



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA (UNIDAD MEXICALI)
COORDINACIÓN DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
ING. INDUSTRIAL		4139	CASOS DE SIMULACIÓN

PRÁCTICA No.	LABORATORIO DE	CASOS DE SIMULACIÓN	DURACIÓN (HORAS)
6	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	SISTEMAS TERMINANTES Y SISTEMAS NO TERMINANTES.	4

1 INTRODUCCIÓN

Los sistemas dinámicos tienen una clasificación que es: (a) Sistemas terminantes; aquellos que inician vacíos y desocupados y terminan igual, y (b) sistemas no terminantes, que se refieren a aquellos sistemas que inician vacíos y desocupados y posteriormente no se interrumpe su operación. Para cada tipo de sistema, se tienen diferentes formas de análisis.

2 OBJETIVO (COMPETENCIA)

El alumno aprenderá a identificar el tipo de sistema que se está analizando, y planear la forma de aplicar el estudio de simulación. Utilizara herramientas estadísticas aprendidas en semestres anteriores por lo que asociará conocimientos pasados con la práctica de simulación

Formuló M.C. Juan Ceballos Corral	Revisó Ing. Sandra Edith Manríquez Castro	Aprobó Ing. Andrés León Kwan	Autorizó M.C. Miguel Angel Martínez Romero
Maestro	Coordinador de la carrera	Gestión de la calidad	Director de la facultad



**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA (UNIDAD MEXICALI)
COORDINACIÓN DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

3	FUNDAMENTO
<p align="center">TIPOS DE SIMULACIÓN DE ACUERDO CON EL ANÁLISIS DE SALIDA.</p> <p>Existen dos tipos de simulación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Simulación terminante. • Simulación de estado estable. <p>SIMULACION TERMINANTE: Las medidas de rendimiento del sistema son definidas con relación a un intervalo de tiempo de simulación [0, t].</p> <p>SIMULACION DE ESTADO ESTABLE. Es la simulación en la cual las medidas de rendimiento son definidas como el valor cuando el límite del tiempo de simulación tiende a infinito. Para algunos sistemas cada tipo de simulación puede ser apropiado, dependiendo de lo que el analista quiera aprender de el.</p> <p>MEDIDAS DE RENDIMIENTO DEL SISTEMA.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las medidas de rendimiento para un sistema terminante dependen del estado del sistema en el tiempo 0. • En un sistema no terminante, las medidas de rendimiento son independientes del estado inicial. • Toda medida de rendimiento de un sistema no terminante, pasa por un <i>período de transición</i>, antes de alcanzar la estabilidad. • Transición significa que el valor del parámetro tiene diferente distribución en cualquier tiempo dentro del período de transición. 	

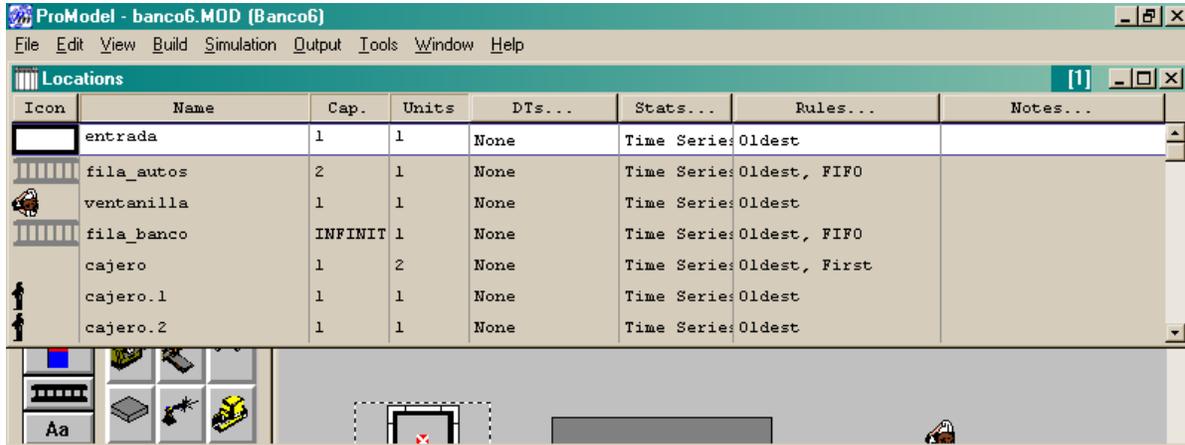
4	PROCEDIMIENTO (DESCRIPCIÓN)	
A	EQUIPO NECESARIO	SOFTWARE DE APOYO
	1. Computadora	1. ProModel
	2. Calculadora	2. EXCEL
B	DESARROLLO DE LA PRÁCTICA	
	PROBLEMA DEL ANEXO.	
	Plantee el problema y construya un modelo de simulación para introducirlo al ProModel.	



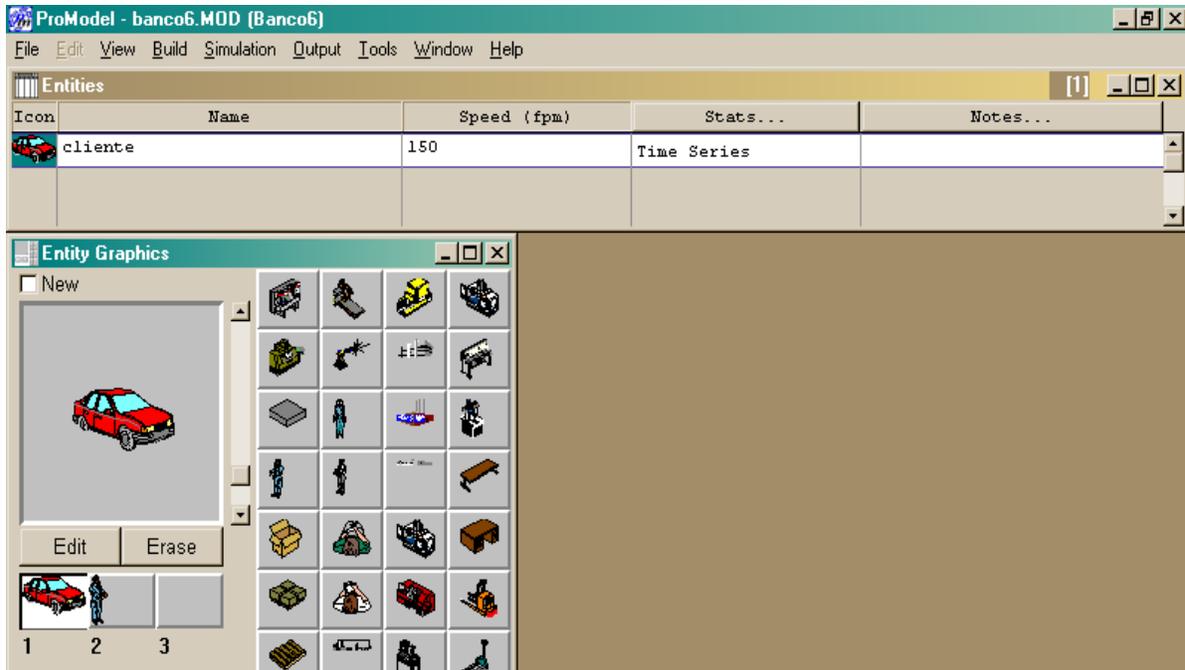
**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA (UNIDAD MEXICALI)
COORDINACIÓN DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

I. Construya el modelo de simulación en ProModel.

1. Locaciones:



2. Entidades:





**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA (UNIDAD MEXICALI)
COORDINACIÓN DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

3. Procesamiento

The screenshot shows the ProModel interface for 'banco6.MOD (Banco6)'. It features two tables and a flow diagram.

Entity...	Location...	Operation...
cliente	entrada	wait 0
cliente	fila_autos	wait 0
cliente	ventanilla	wait u(3,1)
cliente	fila_banco	wait 0
cliente	cajero	wait e(3)

Blk	Output...	Destination...	Rule...	Move Logic...
1	cliente	fila_autos	FIRST 1	
	cliente	fila_banco	FIRST	MOVE FOR U(2, 1)

The flow diagram below shows an 'entrada' node with a red arrow pointing to a 'fila autos' queue, which then leads to a 'ventanilla' service station. A green arrow points from 'entrada' to a 'fila banco' queue, which leads to a 'cajero' service station. There are two 'cajero' icons shown.

4. Arribos.

The screenshot shows the 'Arrivals' table in ProModel:

Entity...	Location...	Qty each...	First Time	Occurrences	Frequency	Logic	Disable
cliente	entrada	1		inf	e(2)		No

II. Resolviendo el inciso *a* del problema, determinaremos el tiempo necesario para que el sistema alcance condiciones de estado estable, realizando corridas a diferentes tiempos como se indica en la tabla.

CORRIDA	1	2	3	4	5	6	7	8	...	15
TIEMPO EN HORAS	2	4	6	8	10	12	14	16	...	30

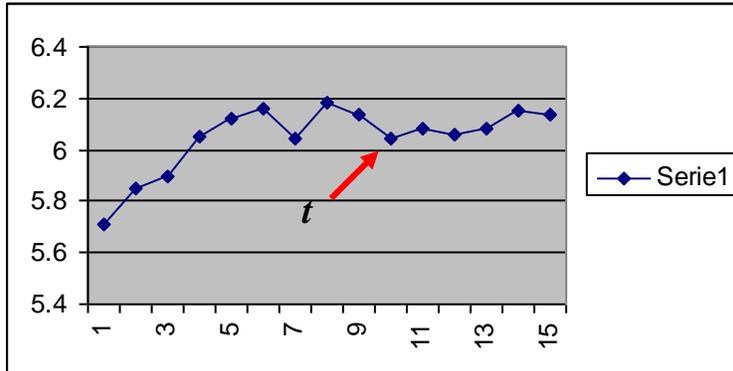


**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA (UNIDAD MEXICALI)
COORDINACIÓN DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

III. Capturar la información en las tablas de resultados para cada corrida.

Tiempo (hrs)	W (min)
2	
4	
6	
8	
10	
12	
14	
16	
18	
20	
22	
24	
26	
28	
30	

IV. Graficar la información Excel de la siguiente forma:



V. Determinar a que tiempo t la variable alcanza la estabilidad.



**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA (UNIDAD MEXICALI)
COORDINACIÓN DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

VI. Definir el tiempo determinado en el paso anterior como el período de calentamiento del sistema y simular el sistema por 20 horas adicionales, modelando la corrida de la siguiente forma:

Simulation Options

Output Path: c:\promod4\output Browse...

Define run length by:
 Time Only Weekly Time Calendar Date

Warmup Period
 Warm up hours: 20
 Run hours: 40

Clock Precision: 0.001
 Second
 Minute
 Hour
 Day

Output Reporting:
 Standard Batch Mean Periodic
 Interval Length:
 Number of Replications: 1

Disable Time Series
 Disable Animation
 Disable Cost
 Pause at Start
 Display Notes

Run OK Cancel Help

Paso 1
Paso 2
Paso 3
Paso 4

VII. Resolviendo el inciso b, corra el programa por las horas que trabaja el sistema, en este caso por 8 horas, y simule utilizando 5 réplicas (Los días hábiles de la semana), de la siguiente forma:

Simulation Options

Output Path: c:\promod4\output Browse...

Define run length by:
 Time Only Weekly Time Calendar Date

Warmup Period
 Warm up hours:
 Run hours: 8

Clock Precision: 0.001
 Second
 Minute
 Hour
 Day

Output Reporting:
 Standard Batch Mean Periodic
 Interval Length:
 Number of Replications: 5

Disable Time Series
 Disable Animation
 Disable Cost
 Pause at Start
 Display Notes

Run OK Cancel Help

Paso 1
Paso 2
Paso 3



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA (UNIDAD MEXICALI)
COORDINACIÓN DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

C CÁLCULOS Y REPORTE.

- I. Resuelva los incisos a y b del problema.
- II. ¿Existe diferencia entre los resultados de los dos tipos de sistemas? ¿Porqué?
- III. ¿Porqué es necesario realizar varias réplicas en una corrida de simulación?

5 RESULTADOS Y CONCLUSIONES.

A DESARROLLAR POR EL GRUPO DE TRABAJO.

6 ANEXOS

Considere la siguiente situación: Clientes arriban a un banco que tiene una ventanilla de autoservicio a razón de un cliente cada $E(2.5)$ minutos. La cola en la ventanilla puede soportar hasta 3 autos, incluyendo el que está siendo atendido. El tiempo de servicio en la ventanilla es $U(3,1)$ minutos. Si la cola está llena, un nuevo arribo intentará obtener servicio en el interior del banco, donde existen dos cajeros para éste fin. Se ha estimado que el tiempo de servicio dentro del banco es $E(3)$ minutos y que, en promedio le toma al cliente $U(2,1)$ minutos estacionar su carro y entrar al banco. Determine el tiempo promedio que dura un cliente en el sistema.

- a) Determine el tiempo que debe simularse el sistema para obtener condiciones de estado estable.
- b) Suponga que el sistema trabaja 8 horas. Obtenga la información que se pide en el problema.