

## 1. DADES INICIALS D'IDENTIFICACIÓ

Nom de l'assignatura: <b><i>Operacions Bàsiques de la Indústria Forestal</i></b>	
Número de crèdits Pla 2001:	Número de crèdits ECTS: 3,5
Caràcter (troncal T, obligatòria Ob, optativa Op): Ob	
Titulació: Enginyeria Tècnica Forestal (Indústries Forestals)	Departament: Tecnologia Aliments
Quadrimestre: 1er	Idioma: Català
Pàgina web:	Dossier electrònic (Si/No): No
Professor coordinador: Albert Ibarz Ribas	e-mail: aibarz@tecal.udl.es
Altres professors:	e-mail:

## 2. INTRODUCCIÓ

Qualsevol indústria forestal en que es desenvolupi un determinat procés d'elaboració consta d'un conjunt d'etapes, cada una d'aquestes etapes rep el nom d'operació unitària o bàsica. En l'estudi sistemàtic de les diverses operacions bàsiques, és necessari realitzar un plantejament del model matemàtic mitjançant l'aplicació de balanços. Això comporta l'obtenció d'un sistema d'equacions, que en estat no estacionari inclou equacions diferencials. En la resolució del model matemàtic plantejat és necessari que es posseeixi els coneixements matemàtics suficients per resoldre aquests tipus d'equacions. A més, són necessaris coneixements adequats de química, física i enginyeria en general.

## 3. OBJECTIUS

L'estudiant que superi l'assignatura ha de:

1. Conèixer les diferents operacions bàsiques de la indústria forestal, i saber plantejar y resoldre el model matemàtic d'aquestes operacions.
2. Saber obtenir i resoldre el model matemàtic de les operacions bàsiques estudiades, mitjançant el plantejament dels balanços de matèria i energia. Sabent utilitzar les equacions en diferents sistemes d'unitats.
3. Saber calcular problemes d'impulsió de fluids i pastes per conduccions.
4. Conèixer els fonaments de la transmissió de calor i saber-los aplicar al càlcul de l'evaporació i bescanvi de calor, en general
5. Conèixer y saber aplicar la destil·lació a la indústria forestal.
6. El càlcul i disseny dels diferents tipus d'assecamment de productes forestals.
7. Concebre, calcular, dissenyar, fer construir i fer funcionar les diferents operacions bàsiques de la indústria forestal.

## 4. TEMARI TEÒRIC I PRÀCTIC

### TEMARI TEÒRIC:

Tema 1.- **Introducció a les Operacions Bàsiques. Conceptes fonamentals.** Procés o procediment. Enginyeria dels processos a la indústria forestal. Diagrames de flux. Règim estacionari i no estacionari. Operacions discontinues, continues i semicontinues. Les Operacions Unitàries. Plantejament matemàtic dels problemes.

Tema 2.- **Sistemes d'Unitats.** Introducció. Sistemes absoluts d'unitats. Sistemes tècnics d'unitats. Sistemes enginyerils d'unitats. Sistema Internacional d'unitats (SI). Unitats tèrmiques. Conversió d'unitats.

Tema 3.- **Balanços macroscòpics de matèria i energia.** Introducció. Balanç macroscòpic de matèria. Balanç macroscòpic d'energia

Tema 4.- **Transport de fluids per conduccions.** Introducció. Circulació de fluids incompressibles. Criteri de règim laminar. Perfil de velocitats. Balanç de matèria. Balanç d'energia mecànica. Equació de Bernoulli. Pèrdues d'energia mecànica. Factors de fricció. Impulsió de fluids per conduccions. Bombes.

Tema 5.- **Transmissió de calor.** Introducció. Mecanismes de la transmissió de calor.. Transmissió de calor per conducció, convecció i radiació. Bescanviadors de calor de tubs concèntrics. Bescanviadors de calor de carcassa y tubs.. Dipòsits agitats encamisats i amb serpentins.

Tema 6.- **Destil·lació.** Introducció. Equilibri líquid-vapor. Lleis de Dalton, Raoult i Henry. Volatilitat relativa. Destil·lació de mesclures binàries. Rectificació continua de mesclures binàries. Destil·lació per vapor directe

Tema 7.- **Evaporació.** Introducció. Característiques d'un evaporador. Transmissió de calor als evaporadors. Evaporador de simple efecte. Mètodes d'aprofitament del vapor després. Recompressió de vapor. Bomba tèrmica. Efecte múltiple.

Tema 8.- **Assecament.** Introducció. Interacció aire-aigua. Mecanismes d'assecament. Procés d'assecament. Assecat de fusta. Assecat de xapes. Assecat de partícules. Assecat de polpa i paper.

### TEMARI PRÀCTIC:

1.- Destil·lació simple.

2.- Transmissió de calor en un tanc agitat. Determinació de coeficients de transmissió de calor en un dipòsit agitat.

## 5. PALNIFICACIÓ TEMPORAL

Tipus Activitat	Descripció resumida de l'activitat	Dedicació (hores)	Setmana	Objectiu Formatiu
TEO	Tema 1. Introducció a les Operacions Bàsiques. Conceptes fonamentals	1	1	1
ACD	Presentació tema treball alumne	1	1	1
TEO	Tema 2.- Sistemes d'Unitats	1	1	2
PRO	Tema 2.- Sistemes d'Unitats	1	1	2
TEO	Tema 3.- Balanços macroscòpics de matèria i energia	2	2	2 i 3
PRO	Tema 3.- Balanços macroscòpics de matèria i energia	4	2 i 3	2 i 3
TEO	Tema 4. Transport de fluids per conduccions	1,5	4	2 i 3
PRO	Tema 2. Transport de fluids per conduccions	3,5	4 i 5	1, 2 i 3
Examen			5	
TEO	Tema 5.- Transmissió de calor.	1,5	6	2 i 4
PRO	Tema 5.- Transmissió de calor.	3,5	6 i 7	2 i 4
TEO	Tema 6.- Destil·lació.	2	7 i 8	2 i 5
PRO	Tema 6.- Destil·lació.	3	8 i 9	2 i 5
TEO	Tema 7. Evaporació.	2	9	2 i 4
PRO	Tema 7. Evaporació.	3	10	1, 2 i 4
TEO	Tema 8. Deshidratació	2	11	2 i 6
PRO	Tema 8. Deshidratació	3	12	1, 2 i 6
Examen			15	

Les pràctiques es realitzaran a les dues setmanes en que es pugui disposar dels laboratoris.

## 6. BIBLIOGRAFIA DE REFERÈNCIA

### a). Bibliografia bàsica:

- ÁLVAREZ, H y FERNÁNDEZ-GOLFIN. (1992). "*Fundamentos Teóricos del Secado de la Madera*". MAPA.
- COSTA, J.; CERVERA, S.; CUNILL, F.; ESPLUGAS, S.; MANS, C. y MATA, J. (1984). "*Curso de Química Técnica*". Editorial Reverté. Barcelona
- IBARZ, A. y BARBOSA-CÁNOVAS, G.V. (2005). "*Operaciones Unitarias en la Ingeniería de Alimentos*". Mundiprensa, Madrid
- IBARZ, A., BARBOSA-CÁNOVAS, G.V., S. GARZA y V. GIMENO (2000). "*Métodos Experimentales en la Ingeniería Alimentaria*". Ed. Acribia, Zaragoza.
- SMOOK, G.A.(1990). "*Manual para Técnicos de Pulpa y Papel*". Editorial Tappi Press, Atlanta, GA

### b). Bibliografia complementària:

- KERN, D.Q. (1965). "*Procesos de Transferencia de Calor*". Editorial Cecsca. México.
- LEVENSPIEL, O. (1993). "*Flujo de Fluidos e Intercambio de Calor*". Editorial Reverté. Barcelona.
- McCABE, W.L., SMITH, J.C y HARRIOT, P. (1991). "*Unit Operation of Chemical Engineering*". McGraw-Hill, New York. Versión en castellano por Ed. Mc Graw-Hill, Nueva York.
- MUJUMDAR, A.S.(1987). "*Handbook of Industrial Drying*". Editorial Marcel Dekker, Inc. New York

OCÓN, J. y TOJO, G. (1968). *Problemas de Ingeniería Química*. Ed. Aguilar. Madrid.

## 7. METODOLOGIA

Al inici del curs als alumnes se els hi dóna una col·lecció de problemes. Per cada un dels temes es realitzaran les sessions teòriques, i un cop acabada l'exposició de la part teòrica del tema, es realitzaran les resolucions dels problemes de la col·lecció que els estudiants hauran intentat resoldre prèviament. A la classe de problemes els alumnes exposaran tots els dubtes que hagin tingut, i el professor incidirà en la resolució dels punts més importants. Així mateix, és obligatòria la presentació d'un treball individual sobre alguna de les operacions bàsiques de la indústria forestal. Pel que fa a les pràctiques de laboratori, es realitzaran en grups de tres persones, sent obligatori presentar un informe segons el model i directrius que es donaran durant el curs.

## 8. AVALUACIÓ DE L'APRENTATGE

Per l'avaluació d'aquesta assignatura es tindran en compta els exàmens, les pràctiques i el treball individual. Cada un dels exàmens consta de dues parts, una que avalua els coneixements teòrics i l'altra en que l'estudiant tindrà que resoldre problemes sobre les operacions bàsiques del programa. La part teòrica representa el 20% de la nota de l'examen, mentre que els problemes té un pes del 80% de l'examen. Com que hi ha dos exàmens, cada un d'ells tindrà un pes global del 40%. Per tal d'avaluar les pràctiques, els estudiants presentaran un informe de les pràctiques realitzades al laboratori, i el seu pes sobre la nota final serà d'un 10%. L'informe del treball individual sobre l'operació bàsica escollida representa un 10% sobre la nota final.

El valor de la nota final s'obté segons l'expressió:

$$NotaFinal = 0,8 \left[ \sum_1^2 (0,2T_i + 0,8P_i) \right] + 0,1PR + 0,1TR$$

en la que  $T_i$  es la nota de teoria,  $P_i$  la de problemes de cada un dels exàmens,  $PR$  la nota de pràctiques i  $TR$  la corresponent al treball individual.

**9. VOLUM DE TREBALL: TAULA 1. VOLUM DE TREBALL PREVIST PEL PROFESSOR**  
**ASSIGNATURA: *Operacions Bàsiques de la Indústria Forestal* Crèdits ECTS: 3,5**

	Descripció Tècnica	Activitat presencial Alumne		Activitat no presencial Alumne		Avaluació			Temps total (hores)	ECTS
		Objectius	Hores dedicació	Treball alumne	Hores dedicació	Procediment	Temps (hores)	Pes qualificació (%)		
Teoria	Classe magistral (Aula)	Explicació dels principals conceptes	13	Estudi: Conèixer, comprendre i sintetitzar coneixements	15	Proves escrites sobre la teoria del programa de l'assignatura	7	16	29	0,97
Problemes i casos	Classe participativa (Aula)	Resolució de problemes i casos	21	Aprendre a resoldre problemes i casos	30	Proves escrites sobre problemes i casos explicats a l'Aula		64	57	1,9
Seminari	Classe participativa (Grups reduïts)	Realització d'activitats de discussió o aplicació		Resoldre problemes i casos. Discussions		Proves escrites o orals				
Laboratori	Pràctica de Laboratori (Grups reduïts)	Execució de la pràctica: comprendre fenòmens, mesurar	5	Realitzar memòria	5	Lliurament de memòries. Proves escrites o orals		10	10	0,33
Aula d'informàtica	Pràctica d'aula d'informàtica (Grups reduïts)	Execució de la pràctica: comprendre fenòmens, mesurar		Realitzar memòria		Lliurament de memòries. Proves escrites o orals				
Pràctiques de camp	Pràctica de camp	Execució de la pràctica: comprendre fenòmens, mesurar		Realitzar memòria		Lliurament de memòries. Proves escrites o orals				
Visites	Visita a explotacions o indústries	Realització de la visita		Realitzar memòria		Lliurament de memòries. Proves escrites o orals				
Activitats dirigides	Treball de l'alumne (individual)	Orientar a l'alumne en el treball (en horari de tutories)	1	Realitzar un treball bibliogràfic, pràctic, etc.	8	Lliurament del treball		10	9	0,3
Totals			40		58		7		105	3,5

## 10. FITXA TÈCNICA ASSIGNATURA

### Taula 3

Nom de l'assignatura: <b>Operacions Bàsiques de la Indústria Forestal</b>	
Número de crèdits Pla 2001:	Número de crèdits ECTS: 3,5
Caràcter (troncal T, obligatòria Ob, optativa Op): Ob	
Titulació: Enginyeria Tècnica Forestal (Indústries Forestals)	Departament: Tecnologia Aliments
Quadrimestre: 1er	Idioma: Català
Pàgina web:	Dossier electrònic (Si/No): No
Professor coordinador: Albert Ibarz Ribas	e-mail: aibarz@tecal.udl.es
Altres professors:	e-mail:

#### OBJECTIUS (màxim 3 línies)

Adquirir els coneixements bàsics de les Operacions Unitàries de la indústria forestal. Utilitzar els models matemàtics per calcular diferents etapes dels processos industrial

#### METODOLOGIA DOCENT (abreujada, màxim 4 línies)

Una part serà l'exposició del contingut teòrics de l'assignatura. Es farà molta incidència en la resolució de problemes numèrics que representen casos que es poden donar a la pràctica. També es realitzaran pràctiques de laboratori en grups de tres alumnes, i a més l'alumne tindrà que realitzar un treball individual d'una operació unitària.

#### METODOLOGIA D'AVALUACIÓ (ponderació activitats)

Examen de teoria i problemes. Elaboració d'un informe de pràctiques i del treball individual  
La nota global es trobarà donant la següent ponderació:

Examen de teoria:	16 % (8% cada examen)
Examen de problemes:	64 % (32% cada examen)
Informe de pràctiques:	10 %
Informe treball individual:	10 %

#### PROGRAMA DE CONTINGUT

##### Teòric (Posar només títol dels temes)

- 1.- Introducció a les Operacions Unitàries
- 2.- Sistemes d'Unitats
- 3.- Balanços macroscòpics de matèria i energia
- 4.- Transport de fluids per conduccions
- 5.- Transmissió de calor
- 6.- Destil·lació
- 7.- Evaporació
- 8.- Assecament

##### Pràctic (Posar només els grans grups i tipus d'activitat)

- 1.- Destil·lació simple.
- 2.- Transmissió de calor en règim no estacionari. Determinació de coeficients de transmissió de calor en un dipòsit agitat.

#### OBSERVACIONS