

Propuesta de actividades formativas innovadoras para Formación Profesional en instalaciones solares térmicas



Trabajo Fin de Master

**Master Universitario en Profesorado de ESO, Bachillerato, Formación
Profesional, Enseñanzas de Idiomas, Artísticas y Deportivas.**

Especialidad en Formación Profesional para Procesos Industriales

Autor: Manuel García Peraire
Director: Luis Berges Muro

Junio de 2014

ÍNDICE

1.	Introducción	3
1.1.	Formación Profesional: reglada y para el empleo.....	4
1.2.	Contexto del autor	5
1.3.	Motivación del TFM.....	5
2.	Trabajos seleccionados y justificación.....	7
2.1.	Trabajo 1: Mejora de la acción formativa mediante visitas de trabajo	9
2.2.	Trabajo 2: Resolución de casos prácticos mediante simuladores.....	12
2.3.	Trabajo 3: Desarrollo de habilidades del pensamiento en materias de energía solar fotovoltaica.....	16
3.	Reflexión crítica	19
3.1.	Reflexión sobre los trabajos presentados en el TFM y sus interrelaciones	19
3.2.	Reflexión sobre los aprendizajes durante el Master	20
4.	Conclusiones y propuestas de futuro.....	22
5.	Referencias	24
6.	ANEXOS	25
	ANEXO I. Mejora de la acción formativa mediante visitas de trabajo.....	42
	ANEXO II. Elaboración de un caso práctico para el trabajo con simuladores.....	69
	ANEXO III. Desarrollo de habilidades del pensamiento en materias de energía solar.....	101

1. Introducción

El presente Trabajo Fin de Master pretende mostrar una síntesis de la formación adquirida durante la realización del Master en Profesorado de ESO, Bachillerato, FP, (...). Para ello, se da una muestra de las actividades más interesantes realizadas en distintas asignaturas, a partir de las cuales se hace una reflexión crítica sobre los procesos de aprendizaje, la práctica y contexto docentes y sobre el propio proceso formativo a lo largo del Master.

Las actividades presentadas en este TFM se han desarrollado como parte de los trabajos realizados por el autor en tres de las asignaturas del Master de Profesorado, que son las siguientes:

- Evaluación e innovación docente e investigación educativa.
- Diseño, Organización y Desarrollo de Actividades para el Aprendizaje de Procesos Industriales.
- Habilidades del pensamiento. Desarrollo en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Se trata de una serie de actividades formativas innovadoras planteadas para la impartición de Formación Profesional relacionada con instalaciones solares térmicas y pretenden aportar mejoras en la acción formativa en tres áreas distintas:

- Acercar la acción formativa práctica a la realidad profesional de las instalaciones.
- Potenciar el cálculo de instalaciones mediante la resolución de casos prácticos con la utilización de simuladores y documentación de fabricantes.
- Facilitar el aprendizaje de los conceptos teórico-técnicos, desarrollando las habilidades del pensamiento.

Las actividades se han diseñado, y algunas de ellas llevado a la práctica, para módulos formativos incluidos en el Certificado de Profesionalidad en Montaje y Mantenimiento de Instalaciones Solares Térmicas, así como en el Ciclo Formativo de Grado Superior en Eficiencia Energética y Energía Solar Térmica.

Cabe destacar que **el autor de este trabajo realiza labor docente en diversos cursos de Formación Profesional para el empleo**, especialmente en **instalaciones solares térmicas**, desde hace algunos años. Este hecho, unido a la necesidad de realizar el Master a lo largo de dos cursos para poder compaginarlo, ha propiciado que los módulos formativos escogidos para el desarrollo de las actividades propuestas sean sobre esta temática y no sobre los del ciclo formativo en el que se ha desarrollado el Practicum: Grado Superior en Programación de la Producción en Fabricación Mecánica.

En este sentido, agradezco al tutor de este Trabajo Fin de Master y a los distintos profesores del Master la flexibilidad que han mostrado para que así fuera y que, de este modo, haya podido sacar el máximo provecho al Master para desempeñar mi trabajo diario como docente de Formación Profesional para el empleo.

1.1. Formación Profesional: reglada y para el empleo

Dentro de las políticas emprendidas en la última década para la creación de un Espacio Europeo de Formación Profesional, se estableció en España el **Sistema Nacional de Cualificaciones Profesionales** (SNCFP), que ordena las distintas Cualificaciones Profesionales mediante un Catálogo Nacional (CNCFP). Asimismo, establece las competencias profesionales (conocimientos y capacidades) que permiten dar respuesta a ocupaciones y puestos de trabajo con valor en el mercado laboral y que pueden adquirirse a través de la formación o la experiencia laboral.

Así, la Formación Profesional en España está dividida en dos subsistemas:

- **FP en el ámbito educativo**, que depende de la **Administración Educativa** y comprende la habitual enseñanza reglada, con distintas titulaciones de Grado Medio y Grado Superior en diversos ámbitos, establecidos mediante los correspondientes Reales Decretos a nivel estatal y posteriormente a nivel de Comunidad Autónoma.
- **FP para el empleo**, que depende de la **Administración Laboral** y en el que se incluyen multitud de cursos, de menor duración que los anteriores, orientados a mejorar las capacidades de las personas en ámbitos concretos y mejorar así su empleabilidad. Estos cursos se organizan, entre otros, en base a la obtención de distintos **Certificados de Profesionalidad**, tal y como se establece en el Real Decreto 395/2007.

Según el Real Decreto 34/2008, tanto los títulos de Formación Profesional (FP reglada) como los Certificados de Profesionalidad (FP para el empleo) acreditan las correspondientes cualificaciones contenidas en el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales y Formación Profesional.

No obstante, **los dos subsistemas no acaban de engranar en la actualidad en España**. Aunque los alumnos tienen la posibilidad de convalidar los módulos formativos que se hayan superado en un subsistema por sus módulos equivalentes en el otro, los trámites para convalidar títulos o certificados completos son aún inciertos y dificultosos. Como punto positivo, es ya una realidad la posibilidad de acreditar las unidades de competencia que componen cada Certificado de Profesionalidad mediante la realización de los módulos formativos correspondientes, o bien acreditando experiencia laboral mediante el procedimiento de evaluación y acreditación de competencias (PEAC).

Sin embargo, **los docentes de cursos de Formación Profesional para el empleo, no pueden convalidar su experiencia docente siquiera por una parte de las prácticas del Master de Profesorado**. Ésta es la situación del autor de este trabajo, que después de solicitar el reconocimiento de créditos Practicum en dos ocasiones, ha tenido que realizar las prácticas en su totalidad, a pesar de su considerable y acreditada labor formativa en cursos de formación profesional para el empleo.

Con todo, la experiencia en el Master y en concreto en el periodo de Practicum ha sido muy positiva para mi en muchos aspectos, tanto teóricos como prácticos, tal y como se muestra más adelante en el apartado de reflexión crítica.

1.2. Contexto del autor

Como se ha comentado, el autor de este TFM realiza labor docente en su trabajo diario que consiste en la impartición de diversos cursos de Formación Profesional para el empleo, especialmente los conducentes a la obtención del Certificado de Profesionalidad en el Montaje y Mantenimiento de Instalaciones Solares Térmicas. Se resume a continuación la experiencia docente del autor, reseñando los cursos promovidos y certificados por el Instituto Aragonés de Empleo (INAEM):

- **2014** Curso para la obtención del **Certificado de Profesionalidad** en Montaje y Mantenimiento de Instalaciones Solares Térmicas. INAEM – Centro de Investigación de Recursos y Consumos Energéticos (CIRCE). Duración: **420horas**.
- **2012** Curso para la obtención del **Certificado de Profesionalidad** en Montaje y Mantenimiento de Instalaciones Solares Térmicas. INAEM – CPEPA Cuenca Minera. Duración: **580horas**.
- **2011** Curso de Energía Solar Térmica y Fotovoltaica. Comarca de Cuencas Mineras. 2 ediciones. Duración: 900horas.
- **2010** **Curso de Instalador** de sistemas de energía solar térmica. INAEM – Ayto. de Ejea de los Caballeros. Duración: **150horas**.

Con esto, queda justificada la orientación de la mayoría de trabajos hacia la temática de energía solar térmica, con el visto bueno de los correspondientes profesores, valorando igualmente todo lo aprendido durante el Master relativo a los procesos de fabricación mecánica.

1.3. Motivación del TFM

Toda acción formativa es mejorable. De esta idea surge la motivación de este TFM y de los distintos trabajos realizados a lo largo del Master. La experiencia docente en los distintos Centros donde he trabajado me ha permitido detectar algunos aspectos en torno a los procesos de enseñanza-aprendizaje que aparecen frecuentemente y que son susceptibles de mejora, en mayor o menor medida, especialmente en Formación Profesional para el empleo; he podido observarlos igualmente en el trabajo con adultos como con adolescentes, si bien en este último caso habría que añadir otros factores relacionados con el comportamiento, psicología evolutiva, etc.

Las diversas actividades planteadas se basan principalmente en estos tres aspectos a mejorar:

- **Falta de interés por el estudio, especialmente de los conceptos teórico-técnicos**, acentuado en los alumnos con dificultades de aprendizaje, por abandono temprano de los estudios, etc. Pese al gran contenido práctico de los módulos de formación profesional, ciertos aspectos teóricos son de suma importancia e imprescindibles para titular.
- **Falta de conexión con la realidad profesional**, las instalaciones reales y las empresas. Muchas veces se observa un hueco considerable entre los contenidos formativos, teóricos y

prácticos, y la realidad profesional. Este hecho resulta a veces desmotivador para el alumno, cuyo objetivo en la mayoría de los casos es encontrar un trabajo cuanto antes.

- **Equipamiento para prácticas limitado**, en función del Centro. Aunque se disponga del equipamiento básico para la realización de las prácticas, éste es frecuentemente muy inferior, en cuanto a dimensiones y complejidad, al que pueda encontrarse en instalaciones reales, lo cual es mejorable de cara a la preparación de profesionales cualificados.

Todo ello puede producir en el alumnado y profesorado efectos negativos para la consecución de las acciones formativas y los procesos de enseñanza-aprendizaje, como son los siguientes:

- **Desmotivación, poca participación, poca disposición al trabajo, pasividad**, falta de esfuerzo, agravado por los factores anteriores, etc. lo que provoca un difícil ambiente en clase, tanto para al alumnado como para el profesor.
- **Desconfianza en la utilidad de la formación** que están recibiendo, acentuada por la **falta de expectativas de futuro** ante el contexto de crisis, el alto índice de paro y el periodo acumulado en esta situación.
- **Resultados académicos insuficientes**, constatando lo que “se veía venir”, con la automática retroalimentación en los factores anteriores.
- En algunos casos, especialmente en adolescentes, los puntos anteriores pueden contribuir en la aparición de **problemas de actitud** y falta de cumplimiento de las normas de convivencia en el centro, con conflictos entre alumnos e incluso con el profesor.



Figura 1. Alumnado del Certificado de Profesionalidad en una clase teórica.

2. Trabajos seleccionados y justificación

A partir de esta experiencia y los aspectos susceptibles de mejora detectados, surgen los objetivos de las actividades en las distintas asignaturas que se recogen en este TFM. El objetivo general no es otro que **proponer actividades que puedan aportar mejoras en la acción formativa en instalaciones solares térmicas**.

Para ello, se han planteado **tres objetivos específicos**, en tres áreas distintas y complementarias de la acción formativa, que han sido abordados respectivamente en los tres trabajos presentados:

- **Área 1: FORMACIÓN PRÁCTICA**

Objetivo: Acercar la acción formativa práctica a la realidad profesional de las instalaciones. Especialmente con este objetivo se ha propuesto el trabajo de la asignatura “Evaluación e innovación docente e investigación educativa”, titulado “Mejora de la acción formativa mediante visitas de trabajo”. El proyecto consiste en la realización de una serie de visitas a instalaciones reales en las que los alumnos desarrollan una serie de trabajos “in situ”, lo que les permite ampliar la formación práctica en entornos reales, y soslayar la posible limitación de equipamientos del Centro. Este trabajo se presenta seguidamente de manera resumida y aparece adjunto en el Anexo I.

- **Área 2: RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS**

Objetivo: Potenciar el cálculo de instalaciones mediante la resolución de casos prácticos con la utilización de simuladores y documentación de fabricantes. Con ello se pretende igualmente acercar la realidad profesional al alumno, en este caso en la fase de análisis y cálculo de instalaciones, estableciendo vínculos entre la teoría y las aplicaciones reales, dando un enfoque más atractivo a la formación. Esta actividad fue desarrollada en los distintos trabajos de la asignatura “Diseño, Organización y Desarrollo de Actividades para el Aprendizaje de Procesos Industriales”, tal y como se muestra brevemente a continuación y aparece adjunto en el Anexo II.

- **Área 3: FORMACIÓN TEÓRICA**

Objetivo: Facilitar el aprendizaje de los conceptos teórico-técnicos, desarrollando las habilidades del pensamiento. Este es el objetivo de una serie de actividades diseñadas durante la asignatura “Habilidades del pensamiento. Desarrollo en el proceso de enseñanza-aprendizaje”. Aunque es una materia opcional, en ella se han trabajado numerosas herramientas sumamente útiles para abordar los procesos de enseñanza-aprendizaje satisfactoriamente, facilitando la comprensión y aprendizaje de conceptos relativamente complejos mediante el entrenamiento de las habilidades del pensamiento convergente, divergente y la metacognición. Dicho trabajo se adjunta en el Anexo III.

La figura siguiente muestra un diagrama de las tres áreas donde se han desarrollado las distintas actividades en las respectivas asignaturas del Master.



Figura 2. Áreas de actuación de las distintas actividades planteadas.

Considero que **actuando en estas tres áreas** puede obtenerse un conjunto de mejoras en la acción formativa con carácter integral, ya que se trabajan aspectos muy diversos pero absolutamente complementarios, desde los más prácticos hasta los más teóricos, cerrando un círculo cuyos resultados parciales se potencian unos a otros, produciendo un **impacto global muy positivo en el alumno**, principalmente en estas líneas:

- **Incrementar el interés, motivación y participación** del alumnado en la formación recibida y en el perfil profesional al que conduce, situándolo en el centro del proceso formativo.
- **Aumentar las capacidades** para abordar el aprendizaje de los conceptos de cálculo o análisis y resolución de situaciones reales con éxito.
- **Mejorar el nivel de preparación del alumno para el mundo laboral** al finalizar la formación, lo que le permitirá sacar más provecho en el periodo de prácticas en Centros de Trabajo, en su caso, y en su futura vida laboral.
- Como consecuencia de lo anterior, se observará una **mejora en los resultados académicos** de los alumnos en los módulos formativos, así como una **mejora del clima** en clase.

Seguidamente se muestra una breve descripción de los tres trabajos seleccionados para conformar este TFM, y se aportan asimismo como Anexos a este documento.

2.1. Trabajo 1: Mejora de la acción formativa mediante visitas de trabajo

Este trabajo se realiza como proyecto de innovación para la asignatura de “Evaluación e innovación docente e investigación educativa en el ámbito de la especialidad de Procesos Industriales”, y puede consultarse en profundidad en el Anexo I.

La actividad que propone está “basada en una historia real”, y fue llevada a cabo con anterioridad a la realización del Master, durante la impartición de la segunda edición del curso para la obtención del **Certificado de Profesionalidad en Montaje y Mantenimiento de Instalaciones Solares Térmicas**, en un contexto particularmente difícil por las características del alumnado y el limitado equipamiento del Centro.

Propuesta de innovación

Una vez estudiado el contexto y realizado el análisis de necesidades, se definen una serie de actividades con las que complementar la acción formativa práctica acercándola a las instalaciones reales y sus profesionales, persiguiendo los siguientes objetivos:

- Acercar la formación a la realidad profesional
- Dar una orientación práctica de los módulos más teóricos
- Ofrecer mayores posibilidades en los módulos prácticos avanzados, con equipos de grandes dimensiones, frente a la limitación de los equipos del Centro.
- Mayor preparación previa al periodo de prácticas en los Centros de Trabajo.

El proyecto consiste en la realización de una serie de visitas a realizar por los alumnos de la mano de los propios instaladores/mantenedores y el profesor. Las visitas son principalmente a instalaciones solares térmicas, pero también de agua caliente sanitaria (ACS), piscinas y calefacción, tanto de uso individual como colectivo. Durante la visita a estas instalaciones reales se realizan pequeños trabajos en dos niveles de dificultad, y se proponen asimismo algunas actividades adicionales para realizar posteriormente.

- **Visitas de reconocimiento.** A realizar durante la primera mitad del curso. En ellas se identifican los distintos equipos, se analiza el funcionamiento y representa el esquema hidráulico, características de equipos, cálculo y replanteo de la instalación. También se realiza una puesta en común en clase y posteriormente se elabora una Memoria Técnica de la instalación. Se realizaron un total de 6 visitas de reconocimiento de 5 horas de duración.
- **Visitas de ampliación.** A realizar durante la segunda mitad del curso, estas instalaciones presentan mayor complejidad o tamaño. En ellas se analizará el funcionamiento, operaciones de mantenimiento preventivo y correctivo, inspección, averías, etc. También se realiza una puesta en común en clase y posteriormente se elabora un Manual de Operación y Mantenimiento de la instalación. Se realizaron un total de 4 visitas de ampliación de 5 horas de duración.

La actividad pudo realizarse con muy pocos recursos, como es un presupuesto mínimo para el desplazamiento de los alumnos, la realización de contactos con los responsables de las instalaciones cercanas y su voluntad de colaborar, y contar con el apoyo del Centro y de un profesor de apoyo, para la gestión de las visitas.

Análisis de resultados

Se definieron una serie de **impactos** a conseguir especialmente en el alumnado (aunque también en el profesor y en el Centro) tales como fomentar la participación activa, la motivación e interés, impulsar la capacitación, y obtener mejoras en el ambiente en clase y en los resultados académicos obtenidos.

La valoración de estos impactos se realizó mediante la comparación de encuestas de satisfacción y resultados académicos entre el grupo de alumnos de la primera edición, en la que no se había realizado la actividad, y la segunda edición, para la que se había puesto en marcha el proyecto. Ambos cursos fueron impartidos por el mismo docente y, aunque el alumnado fue distinto, el perfil del alumno es muy similar.

En la segunda edición se observan mejoras significativas en indicadores como la valoración de los alumnos acerca de los contenidos, la utilidad en la vida profesional y las expectativas de futuro. Así mismo se muestra una mejora clara en equipamientos y medios en el taller, aunque la mejora en los medios no ha sido realmente en el taller sino en las visitas de trabajo.

Además, se observa una ligera mejoría también en los resultados académicos, aunque quizá menor de lo esperado. Sin embargo, el docente declara que el nivel de dificultad alcanzado en la segunda edición es mayor.

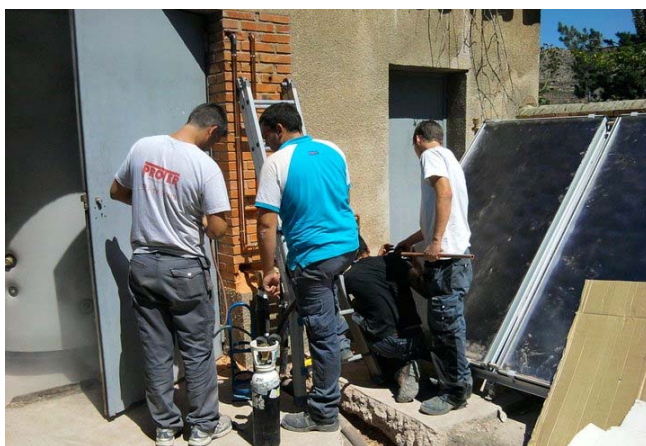
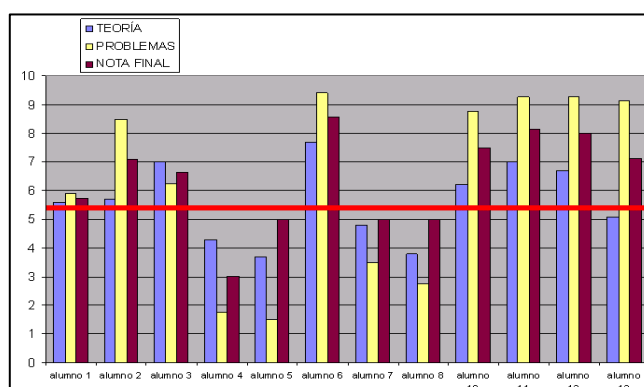
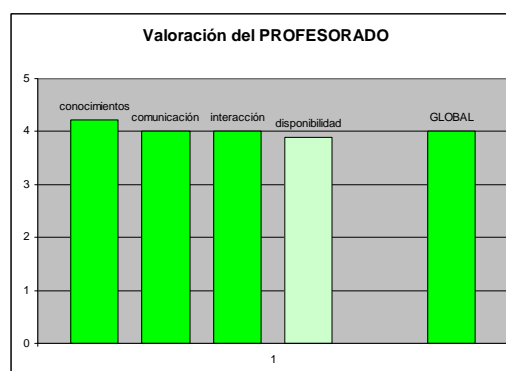
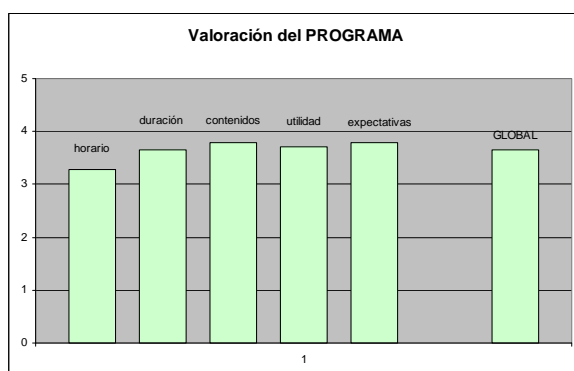
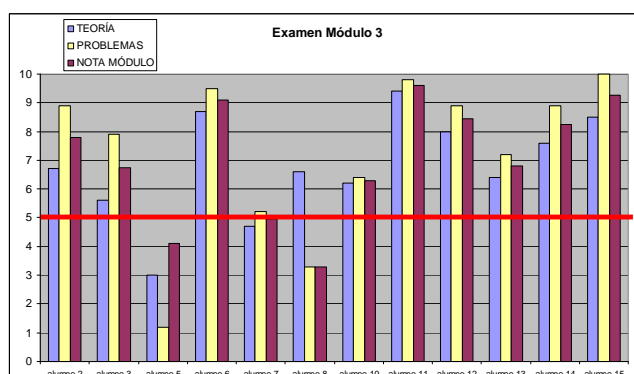
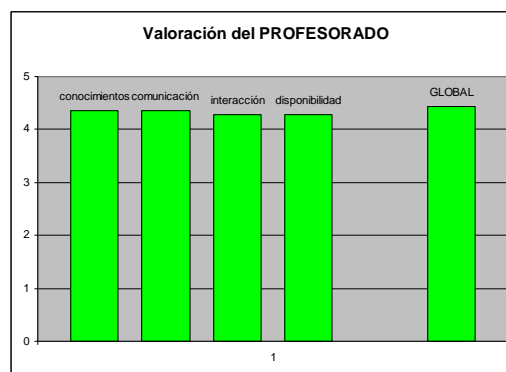
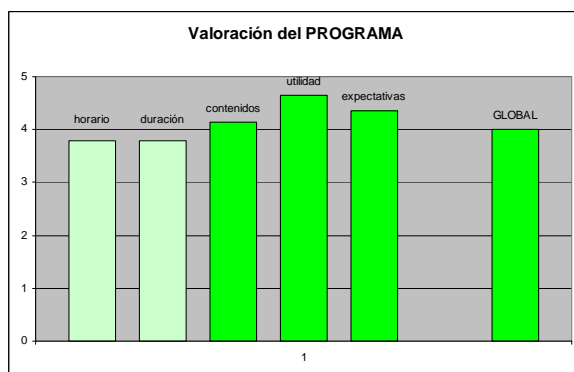


Figura 3. Actividad en una de las visitas de trabajo realizadas.

Encuestas de valoración y resultados académicos de la 1ª edición



Encuestas de valoración y resultados académicos de la 2ª edición:



2.2. Trabajo 2: Resolución de casos prácticos mediante simuladores

Este trabajo es en realidad la suma de varios trabajos enlazados realizados para la asignatura de “Diseño, Organización y Desarrollo de Actividades para el Aprendizaje de Procesos Industriales”, y puede consultarse en profundidad en el Anexo II.

La actividad está planteada en principio para un Módulo Profesional del **Ciclo Formativo de Grado Superior en Eficiencia Energética y Energía Solar Térmica**, aunque fue llevada a cabo posteriormente en el curso para la obtención del Certificado de Profesionalidad en Montaje y Mantenimiento de Instalaciones Solares Térmicas, titulaciones que comparten varios módulos.

El trabajo consiste en el análisis y selección de un simulador adecuado al módulo formativo, y en la **elaboración de un caso práctico** para su resolución por parte de los alumnos utilizando el simulador, atendiendo a los objetivos de una unidad de trabajo UT.4. “Recapitulación para el diseño y dimensionado de instalaciones solares térmicas”, planteada dentro del Módulo 0352. “Configuración de instalaciones solares térmicas”.

En la elaboración del caso práctico por parte del profesor se realizan las siguientes tareas:

- **Enunciado** del caso práctico. Se facilitan los datos, basados en una instalación real.
- Elaboración de una **guía didáctica** para abordar su resolución, donde se definen los objetivos, manejo del simulador a utilizar, secuencia de trabajo y evaluación y calificación del trabajo sobre el caso práctico.
- Elaboración de una **presentación** para exponer el caso práctico a los alumnos.

El **Método del Caso** promueve el aprendizaje mediante el análisis de situaciones “reales”, realizando un trabajo de reflexión, análisis y toma de decisiones, fomentando la innovación y la creatividad. Además, conecta totalmente con la realidad profesional, haciendo experimentar a los alumnos la sensación de resolver un problema real, y combinar el trabajo individual y el trabajo en grupo, fomentando el debate y la capacidad de argumentar.

Además, en este caso la resolución del caso práctico se combina con la utilización de simuladores interactivos, con lo que el entorno de aprendizaje es excelente.

Enunciado y guía didáctica del caso

Se indican los datos básicos de una posible instalación, con unos condicionamientos lo más realista posible, tipo de edificio, aplicación, orientación, e incluso un croquis del mismo.

Seguidamente, se recuerdan los pasos para realizar el dimensionado de la instalación y se explica en la **Guía del caso** la secuencia de trabajo a seguir, el simulador a utilizar y los criterios de evaluación.

Secuencia de trabajo

Se define una secuencia de trabajo a lo largo de tres sesiones de 2 horas cada una, con las distintas etapas, tiempos, modalidades y herramientas para cada una de ellas:

Sesión 1 (2 horas). Dimensionado

1. Planteamiento del caso práctico (5min)
2. Lectura individual del caso práctico (10min).
3. Creación de empresa instaladora (5min).
4. Identificación de los condicionantes de partida (Trabajo en pequeño grupo, 10min).
5. Diseño preliminar del esquema hidráulico (Trabajo en pequeño grupo, 20min).
6. Dimensionado de la instalación mediante Solaronline (Trabajo en pequeño grupo, 50min).
7. Generación del informe.

Sesión 2 (2 horas). Variaciones en el dimensionado

1. Repaso del día anterior (Trabajo en pequeño grupo, 30min).
2. Cumplimentación de la hoja de trabajo (Trabajo en pequeño grupo, 20min).
3. Estudio de la influencia de distintos parámetros en el diseño (Trabajo en pequeño grupo, 40min).
4. Realización de un test en Hot Potatoes (Trabajo en pequeño grupo, 10min).

Sesión 3 (2 horas). Exposición de los casos y resumen

1. Repaso del día anterior (Trabajo en pequeño grupo, 20min).
2. Preparación del caso estudiado (Trabajo en pequeño grupo, 30min).
3. Exposición de los casos (Trabajo en gran grupo, 30min). Juego de Roles:
4. Resumen de lo comentado (Trabajo en gran grupo, 20min).

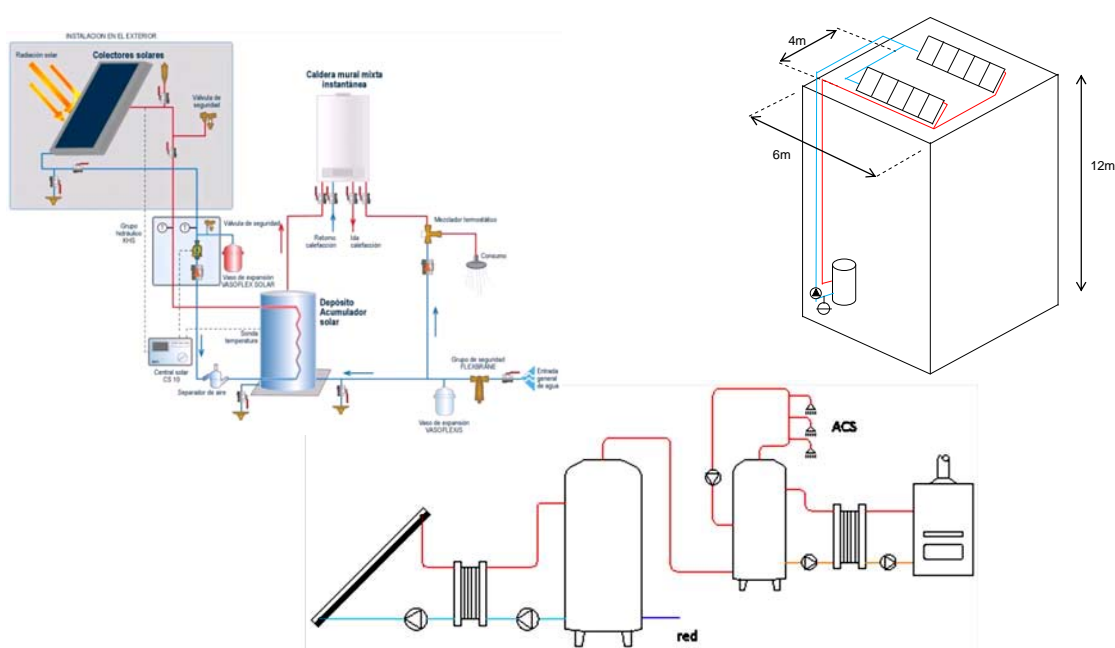
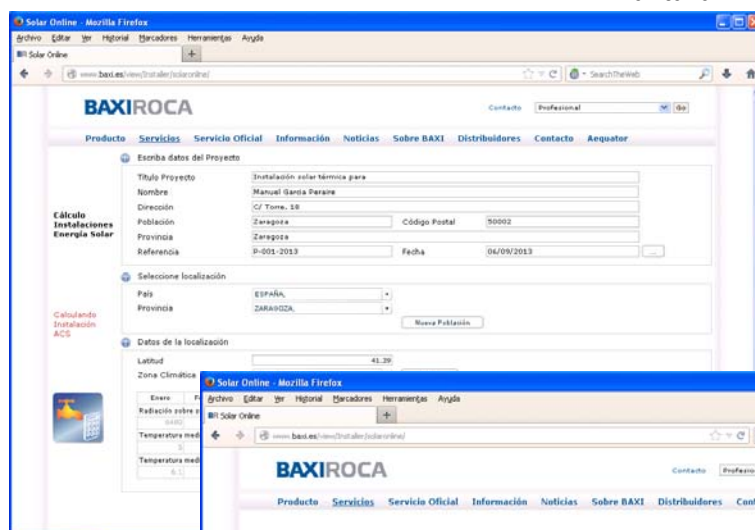
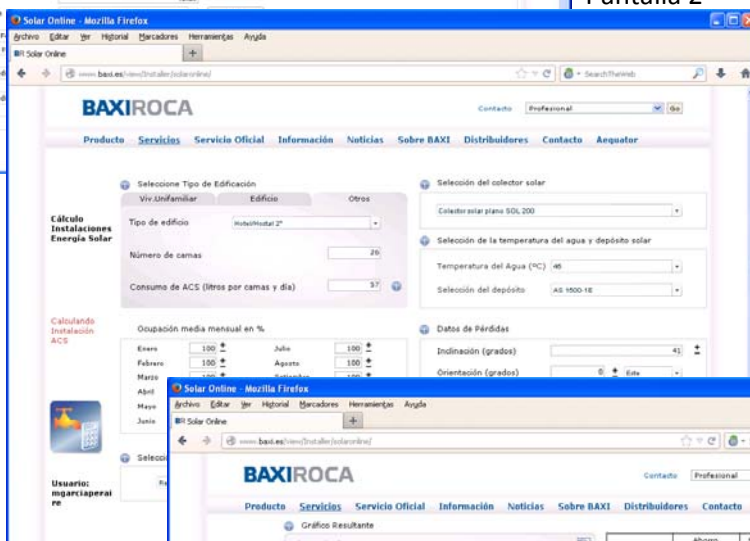


Figura 4. Resultado de la fase de diseño preliminar y esquema generado por el simulador.

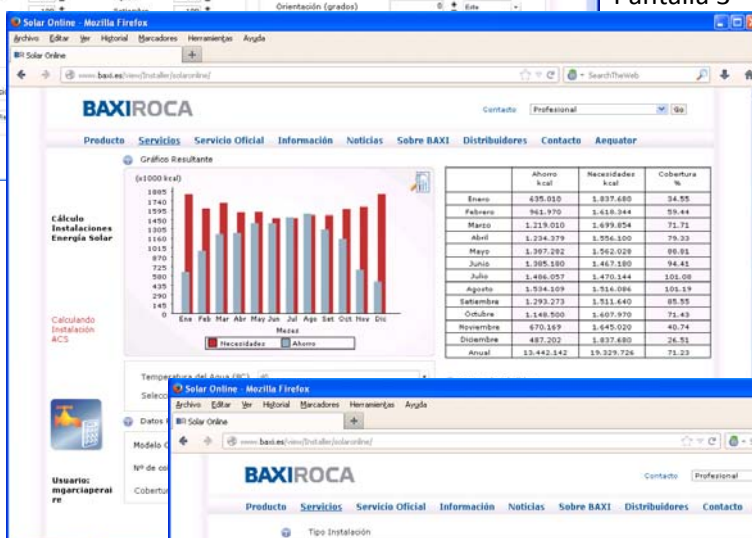
Pantalla 1



Pantalla 2



Pantalla 3



Pantalla 4

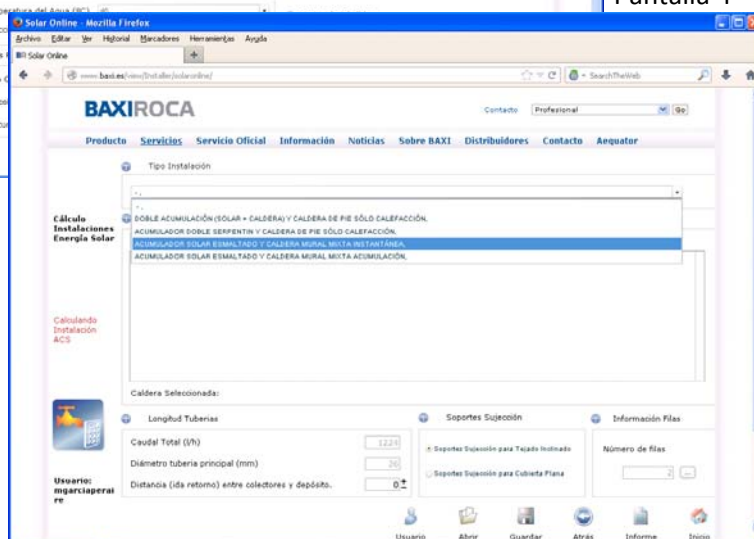


Figura 5. Sucesivas pantallas del simulador Solaronline.

DATOS GENERALES de la INSTALACIÓN SOLAR PARA ACS		
Municipio		
Zona climática		
Latitud		
Aplicación		
Tipo de vivienda		
Tipo de instalación (suelo / cubierta)		
Sistema auxiliar		
Cobertura solar mín exigida por CTE		
Cobertura solar de la instalación realizada		CUMPLE CTE

CONSUMO DE ACS Y DEMANDA ENERGÉTICA		
Número de personas/servicios		
Temperatura acumulación: Tac		°C
Demanda diaria ACS a Tac		litros/pers-día
Demanda anual ACS a Tac		litros/año
Demanda térmica anual ACS		MJ/año
Aporte solar anual		MJ/año

SISTEMA DE ACUMULACIÓN		
Volumen de acumulación		litros
Tipo de depósito (inercia / ACS)		
Número de depósitos		

SISTEMA DE CAPTACIÓN		
Superficie de captación TOTAL		m2
Orientación de paneles		°
Inclinación de paneles		°
Tipo de paneles		
Número TOTAL de captadores		

TUBERÍAS		
Diámetro (indicación según material)		mm
Caudal en tubería		litros/h
Longitud		m

BOMBAS		
Número de bombas		
Pérdida de carga total en circuito		m.c.a.
Caudal total en circuito		litros/hora
Altura nominal (o de trabajo)		m.c.a.
Caudal nominal (o de trabajo)		litros/hora

VASO DE EXPANSIÓN en primario solar		
Presión de tarado del vaso (Pmín)		bar, kg/cm2
Volumen de expansión		litros

Figura 6. Hoja de Trabajo: Ficha técnica de la instalación dimensionada.

Análisis de resultados

El simulador es muy completo para el diseño y dimensionado de instalaciones, fomentando la consecución de casi todos los objetivos planteados en la unidad de trabajo.

Por otro lado, ningún diseño es fiable sin la valoración crítica de un técnico o, en este caso, del alumno, por lo que cobra importancia el análisis y discusión en grupo de las instalaciones proyectadas.

Además, el simulador resulta muy interesante para evaluar la influencia de distintos parámetros de manera rápida, como distintas localidades, distintos modelos de captadores, distinta temperatura y volumen de acumulación o bien inclinación y/o orientación.

De este modo, los alumnos aprenden con un caso muy cercano a la realidad, en un entorno entretenido y tecnológico, pudiendo analizar las opciones posibles en el dimensionado, revisar documentación y fichas técnicas en páginas de fabricantes, etc.

2.3. Trabajo 3: Desarrollo de habilidades del pensamiento en materias de energía solar fotovoltaica

Este trabajo se realiza para la asignatura de “Habilidades del Pensamiento. Desarrollo en el proceso de enseñanza-aprendizaje” que, siendo asignatura opcional y con gran contenido teórico, me ha sido de gran utilidad para transmitir conocimiento de una manera eficaz y otorgando un gran protagonismo al alumnado. Puede consultarse en profundidad en el Anexo III.

El trabajo plantea una serie de actividades para facilitar el aprendizaje de la materia y el desarrollo de habilidades del pensamiento, a realizar en la impartición de un **Certificado de Profesionalidad de Montaje y Mantenimiento de Instalaciones Solares Fotovoltaicas**, aunque las actividades pueden plantearse en esencia de manera muy similar a los módulos de instalaciones solares térmicas, como se ha hecho en los dos trabajos presentados anteriormente.

Aunque los módulos formativos del Certificado son mayoritariamente prácticos, es necesario también el aprendizaje de diversos conceptos teóricos frente a los cuales el alumnado presenta especial desinterés y dificultad.

Mediante este trabajo se definen una serie de actividades para **capacitar al alumno en la comprensión de los conceptos y resolución de problemas** de una manera más ágil, provechosa y menos pesada, para lo cual se trabajan las habilidades del **pensamiento convergente, divergente y la metacognición**.

Todo ello redunda en un aumento de la **motivación, interés** y autoestima del alumno, así como en la **mejora de sus capacidades** intelectuales y, en definitiva, en la práctica del “aprender a pensar”, lo que le impulsará a seguir desarrollando sus habilidades cognitivas frente a nuevos retos.

Fundamentación teórica

El trabajo tiene una amplia fundamentación teórica que se revisa en profundidad y en la cual se sustentan las distintas actividades:

- Principales **teorías cognitivas** y de metodología didáctica utilizadas:
 - Aprendizaje significativo (Ausubel, 1983)
 - Zona de Desarrollo Próximo (Vygotski, 1979)
 - Aprendizaje por descubrimiento (Bruner, 1966)
 - Aprendizaje observacional (Woolfolk, 1999)
 - Mapas conceptuales (Novak, Gowin, 1984)
 - Tormenta de ideas (Osborn, 1963)
 - Método sinéctico (Gordon, 1963)

- Teorías sobre el **desarrollo de habilidades del pensamiento**:
 - o Pensamiento convergente (Guilford, 1951; Gardner, 1993, Sternberg, 2000)
 - o Pensamiento divergente (Guilford, 1967; Amabile, 1983; De Bono, 1986)
 - o Metacognición (Brown, 1978; Flavell, 1976)

A modo de resumen, la asignatura se centra en el hecho de que mediante la interacción y entrenamiento de la metacognición, el pensamiento convergente y el divergente, las personas pueden desarrollar sus habilidades del pensamiento, en función de su motivación y sus necesidades específicas, y obtener poco a poco resultados más eficaces en cualquier tipo de aprendizaje, comprensión y resolución de problemas o situaciones y, en definitiva, aumentar sus capacidades intelectuales.

Desarrollo de las actividades

Las distintas actividades se han diseñado para facilitar el aprendizaje de la materia objeto de estudio a la vez que entrar en la práctica de las habilidades del pensamiento convergente (PC), del pensamiento divergente (PD), de la metacognición (M). Son las siguientes:

Núm.	Actividad	PC	PD	M
1	Evaluación de conocimientos previos.			X
2	Aprendizaje de diversas características de módulos fotovoltaicos mediante juego de roles.		X	
3	Formulación de principios básicos de electricidad a partir de la práctica con distintas configuraciones de módulos fotovoltaicos.	X	X	x
4	Aprendizaje del funcionamiento de equipos mediante método sinéctico.		X	
5	Diseño de distintas configuraciones posibles de instalaciones fotovoltaicas y cálculo de los parámetros básicos	X	X	
6	Resolución de ejercicios con enunciados parciales.	X	x	X
7	Elaboración de un mapa conceptual sobre el perfil profesional objetivo de la formación.	x	X	X
8	Aprendizaje en la utilización de EPIs y herramientas mediante aprendizaje observacional.	X		
9	Elaboración de la ficha técnica de una instalación.	X	X	
10	Lectura y exposición de artículos del sector (metacompreensión).			X

Tabla 1. Resumen de actividades planteadas.

En los últimos cursos impartidos, he tenido la oportunidad de poner en práctica muchas de ellas, obteniendo resultados muy satisfactorios. Seguidamente se muestra un breve resumen de dos de las actividades que más interés han tenido.

Actividad 2. Aprendizaje de características de módulos fotovoltaicos mediante juego de roles.

El objetivo es aprender las distintas tecnologías de módulos fotovoltaicos, a la vez que desarrollar el pensamiento divergente, la creatividad y el juego. Se consigue una gran participación, originalidad de las intervenciones y mucho aprendizaje, de manera muy amena. Para ello, la actividad se desarrolla en varias fases:

- Estudio de la documentación técnica entregada, catálogos, etc. primero individualmente y después en grupos, creando nombre empresa, de varias tecnologías: características, aplicaciones, ventajas/inconvenientes, precios, etc.
- Dinamización mediante “juego de roles. El profesor (cliente) tiene unas necesidades y pregunta para ser convencido, los alumnos (comerciales) deben defender su producto frente a los demás.
- Recapitulación y resumen de contenidos, en común, en la pizarra.

Actividad 7. Elaboración de un mapa conceptual sobre el perfil profesional de la formación.

El objetivo es situar al alumno en el perfil profesional y analizar los elementos que intervienen, tanto los que conoce como los que no conoce. Durante la actividad se trabaja principalmente el pensamiento divergente, al generar ideas sobre lo que incluye la profesión, y la metacognición, al cuestionarse constantemente lo que deberá conocer y saber hacer y en qué grado ha alcanzado cierto nivel. La actividad se desarrolla en varias fases:

- Planteamiento: “Enumera todo lo relacionado con el perfil instalador.”
- Generación de respuestas, por grupos: Brainstorming
- Valoración y clasificación de las respuestas, por grupos
- Elaboración del mapa conceptual, en común. Pegado de papeles en la pizarra, orden, relaciones, debate.
- Valoración individual del conocimiento en cada una.

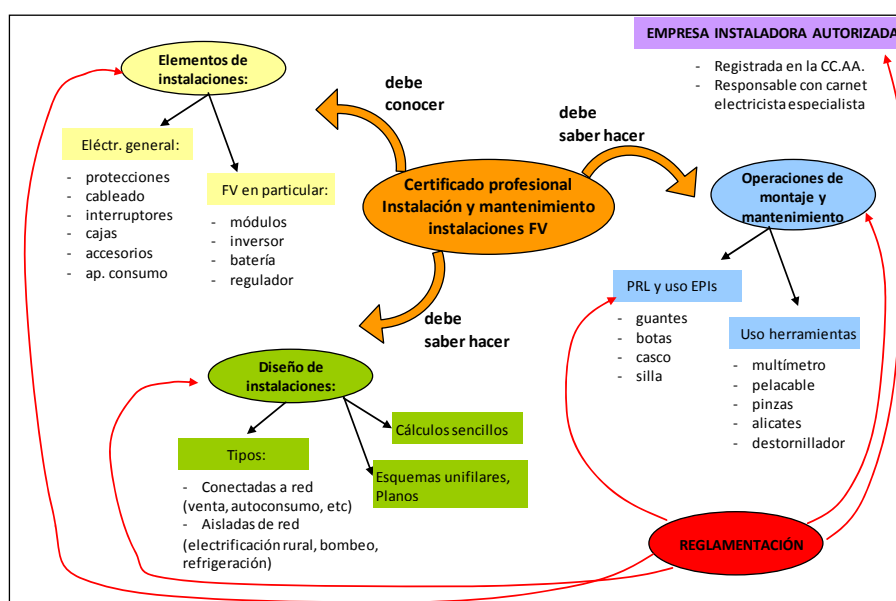


Figura 7. Mapa conceptual del perfil profesional de instalador y mantenedor fotovoltaico.

3. Reflexión crítica

3.1. Reflexión sobre los trabajos presentados en el TFM y sus interrelaciones

Sobre el hilo conductor

Los trabajos presentados se realizaron cada uno en su momento, sin ninguna relación entre sí más que la temática de los mismos. Sin embargo, en el proceso de análisis y reflexión realizado en este TFM, considero que en ellos se trabajan tres áreas de la actividad formativa que son complementarias y cuyo buen engranaje me parece un factor clave para realizar una labor docente con éxito en el ámbito de Formación Profesional.

Éste es el hilo conductor del trabajo, y creo que ha surgido de manera espontánea porque es efectivamente lo que la práctica docente nos enseña: que la teoría es necesaria para ser un profesional formado y con criterio, que la resolución de problemas nos entrena para ser profesionales competentes y que, aunque la práctica es el elemento principal, debe sustentarse en lo anterior, ya que además nos ayuda a comprenderlo.

Pienso que alcanzar una buena complementariedad entre las tres áreas descritas contribuye muy positivamente en los resultados de la práctica docente y, por supuesto, el diseñar las distintas actividades de modo que saquen lo mejor del alumnado en cada una de las áreas.

Sobre los trabajos

Considero que en cada uno de ellos, y cada uno en su área concreta, se pretende dar una “vuelta de tuerca” a la práctica docente, aportando elementos novedosos que persiguen el dar un papel más activo al alumno, despertar y mantener su interés, motivación y participación, y acercar la formación a la realidad profesional, a la vez que se realiza una labor importante de aprendizaje a un buen nivel.

Así, en el área más práctica, se consigue acercar aún más esa práctica a la realidad profesional, dotando la formación de instalaciones de grandes dimensiones así como el contacto con especialistas del sector. En el área de resolución de problemas, se va un paso más allá y se utilizan simuladores y documentación de fabricantes, lo que permite realizar un ágil análisis de las instalaciones y estudiar su casuística, muy cerca también del mundo profesional. Por último, en el área más teórica, la más temida por los estudiantes, se da un giro significativo y se plantea fomentar que el propio alumno mejore sus capacidades cognitivas mediante una serie de actividades específicas que les “enseñan a pensar” para obtener unos resultados concretos. En definitiva, se ha tratado de buscar en las tres áreas elementos que permitan aportar mejoras a la acción docente habitual.

Me alegra comentar que he podido llevar a la práctica varias de las actividades planteadas en los distintos trabajos, obteniendo en general muy buenos resultados, incluso en contextos complicados donde, salvo excepciones, el alumnado ha respondido con buena aceptación y alcanzado resultados académicos considerables.

3.2. Reflexión sobre los aprendizajes durante el Master

Cabe destacar que en el momento en que comienza el Master, el autor ha impartido un número considerable de horas en cursos de Formación Profesional para el empleo, lo que implica algunas ventajas y ciertos inconvenientes.

Aprendizajes en las asignaturas

El hecho de realizar el Master con posterioridad a la impartición de diversos cursos me ha permitido “ponerle nombre” a metodologías, situaciones, actitudes, perfiles de alumno, etc. que había experimentado y observado, pero que desconocía totalmente que estuvieran “teorizadas”.

Así, materias como “Contexto de la Actividad Docente”, “Interacción y convivencia en el aula” y “Prevención y resolución de conflictos” fueron especialmente interesantes por sus aspectos de psicología evolutiva, psicología social, etc. que desconocía y que son una base importante para comprender el papel que tiene la educación en la sociedad, las interacciones entre individuos o cómo mantener el orden en una clase, entre otros. Como resultado, pude dar explicación a algunas situaciones personales y laborales de mi práctica docente, así como conocer otras opciones de resolución, otros puntos de vista o incluso romper ciertos esquemas.

Por otro lado, materias como “Procesos de Enseñanza-Aprendizaje”, “Diseño curricular”, “Diseño de actividades (...)” e “Innovación docente (...)”, entre otras, me han permitido aprender aspectos más técnicos y metodológicos de la práctica docente que me han servido para centrar mi trabajo y darle más sentido y coherencia, programando la asignatura, planteando mejor las actividades, etc.

En definitiva, la experiencia en las asignaturas del master ha tenido un balance muy positivo, a pesar de que considero que hay varios aspectos a mejorar, tal y como se describe en el apartado siguiente.

Aprendizajes en el Practicum

A pesar de la experiencia docente previa a la realización del Practicum, los tres periodos de prácticas, en mayor o menor medida, han sido de provecho para mí.

En el **Practicum 1** pudimos conocer de primera mano el entorno de un centro educativo, su día a día, su funcionamiento y organización en los distintos niveles, desde la dirección al profesorado, la realidad del trabajo diario de los profesores del Centro, labores de coordinación, reuniones de Departamento, claustro, relación con los alumnos y sus familias. Asimismo, pudimos conocer y trabajar con los documentos del Centro y poner orden en el “cajón desastre” en que se había convertido cuando sólo se ha estudiado de manera “teórica” en las aulas. Este era uno de los aspectos más desconocidos para mí, ya que la impartición de Certificados de Profesionalidad suele estar bastante al margen de todo este contexto.

A lo largo del **Practicum 2**, hemos podido adentrarnos de lleno en la realidad docente: en primer lugar como observadores, en segundo lugar como profesores en la labor de preparar una Unidad de Trabajo y, finalmente, como profesores en la impartición de varias sesiones docentes. Este periodo ha sido de gran utilidad en varios aspectos, como el análisis de comportamiento de los alumnos, o el

análisis las técnicas docentes desarrolladas por los profesores, lo cual ayuda a adoptar técnicas y tomar ideas de lo que puede o no “funcionar”. Con esto, he tratado de poner en práctica lo observado y contrastarlo con las experiencias docentes anteriores, así como evaluar las capacidades propias para multitud de actividades que requiere la práctica docente: transmitir conocimiento, hacer participar y motivar al alumnado, gestionar y mantener el control de la clase, etc.

Finalmente, en el **Practium 3**, después del correspondiente análisis de necesidades, se ha realizado un proyecto de innovación que consiste en la creación y puesta en marcha de un blog, llamado ErasmusCorona, con el que se pretende fomentar la participación de los alumnos en el Programa Erasmus de Formación Profesional. Se trata de un espacio donde los alumnos puedan publicar sus comentarios y fotografías sobre este periodo en el extranjero, tanto a nivel formativo o profesional como personal. En el proceso de creación del blog se han realizado tareas como el análisis de plataformas, el diseño del entorno, definición de usuarios, elaboración de manuales y normas de uso, para posteriormente llevar a cabo su lanzamiento, soporte y transferencia definitiva de la gestión a los responsables en el Centro. La participación en este proyecto ha sido muy enriquecedora, tanto por el grupo de trabajo, como por el aprendizaje personal que ha supuesto, como por el hecho que supone poner en marcha un proyecto real.

4. Conclusiones y propuestas de futuro

Se muestran a continuación las principales conclusiones maduras a lo largo del Master, en los distintos trabajos, asignaturas, periodos de prácticas y, en general, a lo largo de mi experiencia docente. Finalmente, se proponen una serie de mejoras para la realización del Master en próximas ediciones.

Conclusiones

- Es posible diseñar actividades que resulten mucho más atractivas para el alumnado, alcanzando grandes niveles de aprendizaje, mediante actividades docentes basadas en la participación del alumnado y la proximidad a la realidad profesional.
- Las mejoras a aportar mediante estas actividades tienen especial impacto si se abordan de manera integral en las distintas áreas de aprendizaje que, para las materias de energía solar térmica, son principalmente las siguientes: un área teórico-técnica, un área de resolución de problemas y un área puramente práctica. El aprendizaje de contenidos teóricos puede facilitarse mucho si se apoya con situaciones prácticas y vice-versa.
- La metodología empleada por el docente y las ganas de enseñar tienen una influencia muy grande en la respuesta y disposición de los alumnos, especialmente en los contextos más complicados. La utilización de recursos novedosos para captar la atención del alumnado y fomentar su participación es de suma importancia.
- El acercamiento a la realidad profesional es de esencial para la docencia en Formación Profesional. Para ello, la resolución de casos prácticos basados en situaciones reales ofrece actividades muy interesantes, especialmente si para ello se utilizan simuladores y documentación de fabricantes del sector.
- La realización de visitas a instalaciones reales de la mano de profesionales es un recurso muy útil en este sentido, máxime en los casos en que el equipamiento del Centro pueda ser reducido. Para ello, la visita no debe limitarse a la observación de las instalaciones sino en la realización de cierta actividad in situ, conociendo en profundidad los detalles del diseño y funcionamiento de la instalación, así como su mantenimiento y operaciones de inspección.
- La realización de actividades para facilitar el aprendizaje de la materia desde el enfoque del desarrollo de habilidades del pensamiento genera unos resultados muy positivos en los alumnos, haciendo el aprendizaje más sencillo y entrenando para la resolución de problemas. Además, las metodologías que contemplan la participación, el juego, la interpretación, etc. ofrecen muchas posibilidades en los procesos de enseñanza-aprendizaje.
- Personalmente, he podido comprobar que la respuesta del alumnado a varias de las actividades planteadas en este Trabajo Fin de Master ha sido muy positiva, observando un incremento general de la motivación, del interés por la materia, y de las capacidades de los alumnos para finalizar con éxito los estudios correspondientes.

- Todo ello me lleva a concluir lo que ya intuía antes de comenzar con el Master: que la profesión docente es sacrificada y apasionante a partes iguales, y que puede disfrutarse mucho si se consigue la participación y motivación del alumnado mediante actividades novedosas, teniendo siempre el control de la clase, llevando un buen ritmo de trabajo, y manteniendo un respeto mutuo entre profesor y alumnos.

Propuestas de mejora en relación con las asignaturas

- **Mayor coordinación entre las distintas asignaturas.** Se ha percibido a lo largo del Master cierta descoordinación entre los contenidos de diversas asignaturas, dándose situaciones de solapamiento en algunos casos (temáticas repetidas en dos o más asignaturas), o bien ausencias de materias “importantes” que no se han visto en profundidad en ninguna de ellas.
- **Mayor puesta en práctica de métodos didácticos en clase.** Si bien la formación recibida en metodología didáctica ha sido muy extensa en diversas asignaturas, en muchas de ellas ha sido muy teórica y se ha impartido desde un sólo método: el expositivo. Resulta curioso que en la docencia de métodos de enseñanza-aprendizaje no se utilicen precisamente esos métodos.
- **Mejorar en general los trabajos en grupo de las asignaturas.** Considero que los trabajos de muchas asignaturas podrían estar más guiados, que implicaran un mayor aprovechamiento del tiempo en clase, favorecer el trabajo en grupo y ser de menor extensión. Cabe destacar que en muchos casos se ha tardado mucho en centrar los trabajos, para finalmente “repartirse” el trabajo entre los miembros del grupo y acabar haciéndolo en casa. Podrían realizarse, por ejemplo, definiendo tiempos concretos y entregar en la misma sesión.

Propuestas de mejora en relación con el Practicum

- **Dotar de mayor número de sesiones docentes** por parte de los practicandos, ya que considero que la práctica docente resulta corta, aunque soy consciente de la dificultad que puede entrañar. No obstante, este hecho no me afecta personalmente dada labor como docente en cursos de Formación Profesional para el empleo.
- **Plantear actividades docentes** entre los practicandos. Dada la dificultad que puede acarrear incrementar el número de sesiones con alumnos de FP, podrían plantearse actividades entre los propios practicandos, tales como pequeñas presentaciones, dinámicas de grupo, debates, etc., para fomentar el desarrollo de las aptitudes docentes, conducción de grupos, habilidades comunicativas, etc. Son actividades que no supondrían recursos adicionales y que, sin embargo, podrían ser de gran utilidad para los alumnos del master en prácticas.
- **Reducir el tiempo de preparación de contenidos** en favor de las dos tareas anteriores. Gran parte del tiempo en el Practicum 2 se ha dedicado a la elaboración del material didáctico que, si bien es un trabajo real que hay que conocer, la proporción en tiempo y dedicación con el número de horas impartidas es exageradamente superior.

5. Referencias

- Allueva, P. (2011). Aprender a pensar y enseñar a pensar. Proceso de resolución de problemas. En J. M. Román, M. A. Carbonero y J. D. Valdivieso, (Comp.), *Educación, aprendizaje y desarrollo en una sociedad multicultural*. Madrid: Asociación de Psicología y Educación.
- Allueva, P. (2002). Desarrollo de la Creatividad: Diseño y Evaluación de un Programa de Intervención. *Revista Persona*, nº5, pp.67-81. Lima: Universidad de Lima.
- Allueva, P. (2002). Conceptos básicos sobre metacognición. En P. Allueva, *Desarrollo de habilidades metacognitivas: programa de intervención*. Zaragoza: Consejería de Educación y ciencia. Diputación General de Aragón, 59-85.
- Amabile, T. M. (1983). "The social psychology of creativity": A componential conceptualization". *Journal of personality and social psychology*, 45, 2, 357-376.
- Ausubel, Novak, Hanesian (1983). *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. 2º Ed. TRILLAS México.
- Brown, A. L. (1978). "Knowing when, where and how to remember. A problem of metacognition", en R. Glasser. *Advances in instructional psychology* (vol1). Lawrence Earlbaum Associates, Hillsdale.
- De Bono, E. (1986). *El pensamiento lateral*. Barcelona: Paidós.
- Gardner, H. (1993). *Multiple intelligence's: the theory in practice*. Basic Books, New York.
- Guilford, J. P. (1967). *The nature of human intelligence*. McGraw-Hill. New York.
- Sternberg, R. J. y Spear-Swerling, L. (2000). *Enseñar a pensar*. Aula XXI, Madrid.
- Vega, M. de (1989). *Introducción a la psicología cognitiva*. Alianza Editorial, Madrid.
- Vygotski, L. S. (1996). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Crítica. Barcelona.

6. ANEXOS