

Exercicis per realitzar amb ordinador al Dibuix tècnic de Batxillerat ■ MEMÒRIA

Marta Juvanteny Gorgals

Curs 2006/2007

Llicència retribuïda concedida pel Departament d'Educació i Universitats de la Generalitat de Catalunya (DOGC núm. :4699 de 17.8.2006).

ÍNDIX

Introducció	3
Antecedents	3
Explicació el tema	3
Objectius	4
Treball dut a terme	5
Pla de treball	5
Metodologia emprada.....	6
Descripció dels recursos	7
Materials elaborats.....	8
Organització	9
Conclusions	12
Aplicacions del treball.....	12
Agraïments	13
Bibliografia	14
Relació de materials que s'adjunten amb la memòria	15

Introducció

Antecedents

El llenguatge gràfic del dibuix tècnic és una eina en el desenvolupament d'activitats de tipus tècnic, científic, creatiu, etc. A la matèria de dibuix tècnic de Batxillerat, es pretén donar a conèixer aquest llenguatge gràfic que té importància tant en la formació acadèmica, pel seu caràcter instrumental, com en molts àmbits professionals.

La resolució d'activitats pràctiques de la matèria fins fa ben poc s'havia limitat a fer-se amb els estris del dibuix tradicional; però ara, per adaptar-se als requeriments socials, es fa necessari introduir els mitjans informàtics. Això no vol dir que s'abandoni la manera de fer tradicional, però sí que es complementi amb una formació que utilitza també el dibuix assistit per ordinador.

Hi ha una mancança de materials didàctics per treballar a l'aula amb ordinador. Per una banda, ja es troben molts manuals i cursos orientats a conèixer el funcionament del programari específic de dibuix assistit per ordinador. Per una altra banda, els materials de les editorials també proposen alguns exercicis per aprendre a fer anar el programari, vinculant-los en major o menor grau als conceptes que es treballen en la matèria de dibuix tècnic. Però es troben a faltar exercicis que desenvolupin el conjunt de continguts propis de la matèria utilitzant com a mitjà el dibuix assistit per ordinador.

En la meva pràctica professional, com a professora de dibuix tècnic, he estat elaborant un bloc d'exercicis que utilitza com a suport l'Autocad. La meva experiència em diu que la introducció del mitjà informàtic com a eina bàsica de treball és molt bona. Es poden aconseguir uns resultats gràfics i tècnics molt elaborats i això motiva a l'alumnat i li crea interès per la matèria. Per exemple, algunes aplicacions concretes, com la creació de perspectives axonomètriques, es poden treballar des d'una vessant tradicional, on s'incideix en la cura en el traçat i en l'elaboració d'esbossos, i a través de l'ordinador, treballant directament amb la tridimensionalitat, cosa que ajuda a fer l'exercici d'abstracció espacial de les formes i enriqueix en el coneixement de la matèria.

El bloc d'exercicis s'han anat fent, de mica en mica, durant els anys de treball i en funció dels requeriments del moment a l'aula. Això fa que alguns temes estiguin més desenvolupats que altres.

Amb aquest treball es préten sistematitzar, ordenar, revisar els exercicis i elaborar-ne de nous per tal que desenvolupin el conjunt de continguts propis de la matèria, utilitzant com a suport l'Autocad.

Explicació el tema

Amb aquest treball s'elabora material didàctic per desenvolupar els continguts propis de la matèria a través d'exercicis que tenen com a suport el programari de Dibuix Assistit per Ordinador Autocad.

Les activitats proposades no tenen com a objectiu el coneixement específic del programari, sinó la resolució de problemes propis de la matèria del dibuix tècnic amb l'ús de les eines informàtiques. No es tracta d'aprendre a fer anar el programa i conèixer les seves possibilitats, sinó d'utilitzar-lo com a eina de treball en la realització dels exercicis. Per això, el treball s'estructura en base als continguts de la matèria de dibuix tècnic del Batxillerat, proposant exercicis per realitzar sobre els diferents temes a tractar.

Aquest "banc d'exercicis" poden servir per al professorat per utilitzar-los a l'aula amb ordinadors. I es plantegen complementàriament d'altres que es facin amb mitjans manuals. Perquè alguns aspectes, com ara la cura de la qualitat gràfica de traçats manuals, els esbossos, el dibuix a mà alçada, la realització de croquis etc., no es poden descuidar. El professorat, segons el seu criteri, pot seleccionar els que creu convenient realitzar amb materials informàtics o tradicionals.

El treball es presenta en un web on hi ha tot el recull d'exercicis proposats, amb enunciat i solució que es poden descarregar individualment. Disposar de les solucions dels exercicis des del web facilita, per una altra banda, que l'alumnat també els pugui utilitzar com a eina d'estudi.

Objectius

L'objectiu principal del projecte és dotar a la matèria de material didàctic que usi el dibuix assistit per ordinador com a eina de treball. Es desglossa en:

- Incidir en l'elaboració d'exercicis d'aplicació gràfica dels continguts de: geometria plana, projectivitat, transformacions i relacions en el pla.
- Incidir en l'elaboració d'exercicis d'aplicació gràfica dels continguts del sistema dièdric de la geometria descriptiva.
- Incidir en l'elaboració d'exercicis d'aplicació gràfica dels continguts del sistema axonomètric de la geometria descriptiva. Representacions infogràfiques en tres dimensions.
- Incidir en l'elaboració d'exercicis d'aplicació gràfica dels continguts del sistema cònic de la geometria descriptiva. Elaboració de vistes.
- Incidir en l'elaboració d'exercicis d'aplicació gràfica dels continguts de Dibuix tècnic i projectació. Aplicacions en arquitectura i disseny.
- Incidir en el caràcter procedimental dels exercicis d'aplicació gràfica dels continguts detallats.
- Entendre i apreciar que aquest material no serveix com a manual per aprendre a fer anar el programari sinó que s'utilitza per desenvolupar els continguts de la matèria.
- Entendre i apreciar que aquest material s'ha de complementar amb d'altres que utilitzin els mitjans manuals per poder contrastar, relacionar i comparar quins estris són més adequats en funció de l'exercici proposat.
- Contribuir en la valoració de les noves tecnologies i les seves aplicacions a la representació gràfica.
- Contribuir en la formació acadèmica de l'alumnat i/o en la pràctica de l'exercici professional posterior adequant els continguts als requeriments de la nostra societat que es troba immersa en el món de la infografia.

Amb el treball es vol repercutir en la millora de la la pràctica docent, proporcionant recursos didàctics per al treball a l'aula, aprofundint en els continguts curriculars amb l'elaboració d'exercicis de DAO.

Treball dut a terme

Pla de treball

El projecte s'ha desenvolupat de la següent manera:

Una primera part de recull d'informació, anàlisi del material que ja s'ha fet servir durant els anys de docència i definició de l'estructura d'organització del material

Febrer 2007	Recull i ordenació dels exercicis que ja es tenen de la docència al llarg dels anys . Sistematització dels exercicis: establir un format i estils de presentació dels exercicis. Capes, cotes, estils de lletres, etc.
-------------	---

Una segona part de desenvolupament del material

Febrer 2007	Desenvolupament d'exercicis de Geometria plana. (el desenvolupament, en tots els casos, consta de: la revisió dels exercicis existents, detectar mancances, i elaborar exercicis nous dels temes pertinents; per últim, revisió i supervisió del conjunt).
Març 2007	Desenvolupament d'exercicis de Projectivitat. Començar el desenvolupament d'exercicis de Sistema dièdric.
Abril 2007	Acabar el desenvolupament d'exercicis de sistema dièdric. Desenvolupament d'exercicis de sistema axonomètric.
Maig 2007	Desenvolupament d'exercicis de sistema cònic. Començar a treballar amb el web. Decidir l'estructura i el disseny bàsic. Penjar les primeres proves a la xarxa.
Juny 2007	Elaboració de la pàgina web. Ubicació dels materials elaborats al web. Creació dels arxius pdf de les solucions dels exercicis per ser vistos al web. Comprovació de la navegació.
Juliol 2007	Revisió final del web. Redacció de la memòria del projecte.
Setembre 2007	Lliurament del material al departament d'ensenyament.

Metodologia emprada

Es poden diferenciar les següents parts

1. Treball previ al desenvolupament de la llicència

El "bloc d'exercicis" que s'ha desenvolupat durant el període de llicència parteixen d'una pràctica prèvia a l'aula. Aquesta és fruit d'una evolució. En principi es van introduir alguns exercicis per donar suport a l'aprenentatge de l'alumnat que en un primer moment es feia bàsicament amb mètodes tradicionals. La bona acollida d'aquest material per part dels alumnes va fer que cada vegada s'introduïssin més temes utilitzant el mitja informàtic com a eina bàsica de treball.

La dificultat per trobar materials de suport d'aquest tipus i la importància creixent que aquests agafaven a l'aula em va animar a desenvolupar aquest tema durant la llicència d'estudis.

2. Elaboració dels exercicis

Inicialment s'ha revisat, reordenat i analitzat els exercicis que ja es tenien. Se'n ha fet una valoració per veure quines mancances hi havia, quins temes s'havien de completar, i quins havien de ser desestimats. Aquestes consideracions s'han fonamentat en els objectius del currículum de la matèria, marcat pel Departament d'ensenyament.

S'ha revisat el currículum i la bibliografia específica que tracta els continguts de la matèria per determinar els temes dels exercicis i els conceptes principals sobre els que es creu necessari incidir en el desenvolupament dels exercicis.

Després s'ha iniciat la confecció dels exercicis. Les activitats proposades s'han sistematitzat en funció dels conceptes de la matèria; enfocant l'aprenentatge de la matèria en la pràctica a través dels exercicis.

S'ha fet la revisió de les activitats fetes d'un mateix tema, incidint en la coherència i equilibri d'activitats en funció del grau d'aprenentatge. S'ha fet la correcció ortogràfica i d'estil dels materials.

I per últim, un cop Lluís Sánchez-Cuenca ha fet la supervisió dels exercicis de cada tema, s'han fet les modificacions escaients.

3. Elaboració del web

S'ha pensat quina organització podria tenir el web i com s'haurien d'ubicar els materials per tal que fos accessible i útil pel professorat i l'alumnat. A partir d'aquí s'ha dissenyat el web i l'estructura de les pàgines. S'ha comprovat l'accessibilitat i l'idoneïtat del disseny del web, sol·licitant a alguns usuaris que el visualitzessin.

S'han generat els documents en suport pdf per ser vistos per l'alumnat i el professorat i els plantejaments dels exercicis en format dwg (autocad versió 2000) per ser dibuixats amb ordiandor.

També s'ha fet una recerca de documentació i materials que poguessin ser treballats a l'aula d'informàtica per referenciar-los i annexar-los al bloc d'exercicis.

S'ha revisat el funcionament del web, s'ha fet la correcció ortogràfica i d'estil.

4. Redacció de la memòria

S'ha fet una última revisió general del web i dels continguts i s'ha elaborat la memòria del treball.

Descripció dels recursos

Els recursos utilitzats per la realització del projecte són bàsicament els destinats a elaborar el material i a adaptar-lo al format web, i són de dos tipus: els recursos tècnics informàtics necessaris per a realització del web i dels materials; i els recursos necessaris per preparar el material, llibres de text i bibliografia sobre la matèria.

Recursos informàtics:

- Equip maquinari per treballar
- Programari: Autocad 2007 obtingut amb llicència docent d'Autodesk. Dreamweaver mx2004. Adobe acrobat, Openoffice.
- Accés a internet. Mozilla Firefox.
- Pàgina personal sol·licitada a la xtec, on està ubicat el treball

Recursos per la realització el treball:

- DECRET 182/2002, de 25 de juny, pel qual es modifiquen el Decret 82/1996, de 5 de març, pel qual s'estableix l'ordenació dels ensenyaments de batxillerat, i el Decret 22/1999, de 9 de febrer, pel qual s'adequa l'organització dels ensenyaments de batxillerat al règim nocturn.
- Exercicis fets durant els anys de docència per a aplicar a l'aula
- Exercicis de les Proves d'accés a la universitat.
- Bibliografia específica per tractar els continguts que es treballen en els temes dels exercicis.
- Webs accessibles a internet relacionats amb el tema del dibuix tècnic, referenciats en l'apartat d'enllaços del web

Materials elaborats

L'objectiu és elaborar un conjunt d'exercicis d'aplicació gràfica de DAO basats en els continguts de la matèria que serveixin com a "banc d'exercicis" tant per l'alumnat com pel professorat.

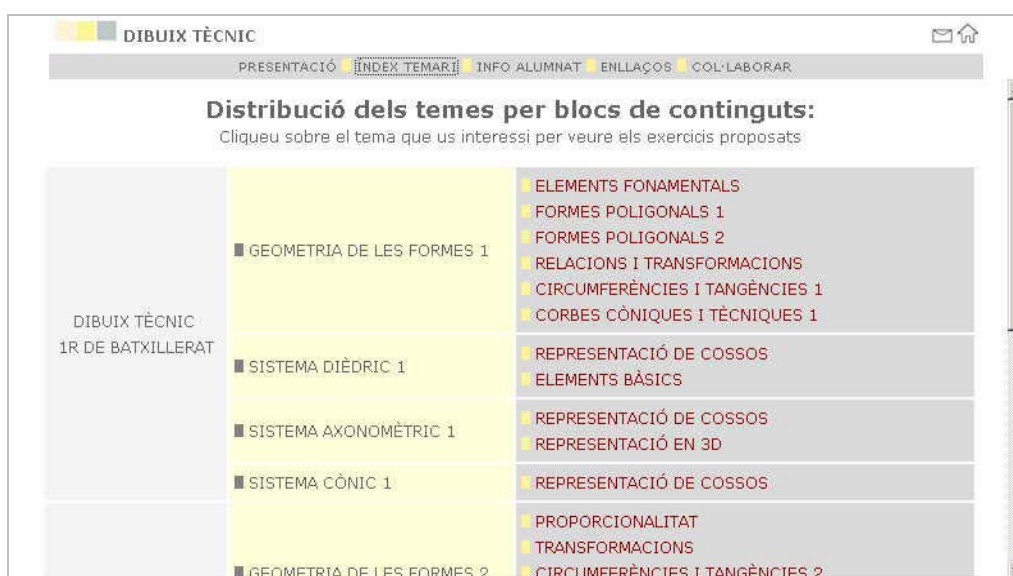
Per presentar els exercicis i per facilitar-ne la difusió s'ha elaborat un web.

L'adreça és la següent: <http://www.xtec.cat/~mjuvant2/dibuixtecnic/dibuixtecnic.htm>

S'accedeix a la pàgina de presentació següent:



L'ÍNDEX TEMARI de la barra superior del web dóna accés a la llista de temes de la matèria.



Clicant a sobre de cada tema s'obté una relació dels exercicis amb enunciat i solució.

 DIBUIX TÈCNIC PRESENTACIÓ ÍNDEX TEMARI INFO ALUMNAT ENLLAÇOS COL·LABORAR  		
Exercicis sobre els continguts del tema, descarregueu-vos l'enunciat o la solució fent click a sobre		
Descripció de l'exercici	Enunciat (dwg)	Solució (pdf)
Exercici per traçar rectes paral·leles i perpendiculars	Línies exercici 1	Línies exercici 1
Traçat de línies, cercles i arcs amb valor de línia, per començar a treballar amb capes	Línies exercici 2	Línies exercici 2
Construcció d'angles aplicant els traçats de bisectriu i mediatriu	Angles exercici 1	Angles exercici 1
Construcció d'angles amb coordenades polars	Angles exercici 2	Angles exercici 2
Traçats bàsics: circumferència que passa per tres punts, divisió de segments en un nombre de parts proporcionals	Traçats bàsics exercici 1	Traçats bàsics exercici 1
Exercici d'aplicació del traçat d'arc capaç	Arc capaç exercici 1	Arc capaç exercici 1
Exercici d'aplicació del traçat d'arc capaç d'un angle de més de 90° (exercici PAU)	Arc capaç exercici 2	Arc capaç exercici 2
Exercici d'aplicació del traçat d'arc capaç i utilització dels LLG (paral·leles i bisectrius)	Arc capaç exercici 3	Arc capaç exercici 3

De cada exercici es pot descarregar individualment l'enunciat en format dwg d'Autocad o la solució en format pdf. Al costat, s'ha escrit una breu descripció del contingut de l'exercici.

Organització

Els exercicis en el web estan organitzats per continguts de conceptes agrupats en temes.

Aquests continguts s'han ordenat d'acord a les directrius bàsiques marcades pel Departament d'Ensenyament sobre l'ordenació dels ensenyaments de batxillerat. La seva sistematització es correspon als conceptes rellevants de la matèria perquè en tots els exercicis s'incideix transversalment en el caire procedimental i actitudinal que tenen. (En aquest sentit es procura que els exercicis fonamentin l'anàlisi, l'abstracció, la descripció escrita de processos de construcció, el dibuix de formes per conceptualitzar els continguts, la cura de la qualitat gràfica i com no, la utilització del propi ordinador).

La programació de la matèria es fa en dos cursos de 3 crèdits cadascun: dibuix tècnic I i II. En el primer curs s'introdueix el llenguatge gràfic. És un curs on s'incideix en el dibuix de les formes geomètriques planes, la codificació de vistes dièdriques i la representació perspectiva de formes tridimensionals. En el segon curs s'amplia i s'aprofundeix en els continguts ja treballats: sobre la geometria de les formes, l'operativitat del sistema dièdric i les representacions infogràfiques en 3 dimensions. Aquests coneixements s'han organitzat en temes que contenen els exercicis proposats.

A continuació es detallen els temes amb una breu explicació dels principals aspectes que es treballen en els exercicis:

DIBUIX TÈCNIC 1 (1R DE BATXILLERAT)

GEOMETRIA DE LES FORMES 1.

TEMES:

Elements fonamentals.
Formes poligonals 1 i 2
Relacions i transformacions,
Circumferències i tangències 1,
Corbes còniques i tècniques 1.

PRINCIPALS ASPECTES QUE TREBALLEN ELS EXERCICIS DELS TEMES:

Primer de tot, es fan els primers passos per conèixer un programa de DAO. I es comença a treballar amb els continguts específics de la matèria: traçats bàsics en el pla, construcció de triangles, quadrilàters, polígons regulars, etc. Es treballa amb les relacions de semblança per la construcció de figures. S'introdueix l'estudi de les circumferències, les tangències i les corbes tècniques i còniques, especialment l'el·lipse.

SISTEMA DIÈDRIC 1.

TEMES:

Representació de cossos
Elements fonamentals

PRINCIPALS ASPECTES QUE TREBALLEN ELS EXERCICIS DELS TEMES:

Bloc de contingut on es treballa sobre l'aplicació del sistema dièdric en la representació de vistes de cossos i on s'introdueixen els conceptes bàsics de la representació dièdrica: el punt, la recta, el pla i les pertinences.

SISTEMA AXONOMÈTRIC 1.

TEMES:

Representació de cossos
Representació en 3D

PRINCIPALS ASPECTES QUE TREBALLEN ELS EXERCICIS DELS TEMES:

S'introdueix el treball d'apunts del natural i els esbossos a mà alçada, a partir de referents senzills. S'estudien els diferents tipus de perspectiva axonomètrica, les ternes, i els coeficients de reducció. S'aplica el DAO en el dibuix en tres dimensions i s'estudien les diferents posicions d'un mateix objecte per tal de veure quina és la vista que millor l'explica.

SISTEMA CÒNIC1

TEMES:

Representació de cossos

PRINCIPALS ASPECTES QUE TREBALLEN ELS EXERCICIS DELS TEMES:

Es dibuixen perspectives còniques d'objectes i espais senzills. Es veuen diferents tipus de perspectiva cònica i es treballen aspectes com l'elecció del punt de vista, la deformació de la perspectiva... a través de les eines del DAO.

DIBUIX TÈCNIC 2 (2N DE BATXILLERAT)

GEOMETRIA DE LES FORMES 2	
TEMES: Proporcionalitat Transformacions Circumferències i tangències 2 i 3 Corbes còniques i tècniques 2	PRINCIPALS ASPECTES QUE TREBALLEN ELS EXERCICIS DELS TEMES: S'aprofundeix sobre els temes tractats anteriorment. s'estudien les relacions de proporcionalitat i les transformacions geomètriques (afinitat, homologia, homotècia i inversió) que s'apliquen per resoldre exercicis de geometria. També s'estudien les tangències a circumferències i a còniques.
SISTEMA DIÈDRIC 2	
TEMES: Paral·lelisme i perpendicularitat Operativitat dièdrica Interseccions 1, 2 i 3 Distàncies i veritables magnituds Superfícies i poliedres Desenvolupaments Interseccions de Cossos	PRINCIPALS ASPECTES QUE TREBALLEN ELS EXERCICIS DELS TEMES: S'aprofundeix en l'estudi del sistema dièdric. S'estudien les posicions relatives de perpendicularitat, paral·lelisme, tall, creuament i intersecció entre elements, formes i cossos. Es coneixen eines com el canvi de pla, l'abatiment i els girs que s'utilitzen per resoldre exercicis. Es veuen les característiques dels cossos volumètrics més importants, la seva representació en posicions diverses i el seu desenvolupament. Per últim es treballa amb la intersecció de cossos resolta en 3D amb DAO.

Els exercicis proposats es poden descarregar individualment des del web. Els exercicis estan organitzats per continguts i nivell de dificultat. De fàcil a més difícil. Alguns d'ells, pel seu grau de dificultat o d'aprofundiment sobre un tema concret són d'ampliació.

Contenen per una banda el plantejament i per l'altre la solució. Els exercicis de plantejaments estan fets en format DWG utilitzant l'Autocad 2000. S'utilitza l'Autocad perquè aquí a Espanya és un dels programaris més estesos tant en el món educatiu com en el professional. S'utilitza una versió que permeti poder obrir aquest format des de llocs que disposin de versions també superiors.

La solució dels exercicis està presentada en format PDF. En alguns casos hi ha indicacions o sobre el procediment seguit o sobre algun aspecte a destacar. S'ha cregut convenient posar les solucions en el web perquè poden servir com a eina d'estudi per l'alumnat.

Conclusions

El projecte s'ha dut a terme amb normalitat durant el període de llicència. S'ha seguit el pla de treball traçat prèviament i s'ha pogut realitzar tot el material que s'havia previst. S'ha elaborat el web on s'hi ha col·locat la informació elaborada. El seu disseny s'ha pensat perquè sigui senzill i útil per permetre que en un futur es pugui anar incorporant nous exercicis i aportacions.

L'objectiu principal del projecte que era proporcionar recursos didàctics per al treball a l'aula, aprofundint en els continguts curriculars amb l'elaboració d'exercicis de DAO, s'ha assolit.

A més a més, amb la creació del web s'aconsegueix un material accessible per al professorat. Amb això, es pot repercutir en la millora de la pràctica docent perquè incorporant les tecnologies de la informació i de la comunicació en el procés d'ensenyament- aprenentatge de l'alumnat, s'afavoreix el coneixement del mitjà informàtic, es contribueix en la seva formació acadèmica i en la pràctica de l'exercici professional posterior. També afavoreix que les estratègies metodològiques s'encaminin cap a la utilització del dibuix assistit per ordinador dins l'aula, tal com demanen les directrius del departament.

Per una altra banda, una de les raons principals perquè s'han incorporat les solucions dels exercicis és per tal que el web pugui ser una eina d'estudi per a l'alumnat amb independència de l'ús que en faci qui imparteixi l'assignatura. En aquest sentit, s'han acompanyat les solucions de petites explicacions en alguns casos. A més a més s'han introduït alguns exercicis, de dificultat alta o molt específics, per poder ampliar els coneixaments de temes concrets de la matèria.

Aplicacions del treball

El material didàctic desenvolupa els continguts propis de la matèria a través d'activitats pràctiques que tenen com a suport el programari de dibuix assistit per ordinador Autocad.

Per tant aquest material ajudarà a desenvolupar la tasca docent d'acord amb el que demanen els requeriments socials i els propis objectius de la matèria:

L'alumne en acabar la matèria ha de ser capaç d'utilitzar amb destresa els estris, els materials i les tècniques pròpies del Dibuix tècnic, fent servir el programari de dibuix i de disseny assistit per ordinador com un mitjà bàsic per desenvolupar les activitats pròpies de la matèria.

Per donar la màxima difusió al treball realitzat, s'ha emmagatzemat la informació en un web accessible des de la xarxa telemàtica educativa.

El projecte està supervisat pel catedràtic Lluís Sánchez-Cuenca, de la Universitat de Girona. Des del seu departament s'està impartint la docència que enllaça directament amb els continguts de la matèria de Dibuix tècnic.

Des del punt de vista del seu departament, s'ha detectat una mancança en els continguts dels alumnes que arriben a la universitat. Tant pel que fa a la conceptualització de la matèria com pel que fa a l'ús del programari de dibuix assistit per ordinador. Per tant, és també d'interès de la Universitat poder disposar del bloc d'exercicis. Aquest pot ser material complementari a oferir als alumnes de primer curs que presentin dificultats en la conceptualització dels continguts de les assignatures d'expressió gràfica de les carreres de la Universitat Politècnica.

Agraïments

Gràcies a tots alumnes de l'assignatura de Dibuix tècnic de l'IES d'Artés i de St Hilari Sacalm que durant els sis anys passats han realitzat alguns dels exercicis proposats ara, perquè amb les seves observacions han contribuït a millorar els exercicis.

Gràcies a Lluís Sánchez-Cuenca López per la supervisió del projecte des de l'Escola Politècnica Superior de la Universitat de Girona.

Gràcies a Roser Carrera i Núria Antentas per contestar-me totes les preguntes que m'han anat sorgint sobre elaboració de pàgines web i l'ús del programari específic, i a Emili Benito Sayol per la seva col.laboració en la correcció d'estil, d'ortografia i sintaxi del material.

Gràcies a Pepon Negre pels seus consells sobre la organització del treball, a Laia Martín pels consells sobre legalitat i propietat intel·lectual, a Miquel Àngel de Miguel per posar en marxa els mecanismes per connetar amb Autodesk, i també a Narcís Figueras per contestar als meus requeriments i facilitar-me l'Autocad.

Bibliografia

DECRET 182/2002, de 25 de juny, pel qual es modifiquen el Decret 82/1996, de 5 de març, pel qual s'estableix l'ordenació dels ensenyaments de batxillerat, i el Decret 22/1999, de 9 de febrer, pel qual s'adequa l'organització dels ensenyaments de batxillerat al règim nocturn.

Exercicis de les proves d'accés a la universitat (PAU).

Exercicis de "Posa't a Prova": Oferta educativa experimental de tests interactius amb qüestions de la matèria. Editats per Generalitat de Catalunya.

Sánchez Gallego, Juan Antonio. *Temes clau de dibuix tècnic*. Barcelona: Edicions UPC, 1991.

Sánchez Gallego, Juan Antonio . *Geometría descriptiva, : sistemas de proyección cilíndrica*. Barcelona: Edicions UPC, 1997.

Villanueva i Bartrina, Lluís. *Introducció al traçat d'ombres*. Barcelona: Edicions de l'UPC, 2001.

Llibres de text sobre l'assignatura:

Mas i Mas, Bernardo, coordinador i altres. *Vèrtex. Dibuix tècnic 1*. Barcelona: Casals, 2002.

Mas i Mas, Bernardo, coordinador i altres. *Vèrtex. Dibuix tècnic 2*. Barcelona: Casals, 2002.

Villanueva Bartrina, Lluís, Mestres i Sardà, Jordi, Llabot, Mercè. *Dibuix tècnic 1*. Barcelona: Barcanova, 2002.

Villanueva Bartrina, Lluís, Mestres i Sardà, Jordi, Llabot, Mercè. *Dibuix tècnic 2*. Barcelona: Barcanova, 2003.

Sanmartí, Ricard, Perona, Lluïsa, Ricart, Esteve. *Dibuix tècnic*. Barcelona: Castellnou, 2000.

Ricart, Jordi. *Dibuix tècnic 1*. Barcelona: Teide, 2002.

Ricart, Jordi. *Dibuix tècnic 2*. Barcelona: Teide, 2002.

Brugada i Andreu, Anna; i altres. *Dibuix tècnic*. Barcelona: Edebé, 2001

Rodríguez de Abajo, F. Javier, Álvarez, Víctor. *Dibuix tècnic I*. San Sebastián: Donostiarra, 2004

Gonzalo, Gonzalo, Joaquín, Rodríguez de Abajo, F. Javier, Álvarez, Víctor. *Dibuix tècnic II*. San Sebastián: Donostiarra, 2004

Rodríguez de Abajo, F. Javier, Álvarez, Víctor. *Dibujo técnico I. Guía práctica para el alumno*. San Sebastián: Donostiarra, 2003.

Gonzalo, Gonzalo, Joaquín. *Dibujo técnico II. Guía práctica para el alumno*. San Sebastián: Donostiarra, 2003.

Relació de materials que s'adjunten amb la memòria

S'adjunta dins el mateix dossier un CD amb la memòria en format pdf.

A part s'adjunten els següents documents:

El bloc d'exercicis impresos amb enunciats i solucions. Conté un CD amb els plantejaments dels exercicis de dibuix assistit per ordinador, en format dwg d'autocad 2000.