



**Universidad
de La Laguna**



**MÁSTER EN FORMACIÓN DEL PROFESORADO DE
ESO, BACHILLERATO, FORMACIÓN PROFESIONAL Y
ENSEÑANZAS DE IDIOMAS**

TRABAJO FIN DE MASTER

**METODOLOGÍAS ACTIVAS DE LA ENSEÑANZA
APLICADAS A LA FORMACIÓN PROFESIONAL**

MODALIDAD: INNOVACIÓN EDUCATIVA

SANTA CRUZ DE TENERIFE JUNIO 2018

ALUMNO: VÍCTOR HERNÁNDEZ PÉREZ

TUTOR: CARINA SOLEDAD GONZÁLEZ GONZÁLEZ

ÍNDICE.

- RESUMEN. ABSTRACT
- INTRODUCCIÓN. MARCO TEÓRICO.
 - AUTORES. REFERENCIAS
 - HISTORIA DE LA FP Y SUS METODOLOGÍAS DIDÁCTICAS
 - ¿QUÉ ES UNA METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA?
 - ¿CUÁLES SON LAS CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LAS MAE?
 - ¿QUÉ CARACTERÍSTICAS TIENE LA METODOLOGÍA BASADA EN PROYECTOS (MBP)?
- HIPÓTESIS DE PARTIDA Y OBJETIVOS
- ESTADO DEL ARTE. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INNOVACIÓN, EXPERIMENTACIÓN, INVESTIGACIÓN.
 - CASO PRÁCTICO. PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO
 - CONTENIDO DE LA ASIGNATURA
- ESTUDIO REALIZADO
 - MÉTODO, PROCEDIMIENTO Y HERRAMIENTAS
 - APLICACIÓN DE LA MBP AL AULA
 - PROCEDIMIENTO
 - DISEÑO DEL CUESTIONARIO
 - HERRAMIENTAS UTILIZADAS
 - RESULTADOS
 - EXPERIENCIAS CON BIM Y REVIT
 - ¿QUÉ ES BIM?
 - ¿PARA QUÉ SIRVE BIM?
 - ¿CÓMO SE HA LLEVADO BIM AL AULA?
 - VALIDACIÓN
 - CONCLUSIONES.
- BIBLIOGRAFÍA
- ANEXOS
 - PRESENTACIÓN BIM EN EL AULA
 - FOTOGRAFÍAS
 - CUESTIONARIO

RESUMEN

Hasta hace poco tiempo, los procesos de enseñanza-aprendizaje se centraban en los contenidos y en el docente. Las exposiciones y apuntes eran, sin más, los generadores de los aprendizajes en los estudiantes. Gracias a los avances de la psicología y la pedagogía hoy se sabe que cada persona aprende de una forma diferente, existiendo distintos estilos de aprendizaje, lo que ha puesto al alumno en el centro del sistema.

El presente trabajo, se centra en la introducción de las **Metodologías Activas de Enseñanza (MAE)** al aula en el entorno de la Formación Profesional, para que los alumnos puedan tener un aprendizaje más significativo. A través de un análisis que parte de lo global ¿Qué son las metodologías activas?, ¿Cómo han ido marcando a la FP en España? a lo particular ¿Cómo podemos introducirlas en un centro? ¿Qué proyectos podemos plantear?; comenzando en lo grande ¿Qué significa el aprendizaje basado en proyectos? y terminando en lo pequeño ¿Cómo aprovechamos la experiencia docente del aula para realizar un pequeño proyecto?, vamos desgranando poco a poco a lo largo de este trabajo todas y cada una de las características que intervienen.

A lo largo de este complejo proceso de síntesis, intentamos demostrar que las MAE en general y la enseñanza basada en proyectos en particular, conseguirán garantizar la fijación del proceso de enseñanza-aprendizaje en el entorno cambiante y altamente competitivo en el que vivimos.

ABSTRACT

Until recently, teaching-learning processes, was focused on the content and the teacher. The expositions and notes were the only way to generate the learning in the students. Thanks to advances in psychology and pedagogy, it is now known that each person learns in a different way, there're different learning styles that have placed the student at the center of the system.

The present work focuses on the introduction of **Active Teaching Methodologies (ATM)** to the classroom in the FP environment, so that students can have a more meaningful learning. Through an analysis that starts from global concepts: What are the active methodologies? How have they been marking the FP in Spain? to the particular: How can we introduce them in a center? What projects can we propose? Beginning in big thinking: What does project-based learning mean? and ending in the small items: How do we take advantage of the teaching experience of the classroom to carry out a small project ?, We gradually analyze this work.

Throughout this complex process of synthesis, we try to demonstrate that ATMs in general and project-based education in particular, will ensure the fixation of the teaching-learning process in a changing and highly competitive environment in which we live.

INTRODUCCIÓN. MARCO TEÓRICO

AUTORES. REFERENCIAS

Para la confección del presente trabajo, se han tenido en cuenta diferentes corrientes educativas desde el ámbito de la Psicología, la Pedagogía y el Pensamiento Complejo entre otros. Muchos de estos autores han sido citados en las asignaturas como *Aprendizaje y Desarrollo de la Personalidad, Procesos y Contextos Educativos, Relaciones Sociedad, Familia y Educación*, etc., cursadas durante el primer cuatrimestre del Master.

Figuras como el pedagogo progresista **John Dewey** que concibe a la escuela como la gran reconstructora del orden social donde el educador es un guía y orientador de los alumnos (Dewey, 1975). O la primera mujer italiana que se graduó como doctora en medicina en 1896, **María Montessori**, que al igual que **Jean Piaget**, concebía el juego como la principal actividad a través de la cual el alumno observa e investiga todo lo relacionado con su entorno de una manera libre y espontánea (Montesori, 2014) (Piaget, 2008). Llegando a nuestros días al psicólogo italiano **Francesco Tonucci** que no ha cesado de criticar duramente a la escuela actual a la cuál le da el claro papel de reconocer las competencias de los niños y fomentar esos conocimientos, incentivar la curiosidad e inquietudes para ayudar al niño a crecer sin perder su esencia que lo hace tan particular: su habilidad para jugar y no cansarse (Tonucci, 2015).

También cabe destacar el trabajo de **Célestin Freinet**, propulsor del movimiento pedagógico de alcance mundial que lleva su nombre, y que planteaba una serie de técnicas pedagógicas que parten de un método natural, ofreciendo un ambiente favorable al descubrimiento, la expresión libre y el intercambio de ideas y dando mucha importancia a la creación de talleres dedicados al trabajo manual (Freinet, 2008).

Sin olvidarnos de **David Ausbel**, defensor del método deductivo y contrario al Piagetismo, pero que nos aporta todo lo relacionado con el aprendizaje significativo y el papel del educando como “mediador que negocia significados” (Ausbel, 2002). O del Psicólogo educativo **Jerome Bruner** que se enfocó en generar cambios en la enseñanza que permitieran superar los modelos reduccionistas y mecanicistas del aprendizaje memorístico que aún se sigue llevando en algunas escuelas (Bruner, 2001).

También han sido utilizadas en este trabajo las teorías del controvertido autor ruso **Lev Vygotski**, conocido por algunos como el “*Mozart de la Psicología*” que colocaba a los instrumentos culturales como el lenguaje y a la interacción social en el centro de sus teorías como la *Zona de desarrollo Próximo* (Vygotsky, 2010).

Y por último, pero no menos importante, se han consultado trabajos de pedagogos, filósofos y otros estudiosos como **Edgar Morín** y el planteamiento que hizo al gobierno francés en 1999 acerca de los “*Siete saberes necesarios para la educación del futuro*”

en el que llama la atención de la enorme responsabilidad que tenemos como docentes al enseñar a nuestros alumnos para defenderse de las adversidades, afrontar los problemas inesperados, las incertidumbres, etc en un mundo de creciente complejidad (Morin, 2006). Teniendo, por último, en cuenta los trabajos de los biólogos Chilenos **Humberto Maturana** y **Francisco Varela** que definieron conceptos como “autopoiesis” que es la cualidad de un sistema de reproducirse y mantenerse por sí mismo. Cualquier sistema donde intervenga la vida es complejo y los sistemas sociales, económicos, biológicos, financieros, ..., educativos lo son y como sistemas complejos que son, están compuestos por varias partes *interconectadas* o *entrelazadas* cuyos vínculos crean información adicional no visible antes por el observador. Y cuyo “todo” es algo muy distinto a la “suma de sus partes”.

Hay que recordar que en todo proceso enseñanza-aprendizaje, tendremos siempre el control de lo que enseñaremos pero eso no significará controlar lo que nuestros alumnos aprenden. Para saberlo, no nos va a quedar más remedio que plantear metodologías didácticas que sean capaces de validar los aprendizajes.

Pasamos, entonces, a citar someramente a estos y otros autores según las diferentes corrientes.

CORRIENTE PEDAGÓGICA

- *Decroly* “Centros de interés”. Alumno -> Necesidad -> Interés -> Motivación
- *Dewey*. “Aprender participando”. Experiencia como fuente principal de desarrollo.
- *Dalton y Dottrens*. “Características diferenciales de cada individuo”. Permitir el aprendizaje en base a los propios ritmos y posibilidades.
- *Montesori*. “El aprendizaje se interioriza con la experimentación”. Creación de un ambiente que facilite el desarrollo espontáneo y la autonomía.
- *Freinet*. “Educación natural para la convivencia de la vida social”. Se centra en las posibilidades, deseos y necesidades del alumnado.

CORRIENTE PSICOLÓGICA

- *Piaget*. “Teoría constructivista”. El conocimiento se construye a través de la interacción del sujeto y el objeto
- *Ausbel*. “Aprendizaje significativo”. Se atribuyen significados al objeto de aprendizaje a partir de lo que se conoce. Actualización de los esquemas de conocimiento.
- *Bruner*. “Aprendizaje por descubrimiento”. El educador debe motivar al alumnado para que se implique de forma activa en las tareas.
- *Vygotsky* “Zona de desarrollo próximo”. La palabra es el instrumento más rico de interacción social.
- *Tonucci*. “Ambiente”. Se debe contextualizar la enseñanza abriendo la escuela al entorno.

OTRAS CORRIENTES

- *Morin* "Pensamiento complejo". La enseñanza de disciplinas separadas y sin ninguna intercomunicación produce una fragmentación y una dispersión que nos impide ver cosas cada vez más importantes en el mundo.
- *Marurana* "Vivir es conocer". Educar es enriquecer la capacidad de acción y de reflexión del ser aprendiz; es desarrollarse en comunión con otros seres
- *Varela*. "Autopoiesis". Aprendizaje y desarrollo son dos caras de una misma moneda
- *Illich* "La enseñanza desescolarizada" La mayoría de los profesores de artes y oficios son menos diestros, tienen menor inventiva y son menos comunicativos que los mejores artesanos y maestros.

BREVE HISTORIA DE LA FORMACIÓN PROFESIONAL EN ESPAÑA Y SUS METODOLOGÍAS DIDÁCTICAS

Los principales hitos que ha tenido la FP en España desde finales del S XIX son (Arregui, 2017):

1886. La congregación religiosa de los Salesianos inicia la fundación de centros formativos para la capacitación y formación de artesanos, conocidos como "escuelas profesionales de artes y oficios". La primera se construye en Sarriá (Barcelona). Estas escuelas cuentan con sus propios programas de estudios, teniendo por lo general una duración de 5 años.

1924. Se realiza el primer intento de articular un sistema de FP con la publicación del Real Decreto de Enseñanza Industrial. A pesar de ser un elemento más del sistema educativo, durante años la FP está apartada por la falta de interés de los gobiernos así como la de los empresarios.

1928. Se logra articular un sistema de FP con los estatutos de la Enseñanza Industrial y de la Formación Profesional. A pesar de que el sistema económico está basado en la agricultura se hace una ley que marca la actual FP. Además, se inicia la construcción de centros destinados a este ámbito educativo.

España pasa por una época muy convulsa en la que se declara la república, hay 1 golpe de Estado y una Guerra Civil. Este periodo finaliza con 40 años de dictadura franquista en el que se hace un adoctrinamiento sin igual en la historia de la educación en España. Tenemos que esperar hasta la segunda mitad del periodo franquista para volver a encontrar una senda clara en la evolución de la Formación Profesional en nuestro país.

1955. Se define la FP como: "la rama de la educación que tiene por finalidad esencial la adecuada preparación del trabajador cualificado en las diversas actividades laborales de la industria".

1970. Aparece la primera ley que regula y estructura el sistema educativo español. Es el verdadero inicio de la FP en España, organizando los centros de educación profesional con estudios de oficialía y maestría industrial. La idea clásica de oficio cede el paso a los de profesión y familia profesional

1980-2013: 7 leyes educativas en 33 años

- 1ª. Ley Orgánica 5/1980, de 19 de junio, por la que se regula el Estatuto de Centros Escolares (LOECE).
- 2ª. Ley Orgánica 8/1985, de 3 de julio, reguladora del Derecho a la Educación (LODE).
- 3ª. Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo (LOGSE).
- 4ª. Ley Orgánica 9/1995, de 20 de noviembre, de la Participación, la Evaluación y el Gobierno de los centros docentes (LOPEG).
- 5ª. Ley Orgánica 10/2002, de 23 de diciembre, de Calidad de la Educación (LOCE).
- 6ª. Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE).
- 7ª. Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE).

La **LOGSE** es la primera ley educativa española en introducir la necesidad expresa de utilizar metodologías didácticas específicas en la FP y otros ámbitos educativos, encaminadas todas ellas a la superación de los antiguos sistemas de aprendizaje basados en la enseñanza tradicional.

En el sistema educativo actual, la Formación Profesional se divide en **26 familias profesionales** (Actividades Físicas y Deportivas, Administración y Gestión, Agraria, Artes Gráficas, Artes y Artesanías, Comercio y Marketing, Edificación y Obra Civil, Electricidad y Electrónica Energía y Agua, Fabricación Mecánica, Hostelería y Turismo, Imagen Personal, Imagen y Sonido, Industrias Alimentarias, Industrias Extractivas, Informática y Comunicaciones, Instalación y Mantenimiento, Madera, mueble y corcho, Marítimo-Pesquera, Química, Sanidad, Seguridad y Medio Ambiente, Servicios Socioculturales y a la Comunidad, Textil, Confección y Piel, Transporte y mantenimiento de vehículos, Vidrio y cerámica) ofertadas en más de 150 ciclos formativos con contenidos teóricos y prácticos adecuados a los diversos campos profesionales (Boluda, 2013).

- **Ciclos de Formación Profesional Básica (FPB)**, que conducen al título de profesional básico correspondiente, son enseñanzas de oferta obligatoria y gratuita (hasta cumplir los 16 años). Tras su superación se obtiene el título de graduado en ESO. Es una enseñanza gratuita. Tienen una organización modular, son de duración variable, integran contenidos teóricos y prácticos y desarrollan una parte de la formación en las empresas (FCT). Tienen carácter oficial y la misma validez académica y profesional en todo el territorio nacional.
- **Ciclos formativos de Grado Medio (FPGM)**, que conducen al título de técnico y que forman parte de la educación secundaria post-obligatoria. La FPGM tiene como objetivo capacitar tanto en conocimientos como en destrezas al

alumnado para poder ejercer un trabajo cualificado. La duración de un ciclo es de 2 años académicos y por lo general de 2000 horas. Tienen una estructura modular e incluyen un módulo que se desarrolla en las empresas (FCT). No son estudios obligatorios ni tienen por qué ser gratuitos.

- **Ciclos formativos de Grado Superior (FPGS)**, que conducen al título de técnico superior, forma parte de la educación superior. Está dirigido a aquellos alumnos que buscan unos estudios superiores alternativos a los de la Universidad que los cualifiquen para la incorporación al mundo laboral. La duración de FPGS es de 2 años académicos y por lo general de 2000 horas. Al igual que en los FPGM, estas enseñanzas tienen una estructura modular

En España, dada la complejidad y las innumerables situaciones y problemas que se están presentando para los jóvenes en su búsqueda de empleo, se está buscando un cambio significativo para que los objetivos educativos europeos y españoles sean posibles:

“Hacen faltar métodos pedagógicos y de asesoramiento alternativos que contemplen experiencias de éxito, metodologías de nuevas oportunidades e implicación de las empresas” (Arregui, 2017)

¿QUÉ ES UNA METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA?

Metodología es un vocablo generado a partir de tres palabras de origen griego:

- *Metà* “más allá”
- *odòs* “camino”
- *logos* “estudio”

Definimos, entonces, **metodología** como como el **conjunto de procedimientos y técnicas** que permite “ir más allá, a través del camino del estudio” para cumplir ciertos objetivos en el marco de una ciencia.

Una **metodología de enseñanza** será entonces el conjunto de procedimientos y técnicas lógicamente coordinados para dirigir el aprendizaje del alumno hacia determinados objetivos.

La **metodología de enseñanza** da sentido de unidad a todos los pasos de la enseñanza y del aprendizaje. Gracias a ella, pueden ser elaborados los conocimientos, adquiridas las habilidades e incorporados con menor esfuerzo los ideales y actitudes que la escuela pretende proporcionar a sus alumnos.

Para que una metodología de enseñanza particular sea apropiada y eficiente tiene que estar en relación con la **singularidad del alumno** y el **tipo de aprendizaje** que se supone que se debe producir. Se debe tener en cuenta no sólo la naturaleza de la materia, sino también cómo los estudiantes aprenden (Marmolejo, 2016).

Los enfoques metodológicos se pueden clasificar en:

- **Centrados en el docente** como la principal figura de autoridad, especialista y experto en la materia que transmite el conocimiento. En este modelo, los estudiantes son vistos como "recipientes vacíos" cuya función principal es recibir pasivamente la información (a través de conferencias e instrucciones directas) con un objetivo final de ser evaluados a través de pruebas objetivas que medirán el aprendizaje del estudiante. La enseñanza y las evaluaciones no están conectadas.
- **Centrados en el estudiante.** En este enfoque, los docentes y los estudiantes juegan un papel igualmente activo en el proceso de aprendizaje. La función principal del profesor es entrenar y facilitar el aprendizaje del estudiante y la comprensión general del material. El aprendizaje de los estudiantes se mide a través de formas formales e informales de evaluación, incluyendo proyectos de grupo, cuaderno de clase y participación en el aula. La enseñanza y las evaluaciones están conectadas. El aprendizaje del estudiante se mide continuamente durante la instrucción del docente.

Cuando el enfoque para la enseñanza está centrado en el docente, hablaremos de **Metodologías Pasivas de Enseñanza (MPE)** y cuando el enfoque está basado en el estudiante, hablaremos de **Metodologías Activas de Enseñanza (MAE)**.

Tanto las **MAE** como las **MPE**, se están utilizando en el sistema educativo actual. Su uso y manejo, podrá depender de múltiples factores como el contexto educativo, las habilidades docentes, la cultura del centro, la materia a impartir, el nivel académico, etc. Pero en este trabajo, nos centraremos fundamentalmente en las MAE como estrategia metodológica que primero definiremos y luego trataremos de aplicar a los estudios de **Formación Profesional**.

¿CUÁLES SON LAS CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LAS MAE?

Las **Metodologías Activas de Enseñanza (MAE)**, son estrategias pedagógicas que promueven que el estudiante participe activamente del proceso de aprendizaje, como responsable de la construcción de su propio conocimiento mediante recursos didácticos variados (Marmolejo, 2016).

Sus características principales son:

- El alumno es el protagonista de su aprendizaje. Se trata de un aprendizaje auto-dirigido por el estudiante y guiado por el profesor, contextualizándolo en situaciones reales del mundo actual.
- Capacita al alumno en competencias propias del saber de la disciplina, utilizando el aprendizaje como un *proceso constructivo y no receptivo de acumulación de información*.

Este tipo de enseñanza debe tener lugar en el **contexto de problemas del mundo real o de la práctica profesional** y se deben presentar **situaciones lo más cercanas posibles al contexto profesional** en que el estudiante se desarrollará en el futuro.

Algunos tipos de Metodologías Activas son:

- **Aprendizaje basado en problemas (MBProb).** Se presenta un problema como punto inicial que funciona como gancho y activa un escenario. El problema está diseñado para abarcar uno o más resultados del aprendizaje, los cuales pueden ser hechos, conceptos, habilidades técnicas o personales, prácticas profesionales, ideas, etc.
- **El método del Caso (MdC).** El alumno es el que se hace sus propias preguntas a las que él mismo da respuesta. La propuesta de la actividad tiene un objetivo integrador de conocimientos de una lección o de un conjunto de temas y de aplicación en una situación real donde se plantea el caso. Este método trabaja las capacidades de analizar el enunciado, y a partir de ahí, tomar decisiones, emitir juicios y evaluarlos.
- **Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP).** Estrategia en la que el producto del proceso de aprendizaje es un proyecto o programa de intervención profesional, en torno al cual se articulan todas las actividades formativas. Se presenta la realización de un trabajo de cierta envergadura. En muchas ocasiones, se plantean proyectos interdisciplinarios entre varias asignaturas de un módulo, integrando los conocimientos de varias asignaturas en el desarrollo de un proyecto.
- **Aula Invertida “Flipped Classroom” (FC).** En este modelo pedagógico, los elementos tradicionales de la lección impartida por el docente se invierten. Es decir, los materiales educativos son estudiados por los alumnos en casa y, luego, se trabajan en el aula. El objetivo: optimizar el tiempo en clase para dedicarlo a atender las necesidades especiales de cada alumno y al desarrollo de proyectos cooperativos.
- **Gamificación (G).** Se trata de la integración de mecánicas y dinámicas de juego y videojuegos en entornos no lúdicos, con el fin de potenciar la motivación, la concentración, el esfuerzo, la fidelización y otros valores positivos comunes a todos los juegos.
- **Aprendizaje Cooperativo (AC).** Es una estrategia didáctica que parte de la organización de la clase en pequeños grupos donde los estudiantes trabajan de forma coordinada para resolver tareas académicas y desarrollar su propio aprendizaje. El estudiante no aprende solo, aunque tenga que realizar tareas individualmente, éstas forman parte de un trabajo en grupo que hay que coordinar, planificar y evaluar. El aprendizaje cooperativo, por sus características, se puede utilizar de forma aislada, o ser combinada con cualquiera de las metodologías antes mencionadas (ABP, MdC, ABPy).

¿QUÉ CARACTERÍSTICAS TIENE LA METODOLOGÍA BASADA EN PROYECTOS (MBP)?

La **MBP** tiene sus raíces en el **constructivismo**, que evoluciona a partir de los trabajos de psicólogos (Vygostky, Bruner, Piaget) y pedagogos (Dewey). Recordemos, una vez más, estas corrientes

- **Lev Vygostky** “Zona de desarrollo próximo”. La palabra es el instrumento más rico de interacción social (Vygotsky, 2010)
- **Jerome Bruner** “Aprendizaje por descubrimiento”. El educador debe motivar al alumnado para que se implique de forma activa en las tareas (Bruner, 2001)
- **Jean Piaget** “Teoría constructivista”. El conocimiento se construye a través de la interacción del sujeto y el objeto (Piaget, 2008)
- **John Dewey** “*Aprender participando*”. *Experiencia como fuente principal de desarrollo* (Dewey, 1975).

El **constructivismo** se basa en la comprensión del funcionamiento del cerebro humano, en cómo guarda y recupera la información, en cómo aprende y en cómo este aprendizaje se amplía partiendo del aprendizaje previo.

El **aprendizaje basado en proyectos** no es un modelo exclusivamente tecnológico, ya que se puede utilizar en el aula sin la necesidad de que se tenga que intervenir con ordenadores. Pero se ajusta de tal manera al contexto tecnológico que constituye hoy uno de sus mejores exponentes (Beltrán, 2001). Es, además, un tipo de aprendizaje que se acomoda especialmente a las características del aprendizaje cognitivo y a la educación superior porque destaca más que la acumulación de la información, la transformación de ésta en conocimiento y conocimiento aplicable para resolver problemas en un ambiente constructivista. En el **ABP**, los estudiantes investigan temas y asuntos motivadores, en contextos de problemas del mundo real, integrando temas como ciencias, artes, matemáticas, etc.

Los estudiantes trabajan en equipos, usando la tecnología para acceder a la información actual y en algunos casos consultarla con expertos. Coordinan el tiempo y los calendarios de trabajo, desarrollan productos reales como informes multimedia y los presentan a sus profesores y a la comunidad entera en una presentación final. Las experiencias vividas y los trabajos manuales se cruzan con tareas intelectuales más abstractas para explorar asuntos complejos.

El aprendizaje basado en proyectos tiene muchas ventajas, ya que se centra en los conceptos y principios de una disciplina, implica a los estudiantes en investigaciones sobre soluciones de problemas y otras tareas significativas, permitiéndoles trabajar de manera autónoma para construir su propio conocimiento y **culminando en productos objetivos y reales**. El modelo de proyectos con soporte tecnológico tiene cinco apartados fundamentales, dentro de los cuales se suceden las específicas de cada una de ellas (Cárcel, 2016):

1. Planificación del proyecto

- Contextualización
- Identificación del problema
- Definición y propuesta de la solución.

2. Análisis del proyecto

- Partes del problema
- Consecuencias del problema
- Componentes de la solución

- Ejemplos y casos semejantes.

3. Articulación del proyecto:

- Ensamblaje de los componentes de la solución
- Examen de su compatibilidad
- Articulación alternativa.

4. Comprobación de la eficacia del proyecto

- Examen de los conocimientos adquiridos
- Utilidad de los mismos para el problema
- Errores cometidos en el proceso.

5. Revisión y cierre del proyecto (Validación)

- Verificación de la solución propuesta
- Evaluación de aciertos/errores
- Autoevaluación del proceso
- Transferencia de lo aprendido.

Se trabaja con un proyecto que normalmente tiene una aplicación real más allá del aula, pretendiendo dotar al estudiante de estrategias globalizadoras de organización de conocimientos mediante el tratamiento, análisis y estudio de la información. Existe una amplia gama o tipos de proyectos, pero los proyectos auténticos tienen en común los siguientes elementos específicos (Beltrán, 2001)

- Contenido significativo para los estudiantes. Observable en su entorno.
- Problemas del mundo real
- Sensible a la cultura local y culturalmente apropiado
- Objetivos específicos que relacionan el proyecto y el currículo de la asignatura
- Se crea un producto tangible que se pueda compartir con la clase
- Se conecta lo académico, la vida y las competencias laborales
- Existen oportunidades de retroalimentación y evaluación por parte de un equipo de expertos
- Existen oportunidades para la reflexión y la autoevaluación por parte del estudiante

El método de proyectos es un modelo de aprendizaje en el que **los estudiantes piensan, planifican, desarrollan, ejecutan y evalúan proyectos** que tienen aplicación en el **mundo real** más allá del aula. Al trabajar con este método se desarrollan, además, otras técnicas y habilidades tales como: **el trabajo autónomo; el trabajo colaborativo; la lluvia de ideas; el uso de las TIC; el PBL o aprendizaje basado en problemas; la gestión de grupos; la gestión del tiempo; y la defensa o presentación del trabajo realizado**

HIPÓTESIS DE PARTIDA Y OBJETIVOS

Como hipótesis de partida para este trabajo, planteamos que la **Metodología Activa de Enseñanza** en general y el **Aprendizaje Basado en Proyectos** en particular, son las estrategias que mejor van a garantizar la fijación de los procesos de enseñanza-aprendizaje en un mundo donde:

- El saber es cada vez más extenso.
- El conocimiento presenta una tendencia a la fragmentación y especialización.
- El ritmo de producción del conocimiento es cada vez más acelerado y, por tanto su obsolescencia también crece.

OBJETIVOS GENERALES:

- Aprendizaje autónomo, colaborativo y participativo
- Aprender a aprender
- Aprendizaje a lo largo de la vida
- Clase personalizada e interactiva
- El estudiante es el verdadero elemento vertebrador del sistema educativo
- Aprendizaje basado en competencias
- Aprendizaje contextualizado
- Formación transversal

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

Los objetivos específicos del proyecto piloto que se lleva al aula consiste en que los alumnos sean capaces de:

- Elaborar el informe de especificaciones de instalaciones en proyectos o memorias técnicas.
- Elaborar el presupuesto de la instalación.
- Adaptarse a las nuevas situaciones laborales, manteniendo actualizados los conocimientos científicos, técnicos y tecnológicos relativos al entorno y utilizando las tecnologías de la información y la comunicación.
- Resolver situaciones, problemas o contingencias con iniciativa y autonomía, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y en el de los miembros del equipo.
- Organizar y coordinar equipos de trabajo, supervisando el desarrollo del mismo, con responsabilidad, manteniendo relaciones fluidas y asumiendo el liderazgo, así como aportando soluciones a los conflictos grupales que se presentan.
- Facilitar la comunicación con los compañeros y profesores.
- Facilitar la comunicación con los futuros clientes y subordinados.

ESTADO DEL ARTE.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INNOVACIÓN.

CASO PRÁCTICO. PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO

Junto al profesor de la asignatura Sistemas Eléctricos y Electrónicos, impartida en el centro Integrado de FP Cesar Manrique, se ha introducido una **pequeña innovación** consistente en utilizar un programa de simulación BIM (3D): el Revit de Autodesk, para hacer lo que antes se hacía con la herramienta Autocad (2D).

De lo que se trata es de aprender a manejar programas de simulación que se están utilizando hoy en día en el mundo profesional y familiarizar a los alumnos con las herramientas que podrán utilizar desde que salgan al mercado laboral.

La experiencia se basa en la aplicación directa de **Metodologías Activas de Enseñanza**, en concreto, el **Aprendizaje Basado en Proyectos**

El proyecto planteado, consiste en elaborar toda la documentación necesaria para dar de alta una instalación eléctrica a través de la Memoria Técnica de Diseño. En el proceso (sobre todo la confección de planos), se introduce una herramienta nueva de modelado 3D a través de la metodología BIM.

CONTENIDO DE LA ASIGNATURA

El programa ha consistido principalmente en participar de forma activa en el proceso de formación de los alumnos del módulo del primer curso del ciclo formativo de grado superior del título de Técnico Superior en Sistemas Electrotécnicos y Automatizados, de la familia profesional de Electricidad y Electrónica. Este curso se corresponde con el nivel CINE-5B (Clasificación Internacional Normalizada de la Educación).

El contenido básico del curso completo atendiendo al currículo oficial de la asignatura establecido en el Real Decreto 1127/2010, de 10 de septiembre, publicado en el BOE núm. 244, de 8 de octubre de 2010, es el siguiente (Educación, 2010):

TEMA 1. Identificación de la documentación técnico-administrativa de las instalaciones y sistemas:

- Anteproyecto o proyecto básico.
- Tipos de proyectos.
- **Normativa. Tramitaciones y legalización.**
- **Certificados de instalación y verificación.**
- Certificados de fin de obra. **Manuales de instrucciones.**

TEMA 2. Representación de instalaciones eléctricas:

- Normas generales de croquizado.
- Técnicas y proceso de croquizado.
- Simbología.
- Acotación.

TEMA 3. Elaboración de la documentación gráfica de proyectos de instalaciones electrotécnicas:

- Manejo de programas de diseño asistido por ordenador.
- Documentación gráfica. Normas generales de representación.
- Planos de proyecto de edificación.
- Planos de proyecto de obra civil.
- Otros planos.

TEMA 4. Gestión de la documentación gráfica de proyectos de instalaciones electrotécnicas:

- Tipos de documentos. Formatos.
- Archivos.
- Normas de codificación.

TEMA 5. Confección de presupuesto:

- Unidades de obra. Mediciones.
- **Cuadros de precios.**
- **Costes de mano de obra.**
- **Presupuestos.**

TEMA 6. Elaboración de documentos del proyecto:

- Formatos para elaboración de documentos.
- Anexo de cálculos. Estructura. Características.
- Documento memoria. Estructura. Características.
- Estudio básico de seguridad y salud.

TEMA 7. Confección de planes, manuales y estudios:

- Plan de emergencia.
- Plan de prevención.
- Equipos de seguridad y protección. Señalización y alarmas.
- Normativa de aplicación.
- Estudios básicos de seguridad.

- Plan de calidad y mantenimiento.
- Calidad en la ejecución de instalaciones o sistemas. Normativa de Gestión de la Calidad.
- Plan de Gestión Medioambiental. Estudios de impacto ambiental.
- Normativa de gestión medioambiental.
- Manual de servicio.
- Especificaciones técnicas de los elementos de las instalaciones.
- Condiciones de puesta en marcha o servicio.
- Manual de mantenimiento

El proceso de participación se ha centrado en la materia impartida durante mi presencia en el centro **marcadas en negrita** en el listado de contenidos mínimos, pertenecientes a los **TEMAS 1, 3, 4 y 5**

A lo largo del desarrollo de las prácticas, he preparado una serie de clases teórico-prácticas cuyos temas principales son:

- Ejecución y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas. 1 sesión de 55 minutos.
- Presupuestos. 1 sesión de 45 minutos
- Introducción al BIM Instalaciones. 1 sesión de 15 minutos
- Alta de instalaciones eléctricas. 1 sesión de 55 minutos

Las presentaciones de estos contenidos están incluidas en la Memoria de Prácticas que se presenta como anexo a este documento

ESTUDIO REALIZADO

MÉTODO PROCEDIMIENTO Y HERRAMIENTAS

APLICACIÓN DEL MBP AL AULA

Como decíamos anteriormente, he participado de forma activa en el proceso de formación de los alumnos del módulo del primer curso del ciclo formativo de grado superior del título de Técnico Superior en Sistemas Electrotécnicos y Automatizados, de la familia profesional de Electricidad y Electrónica. En concreto se ha participado en 2 temas fundamentales:

- Documentación técnico-administrativa de las instalaciones electrotécnicas
- Elaboración de documentos básicos para la Memoria Técnica de Diseño

La programación didáctica de la asignatura, plantea la necesidad de llevar a cabo una Metodología **Activa de Enseñanza**, orientada a promover en el alumnado su participación en los procesos de enseñanza y aprendizaje, de forma que se desarrolle su **capacidad de autonomía y responsabilidad personales**, de creciente importancia en el mundo profesional. Indica que se fomentará, en la medida de lo posible, el trabajo colaborativo en parejas o pequeños grupos en las prácticas (Manrique, CIFP Cesar Manrique, 2018).

La programación, defiende también la adquisición de habilidades y destrezas propias de la competencia profesional, mediante la realización de numerosas prácticas y análisis de diferentes supuestos prácticos. Se intentará que todas estas **prácticas y proyectos estén basados en situaciones reales** que los alumnos se encontrarán durante su práctica profesional en Canarias y más concretamente de Tenerife. Se evitarán a toda costa los proyectos alejados de la realidad profesional más inmediata de los alumnos (Manrique, Programación didáctica, 2017).

La misión del profesor, además de orientarse fundamentalmente a facilitar la adquisición de una serie de conocimientos, habilidades cognitivas, destrezas manuales y actitudes relativas a la competencia profesional, también debe contribuir a que el alumnado descubra su capacidad potencial en relación con las ocupaciones implicadas en el perfil profesional correspondiente, reforzando y motivando la adquisición de nuevos hábitos de trabajo.

Con este panorama descrito, tenemos todos los ingredientes necesarios para impulsar iniciativas que se apoyan en la **Metodología Basada en Proyectos**.

PROCEDIMIENTO

Pasamos a describir el procedimiento que se ha seguido en este caso concreto con el desarrollo de esta metodología en el aula

1. Planificación del Proyecto. Durante las primeras sesiones, el profesor titular acompañado del profesor en prácticas, se ocuparon de definir e identificar el problema: *Elaboración de los documentos básicos de la Memoria Técnica de Diseño (MTD)*. Se realiza una contextualización a través de las explicaciones preparadas por el profesor en prácticas ¿Qué es una MTD? ¿Cuál es el contenido mínimo? ¿Cuáles son los trámites necesarios para presentarla?,... Y se plantea finalmente un guión de cómo ha de ser la definición de la propuesta de solución.

2. Análisis del proyecto. Durante esta fase que dura 2 sesiones, se analiza el problema por partes, definiendo cuáles son los componentes de la solución. Para ello, se analizan casos semejantes que el profesor en prácticas lleva al aula con proyectos y Memorias Técnicas de Diseño que sirven de ejemplo a los alumnos para llevar a cabo el proyecto. También en esta fase, se lleva a cabo con los alumnos un tutorial paso a paso de un caso sencillo de estudio, explicando todas las herramientas que tiene el programa y cómo utilizarlas.

3. Articulación del proyecto. Esta tercera fase es la más extensa y es donde los alumnos utilizan a fondo las herramientas nuevas que plantean una pequeña innovación en el aula: utilización de del simulador BIM (Revit). Aquí tienen la experiencia de poder ensamblar los componentes de manera virtual y probar que funcionan y son compatibles. También surgen en esta fase posibles alternativas que los alumnos podrán articular para dar solución a cambios del programa inicial planteado.

4. Comprobación de la eficacia del proyecto. Para realizar esta fase, se realiza un examen de los conocimientos exigidos en la asignatura. Se evalúa a través de la rúbrica que detallamos a continuación.

| Items a calificar | Rango | Valor | Ponderación | Total |
|---|--------|-------|-------------|-------|
| Cálculos eléctricos | | | | |
| Previsión de potencia | [0..3] | | 0,41666667 | |
| Cálculo de la derivación individual | [0..3] | | 0,41666667 | |
| Cálculo del circuito de calefacción | [0..3] | | 0,41666667 | |
| Tabla resumen de circuitos | [0..3] | | 0,41666667 | |
| Planos y esquemas | | | | |
| Leyenda general | [0..3] | | 0,41666667 | |
| Esquema unifilar desde CGMP | [0..3] | | 0,41666667 | |
| Plano de alumbrado 1ª planta | [0..3] | | 0,41666667 | |
| Plano de fuerza 1ª planta | [0..3] | | 0,41666667 | |
| Plano de alumbrado 2ª planta | [0..3] | | 0,41666667 | |
| Plano de fuerza 2ª planta | [0..3] | | 0,41666667 | |
| Documentación técnico administrativa | | | | |
| Memoria técnica de diseño | [0..3] | | 0,41666667 | |
| Certificado de instalación | [0..3] | | 0,41666667 | |
| Trabajo en clase | | | | |
| Trabajo en clase | [0..5] | | | 1 |
| Total calificación | | | | |

Los estudiantes, conocen de primera mano cómo se les va a evaluar y se podrán identificar por parte del profesorado cuáles han sido los errores cometidos en el proceso. Para valorar la utilidad de los contenidos impartidos, el profesor aprovechará el cuestionario final de validación.

5. Revisión y cierre del proyecto (Validación). Antes de cerrar el proyecto, se asignó 1 sesión para verificar las soluciones que han propusieron los alumnos y en la que también se hizo una puesta en común de los aciertos y los errores cometidos. En esta fase de autoevaluación, se pudo corroborar si los alumnos serán capaces de transferir lo aprendido. Como herramienta complementaria, se diseñó un cuestionario de validación que se les pasó a los alumnos en esta fase. Las características de este cuestionario, las analizaremos a continuación.

DISEÑO DEL CUESTIONARIO DE VALIDACIÓN

En la actualidad, uno de los métodos de investigación avanzada más empleado es el cuestionario, ya que permite estudiar y analizar temas diversos, entre los que se encuentra la personalidad, la estabilidad emocional, la inteligencia, las habilidades sociales, la agilidad mental o las tendencias depresivas de la persona de forma masiva mediante un sistema de muestreo que puede extenderse universalmente

Facilitan la recopilación de información y, por lo general, no son necesarias excesivas explicaciones para su cumplimentación, obteniendo gran cantidad de datos a un precio bajo y en un breve período de tiempo

Se realizan mediante una observación no directa de los hechos, ya que son los interesados quienes manifiestan su parecer. Además, al estar muy dirigidos o centrados, evitan que se disperse la información y permiten que se hagan de forma impersonal, lo cual ayuda a obtener información de calidad. Pero hay aspectos que han de ser cuidados si se quiere que la información recopilada sea realmente confiable. Por lo tanto, **el diseño es un elemento clave** en su proceso de construcción (Arregui, 2017). Son muchos los que dicen que “el arte de confeccionar un cuestionario de calidad obedece fundamentalmente a la experiencia adquirida consecuencia de los errores del pasado”.

Aunque el grupo de alumnos con el que se trabajó, era reducido (10 alumnos), se ha optado por hacer un diseño que pudiera escalarse a grupos más grandes, sirviendo esta experiencia como proyecto piloto. Los aspectos principales que se han trabajado en dicha validación han sido aquellos relacionados con las ventajas, inconvenientes, potencialidades y dificultades que han tenido en el manejo de esta herramienta de simulación Revit.

HERRAMIENTAS UTILIZADAS

Simuladores (BIM, Crocodile, Electude, etc.). Los simuladores son aparatos, software o sistemas que buscan modelar, reproducir y simular situaciones de la vida real o de sistemas técnicos propios de la empresa que pueden ser o no modificables de acuerdo con las variables incorporadas, para observar su funcionamiento, efectos y elementos que lo constituyen o bien para entrenar al estudiante en su funcionamiento, utilización y manejo.



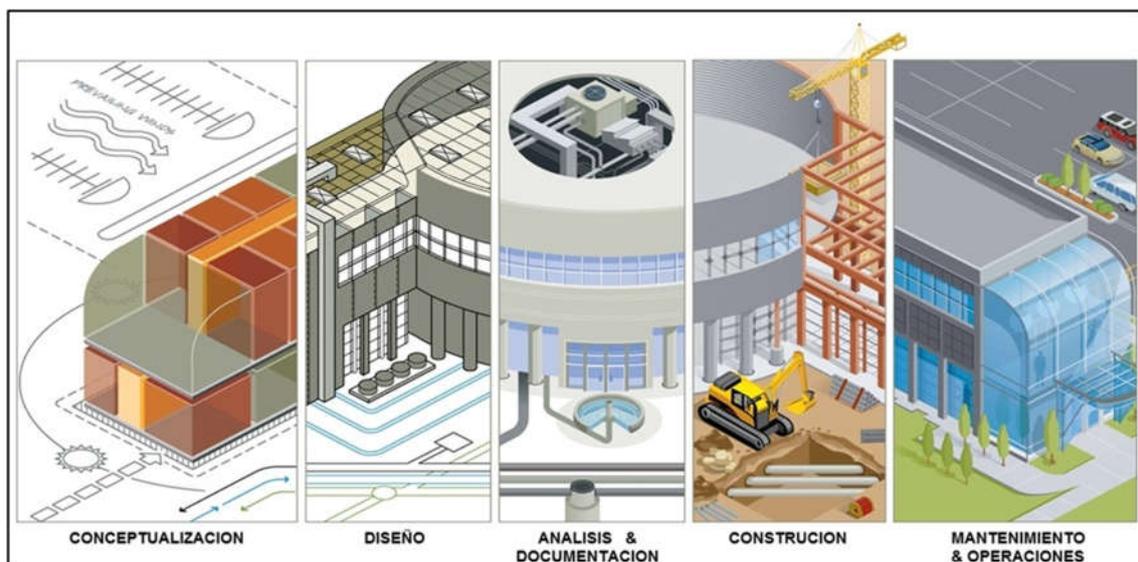
El mundo digital y globalizado en el que vivimos ha producido un fuerte impacto en el ámbito educativo en parte debido a las TIC, viéndose como consecuencia directa la necesidad de realizar profundos cambios en la práctica habitual del docente. Una de las funciones principales de los simuladores en educación consiste en el **apoyo al educador en la transferencia del conocimiento**.

Los simuladores constituyen un procedimiento tanto para la formación de conceptos y construcción de conocimientos, en general, como para la aplicación de éstos a nuevos contextos, a los que, por diversas razones, el estudiante no puede acceder desde el contexto metodológico donde se desarrolla su aprendizaje. De hecho, buena parte de la ciencia de frontera se basa cada vez más en el paradigma del mundo de la simulación más que en el experimento en sí mismo.

Mediante los simuladores se puede, por ejemplo, desarrollar experimentos de química en el aula de informática con mayor seguridad o aprender a soldar sin necesidad de consumir ningún material o contaminar debido a los gases generados. También pueden simular cómo se va a comportar un edificio frente a vientos, terremotos o, incluso, diseñar y probar sus instalaciones antes de que se construya.

En el mundo de la simulación se pueden encontrar innumerables especialidades como son: los circuitos eléctricos, los neumáticos, los hidráulicos, los mecánicos, los químicos, los termodinámicos, los constructivos, el diseño, etc.

El simulador permite al estudiante aprender de manera más práctica y divertida a través del descubrimiento y la construcción de situaciones hipotéticas. Estas herramientas tienen la ventaja de permitir al usuario desarrollar su destreza mental y física a través de su uso, poniéndole en contacto con situaciones que pueden ser utilizadas de manera práctica.



Como ventajas que aporta emplear estos métodos didácticos en el aula nos encontramos:

- Promueve un aprendizaje por reforzamiento positivo con la interactividad que muestra el programa
- Mediante imágenes se logra captar la atención del estudiante, obteniendo un aprendizaje significativo
- El estudiante conoce y trabaja en una realidad virtual
- El alumnado descubre y desarrolla sus habilidades permitiendo aumentar su capacidad de respuesta a las demandas tecnológicas del medio
- Mediante los simuladores se puede diferenciar y crear un aprendizaje propio a través de una experiencia directa
- Es un apoyo didáctico útil, sobre todo en áreas de especialización
- Disminuye la brecha entre la teoría académica y la práctica laboral ya que acerca al estudiante a su futura realidad como trabajador, preparándolo para competencias laborales
- El estudiante es un agente que, además de participar en la situación debe continuar procesando la información que se le proporciona en una situación problemática, logrando una participación activa y directa
- Es una alternativa práctica que permite analizar problemas complejos
- Permite que el usuario experimente, tome decisiones rápidas y todo ello con argumentos diferentes sin cambiar al mundo real.
- En general son de bajo costo si se compara con el aprendizaje producido.

En un futuro próximo se espera que este método didáctico tenga un desarrollo importante, debido a su versatilidad e innumerables oportunidades que ofrece. Existen voces que han pasado a denominarle la **metodología del futuro** (BIM, 2018).

RESULTADOS

EXPERIENCIA CON BIM Y REVIT

¿Qué es BIM?

Building Information Modeling (BIM) es una metodología de trabajo colaborativa para la creación y gestión de un proyecto de construcción. Su objetivo es **centralizar toda la información del proyecto** en un modelo de información digital creado por todos sus agentes. BIM supone la evolución de los sistemas de diseño tradicionales basados en el plano, ya que incorpora información geométrica (3D), de tiempos (4D), de costes (5D), ambiental (6D) y de mantenimiento (7D).

El uso de BIM va más allá de las fases de diseño, abarcando la ejecución del proyecto y extendiéndose a lo largo del ciclo de vida del edificio, permitiendo la gestión del mismo y reduciendo los costes de operación.

Durante la última década, la metodología BIM se ha implantado de forma progresiva en diferentes países, siendo para algunos de ellos objetivo prioritario de sus Administraciones Públicas, las cuales han impuesto o valorado su uso en obra pública. En España, el Ministerio de Fomento está analizando cómo implementar BIM en el sector y como introducirlo en las licitaciones públicas.

¿Para qué sirve BIM?

Visualización 3D. Aunque puede haber varias metas diferentes para la creación de un modelo construido BIM que pueden diferir tanto en su enfoque, alcance, complejidad, nivel de detalle y la profundidad de la información incorporada al modelo 3D, por supuesto, el uso más trivial de un modelo BIM es para realizar bonitas visualizaciones del edificio que se va a construir. Esto es bueno tanto para ayudar a su decisión de diseño mediante la comparación de diferentes alternativas de diseño como para "vender" su diseño a su cliente o incluso a la comunidad local, que podría tener un voto sobre el proyecto del edificio.

Gestión de Cambios. Puesto que los datos se almacenan en un lugar central en un modelo BIM cualquier modificación del diseño del edificio se replicará automáticamente en cada vista, tales como planos de planta, secciones y alzados. Esto no sólo ayuda a la creación de la documentación de forma más rápida sino que también proporciona la garantía de calidad rigurosa en la coordinación automática de los diferentes puntos de vista.

Simulación del Edificio. Los modelos BIM no solo contienen datos arquitectónicos sino también toda la información interna del edificio, incluyendo todos los datos de ingeniería (electricidad, fontanería, aire acondicionado, telecomunicaciones, domótica etc.) como las estructuras de carga, todos los conductos y tuberías de los sistemas e

incluso la información sobre sostenibilidad, permitiéndonos realizar simulaciones de las características del edificio por adelantado.

Gestión de Datos. BIM contiene información que no se ve representada en los planos. La información sobre el calendario, por ejemplo, clarifica los recursos humanos necesarios, la coordinación y todo lo que pueda afectar a la agenda del proyecto. El coste es también la parte del BIM que nos permite saber el presupuesto estimado del proyecto en cada fase del tiempo durante el cual se ejecuta.

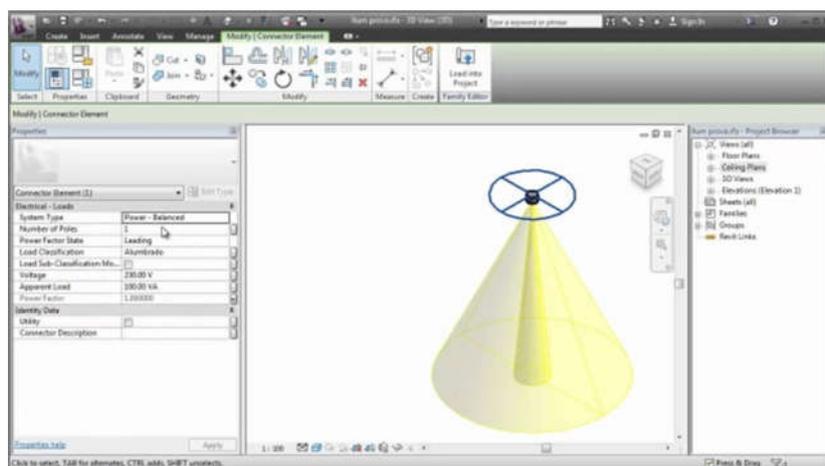
Operativa del Edificio. Todos estos datos insertados en el modelo BIM, son útiles durante las fases de diseño y construcción y, también, pueden utilizarse durante todo el ciclo de vida del edificio, ayudando a reducir su coste de operación y mantenimiento, la magnitud de los cuales son en definitiva mucho mayores que el coste de su construcción (BIM, 2018).

¿Cómo se ha llevado BIM al aula?

La metodología BIM, se ha llevado al aula a través del programa Revit. Inicialmente, estaba previsto que los alumnos trabajaran en Autocad (en 2 dimensiones) y el planteamiento fue, realizarlo en Revit (3 dimensiones).

Para ello, se hizo un pequeño caso práctico sencillo *paso a paso* en el que se fue explicando todas y cada una de las herramientas que se iban a utilizar y luego, cuándo los alumnos se comenzaron a familiarizar con el programa, se realizó un caso real de diseño de instalaciones eléctricas en una vivienda unifamiliar.

A medida que se iba avanzando en el proyecto, se fueron resolviendo las dudas que tenían los alumnos, pero siempre enfocados en el objetivo final de resolver el proyecto en cuestión.



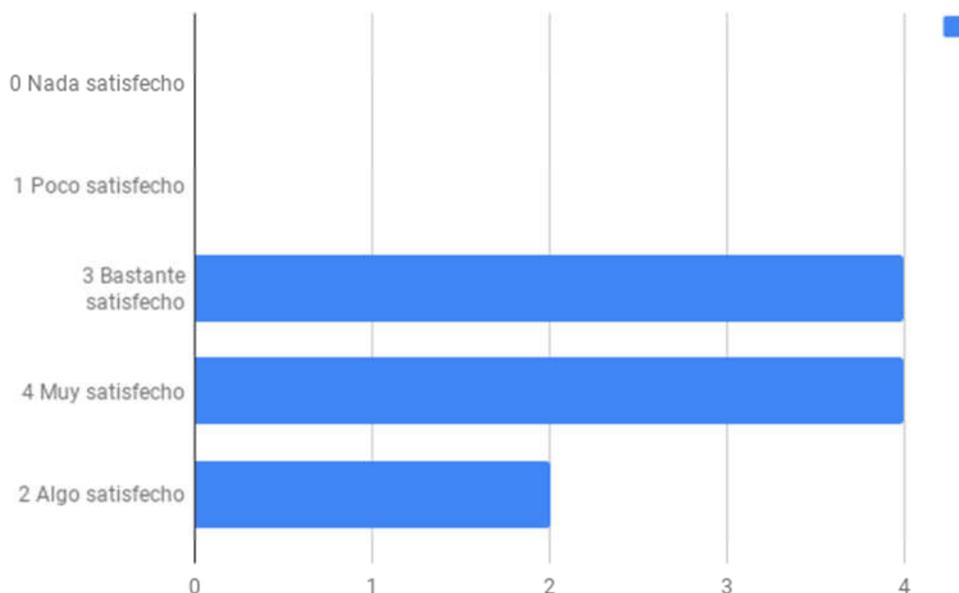
VALIDACIÓN

Para validar el proyecto y la percepción de los alumnos en cuanto a la utilización del simulador Revit en el aula, se les pasó un cuestionario para que pudiesen emitir una valoración sobre la experiencia educativa en la que participaron.

El cuestionario se diseñó a través de la herramienta Google Forms, descargándose después toda la información a una tabla de Excel de la cuál pudieron extraerse gráficas y “nubes de tags”. Esta forma de validación, no deja de ser una innovación aplicada al aula ya que ha sido realizada con herramientas novedosas en el campo educativo.

A continuación, exponemos los resultados a cada una de las preguntas que se les formularon

1. Entre 0 y 4, valora el grado de satisfacción con la experiencia que has tenido con la herramienta informática Revit?

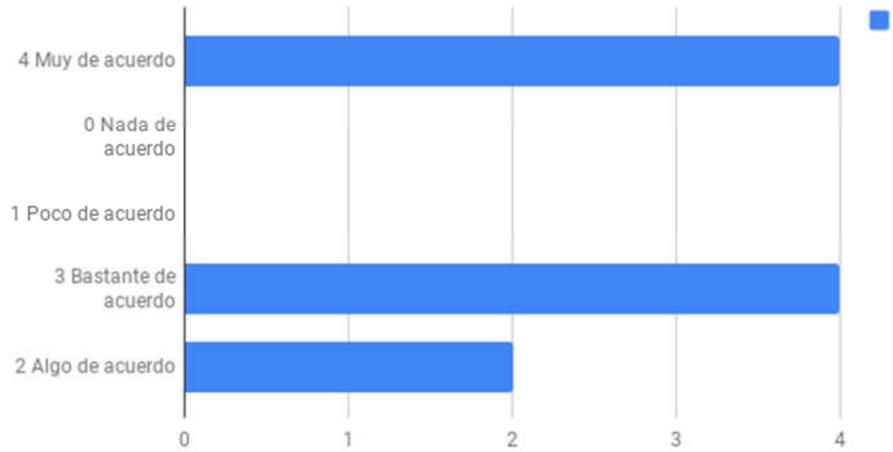


El 80% de los alumnos se mostraron bastante o muy satisfechos con la experiencia con Revit

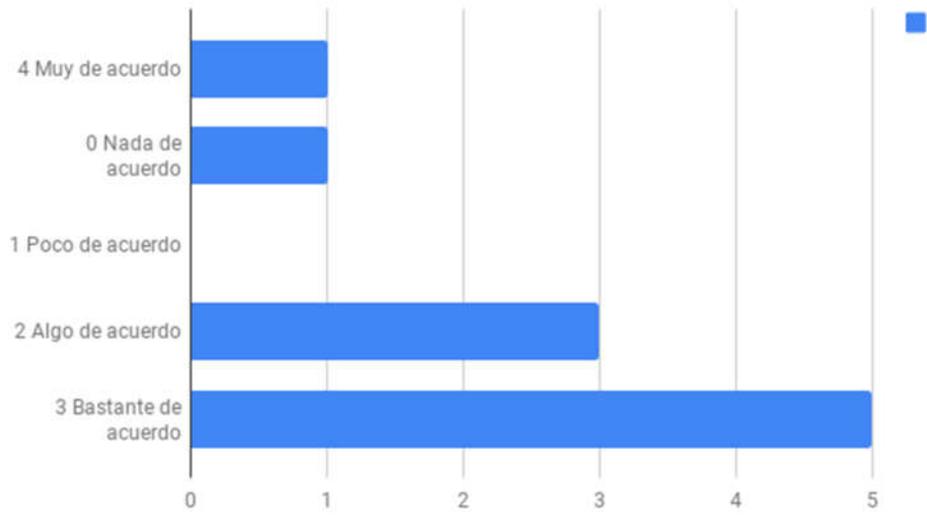
2. ¿Qué has aprendido?

- Usar bien el programa
- Muy buenas instrucciones básicas sobre cómo trabajar en Revit
- Bastantes cosas relacionadas con trabajos en la vida real
- He aprendido a utilizar el programa para elaborar instalaciones eléctricas
- A elaborar esquemas eléctricos en planos.
- Es una ayuda bastante buena para realizar proyectos
- Como usar lo básico del programa a la hora de montar una instalación eléctrica

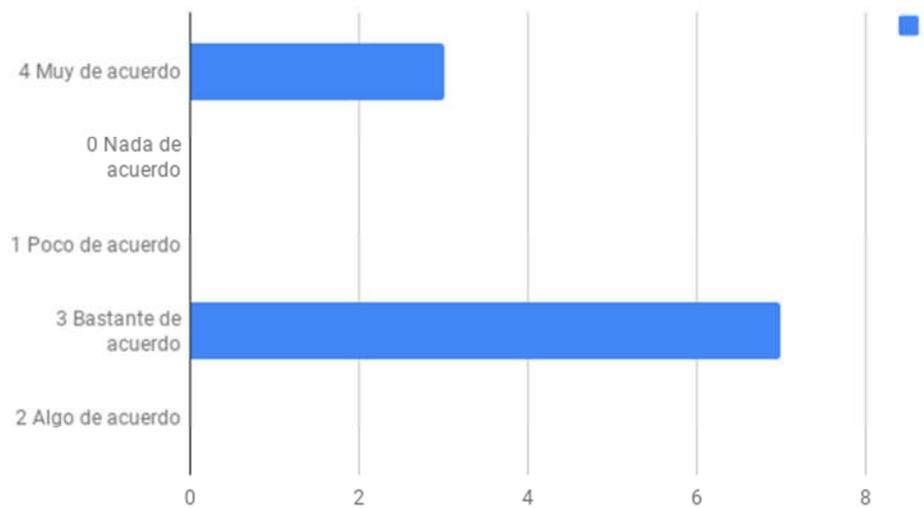
Mejora de la calidad de los proyectos y memorias técnicas de diseño



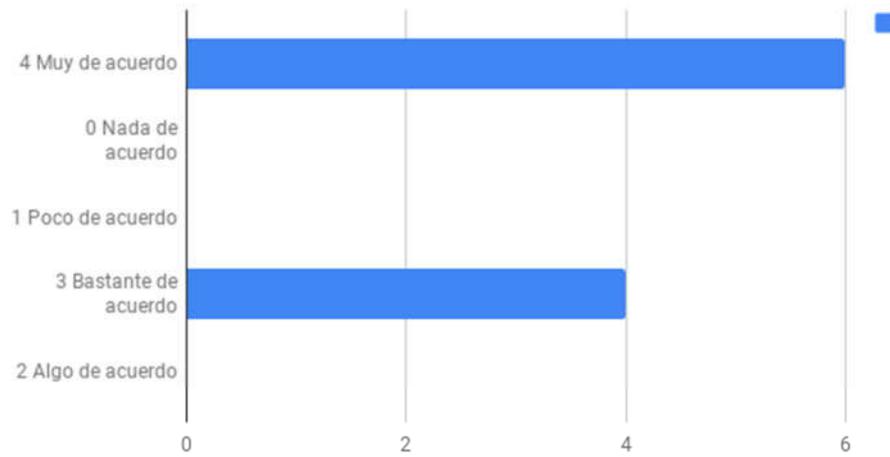
Mejora del control de costes



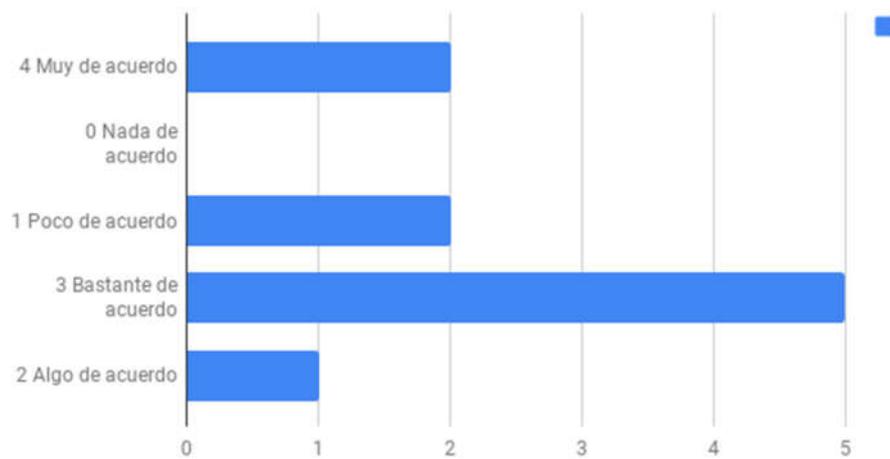
Mejora la calidad del resultado final



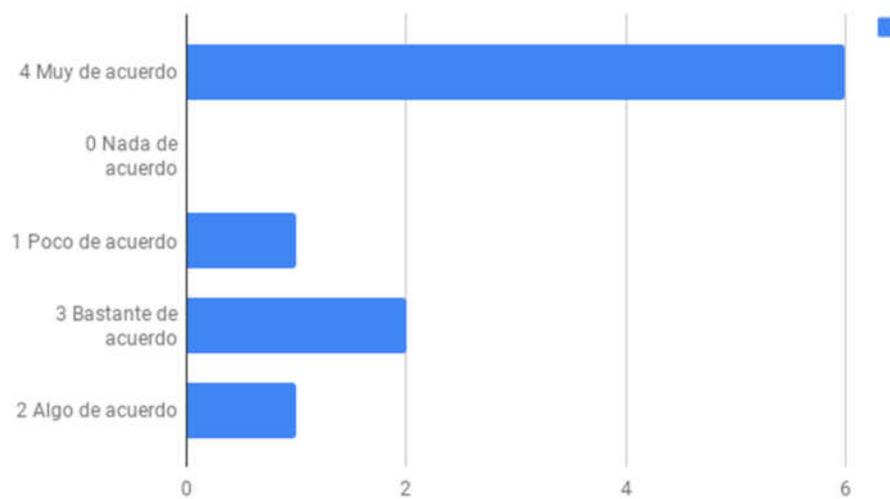
Abre la posibilidad de colaborar con un equipo más amplio en la ejecución de proyectos y seguimiento de obra



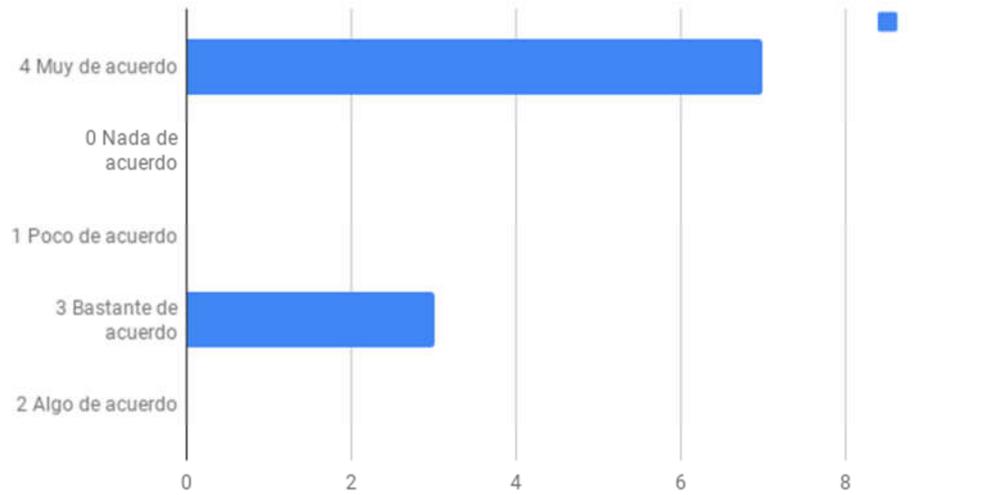
Reduce errores, omisiones e incongruencias que pueden aparecer en los proyectos



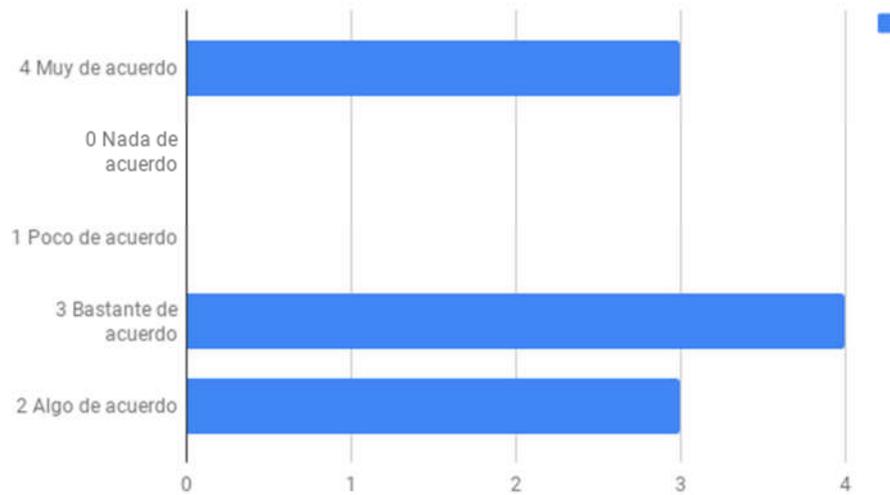
Permite un control más detallado del proyecto



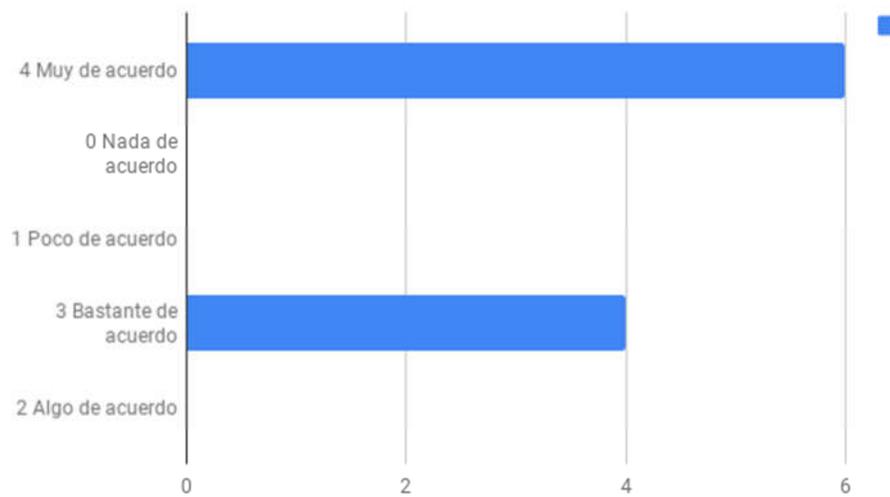
Ayuda a la planificación



Reduce los tiempos de duración del proyecto



Es útil para gestionar modificaciones

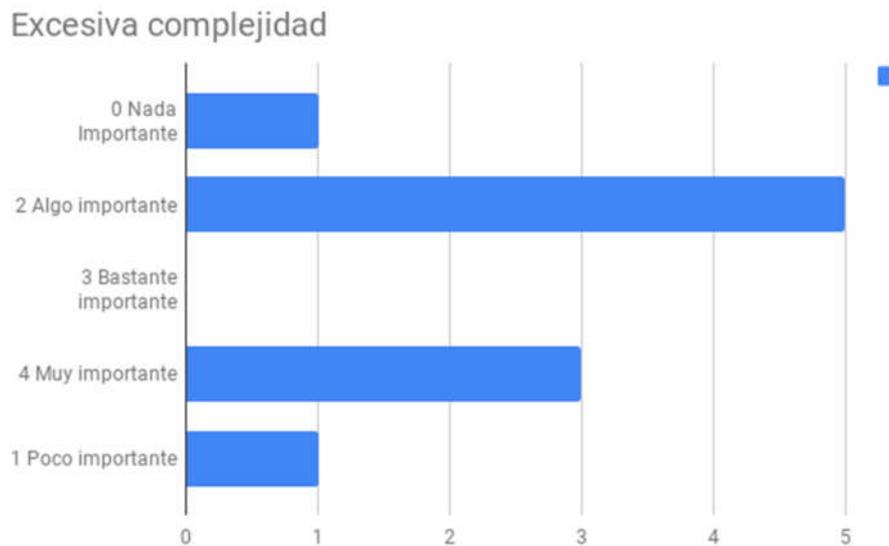


Como aspectos a destacar por los alumnos, lo más significativo es que el 80% de los alumnos están de acuerdo en que Revit Mejora la calidad de los proyectos y MTD, hay un 60% que valora la mejora en el control de costes y todos están de acuerdo en que la mejora del resultado final es significativa.

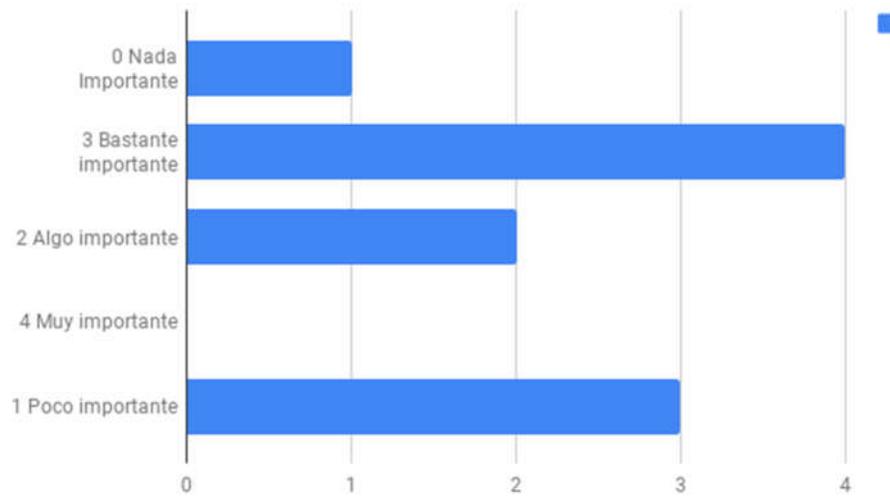
Todos los alumnos, también están de acuerdo en que Revit mejora la calidad del resultado final y que abre la posibilidad de trabajar en equipos amplios. En cuanto a la las ventajas que ofrece el programa con la reducción de errores, 7 de cada 10 alumnos lo afirman, el 80% afirma que permite un control más detallado del proyecto y todos coinciden en que Revit ayuda a la planificación.

Por último, en cuanto a la reducción de los tiempos y la utilidad de Revit para gestionar las modificaciones, existe un amplio consenso entre todos los alumnos encuestados.

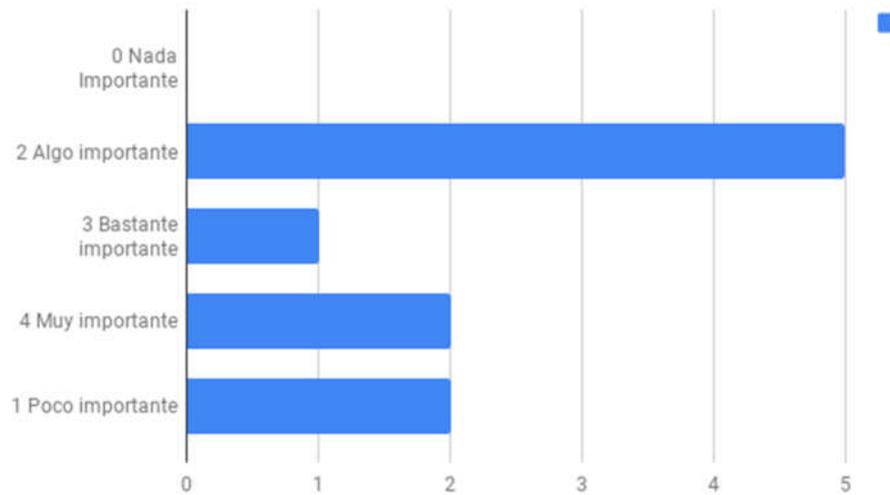
6. Clasifica de 0 (nada importante) a 4 (muy importante) las limitaciones o dificultades que has encontrado en el programa Revit.



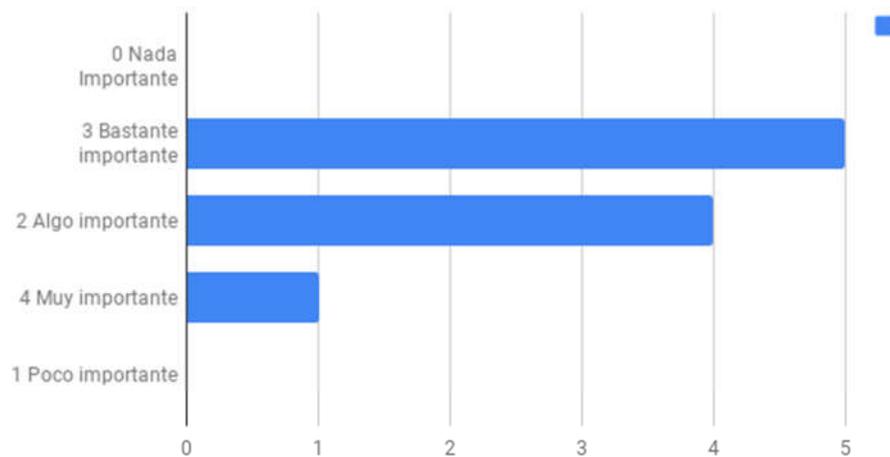
Difícil de aprender



Los equipos donde está instalado necesitan mayor potencia



Requiere de disponer de información adaptada a la normativa vigente



La respuesta más generalizada fue que sí coexistirá el Revit (3D) con el Autocad (2D) que la realización de algunos planos (esquemas y leyenda), no pudo hacerse con el programa de 3D

8. ¿Cuáles crees que son los principales retos a superar para que Revit se convierta en una herramienta de trabajo para de la asignatura?

- Aprender a manejarlo con bastante nivel
- Que sea instalable en todos los equipos y tener un buen método de aprendizaje.
- Su complejidad
- Intentar hacerlo más simple
- Hacer una instalación cada persona individualmente.
- Debe ser una herramienta más intuitiva
- Entender todas las herramientas. informarte antes de utilizar este programa

9. ¿Crees que se debería introducir Revit como una asignatura independiente en el módulo profesional? ¿Por qué?

- Si , es una herramienta bastante útil ya que te ayuda ahorrar tiempo
- Si, sería de gran ayuda en la vida laboral
- Porque facilita aprender como funciona la instalación eléctrica de viviendas y demás
- Podría ser ya que es muy complejo.
- Si, creo que es el futuro y es muy importante
- si, porque tienes tantas cosas y es muy complejo saber usarlo al 100% que podría perfectamente haber una asignatura sola para dominarlo
- Si. Porque en la vida laboral nos encontraremos con dificultades de planos/proyectos/MTD cuestionados por el REVIT
- Sí, junto con Autocad, ya que en este momento lo considero una dupla indivisible.
- Si, porque ayuda a visualizar la forma de construir una instalación eléctrica



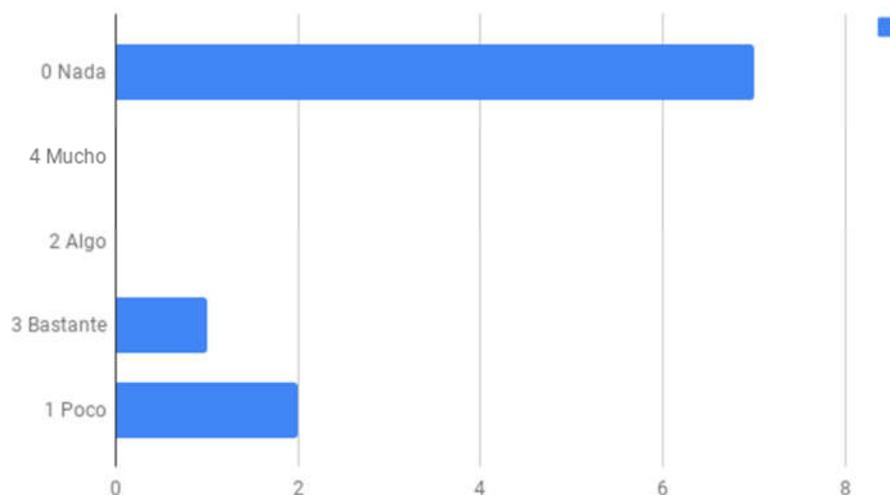
10. De 0 (nada) a 4 (mucho), valora cuánto has utilizado la herramienta Revit para la ejecución de las siguientes tareas.

Las tareas donde los alumnos más han utilizado Revit son la confección de planos, la visualización conjunta del proyecto, el diseño y el equilibrio de circuitos, los planos de fuerza, la tabla resumen y los planos de alumbrado.

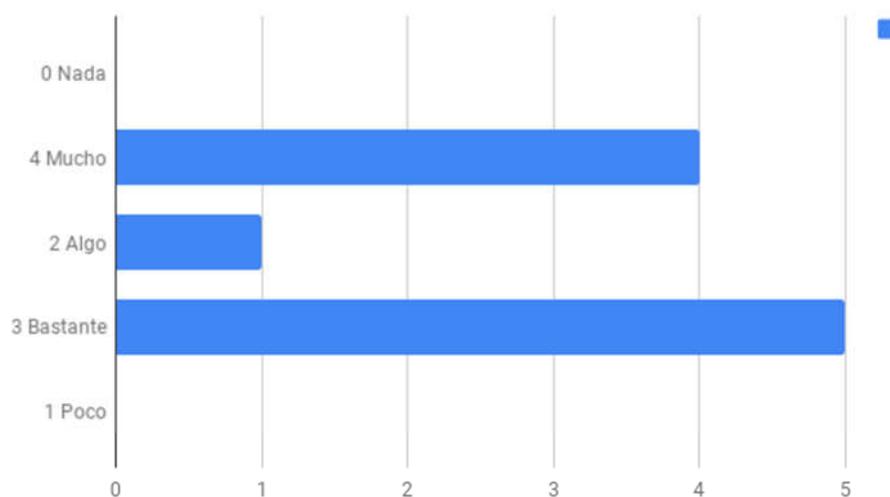
En cambio, las tareas donde menos se ha utilizado Revit por parte de los alumnos, han sido la confección de mediciones y presupuestos, la confección de esquemas unifilares el diseño de las derivaciones individuales, la leyenda y el esquema unifilar.

A continuación detallamos en los gráficos el grado de utilización de cada una de las tareas.

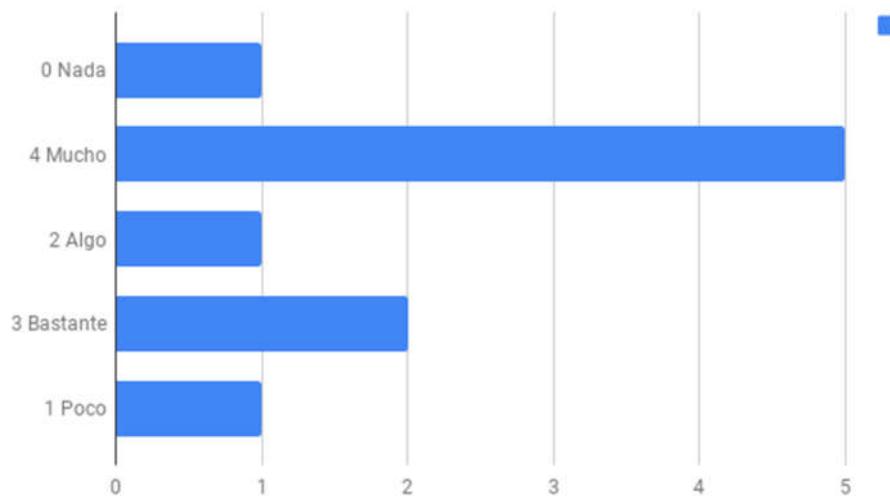
Cálculo de mediciones y presupuestos



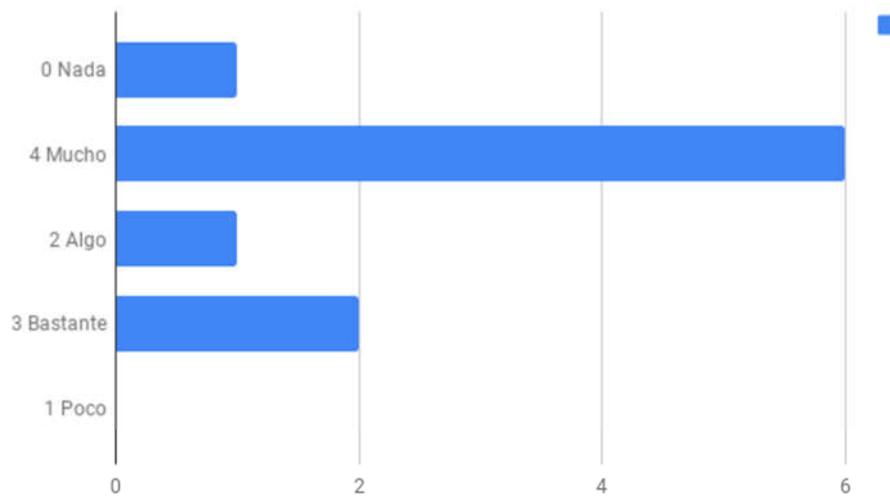
Confección de planos de instalaciones eléctricas



Diseño y equilibrado de circuitos



Visualización conjunta del proyecto



Confección de esquemas unifilares

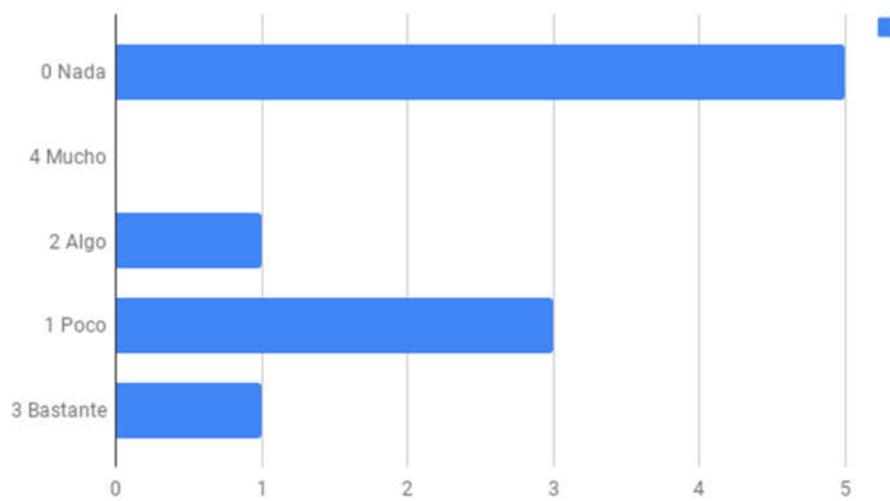
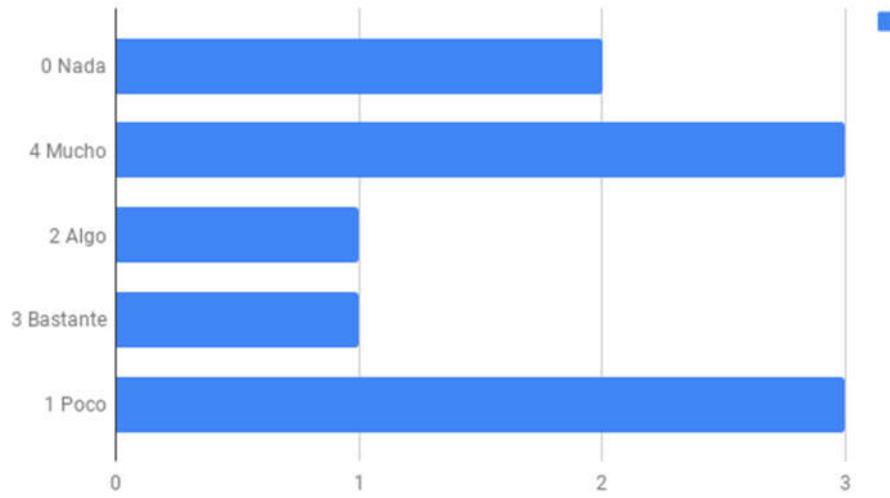
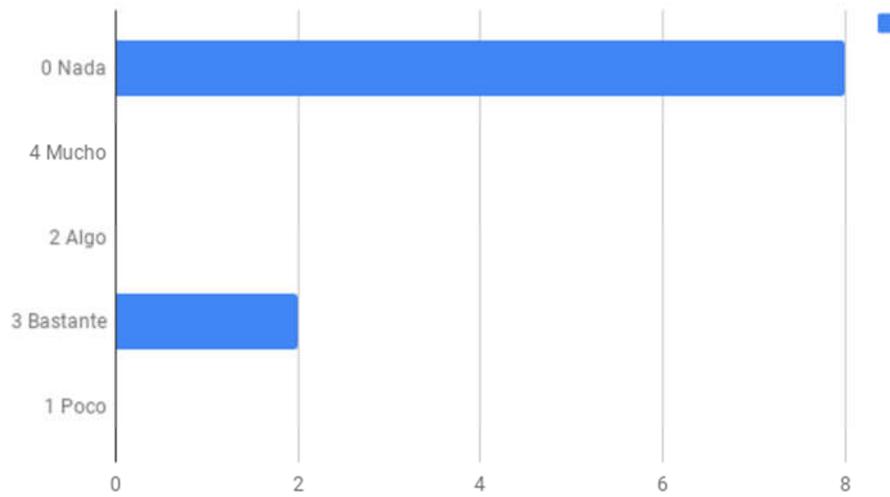


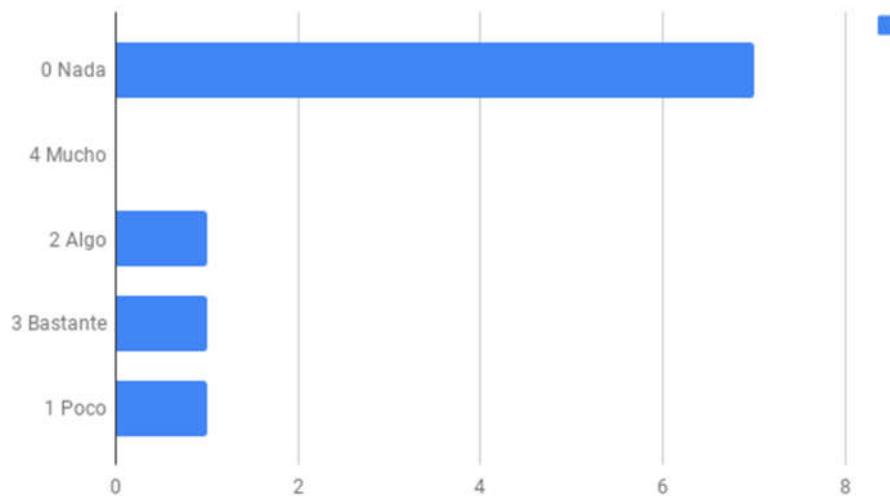
Tabla de cargas



Cálculo de secciones



Cálculo de la derivación individual



Cálculo del circuito de calefacción

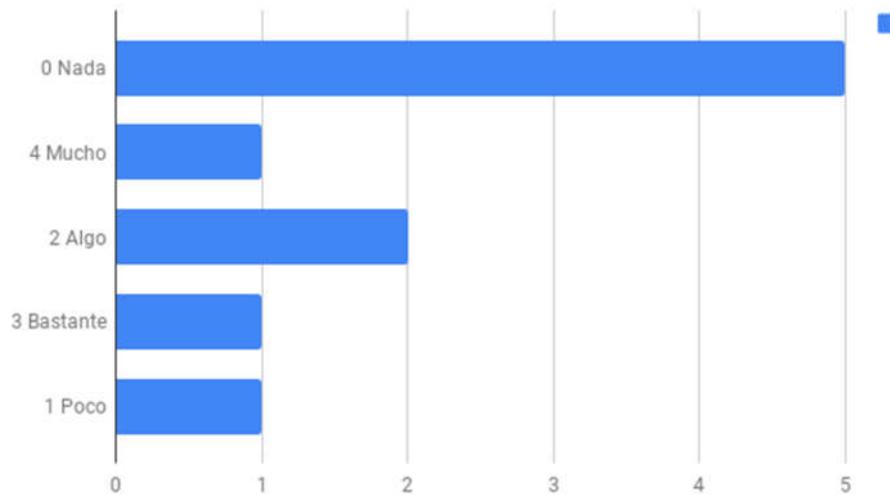
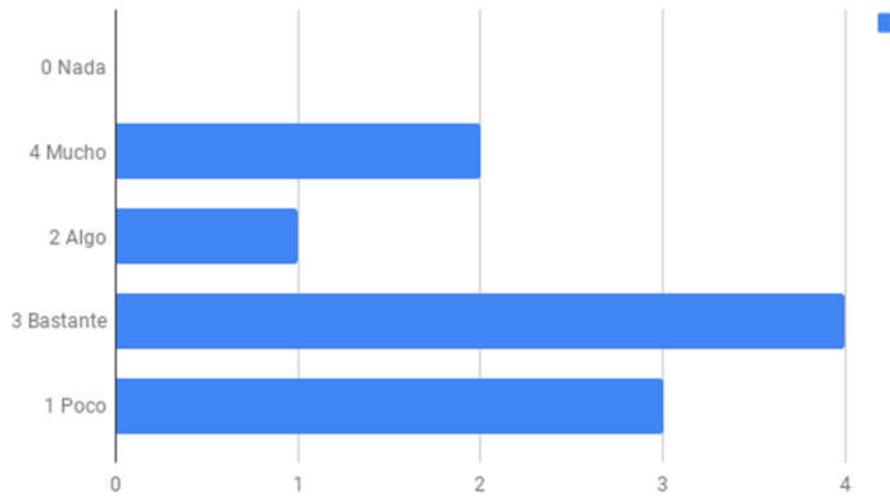
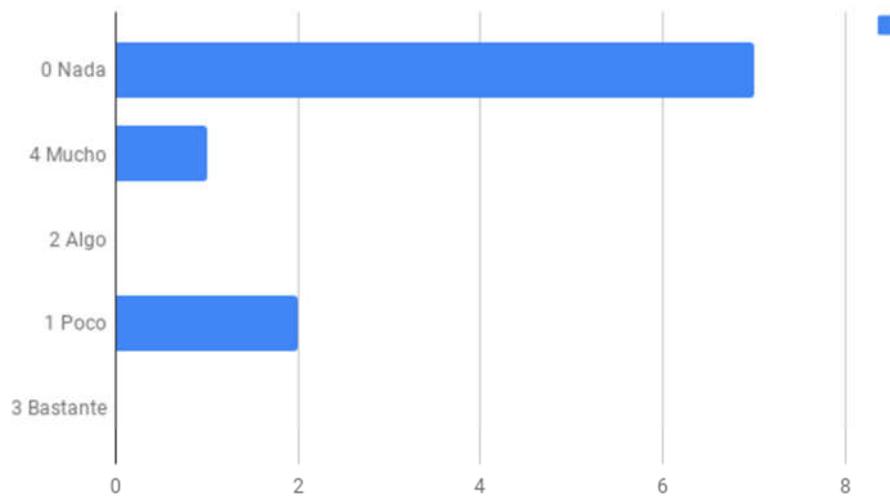


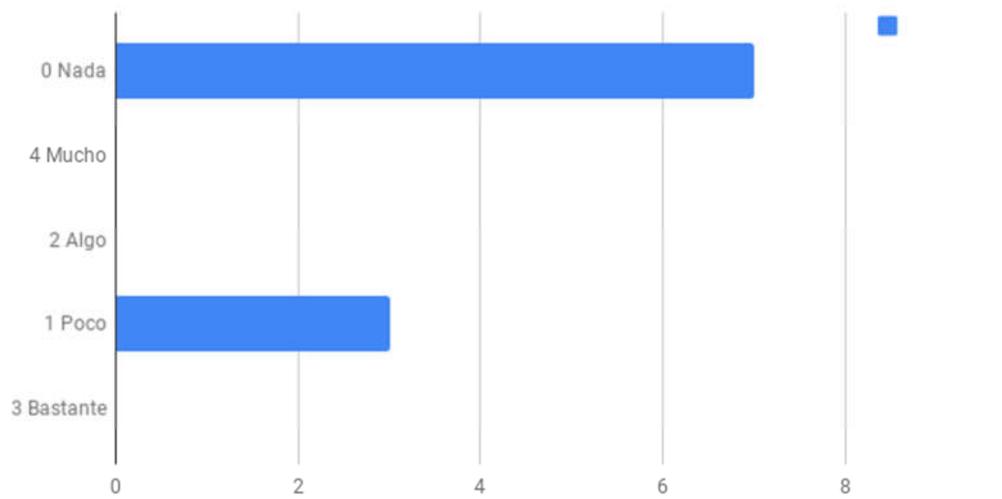
Tabla resumen de circuitos



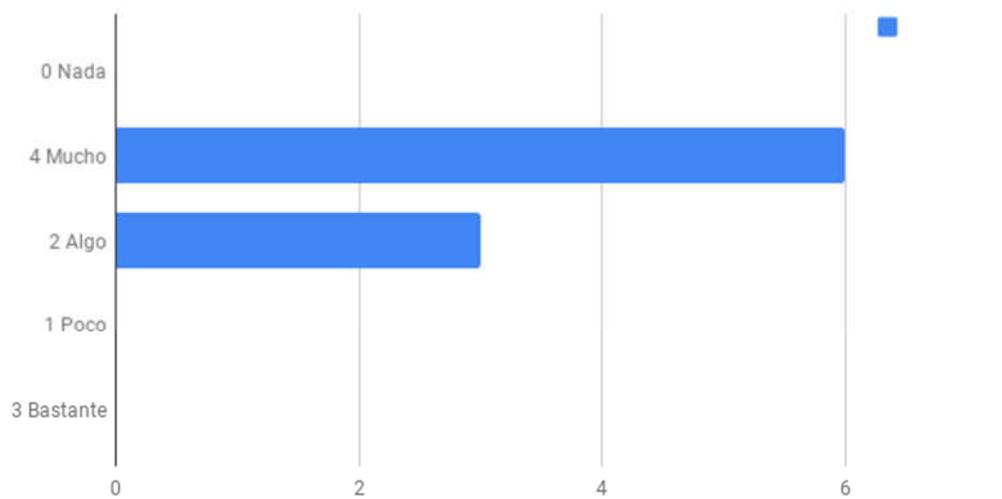
Leyenda



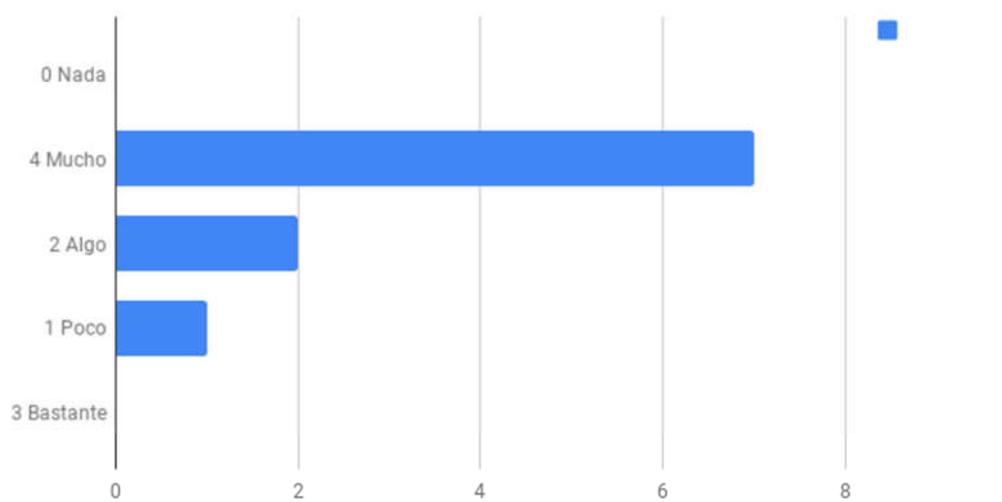
Esquema Unifilar



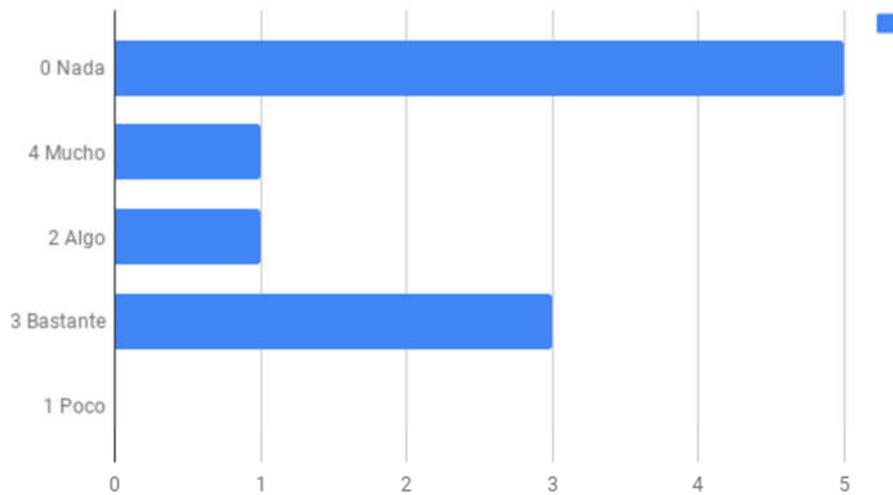
Plano de alumbrado



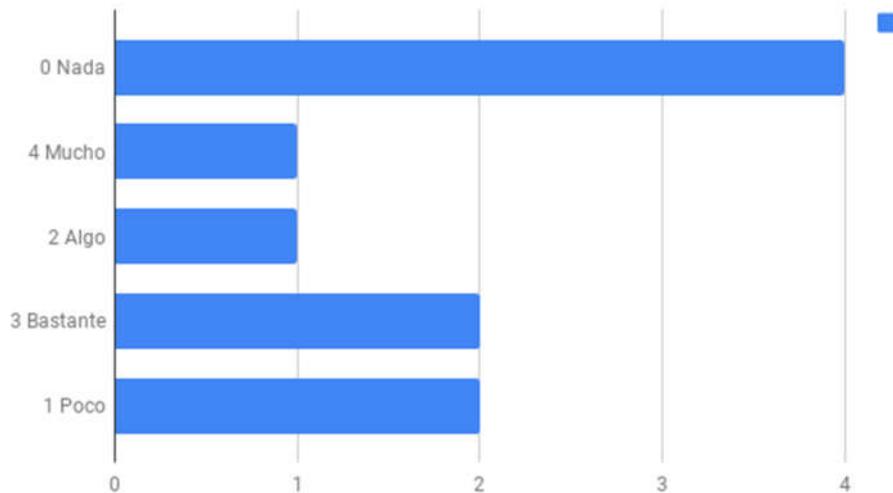
Plano de fuerza



Memoria técnica de diseño



Certificado de instalación



11. De las competencias seleccionadas más abajo, valora de 0 (nada de acuerdo) a 4 (muy de acuerdo) las que crees que se pueden adquirir a través del uso de la herramienta informática Revit.

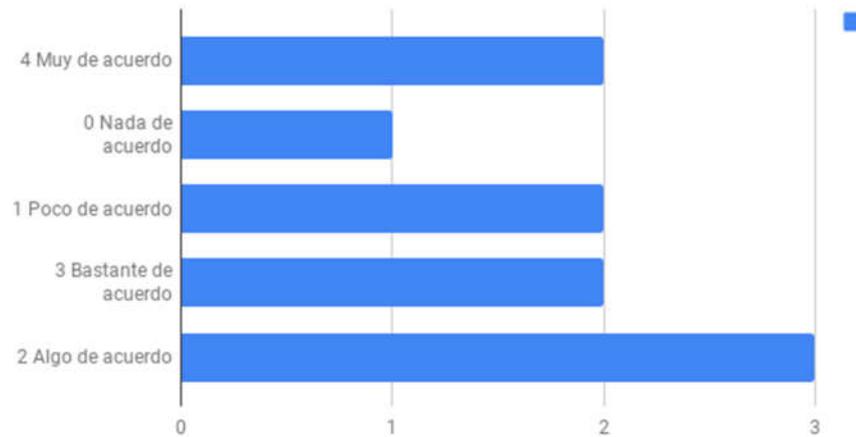
Por último, le preguntamos a los alumnos cuánto habían utilizado algunas competencias que están en la programación didáctica de la asignatura. Cabe destacar que las dos competencias más utilizadas fueron:

- Facilitará la comunicación con los futuros clientes y personas bajo mi responsabilidad
- Me ha ayudado a adaptarme a las nuevas situaciones laborales, manteniendo actualizados los conocimientos científicos, técnicos y tecnológicos relativos a mi entorno y utilizando las tecnologías de la información y la comunicación.

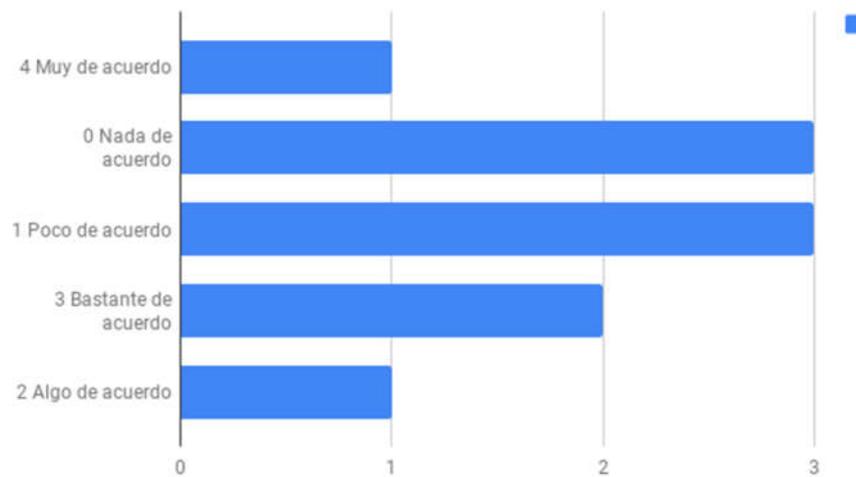
Pero es significativo, también, que tan sólo 6 de cada 10 alumnos, marcaron estas 2 competencias como importantes.

El resto de las competencias obtuvieron una puntuación baja o muy baja.

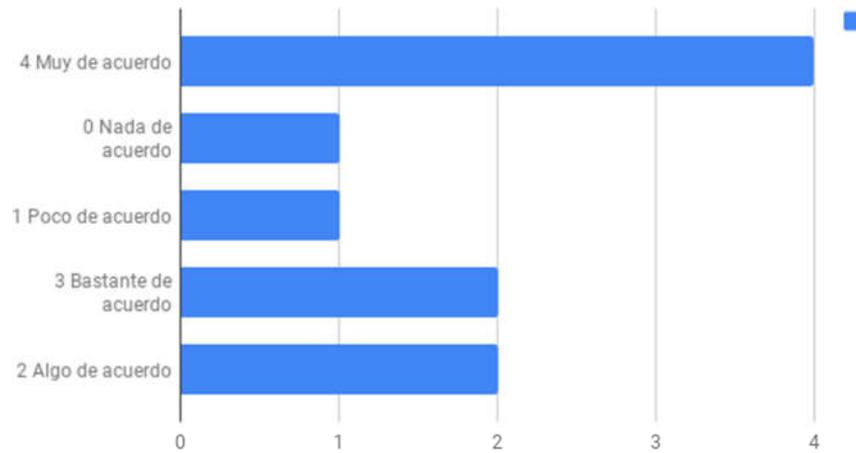
Me ha servido para elaborar el informe de especificaciones de instalaciones en proyectos o memorias técnicas.



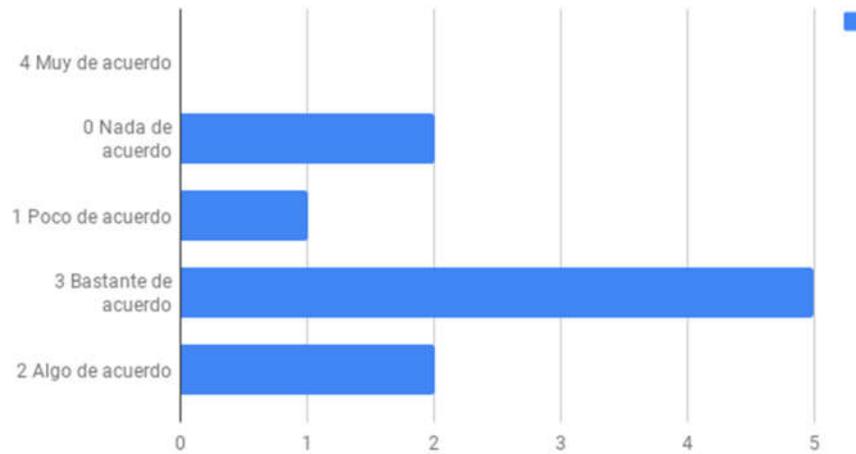
Ha sido útil para elaborar el presupuesto de la instalación



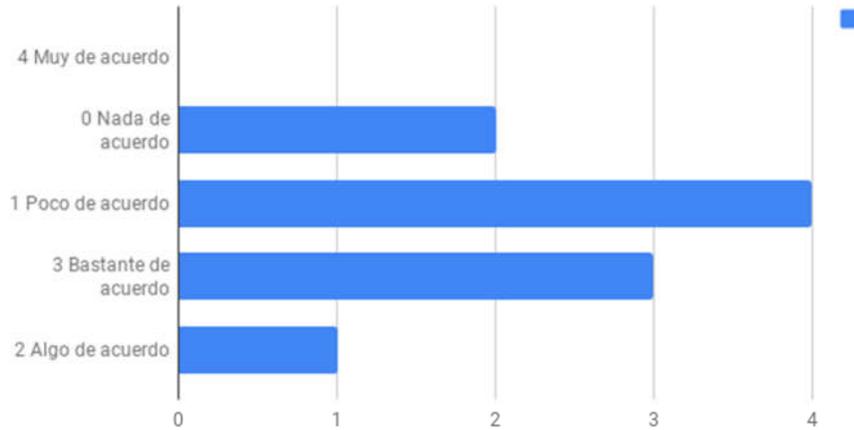
Me ha ayudado a adaptarme a las nuevas situaciones laborales, manteniendo actualizados los conocimientos científicos, técnicos y tecnológicos relativos a



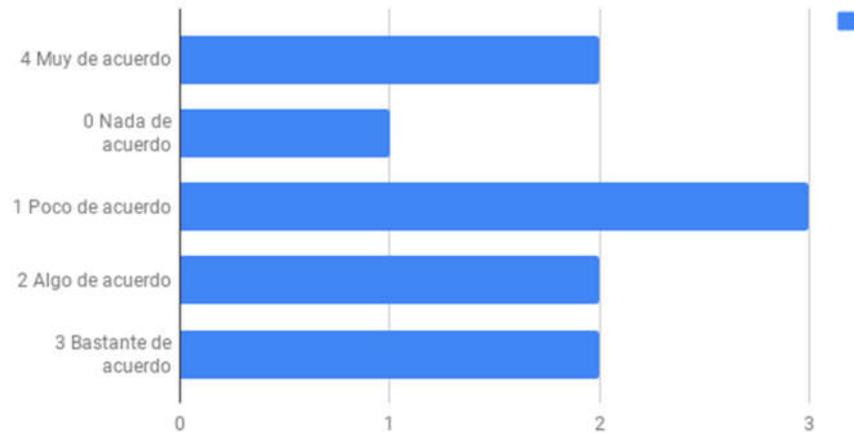
He podido resolver situaciones, problemas o contingencias con iniciativa y autonomía, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo



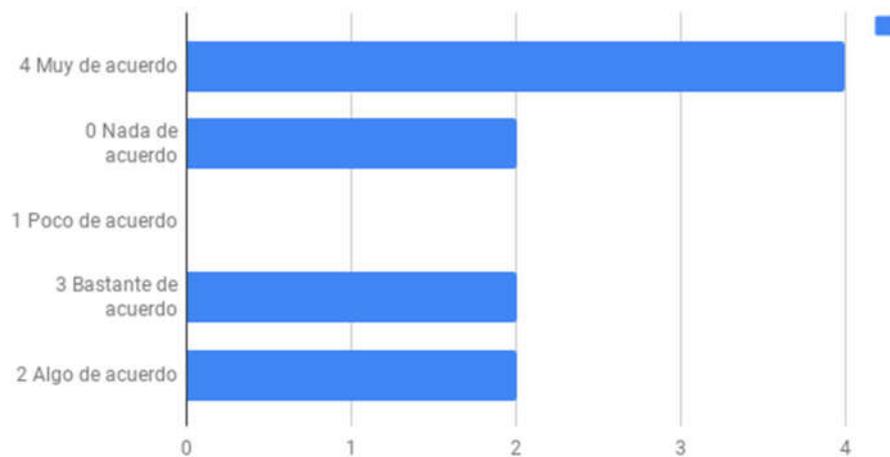
Me ha ayudado a organizar y coordinar equipos de trabajo, supervisando el desarrollo del mismo, con responsabilidad, manteniendo relaciones fluidas y asumiendo el liderazgo, así como aportando soluciones a los conflictos grupales que se presentan.



Ha facilitado la comunicación con mis compañeros y profesores



Facilitará la comunicación con los futuros clientes y personas bajo mi responsabilidad



CONCLUSIONES

Esta pequeña experiencia innovadora realizada en el sistema educativo de Formación Profesional ha servido, sin duda, para visualizar el gran potencial que tienen las diferentes metodologías didácticas. El Aprendizaje Basado en Proyectos, la Simulación, la validación a través de cuestionarios o el Aprendizaje Cooperativo, no sólo son **Metodologías Activas** con potencial para llevar a la práctica en el sistema de FP, sino que en algunos casos ya son una realidad.

Introducir un pequeño proyecto piloto en el aula y validarlo a través de un cuestionario que se les he pasado a los alumnos, ha sido clave para obtener unos resultados bastante significativos y destacables.

Por un lado, los alumnos fueron capaces, en un corto periodo de tiempo, de asimilar los conocimientos necesarios para manejar un programa que entraña una gran complejidad. Esto, creo que es debido al método aplicado en sí. Trabajar en un proyecto real, les ha ayudado a centrar los objetivos y no perder de vista el fin que se pretende con la tarea que se está realizando. Muchas veces, las excesivas explicaciones teóricas desdibujan el objetivo que se persigue, pasar a la práctica, es importante.

Por otro lado, cuando se les preguntó a los alumnos por la adquisición de las competencias propias de la asignatura, su valoración fue, bajo mi punto de vista, escasa. Esto creo que se debe a que la propia herramienta no resuelve todos los problemas que se plantean en la materia. Pero sí que ayuda a comprenderla mejor

En definitiva, creo que la herramienta que hemos introducido (Revit en simulación BIM) ha conseguido expandir la experiencia de aprendizaje de los alumnos porque los ha sumergido en un entorno virtual mucho más didáctico que el que se suelen encontrar. Esta experiencia quedará como un material utilizable por el profesor y por el centro para los próximos cursos

BIBLIOGRAFÍA

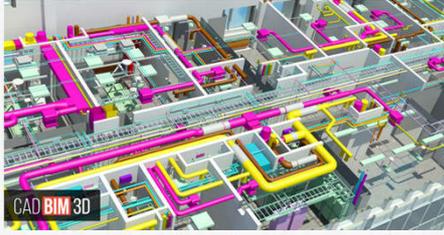
- Ames, H. (2017). Relevancia de la identificación de los estilos de aprendizaje de los estudiantes para planificar las sesiones de enseñanza-aprendizaje en educación técnica superior . *I+i Investigación aplicada e Innovación. Tecsup*, 76-86.
- Arregui, J. (2017). *Las Metodologías Activas Aplicadas a la Formación Profesional. Evaluación de un proyecto de cambio metodológico*. Lejona: Universidad del País Vasco.
- Ausbel, D. (2002). *Adquisición y retención de conocimiento*. Paidós.
- Beltrán, J. (2001). El aprendizaje significativo: naturaleza, estructura y función. *Cuadernos de pensamiento*, (14) 133-152.
- BIM. (2018). *Building Smart*. Recuperado el 1 de junio de 2018, de <https://www.buildingsmart.es/bim/>
- Boluda, O. (2013). *efepeando.com*. Recuperado el mayo de 2018, de <http://www.efepeando.com/2013/05/cambiando-metodologias-en-la-formacion.html>
- Bruner, J. (2001). *Desarrollo cognitivo y educación*. Madrid: Morata.
- Cárcel, F. J. (2016). El método de proyectos como técnica de aprendizaje en la empresa. *Investigación y pensamiento crítico*, 5(1) 26-28.
- Carrasco Embuena, V. (2011). *Metodología para el aprendizaje activo*. Recuperado el 21 de mayo de 2018, de <http://es.slideshare.net/JoaquiCB/metodologas-para-el-aprendizaje-activo>
- Codoni, M. E. (1987). *Metodología Activa. Reflexiones Experiencias*. Madrid: Acción Educativa.
- Decroly, O. (2006). *La función de la globalización y la enseñanza*. Madrid: Biblioteca Nueva.
- Dewey, J. (1975). *Democracia y educación: una introducción a la filosofía de la educación*. Madrid: Ediciones Morata.
- Educación, M. d. (11 de 11 de 2010). *BOE*. Recuperado el 1 de junio de 2018, de BOE: <https://www.boe.es/boe/dias/2010/11/11/pdfs/BOE-A-2010-17332.pdf>
- Freinet, C. (2008). *La educación por el trabajo*. Madrid: Fondo de cultura económica de España.

- Gimeno Sacristán, J. (2005). *La reforma necesaria*. Madrid: Morata.
- Manrique, C. C. (2017). *Programación didáctica*. SC Tdenerife: CIFP Cesar Manrique.
- Manrique, C. C. (2018). *CIFP Cesar Manrique*. Recuperado el 1 de junio de 2018, de <https://sites.google.com/site/electricidadyelectronicacm/formacion-profesional/c-f-grado-medio/instalaciones-electricas-y-automaticas>
- Marmolejo, M. (2016). Metodologías activas en Formación Profesional. *Publicaciones Didácticas*, 337-340.
- Martín, G. (s.f.). *Enseñanza hacia una metodología activa*. Recuperado el 18 de Mayo de 2018, de <http://www.pedagogia.com/metodo-y-actividades/metodologia-activa/>
- Montesori, M. (2014). *Ideas generales sobre el método: Manual Práctico*. Madrid: CEPE.
- Morin, E. (2006). *El Método*. Madrid: Cátedra.
- Piaget, J. (2008). *Psicología del niño*. Madrid: Morata.
- Rivera, J. (2017). Influencia de la Pizarra digital interactiva en el proceso de enseñanza y aprendizaje. *I+i Investigación aplicada e innovación. Tecsup*, 71-75.
- Salazar, N. (2017). Aprendizaje invertido para mejorar las competencias laborales en estudiantes de último ciclo. *I+i Investigación aplicada e Innovación. Tecsup*, 89-94.
- Tonucci, F. (2015). *La ciudad de los niños*. Barcelona: Graó.
- Vygotsky, L. (2010). *Pensamiento y Lenguaje*. Barcelona: Paidós.
- Zabalza. (2002). *Diseño y desarrollo curricular*. Madrid: Narcea.

ANEXOS

PRESENTACION BIM EN EL AULA

BIM INSTALACIONES



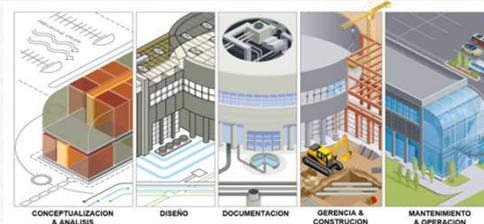
¿QUÉ ES BIM?

- o Building Information Modeling (BIM) es una **metodología de trabajo colaborativa** para la creación y gestión de un proyecto de construcción.
- o Su objetivo es **centralizar toda la información** del proyecto en un modelo de información digital creado por todos sus agentes.

¿CÓMO FUNCIONA?



FASES DE UN EDIFICIO



¿Qué programas soportan BIM?

- o Revit de Autodesk para confección de planos.
- o Archicad de Grafisoft para modelado 3D
- o Arquímedes y Presto para presupuestos
- o ...Cada vez más programas trabajan con metodología BIM

¿EN QUÉ AFECTA BIM A LAS INSTALACIONES?

BIM se encarga de **coordinar y encajar** en el proyecto de construcción las instalaciones

- o Aire acondicionado
- o Telecomunicaciones
- o Electricidad e Iluminación
- o Fontanería
- o ...

DIMENSIONES

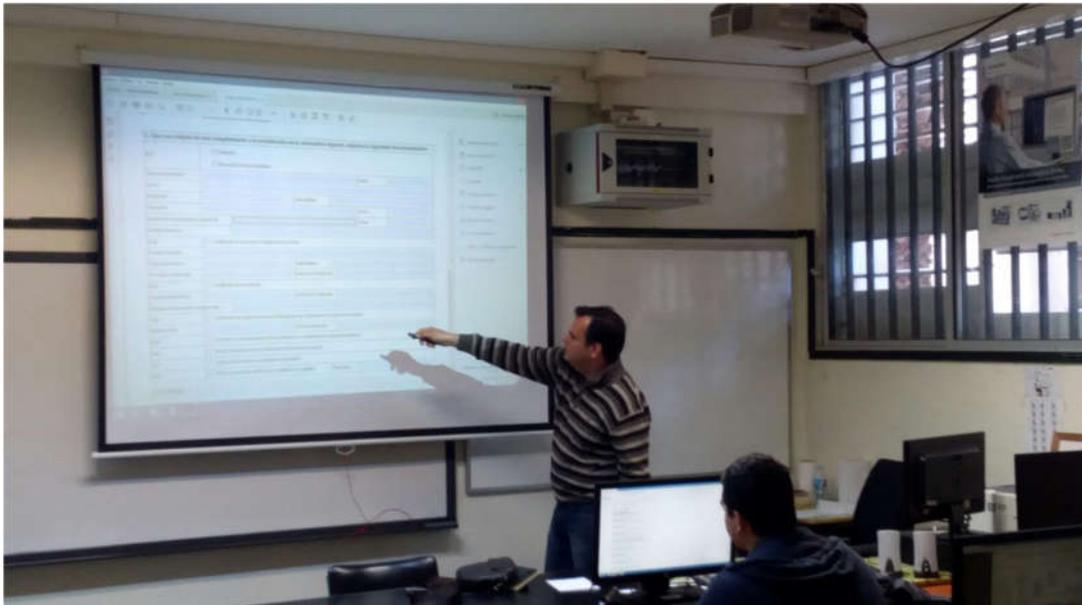
Todas estas nuevas dimensiones son la esencia de **BIM**

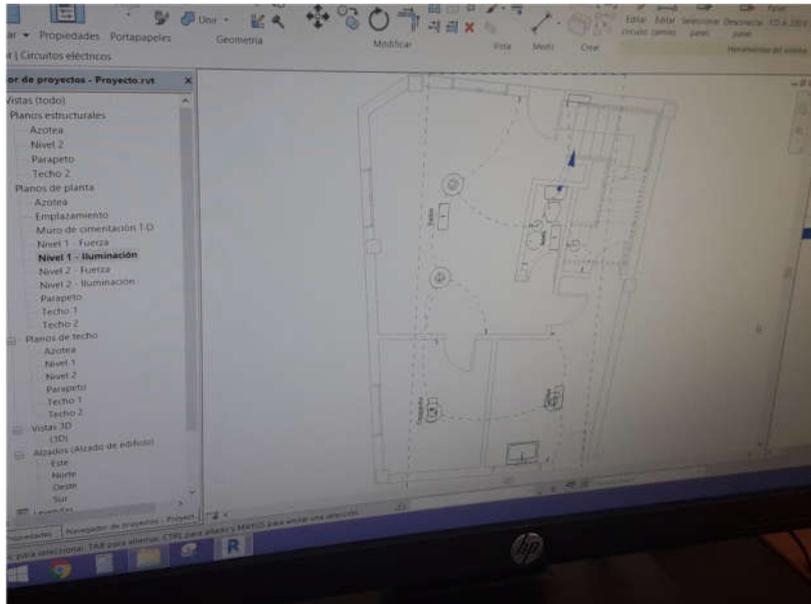
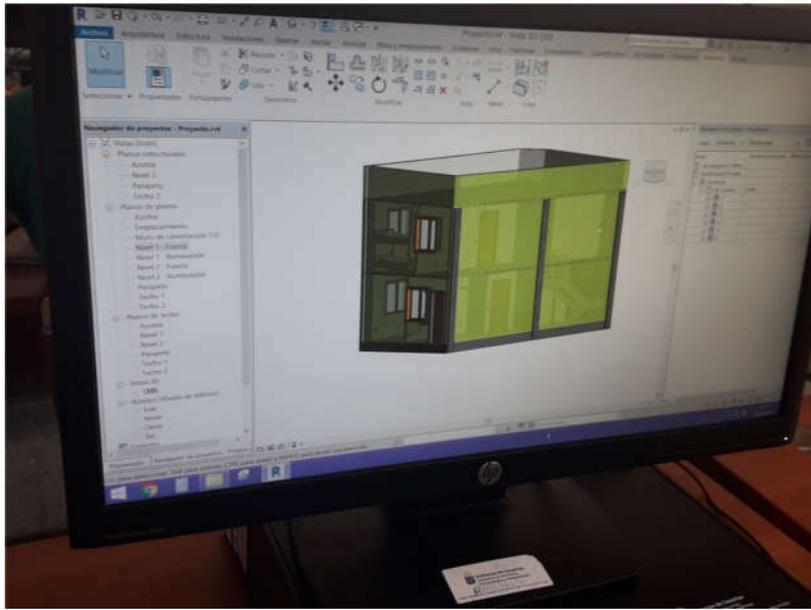
entornobim.org

| | | | | |
|---|--|--|--|--|
| 3D Modelo tridimensional | 4D Gestión del tiempo | 5D Gestión de costes | 6D Sostenibilidad | 7D Gestión de operaciones |
| Documentación gráfica Información geométrica Objetos con parámetros Visualización del proyecto | Planificación de fases del proyecto Control de plazos de ejecución Optimización de operaciones de obra | Presupuestos Control de gastos Gestión de ofertas y contrataciones | Análisis energético Ecoeficiencia Certificaciones energéticas y de calidad | Estrategias ciclo de vida BIM BIM As-Built Modelo de operación y mantenimiento Gestión de servicios asociados |



FOTOGRAFÍAS





CUESTIONARIO

FORMULARIO DE VALIDACIÓN HERRAMIENTA REVIT (BIM)

Actividad llevada a cabo por la asignatura DOL en relación al manejo de programas de diseño CAD 3D para la realización de prácticas de electricidad. Sistemas electrotécnicos y automatizados.

Este formulario va a ser utilizado como validación del Trabajo Final de Master de Formación del Profesorado ULL.

Rellena todos los campos y casillas siendo lo más sincero posible. El cuestionario es anónimo.

***Obligatorio**

1. **Entre 0 y 4, valora el grado de satisfacción con la experiencia que has tenido con la herramienta informática Revit? ***

Selecciona todos los que correspondan.

- 0 Nada satisfecho
- 1 Poco satisfecho
- 2 Algo satisfecho
- 3 Bastante satisfecho
- 4 Muy satisfecho

2. **¿Qué has aprendido? ***

3. **¿Qué aspectos mejorarías? ***

4. **¿Crees que esta herramienta puede serte útil en tu vida profesional? ¿En caso afirmativo, para qué la ves útil? ***

5. Valora de 0 (nada de acuerdo) a 4 (muy de acuerdo) la importancia los siguientes aspectos a considerar de la herramienta Revit aplicada a Instalaciones. *

Marca solo un óvalo por fila.

| | 0 Nada de acuerdo | 1 Poco de acuerdo | 2 Algo de acuerdo | 3 Bastante de acuerdo | 4 Muy de acuerdo |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Mejora de la calidad de los proyectos/memorias técnicas de diseño | <input type="radio"/> |
| Mejora del control de costes | <input type="radio"/> |
| Mejora la calidad del resultado final | <input type="radio"/> |
| Mejora la comprensión general del proyecto | <input type="radio"/> |
| Abre la posibilidad de colaborar con un equipo más amplio en la ejecución de proyectos y seguimiento de obra | <input type="radio"/> |
| Reduce errores, omisiones e incongruencias que pueden aparecer en los proyectos | <input type="radio"/> |
| Permite un control más detallado del proyecto | <input type="radio"/> |
| Reduce los tiempos de duración del proyecto | <input type="radio"/> |
| Ayuda a la planificación | <input type="radio"/> |
| Es útil para gestionar modificaciones | <input type="radio"/> |

6. Clasifica de 0 (nada importante) a 4 (muy importante) las limitaciones o dificultades que has encontrado en el programa Revit *

Marca solo un óvalo por fila.

| | 0 Nada Importante | 1 Poco importante | 2 Algo importante | 3 Bastante importante | 4 Muy importante |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Excesiva complejidad | <input type="radio"/> |
| Difícil de aprender | <input type="radio"/> |
| Los equipos donde está instalado necesitan mayor potencia | <input type="radio"/> |
| Requiere de disponer de información adaptada a la normativa vigente | <input type="radio"/> |

7. ¿Has encontrado alguna limitación más? En caso afirmativo, decir cuál ha sido y con que grado de importancia

8. ¿Crees que Revit va a coexistir con Autocad en las aulas o lo va a desplazar definitivamente? ¿Por qué?

9. ¿Cuáles crees que son los principales retos a superar para que Revit se convierta en una herramienta de trabajo para de la asignatura?

10. ¿Crees que se debería introducir Revit como una asignatura independiente en el módulo profesional? ¿Por qué?

11. De 0 (nada) a 4 (mucho), valora cuánto has utilizado la herramienta Revit para la ejecución de las siguientes tareas:

Marca solo un óvalo por fila.

| | 0 Nada | 1 Poco | 2 Algo | 3 Bastante | 4 Mucho |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Cálculo de mediciones y presupuestos | <input type="radio"/> |
| Confección de planos de instalaciones eléctricas | <input type="radio"/> |
| Diseño y equilibrado de circuitos | <input type="radio"/> |
| Visualización conjunta del proyecto | <input type="radio"/> |
| Confección de esquemas unifilares | <input type="radio"/> |
| Cálculo de secciones | <input type="radio"/> |
| Tabla de cargas | <input type="radio"/> |
| Cálculo de la derivación individual | <input type="radio"/> |
| Cálculo del circuito de calefacción | <input type="radio"/> |
| Tabla resumen de circuitos | <input type="radio"/> |
| Leyenda | <input type="radio"/> |
| Esquema Unifilar | <input type="radio"/> |
| Plano de alumbrado | <input type="radio"/> |
| Plano de fuerza | <input type="radio"/> |
| Memoria técnica de diseño | <input type="radio"/> |
| Certificado de instalación | <input type="radio"/> |

12. De las competencias seleccionadas más abajo, valora de 0 (nada de acuerdo) a 4 (muy de acuerdo) las que crees que se pueden adquirir a través del uso de la herramienta informática Revit *

Marca solo un óvalo por fila.

| | 0 Nada de acuerdo | 1 Poco de acuerdo | 2 Algo de acuerdo | 3 Bastante de acuerdo | 4 Muy de acuerdo |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Me ha servido para elaborar el informe de especificaciones de instalaciones en proyectos o memorias técnicas. | <input type="radio"/> |
| Ha sido útil para elaborar el presupuesto de la instalación. | <input type="radio"/> |
| Me ha ayudado a adaptarme a las nuevas situaciones laborales, manteniendo actualizados los conocimientos científicos, técnicos y tecnológicos relativos a mi entorno y utilizando las tecnologías de la información y la comunicación. | <input type="radio"/> |
| He podido resolver situaciones, problemas o contingencias con iniciativa y autonomía, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y en el de los miembros del equipo. | <input type="radio"/> |
| Me ha ayudado a organizar y coordinar equipos de trabajo, supervisando el desarrollo del mismo, con responsabilidad, manteniendo relaciones fluidas y asumiendo el liderazgo, así como aportando soluciones a los conflictos grupales que se presentan. | <input type="radio"/> |
| Ha facilitado la comunicación con mis compañeros y profesores. | <input type="radio"/> |

| | 0 Nada de acuerdo | 1 Poco de acuerdo | 2 Algo de acuerdo | 3 Bastante de acuerdo | 4 Muy de acuerdo |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Facilitará la comunicación con los futuros clientes y personas bajo mi responsabilidad | <input type="radio"/> |

Con la tecnología de

