



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Centro de Estudios de Postgrado

Trabajo Fin de Máster

Proyectos de Construcción Civil. Estructuras de Construcción

Alumno/a: Aranda Merino, David

Tutor/a: Prof. D. Alfredo Sánchez-Bautista
Dpto.: Ingeniería de los Materiales

Junio, 2020

INDICE

1. RESUMEN Y PALABRAS CLAVE	5
2. ABSTRACT AND KEYWORDS	5
3. INTRODUCCIÓN.....	7
4. FUNDAMENTACIÓN EPISTEMOLÓGICA.....	9
CONTEXTUALIZACIÓN DEL CENTRO ESCOLAR	9
FACTORES SOCIOECONOMICOS.....	10
EL RECINTO ESCOLAR	11
PERSONAL DOCENTE	14
ANTECEDENTES Y ESTADO DE LA CUESTIÓN	15
LA FORMACIÓN PROFESIONAL EN ESPAÑA	16
FORMACIÓN PROFESIONAL DE PROYECTOS DE OBRA CIVIL	16
HISTORIA DE LAS ESTRUCTURAS DE CONSTRUCCIÓN	17
JUSTIFICACIÓN DE LA ELECCIÓN DEL TEMA.....	19
PERSPECTIVAS PROFESIONALES	21
5. PROYECCIÓN DIDÁCTICA	22
INTRODUCCIÓN.....	22
MARCO LEGISLATIVO	22
CONTEXTUALIZACIÓN DEL AULA.....	23
COMPETENCIAS PROFESIONALES, PERSONALES Y SOCIALES.....	24
OBJETIVOS GENERALES Y ESPECIFICOS DEL MODULO PROFESIONAL	27
OBJETIVOS GENERALES DEL MÓDULO PROFESIONAL.....	27
OBJETIVOS ESPECIFICOS DEL MÓDULO PROFESIONAL.....	29
RELACIÓN DE LOS OBJETIVOS GENERALES CON LOS OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	29
CONTENIDOS BÁSICOS	31
RELACIÓN DE CONTENIDOS, OBJETIVOS GENERALES, OBJETIVOS ESPECIFICOS Y COMPETENCIAS PROFESIONALES, PERSONALES Y SOCIALES.	35
METODOLOGÍA	36
RECURSOS DIDÁCTICOS	38
ACTIVIDADES	39
TEMPORALIZACIÓN	41
EVALUACIÓN.....	50
RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN	50
PROCEDIMIENTOS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN.....	52
RÚBRICAS.....	53

MECANISMOS DE RECUPERACIÓN	56
ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD.....	57
ELEMENTOS TRANSVERSALES	59
6. BIBLIOGRAFÍA.....	61
1. ANEXOS.....	64
ANEXO I: DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE LAS SESIONES	64
ANEXO II: DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE LAS SESIONES	76

INDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Plano de situación. Fuente: Goolzoom.</i>	9
<i>Figura 2. Plano del catastro del instituto</i>	12
<i>Figura 3. Plano de las tres plantas en que se divide el IES. Fuente: Plan de centro I.E.S. San Juan Bosco.....</i>	12
<i>Figura 4. Organigrama del Centro I.E.S. San Juan Bosco. Fuente: Plan de centro I.E.S. San Juan Bosco.....</i>	15
<i>Figura 5. Pantalla principal del Netboard.</i>	40
<i>Figura 6. Temporalización de sesiones, exámenes y recuperaciones.....</i>	42

INDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Cuadro resumen de los espacios del centro.</i>	14
<i>Tabla 2. Cuadro de la aplicación de los contenidos específicos dentro de los objetivos generales.....</i>	31
<i>Tabla 3. Cuadro de la relación entre los contenidos, objetivos generales, objetivos específicos y competencias profesionales, personales y sociales.....</i>	36
<i>Tabla 4. Estructura de la sesión 1.....</i>	42
<i>Tabla 5. Estructura de la sesión 2.....</i>	43
<i>Tabla 6. Estructura de la sesión 3.....</i>	43
<i>Tabla 7. Estructura de la sesión 4.....</i>	43
<i>Tabla 8. Estructura de la sesión 5.....</i>	44
<i>Tabla 9. Estructura de la sesión 6.....</i>	44
<i>Tabla 10. Estructura de la sesión 7.....</i>	45
<i>Tabla 11. Estructura de la sesión 8.....</i>	45
<i>Tabla 12. Estructura de la sesión 9.....</i>	45
<i>Tabla 13. Estructura de la sesión 10.....</i>	46
<i>Tabla 14. Estructura de la sesión 11.....</i>	46
<i>Tabla 15. Estructura de la sesión 12.....</i>	46
<i>Tabla 16. Estructura de la sesión 13.....</i>	47
<i>Tabla 17. Estructura de la sesión 14.....</i>	47
<i>Tabla 18. Estructura de la sesión 15.....</i>	47

<i>Tabla 19. Estructura de la sesión 16.....</i>	<i>48</i>
<i>Tabla 20. Estructura de la sesión 17.....</i>	<i>48</i>
<i>Tabla 21. Estructura de la sesión 18.....</i>	<i>48</i>
<i>Tabla 22. Estructura de la sesión 19.....</i>	<i>49</i>
<i>Tabla 23. Estructura de la sesión 20.....</i>	<i>49</i>
<i>Tabla 24. Estructura de la sesión 21.....</i>	<i>49</i>
<i>Tabla 25. Estructura de la sesión 22.....</i>	<i>49</i>
<i>Tabla 26. Resultados de aprendizaje asociados a sus criterios de evaluación.....</i>	<i>52</i>
<i>Tabla 27. Rúbrica general de las actividades.....</i>	<i>54</i>
<i>Tabla 28. Escala de calificación cualitativa de asistencia y puntualidad.....</i>	<i>54</i>
<i>Tabla 29. Escala de calificación actitudinal.....</i>	<i>55</i>
<i>Tabla 30. Escala de calificación cualitativa de evaluación de actividades propuestas.....</i>	<i>56</i>
<i>Tabla 31. Desarrollo de la actividad de la sesión 1, evaluación inicial.....</i>	<i>64</i>
<i>Tabla 32. Desarrollo de la actividad de la sesión 1.....</i>	<i>65</i>
<i>Tabla 33. Desarrollo de la actividad de la sesión 2.....</i>	<i>66</i>
<i>Tabla 34. Desarrollo de la actividad de la sesión 3.....</i>	<i>66</i>
<i>Tabla 35. Desarrollo de la actividad de la sesión 4.....</i>	<i>67</i>
<i>Tabla 36. Desarrollo de la actividad de la sesión 5.....</i>	<i>68</i>
<i>Tabla 37. Desarrollo de la actividad de la sesión 6, evaluación de repaso.....</i>	<i>68</i>
<i>Tabla 38. Desarrollo de la actividad de la sesión 6.....</i>	<i>69</i>
<i>Tabla 39. Desarrollo de la actividad de la sesión 8.....</i>	<i>70</i>
<i>Tabla 40. Desarrollo de la actividad de la sesión 11.....</i>	<i>70</i>
<i>Tabla 41. Desarrollo de la actividad de la sesión 13.....</i>	<i>72</i>
<i>Tabla 42. Desarrollo de la actividad de la sesión 14.....</i>	<i>72</i>
<i>Tabla 43. Desarrollo de la actividad de la sesión 17.....</i>	<i>73</i>
<i>Tabla 44. Desarrollo de la actividad de la sesión 18.....</i>	<i>74</i>
<i>Tabla 45. Desarrollo de la actividad de la sesión 19, evaluación de repaso.....</i>	<i>75</i>
<i>Tabla 46. Desarrollo de la actividad de la sesión 20.....</i>	<i>75</i>
<i>Tabla 47. Actividad de la sesión 2.....</i>	<i>76</i>
<i>Tabla 48. Actividad de la sesión 3.....</i>	<i>77</i>
<i>Tabla 49. Actividad de la sesión 4.....</i>	<i>78</i>
<i>Tabla 50. Actividad de la sesión 5.....</i>	<i>79</i>
<i>Tabla 51. Actividad de la sesión 6.....</i>	<i>80</i>
<i>Tabla 52. Actividad de la sesión 8.....</i>	<i>81</i>
<i>Tabla 53. Actividad de la sesión 11.....</i>	<i>82</i>
<i>Tabla 54. Actividad de la sesión 12.....</i>	<i>83</i>
<i>Tabla 55. Actividad de la sesión 13.....</i>	<i>84</i>
<i>Tabla 56. Actividad de la sesión 14.....</i>	<i>85</i>
<i>Tabla 57. Actividad de la sesión 17.....</i>	<i>86</i>
<i>Tabla 58. Actividad de la sesión 18.....</i>	<i>86</i>
<i>Tabla 59. Actividad de la sesión 20.....</i>	<i>87</i>
<i>Tabla 60. Prueba escrita final de Unidad Didáctica.....</i>	<i>88</i>

1. RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

RESUMEN

El Trabajo Fin de Máster del que es objeto este resumen proyecta una Unidad Didáctica denominada “Predimensionado de elementos de construcción: Fuerzas. Composición y descomposición. Equilibrio. Fuerzas dispersas, fuerzas paralelas”, enmarcado en el módulo profesional “Estructuras de Construcción”. La formación profesional que integra este módulo profesional otorga el título de “Técnico Superior en Proyectos de Obra Civil”, regulado por la Orden de 19 de marzo de 2013.

Las estructuras en la construcción son el paisaje de nuestro día a día, tanto en ciudades como en zonas rurales integrándose con el paisaje. Desde las primeras obras de ingeniería en la construcción, la obra civil ha servido para sumar confortabilidad al desarrollo de las civilizaciones y comodidad a los hombres y mujeres que las conforman. Una sociedad con una ingeniería civil avanzada, es una sociedad vanguardista.

Al desarrollar la unidad didáctica de la que es objeto este TFM, se tiene la intención de introducir un temario, complejo y denso dentro de la ingeniería, de una manera directa y esquematizada, garantizando la asimilación de los contenidos principales y conceptos más relevantes para la capacitación profesional que el alumnado obtendrá. Y, paralelamente, promover valores sociales, cívicos y motivar al estudiante en las actitudes que puedan favorecer su desarrollo profesional dentro de un entorno laboral.

PALABRAS CLAVE: estructuras de construcción, obra civil, estática, fuerzas, equilibrio, aprendizaje basado en problemas, LinPro

2. ABSTRACT AND KEYWORDS

ABSTRACT

This Master's Dissertation spoken out by this summary shows a didactic unit named “Pre-dimensioned of construction elements”: Forces. Composition and decomposition. Balance. Diversed forces, parallel forces, fitted in the professional grade “Construction structures”. The professional formation included in this grade gives “Civil works technical college” degree, regulated by the 19th March 2013 Order

Structures within construction sector are our everyday landscape, both in cities and rural area, integrating in the scenery. From the firsts engineering works in construction sector, civil works had been used to add comfortability to civilizations uprising and men and women within it.

An advanced public engineering society is a vanguard society. At the time of developing this didactic unit, speaking about this Master's Dissertation, it has the intention to include a complex and difficult topic inside of engineering, in a strait way and schematized, ensuring principal concepts assimilation and more relevant things for helping students in professional training.

And also, promote civic and social values and motivate students in helping self growing attitudes at work.

KEY WORDS: construction structures, civil works/public works, static, forces, balance, problem learning based, Linpro.

3. INTRODUCCIÓN

Actualmente vivimos una situación inédita y de alcance mundial que ha sido capaz de paralizar, parcialmente, todo lo que considerábamos “vida normal”. Los centros educativos están cerrado temporalmente y los docentes intentando adaptar contenidos y metodologías, en tiempo record, para impartir clases online. Lo que si podemos garantizar a día de hoy, es que no se conocen los procedimientos para el curso que viene, ni siquiera la modalidad de enseñanza que se aplicará al próximo año escolar. Ante tanta incertidumbre, he optado por desarrollar este TFM de manera “normal”, o por los menos lo que hasta ahora se podía llamar así. De manera que la Unidad Didáctica se va a proyectar como si el siguiente curso tuviese la modalidad, temporalización, metodologías y aplicación del proceso de enseñanza-aprendizaje, que ha tenido hasta el presente año.

La unidad didáctica que se desarrollará en este proyecto sobre predimensionamiento de elementos de construcción, es la primera del módulo de Estructuras de Construcción. Cuenta con un gran peso conceptual dentro del módulo profesional, realiza la introducción al cálculo de esfuerzos, cargas y demás factores que influyen en la capacidad estática de nuestras estructuras. Al representar el inicio sienta las bases para los cálculos más específicos de obra civil que se imparten en las siguientes unidades didácticas.

En la unidad didáctica se abordan contenidos en cálculo y teoremas para predimensionar y definir elementos que soporten las cargas para las que se diseña una estructura de construcción. Porque, realmente ¿qué son las grandes estructuras, sino la unión de cientos de pequeños elementos constructivos?. El estudiante recibe los conocimientos necesarios para la comprensión y ejecución de estructuras de construcción de muy diversas complejidades, una vez completada su formación profesional.

La incorporación del alumnado al mercado laboral es un objetivo principal en el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de este ciclo formativo de grado superior en Proyectos de Obra Civil. Además de incidir en la asimilación de los contenidos del módulo, se hace especial hincapié en fomentar actitudes cooperativas y colaborativas mediante puestas en común, actividades en grupo, sesiones de revisión de dudas en conjunto, y la responsabilidad del desempeño de una labor profesional.

Para ejecutar este plan de objetivos se desarrolla una metodología didáctica que vela por la calidad de la enseñanza y la inclusión total del alumnado. Basándonos en la tipología de centro, perfil del alumnado y nivel sociocultural y socioeconómico de la zona de ubicación del IES, la elección de metodologías como la del aprendizaje basado en problemas favorecen la receptividad del estudiante para la comprensión y asimilación de los contenidos del módulo. Dado que en nuestro ciclo tenemos mayoritariamente alumnado mayor de edad y de origen socio cultural medio, responden mejor a los métodos de trabajo basados en la práctica y la ejercitación debido a las perspectivas claras respecto al futuro laboral inmediato, característico de edades más adultas.

En la preparación para la incorporación a un futuro entorno laboral, no solo se ha de trabajar las actitudes colaborativas y cooperativas, sino también de forma notable el trabajo autónomo e individual. Éste ocupará el mayor tiempo en el desempeño de las cualificaciones profesionales del ciclo formativo de grado superior de Proyectos de Obra Civil, y permitirá al estudiante obtener el máximo rendimiento en su actividad profesional, aspecto que motiva a incentivar el trabajo autónomo en una proporción adecuada.

FACTORES SOCIOECONOMICOS

El IES San Juan Bosco se sitúa en el histórico barrio de San Juan, el barrio es vulnerable por sobrepasar los valores críticos de carencias en estudios (29,35%) frente al 16,76% del municipio y el 21,42% de la comunidad; y paro: 21,82% frente al 17,48% del municipio y el 23,21% de la comunidad. Cabe destacar que la tasa de paro de la comunidad supera el valor crítico de referencia: (21,24%). La tasa de ocupados eventuales: 39,09% es bastante superior a la media del municipio: 28,23% y similar a la de la comunidad autónoma (40,28%). Además, el porcentaje de ocupados no cualificados es de 20,03%, superando así los porcentajes del municipio (10,55%), y en un 3% al de la comunidad autónoma (17,79%). El parque de las viviendas es antiguo, el 31,75% de las viviendas son anteriores a 1951 frente al 8,38% de las viviendas del municipio y al 13,49% de las de la comunidad autónoma. Un 71,15% de los vecinos resaltan la carencia de espacios verdes en el barrio y el 40,81% opina que no hay suficiente seguridad, porcentajes superiores a los del municipio y comunidad autónoma (Análisis Urbano de Barrios Vulnerables, MFOM).

Los datos mostrados evidencian que el alumnado perteneciente al centro se sitúa en un nivel socioeconómico bajo, esto afecta principalmente al estudiante de secundaria. En bachillerato, se aumenta la heterogeneidad del alumnado y con ello aumenta sube tímidamente el nivel cultural y socioeconómico. Según describe el plan de centro del IES para el curso vigente: “El alumnado del Bachillerato proviene no sólo de los barrios de la Magdalena sino también de familias que se ubican en el entorno de la Avenida del Paseo de la Estación y otras zonas limítrofes. Presentan también bajos hábitos de estudio especialmente en 1º de Bachillerato y el absentismo en estos últimos años ha sido elevado, si bien hay que decir que se ha conseguido aumentar el número de matrículas en estas enseñanzas”.

El absentismo, como ya cita el plan de centro, es un problema bien conocido en el IES y es en el alumnado de ESO donde se acusa más. Con un alto porcentaje de incidencia en el alumnado de etnia gitana, muy numerosos en el centro.

El plan de centro del IES San Juan Bosco, define y divide el alumnado:

Alumnado de E.S.O.

- Elevado índice de absentismo
- Falta de habilidades sociales para la relación con los otros y la resolución armónica de los conflictos.
- Problemas de convivencia asociados a la falta de respeto entre las personas.
- Problemas familiares: familias desestructuradas, alumnado que reside en centros de acogida,..

Alumnado de Bachillerato y Ciclos

- La situación socioeconómica de las familias parece ser el factor más destacar en este alumnado.
- Gran diversidad de edades, procedencias y niveles socioculturales.

Alumnado de Adultos:

- Muy bajos resultados y muy altos índices de absentismo que se han dado desde siempre, estos últimos.
- Alumnado que toma la enseñanza con una ocupación secundaria hasta en tanto encuentren un trabajo.

Basándonos en la descripción del alumnado por el Plan de Centro de IES San Juan Bosco del presente curso, se puede concluir que para el desarrollo de esta Unidad Didáctica contaremos con un alumnado con predisposición positiva al proceso de enseñanza-aprendizaje, sin absentismo y con niveles socioeconómicos y socioculturales diversos, con edades comprendidas entre los 18 y 35 años.

EL RECINTO ESCOLAR

El edificio de IES San Juan Bosco se construyó en 1931, anteriormente fue la antigua Escuela de Maestría Industrial. El origen del edificio evidencia la falta de adaptabilidad de los espacios a las enseñanzas impartidas en la actualidad, deficiencias que podrían dificultar la calidad de las enseñanzas que el centro oferta.

Tradicionalmente ha sido un centro de formación profesional, denominación que se le adjudicó a mediados de los años 70. Una década después, a principios de los años 80, se instalan las enseñanzas de educación secundaria que hoy son el Bachillerato y la ESO.

El centro se ubica en la Calle Millán de Priego número 6 de Jaén capital. Debido a la orografía del terreno tiene una distribución en tres plantas: la planta baja con la entrada principal abocada a la calle Millán de Priego, la primera planta y una planta en semisótano, donde se ubica el patio principal y la salida de emergencia a la calle posterior Maestro Bartolomé. En las siguientes figuras se muestra el plano catastral y las distintas plantas del edificio:

El IES San Juan Bosco oferta todas las enseñanzas que se enumeran a continuación:

- Tercero y cuarto de ESO.
- Primero y segundo de FP Básica
- Primero CFGM de Cuidados Auxiliares de Enfermería
- CFGM de Estética y Belleza.
- CFGM de Peluquería
- CFGM de Farmacia y Parafarmacia.
- Bachillerato de Humanidades y Ciencias Sociales y Ciencias y Tecnología.
- CFGS de Proyectos de Obra Civil.
- CFGS de Dietética.
- CFGS de Estética Integral.
- CFGS de Estilismo y Dirección de Peluquerías.
- CFGS de Laboratorio Clínico y Biomédico.
- CFGS de tarde de Laboratorio Clínico y Biomédico.
- CFGS de Proyectos de Edificación.
- CFGM de adultos de Cuidados Auxiliares de Enfermería.
- Bachillerato semi-presencial de Ciencias y Tecnología y Humanidades y CCSS.

Las infraestructuras de las que dispone el centro para garantizar un aprendizaje adecuado en las enseñanzas que ofrece el centro. A continuación, se describen los espacios distribuidos para cada enseñanza:

ENSEÑANZAS	ESPACIOS	Uds.	
ESO y Bachillerato	Aulas	14	
	Laboratorio de Idiomas	1	
	Aula de Informática	1	
	Aula de Tecnología	1	
	Laboratorio de Física y Química	1	
	Laboratorio de Biología	1	
Ciclos Formativos de Imagen Personal y FP Básica de Auxiliar de Peluquería	Aulas	2	
	Talleres de Estética y Peluquería	2	
Ciclos Formativos de Edificación y Obra Civil	Taller de Edificación y Obra Civil	2	
Ciclos Formativos de la rama Sanitaria	Taller de Enfermería	2	
	Laboratorio de Dietética y Farmacia	2	
	Taller de Microbiología	2	
	Taller de Análisis Clínicos	1	
	Aula de Dietética	1	
Espacios Comunes	Biblioteca	1	
	Gimnasio	1	
	Patio	1	
	Sala de Profesorado	2	
	Despacho de Dirección, Administración, Jefatura de Estudios y Secretaría		
	Aseos y Servicios para alumnado y profesorado		

Tabla 1. Cuadro resumen de los espacios del centro. Plan de centro I.E.S. San Juan Bosco 2019/2020.

En el citado Plan de Centro, se reconoce que numerosos espacios “no cumplen con los requisitos establecidos en el RD 1537/2003 que establece los mínimos que deben cumplir los centros que impartan enseñanzas escolares de régimen general, de éstos destacar la Biblioteca, el Gimnasio y el Patio”.

Existe una complicación a la hora de aplicar los programas de atención a la diversidad, hay que realizar desdoblamientos por la ocupación de casi la totalidad de las aulas en horario matinal. La limitación arquitectónica supone un condicionante lógico teniendo en cuenta que nos referimos a un edificio construido hace casi 80 años.

PERSONAL DOCENTE

El claustro del profesorado está conformado acorde a los datos de asignación de cupos

del curso 2016/17, lo componen 88 profesores/as teniendo una presencia femenina cercana al 70%. Una cincuentena forman parte del profesorado de FP, mientras que secundaria cuenta con 38 docentes.

Como en el resto de centros educativos públicos, el IES San Juan Bosco también sufre la casuística del personal docente “errante” debido a concursos de traslados, “concurrillos” e interinidades. Aspectos que actúan como freno para alcanzar un nivel óptimo de participación en la vida y la evolución del centro, un personal docente con una permanencia más continuada se compromete más en el desarrollo, perfeccionamiento e innovación en el proceso de enseñanza-aprendizaje del centro. La organización del claustro se observa en la siguiente figura:

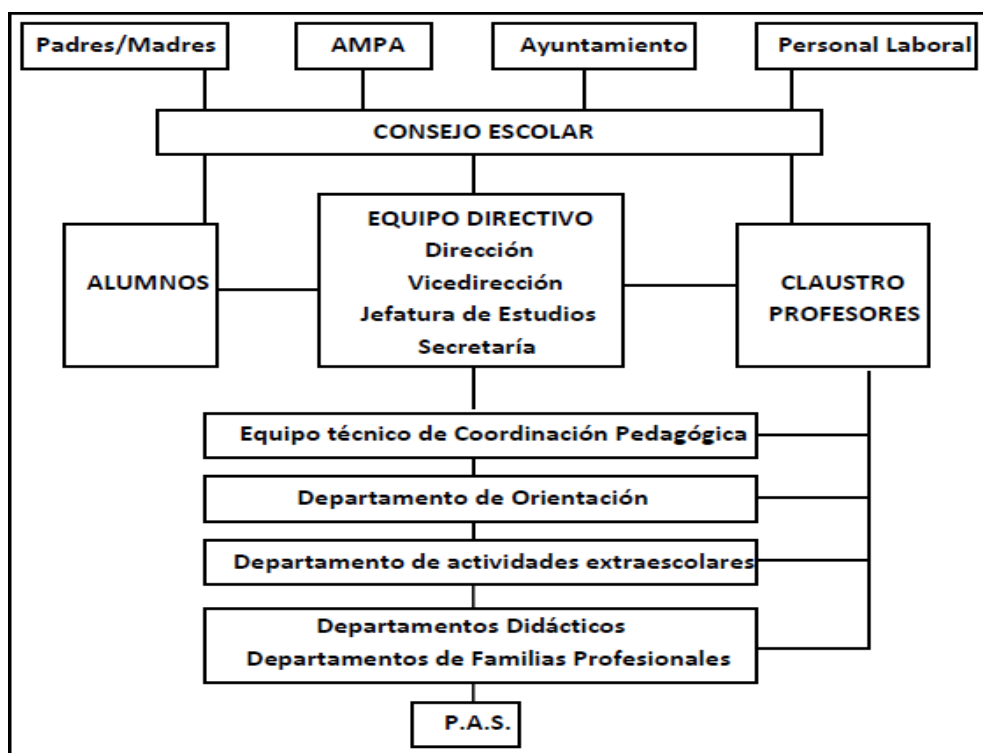


Figura 4. Organigrama del Centro I.E.S. San Juan Bosco. Fuente: Plan de centro I.E.S. San Juan Bosco 2019/2020.

ANTECEDENTES Y ESTADO DE LA CUESTIÓN

En el presente Trabajo Fin de Máster (TFM), se realizará la proyección de la Unidad Didáctica “Realización de cálculos para el predimensionado de elementos de construcción”, perteneciente al módulo Estructuras de Construcción del Ciclo Formativo de Grado Superior de Proyectos de Obra Civil. Este módulo se ubica dentro del primer curso del ciclo. Es conveniente contextualizar la Formación Profesional en el paradigma actual de la educación, así como la proyección de obra civil y las estructuras de construcción dentro de un marco histórico y de relevancia.

LA FORMACIÓN PROFESIONAL EN ESPAÑA

El interés hacia la Formación Profesional ha registrado un crecimiento significativo en nuestro país dentro de la última década, solo para el curso 2019/2020 se matricularon 23.000 estudiantes más, haciendo un total de 861.906 frente a los 486.000 que se registraron en el año 2008. Esto refleja que el porcentaje de estudiantes que han optado por la FP en los últimos diez años ha crecido un 77% (según Datos y Cifras publicado por el Ministerio de Educación en septiembre de 2019). No obstante, cabe mencionar que la tasa de escolarización de Ciclos Formativos de Grado Medio (CFGM) en los países integrantes de la OCDE, es del 26% frente al 12% registrado en España. Ésto implica que, aunque la progresión es positiva, queda camino por hacer.

La principal motivación que lleva al estudiante a seguir la FP son las oportunidades laborales. El empleo dirigido a titulados de FP en 2017 alcanzó un porcentaje del 40,3% del total de ofertas de trabajo y un 48,3% en 2018, muy cerca del 48,1% que presentan las titulaciones universitarias. En un informe elaborado por la agencia El Centro Europeo para el Desarrollo de la Formación Profesional (CEDEFOP), "Skills forecast", en año 2030 España necesitará que un 65% de las incorporaciones laborales posean cualificaciones medias (CFGM), y un 35% con cualificaciones altas (CFGS y Titulaciones universitarias).

La educación, según el artículo 27 de la Constitución, es alcanzar el pleno desarrollo de la personalidad humana y el respeto a los principios democráticos de convivencia y a los derechos y libertades fundamentales, y la Formación Profesional colabora activamente en su consecución. La FP dota al estudiante de los medios para alcanzar los conocimientos y cualificaciones necesarias para el desempeño de una actividad profesional, y fomenta las habilidades para la adaptación a futuros entornos laborales.

En nuestro sistema educativo la Formación Profesional es una organización modular, de duración variable, que integra los contenidos teórico-prácticos adecuados a los diversos campos profesionales (según BOE de 4 de mayo de 2006, artículo 39.3). Y, con carácter general, se dividen en 3 niveles:

1. Ciclos de Formación profesional Básica
2. Ciclos Formativos de Grado Medio
3. Ciclos Formativos de Grado Superior

FORMACIÓN PROFESIONAL DE PROYECTOS DE OBRA CIVIL

Los orígenes de la Ingeniería Civil datan del 4000 a.C. con las pirámides de Egipto, y paralelamente comienza el desarrollo del transporte de materiales. Posteriormente, junto a grandes construcciones como la Gran Muralla China cimentaron las bases de la actual Ingeniería Civil. La civilización romana construyó innumerables acueductos,

puentes, presas y caminos, usando los principios que hoy día se aplican al cálculo y dimensionamiento de estructuras y construcciones.

El análisis estructural con fundamento científico comenzó a partir de la segunda mitad del siglo XVIII, físicos e ingenieros como Maxwel, Hooke, Tomas Young, Euler o los Bernoulli fueron grandes protagonistas de este proceso, y sus nombres resultan muy familiares para cualquier estudiante de esta disciplina. Dieron forma y fondo a la Resistencia de Materiales o Mecánica de Materiales.

La obra civil está permanentemente presente en nuestro día a día, nos facilitan el desplazamiento y favorecen a la habitabilidad de espacios mediante aprovechamiento del terreno, diseña y construye infraestructuras para abastecimiento y un largo etcétera. La ingeniería civil contribuye y fomenta el equilibrio entre el medio ambiente y los elementos arquitectónicos, buscando la armonía y el máximo respeto, convirtiéndose en un actor social más aunando esfuerzos destinados a la confortabilidad.

El ciclo formativo de Proyectos de Obra Civil , en su contexto más académico, pretende la adquisición de las cualificaciones necesarias para el desempeño de la labor profesional, pero también está orientado a la mejora de cualificaciones ya adquiridas o la reorientación de las mismas para trabajadores. El ciclo formativo se divide en los siguientes módulos profesionales:

- Estructuras de construcción.
- Representaciones de construcción.
- Mediciones y valoraciones de construcción.
- Replanteos de construcción.
- Planificación de construcción.
- Urbanismo y obra civil.
- Redes y servicios en obra civil.
- Levantamientos topográficos.
- Desarrollo de proyectos urbanísticos.
- Desarrollo de proyectos de obras lineales.
- Proyecto en obra civil.
- Formación y orientación laboral.
- Empresa e iniciativa emprendedora.
- Formación en centros de trabajo.

El presente TFM se centrará, como se comentó previamente, en la Unidad Didáctica de Estructuras de Construcción

HISTORIA DE LAS ESTRUCTURAS DE CONSTRUCCIÓN

Si se revisan distintos documentos, por lo general, se distinguen entre la historia de la construcción y la historia de las estructuras mencionándose por separado. Cuando

realmente hacen referencia a la misma técnica y procedimientos. Mientras que la historia de la construcción hace referencia a analizar materiales y procedimientos constructivos en un contexto económico, social y geográfico, la historia de las estructuras interpreta, modela y analiza los métodos empleados para dimensionar elementos, conducir cargas y esfuerzos. La historia de las estructuras aporta el método analítico a la historia de la arquitectura, método que persigue comprender a través de la descomposición y simplificación en modelos representativos y proporcionales.

Haciendo un breve repaso histórico a las estructuras empezaremos en el año 13000 a.C. con las primeras estructuras de madera para hacer tiendas cubriéndolas con pieles para resguardarse, más adelante hacia el 8000 a.C. se construyó el primer puente con troncos y piedras para permitir cruzar un pequeño río. En el año 2500 a.C. aparece la primera estructura articulada, denominada cigoñal, que consistía en un larguero con un apoyo y un contrapeso en uno de sus extremos y se usaba para extraer recipientes con agua, con el extremo contrario, de un pozo poco profundo. Con la expansión del imperio romano vinieron importantes estructuras de construcción como lo acueductos que servían para trasvasar agua a las urbes cruzando valles y sorteando obstáculos naturales, también sobre el 1400 a.C. ejecutaron la construcción de puentes con gran maestría mediante la superposición de arcos, salvando grandes accidentes geográficos. Otro gran referente histórico de las estructuras en la construcción, es sin duda la edad media y la intensa construcción de iglesias y catedrales que en ocasiones duraban más de un siglo y suponían un auténtico reto estructural al crear grandes espacios con techo muy altos culminados en bóvedas.

Las estructuras de construcción y el sedentarismo nacen una a razón de la otra por la necesidad de resguardarse, almacenar o acomodarse al terreno. Inicialmente los materiales usados provenían, sin apenas proceso, de la naturaleza como la madera o la piedra, en ocasiones argamasas de simples mezclas de minerales triturados. Pero en el siglo XVIII con la experiencia acumulada recientemente para forjar hierro, nace el primer puente de hierro forjado que se ubica en Inglaterra. La construcción del puente de Coalbrookdale tuvo una gran relación con la aparición de los grandes hornos y el consiguiente abaratamiento de precio del hierro fundido, la viabilidad económica siempre ha sido y será un factor determinante en cualquier disciplina de la ingeniería y la arquitectura.

Comenzaba una etapa destacable para las construcciones metálicas, la construcción del Crystal Palace de Londres en 1801 o el puente colgante de País de Gales en 1820 consolidaron las estructuras metálicas como la opción más recomendada. Los tiempos reducidos de ejecución, la posibilidad de albergar grandes espacios, la resistencia a cargas o la versatilidad a futuras adaptaciones, figuran como ventajas de estas estructuras- Como ventaja añadida, en 1881, se descubre y desarrolla la soldadura de arco eléctrico añadiendo solidez a las uniones y reduciendo tiempos de ejecución. Introduciéndose durante el siglo XX en el armazón de grandes edificios como el Empire State Building de 380 m de altura o los desaparecidos edificios del World Trade Center con 442 m de altura, ambos ejemplos en Nueva York.

Paralelamente, también se extendía el uso del cemento para construcción muy por detrás del acero. Hasta que apareció el hormigón armado, una combinación de

cemento y un entramado de varilla de acero en su interior. Inicialmente, todo eran ventajas: gran diversidad de formas, unir la resistencia del cemento a la compresión y la resistencia del acero a la torsión, resistencia al fuego y un material principal muy económico obtenido de recursos naturales baratos. Pero tenía otros poderosos inconvenientes como la poca capacidad de aislamiento térmico, el elevado peso de las estructuras y la necesidad de complicados trabajos de modificación y demolición.

Con el nacimiento del hormigón armado, necesariamente nacieron nuevos problemas de cálculo estructural más complejos que requerían nuevos métodos. El paso decisivo fue dado por Cross en 1932 con la publicación de su método iterativo para resolver problemas de entramados intraslacionales. Este método se ha perfeccionado desde entonces hasta hoy, apareciendo métodos parecidos como los grados de empotramiento de Torroja o el método iterativo de Kani.

En el pasado siglo XX el mundo de la ingeniería estructural ha presenciado un sinnúmero de nacimientos de materiales y técnicas nuevas, e inéditas formas estructurales. Nuevos materiales como el aluminio, hormigones con compuestos especiales, maderas laminadas, materiales compuestos, aluminios y aceros de alta resistencia que han aparecido en la escena de las estructuras de construcción consolidándose sólidamente. Es un avance constante y presumiblemente imparable, nuevas técnicas de soldadura eléctrica, hormigones pretensados, grandes tableros en los puentes o estructuras de membrana se convierten en procesos comunes en la construcción. Sin olvidar los ordenadores y el software específico de cálculo de estructuras, que se han convertido en uno de los elementos que más ha transformado la realidad de las estructuras, sobre todo los centros de trabajo, y que ha agilizado los procesos de cálculo automatizando el proceso reduciendo su tiempo considerablemente.

JUSTIFICACIÓN DE LA ELECCIÓN DEL TEMA

El tema sobre el que versa este TFM es la proyección didáctica del módulo Estructuras de Construcción, y más concretamente de su primera unidad didáctica "Realización de cálculos para el predimensionado de elementos de construcción". Esta unidad, junto con la UD 2 contiene la mayor parte de la carga teórica y del cálculo del módulo, constituye las bases de cálculos más complejos que se realizarán mediante software y serán claves para su comprensión.

Las estructuras en la construcción de cada país o continente representan capítulos de la historia de cada territorio, su progreso industrial y socioeconómico, su vanguardismo creativo o su nivel de compromiso con el medio ambiente y el entorno natural. También puede reflejar, mediante su conservación y ensalzamiento, un reflejo cultural de la sociedad donde se ubica, representando con orgullo progresos pasados o aceptando con madurez épocas menos lustrosas que para aprender no debemos olvidar. En resumen, forman parte de la identidad del espacio donde se emplazan.

El cálculo de estructuras representa el “¿Puedo?” del diseño previo de un proyecto de construcción y también el “cómo”, hasta definir el “¿con qué?”. El cálculo para el predimensionamiento de elementos de construcción introduce los métodos necesarios para diseñar y analizar la unión y conformación de los elementos para soportar las cargas dispuestas y dimensionar los materiales necesarios garantizando la seguridad establecida en las correspondientes normas.

En este contexto se sitúa el módulo que contiene la unidad didáctica de la que es objeto este TFM y en consonancia, fija los objetivos para alcanzar las cualificaciones necesarias para la realización de dichos proyectos. Éstos son, según recoge la Orden de 19 de marzo de 2013 por la que se desarrolla el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Proyecto de Obra Civil, los siguientes:

- La resolución de problemas de aplicación de estática de construcciones que planteen situaciones identificables en la realidad.
- El análisis del comportamiento de las estructuras de construcción, el descubrimiento de los factores que se han tenido en cuenta al diseñarlas y la exploración de soluciones alternativas, mejoras o cambios en sistemas estructurales dados, teniendo en cuenta otros factores o criterios de diseño.
- La realización de sencillos modelos funcionales de sistemas articulados, para reconocer sus partes, analizar y explicar su funcionamiento.
- El conocimiento de los materiales y sus formas comerciales desde un planteamiento de su aplicación a elementos o sistemas constructivos concretos, analizando las características que definen el material y las razones que justifican su elección y empleo en función de las propiedades requeridas en cuanto a estética, economía, puesta en obra, durabilidad u otras.
- La identificación de procesos de fabricación de materiales y su representación mediante diagramas.
- La resolución de problemas de dimensionado de elementos estructurales sencillos como zapatas aisladas, vigas simplemente apoyadas, soportes y muros.
- Las características e investigación del terreno así como la identificación y previsión de las posibles interacciones entre el terreno y la estructura como paso previo para el diseño y ejecución de cimentaciones técnica y económicamente correctas.
- Las operaciones y maquinaria necesarias para realizar los trabajos de movimiento de tierras.
- La identificación y análisis de documentación escrita y gráfica relativa a estructuras, cimentaciones y reconocimiento de terrenos, valorando su contenido, presentación, lenguaje y convenciones técnicas.

Como apoyo gráfico y para minimizar tiempos de cálculos más complejos, e hará uso del software libre LinPro, aunque se consultarán trabajo de terceros y estudios en otros software como SolidWork o AutoCad (en su versión Estructuras). Éstos últimos no se podrán usar en el centro por ser de pago sus licencias, aunque se informará que existen versiones gratuitas para estudiantes con duración determinada. El software elegido tiene un interfaz intuitiva y muy visual, por lo que la facilidad de uso se une a la ventaja de ser un software libre.

PERSPECTIVAS PROFESIONALES

La principal utilidad que representa la formación profesional es su alta demanda laboral para rellenar el espacio de las carreras técnicas que creó la implantación en 2010 del Plan Bolonia y las enseñanzas de grado. Y más específicamente en el sector de la construcción civil, donde fue muy relevante la figura del arquitecto técnico y del ingeniero técnico, conocidos como delineante y perito respectivamente. Las demarcaciones laborales principales a las que este módulo ofrece salida las recoge el Real Decreto 386/2011, de 18 de marzo, por el que se establece el título de Técnico Superior en Proyectos de Obra Civil y se fijan sus enseñanzas mínimas. Son las enumeradas a continuación:

- Delineante proyectista de carreteras.
- Delineante proyectista de urbanización.
- Delineante de obra civil.
- Delineante de servicios urbanos.
- Práctico en topografía.
- Especialista en levantamiento de terrenos.
- Especialista en levantamiento de construcciones.
- Especialista en replanteos.
- Delineante de topografía.
- Ayudante de Jefe de Oficina Técnica.
- Ayudante de Planificador.
- Ayudante de Técnico de Control de Costes.
- Técnico de control documental.
- Maquetista de construcción.
- Delineante proyectista de redes y sistemas de distribución de fluidos.

La motivación del estudiante de ciclos de formación profesional es crucial para la obtención de todas las competencias necesarias, si bien no es muy frecuente entre este perfil de alumnado la falta de motivación, si puede crearse un desfase de los contenidos respecto a la realidad en el mundo profesional. El estudiante demanda un aprendizaje significativo, necesita motivarse y ser motivado, encontrando el principal aliciente en el convencimiento de la aplicación real de las competencias adquiridas.

El módulo Estructuras de Construcción, que recoge la unidad didáctica de la que este TFM es objeto, tiene el objetivo de formar al alumnado en futuros profesionales que sepan leer las estructuras de construcción solo mirándolas, comprenderlas y adquirir los conocimientos necesarios para su diseño, cálculo y ejecución, observando siempre la normativa que regule la actividad, los medios de prevención en riesgos laborales y de salud y necesariamente, por suerte cada vez más, la integración con el entorno natural de todas las edificaciones y el respeto del medio ambiente.

5. PROYECCIÓN DIDÁCTICA

INTRODUCCIÓN

El módulo profesional “Estructuras de Construcción” constituye una figura notable dentro de los contenidos de este CFGS. Ofrece la base de los conocimientos sobre estructuras y las herramientas para su cálculo, y posterior dimensionamiento, la selección de los distintos materiales según sea su finalidad, en función de sus características, preparación del terreno y su consecuente estudio, valoración de maquinaria para la acometida del proyecto, y las tareas de gestión asociadas. Las distintas unidades didácticas que se van a desarrollar contribuyen a asegurar la competencia general del CFGS Proyecto de Edificación Civil, que consiste en elaborar la documentación técnica de proyectos de obra civil y de ordenación del territorio, realizar levantamientos y replanteos de obras de construcción y gestionar el control documental para su ejecución, respetando la normativa vigente y las condiciones establecidas de calidad, seguridad y medio ambiente, según Real Decreto 386/2011, de 18 de marzo, por el que se establece el título de Técnico Superior en Proyectos de Obra Civil y se fijan sus enseñanzas mínimas.

Este módulo dotará al alumnado con los recursos necesarios para el diseño y desarrollo de estructuras, desde su planificación y dimensionamiento hasta el seguimiento de campo, fomentando el trabajo cooperativo y colaborativo. Adaptándose para su ingreso en el ámbito laboral. El módulo destacado se imparte en el primer año del curso del ciclo.

El propósito principal es formar al alumnado en las técnicas básicas de cálculo de estructuras en equilibrio y elementos estructurales diversos, así como en programas de diseño y de cálculo más representativos entre los más extendidos en el tejido empresarial local, creando un interés más cercano ante la incorporación futura, e intentando fomentar el interés hacia la cultura de la obra civil motivando la curiosidad y acercando la posibilidad de continuar la siguiente etapa educativa.

En la selección de contenidos se ha tenido en cuenta el modelo propuesto, iniciando el módulo con lo más genérico y reforzando su asimilación, con la teoría como punto de partida hacia la práctica, culminando con lo más concreto y el refuerzo de las actitudes.

MARCO LEGISLATIVO

El presente trabajo se inscribe dentro del Real Decreto 386/2011, de 18 de marzo, por el que se establece el título de Técnico Superior en Proyectos de Obra Civil y se fijan sus enseñanzas mínimas (BOE-A-2011-6711).

La Comunidad Autónoma de Andalucía posee la competencia, al igual que todas las CCAA, para redactar su normativa propia en el ámbito de educación, reflejada en la Orden de 19 de marzo de 2013, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Proyectos de Obra Civil (BOJA 24/04/2013).

Se indican a continuación las principales normativas en vigor relativas a la titulación objeto de estudio.

- LEY ORGÁNICA 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional.
- REAL DECRETO 1416/2005, de 25 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1128/20003, de 5 de septiembre, por el que se regula el catálogo Nacional de las Cualificaciones Profesionales.
- Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo.
- DECRETO 436/2008, de 2 de septiembre, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas de la Formación Profesional inicial que forma parte del sistema educativo.
- ORDEN de 29 de septiembre de 2010, por la que se regula la evaluación, certificación, acreditación y titulación académica del alumnado que cursa enseñanzas de formación profesional inicial que forma parte del sistema educativo en la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Real Decreto 386/2011, de 18 de marzo, por el que se establece el título de Técnico Superior en Proyectos de Obra Civil y se fijan sus enseñanzas mínimas.
- Orden de 19 de marzo de 2013, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Proyectos de Obra Civil.
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa.
- LEY ORGÁNICA 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.
- LEY 17/2007, de 10 de diciembre, de Educación de Andalucía (BOJA núm. 252 de 26 de diciembre de 2007).

CONTEXTUALIZACIÓN DEL AULA

La diversidad del alumnado es un factor a tener muy presente para el desarrollo de una programación didáctica, consecuentemente se elaborarán distintas adaptaciones o se ejecutarán diversas metodologías didácticas atendiendo a los diferentes perfiles dentro del alumnado. Cabe destacar que las infraestructuras de las que disponga el centro influirán determinantemente en la calidad y ejecución de estas actuaciones.

Existe una distinción entre el alumnado de las enseñanzas de secundarias obligatoria y bachillerato, y la FP. Los primeros son integrantes de familias del barrio o las cercanías, mientras que el alumnado de FP conforma un conglomerado heterogéneo de procedencias de distintos puntos de la provincia o de fuera de ésta, como puede ocurrir en casos de ciclos con alta demanda y baja oferta. El ratio de estas aulas está situado entre dos y diez alumnos/as, con edades comprendidas entre los dieciocho y treinta y cinco años. Destacar que existe alumnado con necesidades educativas especiales, para el cual se definirán actuaciones a realizar que se detallarán en las adaptaciones curriculares.

La población del centro presenta altos niveles de absentismo, como habitantes del barrio donde se ubica el IES. Regularmente, una parte notable del alumnado no acaba formalizando la matrícula en el centro. No existe una alta motivación hacia el estudio y

la disciplina en el mantenimiento de las instalaciones no está adquirida como hábito. En el ámbito de los Ciclos Formativos, especialmente en los de Grado Superior, el alumnado destaca por el compromiso hacia su formación y con el objetivo de una pronta incorporación al mundo laboral, este perfil destaca en los hábitos de trabajo ya adquiridos, y una autonomía destacable. Igualmente, presentan unos niveles de absentismo bajos, obteniendo de esta forma un aprendizaje significativo.

Este alumnado posibilita un trato más coloquial y cercano, facilitando así la participación en la planificación más activamente. Esto lo justifica el hecho que sea una enseñanza voluntaria, e invita a ejercer una disciplina menos autoritaria.

En cuanto a las instalaciones que el IES San Juan Bosco tiene disponibles para la Formación Profesional De Proyectos de Obra Civil, además del aula de teoría, existe un taller de Edificación y Obra Civil. Éste último dispone de mesas altas con taburetes, en la parte delantera del aula, y disponen de tableros regulables en ángulo y altura posibilitando tanto el dibujo como la toma de apuntes. Igualmente, existen mesas con ordenadores suficientes para todo el alumnado, facilitando la búsqueda de información vía internet, y principalmente, para el aprendizaje y uso de herramientas CAD especializadas en obra civil y construcción.

El material disponible en el aula usado para impartir las clases son suficientes y de adecuada calidad para el desarrollo normal del proceso de enseñanza-aprendizaje. Se detallan los más relevantes y necesarios existentes en la clase:

- Proyecto con conexión al equipo informático del profesor
- Ordenadores para el profesor y cada alumno/a
- Impresora láser A4 e impresora de inyección de tinta A3
- Impresora de planos Plotter
- Material diverso de dibujo
- Material específico de topografía (estacione total, sprays señalización, miras, jalones, GPS, niveles, etc..)

COMPETENCIAS PROFESIONALES, PERSONALES Y SOCIALES

En la legislación correspondiente se establecen los criterios previos y el desarrollo de competencias y cualificaciones mínimas que deben garantizar el proceso de enseñanza para el Ciclo Formativo de Grado Superior de Proyectos de Obra Civil. Para su mejor comprensión se van a definir los conceptos de competencia profesional y la cualificación profesional.

Definimos competencia profesional como “conjunto de conocimiento y capacidades que permiten el ejercicio de la actividad profesional conforme a las exigencias de la producción y del empleo” (Ley 5/2002 de la Cualificaciones y de la Formación Profesional).

Igualmente, la cualificación profesional se define como “conjunto de competencias profesionales con significación en el empleo que pueden ser adquiridas mediante formación modular u otros tipos de formación, así como a través de la experiencia laboral” (Ley 5/2002 de las Cualificaciones y de la Formación).

En el ámbito laboral, las funciones que el alumnado deberá desempeñar y que debe adquirir previamente, están recogidas y descritas en las competencias profesionales. El Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales (CNCP) recogen todas las unidades

de competencia y el listado de cualificaciones que con el título se adquirirán. Consecuentemente, el Ciclo de Grado Superior de Proyectos de Obra Civil, debe incluir las competencias generales del CNCP, que vienen contenidas en documento mencionado.

Según el Real Decreto 386/2011, de 18 de marzo, por el que se establece el título de Técnico Superior en Proyectos de Obra Civil y se fijan sus enseñanzas mínimas, las competencias generales del título son las que se mencionan a continuación:

- Intervenir en los proyectos de edificación y obra civil, realizando o coordinando sus desarrollos, y auxiliar a la ejecución, realizando el seguimiento de la planificación.
- Elaborar la documentación técnica de proyectos de obra civil
- Realizar replanteos de obra y gestionar el control documental para su ejecución, respetando la normativa vigente y las condiciones establecidas de calidad, seguridad y medio ambiente.

Las competencias profesionales, personales y sociales que se alcanzan con este módulo de Estructuras de Construcción son los siguientes, como se indica en la Orden de 19 de marzo de 2013, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Proyectos de Obra Civil.

a) Realizar levantamientos de terrenos y construcciones, tomando datos previos, planificando el trabajo de campo, estacionando y operando con los instrumentos y útiles topográficos, procesando la información registrada y representando los planos correspondientes.

b) Intervenir en el desarrollo de proyectos de obra civil y de ordenación del territorio, obteniendo y analizando la información necesaria y proponiendo distintas soluciones.

c) Intervenir en la redacción de la documentación escrita de proyectos de obra civil y de ordenación del territorio, mediante la elaboración de memorias, pliegos de condiciones, mediciones, presupuestos y demás estudios requeridos (de seguridad, salud y medioambientales, entre otros), utilizando aplicaciones informáticas.

d) Elaborar la documentación gráfica de proyectos de obra civil y de ordenación del territorio, mediante la representación de los planos necesarios para la definición de los mismos, utilizando aplicaciones informáticas de diseño asistido por ordenador.

e) Predimensionar y, en su caso, dimensionar bajo las instrucciones del responsable facultativo los elementos integrantes de las redes para servicios de abastecimiento de agua y gas, saneamiento, distribución de energía eléctrica y alumbrado público, telecomunicaciones y servicios especiales de obra civil, aplicando los procedimientos de cálculo establecidos e interpretando los resultados.

g) Intervenir en la definición y cálculo de trazados de obras lineales, operando con aplicaciones informáticas específicas, en su caso, bajo las instrucciones del responsable facultativo.

j) Solicitar y comparar ofertas, obteniendo la información destinada a suministradores, contratistas o subcontratistas, y evaluando y homogeneizando las recibidas.

j) Gestionar la documentación de proyectos y ejecución de obras civiles, y de ordenación del territorio, reproduciéndola y organizándola conforme a los criterios de calidad establecidos.

k) Valorar proyectos y obras, generando presupuestos conforme a la información de capítulos y partidas y/u ofertas recibidas.

l) Elaborar planes/ programas, realizando cálculos básicos de rendimientos, para permitir el control de la fase de redacción del proyecto, del proceso de contratación y de la fase de ejecución de trabajos de obra civil.

n) Elaborar planes de seguridad y salud y de gestión de residuos de construcción y demoliciones, utilizando la documentación del proyecto y garantizando el cumplimiento de la normativa.

o) Obtener las autorizaciones preceptivas, realizando los trámites administrativos requeridos en relación al proyecto y/o ejecución de trabajos de obra civil.

p) Realizar replanteos de puntos, alineaciones y cotas altimétricas, estacionando y operando con los instrumentos y útiles topográficos de medición.

u) Generar entornos seguros en el desarrollo de su trabajo y el de su equipo, supervisando y aplicando los procedimientos de prevención de riesgos laborales y ambientales de acuerdo con lo establecido por la normativa y los objetivos de la empresa.

v) Supervisar y aplicar procedimientos de gestión de calidad, de accesibilidad universal y de «diseño para todos», en las actividades profesionales incluidas en los procesos de producción o prestación de servicios.

Para conocer los conocimientos que se adquirirán, en su contenido y profundidad, es determinante conocer las cualificaciones profesionales. Éstas están recogidas en el RD 295/2004, de 20 de febrero, el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales. Las cualificaciones profesionales completas que se adquieren con la presente titulación son las siguientes:

a) Representación de proyectos de obra civil EOC202_3 (Real Decreto 1228/2006, de 27 de octubre), que comprende las siguientes unidades de competencia:

- UC0638_3: Realizar representaciones de construcción.
- UC0641_3: Realizar y supervisar desarrollos de proyectos de carreteras y de urbanización.
- UC0642_3: Representar servicios en obra civil.

b) Control de proyectos y obras de construcción EOC273_3 (Real Decreto 872/2007, de

2 de julio), que comprende las siguientes unidades de competencia:

- UC0874_3: Realizar el seguimiento de la planificación en construcción.
- UC0875_3: Procesar el control de costes en construcción.
- UC0876_3: Gestionar sistemas de documentación de proyectos de construcción.

c) Levantamientos y replanteos EOC274_3 (Real Decreto 872/2007, de 2 de julio), que comprende las siguientes unidades de competencia:

- UC0877_3: Realizar trabajos de campo para levantamientos.
- UC0878_3: Realizar trabajos de gabinete para levantamientos.
- UC0879_3: Realizar replanteos de proyectos

OBJETIVOS GENERALES Y ESPECIFICOS DEL MODULO PROFESIONAL

Un elemento clave en la planificación del proceso de aprendizaje es la definición, previa y claramente definida, de los objetivos que se deben alcanzar por parte del alumnado. De este modo se ofrecerá una exposición de las características del estudio que se está realizando. Igualmente, se reflejará los objetivos y actividades programadas por el Departamento de Orientación Educativa para el presente curso. Dichos objetivos vienen plasmados en la planificación, que irán relacionados con el tipo de enseñanza y la etapa del alumnado. Teniendo presente el RD 386/2011, de 18 de marzo y Orden de 19 de marzo de 2013, donde se recogen los objetivos generales y su relación con el Ciclo Formativo de Grado Superior de Proyectos de Obra Civil, y donde se describen las Unidades Didácticas que se han seleccionado para la elaboración de este proyecto, se muestran a continuación los objetivos del ciclo.

OBJETIVOS GENERALES DEL MÓDULO PROFESIONAL

Los objetivos generales en la formación profesional reflejan los resultados que se espera que el alumnado adquiera, mediante el proceso de enseñanza-aprendizaje. A continuación, se exponen los objetivos generales del presente módulo profesional (Redes y Servicios de obra civil), tal y como se indica en la Orden de 19 de marzo de 2013, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Proyectos de Obra Civil.

b) Obtener y analizar la información técnica y proponer las distintas soluciones, realizando la toma de datos, interpretando la información relevante y elaborando croquis para colaborar en el desarrollo de proyectos de obra civil y de ordenación del territorio.

c) Elaborar memorias, pliegos de condiciones, mediciones, presupuestos y demás

estudios requeridos, utilizando aplicaciones informáticas para participar en la redacción escrita de proyectos de obra civil y de ordenación del territorio.

d) Diseñar y representar los planos necesarios, utilizando aplicaciones informáticas de diseño asistido por ordenador para elaborar documentación gráfica de proyectos de obra civil y de ordenación del territorio.

f) Analizar, predimensionar y representar los elementos y sistemas estructurales de proyectos de obra civil, aplicando procedimientos de cálculo establecidos y normativa para colaborar en el cálculo y definición de la estructura.

g) Analizar, dimensionar y representar trazados de obras lineales, aplicando procedimientos de cálculo establecidos y normativa, y operando con aplicaciones informáticas específicas para colaborar en la definición y cálculo de dichos trazados.

j) Identificar, evaluar y homogeneizar la documentación destinada y recibida de suministradores, contratistas o subcontratistas, analizando la información requerida o suministrada para solicitar y comparar ofertas.

k) Calcular y comparar presupuestos, obteniendo mediciones y costes conforme a la información de capítulos, partidas y ofertas recibidas, para valorar proyectos y obras.

l) Planificar y controlar las distintas fases de un proyecto u obra civil, realizando cálculos básicos de rendimiento para elaborar planes y programas que permitan el control en la fase de redacción del proyecto, en el proceso de contratación y en la ejecución de trabajos de obra civil.

n) Analizar y desarrollar la información sobre seguridad y salud, aplicando procedimientos establecidos y normativa, para elaborar planes de seguridad y salud y de gestión de residuos y demoliciones.

p) Situar y emplazar la posición de elementos significativos del terreno y obra, estacionando y operando con instrumentos y útiles topográficos de medición para realizar replanteos de puntos, alineaciones y cotas altimétricas.

v) Evaluar situaciones de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, proponiendo y aplicando medidas de prevención personales y colectivas, de acuerdo con la normativa aplicable en los procesos del trabajo, para garantizar entornos seguros.

w) Identificar y proponer las acciones profesionales necesarias, para dar respuesta a la accesibilidad universal y al «diseño para todos».

x) Identificar y aplicar parámetros de calidad en los trabajos y actividades realizados en el proceso de aprendizaje, para valorar la cultura de la evaluación y de la calidad y ser capaces de supervisar y mejorar procedimientos de gestión de calidad.

OBJETIVOS ESPECIFICOS DEL MÓDULO PROFESIONAL

Seguidamente se enumeran los objetivos específicos del módulo profesional de Estructuras de Construcción. El alumnado debe asimilarlos para una óptima formación y preparación hacia el desempeño de la actividad profesional, con la motivación necesaria para tal fin. Estos objetivos son:

- a) La resolución de problemas de aplicación de estática de construcciones que planteen situaciones identificables en la realidad.
- b) El análisis del comportamiento de las estructuras de construcción, el descubrimiento de los factores que se han tenido en cuenta al diseñarlas y la exploración de soluciones alternativas, mejoras o cambios en sistemas estructurales dados, teniendo en cuenta otros factores o criterios de diseño.
- c) La realización de sencillos modelos funcionales de sistemas articulados, para reconocer sus partes, analizar y explicar su funcionamiento.
- d) El conocimiento de los materiales y sus formas comerciales desde un planteamiento de su aplicación a elementos o sistemas constructivos concretos, analizando las características que definen el material y las razones que justifican su elección y empleo en función de las propiedades requeridas en cuanto a estética, economía, puesta en obra, durabilidad u otras.
- e) La identificación de procesos de fabricación de materiales y su representación mediante diagramas.
- f) La resolución de problemas de dimensionado de elementos estructurales sencillos como zapatas aisladas, vigas simplemente apoyadas, soportes y muros.
- g) Las características e investigación del terreno así como la identificación y previsión de las posibles interacciones entre el terreno y la estructura como paso previo para el diseño y ejecución de cimentaciones técnica y económicamente correctas.
- h) Las operaciones y maquinaria necesarias para realizar los trabajos de movimiento de tierras.
- i) La identificación y análisis de documentación escrita y gráfica relativa a estructuras, cimentaciones y reconocimiento de terrenos, valorando su contenido, presentación, lenguaje y convenciones técnicas.

RELACIÓN DE LOS OBJETIVOS GENERALES CON LOS OBJETIVOS ESPECIFICOS.

En la siguiente tabla se representa la vinculación existente entre los objetivos generales y los específicos, expuestos en el punto anterior.

APLICACIÓN DE LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS DENTRO DE LOS OBJETIVOS GENERALES.	
OBJETIVOS ESPECIFICOS	OBJETIVOS GENERALES
La resolución de problemas de aplicación de estática de construcciones que planteen situaciones identificables en la realidad.	b), c), d), f), g), k), w), x)
El análisis del comportamiento de las estructuras de construcción, el descubrimiento de los factores que se han tenido en cuenta al diseñarlas y la exploración de soluciones alternativas, mejoras o cambios en sistemas estructurales dados, teniendo en cuenta otros factores o criterios de diseño.	b), c), f), w),
La realización de sencillos modelos funcionales de sistemas articulados, para reconocer sus partes, analizar y explicar su funcionamiento.	b), c), f),
El conocimiento de los materiales y sus formas comerciales desde un planteamiento de su aplicación a elementos o sistemas constructivos concretos, analizando las características que definen el material y las razones que justifican su elección y empleo en función de las propiedades requeridas en cuanto a estética, economía, puesta en obra, durabilidad u otras.	b), f), j), k), l), x)
La identificación de procesos de fabricación de materiales y su representación mediante diagramas.	b), c), f), k), l),
La resolución de problemas de dimensionado de elementos estructurales sencillos como zapatas aisladas, vigas simplemente apoyadas, soportes y muros.	b), c), d), g), l), p),
Las características e investigación del terreno así como la identificación y previsión de las posibles interacciones entre el terreno y la estructura como paso previo para el diseño y ejecución de cimentaciones técnica y económicamente correctas.	b), c), d), g), p), x)

Las operaciones y maquinaria necesarias para realizar los trabajos de movimiento de tierras.	b),p), v)
La identificación y análisis de documentación escrita y gráfica relativa a estructuras, cimentaciones y reconocimiento de terrenos, valorando su contenido, presentación, lenguaje y convenciones técnicas.	b), g), j), k), l), ñ), p), v), w), x)

Tabla 2. Cuadro de la aplicación de los contenidos específicos dentro de los objetivos generales. Fuente: R.D. 386/2011, de 18 de marzo.

CONTENIDOS BÁSICOS

En el módulo de Estructuras de Construcción, se impartirán los diferentes contenidos comprendidos en las unidades didácticas correspondientes. Éstos se clasificarán en contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales:

- Los Contenidos Conceptuales hacen referencia a los conocimientos que tenemos acerca de las cosas, datos, hechos, conceptos, principios, y leyes.
- Los Contenidos Procedimentales es el referido a cómo ejecutar acciones interiorizadas, abarcan destrezas, estrategias y procesos que implican una secuencia de acciones u operaciones a ejecutar de manera ordenada para conseguir un fin.
- Los Contenidos Actitudinales están constituidos por valores, normas, creencias y actitudes dirigidas al equilibrio personal y la convivencia social.

Los tres tipos de contenidos deben llegar a alcanzarse mediante la consecución de los objetivos indicados en las siguientes unidades didácticas.

Las unidades didácticas detalladas a continuación están recogidas en la Orden de 19 de marzo de 2013, en la que se desarrolla el currículo del título de Técnico Superior en Proyectos de Obra Civil:

UD.1_ Realización de cálculos para el predimensionado de elementos de construcción:

- Fuerzas. Composición y descomposición. Equilibrio. Fuerzas dispersas, fuerzas paralelas.
- Momentos estáticos. Teorema de los momentos.
- Condiciones de equilibrio de fuerzas en el plano.
- Centros de gravedad.
- Momentos estáticos de superficies.
- Momentos de inercia. Radio de giro y momentos resistentes.

UD.2_ Elaboración de diagramas de esfuerzos:

- Elementos y sistemas estructurales. Acciones, su recorrido y transferencia.
- Fuerzas interiores. Uniones y apoyos.
- Sistemas articulados. Esfuerzos de tracción y compresión en las barras. Métodos para la determinación de esfuerzos. Nudos, Cremona y Ritter.
- Entramados. Vigas y pilares. Pórticos. Cargas concentradas y repartidas.
- Esfuerzos internos. Esfuerzo cortante y momento flector en una viga. Diagrama de cortantes y flectores.

UD.3_ Relaciones entre la carga, el esfuerzo cortante, el momento flector y la deformación.

- Macizos de fábrica. Rozamiento. Muros de sostenimiento y su estabilidad. Empujes de tierras y su determinación.

UD.4_ Proposición de soluciones y materiales estructurales:

- Estructuras de hormigón armado. Normativa. Elementos estructurales. Muros, pilares, vigas, pórticos o entramados, forjados, losas, escaleras, rampas.
- Hormigón, encofrados y armaduras, tipología, propiedades, fabricación y puesta en obra.
- Elementos prefabricados. Vigas y pilares armados, pretensados y postensados. Naves prefabricadas.
- Soluciones, detalles constructivos y procesos de ejecución de elementos y conexiones en hormigón.
- Estructuras de acero. Normativa. Elementos estructurales: Pilares, vigas, entramados, forjados, estructuras reticuladas.
- El acero, tipos y características. Propiedades mecánicas. Perfiles comerciales.
- Uniones de piezas, tipos y características.
- Soluciones, detalles constructivos y procesos de ejecución de elementos y conexiones en acero.
- Estructuras de madera. Normativa. Tipología de sistemas estructurales de madera. Vigas, soportes, celosías, arriostramientos. Uniones.
- La madera como material estructural. Tipología, propiedades y protección. Adhesivos.
- Soluciones, detalles constructivos y procesos de ejecución de elementos y conexiones en madera.

- Estructuras de fábrica. Normativa. Soluciones constructivas. Tipos de muros. Coordinación dimensional.
- Materiales utilizados en fábricas: tipología y propiedades. Morteros, tipos, propiedades y ejecución. Armaduras, llaves y piezas de unión.
- Soluciones, detalles constructivos y procesos de ejecución de elementos y conexiones en fábricas.

UD.5_Dimensionado de estructuras:

- Tipología de cargas. Cargas permanentes (peso propio, acciones del terreno), cargas variables (uso, viento, térmicas, nieve), cargas accidentales (sismo, incendio, impacto). Cargas concentradas y repartidas.
- Cuantificación de las acciones. Normativa.
- Acción de las cargas sobre los elementos estructurales, esfuerzos simples y compuestos.
- Características mecánicas de los materiales, tensiones, módulos y coeficientes.
- Cálculo de piezas sometidas a tracción, cortadura, compresión (pandeo) y flexión. Normativa aplicable.

UD.6_Reconocimiento de los métodos para la determinación de las características del terreno:

Las rocas, clasificación y propiedades.

- Los suelos, origen, estructura física y clasificación. La estratificación del terreno. El agua en el suelo.
- Investigación del terreno.
- Clasificación de construcciones y terrenos a efectos de reconocimiento.
- La prospección del terreno. Calicatas, sondeos mecánicos, pruebas continuas de penetración, métodos geofísicos.
- Ensayos de campo. La toma de muestras.
- Ensayos de laboratorio. Determinación de las propiedades más usuales de un suelo.
- Contenido del estudio geotécnico.

UD.6_Caracterización de operaciones y maquinaria para movimiento de tierras:

- Características y métodos de: desbroce, explanación, desmonte, vaciado, excavaciones, rellenos y terraplenes.
- Maquinaria para movimiento de tierras. Tipología.
- Operaciones básicas y maquinaria asociada, arranque, carga, transporte, explanación y compactación.
- Procesos de ejecución de operaciones de movimiento de tierras. Lectura de planos, replanteo y marcado, descripción de tareas, recursos materiales y humanos, selección de maquinaria, entibaciones, excavaciones, taludes, refino, retirada o aporte de tierras, rellenos.

UD.7_Proposición de soluciones constructivas para cimentaciones y elementos de contención:

- Conceptos generales sobre la cimentación.
- Cimentaciones superficiales o directas. Tipología y características constructivas.
- Cimentaciones profundas. Tipología y características constructivas.
- Elementos de contención. Pantallas y muros. Tipología y características constructivas.
- Elementos singulares asociados a la cimentación y a la contención. Anclajes, drenajes, impermeabilizaciones, soleras, red horizontal de saneamiento.
- Sistemas de mejora o refuerzo del terreno. Compactaciones. Inyecciones.
- Procesos de ejecución de cimentaciones y contenciones. Lectura de planos, replanteo y marcado, descripción de tareas, máquinas, equipos y medios auxiliares.
- Patología de las cimentaciones. Actuaciones en cimentaciones existentes. Recalces, refuerzo ampliación, sustitución.

Según se comentó con anterioridad, el presente Trabajo Fin de Máster se centra en una unidad didáctica enmarcada dentro del primer bloque del primer curso del ciclo formativo, Realización de cálculos para el predimensionamiento de elementos de construcción. Por esto, el resto de unidades didácticas y contenidos específicos se ofrecen de manera informativa, sin embargo resultan necesarios para contextualizar el módulo y el resto del curso dado que, en los ciclos formativos, todos los módulos están estrechamente relacionados.

Recordando que los contenidos pueden dividirse en conceptuales, procedimentales y actitudinales, dividiremos los contenidos específicos de nuestra unidad didáctica atendiendo al tipo de contenido que sean:

Contenidos conceptuales

- Momentos estáticos. Teorema de los momentos
- Centros de gravedad.
- Momentos de inercia. Radio de giro y momentos resistentes

Contenidos procedimentales

- Fuerzas. Composición y descomposición. Equilibrio. Fuerzas dispersas, fuerzas paralelas.
- Condiciones de equilibrio de fuerzas en el plano.
- Momentos estáticos de superficies

Contenidos actitudinales

(En esta unidad didáctica no trabajaré contenidos actitudinales)

UD.1_ Realización de cálculos para el predimensionado de elementos de construcción:

- Fuerzas. Composición y descomposición. Equilibrio. Fuerzas dispersas, fuerzas paralelas.
- Momentos estáticos. Teorema de los momentos.
- Condiciones de equilibrio de fuerzas en el plano.
- Centros de gravedad.
- Momentos estáticos de superficies.
- Momentos de inercia. Radio de giro y momentos resistentes.

RELACIÓN DE CONTENIDOS, OBJETIVOS GENERALES, OBJETIVOS ESPECIFICOS Y COMPETENCIAS PROFESIONALES, PERSONALES Y SOCIALES.

Al igual que los objetivos específicos y los generales están relacionados, como hemos visto anteriormente, los contenidos también están relacionados con éstos y de la misma manera con las competencias profesionales, personales y sociales. Y así se muestra en la siguiente tabla:

RELACIÓN ENTRE CONTENIDOS Y OBJETIVOS GENERALES, OBJETIVOS ESPECÍFICOS Y COMPETENCIAS PROFESIONALES, PERSONALES Y SOCIALES			
CONTENIDOS	OBJETIVOS GENERALES	OBJETIVOS ESPECIFICOS	COMPETENCIAS PROFESIONALES , PERSONALES Y SOCIALES
Fuerzas. Composición y descomposición. Equilibrio. Fuerzas dispersas, fuerzas paralelas	f), x)	e), f)	a), b), c), f), i)
Momentos estáticos. Teorema de los momentos	f), x)	e), f)	a), b), c), f), i)
Condiciones de equilibrio de fuerzas en el plano	f), x)	e), f)	a), b), f), i)
Centros de gravedad	f), x)	e), f)	a), b), c), f), i)

Momentos estáticos de superficies.	f), x)	e), f)	a), b), f), i)
Momentos de inercia. Radio de giro y momentos resistentes	f), x)	e), f)	a), b), c), f), i)

Tabla 3. Cuadro de la relación entre los contenidos, objetivos generales, objetivos específicos y competencias profesionales, personales y sociales. R.D. 386/2011, de 18 de marzo.

METODOLOGÍA

En el proceso de enseñanza-aprendizaje, la metodología, tiene un papel protagonista y determinante, definiendo la relación que existirá entre la actuación del docente y del alumnado. Muchos autores se inclinan a definir “metodología didáctica” como la forma de enseñar, y por sí sola, significa “conjunto de métodos en una investigación científica o una exposición doctrinal” (RAE). Y en cierto modo se ajusta bastante, puesto que la aplicación adecuada de la metodología en el alumnado se consigue conociendo a éste, sus necesidades y sus características, siendo igual de relevante la adaptación del docente a la misma.

Mediante la metodología didáctica se enmarca el método dentro de un contexto concreto, con el propósito de fijar unos objetivos determinados y en función de las características específicas del alumnado. Se convierte así en un elemento esencial en la composición del currículo, entendiéndose como un paquete de estrategias, procedimientos y acciones dirigidas y diseñadas por los docentes, con el objetivo de brindar las máximas oportunidades de aprendizaje al alumnado y la consecución de objetivos marcados.

Mediante el análisis del contexto y las características del alumnado, como se ha mencionado anteriormente, se empleará una determinada metodología. EL IES San Juan Bosco posee un alumnado con características concretas, nivel cultural de los progenitores/as o tutores/as, nivel socio-económico del entorno y el tipo de líneas del centro, como se ha detallado en la fundamentación epistemológica. En lo referente al alumnado del ciclo, tenemos unos perfiles comprometidos con el trabajo e interesados por su proyección laboral y su futuro, de entre 18 y 35 años.

En este sentido se empleará mayormente la metodología de “aprendizaje basado en problemas”. Schön (1987) describió el aprendizaje basado en problemas como el método de enseñanza en el que el que el estudiante obtiene conocimientos, habilidades y actitudes por medio de situaciones basadas en la vida real. Su finalidad es formar estudiantes capaces de examinar y enfrentarse a los problemas de la misma manera en que lo harán durante su actividad profesional. Pretende que el estudiante

construya su conocimiento mediante la creatividad y el razonamiento, en la resolución de dichos problemas.

En el año 2006 se inició el proyecto ARCE "Compartiendo buenas prácticas metodológicas", en el cual participaron IES de Navarra, Barcelona, Zaragoza Gran Canaria y el IES Cartuja de Granada. En este proyecto se incidió principalmente en la implantación de las distintas metodologías: aprendizaje basado en problemas o proyectos (ABP) y el aprendizaje colaborativo, y como propósito del proyecto el convertir al alumnado en el actor principal y máximo beneficiario de su formación. No es el aprendizaje el objetivo principal, sino la herramienta que nos permita completar el proceso de aprendizaje.

Uno de las principales rasgos identificativos del ABP es fomentar una predisposición positiva frente al aprendizaje, velar por la autonomía del estudiante ante la experiencia del trabajo durante el desarrollo del método e ir estudiando el problema y su resolución al tiempo que el proceso refuerza aprendizaje. También, esta metodología es considerada una mejora en el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante la inversión del proceso tradicional, en lugar de establecer el orden convencional exponiendo la información en primer lugar, y seguidamente, buscar métodos de resolución. Con la metodología ABP, se presenta el problema en primer lugar (1º), posteriormente se identifican las necesidades de aprendizaje (2º), se recopila y se estudia la información necesaria y, finalmente, se vuelve al problema para su resolución.

- Incrementa significativamente el uso de estrategias para resolver problemas y en la obtención de información (Stepien, 1993).
- Mejora el conocimiento del estudiante sobre la materia, la habilidad para resolver problemas del mundo real y su motivación para el aprendizaje (Nendaz y Tekian, 1999).
- Genera un mayor desarrollo de competencias profesionales (Koh et al., 2008).
- Fomenta el pensamiento crítico, la comprensión, a aprender a aprender y el trabajo cooperativo (White 1996).
- Aumenta la capacidad crítica para analizar la información que aparece en el proceso de búsqueda (Molina et al., 2003).

Como segunda metodología principal a aplicar en la unidad didáctica, se desarrollara el aprendizaje cooperativo. El alumnado pondrá en práctica la resolución de problemas de centros de gravedad, divididos en distintos grupos y mediante la propuesta de ejercicios a resolver entre grupos heterogéneos, motivando el espíritu colaborativo y la inclusión de toda el aula en el proceso de aprendizaje-enseñanza. Actuando como vehículo de empatía entre estudiantes, reconociendo y comparando habilidades individuales como aportación al trabajo grupal.

Se implantarán aplicaciones TIC para facilitar el proceso de aprendizaje-enseñanza, amenizando el desarrollo de las sesiones y fomentando la participación. Para el docente será, igualmente, una herramienta facilitadora para la evaluación continuada y verificación de la correcta ejecución de las fases propuestas en la unidad, haciendo hincapié en posible carencias que se podrán detectar en "tiempo real".

La “gamificación” se basa en el uso de elementos del diseño de videojuegos en contextos que no son de juego para hacer que un producto, servicio o aplicación sea más divertido, atractivo y motivador (DETERDING, 2011), y mediante este recurso el estudiante se descubrirá protagonizando su proceso de enseñanza-aprendizaje de una manera inmediata. La inmersión del alumnado en la gamificación consigue la motivación que se obtiene alcanzando pequeños objetivos marcados, permite que docente y alumno vayan observando los progresos, favorece la interacción entre alumno/a y profesor/a, contribuyendo a un clima más propicio y positivo hacia la consecución de los objetivos.

De modo más esquemático, las ventajas de la gamificación son:

- El alumno se enfrenta a un problema global, pero con un significado definido por el objetivo.
- Protagonismo del estudiante.
- El reconocimiento se percibe como una recompensa por las distintas fases del progreso, y no sólo por una nota global.
- Mediante la realización, el alumnado puede hacer un seguimiento de sus puntos fuertes y de los que necesiten mejorar.
- Se elimina la ansiedad ante la espera de la nota al final, el alumnado mantiene una constante retroalimentación y conoce sus resultados al instante.

RECURSOS DIDÁCTICOS

La motivación, como se mencionó con anterioridad, tiene una relevancia clave en los procesos de enseñanza-aprendizaje y posee una clara dependencia de otros factores como la calidad de la enseñanza, impartir conocimientos actualizados con ejemplos prácticos que faciliten la comprensión de los mismos. Y para llevarlo a cabo necesitamos que también los recursos humanos y materiales sean de calidad.

En lo referente a los recursos materiales, un aula es imprescindible. Más concretamente en el caso del módulo Estructuras de Construcción, solo precisamos de un espacio para la realización de las sesiones teóricas y prácticas, éste cuenta con un espacio para el dibujo y toma de apuntes, y equipos informático. Los recursos a emplear en el aula son los referidos a continuación:

- Normativa sobre estructuras (NTE-E., NTE-C...).
- Contenido teórico elaborado por el docente.
- Video documental de estructuras en la vida real y ejecuciones de obra.
- Guía básica software LinPro.
- Video tutoriales de AutoCad.
- Proyecto con pantalla para exposiciones docentes o de trabajos del alumnado.
- Pizarra de clase. El centro cuenta con pizarras digitales (aunque no se considera un recurso esencial).

- Material individual del alumno (lápices de dibujo, bolígrafos, reglas y compás distintos formatos de papel, cuaderno y calculadora).
- Plotter para impresión de planos.
- Equipamiento informático conectado a la red de internet para consulta de información y elaboración de actividades y apuntes.
- Software LinPro y AutoCad (con licencia vigente).
- Edición digital del libro “Mecánica Vectorial para Ingenieros Estática” de P.Beer, F. Mazurek y E. Russell.

El material propiedad del centro y el personal del estudiante deben ser tratados con seguridad y responsabilidad, y esto ha de ser fomentado durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. Alentar una actitud responsable hacia el material de trabajo no solo prepara al alumnado de cara a su posible incorporación laboral, sino que también vela por la durabilidad del material perteneciente al centro con el objetivo de ser usado por los cursos venideros.

ACTIVIDADES

Durante el desarrollo de la unidad didáctica y para encarar de forma adecuada los diversos contenidos que se trabajarán en dicha unidad, para obtener los objetivos planteados y desarrollar las competencias profesionales, personales y sociales que el alumnado debe adquirir, es esencial seleccionar las actividades adecuadas teniendo en cuenta la progresión del estudiante, valorando los distintos niveles de dificultad que cada actividad planteen.

Entre las distintas actividades, podemos diferenciar:

Actividades de inicio: como herramienta para valorar y conocer los conocimientos iniciales del estudiante, ubicándonos en el punto de partida de cada estudiante y pudiendo establecer nivel inicial de conocimientos previos. El método de obtención de esta información, será a través de Google Forms con pequeños cuestionarios de conocimiento básicos necesarios para los que se pretenden impartir en el módulo. La gamificación posibilita que el estudiante mantenga un estado de participación que sirva de motivación hacia el correcto desarrollo de su aprendizaje.

Actividades de desarrollo: como recurso para poner en práctica conocimientos adquiridos en las sesiones teóricas anteriores mediante la ejecución de diferentes ejercicios que irán aumentando gradualmente en dificultad. Ejercicios que se iniciarán en clase y que se concluirán en casa, su corrección se realizará en clase de manera común para posibilitar que el estudiante observe y aprenda de sus posibles errores. Con la autocorrección se consigue que el alumnado sea testigo directo de su progreso y actor principal de su proceso de enseñanza-aprendizaje.

Actividades de cierre: como instrumento compilador de los conocimientos de los bloques de contenidos en los que se divide la unidad didáctica. Mediante un pequeño

número de ejercicios se pretende reforzar la asimilación de los contenidos expuestos y afianzarlos para garantizar el paso al siguiente bloque.

Actividades de evaluación: como sistema de valoración de los contenidos impartidos, el alumnado realizará una prueba escrita con ejercicios que recogerán todos los contenidos del módulo y donde plasmará qué conocimientos ha asimilado y el nivel de comprensión de los mismos

Actividades de recuperación o profundización: las primeras como medida de atención al alumnado que evidencie dificultades de asimilación de contenidos, se prevén ejercicios de contenido más concreto que posibilite garantizar lo máximo posible que se afiancen los contenidos del módulo. Las actividades de profundización tienen por objetivo dar un paso más en la complejidad de los contenidos del módulo para el alumnado que progrese adecuadamente pudiendo complementar positivamente la nota final.

En los anexos de este TFM se detallan las actividades que se llevan a cabo en el desarrollo de esta unidad didáctica, y para el alumnado están disponibles en el tablón virtual que se ha creado para la clase. Mediante el enlace facilitado en alumno puede acceder al Netboard del módulo, donde puede subir contenido, comentarlo y consultar la información que el docente cuelga para completar los contenidos del proceso enseñanza-aprendizaje. En la siguiente figura se muestra la pantalla principal del tablón, el enlace de acceso es: <https://dam00015.netboard.me/estructurasdeco/?link=isDBliGs-noQ5O7d0-uiIMiYUV>.



Figura 5. Pantalla principal del Netboard. Fuente: Elaboración propia.

Las actividades mayoritariamente se proponen para el trabajo autónomo e individual del estudiante, se pretende una carga de trabajo constante y no demasiado alta. La primera actividad se plantea para hacer en grupos de dos, debido al número bajo de nuestra clase no se puede hacer de más, promoviendo e incentivando el trabajo

colaborativo y favoreciendo la comunicación. De esta manera en la primera toma de contacto con este tipo de problemas, cuentan con la ayuda de los compañeros/as para sentar las bases del buen desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje.

TEMPORALIZACIÓN

La unidad elegida, como se ha comentado anteriormente, se emplaza dentro del módulo formativo “Estructuras de Construcción”, que se imparte en el primer año del Ciclo Formativo. El módulo tiene, según la Orden de 19 de marzo de 2013 por la que se desarrolla el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Proyectos de Obra Civil, una duración de 128 horas lectivas repartidas por todo el primer curso en cuatro sesiones semanales, dentro del horario de tarde. Nuestra Unidad Didáctica, al ser la primera del módulo, se desarrollará en las primeras semanas del curso y consta de 22 sesiones que ocupan 5 semanas y media.

Estas sesiones se dividen en una parte teórica y otra de resolución conjunta de problemas y autoevaluación de tareas realizadas en casa. Mediante la temporalización tenemos una referencia de la velocidad de avance en el proceso de aprendizaje-enseñanza y favorece a la organización de los contenidos en las distintas sesiones. Pero antes definamos la distribución que tienen las distintas sesiones:

- Evaluación inicial: mediante un corto cuestionario se comprueba el estado inicial del estudiante, para la primera sesión, o el nivel de asimilación de los contenidos de la sesión anterior.
- Corrección de actividades: para dar paso a los conocimientos de cada sesión, se han de comprender los posibles fallos de comprensión de la anterior.
- Exposición teórica: al iniciar la sesión el docente introduce el tema a tratar, continuando la clase anterior, usando métodos visuales y puntualizando en los contenidos de los que será objeto la parte de resolución de problemas.
- Refuerzo: se expone al alumnado imágenes o vídeos ejemplificadores para reforzar la asimilación del estudiante.
- Puesta en común: mediante una pequeña “mesa de debate” se comparten impresión y dudas sobre el contenido de la exposición teórica.
- Resolución de problemas: el docente propone unas actividades a realizar en casa, que recogen e inciden en los conocimientos principales tratados en cada sesión.

La planificación de las sesiones estará sujeta al ritmo de avance del grupo debido a que los conocimientos están relacionados y se han de adquirir progresivamente. Se han diseñado los tiempos, alargando en sesiones, de unidades didácticas más complejas y reduciendo en sesiones con conocimientos que sirven de introducción a sesiones posteriores donde se tratará con más profundidad. A continuación se muestra el calendario del curso escolar 2020/2021 y la estructura de cada sesión.



Figura 6. Temporalización de sesiones, exámenes y recuperaciones. Fuente: Consejería de Educación y Deportes.

SESIÓN 1				
CONTENIDO	TIEMPO	GRUPOS	ESPACIO	RECURSOS DIDÁCTICOS
Evaluación inicial de conocimientos de fuerzas y estructuras mediante Google Forms.	15'	Toda la clase	aula	Proyector, ordenadores, pizarra
Introducción al módulo y lectura de la Orden de 19 de marzo de 2013 que desarrolla el currículo del Técnico Superior en Proyectos de Obra Civil y la normativa aplicable.	30'	Toda la clase	aula	Proyector
Exposición vídeo introductorio de estructuras en la construcción.	5'	Toda la clase	aula	Proyector
Puesta en común de impresiones y consulta de dudas.	10'	Toda la clase	aula	Proyector

Tabla 4. Estructura de la sesión 1. Fuente: Elaboración propia.

SESIÓN 2				
CONTENIDO	TIEMPO	GRUPOS	ESPACIO	RECURSOS DIDÁCTICOS

Introducción al tema 1: Fuerzas. Composición y descomposición. Equilibrio. Fuerzas dispersas, fuerzas paralelas.	25'	Toda la clase	aula	Proyector, cuaderno del estudiante
Propuesta de ejercicios para realización de manera grupal. Propuesta de ejercicios para realización autónoma.	25'	Grupos de 2	aula	Proyector, cuaderno del estudiante
Puesta en común de impresiones y consulta de dudas.	10'	Toda la clase	aula	Proyector

Tabla 5. Estructura de la sesión 2. Fuente: Elaboración propia.

SESIÓN 3				
CONTENIDO	TIEMPO	GRUPOS	ESPACIO	RECURSOS DIDÁCTICOS
Corrección ejercicios propuestos en la sesión anterior y puesta en común de errores.	15'	Toda la clase	aula	Proyector, ordenadores, pizarra
Continuación del tema 1: Fuerzas. Composición y descomposición. Equilibrio. Fuerzas dispersas, fuerzas paralelas.	30'	Toda la clase	aula	Proyector, cuaderno del estudiante
Puesta en común de impresiones y consulta de dudas .	5'	Toda la clase	aula	Proyector
Propuesta de ejercicios para realización autónoma.	10'	Toda la clase	aula	Proyector

Tabla 6. Estructura de la sesión 3. Fuente: Elaboración propia.

SESIÓN 4				
CONTENIDO	TIEMPO	GRUPOS	ESPACIO	RECURSOS DIDÁCTICOS
Corrección ejercicios propuestos en la sesión anterior y puesta en común de errores.	15'	Toda la clase	aula	Proyector, ordenadores, pizarra
Continuación del tema 1: Fuerzas. Composición y descomposición. Equilibrio. Fuerzas dispersas, fuerzas paralelas.	30'	Toda la clase	aula	Proyector, cuaderno del estudiante
Puesta en común de impresiones y consulta de dudas.	5'	Toda la clase	aula	Proyector
Propuesta de ejercicios para realización autónoma.	10'	Toda la clase	aula	Proyector

Tabla 7. Estructura de la sesión 4. Fuente: Elaboración propia.

SESIÓN 5				
CONTENIDO	TIEMPO	GRUPOS	ESPACIO	RECURSOS DIDÁCTICOS
Corrección ejercicios propuestos en la sesión anterior y puesta en común de errores.	15'	Toda la clase	aula	Proyector, ordenadores, pizarra
Conclusión del tema 1: Fuerzas. Composición y descomposición. Equilibrio. Fuerzas dispersas, fuerzas paralelas.	30'	Toda la clase	aula	Proyector, cuaderno del estudiante
Puesta en común de impresiones y consulta de dudas.	5'	Toda la clase	aula	Proyector
Propuesta de ejercicios para realización autónoma.	10'	Toda la clase	aula	Proyector

Tabla 8. Estructura de la sesión 5. Fuente: Elaboración propia.

SESIÓN 6				
CONTENIDO	TIEMPO	GRUPOS	ESPACIO	RECURSOS DIDÁCTICOS
Evaluación inicial de conocimientos del tema 1 "Fuerzas. Composición y descomposición. Equilibrio. Fuerzas dispersas, fuerzas paralelas" mediante Google Forms	20'	Toda la clase	aula	Proyector, ordenadores, pizarra
Introducción al tema 2. Momentos Estáticos. Teorema de los Momentos.	20'	Toda la clase	aula	Proyector, cuaderno del estudiante
Exposición vídeo introductorio Momentos Estáticos	5'	Toda la clase	aula	Proyector
Puesta en común de impresiones y consulta de dudas	10'	Toda la clase	aula	Proyector
Propuesta de ejercicios para realización autónoma.	5'	Toda la clase	aula	Proyector

Tabla 9. Estructura de la sesión 6. Fuente: Elaboración propia.

SESIÓN 7				
CONTENIDO	TIEMPO	GRUPOS	ESPACIO	RECURSOS DIDÁCTICOS
Corrección ejercicios propuestos en la sesión anterior y puesta en común de errores.	15'	Toda la clase	aula	Proyector, ordenadores, pizarra
Continuación del tema 2. Momentos	40'	Toda la	aula	Proyector,

Estáticos. Teorema de los Momentos.		clase		cuaderno del estudiante
Puesta en común de impresiones y consulta de dudas.	5'	Toda la clase	aula	Proyector

Tabla 10. Estructura de la sesión 7. Fuente: Elaboración propia.

SESIÓN 8				
CONTENIDO	TIEMPO	GRUPOS	ESPACIO	RECURSOS DIDÁCTICOS
Corrección ejercicios propuestos en la sesión anterior y puesta en común de errores.	15'	Toda la clase	aula	Proyector, ordenadores, pizarra
Conclusión del tema 2. Momentos Estáticos. Teorema de los Momentos.	30'	Toda la clase	aula	Proyector, cuaderno del estudiante
Puesta en común de impresiones y consulta de dudas.	5'	Toda la clase	aula	Proyector
Propuesta de ejercicios para realización autónoma.	10'	Toda la clase	aula	Proyector

Tabla 11. Estructura de la sesión 8. Fuente: Elaboración propia.

SESIÓN 9				
CONTENIDO	TIEMPO	GRUPOS	ESPACIO	RECURSOS DIDÁCTICOS
Introducción al tema 3. Momentos de inercia.	40'	Toda la clase	aula	Proyector, cuaderno del estudiante
Exposición vídeo introductorio Momentos de inercia.	10'	Toda la clase	aula	Proyector
Puesta en común de impresiones y consulta de dudas.	10'	Toda la clase	aula	Proyector

Tabla 12. Estructura de la sesión 9. Fuente: Elaboración propia.

SESIÓN 10				
CONTENIDO	TIEMPO	GRUPOS	ESPACIO	RECURSOS DIDÁCTICOS
Corrección ejercicios propuestos en la sesión anterior y puesta en común de errores.	15'	Toda la clase	aula	Proyector, ordenadores, pizarra
Conclusión del tema 3. Momentos de inercia.	40'	Toda la clase	aula	Proyector, cuaderno del estudiante

Puesta en común de impresiones y consulta de dudas.	5'	Toda la clase	aula	Proyector
-----------------------------------------------------	----	---------------	------	-----------

Tabla 13. Estructura de la sesión 10. Fuente: Elaboración propia.

SESIÓN 11				
CONTENIDO	TIEMPO	GRUPOS	ESPACIO	RECURSOS DIDÁCTICOS
Introducción al tema 4. Condiciones de equilibrio de fuerzas en el plano.	40'	Toda la clase	aula	Proyector, cuaderno del estudiante
Exposición vídeo introductorio Equilibrio en el plano.	5'	Toda la clase	aula	Proyector
Puesta en común de impresiones y consulta de dudas.	10'	Toda la clase	aula	Proyector
Propuesta de ejercicios para realización autónoma.	5'	Toda la clase	aula	Proyector

Tabla 14. Estructura de la sesión 11. Fuente: Elaboración propia.

SESIÓN 12				
CONTENIDO	TIEMPO	GRUPOS	ESPACIO	RECURSOS DIDÁCTICOS
Corrección ejercicios propuestos en la sesión anterior y puesta en común de errores.	15'	Toda la clase	aula	Proyector, ordenadores, pizarra
Continuación del tema 4. Condiciones de equilibrio de fuerzas en el plano.	30'	Toda la clase	aula	Proyector, cuaderno del estudiante
Puesta en común de impresiones y consulta de dudas.	5'	Toda la clase	aula	Proyector
Propuesta de ejercicios para realización autónoma.	10'	Toda la clase	aula	Proyector

Tabla 15. Estructura de la sesión 12. Fuente: Elaboración propia.

SESIÓN 11				
CONTENIDO	TIEMPO	GRUPOS	ESPACIO	RECURSOS DIDÁCTICOS
Corrección ejercicios propuestos en la sesión anterior y puesta en común de errores.	15'	Toda la clase	aula	Proyector, ordenadores, pizarra
Continuación del tema 4. Condiciones de equilibrio de fuerzas en el plano.	30'	Toda la clase	aula	Proyector, cuaderno del estudiante

Puesta en común de impresiones y consulta de dudas.	5'	Toda la clase	aula	Proyector
Propuesta de ejercicios para realización autónoma.	10'	Toda la clase	aula	Proyector

Tabla 16. Estructura de la sesión 13. Fuente: Elaboración propia.

SESIÓN 14				
CONTENIDO	TIEMPO	GRUPOS	ESPACIO	RECURSOS DIDÁCTICOS
Corrección ejercicios propuestos en la sesión anterior y puesta en común de errores.	15'	Toda la clase	aula	Proyector, ordenadores, pizarra
Conclusión del tema 4. Condiciones de equilibrio de fuerzas en el plano.	30'	Toda la clase	aula	Proyector, cuaderno del estudiante
Puesta en común de impresiones y consulta de dudas.	5'	Toda la clase	aula	Proyector
Propuesta de ejercicios para realización autónoma.	10'	Toda la clase	aula	Proyector

Tabla 17. Estructura de la sesión 14. Fuente: Elaboración propia.

SESIÓN 15				
CONTENIDO	TIEMPO	GRUPOS	ESPACIO	RECURSOS DIDÁCTICOS
Introducción al software LinPro	10'	Toda la clase	aula	Proyector, ordenadores, pizarra
Realización de ejemplos prácticos con el software LinPro conjuntamente	40'	Toda la clase	aula	Proyector, ordenadores, pizarra
Puesta en común de impresiones y consulta de dudas.	10'	Toda la clase	aula	Proyector

Tabla 18. Estructura de la sesión 15. Fuente: Elaboración propia.

SESIÓN 16				
CONTENIDO	TIEMPO	GRUPOS	ESPACIO	RECURSOS DIDÁCTICOS
Realización de ejemplos prácticos con el software LinPro conjuntamente	50'	Toda la clase	aula	Proyector, ordenadores, pizarra
Puesta en común de impresiones y consulta de dudas.	10'	Toda la clase	aula	Proyector

Tabla 19. Estructura de la sesión 16. Fuente: Elaboración propia.

SESIÓN 17				
CONTENIDO	TIEMPO	GRUPOS	ESPACIO	RECURSOS DIDÁCTICOS
Introducción al tema 5. Momentos estáticos de superficies.	45'	Toda la clase	aula	Proyector, cuaderno del estudiante
Puesta en común de impresiones y consulta de dudas.	5'	Toda la clase	aula	Proyector
Propuesta de ejercicios para realización autónoma.	10'	Toda la clase	aula	Proyector

Tabla 20. Estructura de la sesión 17. Fuente: Elaboración propia.

SESIÓN 18				
CONTENIDO	TIEMPO	GRUPOS	ESPACIO	RECURSOS DIDÁCTICOS
Corrección ejercicios propuestos en la sesión anterior y puesta en común de errores.	15'	Toda la clase	aula	Proyector, ordenadores, pizarra
Conclusión del tema 5. Momentos Estáticos de Superficies.	30'	Toda la clase	aula	Proyector, cuaderno del estudiante
Puesta en común de impresiones y consulta de dudas.	5'	Toda la clase	aula	Proyector
Propuesta de ejercicios para realización autónoma.	10'	Toda la clase	aula	Proyector

Tabla 21. Estructura de la sesión 18. Fuente: Elaboración propia.

SESIÓN 19				
CONTENIDO	TIEMPO	GRUPOS	ESPACIO	RECURSOS DIDÁCTICOS
Evaluación inicial de conocimientos del tema 5 "Momentos Estáticos de Superficies." mediante Google Forms.	20'	Toda la clase	aula	Proyector, ordenadores, pizarra
Introducción al tema 6. Momentos de inercia. Radio de giro y momentos resistentes.	25'	Toda la clase	aula	Proyector, cuaderno del estudiante
Exposición vídeo introductorio Momentos de Inercia.	5'	Toda la clase	aula	Proyector
Puesta en común de impresiones y	10'	Toda la	aula	Proyector

consulta de dudas.		clase		
--------------------	--	-------	--	--

Tabla 22. Estructura de la sesión 19. Fuente: Elaboración propia.

SESIÓN 20				
CONTENIDO	TIEMPO	GRUPOS	ESPACIO	RECURSOS DIDÁCTICOS
Corrección ejercicios propuestos en la sesión anterior y puesta en común de errores.	15'	Toda la clase	aula	Proyector, ordenadores, pizarra
Conclusión del tema 6. Momentos de Inercia. Radio de Giro y Momentos Resistentes.	30'	Toda la clase	aula	Proyector, cuaderno del estudiante
Puesta en común de impresiones y consulta de dudas.	5'	Toda la clase	aula	Proyector
Propuesta de ejercicios para realización autónoma.	10'	Toda la clase	aula	Proyector

Tabla 23. Estructura de la sesión 20. Fuente: Elaboración propia.

SESIÓN 21				
CONTENIDO	TIEMPO	GRUPOS	ESPACIO	RECURSOS DIDÁCTICOS
Corrección ejercicios propuestos en la sesión anterior y puesta en común de errores.	15'	Toda la clase	aula	Proyector, ordenadores, pizarra
Puesta en común de impresiones y consulta de dudas. Resolución de dudas previas a la prueba final de la Unidad.	45'	Toda la clase	aula	Proyector, cuaderno del estudiante

Tabla 24. Estructura de la sesión 21. Fuente: Elaboración propia.

SESIÓN 22				
CONTENIDO	TIEMPO	GRUPOS	ESPACIO	RECURSOS DIDÁCTICOS
Evaluación final de la Unidad Didáctica mediante una prueba escrita que reúne todos los conocimientos adquiridos.	60'	Toda la clase	aula	Proyector, hojas de examen

Tabla 25. Estructura de la sesión 22. Fuente: Elaboración propia.

Los tiempos definidos en la distribución de las distintas sesiones, pueden ser modificados en base a necesidades del proceso de enseñanza-aprendizaje y el progreso del alumnado. El conjunto de alumno/as marcarán el ritmo del proceso, al ser conocimientos enlazados deben asimilarse los primeros para continuar con los siguientes.

EVALUACIÓN

La Orden de 19 de marzo de 2013, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al Título de Técnico Superior en Proyectos de Obra Civil, donde se concretan los resultados del aprendizaje y los criterios de evaluación específicos para este primer módulo “Estructuras de Construcción” (0562), y la Orden de 29 de Septiembre de 2010, por la que se regula la evaluación, certificación, acreditación y titulación académica del alumnado que cursa enseñanzas de formación profesional inicial, marcan las actuaciones evaluadoras para el alumnado.

La evaluación es esencial en la mejora de la labor educativa, actuando de herramienta cualitativa y cuantitativa del proceso enseñanza-aprendizaje. Es un proceso que se desarrolla de manera continua teniendo por objetivos los procesos de enseñanza y el aprendizaje del estudiante, ofreciendo información sobre la efectividad de las programaciones y sus acciones, determinando el grado de consecución de los objetivos educativos planteados. la evaluación está comprendida dentro del proceso enseñanza-aprendizaje y hace uso de la observación permanente del estudiante como instrumento para la detección de posibles dificultades, del momento en que éstas se producen, las causas y actuar consecuentemente, observando mediante seguimiento continuo si son necesarias la adaptación o implantación de medidas de refuerzo y apoyo educativo. El nivel de consecución de los objetivos marcados en la programación, se mide mediante los Criterios de Evaluación y a través del seguimiento del progreso de los estudiantes, iniciándose a principio de curso y finalizando a la conclusión del mismo.

Podemos concluir que evaluar es más que puntuar o calificar, es valorar individuo a individuo, optar por unas acciones a poner en práctica en lugar de otras, convertir y convertirse para mejorar fomentando la retroalimentación de nuestra propuesta didáctica y detectar necesidades educativas, así como su nivel de satisfacción.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La Orden de 19 de marzo de 2013, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Proyectos de Obra Civil, establece los resultados del aprendizaje y los criterios de evaluación para este módulo profesional. Para la elaboración de este TFM se ha concretado en los criterios de evaluación que corresponda a la Unidad Didáctica que se proyecta dentro de cada resultado de aprendizaje, basándonos en el apartado primero y segundo de “Resultados de

aprendizaje y criterios de evaluación” de la citada orden. Son los siguientes:

RESULTADOS DE APRENDIZAJE ASOCIADOS A SUS CRITERIOS DE EVALUACIÓN	
<p>RA 1. Realiza cálculos para el predimensionado de elementos de construcción resolviendo problemas de estática y aplicando la composición, descomposición y equilibrio de fuerzas y sus momentos.</p>	a) Se ha calculado la magnitud y dirección de la resultante de un sistema de fuerzas.
	b) Se ha realizado la descomposición de una fuerza en dos direcciones dadas de forma analítica y gráfica.
	c) Se ha obtenido la resultante de una serie de fuerzas dispersas en el plano utilizando el polígono central y el funicular.
	d) Se han compuesto y descompuesto, analítica y gráficamente, fuerzas paralelas.
	e) Se han aplicado momentos estáticos a la resolución de problemas de composición de fuerzas dispersas y paralelas.
	f) Se han establecido las condiciones generales de equilibrio de fuerzas en el plano.
	g) Se ha identificado la posición del centro de gravedad de figuras simples.
	h) Se ha obtenido analítica y gráficamente la posición del centro de gravedad en figuras compuestas.
	i) Se han identificado los momentos de inercia de figuras simples.
	j) Se han calculado los momentos de inercia de figuras compuestas.
<p>RA 2. Elabora diagramas de esfuerzos internos, analizando elementos estructurales de construcción y determinando los efectos producidos por la acción de las cargas.</p>	a) Se han identificado los diferentes elementos y sistemas estructurales: cables y membranas, triangulados, reticulados, laminares y porticados.
	b) Se ha dibujado un esquema del recorrido de cargas de una estructura elemental.
	c) Se han definido los diferentes tipos de apoyos

	y uniones
	d) Se han reconocido las características de los sistemas articulados.
	e) Se han calculado las reacciones y esfuerzos de un sistema articulado.
	f) Se han identificado los distintos tipos de cargas y apoyos en vigas.
	g) Se ha obtenido el valor del esfuerzo cortante y el momento flector de una viga simplemente apoyada.

Tabla 26. Resultados de aprendizaje asociados a sus criterios de evaluación. Fuente: R.D. 386/2011, de 18 de marzo.

PROCEDIMIENTOS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

El proceso de evaluación para cada unidad didáctica se realiza de manera ininterrumpida, pero lo desglosamos en tres partes bien diferenciadas. Éstas se reparten en una valoración inicial, un seguimiento continuo y, finalmente, un examen que recopila los contenidos de la unidad didáctica en cuestión. A continuación se detallan:

- **Evaluación conocimientos iniciales:** con la herramienta Google Forms, al inicio del módulo y de cada unidad didáctica, se valoran los conocimientos del estudiante mediante un breve cuestionario que recoge los principales conocimientos necesarios para avanzar en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- **Evaluación proceso enseñanza-aprendizaje:** durante el desarrollo de las sesiones se evalúan distintos aspectos del comportamiento del alumnado.
 - a) Respeto de las normas del aula y al cuidado del material. Atendiendo especialmente a la asistencia y la puntualidad.
 - b) La participación del estudiante, observando su atención a las explicaciones de los compañeros/as y del docente, consultando dudas, fomentando una actitud positiva y una predisposición receptiva.
 - c) La entrega de actividades, verificando si se produce o no, el cuidado en la presentación de las mismas y, con mayor ponderación, la corrección en la ejecución del trabajo propuesto.
- **Evaluación conocimientos adquiridos:** mediante actividades realizadas de manera autónoma e individual durante la última sesión de cada unidad didáctica. Con el método del examen, el estudiante certifica el grado de asimilación de los contenidos impartidos en cada unidad didáctica.

Para evaluar estos aspectos es necesario el empleo de distintas técnicas como instrumento del docente para valorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de cada alumno/a. La herramienta que usamos como procedimiento de evaluación recoge las técnicas que se detallan a continuación:

- Observación: el docente valora el interés, predisposición y participación del alumnado, tanto en el desarrollo de las sesiones como en las actividades realizadas en el aula.
- Formularios: al realizarse regularmente, permite observar la evolución del estudiante y de su trabajo diario.
- Trabajos realizados: a través de las actividades propuestas que versarán sobre los contenidos tratados en las distintas sesiones.
- Pruebas escritas: consisten en ejercicios propuestos que aúnan los contenidos de cada unidad didáctica.
- Manejo del programa informático: mediante la ejecución y correcta resolución de ejercicios propuestos, el estudiante plasmará el nivel de manejo del software empleado.

Se establecen las ponderaciones para la calificación final con la siguiente distribución de porcentajes:

- 40 % a la consecución de los objetivos conceptuales.
- 40 % a la consecución de los objetivos procedimentales.
- 20 % a la consecución de los objetivos actitudinales.

Para obtener la calificación final se realiza mediante el cálculo de la media aritmética de las calificaciones de cada trimestre, siempre que ésta se sitúe por encima del cinco. En el caso que el estudiante obtenga una calificación inferior a cinco en algún trimestre, será necesario iniciar un proceso de recuperación del/los trimestre/s suspenso/s, siempre que el estudiante desee superar el módulo. El proceso de recuperación se desarrolla más adelante.

RÚBRICAS

Para convertir los objetivos conceptuales, procedimentales y actitudinales en una calificación numérica, se tienen en cuenta los siguientes criterios generales ponderados por porcentajes. A continuación se muestra en una tabla para mayor claridad:

CRITERIO GENERAL	PONDERACIÓN
Evaluación cualitativa de la asistencia y puntualidad	5 %
Evaluación actitudinal	15 %
Evaluación cualitativa de las actividades propuestas	40 %

Tabla 27. Rúbrica general de las actividades. Fuente: Elaboración propia.

La nota de cada criterio general se obtendrá dentro de una escala de 1 a 10, donde la nota mínima para superar la unidad será 5. Para determinar el valor numérico de cada uno, se usa las rúbricas que se muestra en formato de tablas para su mayor comprensión, y divididas por los criterios establecidos en este TFM:

- a) Calificación de la asistencia y puntualidad del estudiante, realizando una valoración por cada sesión. Las faltas justificadas se valorarán, una vez presentado el justificante, como asistencia a clase hasta cubrir un total del 20% del total de horas del módulo, tal como refleja el IES San Juan Bosco en su plan de centro:

ESCALA DE CALIFICACIÓN CUALITATIVA EVALUACIÓN INICIAL	
RÚBRICA	LECTURA
MUY DEFICIENTE (1)	- No ha asistido a clase.
BIEN (5)	- Llega con retraso sin justificar.
EXCELENTE (10)	- Llega con retraso - Asiste a clase

Tabla 28. Escala de calificación cualitativa de asistencia y puntualidad. Fuente: Elaboración propia.

b) Calificación de la actitud del alumnado durante el proceso enseñanza-aprendizaje:

ESCALA DE CALIFICACIÓN ACTITUDINAL	
RÚBRICA	LECTURA
MUY DEFICIENTE (1 – 2)	<ul style="list-style-type: none"> - No atiende a las explicaciones del contenido e interrumpe. - No participa en ninguna ocasión en clase. - No muestra respeto hacia las normas y los materiales del aula. - Ha habido llamadas de atención previas.
DEFICIENTE (2 – 4)	<ul style="list-style-type: none"> - Interrumpe en ocasiones las explicaciones de clase y a sus compañeros. - Participa en clase solo al ser preguntado directamente. - Presenta un trato desordenado del material de clase.
BIEN (5)	<ul style="list-style-type: none"> - No interrumpe las explicaciones en clase. - Participa eventualmente en clase. - Es correcto en el cumplimiento de normas y trato de material.
MUY BIEN (6 – 8)	<ul style="list-style-type: none"> - Atiende a las explicaciones regularmente. - Participa en clase con cierta regularidad. - Respeta las normas y los materiales del aula.
EXCELENTE (8 – 10)	<ul style="list-style-type: none"> - Atiende con interés todas las explicaciones del contenido. - Participa activa y regularmente en clase. - Muestra un gran respeto hacia las normas y los materiales del aula.

Tabla 29. Escala de calificación actitudinal. Fuente: Elaboración propia.

c) Calificación de las actividades propuestas en las diferentes sesiones. Comprende las realizadas en clase, las “mandadas para casa” y se usa como rúbrica para los problemas propuestos en la prueba escrita que se realiza al finalizar cada unidad didáctica:

ESCALA DE CALIFICACIÓN CUALITATIVA DE EVALUACIÓN DE ACTIVIDADES PROPUESTAS	
RÚBRICA	LECTURA
MUY DEFICIENTE (1 – 2)	<ul style="list-style-type: none"> - No entrega la actividad solicitada. - Entrega la actividad tarde y sin completar. - No muestra ninguna comprensión de los contenidos.
DEFICIENTE (2 – 4)	<ul style="list-style-type: none"> - No parece entender muy bien el contenido. - No se comprendió el problema planteado. - Las evidencias señalan poca comprensión del problema. - Gran parte de los contenidos solicitados no fueron incluidos en la actividad solicitada.
BIEN (5)	<ul style="list-style-type: none"> - Demuestra un entendimiento de partes del contenido. - Hay evidencias parciales de la comprensión del contenido.

	<ul style="list-style-type: none"> - Algunos de los contenidos solicitados se incluyen en la actividad solicitada. - Trata el material de manera poco profunda o solo parte de sus repuestas corresponden a la pregunta o problema planteado.
MUY BIEN (6 – 8)	<ul style="list-style-type: none"> - Demuestra un buen entendimiento del contenido. - Hay evidencias de una comprensión del contenido. - Gran parte de los contenidos solicitados se incluyen en la actividad solicitada. - Se muestra evidencias de comprensión de la mayoría de los conceptos señalados.
EXCELENTE (8 – 10)	<ul style="list-style-type: none"> - Demuestra un completo entendimiento del contenido. - Hay evidencias de una comprensión total del contenido. - Todos los contenidos solicitados se incluyen en la actividad solicitada. - Cuenta con un nivel <i>de</i> dominio alto.

*Tabla 30. Escala de calificación cualitativa de evaluación de actividades propuestas.
Fuente: Elaboración propia.*

MECANISMOS DE RECUPERACIÓN

En las enseñanzas de formación profesional no son numerosos los casos que precisen recuperación, pero no obstante, se prevén mecanismos y periodos para que los/as estudiantes que no hay adquirido los conocimientos necesarios para cada etapa tengan a su disposición recursos para superar aquellas unidades o evaluaciones que sean superadas, o para los estudiantes que consideren subir su calificación.

Si al finalizar la Unidad Didáctica 1 existe algún estudiante que no haya superado dicha unidad, por lo tanto ha obtenido una calificación numérica inferior a cinco, tiene la oportunidad de superarla mediante el examen que se realizará al final de la evaluación.

Según recoge el plan de centro del IES San Juan Bosco, aquellos/as alumnos/as que al finalizar la evaluación tengan algún ejercicio, práctica o trabajo suspenso o con elementos a corregir, tendrán que recuperar dichas evaluaciones en la evaluación final, sin tener derecho a recuperar durante el siguiente trimestre.

En el caso que el estudiante no consiga superar el trimestre, u otro de los dos restantes, puede recuperar los contenidos no superados a través de una prueba teórica-práctica. El plan centro del IES San Juan Bosco, aparte de lo anterior, también indica la imposibilidad de beneficiarse de este proceso de recuperación con el requisito obligatorio de entregar la totalidad de tareas propuestas para su entrega del periodo no superado, antes de la realización de este prueba en la convocatoria de mayo.

Aquellos estudiantes que no superen el curso por trimestres, tendrán una posibilidad más de recuperación, durante el mes de Junio (Evaluación final), donde deberán adquirir todos los resultados de aprendizaje que no hayan superado anteriormente.

Todo el calendario de recuperaciones viene esquematizado en el apartado de temporalización, que tratamos anteriormente.

Se considera, igualmente al alumnado que quiera ejercer la opción de subir nota mediante las diferentes pruebas que se planifican para la recuperación. El estudiante realizará la prueba al igual que el resto y obtendrá la nota de este examen, siempre que no sea inferior a la obtenida previamente.

En todos los casos considerados, no se tiene derecho a realizar ninguna prueba de recuperación, o para subir nota, sin la entrega previa de todas las actividades propuesta por el docente en clase correspondientes al periodo del que se vaya a examinar. El plazo para dicha entrega será el día de la citada prueba.

ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

En los últimos años, los sistemas educativos de muchos países están abogando por la necesidad de lograr una escuela inclusiva en la que se atienda a la diversidad de intereses, características y necesidades de todo el alumnado. Nuestro sistema educativo debe garantizar el acceso universal de todas las personas a la educación para que éste actúe como elemento compensador de las desigualdades personales, culturales, económicas y sociales existentes en la sociedad.

En la Ley Orgánica 2/2006 de Educación, modificada por la Ley Orgánica 8/2013, se recoge que el sistema educativo español se regirá, entre otros, por el principio de calidad de la educación para todo el alumnado, independientemente de sus condiciones y circunstancias y por el principio de equidad, de manera que se garantice la igualdad de oportunidades, la inclusión educativa y la igualdad de derechos de todo el alumnado. Asimismo, en el artículo 39 de la misma ley, se establece que en los estudios de Formación Profesional se prestará especial atención a los alumnos y alumnas con necesidad específica de apoyo educativo(en adelante NEAE) y en su artículo 71 señala que corresponde a las Administraciones educativas asegurar los recursos necesarios para que los alumnos y alumnas que requieran una atención educativa diferente a la ordinaria, por presentar **necesidades educativas especiales, por dificultades específicas de aprendizaje, TDAH, por sus altas capacidades intelectuales, por haberse incorporado tarde al sistema educativo, o por condiciones personales o de historia escolar**, puedan alcanzar el máximo desarrollo posible de sus capacidades personales y, en todo caso, los objetivos establecidos con carácter general para todo el alumnado.

La respuesta educativa para atender a la diversidad comprende todas aquellas actuaciones que, en el marco de la escuela inclusiva, tienen en cuenta que cada uno de los alumnos y alumnas es susceptible de tener necesidades educativas, específicas o no, especiales o no y, en consonancia con ellas, requieren unas medidas y recursos que les hagan posible acceder y permanecer en el sistema educativo en igualdad de oportunidades, favoreciendo el máximo desarrollo posible de sus capacidades personales y garantizando así el derecho a la educación que les asiste.

En las Instrucciones del 8 de marzo de 2017, por las que se actualiza el Protocolo de Detección, Identificación del alumnado con NEAE y la Organización de la Respuesta Educativa, se distingue entre atención educativa ordinaria y atención educativa diferente a la ordinaria. La atención educativa ordinaria consiste en la aplicación de medidas generales a través de recursos personales y materiales generales, destinadas a todo el alumnado y la atención educativa diferente a la ordinaria, es aquella que está destinada al alumnado que presenta NEAE y que, por tanto, requiere de medidas y recursos específicos de atención a la diversidad.

1. Atención educativa ordinaria

A nivel de centro, el proyecto educativo del centro definirá de forma transversal todas las medidas y recursos de atención a la diversidad necesarios para alcanzar el éxito y la excelencia de todo el alumnado, de acuerdo a sus capacidades y potencialidades.

A nivel de aula, las medidas generales pueden implicar actuaciones dirigidas a todo el alumnado o a parte del mismo. Entre las medidas que se pueden aplicar en la Formación Profesional podemos destacar:

- la organización flexible de los espacios y tiempos y de los recursos personales y materiales.
- la adecuación de las programaciones didácticas a las características y necesidades educativas del alumnado.
- el uso de metodologías basadas en el trabajo cooperativo en grupos heterogéneos (por ejemplo la tutoría entre iguales, el aprendizaje por proyectos y otras que promuevan el principio de inclusión).
- la realización de actividades de refuerzo educativo con objeto de mejorar las competencias clave de un alumno o alumna o grupo.
- la realización de actividades de profundización que permitan a un alumno o alumna o grupo desarrollar al máximo su capacidad y motivación.

2. Atención educativa diferente a la ordinaria

En el Decreto 436/2008, que establece la ordenación y las enseñanzas de Formación Profesional en Andalucía, se indica que con el fin de promover los principios de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad, se podrán adoptar medidas de acceso al currículo. En este sentido, y atendiendo a las instrucciones del 8 de marzo de 2017, en la Formación Profesional se podrá adoptar como medida específica de atención a la diversidad, las Adaptaciones Curriculares de Acceso.

En mi grupo-clase, hay una alumna que presenta NEAE por presentar Altas Capacidades Intelectuales y que ha superado los estudios anteriores con unos resultados académicos excelentes, tal como recoge su expediente. Para atender a sus características y necesidades, es fundamental que el equipo docente siga las orientaciones que ofrece el Departamento de Orientación del centro y aplique

medidas generales de atención a la diversidad, como actividades de profundización o el aprendizaje basado en proyectos.

De manera general, y con referencia al contenido del currículum, se aconseja que este sea más complejo, con mayor nivel de abstracción, con un ritmo más rápido y menos repetitivo y con materiales más avanzados. En cuanto a la metodología, se recomienda hacer hincapié en el trabajo autónomo, en el dominio de habilidades para aprender a pensar, en la resolución creativa de problemas, en el dominio de métodos de investigación, en el uso de metodologías inclusivas, como la tutoría entre iguales o el aprendizaje basado en proyectos, y en la experimentación. Las actividades que programemos tienen que permitir distintas posibilidades de ejecución y expresión, contener diferentes grados de dificultad y de realización o que conecten conceptos y procedimientos de diferentes módulos.

ELEMENTOS TRANSVERSALES

En la totalidad de los módulos pertenecientes al Ciclo Formativo de Grado Superior de Proyectos de Obra Civil, se incluyen aspectos relacionados con la prevención de riesgos laborales, la motivación emprendedora, el trabajo cooperativo y colaborativo, conocimiento del tejido empresarial y la orientación del alumnado encaminada a su incorporación al mundo laboral. En la actualidad, las competencias y conocimientos asociados a la concienciación ecológica y el cuidado del medio ambiente, son un aspecto común en todos los módulos de este ciclo y también en el resto de formaciones profesionales, y así lo establece la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, con la promoción de la actividad física y la dieta saludable, acorde con la actividad del perfil profesional.

En la actualidad convivimos con situaciones inéditas, por ello aumenta el grado de interés y la necesaria profundización en un aspecto siempre presente pero un poco olvidado, como son las competencias ligadas a la higiene y la salud. Hoy resulta de vital importancia reforzar las disciplinas de higiene personal y medidas de salud preventivas.

Asimismo, los aspectos relacionados con las competencias que se asocian con la comprensión oral, lectora y escrita, las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación), uso de contenidos audiovisuales multimedia y la Educación Cívica y Constitucional. La igualdad entre sexos, ideologías, creencias religiosas, inclinación sexual y condición socioeconómica, son valores que se trabajan en todos los módulos y ciclos formativos, y como elemento transversal requiere especial incidencia y representar gran relevancia. Igualmente, será de gran importancia y merecedor de toda nuestra atención, la violencia de género y el acoso estudiantil o “bullying”. A modo de resumen se enumeran a continuación los elementos transversales que atañen a la unidad didáctica sobre la que versa este TFM:

Educación para la convivencia y la paz:

- El respeto a la autonomía de los demás.
- El diálogo como forma de solución de diferencias.

- Respeto a las normas de convivencia del centro.

Educación en el medio ambiente:

- Comprensión de los principales problemas ambientales.
- Responsabilidad ante el medio ambiente

Educación en la diversidad sociocultural:

- Despertar el interés por conocer otras culturas diferentes.
- Desarrollar actitudes de respeto y colaboración con otras culturas.

Educación en la higiene y la salud:

- Reforzar y afianzar las costumbres de higiene personal en el domicilio familiar, en el centro y en los espacios públicos.
- Conocer y tener nociones básicas de detección de sintomatologías indicativas de patologías contagiosas.
- Conocer y fomentar el uso de elementos de protección preventivos ante posibles contagios.

6. BIBLIOGRAFÍA

Stepien, W.J. (1993). Problem-based learning: As authentic as it gets. *Educational Leadership*, 50 (7), 25-28

Ferdinand P. Beer, E. Russell Johnston, David F. Mazurek (2017). *Mecánica Vectorial para Ingenieros Estática*. McGraw-Hill Interamericana de España S.L., Edición: 9. 6071502772, 978-6071502773

Nendaz, M.R. & Tekian, A. (1999). Assessment in problema-based learning medical schools. A literatura review. *Teaching and Learning in Medicine*, 11 (4), 232-234.

Koh, G.C.H., Khoo, H.E., Wong, M.L. & Koh, D. (2008). The effects of problema-based learning during medical school on physician competency: A shystematic review. *CMAJ*, 178, 34-41.

White, H.B. (1996). Dan tries problema-based learning: A case study. En L. Richlin (ed), *To improve the Acade my*, Vol. 15 (pp 75-91). Stillwater, OK: New Forum Press & Proffesional and Organizational Network in Higher Education.

Molina, J.A., García, A., Pedraz, A. & Antón, M.A. (2003). Aprendizaje basado en problemas: una alternativa al método tradicional. *Revista de la Re Estatal de Docencia Universitaria*, 3 (2), 79-85.

Junta de Andalucía. Técnico Superior en Proyectos de Edificación. Recuperado de: <http://www.juntadeandalucia.es/educacion/portals/web/formacion-profesional-andaluza/fp-grado-superior/detalle-titulo?idTitulo=60> [Accedido: 7 de mayo de 2019].

Lecuna Tolosa, R (2018). Aprendizaje basado en supuestos reales (retos) como metodología innovadora en FP. Disponible en <https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/14461/LecunaTolosaRamon.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [Accedido: 21 de mayo de 2020]

Lanzat García, A (2015). Aprendizaje basado en problemas (ABP). Material de referencia para la elaboración de un PLC. Disponible en <https://www.juntadeandalucia.es/educacion/portals/delegate/content/1c017328-dd7d-499a-8d6f-28df9becc043> [Accedido: 24 de mayo de 2020]

Navarro Aznar, Rubén (2018). Metodologías de aprendizaje activo para ponteciar la creatividad en la FP. http://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/183839/TFM_2019_NavarroAznar_Ruben.pdf?sequence=1&isAllowed=y

C.N.G. CEP. <https://www.juntadeandalucia.es/educacion/portals/delegate/content/b7280407-3337-4f44-982b-0385f3dffc03/METODOLOG%C3%8DA%20CEP.pdf>

Equipo pedagógico de Campuseducación.com (2018). Modelo, método, metodología... ¿Qué terminología emplear?

<https://www.campuseducacion.com/blog/recursos/articulos-campuseducacion/modelo-metodo-metodologia-terminologia-emplear/>

Fortea Bagán, M.A. (2008). Metodologías didácticas para la enseñanza/ aprendizaje de competencias. Unitat de Suport Educatiu (USE). Universitat Jaume I. Disponible en [file:///C:/Users/auxiliar/Downloads/Metodologias didacticas E-A competencias FORTEA .pdf](file:///C:/Users/auxiliar/Downloads/Metodologias%20didacticas%20E-A%20competencias%20FORTEA.pdf) [Accedido: 23 de mayo de 2020]

Benito Alnso, A., Forniés Rejas, R., Salvador Hernández, J. (2011). Programa ARCE. Agrupaciones de Centros Educativos. Disponible en <https://www.educacionyfp.gob.es/dctm/ministerio/educacion/comunidades-autonomas-ceuta-melilla/programas-de-cooperacion/agrupaciones/arce-/jornadas-2011/guia-2011mayo.doc.pdf?documentId=0901e72b80b805c9> [Accedido: 23 de mayo de 2020]

Ortíz Colón, A.M., Jordán, J., Agrdal, M. (2018). Gamificación en Educación: una panorámica sobre el estado de la cuestión. Disponible en <https://www.scielo.br/pdf/ep/v44/1517-9702-ep-44-e173773.pdf> [Accedido: 23 de mayo de 2020]

Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía. Consejería de Economía, Conocimiento, Empresas y Universidad. Disponible en <https://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/sima/ficha.htm?mun=23050> [Accedido: 26 de mayo de 2020]

Departamento de Urbanística y Ordenación del Territorio. MFOM. Análisis Urbano de Barrios Vulnerables (2011). Disponible en http://habitat.aq.upm.es/bbv/fichas/2001/fu-barrios/fu01_23050006.pdf [Accedido: 26 de mayo de 2020]

Skills forecast. Centro Europeo para el Desarrollo de la Formación Profesional (CEDEFOP). Disponible en <https://www.cedefop.europa.eu/es/events-and-projects/projects/skills-forecast> [Accedido: 26 de mayo de 2020]

Historia de la Ingeniería Civil. Disponible en <https://www.arkiplus.com/historia-de-la-ingenieria-civil/> [Accedido: 26 de mayo de 2020].

Introducción a las estructuras. Disponible en [http://ocw.uc3m.es/mecanica-de-medios-continuos-y-teoria-de-estructuras/ingenieria-estructural/material-de-clase-1/apuntes/Capitulo 1 I .-Introduccion a las estructuras.pdf](http://ocw.uc3m.es/mecanica-de-medios-continuos-y-teoria-de-estructuras/ingenieria-estructural/material-de-clase-1/apuntes/Capitulo%201%20I.-Introduccion%20a%20las%20estructuras.pdf) [Accedido: 27 de mayo de 2020].

García, E. N. (2007). Normativa sobre estructuras. Disponible en http://ocw.us.es/mecanica-de-medios-continuos-y-teoria-de-estructuras/calculo-de-estructuras-1/apartados/apartado1_2.html#21 [Accedido: 30 de mayo de 2020].

Ejercicios de física de partículas (2007). Física Práctica. Disponible en <https://www.fisicapractica.com/ejercicios-equilibrio-particula.php> [Accedido: 2 de junio de 2020]

Martín J. (2016). Problemas de Estática J. Martín. Universitat de Barcelona. Disponible en <https://www.studocu.com/ca-es/document/universitat-de-barcelona/mecanica/otros/ejercicios-equilibrio-de-fuerzas-en-2d/946829/view> [Accedido: 2 de junio de 2020]

Fuentes Guzmán, J.E. (2012). Estática. RED TERCER MILENIO S.C..ISBN 978-607-733-039-4

Bonilla Jiménez W.M., Terán Herrera H.C., Reinoso Peñaherrera H.R. (2016). Mecánica para ingeniería estática teoría y problemas resueltos. Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. ISBN: 976-9978-301-97-5

Chiumenti, M. "Momentos de inercia: problemas resueltos". Barcelona: International Centre for Numerical Methods in Engineering (CIMNE), 2018. ISBN 978-84-947311-3-6

1. ANEXOS

ANEXO I: DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE LAS SESIONES

SESIÓN 1	
MODULO FORMATIVO: PROYECTOS DE OBRA CIVIL	
ACTIVIDAD: Realizar un cuestionario con Google Forms	TIPO DE ACTIVIDAD: Evaluación inicial
El propósito de la actividad es conocer el nivel inicial de conocimientos específicos de la Unidad Didáctica que posee el alumnado a través de una plataforma que facilita la ejecución.	ESPACIO: El aula
	TIEMPOS: Durante la clase
	AGRUPAMIENTO: Individual
	RECURSOS: Google Forms
ENUNCIADO PARA EL ESTUDIANTE	
Mediante el uso de vuestros teléfonos móviles, tablets u ordenador rellenaréis el cuestionario “Evaluación de conocimientos iniciales”, que encontraréis en el siguiente enlace: https://forms.gle/9rKLhQuaTZiq3QJRA	
El cuestionario se realizará de manera individual y autónoma. No es una prueba calificable, es un indicador del punto de partida de la clase en base a vuestros conocimientos previos.	
METODOLOGÍA	
La metodología usada es la gamificación, mediante el juego de rellenar el cuestionario el docente conoce desde que conocimiento puede comenzar el avance de los contenidos de la unidad didáctica, le permite equilibrar los tiempos destinados a las sesiones en pro de los contenidos que, gracias a la prueba inicial, demandan más incidencia.	
EVALUACIÓN	
La prueba tiene una puntuación numérica total de 10 puntos. No se tendrá en cuenta para la valoración final de la unidad. Tiene un carácter orientativo para el docente.	
ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD	
A través del cuestionario puede conocerse la situación de algún estudiante con unos conocimientos previos insuficientes permitirá detectar dificultades en la comprensión y expresión escrita.	

Tabla 31. Desarrollo de la actividad de la sesión 1, evaluación inicial. Fuente: Elaboración propia.

SESIÓN 1	
MODULO FORMATIVO: PROYECTOS DE OBRA CIVIL	
ACTIVIDAD: Proyección de un video	TIPO DE ACTIVIDAD: Puesta en común
El propósito de la actividad es introducir el lenguaje de las estructuras y los procesos de ejecución. Fomentando la participación en la puesta en común de dudas e impresiones que se propone al termina el video.	ESPACIO: El aula
	TIEMPOS: Durante la clase
	AGRUPAMIENTO: Toda la clase
	RECURSOS: YouTube

ENUNCIADO PARA EL ESTUDIANTE

Mediante el uso del proyector del aula visionaremos el vídeo “Viaducto sobre el río Tajo para el AVE”, que podéis encontrar si es de vuestro interés en el siguiente enlace:

<https://www.youtube.com/watch?v=pi-UzgrTcfA>

METODOLOGÍA

La metodología usada es la gamificación, mediante el juego de visionar el vídeo el alumnado obtiene una visión más global y rápida de todo el proceso de planificación y ejecución de una gran estructura de construcción

EVALUACIÓN

Se planteará un debate de dudas e impresiones tras el visionado del video. Esta actividad se valora conjuntamente con la participación del estudiante.

ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

A través del visionado y la posterior puesta en común, permitirá detectar dificultades en la comprensión y expresión oral. Despertar el interés del estudiante y motivar la iniciativa por el proceso enseñanza-aprendizaje.

*Tabla 32. Desarrollo de la actividad de la sesión 1. Fuente:
Elaboración propia.*

SESIÓN 2

MODULO FORMATIVO: PROYECTOS DE OBRA CIVIL

ACTIVIDAD: Actividad grupal

El propósito de la actividad es reforzar la asimilación mediante la aplicación práctica de los conocimientos y contenidos impartidos en la sesión, y favorecer el trabajo en grupo.

TIPO DE ACTIVIDAD: Resolución de problemas

ESPACIO: El aula

TIEMPOS: Durante la clase

AGRUPAMIENTO: Grupos de 2 estudiantes

RECURSOS: Netboard

ENUNCIADO PARA EL ESTUDIANTE

La realización de esta actividad se realizará con los ordenadores del aula. Realizar los problemas que podéis encontrar en el netboard del módulo, con el nombre de “**Actividades**” para su corrección en la siguiente sesión. Podéis encontrarlos en el siguiente enlace:

<https://dam00015.netboard.me/estructurasdeco/?link=isDBliGs-noQ5O7d0-uiIMiYUV>

Esta actividad la vais a realizar en grupos de dos asignados por el profesor, se corregirá en la siguiente sesión y será evaluable.

METODOLOGÍA

La metodología usada es el aprendizaje basado en problemas. El alumnado se dividirá por parejas y abordan la resolución del problema de manera conjunta y colaborativa. Se busca la mayor heterogeneidad posible, propiciando la unión de estudiantes con distintos niveles de dificultad en el proceso enseñanza-aprendizaje. Se corrige el ejercicio en la siguiente sesión de manera común y se exige que cada integrante del grupo tenga la actividad realizada, fomentado la coordinación y comunicación entre miembros de un equipo de trabajo.

EVALUACIÓN

La valoración numérica cualitativa se hará a través de la rúbrica “escala de calificación cualitativa de

actividades propuestas” de la tabla X

ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

A través de la actividad en grupo se pretende que el estudiante que presente mayor dificultad de aprendizaje se beneficie de la ayuda del compañero con menos dificultades, favoreciendo la comunicación bidireccional.

*Tabla 33. Desarrollo de la actividad de la sesión 2. Fuente:
Elaboración propia.*

SESIÓN 3

MODULO FORMATIVO: PROYECTOS DE OBRA CIVIL

ACTIVIDAD: Actividad individual

TIPO DE ACTIVIDAD: Resolución de problemas

El propósito de la actividad es reforzar la asimilación mediante la aplicación práctica de los conocimientos y contenidos impartidos en la sesión.

ESPACIO: Domicilio

TIEMPOS: Horario no lectivo

AGRUPAMIENTO: Individualmente

RECURSOS: Netboard y apuntes de clase

ENUNCIADO PARA EL ESTUDIANTE

Realizar los problemas que podéis encontrar en el netboard del módulo, con el nombre de “**Actividades**” para su corrección en la siguiente sesión. Podéis encontrarlos en el siguiente enlace: <https://dam00015.netboard.me/estructurasdeco/?link=isDBliGs-noQ5O7d0-uiIMiYUV>

La realización de esta actividad se hace de forma autónoma e individual, se corregirá en la siguiente sesión y será evaluable.

METODOLOGÍA

La metodología usada es el aprendizaje basado en problemas. El alumnado tiene que consultar información y poner en uso los recursos de información a los que tiene acceso, interiorizando los conocimientos. El proceso de resolución de problemas permite al estudiante obtener un feedback de su propio esfuerzo en la asimilación de contenidos.

EVALUACIÓN

La valoración numérica cualitativa se hará a través de la rúbrica “escala de calificación cualitativa de actividades propuestas” de la tabla X

ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

A través de la actividad individual el estudiante muestra si existen dificultades de comprensión lectora, a través de los enunciados de los problemas.

*Tabla 34. Desarrollo de la actividad de la sesión 3. Fuente:
Elaboración propia.*

Tabla 35. Desarrollo de la actividad de la sesión 4. Fuente:

SESIÓN 4	
MODULO FORMATIVO: PROYECTOS DE OBRA CIVIL	
ACTIVIDAD: Actividad individual	TIPO DE ACTIVIDAD: Resolución de problemas
El propósito de la actividad es reforzar la asimilación mediante la aplicación práctica de los conocimientos y contenidos impartidos en la sesión.	ESPACIO: Domicilio
	TIEMPOS: Horario no lectivo
	AGRUPAMIENTO: Individualmente
	RECURSOS: Netboard y apuntes de clase
ENUNCIADO PARA EL ESTUDIANTE	
Realizar los problemas que podéis encontrar en el netboard del módulo, con el nombre de “Actividades” para su corrección en la siguiente sesión. Podéis encontrarlos en el siguiente enlace: https://dam00015.netboard.me/estructurasdeco/?link=isDBliGs-noQ5O7d0-uiIMiYUV	
La realización de esta actividad se hace de forma autónoma e individual, se corregirá en la siguiente sesión y será evaluable.	
METODOLOGÍA	
La metodología usada es el aprendizaje basado en problemas. El alumnado tiene que consultar información y poner en uso los recursos de información a los que tiene acceso, interiorizando los conocimientos. El proceso de resolución de problemas permite al estudiante obtener un feedback de su propio esfuerzo en la asimilación de contenidos.	
EVALUACIÓN	
La valoración numérica cualitativa se hará a través de la rúbrica “escala de calificación cualitativa de actividades propuestas” de la tabla X	
ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD	
A través de la actividad individual el estudiante muestra si existen dificultades de comprensión lectora, a través de los enunciados de los problemas.	
<i>Elaboración propia.</i>	

SESIÓN 5	
MODULO FORMATIVO: PROYECTOS DE OBRA CIVIL	
ACTIVIDAD: Actividad individual	TIPO DE ACTIVIDAD: Resolución de problemas
El propósito de la actividad es reforzar la asimilación mediante la aplicación práctica de los conocimientos y contenidos impartidos en la sesión.	ESPACIO: Domicilio
	TIEMPOS: Horario no lectivo
	AGRUPAMIENTO: Individualmente
	RECURSOS: Netboard y apuntes de clase
ENUNCIADO PARA EL ESTUDIANTE	
Realizar los problemas que podéis encontrar en el netboard del módulo, con el nombre de “Actividades” para su corrección en la siguiente sesión. Podéis encontrarlos en el siguiente enlace: https://dam00015.netboard.me/estructurasdeco/?link=isDBliGs-noQ5O7d0-uiIMiYUV	
La realización de esta actividad se hace de forma autónoma e individual, se corregirá en la siguiente sesión y será evaluable.	
METODOLOGÍA	

La metodología usada es el aprendizaje basado en problemas. El alumnado tiene que consultar información y poner en uso los recursos de información a los que tiene acceso, interiorizando los conocimientos. El proceso de resolución de problemas permite al estudiante obtener un feedback de su propio esfuerzo en la asimilación de contenidos.

EVALUACIÓN

La valoración numérica cualitativa se hará a través de la rúbrica "escala de calificación cualitativa de actividades propuestas" de la tabla X

ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

A través de la actividad individual el estudiante muestra si existen dificultades de comprensión lectora, a través de los enunciados de los problemas.

Tabla 36. Desarrollo de la actividad de la sesión 5. Fuente: Elaboración propia.

SESIÓN 6

MODULO FORMATIVO: PROYECTOS DE OBRA CIVIL

ACTIVIDAD: Realizar un cuestionario con Google Forms

TIPO DE ACTIVIDAD: Evaluación inicial

El propósito de la actividad es conocer el nivel de comprensión y asimilación de los contenidos de los temas anteriores, permitiendo al docente conocer la evolución del proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado.

ESPACIO: El aula

TIEMPOS: Durante la clase

AGRUPAMIENTO: Individual

RECURSOS: Google Forms

ENUNCIADO PARA EL ESTUDIANTE

Mediante el uso de vuestros teléfonos móviles, tablets u ordenador rellenaréis el cuestionario "Repaso contenidos Tema 1", que encontraréis en el siguiente enlace:

<https://forms.gle/J2cQontsJs1WutfR9>

El cuestionario se realizará de manera individual y autónoma. Es una prueba calificable.

METODOLOGÍA

La metodología usada es la gamificación, mediante el juego de rellenar el cuestionario el docente conoce cómo evoluciona el estudiante al finalizar cada tema. El alumnado comprueba su progreso directamente y se motiva para seguir mejorando.

EVALUACIÓN

La prueba tiene una puntuación numérica total de 10 puntos.

ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

A través del cuestionario puede conocerse la situación de algún estudiante con déficit de asimilación de ciertos contenidos teniendo margen suficiente para reforzar los puntos más sensibles.

Tabla 37. Desarrollo de la actividad de la sesión 6, evaluación de repaso. Fuente: Elaboración propia.

SESIÓN 6

MODULO FORMATIVO: PROYECTOS DE OBRA CIVIL

ACTIVIDAD: Actividad individual

El propósito de la actividad es reforzar la asimilación mediante la aplicación práctica de los conocimientos y contenidos impartidos en la sesión.

TIPO DE ACTIVIDAD: Resolución de problemas

ESPACIO: Domicilio

TIEMPOS: Horario no lectivo

AGRUPAMIENTO: Individualmente

RECURSOS: Netboard y apuntes de clase

ENUNCIADO PARA EL ESTUDIANTE

Realizar los problemas que podéis encontrar en el netboard del módulo, con el nombre de “**Actividades**” para su corrección en la siguiente sesión. Podéis encontrarlos en el siguiente enlace: <https://dam00015.netboard.me/estructurasdeco/?link=isDBliGs-noQ5O7d0-uiIMiYUV>

La realización de esta actividad se hace de forma autónoma e individual, se corregirá en la siguiente sesión y será evaluable.

METODOLOGÍA

La metodología usada es el aprendizaje basado en problemas. El alumnado tiene que consultar información y poner en uso los recursos de información a los que tiene acceso, interiorizando los conocimientos. El proceso de resolución de problemas permite al estudiante obtener un feedback de su propio esfuerzo en la asimilación de contenidos.

EVALUACIÓN

La valoración numérica cualitativa se hará a través de la rúbrica “escala de calificación cualitativa de actividades propuestas” de la tabla X

ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

A través de la actividad individual el estudiante muestra si existen dificultades de comprensión lectora, a través de los enunciados de los problemas.

Tabla 38. Desarrollo de la actividad de la sesión 6. Fuente: Elaboración propia.

SESIÓN 8

MODULO FORMATIVO: PROYECTOS DE OBRA CIVIL

ACTIVIDAD: Actividad individual

El propósito de la actividad es reforzar la asimilación mediante la aplicación práctica de los conocimientos y contenidos impartidos en la sesión.

TIPO DE ACTIVIDAD: Resolución de problemas

ESPACIO: Domicilio

TIEMPOS: Horario no lectivo

AGRUPAMIENTO: Individualmente

RECURSOS: Netboard y apuntes de clase

ENUNCIADO PARA EL ESTUDIANTE

Realizar los problemas que podéis encontrar en el netboard del módulo, con el nombre de “**Actividades**” para su corrección en la siguiente sesión. Podéis encontrarlos en el siguiente enlace: <https://dam00015.netboard.me/estructurasdeco/?link=isDBliGs-noQ5O7d0-uiIMiYUV>

La realización de esta actividad se hace de forma autónoma e individual, se corregirá en la siguiente sesión y será evaluable.

METODOLOGÍA

La metodología usada es el aprendizaje basado en problemas. El alumnado tiene que consultar información y poner en uso los recursos de información a los que tiene acceso, interiorizando los

conocimientos. El proceso de resolución de problemas permite al estudiante obtener un feedback de su propio esfuerzo en la asimilación de contenidos.

EVALUACIÓN

La valoración numérica cualitativa se hará a través de la rúbrica "escala de calificación cualitativa de actividades propuestas" de la tabla X

ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

A través de la actividad individual el estudiante muestra si existen dificultades de comprensión lectora, a través de los enunciados de los problemas.

Tabla 39. Desarrollo de la actividad de la sesión 8. Fuente: Elaboración propia.

SESIÓN 11

MODULO FORMATIVO: PROYECTOS DE OBRA CIVIL

ACTIVIDAD: Actividad individual

TIPO DE ACTIVIDAD: Resolución de problemas

El propósito de la actividad es reforzar la asimilación mediante la aplicación práctica de los conocimientos y contenidos impartidos en la sesión.

ESPACIO: Domicilio

TIEMPOS: Horario no lectivo

AGRUPAMIENTO: Individualmente

RECURSOS: Netboard y apuntes de clase

ENUNCIADO PARA EL ESTUDIANTE

Realizar los problemas que podéis encontrar en el netboard del módulo, con el nombre de "Actividades" para su corrección en la siguiente sesión. Podéis encontrarlos en el siguiente enlace: <https://dam00015.netboard.me/estructurasdeco/?link=isDBliGs-noQ5O7d0-uiIMiYUV>

La realización de esta actividad se hace de forma autónoma e individual, se corregirá en la siguiente sesión y será evaluable.

METODOLOGÍA

La metodología usada es el aprendizaje basado en problemas. El alumnado tiene que consultar información y poner en uso los recursos de información a los que tiene acceso, interiorizando los conocimientos. El proceso de resolución de problemas permite al estudiante obtener un feedback de su propio esfuerzo en la asimilación de contenidos.

EVALUACIÓN

La valoración numérica cualitativa se hará a través de la rúbrica "escala de calificación cualitativa de actividades propuestas" de la tabla X

ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

A través de la actividad individual el estudiante muestra si existen dificultades de comprensión lectora, a través de los enunciados de los problemas.

Tabla 40. Desarrollo de la actividad de la sesión 11. Fuente: Elaboración propia.

SESIÓN 12

MODULO FORMATIVO: PROYECTOS DE OBRA CIVIL

ACTIVIDAD: Actividad individual

El propósito de la actividad es reforzar la asimilación mediante la aplicación práctica de los conocimientos y contenidos impartidos en la sesión.

TIPO DE ACTIVIDAD: Resolución de problemas

ESPACIO: Domicilio

TIEMPOS: Horario no lectivo

AGRUPAMIENTO: Individualmente

RECURSOS: Netboard y apuntes de clase

ENUNCIADO PARA EL ESTUDIANTE

Realizar los problemas que podéis encontrar en el netboard del módulo, con el nombre de “**Actividades**” para su corrección en la siguiente sesión. Podéis encontrarlos en el siguiente enlace: <https://dam00015.netboard.me/estructurasdeco/?link=isDBliGs-noQ5O7d0-uiIMiYUV>

La realización de esta actividad se hace de forma autónoma e individual, se corregirá en la siguiente sesión y será evaluable.

METODOLOGÍA

La metodología usada es el aprendizaje basado en problemas. El alumnado tiene que consultar información y poner en uso los recursos de información a los que tiene acceso, interiorizando los conocimientos. El proceso de resolución de problemas permite al estudiante obtener un feedback de su propio esfuerzo en la asimilación de contenidos.

EVALUACIÓN

La valoración numérica cualitativa se hará a través de la rúbrica “escala de calificación cualitativa de actividades propuestas” de la tabla X

ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

A través de la actividad individual el estudiante muestra si existen dificultades de comprensión lectora, a través de los enunciados de los problemas.

Tabla 41. Desarrollo de la actividad de la sesión 12. Fuente: Elaboración propia.

SESIÓN 13

MODULO FORMATIVO: PROYECTOS DE OBRA CIVIL

ACTIVIDAD: Actividad individual

El propósito de la actividad es reforzar la asimilación mediante la aplicación práctica de los conocimientos y contenidos impartidos en la sesión.

TIPO DE ACTIVIDAD: Resolución de problemas

ESPACIO: Domicilio

TIEMPOS: Horario no lectivo

AGRUPAMIENTO: Individualmente

RECURSOS: Netboard y apuntes de clase

ENUNCIADO PARA EL ESTUDIANTE

Realizar los problemas que podéis encontrar en el netboard del módulo, con el nombre de “**Actividades**” para su corrección en la siguiente sesión. Podéis encontrarlos en el siguiente enlace: <https://dam00015.netboard.me/estructurasdeco/?link=isDBliGs-noQ5O7d0-uiIMiYUV>

La realización de esta actividad se hace de forma autónoma e individual, se corregirá en la siguiente sesión y será evaluable.

METODOLOGÍA

La metodología usada es el aprendizaje basado en problemas. El alumnado tiene que consultar información y poner en uso los recursos de información a los que tiene acceso, interiorizando los conocimientos. El proceso de resolución de problemas permite al estudiante obtener un feedback de su propio esfuerzo en la asimilación de contenidos.

EVALUACIÓN

La valoración numérica cualitativa se hará a través de la rúbrica "escala de calificación cualitativa de actividades propuestas" de la tabla X

ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

A través de la actividad individual el estudiante muestra si existen dificultades de comprensión lectora, a través de los enunciados de los problemas.

*Tabla 41. Desarrollo de la actividad de la sesión 13. Fuente:
Elaboración propia.*

SESIÓN 14

MODULO FORMATIVO: PROYECTOS DE OBRA CIVIL

ACTIVIDAD: Actividad individual

El propósito de la actividad es reforzar la asimilación mediante la aplicación práctica de los conocimientos y contenidos impartidos en la sesión.

TIPO DE ACTIVIDAD: Resolución de problemas

ESPACIO: Domicilio

TIEMPOS: Horario no lectivo

AGRUPAMIENTO: Individualmente

RECURSOS: Netboard y apuntes de clase

ENUNCIADO PARA EL ESTUDIANTE

Realizar los problemas que podéis encontrar en el netboard del módulo, con el nombre de "**Actividades**" para su corrección en la siguiente sesión. Podéis encontrarlos en el siguiente enlace: <https://dam00015.netboard.me/estructurasdeco/?link=isDBliGs-noQ5O7d0-uiIMiYUV>

La realización de esta actividad se hace de forma autónoma e individual, se corregirá en la siguiente sesión y será evaluable.

METODOLOGÍA

La metodología usada es el aprendizaje basado en problemas. El alumnado tiene que consultar información y poner en uso los recursos de información a los que tiene acceso, interiorizando los conocimientos. El proceso de resolución de problemas permite al estudiante obtener un feedback de su propio esfuerzo en la asimilación de contenidos.

EVALUACIÓN

La valoración numérica cualitativa se hará a través de la rúbrica "escala de calificación cualitativa de actividades propuestas" de la tabla X

ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

A través de la actividad individual el estudiante muestra si existen dificultades de comprensión lectora, a través de los enunciados de los problemas.

*Tabla 42. Desarrollo de la actividad de la sesión 14. Fuente:
Elaboración propia.*

SESIÓN 17

MODULO FORMATIVO: PROYECTOS DE OBRA CIVIL

ACTIVIDAD: Actividad individual

TIPO DE ACTIVIDAD: Resolución de problemas

El propósito de la actividad es reforzar la asimilación mediante la aplicación práctica de los conocimientos y contenidos impartidos en la sesión.

ESPACIO: Domicilio

TIEMPOS: Horario no lectivo

AGRUPAMIENTO: Individualmente

RECURSOS: Netboard y apuntes de clase

ENUNCIADO PARA EL ESTUDIANTE

Realizar los problemas que podéis encontrar en el netboard del módulo, con el nombre de “**Actividades**” para su corrección en la siguiente sesión. Podéis encontrarlos en el siguiente enlace: <https://dam00015.netboard.me/estructurasdeco/?link=isDBliGs-noQ5O7d0-uiIMiYUV>

La realización de esta actividad se hace de forma autónoma e individual, se corregirá en la siguiente sesión y será evaluable.

METODOLOGÍA

La metodología usada es el aprendizaje basado en problemas. El alumnado tiene que consultar información y poner en uso los recursos de información a los que tiene acceso, interiorizando los conocimientos. El proceso de resolución de problemas permite al estudiante obtener un feedback de su propio esfuerzo en la asimilación de contenidos.

EVALUACIÓN

La valoración numérica cualitativa se hará a través de la rúbrica “escala de calificación cualitativa de actividades propuestas” de la tabla X

ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

A través de la actividad individual el estudiante muestra si existen dificultades de comprensión lectora, a través de los enunciados de los problemas.

Tabla 43. Desarrollo de la actividad de la sesión 17. Fuente: Elaboración propia.

SESIÓN 18

MODULO FORMATIVO: PROYECTOS DE OBRA CIVIL

ACTIVIDAD: Actividad individual

El propósito de la actividad es reforzar la asimilación mediante la aplicación práctica de los conocimientos y contenidos impartidos en la sesión.

TIPO DE ACTIVIDAD: Resolución de problemas

ESPACIO: Domicilio

TIEMPOS: Horario no lectivo

AGRUPAMIENTO: Individualmente

RECURSOS: Netboard y apuntes de clase

ENUNCIADO PARA EL ESTUDIANTE

Realizar los problemas que podéis encontrar en el netboard del módulo, con el nombre de “**Actividades**” para su corrección en la siguiente sesión. Podéis encontrarlos en el siguiente enlace: <https://dam00015.netboard.me/estructurasdeco/?link=isDBliGs-noQ5O7d0-uiIMiYUV>

La realización de esta actividad se hace de forma autónoma e individual, se corregirá en la siguiente sesión y será evaluable.

METODOLOGÍA

La metodología usada es el aprendizaje basado en problemas. El alumnado tiene que consultar información y poner en uso los recursos de información a los que tiene acceso, interiorizando los conocimientos. El proceso de resolución de problemas permite al estudiante obtener un feedback de su propio esfuerzo en la asimilación de contenidos.

EVALUACIÓN

La valoración numérica cualitativa se hará a través de la rúbrica “escala de calificación cualitativa de actividades propuestas” de la tabla X

ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

A través de la actividad individual el estudiante muestra si existen dificultades de comprensión lectora, a través de los enunciados de los problemas.

Tabla 44. Desarrollo de la actividad de la sesión 18. Fuente: Elaboración propia.

SESIÓN 19

MODULO FORMATIVO: PROYECTOS DE OBRA CIVIL

ACTIVIDAD: Realizar un cuestionario con Google Forms

El propósito de la actividad es conocer el nivel de comprensión y asimilación de los contenidos de los temas anteriores, permitiendo al docente conocer la evolución del proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado.

TIPO DE ACTIVIDAD: Evaluación inicial

ESPACIO: El aula

TIEMPOS: Durante la clase

AGRUPAMIENTO: Individual

RECURSOS: Google Forms

ENUNCIADO PARA EL ESTUDIANTE

Mediante el uso de vuestros teléfonos móviles, tablets u ordenador rellenaréis el cuestionario “**Repaso contenidos Tema 4**”, que encontraréis en el siguiente enlace:

<https://forms.gle/4o7qCWHaMr6wQHh78>

El cuestionario se realizará de manera individual y autónoma. Es una prueba calificable.

METODOLOGÍA

La metodología usada es la gamificación, mediante el juego de rellenar el cuestionario el docente conoce cómo evoluciona el estudiante al finalizar cada tema. El alumnado comprueba su progreso

directamente y se motiva para seguir mejorando.

EVALUACIÓN

La prueba tiene una puntuación numérica total de 10 puntos.

ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

A través del cuestionario puede conocerse la situación de algún estudiante con déficit de asimilación de ciertos contenidos teniendo margen suficiente para reforzar los puntos más sensibles.

Tabla 45. Desarrollo de la actividad de la sesión 19, evaluación de repaso. Fuente: Elaboración propia.

SESIÓN 20

MODULO FORMATIVO: PROYECTOS DE OBRA CIVIL

ACTIVIDAD: Actividad individual

TIPO DE ACTIVIDAD: Resolución de problemas

El propósito de la actividad es reforzar la asimilación mediante la aplicación práctica de los conocimientos y contenidos impartidos en la sesión.

ESPACIO: Domicilio

TIEMPOS: Horario no lectivo

AGRUPAMIENTO: Individualmente

RECURSOS: Netboard y apuntes de clase

ENUNCIADO PARA EL ESTUDIANTE

Realizar los problemas que podéis encontrar en el netboard del módulo, con el nombre de “**Actividades**” para su corrección en la siguiente sesión. Podéis encontrarlos en el siguiente enlace: <https://dam00015.netboard.me/estructurasdeco/?link=isDBliGs-noQ5O7d0-uiIMiYUV>

La realización de esta actividad se hace de forma autónoma e individual, se corregirá en la siguiente sesión y será evaluable.

METODOLOGÍA

La metodología usada es el aprendizaje basado en problemas. El alumnado tiene que consultar información y poner en uso los recursos de información a los que tiene acceso, interiorizando los conocimientos. El proceso de resolución de problemas permite al estudiante obtener un feedback de su propio esfuerzo en la asimilación de contenidos.

EVALUACIÓN

La valoración numérica cualitativa se hará a través de la rúbrica “escala de calificación cualitativa de actividades propuestas” de la tabla X

ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

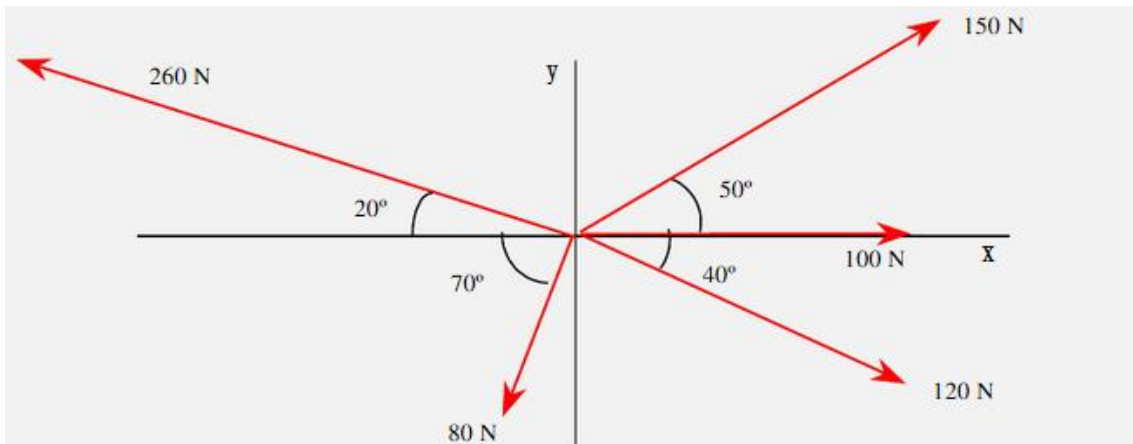
A través de la actividad individual el estudiante muestra si existen dificultades de comprensión lectora, a través de los enunciados de los problemas.

Tabla 46. Desarrollo de la actividad de la sesión 20. Fuente: Elaboración propia.

ACTIVIDAD SESIÓN 2

Problema 1: Realizar el siguiente problema junto a un compañero/a.

Determina la resultante de las fuerzas del diagrama. Indicar el módulo de la fuerza resultante y el ángulo que forma con el eje x. **(5 pts)**



Problema 2: Realizar el siguiente problema junto a un compañero/a.

El cuerpo representado en la figura se mantiene en equilibrio mientras en el punto B se aplica una fuerza de 500 N. Calcular la tensión de los cables y la masa del cuerpo (P). **(5 pts)**

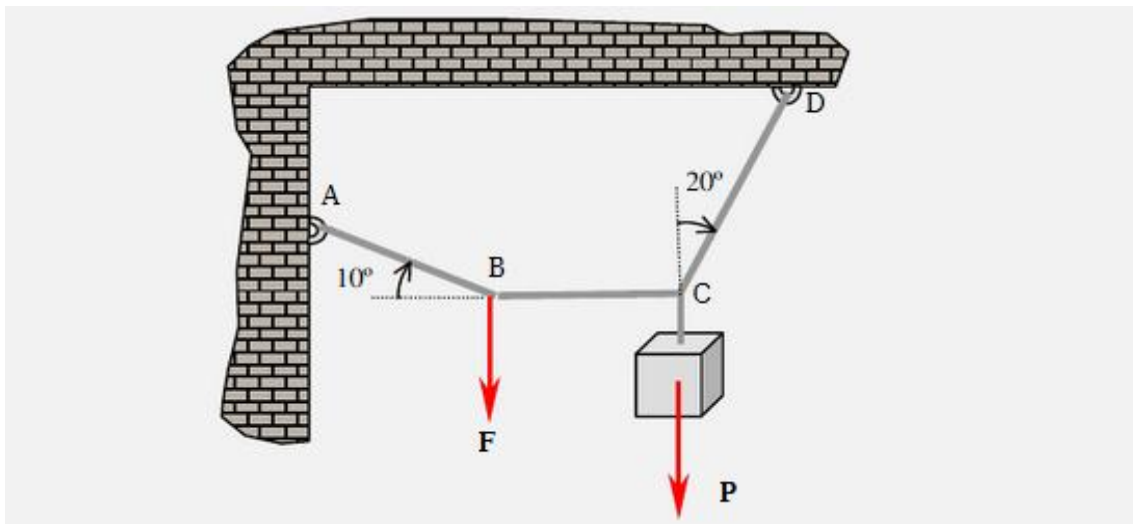
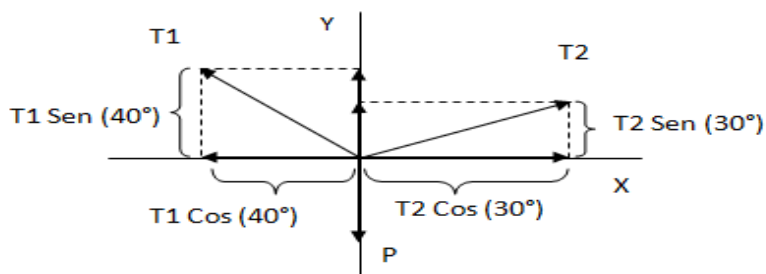


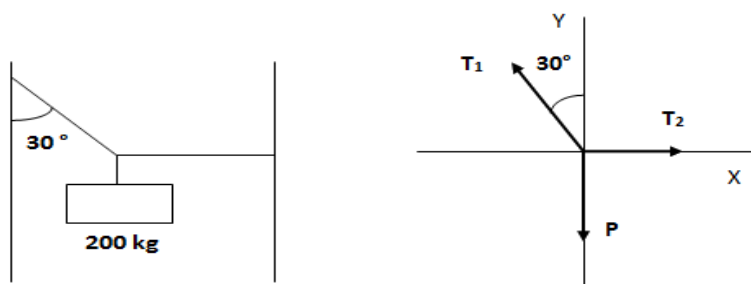
Tabla 47. Actividad de la sesión 2. Fuente: Problemas de Estática J. Martín.

ACTIVIDAD SESIÓN 3

Problema 1: Calcula el valor de T_1 y de T_2 (3 pts)



Problema 2: Calcula el valor de T_1 y de T_2 (3 pts)



Problema 3: A y B representan dos esferas colgadas por un cable cada una. La masa de A es 200 kg y la de B es 500 kg. Sabiendo que los radios de las esferas A y B son de 1 y 2 metros respectivamente, y que las cuerdas que las sujetan tiene la misma longitud, 3 m, ¿Cuánto mide el ángulo " α "? ¿Y qué tensión tiene cada una de las cuerdas? (4 pts)

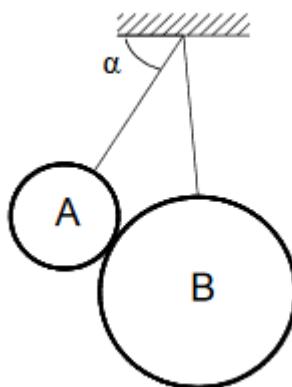
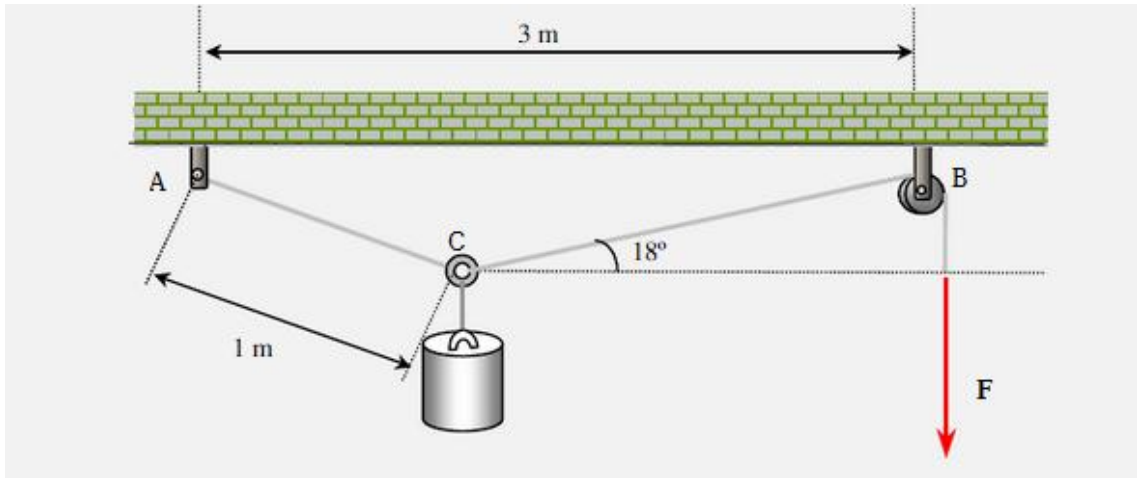


Tabla 48. Actividad de la sesión 3. Fuente: fisicapractica.com.

ACTIVIDAD SESIÓN 4

Problema 1: Calcular que fuerza se debe ejercer en el extremo libre del cable (F) para que el bloque, con una masa de 75 kg (C), se mantenga en equilibrio. (5 pts)



Problema 2: La barra representada en el dibujo tiene una longitud de 2 m y una masa de 4 kg, sobre su extremo A pende un cuerpo con una masa de 6 kg y a una distancia del apoyo de la barra de 0,5 m (A-C), en el otro extremo está fijado al suelo con un cable. Realizar y calcular:

- dibujar el diagrama de sólido libre
- calcular la tensión del cable
- la fuerza ejercida de la barra sobre el apoyo

(5 pts)

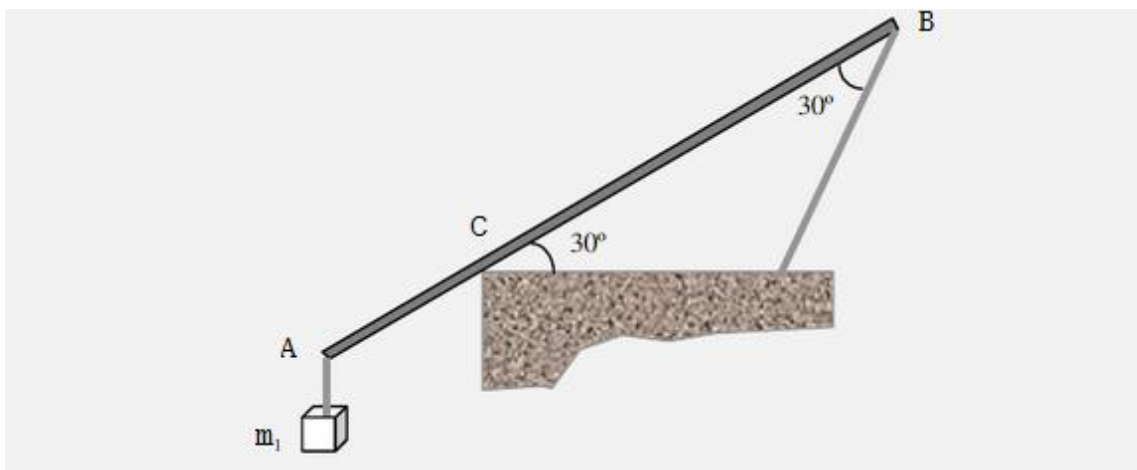
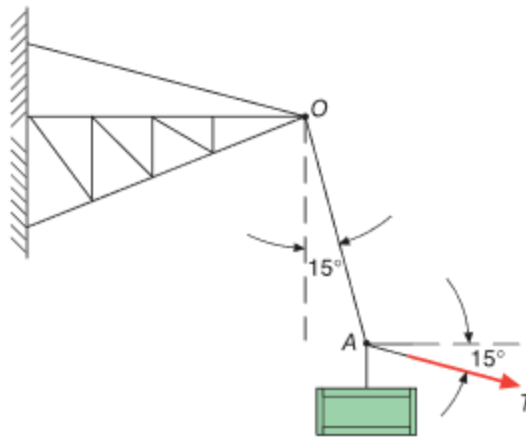


Tabla 49. Actividad de la sesión 4. Fuente: Problemas de Estática J.Martín.

ACTIVIDAD SESIÓN 5

Problema 1: Calcular la fuerza T para que el sistema esté en equilibrio. (5 pts)



Problema 2: Una estructura colgada de dos cadenas tiene una masa de 700 kg. Calcular la longitud mínima que debe tener la cadena (L), teniendo en cuenta que cada ramal no puede soportar fuerzas mayores a 12500 N. (5 pts)

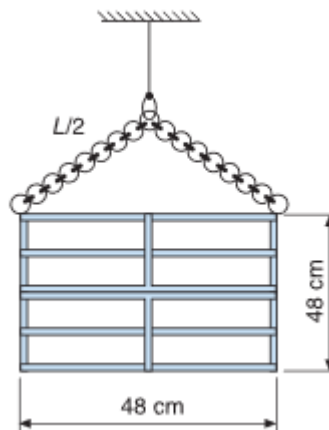
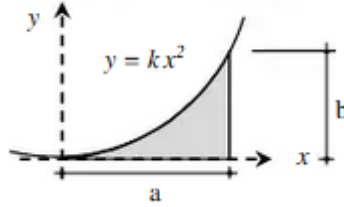


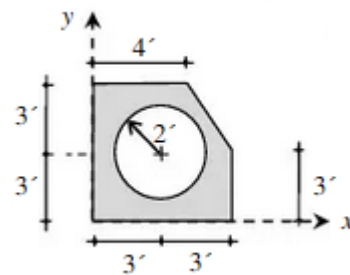
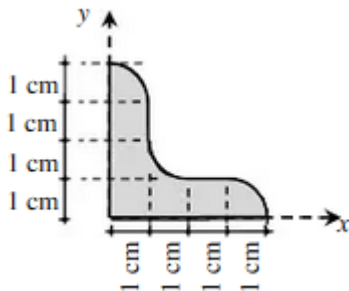
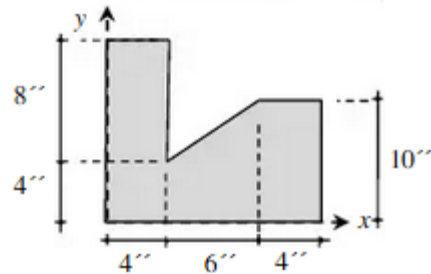
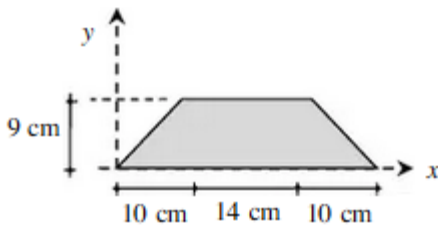
Tabla 50. Actividad de la sesión 5. Fuente: Problemas de Estática J. Martín.

ACITIVIDAD SESIÓN 6

Problema 1: Calcular por integración el centroide de la figura mostrada. (3 pts)



Problema 2: Encuentra la posición de los centroides de las figuras mostradas a continuación. (4 pts)



Problema 2: Un cilindro de 4 pulgadas de radio y 12 de altura se tornea hasta conseguir la pieza de la figura, calcular su volumen en cm^3 . (3 pts)

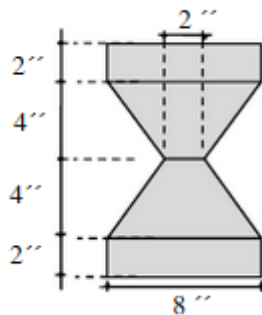
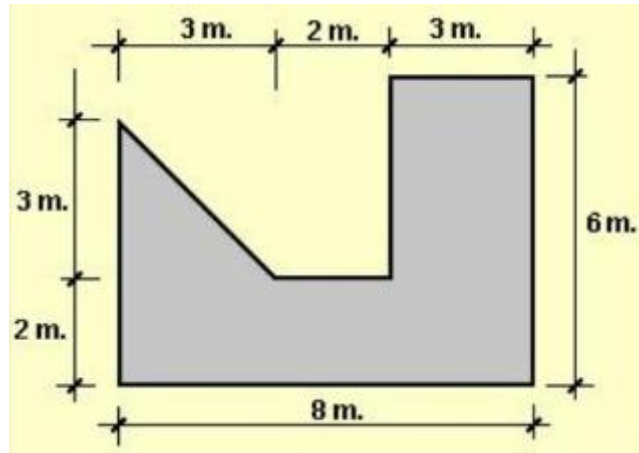


Tabla 51. Actividad de la sesión 6. Fuentes: físicapráctica.com.

ACTIVIDAD SESIÓN 8

Problema 1: Calcular la ubicación del centroide de la siguiente figura. (5 pts)



Problema 2: Calcular la ubicación del centroide de la siguiente figura. (5 pts)

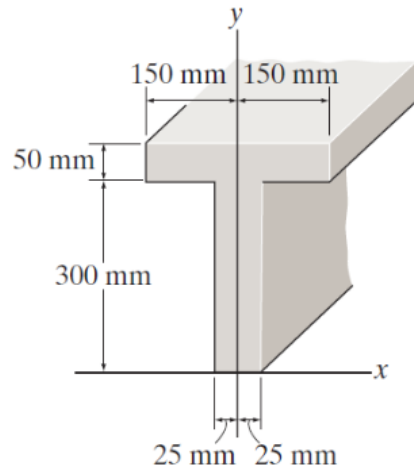


Tabla 52. Actividad de la sesión 8. Fuentes: fisicapractica.com.

ACTIVIDAD SESIÓN 11

Problema 1: Un cuerpo con una masa de 80 Kg está suspendido del gancho A. Se le unen los cables AC y AE, se aplica una fuerza P al punto F de un tercer cable que pasando sobre una polea y pasando por el gancho A se fija en el punto D. Calcular P. (Pista: la tensión en FB, BD y AD es la misma) **(10 Ptos)**

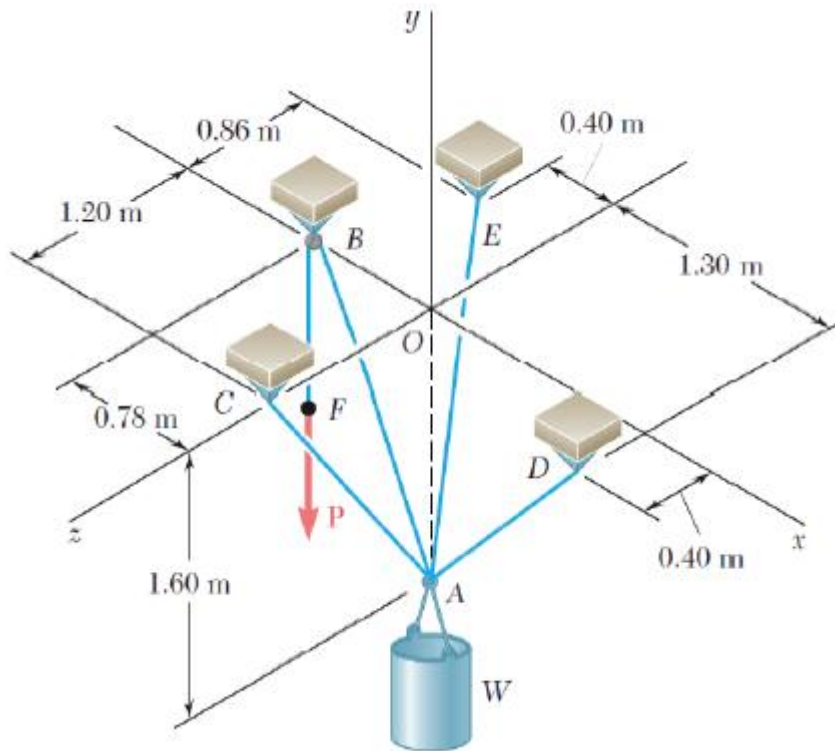


Tabla 53. Actividad de la sesión 11. Fuente: Mecánica para Ingeniero. Mc Graw Hill.

ACTIVIDAD SESIÓN 12

Problema 1: Sabiendo que la tensión del cable BD es de 1300 N, calcular la reacción en el apoyo fijo C. (10 Ptos)

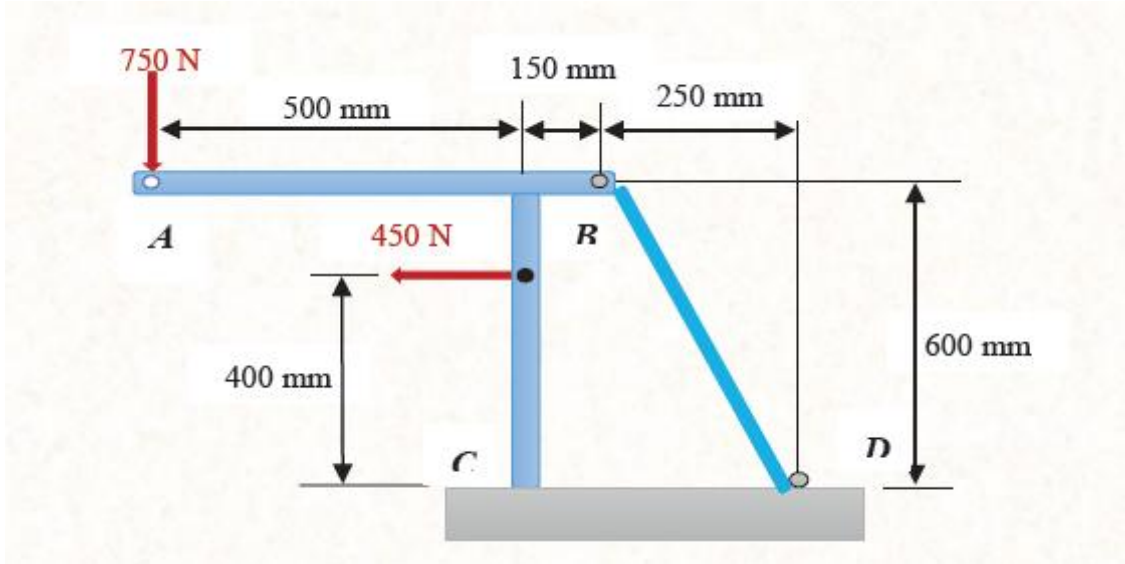
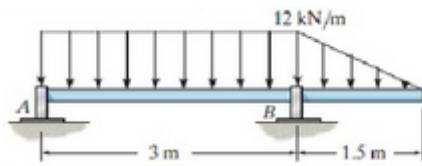


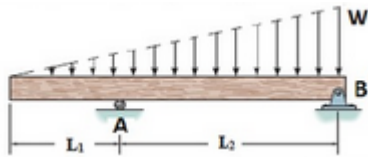
Tabla 54. Actividad de la sesión 12. Fuente: *Mecánica para Ingeniero. Mc Graw Hill.*

ACTIVIDAD SESIÓN 13

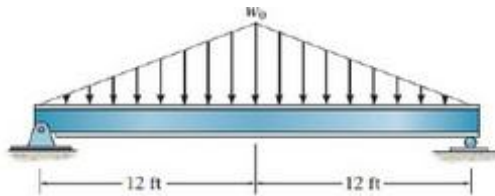
Problema 1: Calcular las reacciones de los apoyos. (2,5 Ptos)



Problema 2: Calcular las reacciones de los apoyos. (2,5 Ptos)



Problema 3: Calcular las reacciones de los apoyos siendo $W_0 = 16 \text{ kN/m}$ (2,5 Ptos)



Problema 3: Calcular las reacciones de los apoyos siendo $F = 2300 \text{ N}$. (2,5 Ptos)

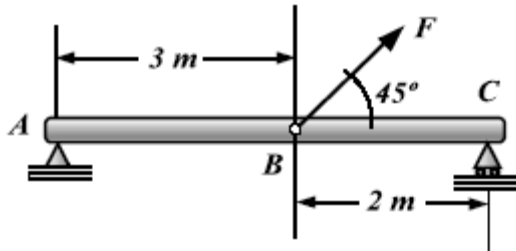
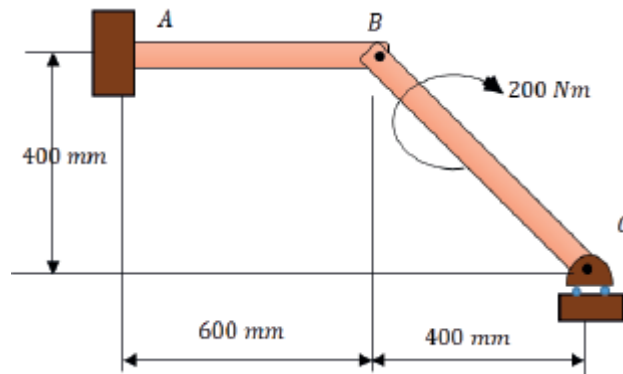


Tabla 55. Actividad de la sesión 13. Fuente: Mecánica para Ingenieros. Mc Graw Hill.

ACTIVIDAD SESIÓN 14

Problema 1: Calcular las reacciones de los apoyos conociendo el momento aplicado en la barra BC. (5 Ptos)



Problema 2: Calcular las reacciones de los apoyos. (5 Ptos)

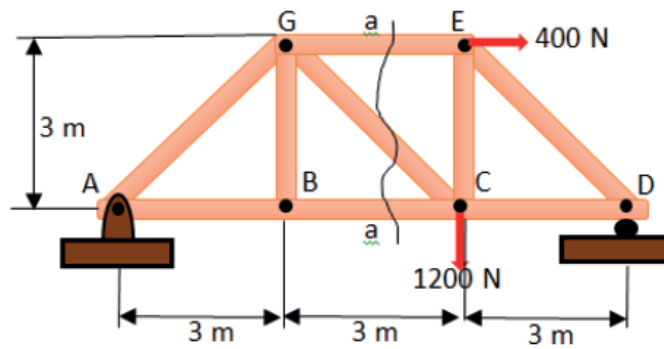


Tabla 56. Actividad de la sesión 14. Fuente: Mecánica para Ingenieros. Mc Graw Hill.

ACTIVIDAD SESIÓN 17

Problema 1: Calcular los momentos de inercia respecto a su centro de gravedad de la siguiente sección. **(10 Ptos)**

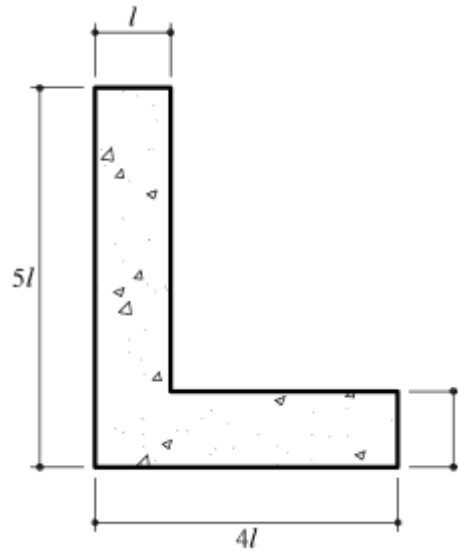


Tabla 57. Actividad de la sesión 17. Fuente: Problemas de Estática J. Martín.

ACTIVIDAD SESIÓN 18

Problema 1: Calcular los momentos de inercia respecto a su centro de gravedad de la siguiente sección. **(10 Ptos)**

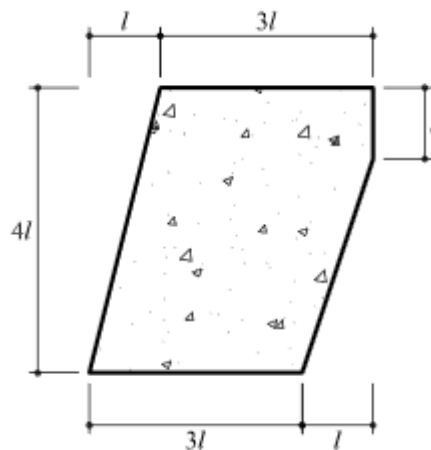


Tabla 58. Actividad de la sesión 18. Fuente: Problemas de Estática J. Martín.

ACITIVIDAD SESIÓN 20

Problema 1: Calcular el momento de inercia y el radio de giro con respecto al punto P. (10 Ptos)

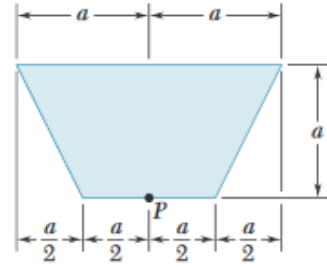
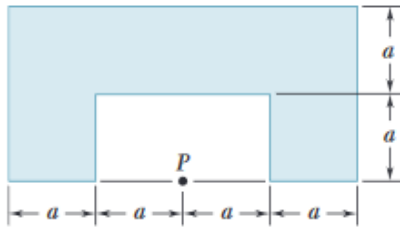
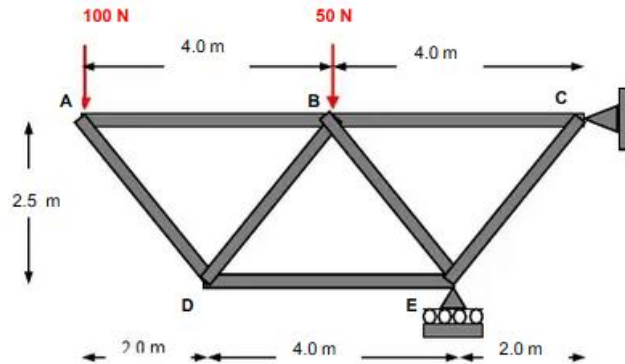


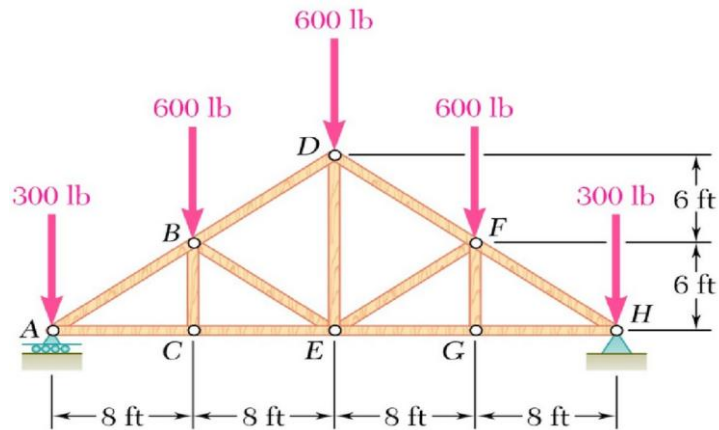
Tabla 59. Actividad de la sesión 20. Fuente: Mecánica para Ingenieros. Mc Graw Hill.

EXAMEN

Calcular las reacciones de los apoyos. (3 Ptos)



Problema 1: Calcular las reacciones de los apoyos en unidades del SI. (3 Ptos)



Problema 1: Calcular el momento de inercia de la figura, y el radio de giro respecto al eje x. (4 Ptos)

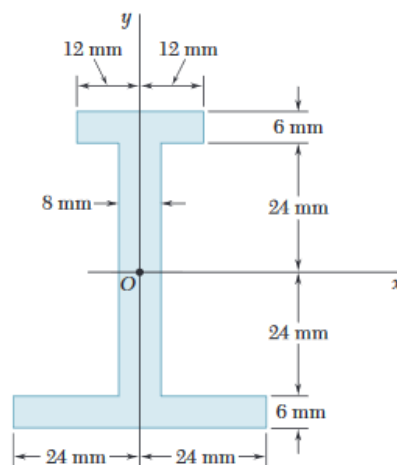


Tabla 60. Prueba escrita final de Unidad Didáctica. Fuente: Mecánica para Ingenieros. Mc Graw Hill.