INSTITUTO TECNOLÓGICO DE DURANGO

www.itdurango.edu.mx

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN INGENIERÍA QUÍMICA

PROTOCOLO

IDENTIFICACIÓN Y CONTROL DE UN TREN DE REACTORES POLIMÉRICOS PARA LA PRODUCCIÓN DE POLIETILENO DE ALTA Y MEDIA DENSIDAD.

PRESENTA:
I.Q. DORIAN SARAI CALZADA MARTÍNEZ

ASESOR:
DR. SERGIO VALLE CERVANTES

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

Proceso de producción

Formado por 2 reactores

Cuenta con control clásico

Sistema con mucha interacción entre sus variables

No logran controlar el proceso como se desea

JUSTIFICACIÓN

Aplicando control multivariable utilizando espacio-estado se permitirá elaborar productos uniformes y de alta calidad

FUNDAMENTO TEÓRICO

Reactores de polimerización:

•La viscosidad del fluido es una función de conversión.

•Las reacciones de polimerización son altamente exotérmicas.

•La mayoría de las reacciones de polimerización están fuertemente influenciadas por trazas.

•Frecuentemente involucra múltiples fases.

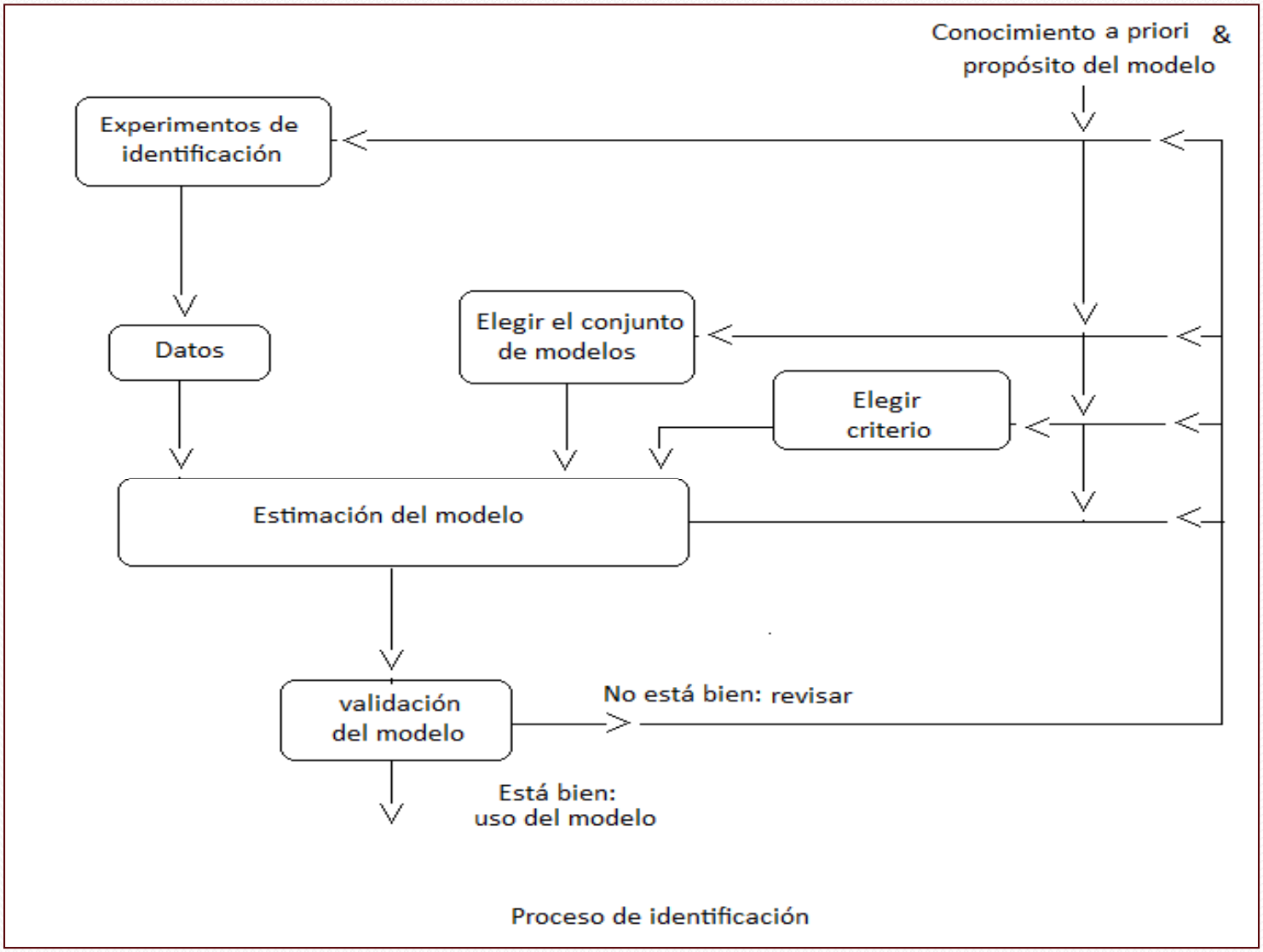
•Frecuentemente usan catalizadores.

•Polimerización por condensación produce H_2O.

•Usados para producir una mezcla de muchos componentes.

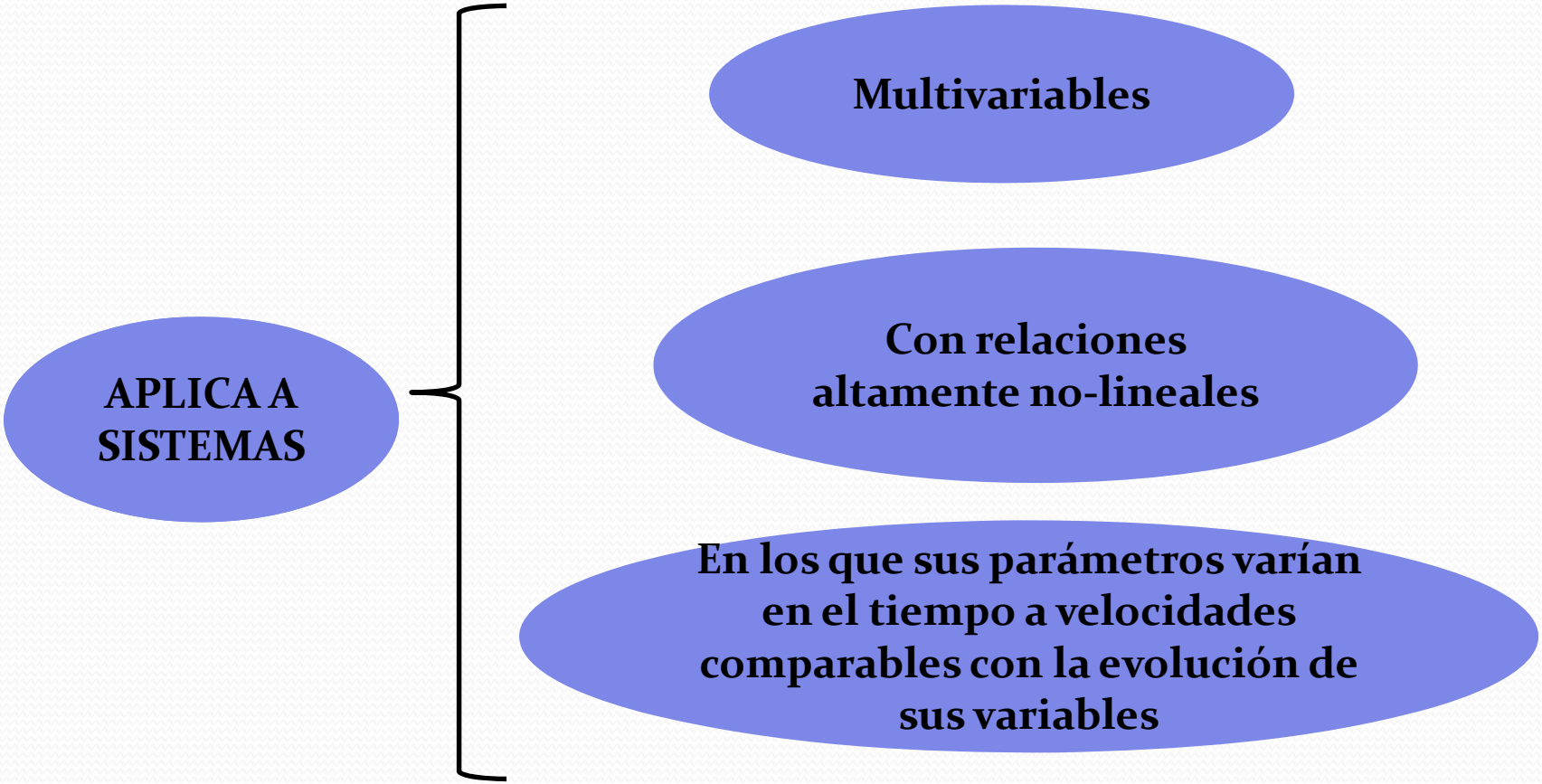
•Los solventes son usados para controlar velocidades y características de flujo.

Identificación



Proceso de identificación

Control en el Espacio del Estado



Sistemas de control más complejos y más eficientes.

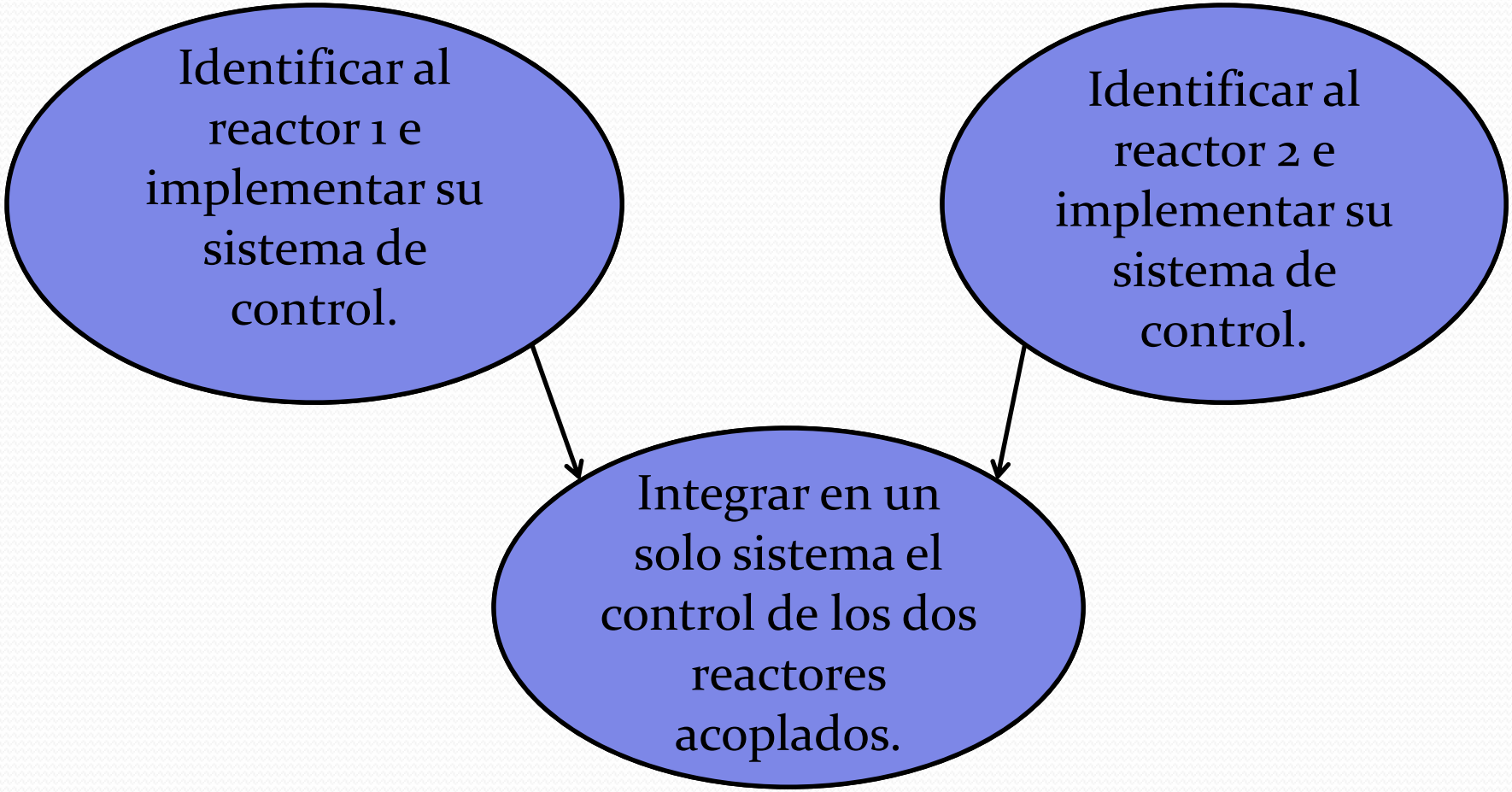
Concepto de estado

Se define estado de un sistema como la mínima cantidad de información necesaria en un instante para que, conociendo la entrada a partir de ese instante, se pueda determinar la salida en cualquier instante posterior.

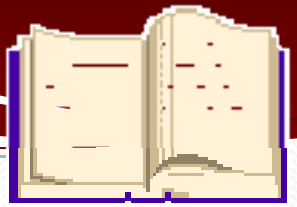
OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un modelo a partir de datos reales del tren de reactores conectados en serie del proceso de producción de polietileno de alta y media densidad e implementar un sistema de control multivariable que permita obtener un producto uniforme y de alta calidad.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS



METODOLOGÍA



Entender y comprender el funcionamiento del proceso

Funcionamiento de IDENT y SIMULINK

Analizar los datos reales del proceso

Limpiar los datos

Identificar las corrientes de entrada, salida y recirculaciones

Asimilar espacio-estado

Desarrollar los modelos de la planta

Validar los modelos.

Si el modelo no está bien, realizar los ajustes necesarios.

Desarrollar el sistema de control

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

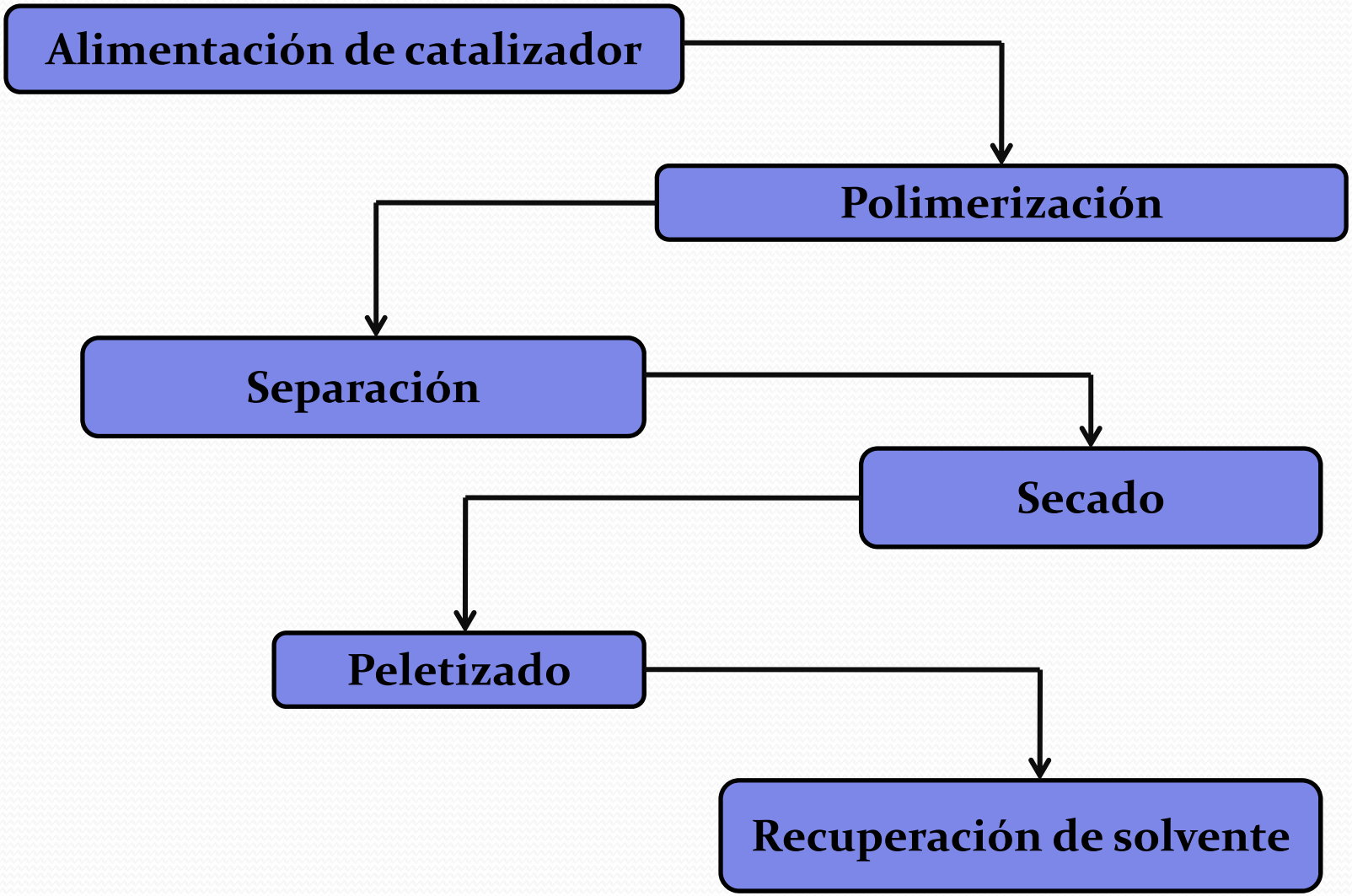
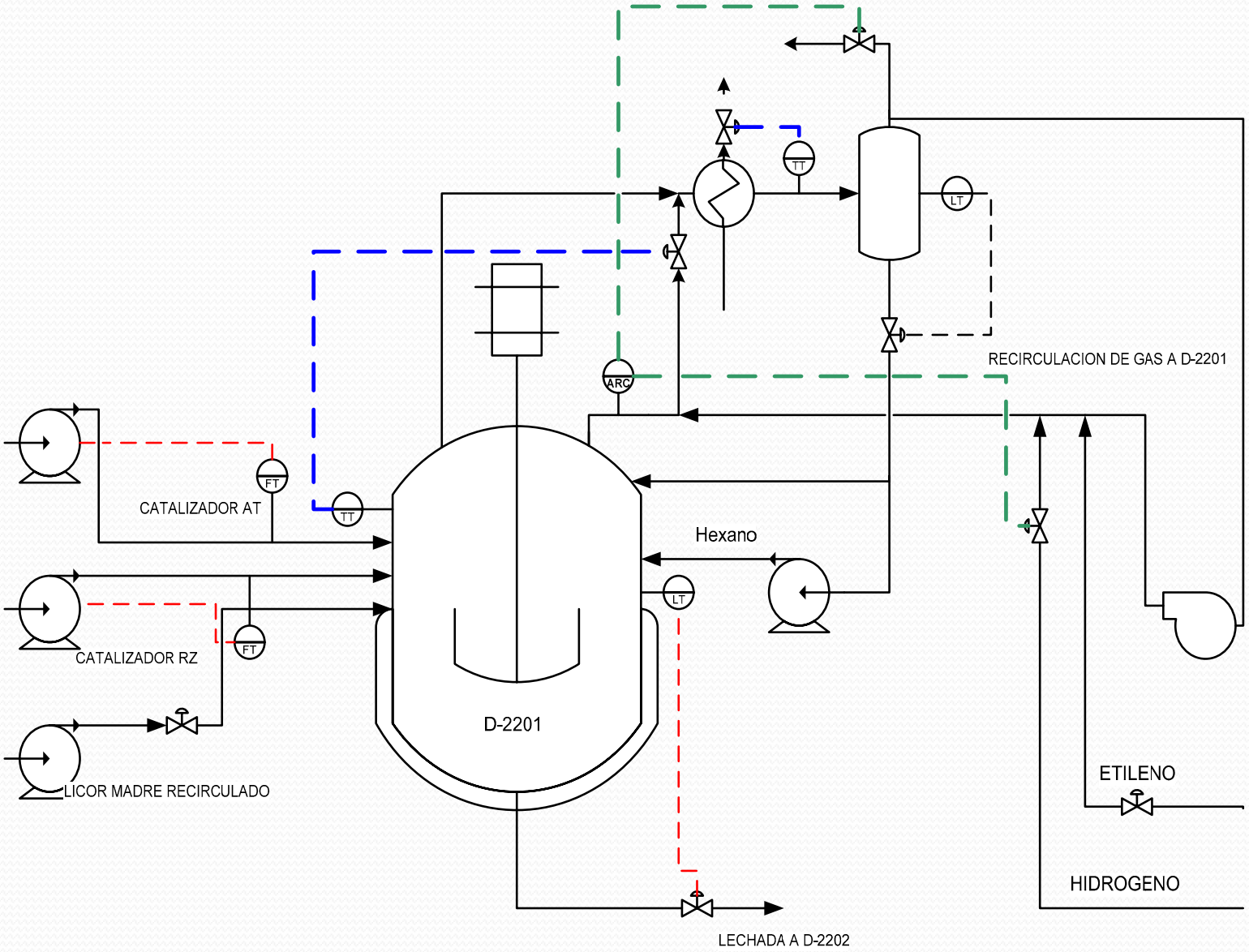


DIAGRAMA DEL REACTOR 1



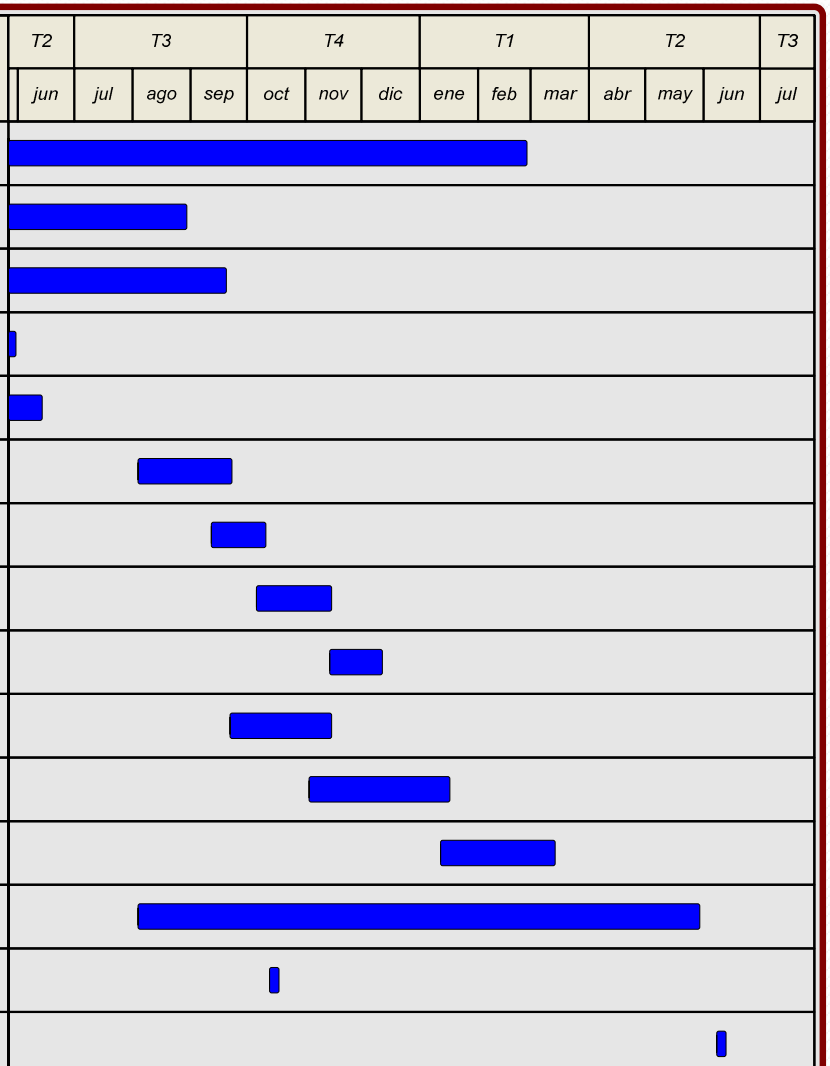
PROGRAMA A UTILIZAR

MATLAB

- IDENT
- SIMULINK

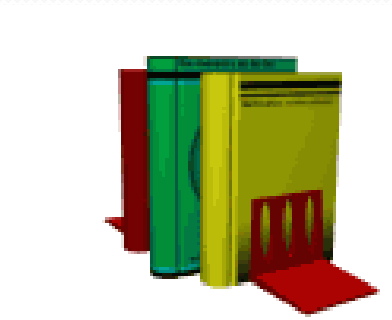
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Id.	Nombre de tarea	Comienzo	Fin
1	Búsqueda bibliografica	01/02/2008	26/02/2009
2	Familiarizarse con IDENT y SIMULINK	03/03/2008	29/08/2008
3	Formulación en Espacio-Estado	05/05/2008	19/09/2008
4	Proceso de polimerización	03/03/2008	30/05/2008
5	Analisis preliminar de los datos	16/04/2008	13/06/2008
6	Generación del modelo reactor 1	04/08/2008	22/09/2008
7	Validacion del modelo reactor 1	12/09/2008	10/10/2008
8	Generacion del modelo reactor 2	06/10/2008	14/11/2008
9	Validacion del modelo reactor 2	14/11/2008	11/12/2008
10	Desarrollar el sistema de control reactor 1	22/09/2008	14/11/2008
11	Desarrollar el sistema de control reactor 2	03/11/2008	16/01/2009
12	Ajustar el sistema de control	12/01/2009	13/03/2009
13	Escritura de tesis	04/08/2008	29/05/2009
14	Presentación en congreso	13/10/2008	17/10/2008
15	Presentación en congreso	08/06/2009	12/06/2009



BIBLIOGRAFÍA

- Control en el Espacio de Estado
  Domínguez S., Campoy P., Sebastián J.M. y Jiménez A.
  Prentice Hall, 2002
  Universidad Politécnica de Madrid.
- Control of polimerization reactors
  F. Joseph Schork
  Copyright 1993 by Marcel Dekker.
- 4th IFAC Symposium on dynamics and control of chemical reactors, distillation columns and batch processes.
  Sponsored by IFAC- The International Federation of Automatic Control
  James B. Rawlings (USA)- Chairman and editor
- Chemical Reaction Engineering and Kinetics
  Ronald W. Missen, Charles A. Mims, Bradley A. Saville
  Copyright 1999 John & Sons, Inc. all rights reserved
- Chemical Reactor Analysis and Design
  Gilbert F. Froment, Kenneth B. Bischoff
  Copyright 1979 by John Wiley & Sons. Inc.
- Chemical Reactor design, optimization, and scaleup
  E. Bruce Nauman
  Rensselaer Polytechnic Institute Troy, New York
  Copyright 2002 by McGraw-Hill Companies



- The Engineering of Chemical Reactions
  Schmidt, Lanny D.
  Oxford University Press 1998
- Industrial Catalysis
  Jens Hagen
  Copyright 2006 by Wiley-VHC Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim
- Ingeniería de la cinética química
  J.M. Smith
  Febrero de 1991, McGraw-Hill, Inc.
- Kinetics of Catalytic Reactions
  M. Albert Vannice
  Copyright 2005 Springer Science + Business Media, Inc.
- Modeling of Chemical Kinetics and Reactor Design
  Kayode Coken, Ph. D.
  Copyright 2001 by Gulf Publishing Company, Houston, Texas
- From Plant Data to Process Control
  Liuping Wang and William R. Cluett
  Copyright 2000 Printed and bound in Great Britain by T J International, Padstor, Cornwall
- Multivariable System Identification for Process Control
  Y. Zhu (editor)
  Publisher: Elsevier Science & Technology Books

- Practical Grey-box Process Identification (Theory and applications)
  Torsten Bohlin
  Springer Science- Verlag London Limited 2006 + Business Media
- Chemical Process Control: A first Course with MATLAB
  Pao C. Chau
  Copyright 2001, University of Californian, San Diego
- Control automático de procesos. Teoría y práctica
  Smith A. Carlos, Corripio B. Armando
  Editorial Limusa, primera edición 1991
- Control Engineering A. guide for beginners
  Manfred Schleicher, Frank Blasinger
  January 2003, JUMO Gmb & Co. KG, Fulda, Germany. 3 rd. edition
- Ingeniería de control moderna
  Katsuhiko Ogata
  Copyright 1998 Prentice Hall, tercera edición
- Practical Process Control of Engineers and Technicians
  Wolfgang Altmann Dipl. Ing.
  Copyright 2005, IDC Technologies.

- Principles and Practice of automatic process control
  Carl & A. Smith, Armando B. Corripio
  John Wiley & Sons, Inc., second edition

- Process- Control Systems
  F.G. Shinskey
  McGraw-Hill Book Company

- Process Systems Analysis and Control
  Donald R. Coughanowr
  Copyright 1991, McGraw-Hill, second edition

- System Identification, Theory for the user
  Lennart Ljung
  Copyright 1999 Prentice Hall PTR, second edition

- Process identification using finite impulse response models. A solution to the 1992 Canadian Chemical Engineering Conference Process Identification. J. Kirk Bailey. Copyright 1995 *Elsevier Science Ltd.*
- Model order selection for process identification applied to an industrial ethylene furnace. Rahul Bindlish. *Elsevier, Journal of Process Control* 13 (2003) 569-577.
- Operating data generation and analysis in a pulp and paper plant. L. Costa, P. Santos, J. Ataide and P. Saraiva. *Copyright 1996 Elsevier Science Ltd. Computers Chem. Engng.* Vol 20, Suppl., pp 1493-1498, 1996.
- Introduction to the Process Identification Worshop at the 1992 Canadian Chemical Engineering Conference. Barry J. Cott. *Copyright 1995 Elsevier Science Ltd. J. Proc. Cont.* Vol 5, No.2, pp. 67-69, 1995.
- Summary of the Process Identification Workshop at the 1992 Canadian Chemical Engineering Conference. Barry J. Cott. *Copyright 1995 Elsevier Science Ltd. J. Proc. Cont.* Vol 5, No.2, pp. 109-113, 1995.
- Subspace state space system identification for industrial processes. Wouter Favoreel, Bart De Moor, Peter Van Overschee. *Elsevier Science Ltd. Journal of Process Control* 10 (2000) 149-155.
- Identification for control. M. Gevers. *A. Rev. Control,* Vol. 20, pp. 95-106, 1996. International Federation of Automatic Control 1997.
- Identification of state models using principal components analysis. M.K. Hartnett, G. Lightbody, G.W. Irwin. *Elsevier Science Ltd. Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems* 46 (1999) 181-196.

- Process identification based on last principal component analysis. Biao Huang. *Elsevier Science Ltd*. *Journal of Process Control* 11 (2001) 19-33.
- Practical Aspects of Process Identification. R. Isermann. *Pergamon Press Ltd*, 1980.
- Databank transfer-of-information, shortcut and exact estimators used in the wastewater biological treatment process identification. Gheorghe Maria, Cristina Maria, Romualdo Salcedo, Sebastiao Feyo de Azevedo. *Elsevier Science Ltd. Computers and Chemical Engineering* 24 (2000) 1713-1718.
- Identification of Linearity in the Biofilm Process and Its Operational Utility. C. S. P. Ojha, Rajnish Shrivastava. *Civil Engineering Department, 68/2 Ravindra Lok, University of Roorkee, Roorkee–247 667, (U.P.), India.*
- Closed-loop on-line process identification using a proportional controller. Jin Hyun Park, Heung II Park and In-Beum Lee. Copyright 1998 *Elsevier Science Ltd. Chemical Engineering Science,* Vol. 53, No. 9, pp. 1713-1724, 1998.
- Process identification using neural networks. J. F. Pollard, M. R. Broussard, D. B. Garrison and K. y. San. Copyright 1992 . *Pergamon Press Ltd., Computers Chem. Engng,* Vol. 16, No.4, pp. 253-270, 1992.
- Neural networks for the identification of MSF desalination plants. Ramasamy Selvaraj, Pradeep B. Deshpande, Sanjeev S. Tambe, Bhaskar D. Kulkami. *Elsevier Science Ltd. Desalination* 101 (1995) 185-193.
- On- line process identification and automatic tuning method for PID controllers. Su Whan Sung, In-Beum Lee and Byung-Kook Lee. Copyright 1998 *Elsevier Science Ltd. Chemical Engineering Science*, Vol 53, No. 10, pp. 1847-1859, 1998.

- Control design for an industrial distillation column. M. T. Vester, R.J.P. Van der Linden and J.L.A. Pangels. *Pergamon Press Ltd*. *Computers Chem. Engng*. Vol 17, No. 5/6, pp. 609-615, 1993.
- Direct identification of continuous time delay systems from step responses. Qing-Guo Wang, Xim Guo, Yong Zhang. *Elsevier Science Ltd. Journal of Process Control* 11(2001) 531-542.
- Multivariable correlation analysis and its application to an industrial polymerization reactor. C.H.O. Fontes, M. Embirucu. *Elsevier Science Ltd. Computers and Chemical Engineering* 25 (2001) 191-201.
- Modeling and control of an LDPE autoclave reactor. Jae Yong Ham and Hyun-Ku Rhee. Copyright 1996 *Elsevier Science Ltd. J. Proc. Cont.* Vol. 6, No. 4, pp. 241-246, 1996.
- Identification and control of an industrial polymerization reactor. G. Mourue, D. Dochain,, V. Wertz, P. Descamps. *Elsevier Science Ltd*. *Control Engineering Practice* 12 (2004) 909-915.
- An experimental study for property control in a continuous styrene polymerization reactor using a polynomial ARMA model. Sang-Seop Na, Hyun-Ku Rhee. *Pergamon Press Ltd*., *Chemical Engineering. Science* 57 (2002) 1165-1173.
- Development of high performance operational strategies for polymerization reactor. Eduardo Coselli Vasco de Toledo , Rogerio Favinha Martin, Rubens Maciel Filho. *Elsevier Science Ltd*., *Computers and Chemical Engineering* 24 (2000) 481-486.
- Experimental application of generalized predictive control of the temperature in polystrene polymerization reactor. M. Alpbaz, H. Hapoglu, G. Ozkan. Chem Eng. Conm, 191: 1173-1184, 2004, *Taylor & Francis Inc.*

GRACIAS POR SU ATENCIÓN