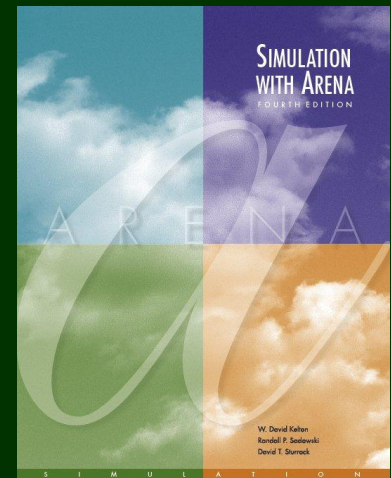


ELEMENTOS GENERALES DE ARENA



Universidad
LATINA

LAUREATE INTERNATIONAL UNIVERSITIES®



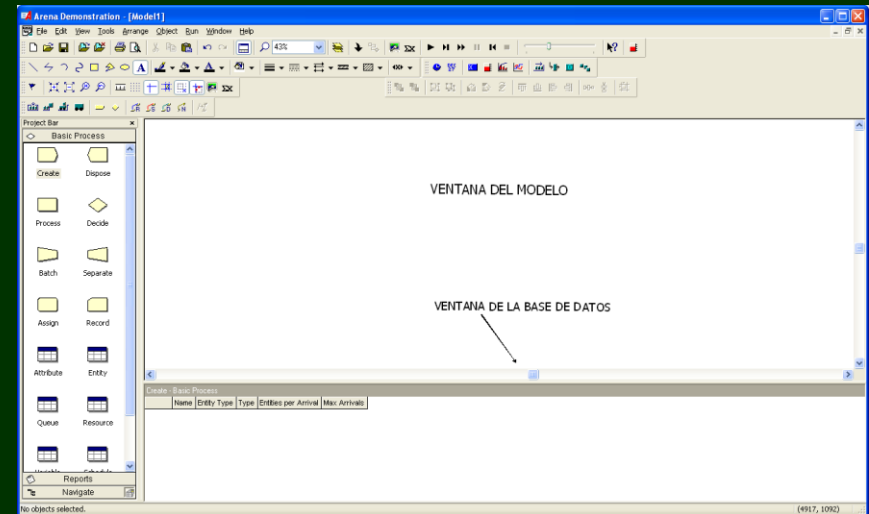
PROFESOR: DR. JORGE ACUÑA A.

VISTA DE DIAGRAMA DE FLUJO O MODELO

- La ventana del modelo se secciona en dos vistas:

- Vista de diagrama de flujo*

- Gráfica
 - Flujo de procesos
 - Animación, dibujo
 - Se edita con “double-click”



PROFESOR: DR. JORGE ACUÑA A.

VISTA DE HOJA DE CALCULO

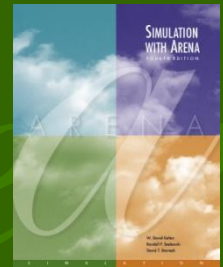


Universidad
LATINA

LAUREATE INTERNATIONAL UNIVERSITIES®

- *Vista de Hoja de cálculo*
 - Despliega los datos en forma directa
 - Se pueden editar, agregar, borrar
 - Se despliega la información de varios módulos a la vez
- Los parámetros del modelo se pueden editar en cualquier vista
- Ambas vistas separadas por una barra horizontal que permite cambiar el tamaño de la ventanas

MODULOS



- Hay dos tipos: *flowchart y data*
- Hay diferentes tipos de módulos para diferentes acciones
- Para agregar un módulo al modelo selecciónelo y llévelo a la ventana del modelo.
- Para usar un módulo de datos, selecciónelo con “single-click” y edítelo en la hoja de cálculo

MODULOS DEL MODELO

- Tipos: Create, Dispose, Process, Decide, Batch, Separate, Assign, Record
- Construya el diagrama de flujo a su gusto (use colores si desea)
- Dos formas de editarlos
 - Double-click y llene espacios
 - Single-click y llene datos en la hoja de cálculo

RELACIONES ENTRE MODULOS

news

- Se relacionan via objetos
 - Queues, Resources, Entity types, Variables ... otras
- Arena guarda una lista de nombres y la usa cuando lo requiera
- Los nombres deben ser únicos para cada elemento



SISTEMA DE MANUFACTURA DE UNA SOLA ESTACION

Considere un sistema de manufactura como el ya visto con una sola estación de trabajo. El sistema consiste de un conjunto de partes que entran al proceso de producción para ser procesadas en una sola máquina, y luego abandonan el sistema de producción.



SISTEMA DE MANUFACTURA DE UNA SOLA ESTACION

- Las partes entran al proceso una a la vez con un tiempo exponencial con media de 5 minutos.
- El tiempo combinado (preparación de máquina y maquinado) es una variable triangular con un mínimo de 8 minutos, un valor más probable de 20 minutos, y un máximo de 25 minutos.
- El sistema opera durante un turno de ocho horas de lunes a viernes. Cualquier inventario en proceso al final de un día de trabajo, se consume en el siguiente día, por lo que el proceso continúa sin interrupción.



Universidad
C.A.

SISTEMA DE MANUFACTURA DE UNA SOLA ESTACION

Medidas de rendimiento requeridas

1. Producción diaria promedio semanal (número de partes completadas por semana) (**se considera la mas importante**)
2. % de tiempo que la máquina está ocupada (utilización de la máquina)
3. Tiempo promedio que la parte tarda en el sistema
4. Máximo tiempo que la parte tarda esperando para ser procesada
5. Número promedio de partes esperando a ser procesadas

CONSTRUYENDO EL MODELO SIMPLE



Universidad
LATINA

LAUREATE INTERNATIONAL UNIVERSITIES®

- Abrir ARENA
- Adherir seis módulos (un Create, un Assign, un Process, dos Records y un Dispose)
- Ingresar los datos en cada módulo (Entity, Queue, Resource)
- Animar dos gráficas (WIP y utilización)

EL MODULO CREATE

- Módulo que da nacimiento a las entidades
- Se le debe dar un nombre de acuerdo con la naturaleza del modelo
- **Double-click** para abrir la ventana de datos

Create

Name: Entity Type:

Time Between Arrivals

Type: Value: Units:

Entities per Arrival: Max Arrivals: First Creation:

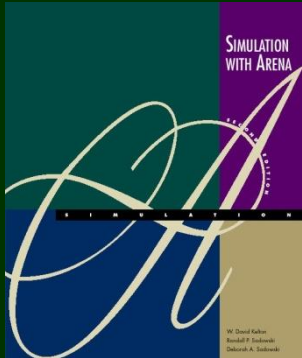




- **Name:** Nombre que se da
- **Entity type** – uso un nombre que describa a la entidad. Pueden haber varios tipos en el modelo al mismo tiempo.
- **Time between arrivals (type, value, units)**
 - Escoja del listado
 - Asigne el valor del parámetro
 - Unidades de tiempo
- **Entities per arrival** – constante, variable aleatoria, “Expression”
- **Max Arrivals** – limita el número de arribos
- **First Creation** – tiempo del primer arribo (puede que no sea 0)
- Pueden introducirse en la hoja de cálculo

MODULO DE DATOS PARA LA ENTIDAD

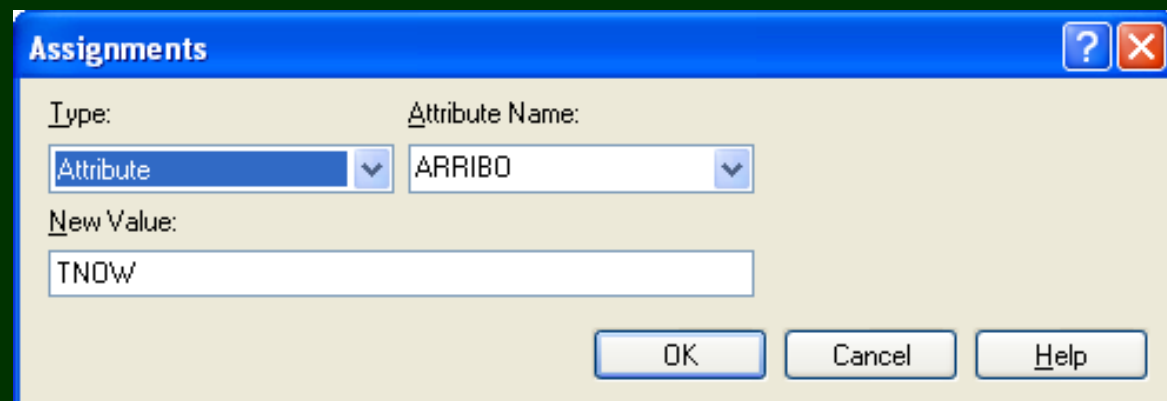
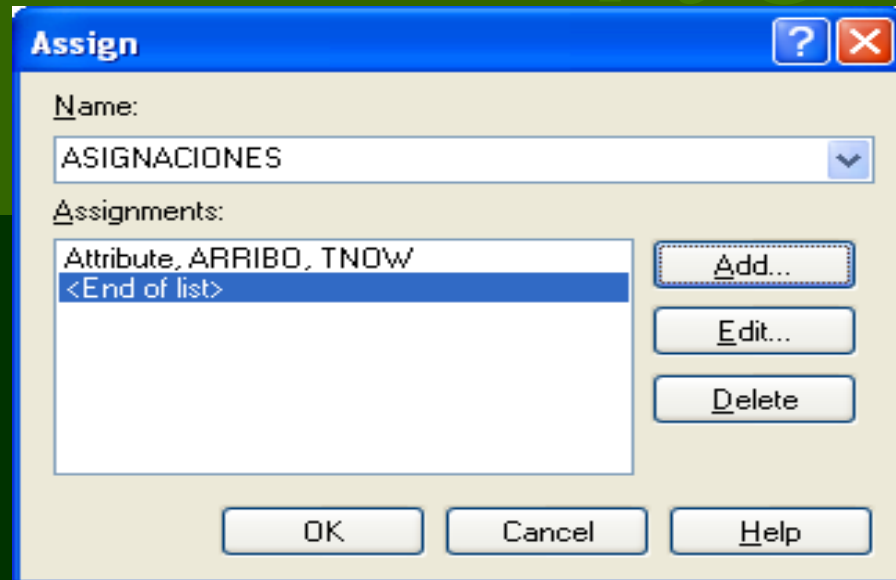
- Usa la hoja de cálculo
- Edita diferentes aspectos de las entidades en el modelo
- Existe una lista de los diversos aspectos que ya han sido activados
- Se puede tener un icono que represente a la entidad.
- En el ejemplo se escoge “`Picture.Blue Ball`” de la lista



PROFESOR: DR. JORGE ACUÑA A.

EL MODULO ASSIGN

- Módulo que da nacimiento a las entidades
- Se le debe dar un nombre de acuerdo con la naturaleza del modelo
- **Double-click** para abrir la ventana de datos
- Se registra el tiempo de arribo



PROFESOR: DR. JORGE ACUÑA A.



EL MODULO DE PROCESO

- Representa el recurso, la cola y el tiempo de procesamiento
- NAME: PROCESO
- TYPE: *Standard* que define lógica individual y no en un submodelo
- Reporta estadística “Statistics” si se marca la caja correspondiente
 - Utilizaciones, longitudes de cola, tiempos en cola, etc.

EL MODULO DE PROCESO

LAUREATE INTERNATIONAL UNIVERSITIES

- LOGIC (Area de Lógica)
 - Action (Acción)
 - “Seize Delay Release” – entidades capturan unidades del recurso después de haber estado en cola, esperan en proceso por el tiempo especificado y luego liberan las unidades de recurso que habían sido capturadas
 - “Delay” solo tiempo sin hacer cola ni capturar recursos
 - “Seize Delay” no hay un “Release” inmediato sino posteriormente
 - “Delay Release” Recurso capturado anteriormente
 - Priority para captura de recursos – números bajos significan alta prioridad

EL MODULO DE PROCESO

LAUREATE INTERNATIONAL UNIVERSITIES

- LOGIC (Area de Lógica)
 - Action (Acción)
 - Con diferentes acciones se puede flexibilizar el modelo
 - Recursos – define el recurso a ser capturado y liberado
 - Double-click para abrir ventana
 - Definir “Resource Name” y “number of units to be Seized/Released”
 - Se pueden tener diferentes recursos y se debe capturar todos.



EL MODULO DE PROCESO

- Tipo de “Delay” – escoja la distribución de probabilidad, constante o Expression
- “Units” – unidades de tiempo para el “delay”
- “Allocation” – para costos
- Línea siguiente – depende del tipo de “Delay” especifica los parámetros numéricos
- Se puede editar en la hoja de cálculo
 - Existen sets de información para cada elemento



EL MODULO DE PROCESO

- Se define el recurso MAQUINA en el módulo de Proceso
- Opciones
 - “Type” – se puede variar de “Capacity” a “Schedule” que significa capacidad variable en el tiempo
 - El “Schedule” se define via el módulo “Schedule”
 - “Failures” – pueden modelarse fallas de los equipos de acuerdo con un patrón
 - Se define via el modulo “Failure” en el “Advanced Process panel”

EL MODULO DE PROCESO

Process [?] [X]

Name: PROCESO Type: Standard

Logic

Action: Seize Delay Release Priority: Medium(2)

Resources:

Resource, MAQUINA, 1
<End of list>

Add... Edit... Delete

Delay Type: Triangular Units: Minutes Allocation: Value Added

Minimum: 8 Value (Most Likely): 20 Maximum: 25



☐ Report Statistics

OK Cancel Help

PROFESOR: DR. JORGE ACUNA A.



EL MODULO DE PROCESO

Resources  

Type:

Resource Name: Quantity:

EL MODULO DE DATOS DE COLA



Universidad
LATINA

LAUREATE INTERNATIONAL UNIVERSITIES®

- Especifica aspectos de las colas del modelo
 - En el ejemplo solo hay una `Proceso.Queue` (default)
- “**Type**” – especifica la *disciplina de la cola* o la regla de prioridades
 - Si se tiene un atributo “**Lowest o Highest Attribute Value**” se activa
- “**Shared**” – se usa si la cola es compartida por varios recursos
- “**Report Statistics**” – si se marca se obtiene en forma automática la longitud de la cola y el tiempo en la cola



TIPOS DE ESTADÍSTICAS

- Tres tipos:
 - *Tally* – promedio, máximo, mínimo
 - Usado para tiempos en cola y en el sistema
 - *Time-persistent* – tiempos promedio, máximo, mínimo de algo cuyo gráfico tiene el tiempo en el eje x
 - Usado para longitudes de cola y utilizaciones así como variables de usuario
 - *Counter* – contador de un fenómeno que interesa
 - Para contar el número de entidades que pasan a través de un punto específico del modelo



EL MODULO DE RECORD

- Sirve para recolectar información de contadores y de tiempos
- Partes producidas
- Tiempo de ciclo
- Estadísticas de las partes
- Intervalos de tiempos
- Recolecta tiempos con el “**TNOW**” reloj de la simulación



EL MODULO DE RECORD

Record [?] [X]

Name:

Type:

Value:

☐ Record into Set

Counter Name:



EL MODULO DE RECORD

Record [?] [X]

Name: Type:

TIEMPO DE CICLO Time Interval

Attribute Name:

ARRIBO ☐ Record into Set

Tally Name:

TIEMPO DE CICLO

OK Cancel Help



EL MODULO DE DISPOSE

- Representa a las entidades abandonando el sistema
- Requiere el “Name”. Es imprescindible
- Puede recolectar estadísticas de las entidades (promedio y máximo tiempo en el sistema, costos)
- Recomendable crear sus propias estadísticas con el módulo “STATISTICS”

Dispose

Name:

SALIDA

☐ Record Entity Statistics

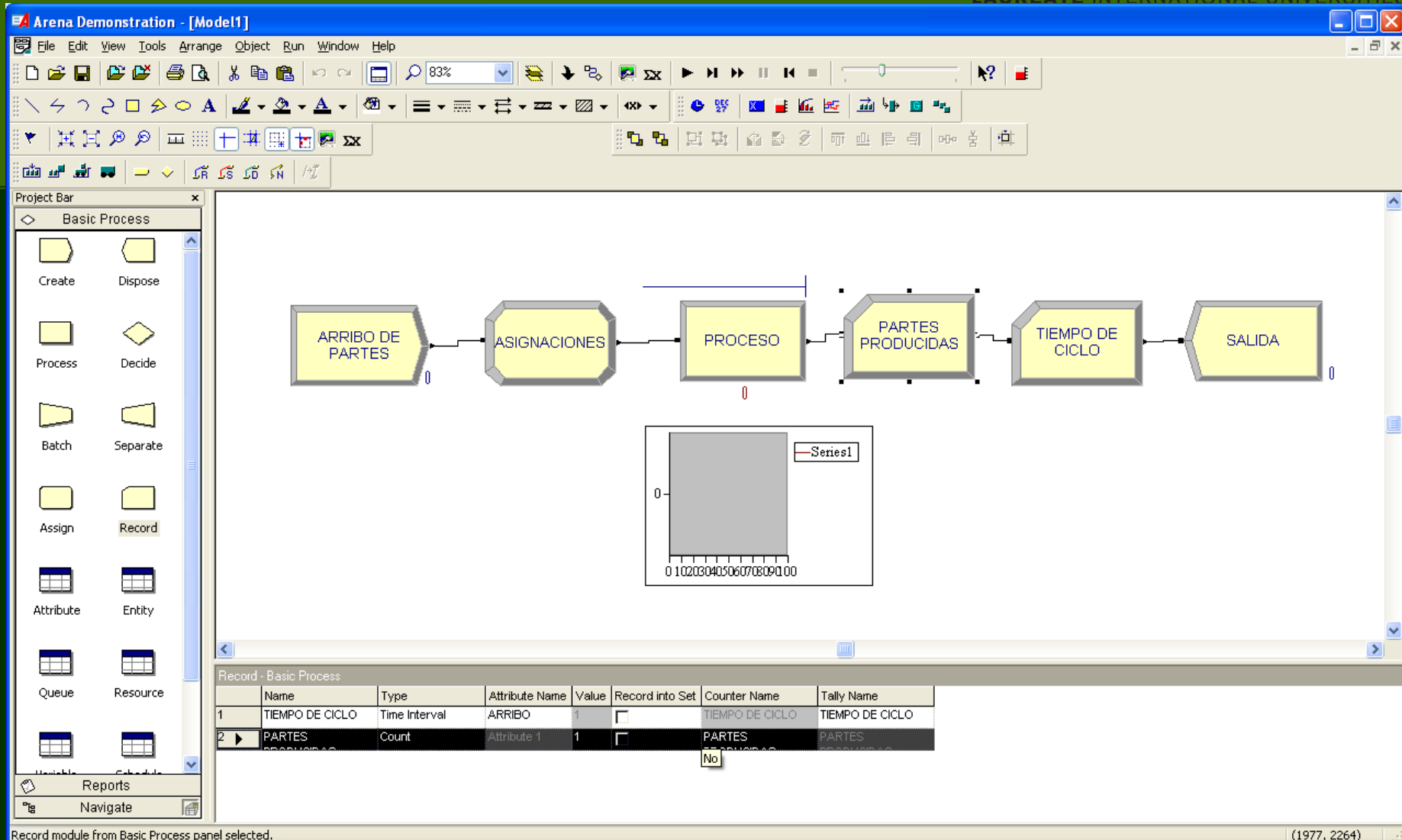
OK Cancel Help

EL MODELO



Universidad
LATINA

LAUREATE INTERNATIONAL UNIVERSITIES



PROFESOR: DR. JORGE ACUÑA A.

EXPRESSION BUILDER

The screenshot displays the Arena Demonstration software interface. The main workspace shows a process flow diagram with the following steps: ARRIBO DE PARTES, ASIGNACIONES, PROCESO, PARTES PRODUCIDAS, TIEMPO DE CICLO, and SALIDA. The Project Bar on the left lists various modules under 'Basic Process' and 'Advanced Process'. The 'Statistic' module under 'Advanced Process' is highlighted with a blue selection bar. An arrow points from the 'Statistic' module in the Project Bar to the 'Statistic - Advanced Process' panel at the bottom. This panel contains a table with columns 'Name' and 'Type', and a prompt 'Double-click here to add a new row.'.

Project Bar

- Basic Process
- Advanced Process
 - Seize
 - Search
 - Signal
 - Store
 - Unstore
 - Adjust Variable
 - Advanced Set
 - Expression
 - Failure
 - File
 - StateSet
 - Statistic
 - Storage
- Reports
- Navigate

Statistic - Advanced Process

Name	Type
Double-click here to add a new row.	

Statistic module from Advanced Process panel selected.

PROFESOR: DR. JORGE ACUÑA A.

EXPRESSION BUILDER

The screenshot displays the Arena Demonstration software interface for [Model1]. The main workspace shows a process flow diagram with the following steps: ARRIBO DE PARTES (0), ASIGNACIONES, PROCESO, PARTES PRODUCIDAS, TIEMPO DE CICLO, and SALIDA (0). A 'Statistic - Advanced Process' table is visible at the bottom of the workspace.

	Name	Type	Expression	Collection Period	Report Label	Output File
1	Statistic 1	Time-Persistent		Entire Replication	Statistic 1	

Double-click here to add a new row.

Project Bar (Left Panel):

- Basic Process
- Advanced Process
 - Seize
 - Search
 - Signal
 - Store
 - Unstore
 - Adjust Variable
 - Advanced Set
 - Expression
 - Failure
 - File
 - StateSet
 - Statistic
 - Storage
- Reports
- Navigate

Statistic module from Advanced Process panel selected.

PROFESOR: DR. JORGE ACUÑA A.

EXPRESSION BUILDER

Expression Builder

Expression Type:

- + Entity
- + Process
- Queue
 - Current Number In Queue
 - Average Number In Queue
 - Average Wait Time
 - Average Wait Cost
 - Value of Queued Entity Attribute
 - Sum of Queued Entity Attributes
 - Entity Number Of Queued Entity
- + Record

Queue Name: PROCESO.Queue

Current Expression: NQ[PROCESO.Queue]

Operators: +, -, *, /, ==, <>, <, >, <=, >=, and, or, (), C

Buttons: OK, Cancel, Help

PROFESOR: DR. JORGE ACUNA A.

EXPRESSION BUILDER

Expression Builder

Expression Type:

- State
- Usage
 - Current Number Scheduled
 - Average Number Scheduled
 - Current Number Busy
 - Average Number Busy
 - Current Utilization**
 - Scheduled Utilization
 - Total Number Seized
- Random Distributions

Resource Name: MAQUINA

Operators: +, -, *, /, ==, <>, <, >, <=, >=, and, or, (), C

Current Expression:

ResUtil(MAQUINA)*100

OK Cancel Help

PROFESOR: DR. JORGE ACUÑA A.

EXPRESSION BUILDER

Arena Demonstration - [Model1]

File Edit View Tools Arrange Object Run Window Help

83%

Project Bar

- Basic Process
- Advanced Process
 - Seize
 - Search
 - Signal
 - Store
 - Unstore
 - Adjust Variable
 - Advanced Set
 - Expression
 - Failure
 - File
 - StateSet
 - Statistic
 - Storage
- Reports
- Navigate

ARRIBO DE PARTES → ASIGNACIONES → PROCESO → PARTES PRODUCIDAS → TIEMPO DE CICLO → SALIDA

Statistic - Advanced Process

	Name	Type	Expression	Collection Period	Report Label	Output File
1	Statistic 1	Time-Persistent	NG(PROCESO.Queue)	Entire Replication	COLA DEL PROCESO	
2	Statistic 2	Time-Persistent	ResUtil(MAQUINA)*100	Entire Replication	USO DE LA MAQUINA	


Double-click here to add a new row.

Statistic module from Advanced Process panel selected.

(3122, 1278)

PROFESOR: DR. JORGE ACUÑA A.



- Trazabilidad de variables, colas, recursos mientras la simulación corre. Es un tipo de animación de datos
- Desaparece al terminar la simulación (para guardar la información debe salvar la información, y luego posprocesarla con el “Output Analyzer”)
- Usar el botón  de la barra de “Animate” y Agregue:
 - Expresión a graficar (puede usar Data series: Add)
 - Agregue la variable y valores del eje y (inicialmente aproximar)
 - Lleve el gráfico al modelo
- El tamaño se ajusta en la ventana del modelo

GRAFICOS (EJEMPLOS)



Universidad
LATINA

LAUREATE INTERNATIONAL UNIVERSITIES

Histogram

Expression:

Minimum: 0.0 Maximum: 1.0

Cells: 10 ☐ Exterior Cells

☒ Cumulative Line

Border

☐ None

☒ Bounding Box

☐ X-Y Axis

☐ Transparent Background

Title

☐ Use Title

Percent Height: 25.0 Vert. Alignment: Top Horiz. Alignment: Left

Title Text:

Font...

Area... Border... Bar... Bar Frame... Cumul. Line...

OK Cancel Help

Plot

Data Series Axes Titles Areas Legend 3-D View

Data Series:

Series1

Series1 Properties:

Source Data

Name: Series1

Expression: PROCESO.NumberIn

Fill

Pattern: ☐ (No Fill)

ForeColor: ☒ RGB(128,0,0)

BackColor: ☐ RGB(255,255,255)

Source Data\Expression

The simulation expression to monitor and plot.

Add Remove

Sample

90 80 70 60 50 40 30 20

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

Series1

OK Cancel Help

CONDICIONES DE LA CORRIDA



Universidad
LATINA

LAUREATE INTERNATIONAL UNIVERSITIES®

- Menú de “*Run/Setup*” tiene cinco etiquetas:
 - “*Project Parameters*” – Título del proyecto, nombre del analista, estadísticas de salida
 - “*Replication Parameters*” – “*Number of Replications*” (número de corridas), “*Length of Replication (and Time Units)*” (tiempo de la corrida), “*Base Time Units (output measures, internal computations)*” (unidades de tiempo usadas en el modelo), “*Warm-up Period (when statistics are cleared)*” (tiempo de calentamiento), “*Terminating Condition (complex stopping rules)*” (reglas especiales de parada), “*Initialization options Between Replications*”
 - Otras tres etiquetas son para velocidad de animación, condiciones de corrida y preferencias del reporte.

CONDICIONES DE LA CORRIDA



Universidad
LATINA

UNIVERSITIES

Terminación de la simulación:

- **Debe ser especificada**
- **Arena no tiene un default**
- **Si no se especifica, Arena corre indefinidamente**

Run Setup

Run Speed | Run Control | Reports | Project Parameters

Replication Parameters | Array Sizes | Arena Visual Designer

Number of Replications: 1

Initialize Between Replications

☒ Statistics ☒ System

Start Date and Time: ▼

Warm-up Period: Time Units: ▼

Replication Length: Time Units: ▼

Hours Per Day:

Base Time Units: ▼

Terminating Condition:

Aceptar Cancelar Aplicar Ayuda

PROFESOR: DR. JORGE ACUÑA A.



REPORTES

- Presione “Yes” al final de la corrida
 - Abra una ventana de reporte
 - La barra muestra un panel de reportes
 - Se deben cerrar todos los reportes antes de corridas futuras
- El “Default” es “Category Overview”
- “Table contents” para cambios rápidos entre reportes
- Tiempo en unidades de tiempo del modelo
- Puede usar la salida de SIMAN
- Produce un archivo ASCII

REPORTE (EJEMPLO) SALIDA DE SIMAN



Universidad
LATINA

LAUREATE INTERNATIONAL UNIVERSITIES®

Model1.out - Bloc de notas

Archivo Edición Formato Ver Ayuda

ARENA Simulation Results
JORGE ACUÑA

Summary for Replication 1 of 1

Project: Unnamed Project
Analyst: JORGE ACUÑA
Run execution date :11/ 3/2012
Model revision date:11/ 3/2012

Replication ended at time : 480.0 Minutes
Base Time Units: Minutes

TALLY VARIABLES

Identifíer	Average	Half width	Minimum	Maximum	Observations
TIEMPO DE CICLO	165.01	(Insuf)	16.561	302.10	27

DISCRETE-CHANGE VARIABLES

Identifíer	Average	Half width	Minimum	Maximum	Final value
COLA DEL PROCESO	24.830	(Insuf)	.00000	48.000	47.000
USO DE LA MAQUINA	100.00	(Insuf)	.00000	100.00	100.00

COUNTERS

Identifíer	Count	Limit
PARTES PRODUCIDAS	27	Infinite

Simulation run time: 0.00 minutes.
Simulation run complete.

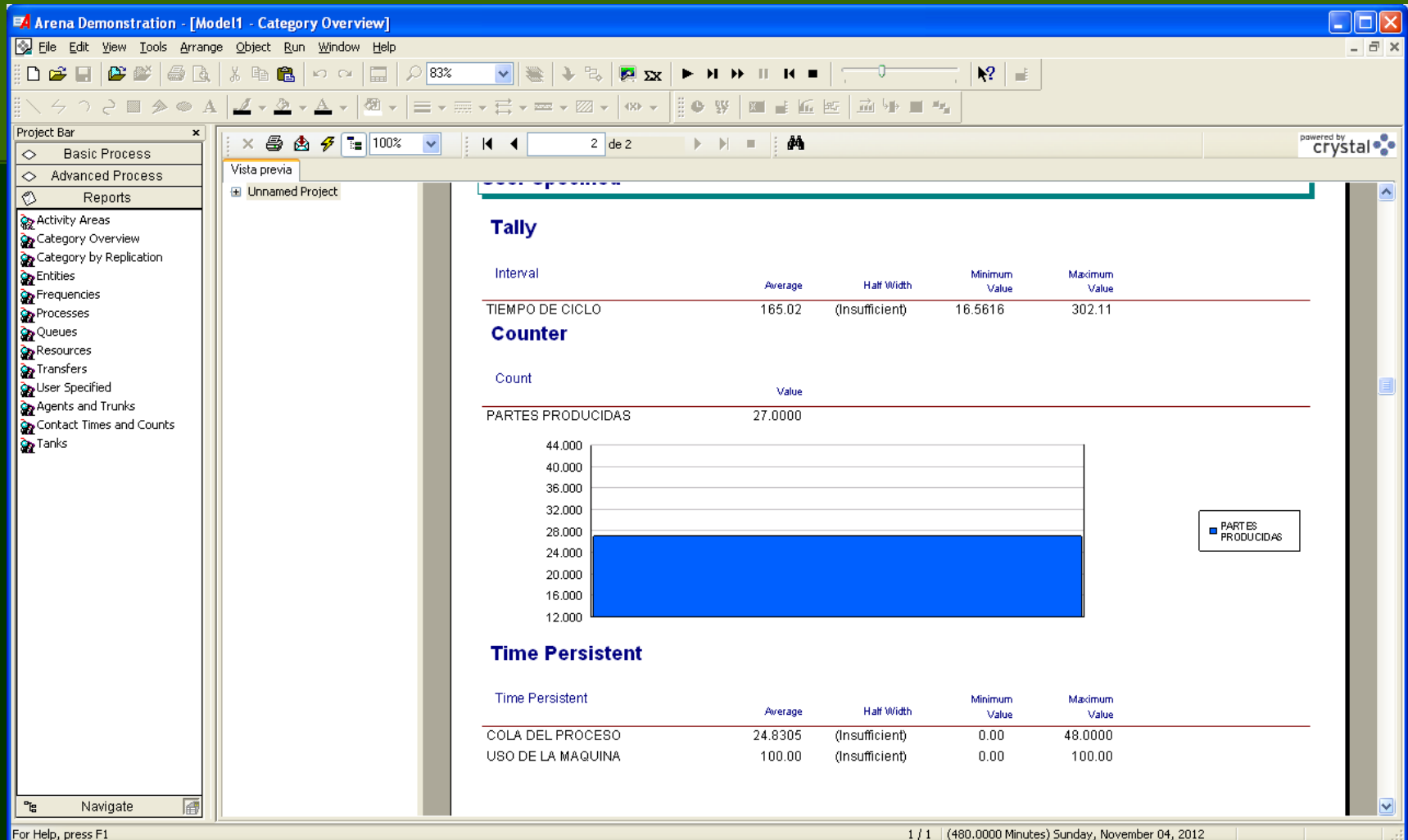
PROFESOR: DR. JORGE ACUÑA A.

REPORTE (EJEMPLO) SALIDA DE ARENA



Universidad
LATINA

LAUREATE INTERNATIONAL UNIVERSITIES®



PROFESOR: DR. JORGE ACUÑA A.



OTRAS APLICACIONES

- Otras aplicaciones:
 - Input Analyzer
 - Process Analyzer
 - Output Analyzer
- Import/Export model to/from Database – Excel o Access
- Visual Basic Editor para escribir código VBA
- Options – controla la forma en que Arena trabaja y luce (no lo toque a no ser que tenga claro lo que esta haciendo)



HELP

- Extenso y en línea
- Ejemplos
- Incluye websites
- Tooltips
- SMARTs library




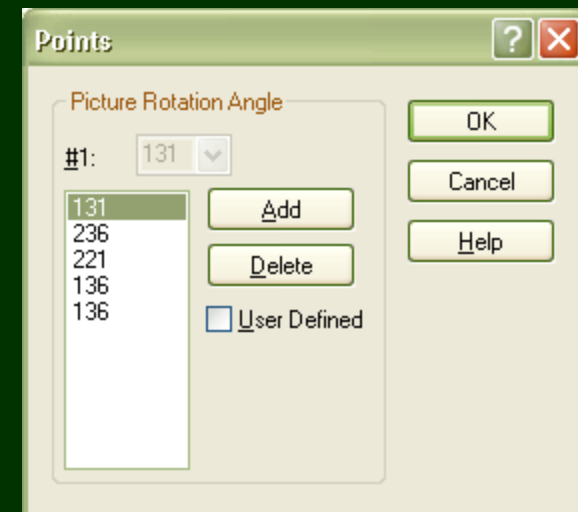
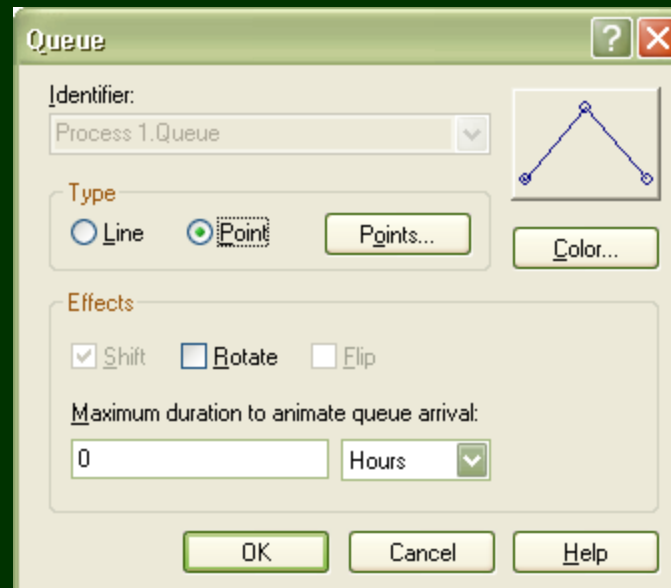
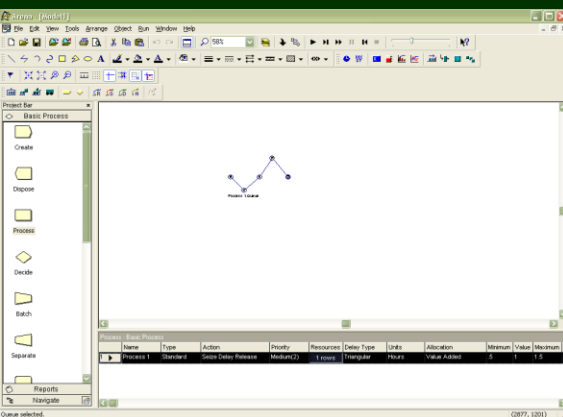
ANIMACION DE COLAS



Universidad
LATINA

LAUREATE INTERNATIONAL UNIVERSITIES®


- Colas:  se especifica en el **Seize** del módulo de **Process**
- Iconos diferentes para cada tipo de entidad

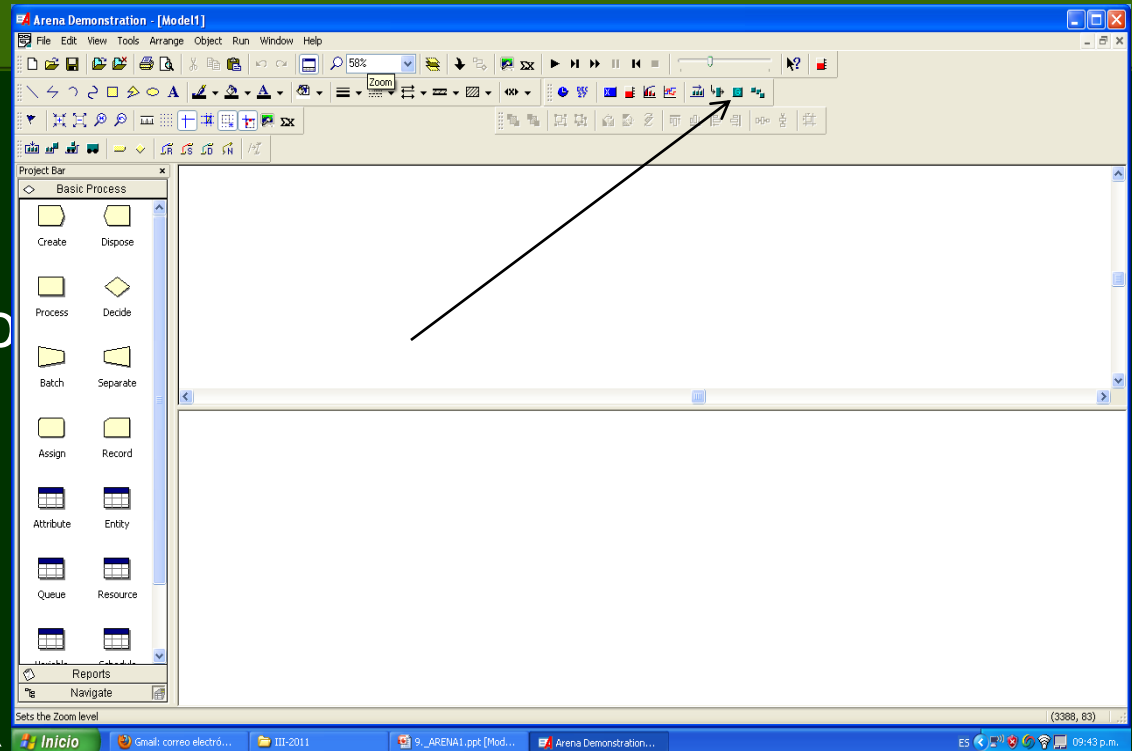


ANIMACION DE RECURSOS

LAUREATE INTERNATIONAL UNIVERSITIES

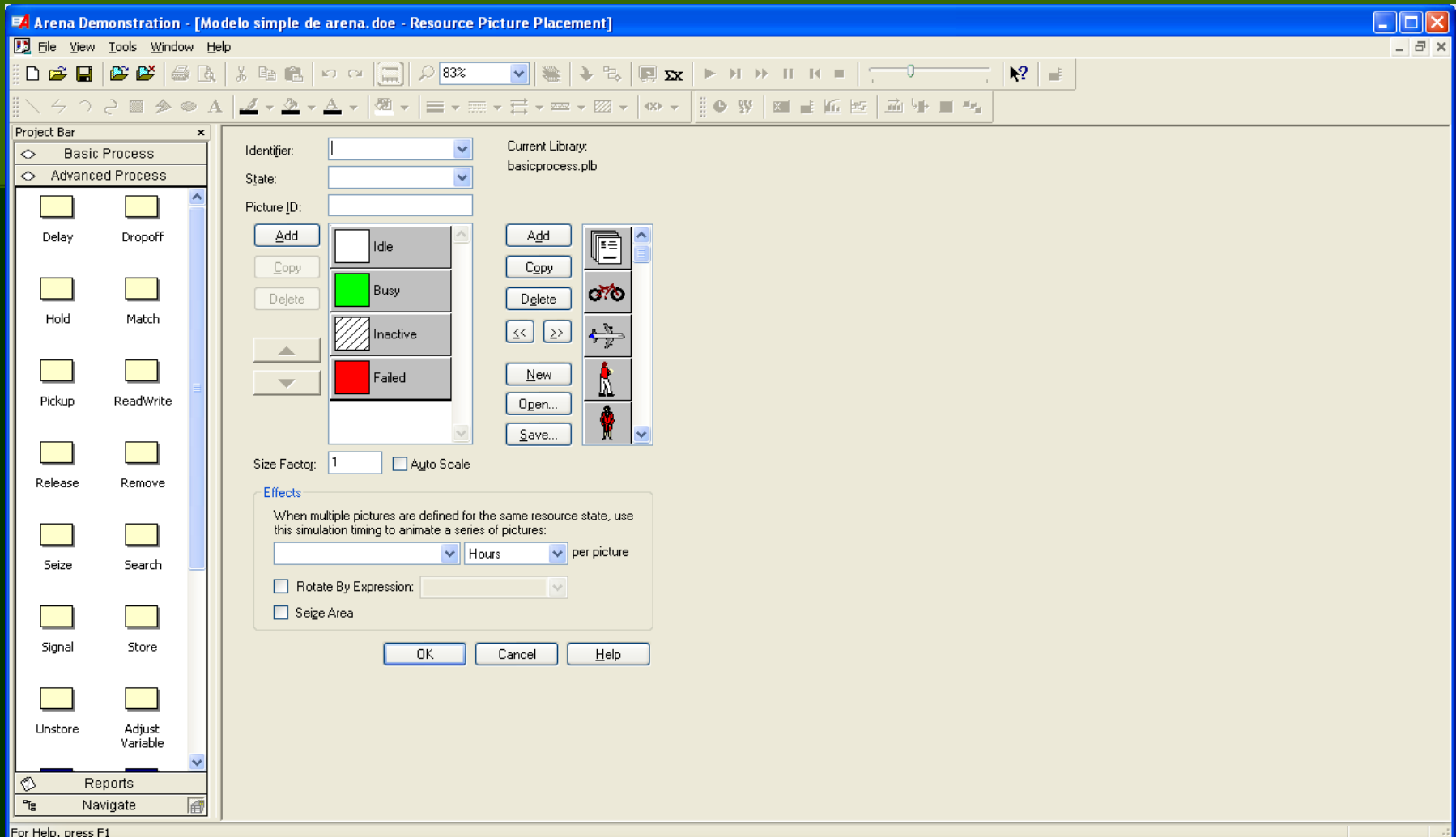
Recursos

- Usar el boton  en la barra de “Animate”
- Identificar el nombre del recurso en la lista
- Especificar diferentes iconos para ocioso, ocupado, etc. Usar la biblioteca .plb



ANIMACION DE RECURSOS

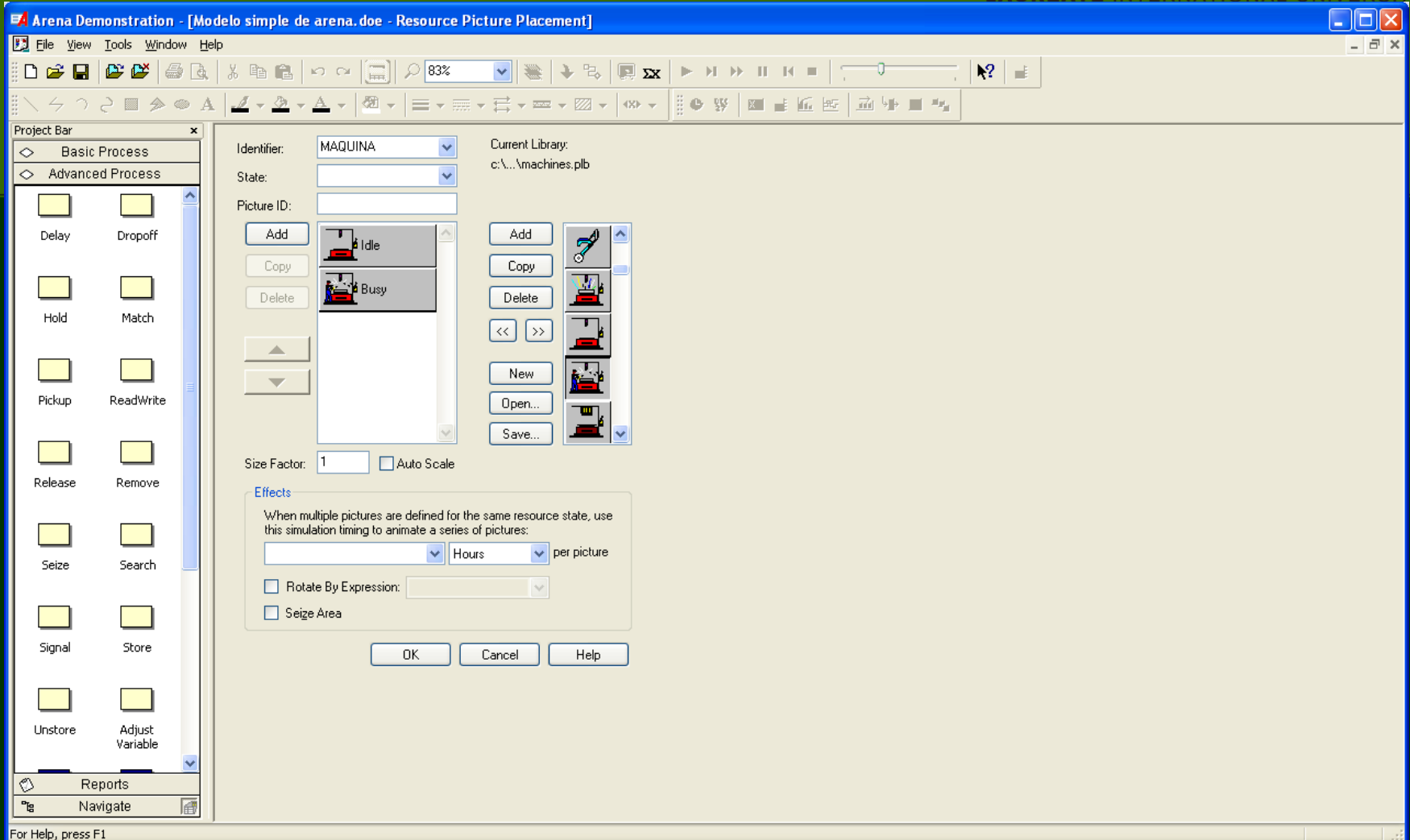
LAUREATE INTERNATIONAL UNIVERSITIES



PROFESOR: DR. JORGE ACUÑA A.

ANIMACION DE RECURSOS

LAUREATE INTERNATIONAL UNIVERSITIES



PROFESOR: DR. JORGE ACUÑA A.

ANIMACION DE RECURSOS



Universidad
LATINA

LAUREATE INTERNATIONAL UNIVERSITIES®

A screenshot of the Arena simulation software interface. The window title is "Arena - [Model1]". The menu bar includes File, Edit, View, Tools, Arrange, Object, Run, Window, and Help. The toolbar contains various icons for file operations, editing, and simulation control. The Project Bar on the left shows a tree structure with "Basic Process" expanded, listing Create, Dispose, Process, Decide, Batch, and Separate. The main workspace displays a diagram with a resource icon labeled "Resource 1" and a process icon labeled "Process 1". The bottom status bar indicates "Resource Picture selected." and the version "(2905, 2008)".

Process - Basic Process

Name	Type	Action	Priority	Resources	Delay Type	Units	Allocation	Minimum	Value	Maximum
Process 1	Standard	Seize Delay Release	Medium(2)	1 rows	Triangular	Hours	Value Added	.5	1	1.5

PROFESOR: DR. JORGE ACUÑA A.