

Aplicación de un ciclo de mejora docente en instalaciones urbanas

Application of a cycle of teaching improvement in urban facilities

ARQUITECTURA

Enedina Alberdi Causse

<https://orcid.org/0000-0002-0841-9696>

Universidad de Sevilla. Escuela Técnica Superior de Arquitectura Departamento de Construcciones Arquitectónicas 1

Correo: ealberdi@us.es

Resumen. El desarrollo de los Ciclos de Mejora en el Aula es la aplicación práctica del curso General de Docencia Universitaria del Programa de Formación e Innovación Docente del Profesorado de la Universidad de Sevilla. A partir de estos cursos se pone en valor el sistema docente formado por los contenidos, metodología y evaluación. El análisis de la práctica docente es el punto de partida para las reflexiones necesarias que permiten el diseño y aplicación del ciclo de mejora en el aula, que en se centrará en el ámbito de las instalaciones urbanas, en concreto de las instalaciones de telecomunicaciones y gas natural.

El acercamiento al ejercicio profesional, a partir de las actividades programadas, ha sido la base de esta experiencia, poniendo en valor la resolución de casos reales que nos ha permitido analizar el proceso de aprendizaje de un grupo de alumnos de la asignatura de *Acondicionamiento e Instalaciones 2*.

Abstract. The development of the Improvement Cycles in the Classroom is the practical application of the General University Teaching course of the Teacher Training and Innovation Program of the University of Seville. From these courses the teaching system formed by the contents, methodology and evaluation is put into value. The analysis of teaching practice is the starting point for necessary reflections that allow the design and application of the improvement cycle in the classroom, which will focus on the field of urban facilities, specifically telecommunications and natural gas facilities.

The approach to professional practice, based on the programmed activities, has been the basis of this experience, putting in value the resolution of real cases that has allowed us to analyze the learning process of a group of students of the Conditioning and Installations subject 2.

Palabras clave. Acondicionamiento e instalaciones 2, grado en fundamentos de arquitectura, docencia universitaria, experimentación docente universitaria, ciclo de mejora en el aula.

Keywords. Conditioning and facilities 2, degree in fundamentals of architecture, university teaching, university teaching experimentation, cycle of improvement in the classroom.

Contexto de la experiencia docente

En el Grado de Fundamentos en Arquitectura las enseñanzas obligatorias correspondientes al área de instalaciones se estructuran en torno a tres asignaturas troncales, *Acondicionamiento e Instalaciones 1, 2 y 3*, cada una de ellas con un desarrollo cuatrimestral correspondiente a 6 ETCS. En AI1 los alumnos se forman en el área de las instalaciones en edificios de viviendas y terciario mientras que la asignatura de AI2, de tercer curso, se divide en dos bloques. El

primero complementa los aspectos ya comenzados en AI1, y un segundo bloque que se centra en las instalaciones urbanas. En este segundo bloque se desarrollan las instalaciones de alcantarillado, abastecimiento, distribución eléctrica, alumbrado público, residuos sólidos urbanos, telecomunicaciones y gas natural. Estas dos últimas son la base de aplicación del Ciclo de Mejora en el Aula (CIMA) (Delord y otros, 2020), cuyo objetivo principal es dotar al alumno de las capacidades necesarias para el desarrollo de proyectos de ejecución en el ámbito de estas instalaciones, de manera que todas queden adecuadamente integradas en el proyecto urbano.

La consecución de estos objetivos mediante el análisis de los modelos metodológicos, que permitan situar al alumno en el centro de su propio aprendizaje, ha sido el marco en el que se ha desarrollado esta experiencia docente, en la búsqueda de un formato de clases más dinámicas y participativas alejadas del modelo metodológico transmisivo.

El ciclo de mejora ha desarrollado su aplicación en un total de 8 horas. Puesto que la organización planteada actualmente en el plan de estudios recoge para esta asignatura sesiones de 4 horas, el desarrollo total se ha llevado a cabo en dos sesiones en un grupo de 25 alumnos. Sin embargo, la actual situación de pandemia por Covid, ha hecho necesario adaptar la docencia al modelo online, de tal forma que la semipresencialidad se aplica desarrollando clases presenciales cuando la reserva de espacios del centro podía dotarnos de recursos adecuados en base a los protocolos Covid. Por ello, en el CIMA se ha dispuesto de una primera sesión presencial para el 100 % de los alumnos y una segunda sesión online, lo que ha obligado a modificar y adaptar actividades en función del contexto en el que se lleva a cabo la experiencia docente.

Diseño previo del Ciclo de Mejora en el Aula

Como indica Martín del Pozo (2017) *los ciclos de mejora son una estrategia formativa basada en el análisis crítico de la práctica existente, el diseño y aplicación de mejoras concretas y en la evaluación de dichas mejoras....* Para sustentar y armar este objetivo el diseño previo del ciclo de mejora se fundamenta en tres aspectos, la realización del mapa de contenidos, el establecimiento del modelo metodológico posible y la realización de cuestionarios inicial-final en relación con los problemas y contenidos claves.

En las disciplinas técnicas, como refiere Calama (2019) en la aplicación del CIMA a la asignatura de Acondicionamiento e Instalaciones 1, *los estudiantes deben comprender y asimilar conceptos complejos antes de poder aplicarlos a un proyecto integral.* En el caso que nos ocupa, las principales dificultades a las que se enfrentan los alumnos provienen de tratarse de un primer acercamiento al ámbito de las instalaciones urbanas, así como, a la no integración de esta disciplina con otras asignaturas próximas al planeamiento urbano. Por todo ello, el establecimiento del mapa de contenidos, el modelo metodológico y los cuestionarios deben tener en cuenta estas dificultades.

Mapa de contenidos

Al plantear los contenidos principales para las instalaciones urbanas de telecomunicaciones y gas natural ha sido necesario realizar una reflexión completa de todos los contenidos que sustentan el bloque 2 de la asignatura. En la figura 1 se muestran estos contenidos clasificándolos en cuatro grupos principales, procedimentales, conceptuales, datos y actitudinales. Además, dentro de estas tipologías se han marcado con una estrella amarilla aquellos contenidos que se consideran principales.

Los contenidos se organizan en torno a cuatro problemas (0 a 3). Como puede observarse en la figura 1, el problema central que relaciona todas las instalaciones y contenidos es el problema inicial o problema 0 que hace referencia a *¿cuáles son las instalaciones que encuentras bajo las calles de tu ciudad?*, de tal forma que, esta cuestión relaciona todas las instalaciones urbanas

bajo un mismo concepto procedimental, la ordenación adecuada de las mismas en la sección de la calzada y el acerado.

A partir de esta pregunta, general para todas las instalaciones, se desarrollan las tres cuestiones a estudiar en cada una de las instalaciones, haciéndolo en el CIMA para telecomunicaciones y gas natural y que describimos a continuación a partir de la instalación de telecomunicaciones, repitiendo el proceso para la instalación de gas.

- Problema 1: *¿Y si no tengo teleco?* Esta primera cuestión se relaciona con los contenidos procedimentales principales en relación con la aplicación de las normativas que definen las instalaciones, así como, con contenidos actitudinales.
- Problema 2: *¿Cómo las diseño?* El planteamiento de este problema gira en torno a un contenido procedimental principal, la elaboración del proyecto de ejecución de la instalación de estudio, a partir de la aplicación de la normativa, la integración en la sección y el proceso de dimensionado y cálculo.
- Problema 3: *¿Cómo lo represento en un plano?* La representación planimétrica de los aspectos trabajados en el problema 2, ponen en valor el contenido conceptual principal relacionado con la tipología de red más adecuada en cada caso, introduciendo también contenidos datos.

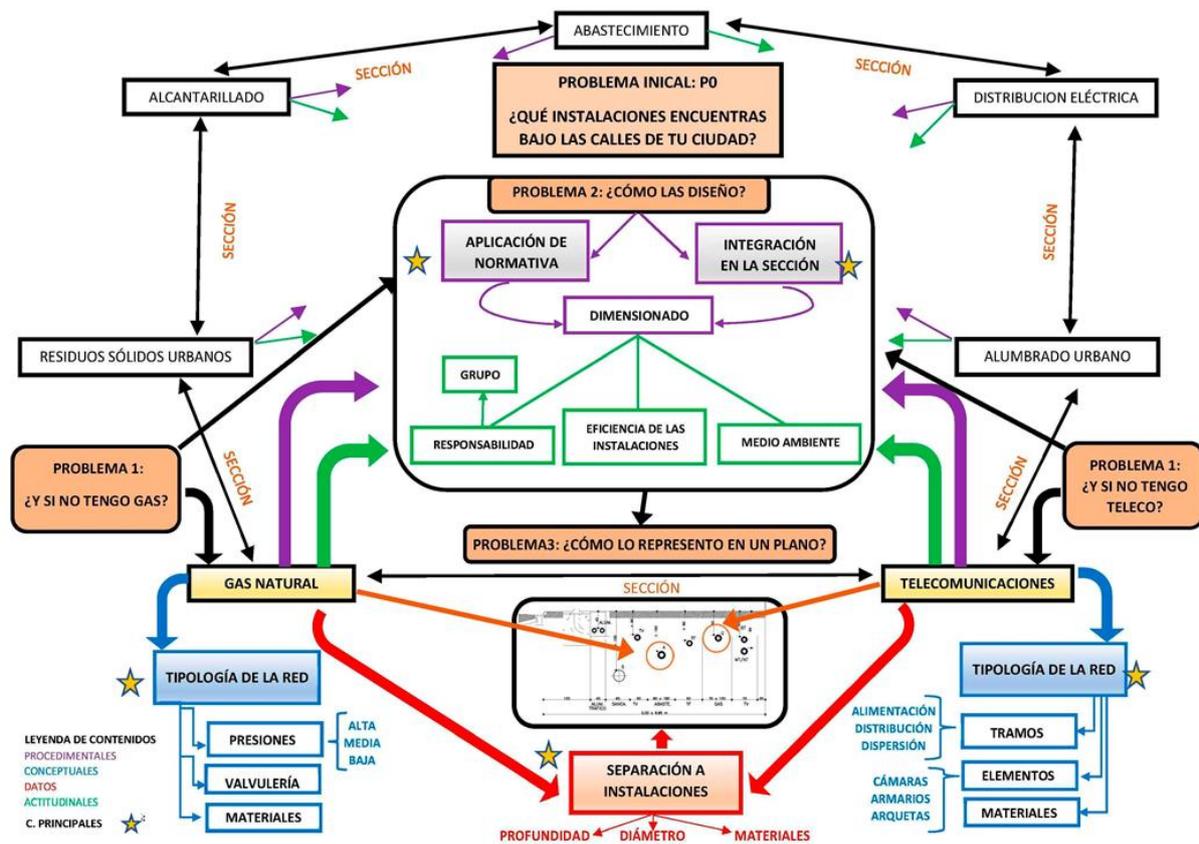


Figura 1. Mapa de contenidos

Modelo metodológico posible.

En las enseñanzas técnicas, el modelo metodológico transmisivo, en el que el docente toma todo el protagonismo y los alumnos son receptores de la información, no cubre las necesidades básicas de manera eficiente al no incorporar la aplicación práctica de los conceptos del mapa de contenidos. En la asignatura en la que se centra este CIMA, habitualmente se plantea un

modelo basado en la teoría y su aplicación práctica, donde el papel principal sigue estando en manos del docente.

Para la elaboración del modelo metodológico posible (figura 2) se ha tomado como premisa fundamental el interés por conocer las ideas previas de los alumnos, así como establecer actividades de contraste que les permitan reformular sus propias ideas y aplicarlas al caso práctico de estudio. Con este modelo se pretende, tal y como indica Finkel (2008), dar al profesor el papel de la persona que no solo plantea los distintos enigmas sobre los que pensar y razonar, sino la habilidad de potenciar y reconducir las ideas de los alumnos, quedando el alumno en el centro del aprendizaje.

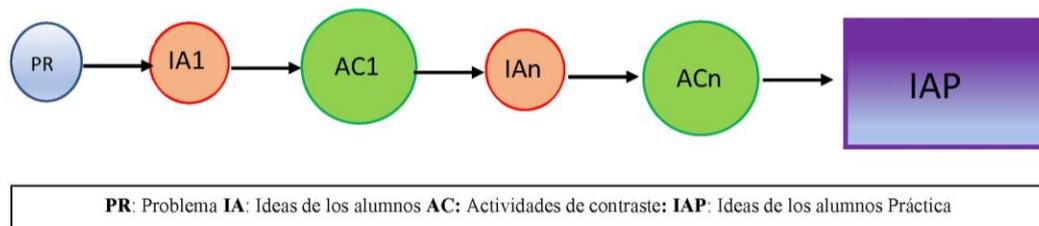


Figura 2. Modelo metodológico posible

La secuencia de actividades comienza con el planteamiento de un problema clave, de tal forma que se inicia la secuencia con una actividad de *ideas de los alumnos* tras la que se realiza la *actividad de contraste*. El número de IA y AC variará en función de la entidad del problema que se plantea, terminando en todos los casos con una IAP, una actividad de ideas de los alumnos aplicada a una práctica. Esta IAP la realizan los alumnos trabajando en grupos de cuatro, reestructurando sus ideas previas a partir de lo trabajado en las actividades de contraste del problema planteado.

En cada una de las secuencias de actividades se trabaja un problema, de tal forma que, de la suma de todas las IAP resulta el documento final que, a nivel de proyecto de ejecución indicado en el mapa conceptual, representan la instalación de estudio a nivel profesional. Esta actividad se traslada como tarea en la plataforma virtual de la Universidad de Sevilla, sobre la planimetría de un sector urbano en la que deben trazar las instalaciones. El sector es común para todos los grupos, pero se introducen variaciones, de tal forma que las soluciones que planteen tengan que ser forzosamente diferentes y que servirán como punto de partida para siguientes secuencias de actividades.

El desarrollo del modelo metodológico es en dos sesiones de cuatro horas:

- *Sesión 1:* Instalaciones de telecomunicaciones y gas natural. Desarrollo de los principales contenidos. Secuencias de actividades problemas 0, 1 y 2.
- *Entre sesiones:* Los alumnos integraran las tres IAP (0, 1 y 2) en una única Actividad de Práctica (IAP) fuera del horario de sesiones.
- *Sesión 2:* El problema 3 (P3), se desarrolla a partir de la tarea entregada previamente con las ideas de los alumnos IAP volviéndose a plantear las cuestiones ya vistas en la sesión 1, reformuladas en base a las ideas de los alumnos e introduciendo actividades que relacionen los distintos grupos de trabajo poniendo en valor los contenidos actitudinales.

Para incentivar la participación de los alumnos en las actividades que se proponen como novedad el ciclo de mejora, en el sistema de evaluación de la asignatura se reserva el 10% de la nota final, correspondiente a la valoración personal del profesor sobre su participación e implicación en las clases, a valorar en función de la participación de los alumnos, con el objetivo

de introducir un estímulo externo al propio aprendizaje y reforzar el interés en el cambio de las dinámicas propuestas.

Secuencia de actividades.

Para cada uno de los problemas planteados en el mapa de contenidos se ha establecido una secuencia de actividades, generando un total de seis secuencias. La organización por sesiones de las distintas secuencias se recoge en la tabla 1.

En cuanto a la distribución de los contenidos del mapa, en la sesión 1 se desarrollan los contenidos procedimentales y actitudinales dejando para la sesión 2 el trabajo con los contenidos conceptuales y de datos que son necesarios para incorporar al proyecto de ejecución.

Tabla 1. Organización de las secuencias de actividades

SECUENCIA DE ACTIVIDADES		ACTIVIDADES
1	¿Qué instalaciones encuentras en las calles de tu ciudad?	PR0-IA0-AC0-IAP0
2	¿Y si no tengo instalación de telecomunicaciones?	PR1T-IA1T-AC1T-IAP1T
3	¿Cómo diseño la instalación de telecomunicaciones?	PR2T-IA2T-AC2T-IAP2T
4	¿Y si no tengo instalación de gas natural?	PR1G-IA1G-AC1G-IAP1G
5	¿Cómo diseño la instalación de gas natural?	PR2G-IA2G-AC2G-IAP0G
6	¿Cómo las represento en un plano?	PR3TG-IA1T-AC1G-IA2T-IA2G-IAPFinal

La secuencia completa de actividades ha generado un número total 26 actividades, entre problemas, ideas de los alumnos, actividades de contraste e ideas prácticas de los alumnos, de las que recogemos a continuación, como ejemplos en la tabla 2, las correspondientes a primera y tercera secuencia de la sesión 1.

Tabla 2. Secuencias de actividades 1 y 3. Problema 0 y 2

PRIMERA SECUENCIA DE ACTIVIDADES (sesión 1). Presencial Problema 0 ¿QUÉ INSTALACIÓN ENCUENTRAS BAJO LAS CALLES DE TU CIUDAD?				
Nº	Fase Modelo	Actividad	Duración	Objetivo / Medios
2	PR0	Problema inicial	5 minutos	Reconocer todas las instalaciones en la sección tipo
<p>Imagina que estamos trabajando en un estudio de arquitectura y el ayuntamiento nos ha encargado la modificación de las instalaciones existentes en varias calles de un barrio de nuestra localidad. <i>¿Qué instalaciones podemos encontrar enterradas bajo la acera? ¿y bajo la calzada?</i> Cada grupo de 4 alumnos es un estudio.</p> <p>A partir de este problema inicial planteado se realiza una actividad de puesta en común aprovechando el conocimiento que sobre la sección tienen de los temas anteriores, ya que las instalaciones de telecomunicaciones y gas son las últimas que conforman la sección.</p>				
3	IA0	Primeras ideas	10 minutos	Sección sin instalaciones.
<p>Sobre una sección tipo de una calle, proyectada en pantalla, sin incluir los nombres de las instalaciones, cada grupo de cuatro alumnos, elige una instalación y la marca en la sección. Todos los grupos pueden marcar la suya o quitar una que ha elegido otro grupo.</p> <p>Cada grupo tiene un representante que dará la justificación de su elección o modificación de la propuesta del grupo de la competencia. Entre todos se completa la sección.</p>				

PRIMERA SECUENCIA DE ACTIVIDADES (sesión 1). Presencial Problema 0 ¿QUÉ INSTALACIÓN ENCUENTRAS BAJO LAS CALLES DE TU CIUDAD?				
Nº	Fase Modelo	Actividad	Duración	Objetivo / Medios
4	AC0	Debate	10 minutos	Sección con instalaciones.
Intervención del docente, que ejerce de técnico del ayuntamiento, sobre las ideas indicadas, analizando la intervención de cada equipo.				
5	IAP0	Aplicación a práctica	0	Actividad fuera de aula
A partir de lo debatido en la AC0, se plantea a cada uno de los grupos de alumnos cómo sería la sección de una de las calles de su área de estudio, integrando en la misma todas las instalaciones trabajadas. Esta actividad se subirá a la tarea dispuesta en la enseñanza virtual.				
TERCERA SECUENCIA DE ACTIVIDADES (sesión 1). Presencial Problema clave 2 ¿CÓMO DISEÑO LA INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES?				
Nº	Fase Modelo	Actividad	Duración	Objetivo / Medios
10	PR2T	Problema 2 diseño	10 minutos	Cuestiones de diseño necesarias para la representación en el plano
En el estudio de arquitectura en el que estamos trabajando nos han encargado el diseño de los planos de instalaciones de telecomunicaciones, <i>¿qué tipología de red es más adecuada?</i>				
11	IA2T	Diseño. Ideas previas	15 minutos	Aplicación Socrative.
Se realiza un test individual sobre cuestiones iniciales correspondientes al diseño de una instalación de telecomunicaciones. Pregunta 1: Normativa aplicable; Pregunta 2: Tipología de red; Pregunta 3: Tramos de la red; Pregunta 4: Tipos de arquetas D y H; Pregunta 5: Arquetas tipo M; Pregunta 6: Armario de interconexión / distribución.				
12	AC2T	Diseño. Debate	40 minutos	Powerpoint complementario
Una vez realizado se debaten las respuestas y por parte del docente se van complementando, introduciendo en el debate los criterios de diseño necesarios en la instalación que posteriormente utilizarán en el desarrollo de la práctica				
13	IAP2T	Aplicación a práctica	0	Actividad fuera de aula
A partir de lo debatido en al AC2T se propone a cada grupo de alumnos que sobre su sector urbano tracen una propuesta para la instalación de telecomunicaciones incluyendo en ella todos los elementos necesarios. Esta actividad se genera como tarea en la enseñanza virtual y debe unirse como parte del proyecto de ejecución a las actividades IAP0 e IAP1T.				

Cuestionario inicial-final

Como indican Rivero y Porlán (2017) en relación a los cuestionarios como elementos para acceder a los modelos mentales de los estudiantes, *constituyen el elemento más apropiado cuando pretendemos iniciarnos en esta tarea, ya que permiten recoger respuestas por escrito de todos los estudiantes a la vez y realizar un análisis sistemático*, por lo que se ha valorado como muy útil la posibilidad de utilizar estos cuestionarios como punto de partida para la evaluación de las ideas de los estudiantes.

De las características de estos cuestionarios que indican los autores, hemos querido destacar la importancia de las preguntas abiertas, que sean capaces de llevar al alumno a situaciones de la vida profesional y que permitan la expresión gráfica en las respuestas, al tratarse de una asignatura de un grado donde el dibujo, como medio de expresión, tiene especial importancia.

Estas preguntas responden a los problemas planteados en el mapa conceptual y agrupan en un mismo cuestionario ambas instalaciones.

Los problemas son los siguientes:

- PROBLEMA 0: Pregunta 1 (común telecomunicaciones y gas)
- PROBLEMA 1: Pregunta 2 (común telecomunicaciones y gas)
- PROBLEMA 2: Preguntas 3 y 4 (común telecomunicaciones y gas)
- PROBLEMA 3: Preguntas 5 (telecomunicaciones) y 6 (gas natural)

Tabla 3. Cuestionario inicial-final

Pregunta	Descripción
1	<i>Imagina que estamos trabajando en un estudio de arquitectura y el ayuntamiento nos ha encargado la modificación de las instalaciones existentes en varias calles de un barrio de nuestra localidad. ¿Qué instalaciones podemos encontrar enterradas bajo la acera? ¿y bajo la calzada? Croquis o descripción.</i>
2	<i>Desde el ayuntamiento indican que el presupuesto previsto para estas obras es escaso y el técnico os plantea suprimir las instalaciones de telecomunicaciones y gas natural en una calle en la que sólo hay dos bloques de viviendas y un colegio ¿Cómo crees que se verían afectados estos edificios? Plantea brevemente tus razonamientos para intentar convencer al técnico del ayuntamiento.</i>

Todos los cuestionarios se responden de manera anónima, indicando un seudónimo identificativo que utilizaremos para valorar la evolución del estudiante. En la tabla 3, a modo de ejemplo, se recogen las cuestiones planteadas para las dos secuencias de la tabla 2 y que han tratado, como indica Bain (2004), de generar preguntas en los alumnos y no ofrecer respuestas a problemas que no se han planteado.

Aplicación del Ciclo de Mejora en el Aula

Se describe, a modo de ejemplo, el desarrollo de las secuencias correspondiente a los aspectos generales y a telecomunicaciones.

PR0-IA0-AC0-IAP0: Sobre la proyección de una “sección muda”. Los alumnos divididos por grupos de trabajo iban seleccionando una instalación e intentaban justificar los motivos del posicionamiento elegido. En un principio los alumnos se mostraban reticentes a dar sus argumentos, pero en cuanto un par de grupos aportaron sus ideas, el resto de los grupos (un total de seis) propusieron las suyas. Se estableció cierta competencia entre los grupos, ya que todos deseaban argumentar adecuadamente y ser el “equipo de técnicos” con la mejor propuesta. Mis sensaciones fueron de satisfacción al ver la participación de los alumnos y el ambiente relajado.

PR1T-A1T-AC1T-IAP1T: Durante esta actividad se pretendía dar a conocer las normativas de aplicación a de las instalaciones de telecomunicaciones. La actividad implicaba la búsqueda de información en internet atendiendo a distintos criterios. Los alumnos no obtuvieron la información que necesitaban, debiendo aportarla al final de la actividad para poder completar posteriormente la actividad IAP1T. Dado que no observé el adecuado aprovechamiento de esta actividad reduje el tiempo.

PR2-IA2T-AC2T-IAP2T: Se realizó una actividad con Socrative en la que se plantearon las cuestiones principales que afectan al diseño de la instalación de telecomunicaciones introduciendo imágenes para propiciar una primera reflexión por parte de los alumnos. Me gustó el desarrollo de la actividad pues hizo que la actitud de los alumnos pasara de espectador a participante y ayudó a dar paso a la AC2T marcando los aspectos que debían ser reforzados.

PR3-IA1T-AC1T: Se desarrolla online la puesta en común de los trabajos elaborados fuera del aula en las IAP. Primero, a partir de las ideas de los alumnos en pequeñas salas virtuales por grupos de ocho alumnos, y luego una puesta en común con todos los grupos en una misma sala a partir de los comentarios extraídos por ellos de los trabajos de sus compañeros. La actividad fue muy positiva porque se consiguió la interacción simultánea de los 25 alumnos en la situación online, incorporándose incluso alumnos repetidores que cursan individualmente. Me sorprendió la actitud de colaboración ya que esta situación de pandemia nos ha cambiado el contexto, pero no la buena voluntad y las actitudes positivas.

Evaluación del aprendizaje

Evaluar para conocer cómo las actividades programadas han modificado los modelos mentales de los estudiantes resulta fundamental para poder sacar conclusiones y reprogramar o complementar las actividades propuestas de cara a los siguientes cursos.

Para cubrir este objetivo se ha vuelto a realizar al final de las actividades el cuestionario inicial. A partir de las respuestas obtenidas se han definido las escaleras de aprendizaje, en las que cada escalón representa un nivel conceptual, existiendo un obstáculo entre nivel y nivel, mayor o menor, en función de la dificultad.

Las encuestas se han realizado para un total de 25 alumnos, de tal forma que en las escaleras se representan el número de alumnos en cada nivel en el estado inicial y final, así como, los porcentajes, la descripción del nivel y del obstáculo entre cada uno de ellos. Se han realizado un total de seis escaleras que se corresponden con los problemas planteados en las seis secuencias de actividades, determinando el número de niveles en cada escalera en función de las respuestas generadas por los alumnos. En todos los casos el nivel 1 se corresponde con respuestas no válidas, por ser respuestas en blanco.

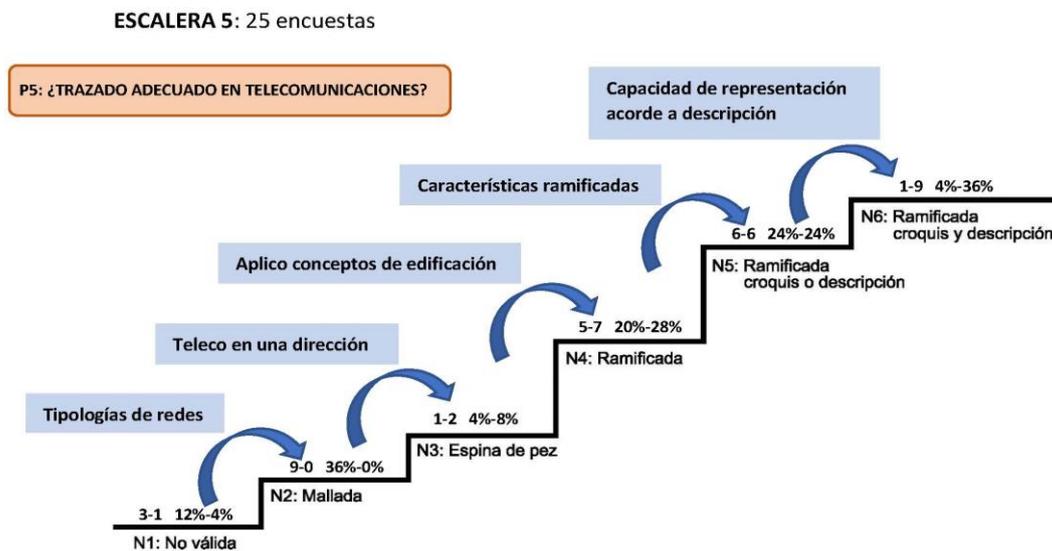


Figura 3. Escalera inicial-final P5

En la figura 3 se muestran a modo de ejemplo la escalera 5, correspondiente a la tipología del trazado de la instalación de telecomunicaciones. Los alumnos situados en los niveles 5 y 6 alcanzan una adecuada definición de la tipología de la instalación. Sumando los porcentajes de ambos niveles pasan del 28% al 60%, que, aunque son favorables y similares a los que obtiene Lizana (2019) para una asignatura de la misma área, hacen preciso replantear la secuencia de actividades.

En la figura 4 se muestran de manera gráfica los resultados obtenidos para todas las escaleras realizadas. La suma de los porcentajes de los dos últimos niveles alcanzados evoluciona positivamente tras la secuencia de actividades realizadas.

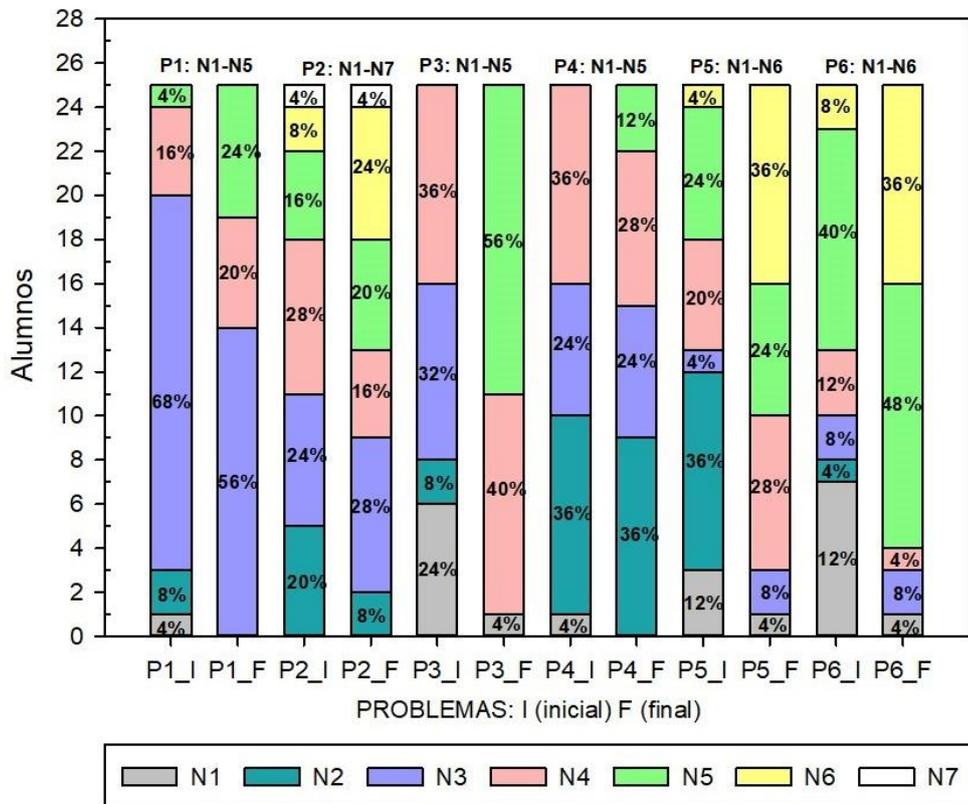


Figura 4. Evaluación de los porcentajes obtenidos en las escaleras de aprendizaje

Tabla 4. Valoración individual niveles de aprendizaje. Muestra de 10 alumnos

N	PROBLEMA <i>i</i> = inicial <i>f</i> = final. N = niveles escaleras --- = suma --- = resta												Puntos	%
	1i	1f	2i	2f	3i	3f	4i	4f	5i	5f	6i	6f		
1	N4	N4	N2	N4	N4	N5	N2	N4	N2	N5	N6	N6	10.5	28
	0		+2		+1		+2.5		+5		0			
2	N3	N4	N4	N4	N3	N5	N3	N5	N2	N4	N5	N5	8.5	23
	+1.5		0		+2		+2.5		+2.5		0			
3	N3	N3	N4	N3	N1	N4	N2	N3	N2	N5	N1	N5	13.5	36
	0		-1		+2.5		+1		+5		+6			
4	N2	N3	N3	N4	N4	N5	N4	N5	N4	N4	N1	N5	11	30
	+2		+1		+1		+1		0		+6			
5	N3	N3	N4	N6	N1	N5	N4	N2	N5	N6	N5	N3	3	8
	0		+4		+4.5		-2.5		+1		-4			
6	N3	N4	N4	N3	N3	N5	N4	N2	N3	N4	N1	N5	8.5	23
	+1.5		-1		+2.5		-2.5		+2		+6			
7	N3	N3	N2	N2	N1	N5	N2	N2	N2	N4	N1	N5	13.5	36
	0		0		+4.5		0		+3		+6			
8	N3	N3	N6	N6	N1	N1	N2	N2	N2	N5	N5	N6	6	16
	0		0		0		0		+5		+1			
9	N2	N5	N5	N3	N3	N5	N4	N4	N1	N6	N3	N6	18	49
	+6.5		-2		+2.5		0		+7		+4			
10	N3	N3	N4	N5	N2	N5	N3	N3	N1	N1	N1	N1	4	12

N	PROBLEMA $i = \text{inicial}$ $f = \text{final}$. N = niveles escaleras ---= suma ---= resta												Puntos	%	
	1i	1f	2i	2f	3i	3f	4i	4f	5i	5f	6i	6f			
	0		+1		+3.5		0		0		0				

Por otra parte, se ha realizado también la evaluación individual de los niveles alcanzados por cada estudiante, numerados del 1 al 25, mostrando en la tabla 4 los resultados para los alumnos numerados del 1 al 10.

Se le han asignado a cada escalón un valor numérico entre 1 y 2 de tal forma que si el alumno se sitúa en todas las escaleras en el N1 y alcanza el nivel final en las seis escaleras la puntuación total es de 36.50 puntos. En la tabla se analiza el incremento de puntos globales sobre dicho total, así como el % de mejora. Se observa que los alumnos mejoran el nivel inicial frente al final, siendo mucho menos significativos los movimientos negativos de puntuación. El 60% de los resultados son evaluaciones del aprendizaje positivas, el 31.6% lo son negativas y el 8.4 % no evolucionan.

Evaluación del Ciclo de Mejora en el Aula

Para evaluar el CIMA utilizaremos las tres perspectivas indicadas por Márquez (2018), que evalúa los resultados a partir de tres aspectos, los avances y aciertos, las incidencias en el desarrollo y las propuestas de mejora.

Avances y aciertos

- El modelo metodológico posible ha supuesto un esfuerzo inicial importante frente al modelo metodológico tradicional. Se ha observado con claridad el beneficio obtenido, en cuanto a la posibilidad que se le ofrece al alumno de plantear sus propias ideas, enriqueciendo el desarrollo de las actividades posteriores, como se ha observado en las actividades de IPA realizadas con cuestionarios de Socrative o la proyección de secciones de la calle “muda”.
- En la docencia online, la generación de debates y análisis de los trazados de instalaciones por parejas de grupos, ha mejorado notablemente la implicación del grupo de alumnos y los resultados. Esta experiencia pone de manifiesto, que con independencia del medio (online o presencial), como indica Porlán (2020), el modelo de enseñanza-aprendizaje vigente basado en la transmisión directa del saber desde el docente al estudiante, no es sostenible.
- Las escaleras de aprendizaje correspondientes a cada actividad han permitido analizar los avances obtenidos y las principales dificultades encontradas. Por ejemplo, en P2 y P4, la poca evolución entre los resultados inicial y final nos señalan la necesidad de volver a replantear las actividades.
- Generar diversidad en las actividades para mantener la actitud activa ha sido un aspecto muy significativo que se pone de manifiesto en las actividades realizadas. Los modelos deben ser dinámicos de tal forma que los cambios de dinámicas mantengan al alumno en una actitud de curiosidad.
- Mayor participación de los alumnos en las actividades propuestas. Al igual que observa Blandón (2019) en la aplicación de los ciclos de mejora en asignaturas del área de construcción dentro del grado de Arquitectura, los alumnos *que han decidido abandonar la asignatura y la posibilidad de evaluación continua, han continuado en clase realizando las actividades*, observando en la aplicación del CIMA en el área de instalaciones que alumnos en esa misma situación, participan y se integran igualmente en las actividades.

Incidencias en el desarrollo

- Las actividades que no ofrecen la posibilidad de interactuar entre los alumnos ofrecen peores resultados, como ha sucedido con las cuestiones planteadas para el problema P2 correspondiente con búsqueda de información en la red que se realizó de manera individual.
- El cambio de dinámica en las clases, con respecto a las desarrolladas previas al CIMA, ha puesto de manifiesto que en algunas ocasiones los alumnos presentaban como propios trabajos ajenos, confiados en la no percepción de esta circunstancia. Esta situación se corrige con las actividades más participativas.

Propuestas de mejora (nuevo CIMA 2022)

- El mapa de contenidos presentado es un paso inicial para el desarrollo completo del bloque de instalaciones urbanas, que permitirá la integración completa de las instalaciones en la sección de la calle. La ampliación del mapa y su aplicación, forman parte de los objetivos que me propongo para el siguiente CIMA.
- Se ha observado en la presentación de las prácticas finales de la actividad IAPF, un mayor acierto en las propuestas planteadas, por lo que se incorpora para el desarrollo de futuros CIMAS el modelo metodológico, ajustando las actividades en las que se ha detectado necesidad de reprogramación.

Referencias bibliográficas

Bain, K. (2004). *Lo que hacen los mejores profesores universitarios*. Valencia: Publicaciones de la Universitat de Valencia.

Blandón, B. (2019). Diseño de Actividades para el Aprendizaje en la Asignatura de Construcción 2 del Grado en Fundamentos de la Arquitectura. En R. Porlán y E. Navarro (Coord.), *Ciclos de Mejora en el Aula año 2019* (pp. 336-358). Sevilla: Editorial de la Universidad de Sevilla.

Calama, C. (2019). Unir teoría y práctica a través de lo virtual: una innovación docente aplicada al diseño de las instalaciones. En R. Porlán y E. Navarro (Coord.), *Ciclos de Mejora en el Aula año 2019* (pp. 336-358). Sevilla: Editorial de la Universidad de Sevilla.

Delord, G., Hamed, S., Porlán, R. y De Alba, N. (2020). Los Ciclos de Mejora en el Aula. En N. De Alba y R. Porlán (Coord.), *Docentes universitarios. Una formación centrada en la práctica*, (pp. 127-162). Madrid: Morata.

Finkel, D. (2008). *Dar clase con la boca cerrada*. Valencia: Publicacions de la Universitat de Valencia.

Lizana, J. (2019). Diseño y dimensionado de sistemas estructurales de hormigón armado para el arquitecto novel. Aplicación desarrollada en el Grado de Fundamentos de Arquitectura. En R. Porlán y E. Navarro (Coord.), *Ciclos de Mejora en el Aula año 2019* (pp. 336-358). Sevilla: Editorial de la Universidad de Sevilla.

Márquez, C. (2018). La metodología de “Aprendizaje basado en problemas” para la enseñanza de la asignatura “Economía mundial”: el mito del Desarrollo y el Crecimiento Económico Infinito. En R. Porlán y E. Medina (Coord.), *Jornadas de Formación e Innovación Docente del Profesorado*. Sevilla: Editorial de la Universidad de Sevilla.
<http://dx.doi.org/10.12795/JDU.2018.i01.2>

Martín del Pozo, R. Pineda, J.A. y Duarte, O. (2017). La formación docente del profesorado universitario. En R. Porlán (Coord.), *Enseñanza Universitaria. Como mejorarla* (pp. 23-31). Madrid: Morata.

Porlán, R. (2020). El cambio de la enseñanza y el aprendizaje en tiempos de pandemia. *Revista de Educación Ambiental y Sostenibilidad* 2(1), 1502.

Rivero, A. y Porlán, R. (2017). La evaluación en la enseñanza universitaria. En R. Porlán (Coord.), *Enseñanza Universitaria. Como mejorarla* (pp. 23-31). Madrid: Morata.

Socrative (2013). *Socrative mobile application software*. Disponible en: <http://socrative.com>