
/proc/sys/net/ipv4/conf/all/rp_filter [ENABLED]
/proc/sys/net/ipv4/conf/eth0/rp_filter [ENABLED]
rp filter is not fully aware of IPsec and should be disabled
Checking that pluto is running [OK]
Pluto listening for IKE on udp 500 [OK]
Pluto listening for IKE/NAT-T on udp 4500 [OK]
Pluto ipsec.secret syntax [OK]
Checking 'ip' command [OK]
Checking 'iptables' command [OK]
Checking 'prelink' command does not interfere with FIPS [OK]
Checking for obsolete ipsec.conf options [OK]

ipsec verify: encountered 7 errors - see 'man ipsec_verify' for help
```

Verificamos que desde la máquina de MainOffice tenemos conectividad con la de BranchOffice y viceversa:

```
[root@ip-10-20-1-92 ~]# ifconfig
eth0: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 9001
    inet 10.20.1.92 netmask 255.255.255.0 broadcast 10.20.1.255
    inet6 fe80::4be:57ff:fea7:c2a prefixlen 64 scopeid 0x20<link>
    ether 06:be:57:a7:0c:2a txqueuelen 1000 (Ethernet)
    RX packets 865 bytes 72409 (70.7 KiB)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 773 bytes 125238 (122.3 KiB)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

lo: flags=73<UP,LOOPBACK,RUNNING> mtu 65536
    inet 127.0.0.1 netmask 255.0.0.0
    inet6 ::1 prefixlen 128 scopeid 0x10<host>
    loop txqueuelen 1000 (Local Loopback)
    RX packets 24 bytes 1944 (1.8 KiB)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 24 bytes 1944 (1.8 KiB)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

[root@ip-10-20-1-92 ~]# ping 10.10.1.61
PING 10.10.1.61 (10.10.1.61) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 10.10.1.61: icmp_seq=1 ttl=64 time=2.51 ms
64 bytes from 10.10.1.61: icmp_seq=2 ttl=64 time=2.46 ms
^C
--- 10.10.1.61 ping statistics ---
2 packets transmitted, 2 received, 0% packet loss, time 1001ms
rtt min/avg/max/mdev = 2.462/2.486/2.510/0.024 ms
[root@ip-10-20-1-92 ~]#
```

## PROPUESTA DE INTERVENCIÓN BASADA EN APRENDER HACIENDO PARA SEGURIDAD Y ALTA DISPONIBILIDAD

```
[kali@kali:~/Desktop]
└─$ ssh -i DILLACER-UOC-Key-MainOffice.pem ec2-user@13.53.118.71
The authenticity of host '13.53.118.71 (13.53.118.71)' can't be established.
ED25519 key fingerprint is SHA256:/bvROXTUbiXlI8nH4xZ2KKFAkEbV7tbwng9zY47LOI8.
This key is not known by any other names
Are you sure you want to continue connecting (yes/no/[fingerprint])? yes
Warning: Permanently added '13.53.118.71' (ED25519) to the list of known hosts.

  _ | _ | _ |
  _ | ( _ | _ | /
  _ | \ _ | _ | _ |
                                Amazon Linux 2 AMI

https://aws.amazon.com/amazon-linux-2/
[ec2-user@ip-10-10-1-61 ~]$ sudo su -
[root@ip-10-10-1-61 ~]# ifconfig
eth0: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 9001
    inet 10.10.1.61 netmask 255.255.255.0 broadcast 10.10.1.255
    inet6 fe80::413:1fff:fe0d:fcda prefixlen 64 scopeid 0x20<link>
    ether 06:13:1f:0d:fc:da txqueuelen 1000 (Ethernet)
    RX packets 69487 bytes 77230928 (73.6 MiB)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 27787 bytes 3365210 (3.2 MiB)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

lo: flags=73<UP,LOOPBACK,RUNNING> mtu 65536
    inet 127.0.0.1 netmask 255.0.0.0
    inet6 ::1 prefixlen 128 scopeid 0x10<host>
    loop txqueuelen 1000 (Local Loopback)
    RX packets 24 bytes 1944 (1.8 KiB)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 24 bytes 1944 (1.8 KiB)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

[root@ip-10-10-1-61 ~]# ping 10.20.1.92
PING 10.20.1.92 (10.20.1.92) 56(84) bytes of data:
64 bytes from 10.20.1.92: icmp_seq=1 ttl=64 time=2.47 ms
64 bytes from 10.20.1.92: icmp_seq=2 ttl=64 time=2.42 ms
64 bytes from 10.20.1.92: icmp_seq=3 ttl=64 time=2.68 ms
^C
--- 10.20.1.92 ping statistics ---
3 packets transmitted, 3 received, 0% packet loss, time 2003ms
rtt min/avg/max/mdev = 2.425/2.528/2.685/0.119 ms
[root@ip-10-10-1-61 ~]#
```

Si detenemos el servicio de ipsec o eliminamos la configuración realizada en AWS, comprobamos que no tendríamos conectividad entre las dos máquinas EC2 de MainOffice y BranchOffice:

```
[root@ip-10-20-1-92 ~]# service ipsec stop
Redirecting to /bin/systemctl stop ipsec.service
[root@ip-10-20-1-92 ~]# service ipsec status
Redirecting to /bin/systemctl status ipsec.service
• ipsec.service - Internet Key Exchange (IKE) Protocol Daemon for IPsec
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/ipsec.service; disabled; vendor preset: disabled)
   Active: inactive (dead)
     Docs: man:ipsec(8)
           man:pluto(8)
           man:ipsec.conf(5)

Mar 17 13:33:05 ip-10-20-1-92.eu-north-1.compute.internal pluto[1848]: "Tunnell" #1: deleting state (STATE_MAIN_I4) and sending notification
Mar 17 13:33:05 ip-10-20-1-92.eu-north-1.compute.internal pluto[1848]: "Tunnell" #1: deleting IKE SA for connection 'Tunnell' but connecti...CONNS
Mar 17 13:33:05 ip-10-20-1-92.eu-north-1.compute.internal pluto[1848]: "Tunnell": unrout-client output: Error: ipv4: Invalid values in he...uest.
Mar 17 13:33:05 ip-10-20-1-92.eu-north-1.compute.internal pluto[1848]: shutting down interface lo/lo ::1:500
Mar 17 13:33:05 ip-10-20-1-92.eu-north-1.compute.internal pluto[1848]: shutting down interface lo/lo 127.0.0.1:4500
Mar 17 13:33:05 ip-10-20-1-92.eu-north-1.compute.internal pluto[1848]: shutting down interface lo/lo 127.0.0.1:500
Mar 17 13:33:05 ip-10-20-1-92.eu-north-1.compute.internal pluto[1848]: shutting down interface eth0/eth0 10.20.1.92:4500
Mar 17 13:33:05 ip-10-20-1-92.eu-north-1.compute.internal pluto[1848]: shutting down interface eth0/eth0 10.20.1.92:500
Mar 17 13:33:05 ip-10-20-1-92.eu-north-1.compute.internal pluto[1848]: leak: revival conn name, item size: 8
Mar 17 13:33:05 ip-10-20-1-92.eu-north-1.compute.internal systemd[1]: Stopped Internet Key Exchange (IKE) Protocol Daemon for IPsec.
Hint: Some lines were ellipsized, use -l to show in full.
[root@ip-10-20-1-92 ~]# ping 10.10.1.61
PING 10.10.1.61 (10.10.1.61) 56(84) bytes of data:
^C
--- 10.10.1.61 ping statistics ---
5 packets transmitted, 0 received, 100% packet loss, time 4100ms
```

## Anexo IV. Cuestionario de satisfacción del alumnado DVRV

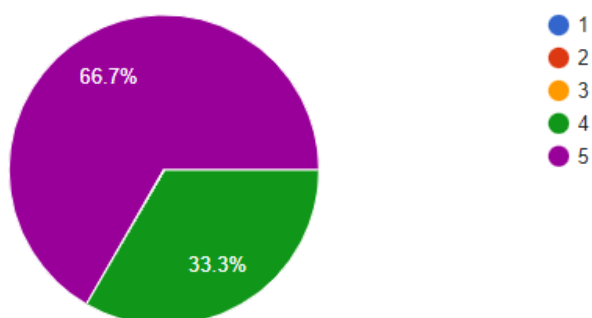
### Preguntas realizadas

- ¿Cómo valorarías la clase de hoy? (1- no me ha gustado nada. 5- me ha encantado)
- ¿Te ha parecido útil la parte práctica? (1- no/nada. 5- sí/me ha encantado)
- ¿Y la teórica? (1- no/nada. 5- sí/me ha encantado)
- ¿Qué es lo que más te ha gustado?
- ¿Y lo que menos?
- ¿Qué crees que se podría mejorar?

### Respuestas obtenidas

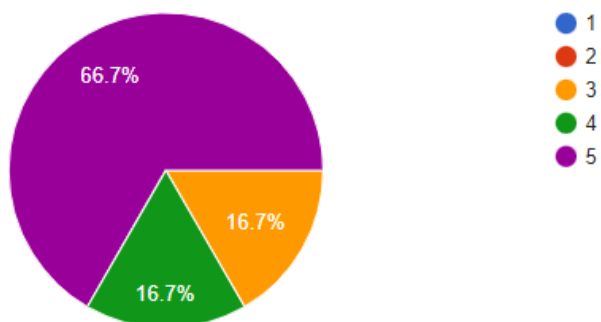
Cómo valorarías la clase de hoy? (1- no me ha gustado nada. 5- me ha encantado)

6 responses



Te ha parecido útil la parte práctica? (1- no/nada. 5- sí/me ha encantado)

6 responses



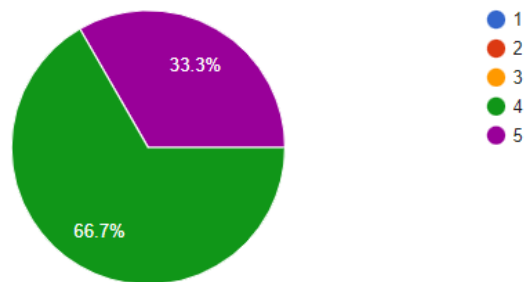


## PROPUESTA DE INTERVENCIÓN BASADA EN APRENDER HACIENDO PARA SEGURIDAD Y ALTA DISPONIBILIDAD

---

Y la teórica? (1- no/nada. 5- si/me ha encantado)

6 responses



Qué es lo que más te ha gustado?

5 responses

La realización de la práctica

Aprender cosas nuevas en unity

Los distintos tipos de efectos que hemos visto en clase

Clase practica a base de las explicaciones y libertad con los conocimientos planteados

Poder crear los efectos

Y lo que menos?

5 responses

3 horas seguidas son demasiadas

Algunos parones por fallos inesperados

No resaltaría nada en particular

Algunas partes ha sido rapida la explicación para ejecutar los parametros planteados en nuestros ejercicios

Cuando tuvimos problemas para importar los assets

Qué crees que se podría mejorar?

3 responses

La preparación del temario aunque estaba bien siempre se puede mejorar

Ir despacio con las explicaciones y la ejecución de cambios en los parametros del programa. Esperar hasta que todos esten listos.

Quizás poder crear más variedad de efectos, pero ha estado muy bien

## Anexo V. Cuestionario de satisfacción del alumnado DIW

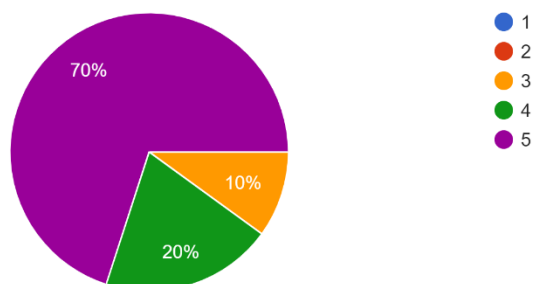
### Preguntas realizadas

- ¿Cómo valorarías la clase de hoy? (1- no me ha gustado nada. 5- me ha encantado)
- ¿Te ha parecido útil la parte práctica? (1- no/nada. 5- sí/me ha encantado)
- ¿Y la teórica? (1- no/nada. 5- sí/me ha encantado)
- ¿Qué es lo que más te ha gustado?
- ¿Y lo que menos?
- ¿Qué crees que se podría mejorar?

### Respuestas obtenidas

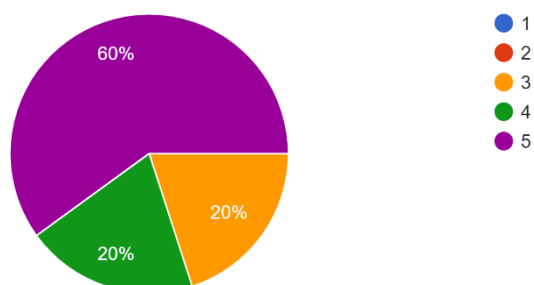
Cómo valorarías la clase de hoy? (1- no me ha gustado nada. 5- me ha encantado)

10 responses



Te ha parecido útil la parte práctica? (1- no/nada. 5- sí/me ha encantado)

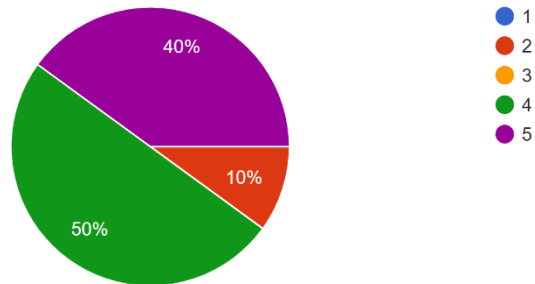
10 responses



## PROPUESTA DE INTERVENCIÓN BASADA EN APRENDER HACIENDO PARA SEGURIDAD Y ALTA DISPONIBILIDAD

Y la teórica? (1- no/nada. 5- sí/me ha encantado)

10 responses



Qué es lo que más te ha gustado?

9 responses

La implicación del profesor a la hora de explicar el temario y querer atender dudas todo el tiempo

Que se haya enseñado Bootstrap, pues es un framework muy útil. Además, explica las cosas con humor y de manera amena.

Se sale de los standars, clase divertida y colaborativa por parte del alumnado

Comunicación

Se ha preparado la clase muy bien

Que bootstrap es genial

Ha sido dinámico, entretenido, es bueno hacer de vez en cuando comentarios que hagan mantener la atención.

Ver un framework actual con muchas posibilidades

La capacidad para explicar, incluso aunque no se conociera a fondo la materia

## PROPUESTA DE INTERVENCIÓN BASADA EN APRENDER HACIENDO PARA SEGURIDAD Y ALTA DISPONIBILIDAD

---

Y lo que menos?

8 responses

Un poco lento las explicaciones del profesor en algunos puntos

Todo ha estado bien.

ha estado muy bien

Me gusto todo

Nada, ha sido una clase amena

La verdad es que nada

Por tu parte nada

No sabría decir

Qué crees que se podría mejorar?

8 responses

Hablar con más claridad

Para ser la primera vez que está ejerciendo, lo ha hecho genial. No es nada fácil enseñar.

seguro todo en la vida se puede mejorar

Todo perfecto.

Todo está ok

Para ser la primera clase está bastante bien.

Hay que buscar un sistema, que sabiendo que se usara el proyector intentar evitar tanta lupa, puede ser usarlo como segunda pantalla con otra resolución o algo por le estilo

Considero que tienes grandes capacidades para ser buen profesor. Adelante con tu proyecto. Dentro de 1 año te veo dando clases. ;-)