



POLITÉCNICA

ANEXO II

Guía de Aprendizaje – Información al estudiante

Datos Descriptivos

ASIGNATURA:	SISTEMAS CAD
MATERIA:	DIBUJO
CRÉDITOS EUROPEOS:	4
CARÁCTER:	TECNOLÓGICA COMUN
TITULACIÓN:	GRADO EN ARQUITECTURA NAVAL GRADO EN INGENIERÍA MARÍTIMA
CURSO/SEMESTRE	1/2
ESPECIALIDAD:	

CURSO ACADÉMICO	2012-2013		
PERIODO IMPARTICION	Septiembre- Enero	Febrero - Junio	
		X	
IDIOMA IMPARTICIÓN	Sólo castellano	Sólo inglés	Ambos
	X		

DEPARTAMENTO:	CIENCIAS APLICADAS A LA INGENIERÍA NAVAL	
PROFESORADO		
NOMBRE Y APELLIDO (C = Coordinador)	DESPACHO	Correo electrónico
ANTONIO CRUCELAÉGUI CORVINOS		antonio.crucelaegui@upm.es
ISABEL MIRA PUEO (C)		i.mira@upm.es
FRANCISCO PÉREZ ARRIBAS		francisco.perez@upm.es
JOSÉ MILLA DE MARCO		jose.milla@upm.es

CONOCIMIENTOS PREVIOS REQUERIDOS PARA PODER SEGUIR CON NORMALIDAD LA ASIGNATURA	
ASIGNATURAS SUPERADAS	<ul style="list-style-type: none"> • EXPRESIÓN GRÁFICA
OTROS RESULTADOS DE APRENDIZAJE NECESARIOS	<p>Se recomienda que el alumno haya cursado todas las asignaturas de la ESO y Bachillerato relacionadas con la Geometría y el Dibujo, y especialmente las asignaturas de Dibujo Técnico, y que con ello haya alcanzado un nivel adecuado de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Visión espacial • Conocimientos de Geometría Plana • Manejo de instrumentos clásicos de dibujo (compás, escuadra, cartabón)

Objetivos de Aprendizaje

COMPETENCIAS Y NIVEL ASIGNADAS A LA ASIGNATURA		
Código	COMPETENCIA	NIVEL
CG 5	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.	3
CT UPM 4	Uso de las TIC	3
CT UPM 5	Creatividad	2
CE 4	Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.	3
CE 5	Capacidad de visión espacial y conocimiento de las técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionales de geometría métrica y geometría descriptiva, como mediante las aplicaciones de diseño asistido por ordenador.	3
CE 18	Capacidad para la realización de cálculos de geometría de buques y artefactos, flotabilidad y estabilidad.	2

Código	RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA
RA1	Conocer las capacidades del ordenador como elemento de ayuda al diseño
RA2	Manejar un programa comercial para el dibujo de entidades 2D y 3D
RA3	Realizar el plano de formas de un buque con una herramienta CAD comercial

RA4	Conocer y comprender la vinculación de la fabricación integrada CAM y CIM con las herramientas CAD
------------	--

Contenidos y Actividades de Aprendizaje

CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO)		
TEMA / CAPITULO	APARTADO	Indicadores Relacionados
Tema 1 Iniciación al Autocad <i>½ h T</i>	1.1. El ordenador como herramienta de dibujo	T1-L1
	1.2. Entorno de trabajo: Área gráfica/ barra de menús/ barras de herramientas/ barras de presentaciones, de estado y de desplazamiento/ ventana de líneas de comando	T1-L2
	1.3. Entrada de datos: coordenadas absolutas (rectangulares/polares), coordenadas relativas, referencia a entidades, cursor.	T1-L3
	1.4. Gestión de dibujos (nuevo, existente, guardar, copia de seguridad)	T1-L4
	1.5. Sistemas de coordenadas 2D y 3D	T1-L5
	1.6. Parámetros de dibujo: unidades/ precisión/ límites de dibujo.	T1-L6
Tema 2 Autocad: dibujo y edición de entidades básicas 2D <i>½ h T</i>	2.1. Gestión de capas y gestión de líneas.	T2-L1
	2.2. Órdenes de dibujo 2D : entidades básicas (línea, círculo, polígonos, polilínea)	T2-L2
	2.3. Órdenes de visualización: ventana, encuadre, ampliación/reducción, extensión.	T2-L3

	2.4. Ayudas al dibujo: Modos de dibujo (orto, referencia a objetos..)	T2-L4
	2.5. Propiedades de los objetos: cuadro de diálogo/ igualar propiedades/ cambio de capa automático	T2-L5
	2.6. Órdenes básicas de modificación 2D : borrar, desplazar, copiar, simetría, equidistancia, recortar, alargar, matriz	T2-L6
	2.7. Modos de designación: ventana/ captura.	T2-L7
	2.8. Manejo de entidades por sus nodos.	T2-L8
Tema 3 Autocad: dibujo y edición de otras entidades 2D <i>½ h T</i>	3.1. Bloques: generación y utilización.	T3-L1
	3.2. Otras órdenes de modificación 2D : empalme, estirar, girar, escalar	T3-L2
	3.3. Sombreado 2D.	T3-L3
	3.4. Modificación de propiedades de los objetos.	T3-L4
	3.5. Métodos de consulta: distancias, áreas, coordenadas.	T3-L5
	3.6. Escalado global de líneas: Ltyscale.	T3-L6
	3.7. Generación y modificación de textos	T3-L7
Tema 4 Autocad: Acotación <i>½ h T</i>	4.1. Gestión de estilos de acotación.	T4-L1
	4.2. Generación y modificación de cotas.	T4-L2
Tema 5 Autocad: dibujo y edición de entidades 3D <i>½ h T</i>	5.1. Entorno de trabajo 3D. 5.1.1. Barras de herramientas: Sólidos/Editar sólidos/SCP/Vista 5.1.2. Comandos: Ocultar/Girar 3D/Simetría 3D	T5-L1
	5.2. Generación de sólidos: prisma/ esfera/	T5-L2

	cilindro/ cono/ extrusión /revolución	
	5.3. Visualización de sólidos: variable DISPSILH /Ocultar	T5-L3
	5.4. Edición de sólidos: 5.4.1. Operaciones booleanas con sólidos (unión/ diferencia/ intersección) 5.4.2. Cortes de sólidos por planos 5.4.3. Copiar caras/ copiar aristas/ extruir caras 5.4.4. Girar 3D/ simetría 3D	T5-L4 T5-L5 T5-L6 T5-L7
	5.5. Corte a ¼ de una pieza	T5-L8
	5.6. Sombreado 3D: 5.5.1. Descomposición del sólido en caras 5.2.2. Gestión del sistema de coordenadas	T5-L9
	5.7. Generación de una tuerca en 3D	T5-L10
Tema 6 Autocad: Visualización y presentación ½ h T	6.1. Visualización de sólidos 3D: 6.1.1. Puntos de vista predefinidos: diédrico/ isométricas 6.1.2. Visualizaciones personalizadas: órbita 3D/ modelización de superficies	T6-L1 T6-L2
	6.2. Presentación en espacio papel: 6.2.1. Creación de ventanas flotantes 6.2.2. Manipulación de ventanas flotantes (punto de vista/ escala XP/ gestión individual de capas/ rotación de ejes/ alineación de vistas..)	T6-L3 T6-L4 T6-L5 T6-L6 T6-L7 T6-L8

Tema 7 Dibujo con Rhinoceros 2 h T 7 h P	7.1 Elementos básicos 7.1.1 Creación de elementos básicos. 7.1.2 Edición de objetos para cambiar sus propiedades. 7.1.3 Menús contextuales en la edición. 7.1.4 Eliminación / Recuperación de objetos del dibujo. 7.1.5 Desplazamiento y copia de objetos 7.1.6 Transformaciones básicas 7.1.7 Recorte, alargamiento y fragmentación 7.1.8 Unión de objetos: chaflán y redondeo. 7.1.9 Métodos de visualización: zooms	T7-L1 T7-L2 T7-L3 T7-L4 T7-L5 T7-L6 T7-L7 T7-L8 T7-L9
	7.2 Dibujo de elementos avanzados 7.2.1 Control de capas. 7.2.2 Propiedades de las capas. 7.2.3 Administrador de capas, colores y tipos de línea. 7.2.4 Modificar y copiar las propiedades de un objeto. 7.2.5 Distancias y coordenadas de puntos del dibujo. 7.2.6 Creación y edición de polilíneas y splines. 7.2.7 Dibujo de textos. Edición y corrección de los mismos.	T7-L10 T7-L11 T7-L12 T7-L13 T7-L14 T7-L15 T7-L16
	7.3 Dibujo de sólidos y superficies NURBS 7.3.1 Puntos de vista en 3D. 7.3.2 Modos de referencia en 3D. 7.3.3 Elevación y altura a partir de objetos en	T7-L17 T7-L18

	2D.	T7-L19
	7.3.4 Generación de curvas en 3D.	T7-L20
	7.3.5 Operaciones en 3D: giro y simetría.	T7-L21
	7.3.6 Visualizaciones realistas en 3D.	T7-L22
	7.3.7 Modelado con sólidos y superficies.	T7-L23
	7.3.8 Visualización de sólidos y superficies.	T7-L24
	7.3.9 Generación de sólidos y superficies básicas y a partir de contornos.	T7-L25
	7.3.10 Operaciones Booleanas con sólidos y superficies.	T7-L26
	7.3.11 Edición de sólidos y superficies.	T7-L27
Tema 8 Representación en proyección acotada <i>1 h T</i>	8.1 Principios de representación.	T8-L1
	8.2 Representación de curvas y superficies	T8-L2
	8.3 Secciones planas. Abatimientos	T8-L3
Tema 9 El plano de formas de un buque <i>3 h T 2h P</i>	9.1 Planos de proyección. Normalización de líneas	T9-L1
	9.2 Líneas de agua, cuadernas y longitudinales	T9-L2
	9.3 Líneas de doble curvatura. Cubiertas. Codillos	T9-L3
	9.4 Correspondencia entre puntos. Modificación de las características geométricas de una zona.	T9-L4
	9.5 Alisado de formas	T9-L5
	9.6 Terminaciones. Quillas, amuradas, perfiles de proa y roda	T9-L6
	9.7 Trayectorias sobre la superficie	T9-L7
	9.8 Secciones planas. Vagras	T9-L8

	9.9 Optimización de cuerpos en el interior de la geometría del buque	T9-L9
	9.10 Intersecciones con superficies: Conos, cilindros y conoides	T9-L10
Tema 10 Representación del Plano de Formas de un buque (Práctica con ordenador) 9 h P	10.1 Cartilla de trazado. Datos numéricos	T10-L1
	10.2 Indicaciones sobre asiento de trazado, astilla muerta y terminaciones	T10-L2
	10.3 Alisado y corrección de formas. Uso de splines	T10-L3
	10.4 Correspondencia entre puntos. Puntos triples	T10-L4

**BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES ORGANIZATIVAS
UTILIZADAS Y METODOS DE ENSEÑANZA EMPLEADOS**

CLASES DE TEORIA	Exposición por parte del profesor del tema correspondiente utilizando la pizarra o el proyector
CLASES TEORICO-PRÁCTICAS	<p>El profesor y el alumno dibujan a la vez cada uno en su ordenador.</p> <p>El profesor proyecta y explica lo que va haciendo y el alumno le sigue en su ordenador ayudado por otros profesores</p> <p>Estas clases están apoyadas por fichas de ayuda que se encuentran en Moodle en la página de la asignatura</p>
PRACTICAS	Los alumnos, ayudados por el profesor, realizan prácticas en clase
TRABAJOS AUTONOMOS	Se proponen prácticas para que el alumno pueda practicar fuera de clase
TRABAJOS EN GRUPO	La práctica correspondiente al Plano de Formas se realizará en grupos de 2 alumnos.
TUTORÍAS	El profesor, en horario de tutorías, atiende a los alumnos de forma individual o en grupo.

RECURSOS DIDÁCTICOS	
BIBLIOGRAFÍA	Autocad 2005 Avanzado, J. López Fernández y J.A. Tajadura Zapirain, Mc Graw Hill.
	Rhinoceros, Versión 3.0, Manual del usuario.
	Geometría y representación de carenas : diseño de formas asistido por ordenador, Antonio Crucelaegui Corvinos, Publicación de la ETSIN
RECURSOS WEB	https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/login/login.php
	http://ocw.upm.es/apoyo-para-la-preparacion-de-los-estudios-de-ingenieria-y-arquitectura/dibujo-preparacion-para-la-universidad
EQUIPAMIENTO	Centro de cálculo con 50 ordenadores

Cronograma de trabajo de la asignatura

Semana	Actividades Aula	Trabajo Individual (casa)	Trabajo en Grupo	Actividades Evaluación
1	Presentación 10' Clase Tª/Pª Autocad (T1, T2) 2 h 50'	Práctica 3h		
2	Clase Tª/Pª Autocad (T3) 3h	Práctica 3h		
3	Clase Tª/Pª Autocad (T4) 1 ½ h Pª Autocad 1 ½ h	Práctica 3h		
4	Clase Tª/Pª Autocad (T5) 3 h	Práctica 3h		
5	Clase Tª/Pª Autocad (T4) 1 h Pª Autocad 2 h	Práctica 3h		
6	Pª Autocad 3 h	Práctica 3h		
7	Clase Tª/Pª Rhinoceros 3 h	Práctica 3h		

Semana	Actividades Aula	Trabajo Individual (casa)	Trabajo en Grupo	Actividades Evaluación
8	Clase Tª/Pª Rhinoceros 3 h	Práctica 3h		
9	Pª Rhinoceros 3 h	Práctica 3h		
10	CONTROL			CONTROL
11	Clase Tª Representación en proyección acotada 3 h	Repaso 3h		
12	Clase Tª/Pª Plano de formas. Terminaciones, trayectorias. Intersecciones 3h	Práctica 3h		
13	Práctica del Plano de formas 3h	Práctica 3h	Práctica del Plano de formas 12h	Práctica del Plano de formas
14	Práctica del Plano de formas 3h	Práctica 3h		
15	Práctica del Plano de formas 3h			
		Estudio examen 16 h		
	45 h	55 h		
4 ECTS	25 h x 4ECTS = 100 h ,, 45 h presenciales + 55 h no presenciales (1 h clase = 1.22 h estudio)			

Sistema de evaluación de la asignatura

EVALUACION		
Ref	INDICADOR DE LOGRO	Relacionado con RA:
T1-L1	El alumno debe identificar al ordenador cómo herramienta de dibujo y diseño y debe conocer su vinculación a los procesos de fabricación y producción	RA1 RA4
T1-L2	El alumno debe conocer el entorno de trabajo del programa Autocad para 2D (barras de herramientas, área gráfica, ventana de comandos)	RA1 RA2
T1-L3	El alumno debe saber introducir datos en el programa a través de coordenadas absolutas, relativas, referencias a otras entidades y con el cursor.	RA1 RA2
T1-L4	El alumno debe saber gestionar un dibujo: crear uno nuevo/ utilizar uno existente/ guardarlo/ hacer una copia de seguridad	RA1 RA2
T1-L5	El alumno debe controlar las coordenadas con las que trabaja (2D y 3D)	RA1 RA2
T1-L6	El alumno debe conocer y saber gestionar las unidades y precisión de un dibujo	RA1 RA2
T2-L1	El alumno debe saber gestionar las capas y distintos tipos de líneas de un dibujo	RA1 RA2
T2-L2	El alumno debe saber utilizar las órdenes básicas de dibujo en 2D (línea/ polilínea/ círculo/ arco/ polígono)	RA1 RA2
T2-L3	El alumno debe saber utilizar correctamente las órdenes de visualización: ventana/encuadre/ampliación/reducción/extensión	RA1 RA2
T2-L4	El alumno debe tener agilidad para activar y desactivar las ayudas básicas al dibujo (orto/ referencia a objetos)	RA1 RA2
T2-L5	El alumno debe saber consultar las propiedades de los objetos	RA1 RA2

T2-L6	El alumno debe saber utilizar las órdenes básicas de modificación en 2D (borrar/ desplazar/ copiar/ simetría/ equidistancia/ recortar/ alargar/ matriz	RA1 RA2
T2-L7	El alumno debe saber utilizar los modos de designación de objetos ventana y captura	RA1 RA2
T2-L8	El alumno debe saber manejar las entidades por sus nodos	RA1 RA2
T3-L1	El alumno debe saber generar un bloque nuevo y utilizar uno existente	RA1 RA2
T3-L2	El alumno debe saber utilizar las siguientes órdenes de modificación en 2D: empalmar, estirar, girar y escalar	RA1 RA2
T3-L3	El alumno debe saber utilizar una trama para rayado en 2D	RA1 RA2
T3-L4	El alumno debe saber modificar las propiedades de los objetos (cuadro de diálogo/ igualar propiedades/cambio automático de capa)	RA1 RA2
T3-L5	El alumno debe saber consultar distancias, áreas y coordenadas	RA1 RA2
T3-L6	El alumno debe saber cómo se escalan las líneas de forma global (Ltscale) o individualmente	RA1 RA2
T3-L7	El alumno debe saber crear y modificar un texto	RA1 RA2
T4-L1	El alumno debe saber crear un nuevo estilo de acotación o modificar uno existente	RA1 RA2
T4-L2	El alumno debe saber utilizar la barra de herramientas de acotación tanto para generar como para modificar cotas	RA1 RA2
T5-L1	El alumno debe saber establecer las barras de herramientas básicas necesarias para trabajar en 3D (barras: Sólidos/ Editar sólidos/ SCP/ Vistas. Comandos: Girar 3D/ simetría 3D/ ocultar)	RA1 RA2

T5-L2	El alumno debe saber generar los sólidos básicos (prisma/ esfera/ cilindro/ cono/ sólidos por extrusión/ sólidos por revolución)	RA1 RA2
T5-L3	El alumno debe saber manipular la visualización de un sólido con la variable Dispsilh y el comando ocultar	RA1 RA2
T5-L4	El alumno debe saber realizar operaciones Booleanas con sólidos (unión/ diferencia/ intersección)	RA1 RA2
T5-L5	El alumno debe saber cortar un sólido por un plano	RA1 RA2
T5-L6	El alumno debe saber modificar sólidos con operaciones tales como: copiar caras/ girar caras/ extruir caras/ copiar aristas	RA1 RA2
T5-L7	El alumno debe saber hacer giros y simetrías con sólidos	RA1 RA2
T5-L8	El alumno debe saber generar un sólido con un corte a 1/4	RA1 RA2
T5-L9	El alumno debe saber rayar los planos de un sólido seccionado (descomponiéndolo en caras y gestionando el sistema de coordenadas)	RA1 RA2
T5-L10	El alumno debe saber generar una tuerca en 3D	RA1 RA2
		RA1 RA2
T6-L1	El alumno debe saber visualizar un sólido en cualquiera de las seis vistas del sistema diédrico y en perspectiva isométrica	RA1 RA2
T6-L2	El alumno debe saber utilizar las herramientas órbita 3D y modelización de superficies para visualizaciones personalizadas del sólido	RA1 RA2
T6-L3	El alumno debe saber conmutar con facilidad del Espacio Modelo al Espacio Papel	RA1 RA2
T6-L4	El alumno debe saber crear ventanas flotantes en el Espacio Papel	RA1 RA2
T6-L5	El alumno debe saber manipular el punto de vista que desea ver en cada ventana flotante	RA1 RA2
T6-L6	El alumno debe saber manipular la escala que desea tener en cada	RA1

	ventana flotante	RA2
T6-L7	El alumno debe saber fijar las capas que desea tener activas en cada ventana flotante	RA1 RA2
T6-L8	El alumno debe saber manejar las ventanas flotantes para que las vistas del sólido generado queden alineadas	RA1 RA2
T7-L1	El alumno realizará elementos básicos: puntos, segmentos, arcos...	RA1 RA2
T7-L2	El alumno sabrá editar objetos para cambiar sus propiedades.	RA1 RA2
T7-L3	El alumno conocerá los menús contextuales en la edición.	RA1 RA2
T7-L4	El alumno sabrá Eliminar / Recuperar de objetos del dibujo	RA1 RA2
T7-L5	El alumno sabrá copiar y mover objetos	RA1 RA2
T7-L6	El alumno sabrá realizar transformaciones básicas: giro, escalado,...	RA1 RA2
T7-L7	El alumno sabrá fragmentar, alargar recortar y borrar objetos	RA1 RA2
T7-L8	El alumno manejará los comandos de chaflán y redondeo.	RA1 RA2
T7-L9	El alumno manejará los comandos de visualización	RA1 RA2
T7-L10	El alumno manejará los comandos de creación y edición de capas	RA1 RA2
T7-L11	El alumno sabrá cambiar las propiedades de las capas	RA1 RA2
T7-L12	El alumno sabrá administrar las capas	RA1 RA2
T7-L13	El alumno sabrá modificar y copiar las propiedades de un objeto.	RA1 RA2
T7-L14	El alumno medirá distancias y coordenadas de puntos del dibujo.	RA1 RA2

T7-L15	El alumno creará y editará polilíneas y splines	RA1 RA2
T7-L16	El alumno creará y editará textos	RA1 RA2
T7-L17	El alumno manejará los puntos de vista en 3D.	RA1 RA2
T7-L18	los modos de referencia en 3D	RA1 RA2
T7-L19	El alumno creará objetos 3D a partir de 2D	RA1 RA2
T7-L20	El alumno dibujará líneas en 3D	RA1 RA2
T7-L21	El alumno manejará las operaciones en 3D de giro y simetría	RA1 RA2
T7-L22	El alumno creará visualizaciones realistas en 3D.	RA1 RA2
T7-L23	El alumno modelará sólidos y superficies	RA1 RA2
T7-L24	El alumno sabrá visualizar sólidos y superficies	RA1 RA2
T7-L25	El alumno sabrá generar sólidos y superficies básicas, y a partir de contornos.	RA1 RA2
T7-L26	El alumno realizará operaciones Booleanas con sólidos y superficies.	RA1 RA2
T7-L27	El alumno editará sólidos y superficies	RA1 RA2
T8-L1	El alumno deberá conocer los principios de representación del sistema de planos acotados, la obtención de puntos y la posición relativa de unos puntos con otros en relación con el plano de	RA3

	formas del buque	
T8-L2	El alumno deberá saber representar curvas mediante representación de puntos situados a niveles conocidos y superficies mediante entramados de curvas de nivel	RA3
T8-L3	El alumno deberá obtener secciones planas de superficies representadas en planos acotados, en especial las de secciones por planos perpendiculares al horizontal El alumno deberá saber obtener el abatimiento de una sección plana de una superficie representada en planos acotados para medir magnitudes.	RA3
T9-L1	El alumno deberá conocer la existencia de 3 conjuntos de proyecciones de líneas, identificar sus posiciones en un plano concreto, y conocer las características y posición en el plano de las líneas más notables del plano de formas	RA3
T9-L2	El alumno deberá conocer con familiaridad las líneas de agua, las cuadernas y las líneas longitudinales de un plano de formas genérico	RA3
T9-L3	El alumno deberá conocer con familiaridad las Líneas de doble curvatura, las cubiertas y los Codillos de un plano de formas genérico	RA3
T9-L4	El alumno deberá conocer la correspondencia entre puntos de distintos planos de proyección, y las posibilidades de modificación de las características geométricas de una zona, conservando la correspondencia entre familias de proyecciones.	RA3
T9-L5	El alumno deberá conocer en qué consiste el alisado de formas, cómo se realiza y qué importancia tiene en la hidrodinámica del buque	RA2 RA3
T9-L6	El alumno deberá conocer la existencia de terminaciones de dibujo para las Quillas, amuradas, perfiles de proa y roda y familiarizarse con las más usuales	RA3
T9-L7	El alumno deberá saber trazar trayectorias sobre la superficie proyectada de un buque en su plano de formas, por líneas de	RA2 RA3

	máxima pendiente o de máxima inclinación	
T9-L8	El alumno deberá conocer con familiaridad las secciones planas denominadas Vagras, en especial las normalizadas	RA3
T9-L10	El alumno deberá saber abordar un problema de optimización de cuerpos en el interior de la geometría del buque	RA3
T9-L11	El alumno deberá saber resolver el dibujo en proyecciones de Intersecciones del plano de formas con superficies del tipo Conos o cilindros, prismas, pirámides y conoides	RA2 RA3
T10-L1	El alumno deberá reconocer en la cartilla de trazado los diferentes datos numéricos identificativos del buque a representar e interpretar su posición	RA3
T10-L2	El alumno deberá poder interpretar las Indicaciones sobre asiento de trazado, astilla muerta y terminaciones a la hora de dibujar el plano de formas	RA3
T10-L3	El alumno deberá saber resolver la problemática del alisado y corrección de formas del plano ejercicio mediante uso de splines o corrigiendo las curvas por otros procedimientos	RA2 RA3
T10-L4	El alumno deberá autocorregir en la Práctica del plano de formas sus proyecciones en los 3 planos de proyección mediante la estricta correspondencia entre puntos y la detección de puntos triples	RA2 RA3

La tabla anterior puede ser sustituida por la tabla de rúbricas.

EVALUACION SUMATIVA			
BREVE DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES EVALUABLES	MOMENTO	LUGAR	PESO EN LA CALIFICACIÓN
Control con programa Autocad o Rhinoceros	Semana propuesta en el cronograma	Centro de cálculo	25%
Práctica Plano de formas	Semanas 12 a 15	Centro de cálculo	25%
Examen final			50%
<p>El alumno que no quiera acogerse al sistema de evaluación continua o sumativa puede presentarse sólo al examen final que contará en este caso el 100%.</p> <p>La decisión de acogerse a uno u otro sistema deberá tomarla y comunicarla al profesor en las tres primeras semanas del curso</p> <p>Es requisito indispensable para poder aprobar la asignatura (en las 2 opciones), haber entregado la práctica del Plano de Formas que se realiza en las últimas semanas del curso</p> <p>A efectos de actas, se considerará presentado a la asignatura al alumno que cumpla las siguientes condiciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • haber realizado actividades de evaluación previstas que supongan al menos 1/3 de la nota • haber realizado las actividades obligatorias 			

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN
<p>Se valorarán, fundamentalmente, los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • visión espacial • capacidad de dibujar, medir y operar con una herramienta CAD • capacidad de manejar un sistema de referencia en el espacio y operar en él • coherencia en las soluciones • presentación de los dibujos.



POLITÉCNICA

ANEXO III

Ficha Técnica de Asignatura

Datos Descriptivos

ASIGNATURA:	SISTEMAS CAD		
Nombre en Inglés:			
MATERIA:	DIBUJO		
Créditos Europeos:	4	Código UPM:	
CARÁCTER:	TECNOLÓGICA COMUN		
TITULACIÓN:	GRADO EN ARQUITECTURA NAVAL GRADO EN INGENIERÍA MARÍTIMA		
CURSO:	PRIMERO		
ESPECIALIDAD:			
DEPARTAMENTO:	CIENCIAS APLICADAS A LA INGENIERÍA NAVAL		

PERIODO IMPARTICION	Septiembre- Enero	Febrero - Junio	
		X	
IDIOMA IMPARTICIÓN	Sólo castellano	Sólo inglés	Ambos
	X		

CONOCIMIENTOS PREVIOS REQUERIDOS PARA PODER SEGUIR CON NORMALIDAD LA ASIGNATURA	
ASIGNATURAS SUPERADAS	<ul style="list-style-type: none"> • EXPRESIÓN GRÁFICA
OTROS RESULTADOS DE APRENDIZAJE NECESARIOS	<p>Se recomienda que el alumno haya cursado todas las asignaturas de la ESO y Bachillerato relacionadas con la Geometría y el Dibujo, y especialmente las asignaturas de Dibujo Técnico, y que con ello haya alcanzado un nivel adecuado de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Visión espacial • Conocimientos de Geometría Plana • Manejo de instrumentos clásicos de dibujo (compás, escuadra, cartabón)

Objetivos de Aprendizaje

COMPETENCIAS Y NIVEL ASIGNADAS A LA ASIGNATURA		
Código	COMPETENCIA	NIVEL
CG 5	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.	3
CT UPM 4	Uso de las TIC	3
CT UPM 5	Creatividad	2
CE 4	Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.	3

CE 5	Capacidad de visión espacial y conocimiento de las técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionales de geometría métrica y geometría descriptiva, como mediante las aplicaciones de diseño asistido por ordenador.	3
CE 18	Capacidad para la realización de cálculos de geometría de buques y artefactos, flotabilidad y estabilidad.	2

Código	RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA
RA1	Conocer las capacidades del ordenador como elemento de ayuda al diseño
RA2	Manejar un programa comercial para el dibujo de entidades 2D y 3D
RA3	Realizar el plano de formas de un buque con una herramienta CAD comercial
RA4	Conocer y comprender la vinculación de la fabricación integrada CAM y CIM con las herramientas CAD

Contenidos y Actividades de Aprendizaje

CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO)		
TEMA / CAPITULO	APARTADO	Indicadores Relacionados
Tema 1 Iniciación al Autocad <i>½ h T</i>	1.1. El ordenador como herramienta de dibujo	T1-L1
	1.2. Entorno de trabajo: Área gráfica/ barra de menús/ barras de herramientas/ barras de presentaciones, de estado y de desplazamiento/ ventana de líneas de comando	T1-L2

	1.3. Entrada de datos: coordenadas absolutas (rectangulares/polares), coordenadas relativas, referencia a entidades, cursor.	T1-L3
	1.4. Gestión de dibujos (nuevo, existente, guardar, copia de seguridad)	T1-L4
	1.5. Sistemas de coordenadas 2D y 3D	T1-L5
	1.6. Parámetros de dibujo: unidades/ precisión/ límites de dibujo.	T1-L6
Tema 2 Autocad: dibujo y edición de entidades básicas 2D <i>½ h T</i>	2.1. Gestión de capas y gestión de líneas.	T2-L1
	2.2. Órdenes de dibujo 2D : entidades básicas (línea, círculo, polígonos, polilínea)	T2-L2
	2.3. Órdenes de visualización: ventana, encuadre, ampliación/reducción, extensión.	T2-L3
	2.4. Ayudas al dibujo: Modos de dibujo (orto, referencia a objetos..)	T2-L4
	2.5. Propiedades de los objetos: cuadro de diálogo/ igualar propiedades/ cambio de capa automático	T2-L5
	2.6. Órdenes básicas de modificación 2D : borrar, desplazar, copiar, simetría, equidistancia, recortar, alargar, matriz	T2-L6
	2.7. Modos de designación: ventana/ captura.	T2-L7
	2.8. Manejo de entidades por sus nodos.	T2-L8
Tema 3 Autocad: dibujo y edición de otras entidades 2D <i>½ h T</i>	3.1. Bloques: generación y utilización.	T3-L1
	3.2. Otras órdenes de modificación 2D : empalme, estirar, girar, escalar	T3-L2
	3.3. Sombreado 2D.	T3-L3
	3.4. Modificación de propiedades de los objetos.	T3-L4
	3.5. Métodos de consulta: distancias, áreas,	T3-L5

	coordenadas.	
	3.6. Escalado global de líneas: Ltyscale.	T3-L6
	3.7. Generación y modificación de textos	T3-L7
Tema 4 Autocad: Acotación <i>½ h T</i>	4.1. Gestión de estilos de acotación.	T4-L1
	4.2. Generación y modificación de cotas.	T4-L2
Tema 5 Autocad: dibujo y edición de entidades 3D <i>½ h T</i>	5.1. Entorno de trabajo 3D. 5.1.1. Barras de herramientas: Sólidos/Editar sólidos/SCP/Vista 5.1.2. Comandos: Ocultar/Girar 3D/Simetría 3D	T5-L1
	5.2. Generación de sólidos: prisma/ esfera/ cilindro/ cono/ extrusión /revolución	T5-L2
	5.3. Visualización de sólidos: variable DISPSILH /Ocultar	T5-L3
	5.4. Edición de sólidos: 5.4.1. Operaciones booleanas con sólidos (unión/ diferencia/ intersección) 5.4.2. Cortes de sólidos por planos 5.4.3. Copiar caras/ copiar aristas/ extruir caras 5.4.4. Girar 3D/ simetría 3D	T5-L4 T5-L5 T5-L6 T5-L7
	5.5. Corte a ¼ de una pieza	T5-L8
	5.6. Sombreado 3D: 5.5.1. Descomposición del sólido en caras 5.2.2. Gestión del sistema de coordenadas	T5-L9
	5.7. Generación de una tuerca en 3D	T5-L10
Tema 6	6.1. Visualización de sólidos 3D: 6.1.1. Puntos de vista predefinidos: diédrico/	T6-L1 T6-L2

Autocad: Visualización y presentación <i>½ h T</i>	isométricas 6.1.2. Visualizaciones personalizadas: órbita 3D/ modelización de superficies	
	6.2. Presentación en espacio papel: 6.2.1. Creación de ventanas flotantes 6.2.2. Manipulación de ventanas flotantes (punto de vista/ escala XP/ gestión individual de capas/ rotación de ejes/ alineación de vistas..)	T6-L3 T6-L4 T6-L5 T6-L6 T6-L7 T6-L8
Tema 7 Dibujo con Rhinoceros <i>2 h T 7 h P</i>	7.1 Elementos básicos 7.1.1 Creación de elementos básicos. 7.1.2 Edición de objetos para cambiar sus propiedades. 7.1.3 Menús contextuales en la edición. 7.1.4 Eliminación / Recuperación de objetos del dibujo. 7.1.5 Desplazamiento y copia de objetos 7.1.6 Transformaciones básicas 7.1.7 Recorte, alargamiento y fragmentación 7.1.8 Unión de objetos: chaflán y redondeo. 7.1.9 Métodos de visualización: zooms	T7-L1 T7-L2 T7-L3 T7-L4 T7-L5 T7-L6 T7-L7 T7-L8 T7-L9
	7.2 Dibujo de elementos avanzados 7.2.1 Control de capas. 7.2.2 Propiedades de las capas. 7.2.3 Administrador de capas, colores y tipos de línea. 7.2.4 Modificar y copiar las propiedades de un objeto. 7.2.5 Distancias y coordenadas de puntos del	T7-L10 T7-L11 T7-L12 T7-L13 T7-L14

	<p>dibujo.</p> <p>7.2.6 Creación y edición de polilíneas y splines.</p> <p>7.2.7 Dibujo de textos. Edición y corrección de los mismos.</p>	<p>T7-L15</p> <p>T7-L16</p>
	<p>7.3 Dibujo de sólidos y superficies NURBS</p> <p>7.3.1 Puntos de vista en 3D.</p> <p>7.3.2 Modos de referencia en 3D.</p> <p>7.3.3 Elevación y altura a partir de objetos en 2D.</p> <p>7.3.4 Generación de curvas en 3D.</p> <p>7.3.5 Operaciones en 3D: giro y simetría.</p> <p>7.3.6 Visualizaciones realistas en 3D.</p> <p>7.3.7 Modelado con sólidos y superficies.</p> <p>7.3.8 Visualización de sólidos y superficies.</p> <p>7.3.9 Generación de sólidos y superficies básicas y a partir de contornos.</p> <p>7.3.10 Operaciones Booleanas con sólidos y superficies.</p> <p>7.3.11 Edición de sólidos y superficies.</p>	<p>T7-L17</p> <p>T7-L18</p> <p>T7-L19</p> <p>T7-L20</p> <p>T7-L21</p> <p>T7-L22</p> <p>T7-L23</p> <p>T7-L24</p> <p>T7-L25</p> <p>T7-L26</p> <p>T7-L27</p>
<p>Tema 8 Representación en proyección acotada 1 h T</p>	<p>8.1 Principios de representación.</p>	<p>T8-L1</p>
	<p>8.2 Representación de curvas y superficies</p>	<p>T8-L2</p>
	<p>8.3 Secciones planas. Abatimientos</p>	<p>T8-L3</p>
<p>Tema 9 El plano de formas de un buque 3 h T 2h P</p>	<p>9.1 Planos de proyección. Normalización de líneas</p>	<p>T9-L1</p>
	<p>9.2 Líneas de agua, cuadernas y longitudinales</p>	<p>T9-L2</p>
	<p>9.3 Líneas de doble curvatura. Cubiertas. Codillos</p>	<p>T9-L3</p>
	<p>9.4 Correspondencia entre puntos. Modificación de las características geométricas de una</p>	<p>T9-L4</p>

	zona.	
	9.5 Alisado de formas	T9-L5
	9.6 Terminaciones. Quillas, amuradas, perfiles de proa y roda	T9-L6
	9.7 Trayectorias sobre la superficie	T9-L7
	9.8 Secciones planas. Vagras	T9-L8
	9.9 Optimización de cuerpos en el interior de la geometría del buque	T9-L9
	9.10 Intersecciones con superficies: Conos, cilindros y conoides	T9-L10
Tema 10 Representación del Plano de Formas de un buque (Práctica con ordenador) 9 h P	10.1 Cartilla de trazado. Datos numéricos	T10-L1
	10.2 Indicaciones sobre asiento de trazado, astilla muerta y terminaciones	T10-L2
	10.3 Alisado y corrección de formas. Uso de splines	T10-L3
	10.4 Correspondencia entre puntos. Puntos triples	T10-L4

**BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES ORGANIZATIVAS
UTILIZADAS Y METODOS DE ENSEÑANZA EMPLEADOS**

CLASES DE TEORIA	Exposición por parte del profesor del tema correspondiente utilizando la pizarra o el proyector
CLASES TEORICO-PRÁCTICAS	<p>El profesor y el alumno dibujan a la vez cada uno en su ordenador.</p> <p>El profesor proyecta y explica lo que va haciendo y el alumno le sigue en su ordenador ayudado por otros profesores</p> <p>Estas clases están apoyadas por fichas de ayuda que se encuentran en Moodle en la página de la asignatura</p>
PRACTICAS	Los alumnos, ayudados por el profesor, realizan prácticas en clase
TRABAJOS AUTONOMOS	Se proponen prácticas para que el alumno pueda practicar fuera de clase
TRABAJOS EN GRUPO	La práctica correspondiente al Plano de Formas se realizará en grupos de 2 alumnos.
TUTORÍAS	El profesor, en horario de tutorías, atiende a los alumnos de forma individual o en grupo.

RECURSOS DIDÁCTICOS	
BIBLIOGRAFÍA	Autocad 2005 Avanzado, J. López Fernández y J.A. Tajadura Zapirain, Mc Graw Hill.
	Rhinoceros, Versión 3.0, Manual del usuario.
	Geometría y representación de carenas : diseño de formas asistido por ordenador, Antonio Crucelaegui Corvinos, Publicación de la ETSIN
RECURSOS WEB	https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/login/login.php
	http://ocw.upm.es/apoyo-para-la-preparacion-de-los-estudios-de-ingenieria-y-arquitectura/dibujo-preparacion-para-la-universidad
EQUIPAMIENTO	Centro de cálculo con 50 ordenadores

Sistema de evaluación de la asignatura

EVALUACION		
Ref	INDICADOR DE LOGRO	Relacionado con RA:
T1-L1	El alumno debe identificar al ordenador cómo herramienta de dibujo y diseño y debe conocer su vinculación a los procesos de fabricación y producción	RA1 RA4
T1-L2	El alumno debe conocer el entorno de trabajo del programa Autocad para 2D (barras de herramientas, área gráfica, ventana de comandos)	RA1 RA2
T1-L3	El alumno debe saber introducir datos en el programa a través de coordenadas absolutas, relativas, referencias a otras entidades y con el cursor.	RA1 RA2
T1-L4	El alumno debe saber gestionar un dibujo: crear uno nuevo/ utilizar uno existente/ guardarlo/ hacer una copia de seguridad	RA1 RA2
T1-L5	El alumno debe controlar las coordenadas con las que trabaja (2D y 3D)	RA1 RA2
T1-L6	El alumno debe conocer y saber gestionar las unidades y precisión de un dibujo	RA1 RA2
T2-L1	El alumno debe saber gestionar las capas y distintos tipos de líneas de un dibujo	RA1 RA2
T2-L2	El alumno debe saber utilizar las órdenes básicas de dibujo en 2D (línea/ polilínea/ círculo/ arco/ polígono)	RA1 RA2
T2-L3	El alumno debe saber utilizar correctamente las órdenes de visualización: ventana/encuadre/ampliación/reducción/extensión	RA1 RA2
T2-L4	El alumno debe tener agilidad para activar y desactivar las ayudas básicas al dibujo (orto/ referencia a objetos)	RA1 RA2
T2-L5	El alumno debe saber consultar las propiedades de los objetos	RA1 RA2

T2-L6	El alumno debe saber utilizar las órdenes básicas de modificación en 2D (borrar/ desplazar/ copiar/ simetría/ equidistancia/ recortar/ alargar/ matriz	RA1 RA2
T2-L7	El alumno debe saber utilizar los modos de designación de objetos ventana y captura	RA1 RA2
T2-L8	El alumno debe saber manejar las entidades por sus nodos	RA1 RA2
T3-L1	El alumno debe saber generar un bloque nuevo y utilizar uno existente	RA1 RA2
T3-L2	El alumno debe saber utilizar las siguientes órdenes de modificación en 2D: empalmar, estirar, girar y escalar	RA1 RA2
T3-L3	El alumno debe saber utilizar una trama para rayado en 2D	RA1 RA2
T3-L4	El alumno debe saber modificar las propiedades de los objetos (cuadro de diálogo/ igualar propiedades/cambio automático de capa)	RA1 RA2
T3-L5	El alumno debe saber consultar distancias, áreas y coordenadas	RA1 RA2
T3-L6	El alumno debe saber cómo se escalan las líneas de forma global (Ltscale) o individualmente	RA1 RA2
T3-L7	El alumno debe saber crear y modificar un texto	RA1 RA2
T4-L1	El alumno debe saber crear un nuevo estilo de acotación o modificar uno existente	RA1 RA2
T4-L2	El alumno debe saber utilizar la barra de herramientas de acotación tanto para generar como para modificar cotas	RA1 RA2
T5-L1	El alumno debe saber establecer las barras de herramientas básicas necesarias para trabajar en 3D (barras: Sólidos/ Editar sólidos/ SCP/ Vistas. Comandos: Girar 3D/ simetría 3D/ ocultar)	RA1 RA2

T5-L2	El alumno debe saber generar los sólidos básicos (prisma/ esfera/ cilindro/ cono/ sólidos por extrusión/ sólidos por revolución)	RA1 RA2
T5-L3	El alumno debe saber manipular la visualización de un sólido con la variable Dispsilh y el comando ocultar	RA1 RA2
T5-L4	El alumno debe saber realizar operaciones Booleanas con sólidos (unión/ diferencia/ intersección)	RA1 RA2
T5-L5	El alumno debe saber cortar un sólido por un plano	RA1 RA2
T5-L6	El alumno debe saber modificar sólidos con operaciones tales como: copiar caras/ girar caras/ extruir caras/ copiar aristas	RA1 RA2
T5-L7	El alumno debe saber hacer giros y simetrías con sólidos	RA1 RA2
T5-L8	El alumno debe saber generar un sólido con un corte a 1/4	RA1 RA2
T5-L9	El alumno debe saber rayar los planos de un sólido seccionado (descomponiéndolo en caras y gestionando el sistema de coordenadas)	RA1 RA2
T5-L10	El alumno debe saber generar una tuerca en 3D	RA1 RA2
		RA1 RA2
T6-L1	El alumno debe saber visualizar un sólido en cualquiera de las seis vistas del sistema diédrico y en perspectiva isométrica	RA1 RA2
T6-L2	El alumno debe saber utilizar las herramientas órbita 3D y modelización de superficies para visualizaciones personalizadas del sólido	RA1 RA2
T6-L3	El alumno debe saber conmutar con facilidad del Espacio Modelo al Espacio Papel	RA1 RA2
T6-L4	El alumno debe saber crear ventanas flotantes en el Espacio Papel	RA1 RA2
T6-L5	El alumno debe saber manipular el punto de vista que desea ver en cada ventana flotante	RA1 RA2
T6-L6	El alumno debe saber manipular la escala que desea tener en cada	RA1

	ventana flotante	RA2
T6-L7	El alumno debe saber fijar las capas que desea tener activas en cada ventana flotante	RA1 RA2
T6-L8	El alumno debe saber manejar las ventanas flotantes para que las vistas del sólido generado queden alineadas	RA1 RA2
T7-L1	El alumno realizará elementos básicos: puntos, segmentos, arcos...	RA1 RA2
T7-L2	El alumno sabrá editar objetos para cambiar sus propiedades.	RA1 RA2
T7-L3	El alumno conocerá los menús contextuales en la edición.	RA1 RA2
T7-L4	El alumno sabrá Eliminar / Recuperar de objetos del dibujo	RA1 RA2
T7-L5	El alumno sabrá copiar y mover objetos	RA1 RA2
T7-L6	El alumno sabrá realizar transformaciones básicas: giro, escalado,...	RA1 RA2
T7-L7	El alumno sabrá fragmentar, alargar recortar y borrar objetos	RA1 RA2
T7-L8	El alumno manejará los comandos de chaflán y redondeo.	RA1 RA2
T7-L9	El alumno manejará los comandos de visualización	RA1 RA2
T7-L10	El alumno manejará los comandos de creación y edición de capas	RA1 RA2
T7-L11	El alumno sabrá cambiar las propiedades de las capas	RA1 RA2
T7-L12	El alumno sabrá administrar las capas	RA1 RA2
T7-L13	El alumno sabrá modificar y copiar las propiedades de un objeto.	RA1 RA2
T7-L14	El alumno medirá distancias y coordenadas de puntos del dibujo.	RA1 RA2

T7-L15	El alumno creará y editará polilíneas y splines	RA1 RA2
T7-L16	El alumno creará y editará textos	RA1 RA2
T7-L17	El alumno manejará los puntos de vista en 3D.	RA1 RA2
T7-L18	los modos de referencia en 3D	RA1 RA2
T7-L19	El alumno creará objetos 3D a partir de 2D	RA1 RA2
T7-L20	El alumno dibujará líneas en 3D	RA1 RA2
T7-L21	El alumno manejará las operaciones en 3D de giro y simetría	RA1 RA2
T7-L22	El alumno creará visualizaciones realistas en 3D.	RA1 RA2
T7-L23	El alumno modelará sólidos y superficies	RA1 RA2
T7-L24	El alumno sabrá visualizar sólidos y superficies	RA1 RA2
T7-L25	El alumno sabrá generar sólidos y superficies básicas, y a partir de contornos.	RA1 RA2
T7-L26	El alumno realizará operaciones Booleanas con sólidos y superficies.	RA1 RA2
T7-L27	El alumno editará sólidos y superficies	RA1 RA2
T8-L1	El alumno deberá conocer los principios de representación del sistema de planos acotados, la obtención de puntos y la posición relativa de unos puntos con otros en relación con el plano de	RA3

	formas del buque	
T8-L2	El alumno deberá saber representar curvas mediante representación de puntos situados a niveles conocidos y superficies mediante entramados de curvas de nivel	RA3
T8-L3	El alumno deberá obtener secciones planas de superficies representadas en planos acotados, en especial las de secciones por planos perpendiculares al horizontal El alumno deberá saber obtener el abatimiento de una sección plana de una superficie representada en planos acotados para medir magnitudes.	RA3
T9-L1	El alumno deberá conocer la existencia de 3 conjuntos de proyecciones de líneas, identificar sus posiciones en un plano concreto, y conocer las características y posición en el plano de las líneas más notables del plano de formas	RA3
T9-L2	El alumno deberá conocer con familiaridad las líneas de agua, las cuadernas y las líneas longitudinales de un plano de formas genérico	RA3
T9-L3	El alumno deberá conocer con familiaridad las Líneas de doble curvatura, las cubiertas y los Codillos de un plano de formas genérico	RA3
T9-L4	El alumno deberá conocer la correspondencia entre puntos de distintos planos de proyección, y las posibilidades de modificación de las características geométricas de una zona, conservando la correspondencia entre familias de proyecciones.	RA3
T9-L5	El alumno deberá conocer en qué consiste el alisado de formas, cómo se realiza y qué importancia tiene en la hidrodinámica del buque	RA2 RA3
T9-L6	El alumno deberá conocer la existencia de terminaciones de dibujo para las Quillas, amuradas, perfiles de proa y roda y familiarizarse con las más usuales	RA3
T9-L7	El alumno deberá saber trazar trayectorias sobre la superficie proyectada de un buque en su plano de formas, por líneas de	RA2 RA3

	máxima pendiente o de máxima inclinación	
T9-L8	El alumno deberá conocer con familiaridad las secciones planas denominadas Vagras, en especial las normalizadas	RA3
T9-L10	El alumno deberá saber abordar un problema de optimización de cuerpos en el interior de la geometría del buque	RA3
T9-L11	El alumno deberá saber resolver el dibujo en proyecciones de Intersecciones del plano de formas con superficies del tipo Conos o cilindros, prismas, pirámides y conoides	RA2 RA3
T10-L1	El alumno deberá reconocer en la cartilla de trazado los diferentes datos numéricos identificativos del buque a representar e interpretar su posición	RA3
T10-L2	El alumno deberá poder interpretar las Indicaciones sobre asiento de trazado, astilla muerta y terminaciones a la hora de dibujar el plano de formas	RA3
T10-L3	El alumno deberá saber resolver la problemática del alisado y corrección de formas del plano ejercicio mediante uso de splines o corrigiendo las curvas por otros procedimientos	RA2 RA3
T10-L4	El alumno deberá autocorregir en la Práctica del plano de formas sus proyecciones en los 3 planos de proyección mediante la estricta correspondencia entre puntos y la detección de puntos triples	RA2 RA3

La tabla anterior puede ser sustituida por la tabla de rúbricas.

DESCRIPCION GENERAL DE LAS ACTIVIDADES EVALUABLES y DE LOS CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

EVALUACION SUMATIVA

BREVE DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES EVALUABLES	MOMENTO	LUGAR	PESO EN LA CALIFICACIÓN
Control con programa Autocad o Rhinoceros	Semana propuesta en el cronograma	Centro de cálculo	25%
Práctica Plano de formas	Semanas 12 a 15	Centro de cálculo	25%
Examen final			50%

El alumno que no quiera acogerse al sistema de evaluación continua o sumativa puede presentarse sólo al examen final que contará en este caso el 100%.

La decisión de acogerse a uno u otro sistema deberá tomarla y comunicarla al profesor en las tres primeras semanas del curso

Es requisito indispensable para poder aprobar la asignatura (en las 2 opciones), haber entregado la práctica del Plano de Formas que se realiza en las últimas semanas del curso

A efectos de actas, se considerará **presentado** a la asignatura al alumno que cumpla las siguientes condiciones:

- haber realizado actividades de evaluación previstas que supongan al menos 1/3 de la nota
- haber realizado las actividades obligatorias

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Se valorarán, fundamentalmente, los siguientes aspectos:

- visión espacial
- capacidad de dibujar, medir y operar con una herramienta CAD
- capacidad de manejar un sistema de referencia en el espacio y operar en él
- coherencia en las soluciones
- presentación de los dibujos.

