

## **Disseny de Sistemes i Plantes de Processament d'Aliments**

**CODI:** 0102

**PROFESSOR/A RESPONSABLE:** López Fructuoso, M<sup>a</sup> Luisa

**ALTRE PROFESSORAT :**

Mothe Martínez, Sergio

**DEPARTAMENT :** Tecnologia d'Aliments

**CRÈDITS :** 3,6 T + 2,4 PQUADRIMESTRE : 2

**ESTÀ OFERTADA COM A LLIURE ELECCIÓ ? :** No

**COREQUISITS**

0725 Processos en la Indústria Agroalimentària

**ÉS COREQUISIT DE**

**TITULACIONS EN QUÈ S'IMPARTEIX L'ASSIGNATURA**

Enginyer Agrònom - Enginyeria Alimentària OP

### OBJECTIUS

Proporcionar la sistemàtica i les tècniques d'actuació necessàries per a entendre i dissenyar, de forma integral, els sistemes de processat i les plantes de processat dels aliments.

### METODOLOGIA

### PROGRAMA/TEMARI

**TEMA 1. INTRODUCCIÓ.**

1. Funcions de l'enginyer dintre de la indústria agroalimentària.
2. Descripció del sector.
  - 2.1. Sectors agraris competència dels ministeris d'Agricultura i Indústria.
3. Definicions.
  - 3.1. Sistema agroindustrial i cadena alimentària.
  - 3.2. Planta de processat.
    - 3.2.1. Sistema de procés.
    - 3.2.2. Sistemes auxiliars.
    - 3.2.3. Edificacions.
4. Diagrames de flux.
  - 4.1. Diagrama de flux bàsic.
  - 4.2. Diagrama de flux del procés.
  - 4.3. Diagrama de flux dels equips.

**TEMA 2. SISTEMÀTICA D'ACTUACIÓ EN EL DISSENY D'UNA PLANTA DE PROCESSAT D'ALIMENTS.**

1. Sistemàtica d'actuació en el disseny d'una planta de procés.
  - 1.1. Estudis previs.
  - 1.2. Avantprojecte.
  - 1.3. Projecte.
2. Problemes de disseny de sistemes de procés a resoldre.
3. Legislació aplicable a la indústria agroalimentària.
4. Estudis previs sobre el producte a elaborar.
5. Estudis previs sobre les matèries primeres.
6. Estudis previs sobre la tecnologia i enginyeria del procés.
7. Fonts d'informació pel disseny.

**TEMA 3. DETERMINACIÓ D'ALTERNATIVES TÈCNiques DE SÍNTESI DE PROCESSOS.**

1. Introducció.
2. Mètodes evolutius.
  - 2.1. Mètode dels mòduls bàsics.
  - 2.2. Mètode evolutiu pròpiament dit.

3. Mètodes estructurals.

3.1. Mètode de descomposició de problemes.

4. Mètode de disseny heurístic.

5. Mètodes de propagació matemàtica o algorismes.

**TEMA 4. ANÀLISI D'ALTERNATIVES DE SISTEMES DE PROCESSAT D'ALIMENTS.**

1. Introducció.

2. Sistemàtica d'avaluació del resultat tècnic de cada alternativa.

3. Anàlisi d'alternatives tècniques en subsistemes: anàlisi de l'estructura del fluxe d'informació i selecció de variables de disseny.

4. Anàlisi d'alternatives tècniques en sistemes: simulació de processos.

5. Avaluació del resultat econòmic de cada alternativa.

6. Avaluació d'alternatives des del punt de vista higiènic.

**TEMA 5. FACTORS DE DISSENY HIGIÈNIC EN PLANTES DE PROCESSAT D'ALIMENTS.**

1. Introducció.

2. Materials de construcció dels equips de processat d'aliments: característiques i tipus.

3. Acabat de superfícies.

4. Facilitat de neteja i de drenat dels equips.

5. Possibilitat d'adaptació dels sistemes de neteja "in situ".

Per complementar la formació de l'estudiant, el programa teòric es complementarà amb un de pràctic dedicat a visites a indústries agroalimentàries. Es realitzaran en horari de classe.

**PARAULES CLAU**

Disseny de plantes d'aliments, disseny de sistemes, diagrames de flux, estudis previs, distribució en planta, avaluació econòmica, avantprojecte.

**SISTEMA D'AVALUACIÓ**

Exàmens escrits. Per aprovar caldrà una puntuació igual o superior a 5 i l'elaboració d'un avantprojecte, que es farà per grups de 2 estudiants. La formació dels grups es farà a principi del quadrimestre. La seva entrega serà el dia de l'examen teòric, al lloc i a l'hora on es faci aquest.

La defensa de l'avantprojecte es farà una setmana després de l'entrega del mateix (14 de juny i 13 de setembre) al gabinet d'enginyeria (edifici 2, 2n pis). Les dues qualificacions no es promitjaran, havent d'aprovar-se totes dues.

Es pretén que els alumnes facin el seu avantprojecte al llarg del curs. Al mes de maig i en horari de classes hi haurà una discussió dels avantprojectes, que es farà de la següent manera:

- Un bloc pel debat i discussió d'Estudis Previs: durant 10 minuts cada un dels 15 grups exposaran el treball realitzat, fent-se una crítica d'aquests. Es dedicarà una durada estimada de 4h a l'aula de classes teòriques.

- Un segon bloc dedicat a la Distribució en planta: es procedirà igual, però es farà al gabinet d'enginyeria per a facilitar l'exposició.

- Un tercer bloc dedicat a l'avaluació econòmica: es procedirà igual que al primer bloc.

Per a poder realitzar el seguiment de cada alumne, és necessari entregar la fitxa personal al principi de curs.

**BIBLIOGRAFIA BÀSICA**

ROMERO, C. - 1993 - Técnicas de programación y control de proyectos. - Pirámide. Madrid.

BAQUERO, J.; LLORENTE, V. - 1985 - Equipos para la industria química alimentaria. - Alambra. Madrid.

LÓPEZ, A. - 1990 - Diseño de industrias agroalimentarias - AMV Ediciones. Madrid

FARRALL, A. - 1979 - Food engineering systems. Vol I. & II - AVI

GARCÍA-VAQUERO, E.; AYUGA, F. - 1993 - Diseño y construcción de industrias agroalimentarias - Mundi Prensa

GRUDA, Z.; POSTOLSKY, J. - 1986 - Tecnología de la congelación de los alimentos - Acribia

SINGH, R.P. - 1986 - Energy in food processing - Elsevier

AUSTIN, J.E. - 1981 - Análisis de proyectos agroindustriales - Banco MUndial. Ed. Tecnos  
COSTA, J.; SOTELO, J.L. - 1976 - Estrategia en ingeniería de procesos - Alhambra  
DOUGLAS, J.M. - 1988 - Conceptual design of chemical process - McGraw-Hill  
GIRAL, J.; BARNÉS, F.; RAMÍREZ, A. - 1979 - Ingeniería de procesos - Alhambra  
HALL, C.W.; FARRALL, A.W. - 1986 - Encyclopedia of food engineering - AVI  
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGÍA - 1980 - Técnicas de conservación energética en la industria - Comisaría de la energía y recursos minerales. Centro de estudios de la energía. Madrid.  
NISHIDA, N.; STEPHANOPOULOS, G.; WESTERGERG, A.W. - 1981 - A review of process synthesis - AIChE Journal. Vol.27 #3  
RUDD, D.F.; WATSON, CH.C. - 1976 - Estrategia de procesos - Alhambra  
TRUEBA, I.; MARCO, J.L. - 1986 - Proyectos agrarios y de desarrollo rural (+ anejos) - ETSIA Universidad Politécnica de Madrid

### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTÀRIA**

MCFARLANE, I. - 1994 - Automatic control for food manufacturing processes - Chapman & Hall  
BRENNAN, J.G.; BUTTERS, J.R.; COWELL, N.D.; LILLY, A.E.V. - 1980 - Las operaciones de la ingeniería de los alimentos. - Acribia. Zaragoza  
BARNES, D.; FOSTER, C.F.; HRUDEY, S.E. - 1984 - Surveys in industrial wastewater treatment. Vol I. Food and allied industries. - Pitman Advanced Publishing Program.  
CREUS, J. - 1990 - Instrumentación industrial. - Marcombo. Barcelona.  
RAPIN, P.J. - 1990 - Instalaciones frigoríficas. Vol. 1 i 2 - Marcombo. Barcelona.  
SHIELD, C.D. - 1965 - Calderas: tipos, características y sus funciones. - CECSA. México.  
CARNICER ROYO, E. - 1980 - Aire comprimido. Neumática convencional - Gustavo Gili  
CREUS SOLÉ, Antonio - 1993 - Instrumentación industrial - Marcombo  
PERRY, R.H.; CHILTON, C.H. - 1992 - Manual del ingeniero químico - McGRAW-Hill  
ORTIZ-CAÑAVATE, J.; HERNANZ, J.L. - 1989 - Técnica de la mecanización agraria - Mundi Prens  
HERRERO, A. - 1984 - Enfermedades y fisiopatías de peras y manzanas en conservación frigorífica. - Dilagro-Lleida  
SPIRAX-SARCO - 1985 - Curso de vapor - Catàlegs Spirax-Sarco  
EARLE, R.L. - 1986 - Unit operations in food processing - Pergamon press, Oxford  
HENDERSON, S.M.; PERRY, R.L. - 1976 - Agricultural process engineering - AVI Pub.  
McKEENA, B.M. - - Engineering and food. Vol I & III -  
VALIENTE, A. - 1986 - Problemas de balance de materia y energía en la industria alimentaria. - Limusa. México.  
BADGER, W.L.; BANCHERO, J.T. - 1965 - Introducción a la ingeniería química - Castillo  
COULSON, J.M.; RICHARDSON, J.F.; BACKHURST, J.R.; HARKER, J.H. - 1979 - Ingeniería química. Vol I a VI - Reverté  
FOUST, A.S.; WENZEL, L.A.; CLUMP, C.W.; MAUS, L.; ANDERSEN, L. - 1979 - Principios de operaciones unitarias. - CECSA  
KERN, D.Q. - 1965 - Procesos de transferencia de calor - CECSA  
HELDMAN, D.R.; SINGH, R.P. - 1981 - Food process engineering - AVI Pub.  
TOLEDO, R.T - 1980 - Fundamentals of food process engineering - AVI Publishing  
SPREER, E. - 1975 - Lactología industrial - Acribia  
NELSON, P.E.; TRESLER, D.K. - 1989 - Fruit and vegetable juice processing technology - AVI Publishing Co.  
BERNARDINI, E. - 1981 - Tencología de aceites y grasas - Alhambra  
FAO - INIA - 1975 - Manual de elayotecnia - FAO-INIA & Editorial Agricola española  
GORINI, F. - 1979 - La frigoconservazione dei prodotti ortofrutticoli - Reda. Roma  
MORAS, P.; CHAPON, J.F. - 1983 - Entreposage et conservation des fruits et legumes - CTIFL  
WILLS, R.H.H. et al. - 1984 - Fisiología y manipulación de frutas y hortalizas postrecolección. - Acribia  
LÓPEZ, A. - 1988 - Diseño de instalaciones frigoríficas en la industria agroalimentaria - Asociación Ingenieros Agrónomos de Cataluña  
ASDRUBALI, M.; STRADELLI, A. - 1969 - Los mataderos - Acribia  
KESSLER, H.G. - 1981 - Food engineering and dairy technology - Verlog  
RICHARDSON, A. - 1962 - Tratado de molinería - Sintex  
AMERICAN FEED INDUSTRY ASSOCIATION - 1985 - Feed manufacturing technology III - AFIA

- AMERINE, M.A.; BERG, H. W.; KUNKEE, R.E.; OUGHT, C.S.; SINGLETON, V.L.; WEBB, A.D. - 1980 - The technology of wine making - AVI
- ANDERSEN, L.B.; FOUST, A.S.; WENZEL, L.A.; CLUMP, C.W.; MARS, L. - 1967 - Principles of unit operations - John Wiley & sons
- ANQUEZ, M. - 1977 - Freezing, frozen storage and freeze-drying of biological materials and foodstuffs - Int. Inst. of Refrig. Paris
- ARNAU, J.; HUGAS, M.; MONFORT, J.M. - 1987 - Jamón curado. Aspectos técnicos - Institut català de la carn (IRTA)
- BANLIEU, J. - 1987 - Elaboración de conservas vegetales - Síntes
- BINSTED, R.; DEVEY, J.D.; DAICIN, J.C. - 1971 - Pickle and sauce making - Food trade press. London
- BIRCH, G.G.; PARKER, K.J. - 1979 - Sugar, science technology - Elsevier
- BOCANGEL, J. - 1986 - Design liquid-liquid gravity separators - Chemical engineering (febrer 17)
- BROOKER, D.B.; BAKKER, F.W. - 1974 - Drying cereal grains - AVI
- BROWVELL, L.E.; YOUNG, E.H. - 1959 - Process equipment design - John Wiley and sons
- CARGILL, B.F. - 1978 - Potato storage: design, construction, handling and environmental control - Michigan state university. Agricultural engineering department
- COLAGRANDE, O. - 1983 - Vino e vasi vinari - Chiriotti Ed. Piacenza
- COX, P.M. - 1987 - Ultracongelación de alimentos - Acribia
- CROSBY, N.T. - 1981 - Food packaging materials - Elsevier applied science
- CHARM, S.E. - 1963 - Fundamentals of food engineering - John Wiley & sons
- DANIELS, R. - 1974 - Breakfast cereal technology - Noyes data corporation
- DEAN, K.J.; EDWARDS, N.E.; ROSSELL, C.A. - 1980 - Physics and chemistry of banking - Applied science publishers
- de CLECK, J. - 1962 - Cours de brasserie - Université de Louvain, Institut agronomique, section de brasserie
- de ROSA, T. - 1983 - Tecnologia dei vini rossi - AEB
- de ROSA, T. - 1985 - Tecnologia dei vini spumanti - AEB Brescia
- de ROSA, T. - 1986 - Tecnologia dei vini liquorosi e da dessert - AEB Brescia
- DUPUY, P. - 1985 - Il mosto di uve concentrato rettificato - Comisione delle comunità europees. Luxembourg
- FIDLER, J.C.; MANN, G. - 1980 - Refrigeración de manzanas y peras - Acribia
- FLANZY, M.; ANDRE, P. - 1973 - La vinification par maceration carbonique - S.E.I./CNRA. Versailles
- GACHOT, H. - 1955 - Manual des jus de fruits - P.H. Heitz, Strasbourg
- GERHART, M. - 1984 - Aditivos e ingredientes como adyuvantes de la Kutter, emulgentes y estabilizadores de productos cárnicos - Acribia
- GIRARD, J.P. - 1988 - Technologie de la viande et des produits carnés - APRIA-INRA
- GOLDBLITH, S.A.; JOSLYN, M.A.; NICKERSON, J.T.R. - 1961 - Introduction to therman processing of foods - AVI
- GOODFELLOW, H.D.; BERRY, J. - 1986 - Clean-plant design - Chemical engineering, January 6
- HALL, C.W. - 1980 - Drying and storage of agricultural crops - AVI
- HALL, C.W.; HEDRICK, T.I. - 1971 - Drying of milk and milk products - AVI
- HALL, C.W.; DAVIS, D.C. - 1979 - Processing equipement for agricultural products - AVI
- HARPER, J.C. - 1976 - Elements of food engineering - AVI
- HARPER, W.J.; HALL, C. W. - 1976 - Dairy technology and engineering - AVI
- HEID, J.L.; JOSLYN, M.A. - 1963 - Food process engineering - AVI publishing
- HERRMANN, K. - 1976 - Alimentos congelados. Tecnología y comercialización. - Acribia
- HERSOM, A.C.; HULLAND, E.D. - 1995 - Conservas alimenticias: procesado térmico y microbiología - Acribia
- HOLDSWORTH, S.D. - 1983 - The preservation of fruits and vegetable food products - McMillan Press
- HOLDSWORTH, S.D. - 1988 - Conservación de frutas y hortalizas - Acribia
- HUGOT, E. - 1972 - Handbook of cane sugar engineering - Elsevier
- ITV - 1985 - Ultrafiltration et microfiltration tangentielle en oenologie - Institut technique de la Vigne et de Vin
- JACKSON, J.M.; SHINN, B.M. - 1979 - Fundamentals of food canning technology - AVI Pub.
- JOINT TECHNICAL COMITEE - - Hygienic design of food plant - FMF/FMA, UK
- JOWITT, R. - 1980 - Hygienic design and operation of food plant - Ellis horwood

- JOWITT, R.; ESCHER, F.; HALLSTROM, B.; MEFFERT, H.; SPIESS, W.; VOS, G. - 1984 - Physical properties of foods - Applied science publishers
- JUL, M. - 1984 - The quality of frozen foods - Academic press
- KNEULE, F. - 1968 - El secado - Urmo
- LAWRIE, R. - 1984 - Avances de la ciencia de la carne - Acribia
- LERAILLEZ, P. - 1952 - La conservación industrial des fruits - J.B. Baillière et fils
- LINKO; MALKI; OLKKU - 1980 - Food process engineering - Applied science publishers
- LOCK, A. - 1960 - Practical canning - Food Trade Press
- LONCIN, M.; CARBALLO, J. - 1965 - Ingeniería alimentaria - Dossat
- LÓPEZ, A. - 1981 - A complete course in canning. Vol I i II - The canning trade
- LÜCK, E. - 1981 - Conservación química de los alimentos - Acribia
- LLOYD RYALL, A.; LIPTON, W.J. - 1982 - Handling, transportation and storage of fruits and vegetables. Vol I (Vegetables and melons) Vol II(Fruits and tree nuts) - AVI Pub.
- MADRID, A. - 1980 - Vinos, mostos y sangrias - del Castillo
- MADRID, A. - 1985 - Modernas técnicas enológicas - AMV. Madrid
- MADRID, A. - 1982 - Tecnología de los subproductos cárnicos - AMV
- MADRID, A. - 1988 - Producción, análisis y controles de calidad de aceites y grasas comestibles - AMV
- MATZ, S.A. - 1984 - Snack food technology - AVI Pub
- MATZ, S.A. - 1972 - Bakery technology and engineering - AVI Pub.
- MASTER, K. - 1974 - Spray-drying - Leonard Hill Books
- MEADE, G.P.; CHEN, J.C. - 1977 - Cane sugar handbook - John Wiley & sons
- MECCA, F.; ANDREOTTI, R.; VERONELLI, L. - 1979 - L'aceto-tecnologia industriale e tradizionale, impiego nell industria conserviera, utilizzazione in cuina - AEB
- MEHRA, D.K. - 1986 - Selecting evaporators - Chemical engineering. February 3
- NISENFELD, A.E. - 1985 - Industrial evaporators, principles of operations and control - Instrument soc. of America.67
- OLDSHVE, J.Y. - 1957 - Fluid mixing technology - McGraw-Hill
- OLIN BALL, C.; OLSON, F.C.W. - 1957 - Sterilization in food technology - McGraw-Hill
- PANCOAST, H.M.; JUNK, W.R. - 1980 - Handbook of sugars - AVI Pub.
- PAYNE, J.H. - 1982 - Unit operations in cane sugar production - Sugar series
- PLANK, R. - 1980 - El empleo del frío en la industria de la alimentación - Reverté
- QUAGLIA, G. - 1991 - Ciencia y tecnología de la panificación - Acribia
- RAFFINEIRE TIRLEMONTTOISE - 1984 - Manuel de sucrerie - RAFFINEIRE TIRLEMONTTOISE
- REED, G. - 1982 - Prescott and Dunn's industrial microbiology - AVI Pub.
- REY, L. - 1964 - Aspects théoriques et industriels de la lyophilisation - Hermann
- RYALL-PENTZER - 1982 - Handling transportation and storage of fruits and vegetables. Vol I & II - AVI Pub.
- SACHAROW, S.; CRIFFIN, R.C. - 1980 - Principles of food packaging - AVI Pub.
- SLADE, F.H. - 1967 - Food processing plant. vol I & II - Leonard Hill
- STAMIAR, W. - 1959 - Plant engineering handbook - McGraw-Hill
- SULTAN, W.T. - 1981 - Practical baking - AVI Pub.
- TAMINE, A.Y.; ROBINSON, R.K. - 1991 - Yogurt; CIENCIA Y TECNOLOGÍA - Acribia
- THORNE, S. - 1983 - Developements in food preservations-1 i 2 - Applied science publishing
- TIECCO, G. - 1986 - Tecnica conserviera - Edagricole
- TRESSLER, D.K.; JOSLYN, M.A. - 1971 - Fruit and vegetables juice processing technology - AVI Publishing
- TROOST, G. - 1985 - Tecnología del vino - Omega
- UNIDO - 1980 - Appropriate industrial technology for sugar - Monographs on appropriate industrial technology #8. UNIDO Viena
- VAN ARSDEL, W.B.; COPLEY, M.J.; MORGAN, A.I. Jr. - 1973 - Food dehydration - AVI Pub
- VEYSSEYRE, R. - 1980 - Lactología técnica - Acribia
- WINDSOR, M.; BARLOW, S. - 1984 - Introducción a los subproductos de pesquería - Acribia
- WOODROOF, J.G.; LUCH, B.S. - 1975 - Commercial fruit processing - AVI Pub.
- ALARCÓN CREUS, J. - 1981 - Tratado práctico de refrigeración automática - Marcombo boixareu. Barcelona
- ALEXANDROV, M. - 1976 - Aparatos y máquinas de elevación y transporte - MIR

- APRIA - 1985 - Sécurité, protection de l'environnement, prevention des nuisances: industries du lait, de la viande, du froid alimentaires - APRIA
- APRIA - 1983 - Automatique, informatique et développement des industries agroalimentaires. Choix des techniques et enjeux économiques - Conférences et discussions du colloque tenu à Paris
- ASHRAE - 1981 - Handbook fundamentals - American society of refrigeration engineers
- ASHRAE - 1982 - Handbook applications - American society of refrigeration engineers
- BABCOCK & WILCOX Co. - 1955 - Steam-its generation and use - BABCOCK & WILCOX Co.
- BALLOT, G. - 1972 - Guide pratique de l'isolation frigorifique - PYC Edition
- BEDNER, H.H. - 1986 - Pressure vessel design handbook - Van Nostrand Reinholdç
- BERNHEIM, M. - 1985 - Automatisation par modelisation de processus - Masson
- SARCO - - Aire comprimido - Industrial Mas Nieto
- SARCO - - Uso del Vapor - Industrial Mas Nieto
- BOLZ, H.A.; HAGEMANN, G.E. - 1958 - Materials handling handbook - Ronald Press Co.
- CULPIN, C. - 1984 - Maquinaria agrícola - GEA
- CÀTEDRA DE MECÁNICA DE FLUIDOS - 1979 - Curso sobre transporte neumático - ETSII Barcelona
- de FRANCIS - 1975 - Los combustibles y la tecnología - URMO
- SAMPLA, SA - 1978 - PVC en elevadores de cangilones - Rev. de manutención y almacenaje
- SAMPLA, SA - 1981 - Cálculo de bandas para transportadores - Rev. de manutención y almacenaje
- ESBELT, SA - 1984 - Vademecum de bandas transportadoras - Rev. de manutención y almacenaje
- DORF, R.C. - 1977 - Sistemas automáticos de control. Teórica y práctica. - Fondo educativo interamericano.
- DOSSAT, R.J. - 1980 - Principios de refrigeración - CECSA
- EEUA - 1974 - Transporte neumático de materiales pulverulentos - Labor
- EEUA - 1976 - Aislamiento térmico de tuberías y depósitos - Labor
- ETSII Barcelona - 1980 - Curso sobre diseño de instalaciones de transporte neumático - UPC
- FIMA - 1972 - Conferencia internacional de mecanización agraria. Tema general: transporte agrario. - Zaragoza
- HERNING, F. - 1975 - Transporte de fluidos por tuberías - Labor
- GANAPATHY, V. - 1986 - Nomograms for steam generation and utilization - The fairmont press
- GASQUET, R. - 1966 - Isolation thermique industrielle - Dunod, París
- GILCHRIST, J.D. - 1975 - Combustibles y refractarios - Alhambra
- GÓMEZ CAMPOMANES, J. - 1986 - Automática. Análisis y diseño de los sistemas automáticos de control. Tomo I i II - Júcar, Madrid
- GONZÁLEZ, M.; GARCÍA, I.; BEATO, B. - 1986 - Sizing gas cyclones for efficiency - Chemical engineering
- HICKS, T.G. - 1976 - Bombas, su selección y aplicación - CECSA
- INSTITUTO CATALÁN DE INVESTIGACIÓN Y SU LOGÍSTICA - 1983 - Sistemas de manutención continua - Rev. de manutención y almacenaje
- KLUMPAR, I.V.; CURRIER, F.N.; RING, T.A. - 1986 - Air classifiers - Chemical engineering
- MARLEY, J. - 1985 - Practical process instrumentation and control. Volume I i II - Chemical engineering. McGraw-Hill
- MAYOL, J.M. - 1981 - Tuberías. Tomos I i II - Editores técnicos asociados. Barcelona
- MERRICK, R.C. - 1986 - A guide to selecting manual valves - Chemical engineering. Maig.
- MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGÍA - 1984 - Tecnologías básicas aplicables a la depuración de los efluentes líquidos de la industria de conservas vegetales - MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGÍA
- MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGÍA - 1984 - Tecnologías básicas aplicables a la depuración de los efluentes líquidos de la industria del azúcar - MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGÍA
- MITCHELL, V. - 1986 - Selection thermal insulation - Chemical engineering
- MORSEL, H. - 1973 - Vademécum del frigorista - Acribia
- NAGRATH, I.J.; GOPAL, M. - 1981 - Control systems engineering - Wilry eastern limited
- PURSCHEL, W. - 1966 - El transporte y la distribución del agua - URMO
- RASE, H.F. - 1977 - Diseño de tuberías para plantas de procesos - Blume
- ROGERS, C. - 1978 - Transportadores mecánicos de gran adaptabilidad - Rev de manutención y almacenaje
- ROSENTHAL, A. - 1983 - Computers in food processing - Thorne

SCHMIDT, R.G. - 1974 - Manual práctico del equipo de plantas químicas - Bellaterra  
STAFF OF CHEMICAL ENGINEERING - 1981 - Solids handling - McGraw-Hill  
STAFF OF CHEMICAL ENGINEERING - 1986 - Practical process instrumentation and control.  
Volume I & II - McGraw-Hill  
TRACY, P.H. - 1966 - Layouts and operating criteria for automation of dairy plants, manufacturing ice  
cream and ice cream novelties - U.S. Department Agriculture Mark. Res.  
VANDERNIKOV, M.; RUDOG, J.V. - 1967 - Manutención de instalaciones para transportar fluidos -  
MIR  
VAN der BERGE, H.; KLASSENS, H.A.; KOPMELS, A. - 1982 - Pesaje con cintas transportadoras -  
Rev de manutención y almacenaje  
VIEJO, M. - 1972 - Bombas, teoría, diseño y aplicaciones - Limusa-Wiley  
WEYRICK, R.C. - 1977 - Introducción al control automático - Gustavo Gili  
WOOLRICH, W.R. - 1965 - Handbook of refrigerating engineering - AVI Pub.

### EXÀMENS

#### Primera convocatòria

Data : 20/06/97

Hora : 16:00

Lloc : 202

#### Segona convocatòria

Data : 16/09/97

Hora : 16:00

Lloc : 301