



# ARENA

MI57G- Manejo de materiales y ventilación de minas  
Profesor: Raúl Castro  
Ayudante: Ricardo Vargas V.

# CONCEPTOS GENERALES

**ARENA se nos presenta como una Herramienta "Orientada al Proceso", por cuanto permite la descripción completa de la experiencia que una entidad desarrolla al interior del sistema conforme fluye a través de él.**





# CONCEPTOS GENERALES

## ¿Cómo Funciona ARENA?

1. Creación de una nueva entidad (cliente)
2. Guardar la hora actual en uno de los atributos de la entidad para poder calcular el tiempo en fila y el tiempo total de permanencia en el sistema.
3. Posicionarse al final de la fila
4. Esperar en fila hasta que el servidor se desocupe (si el servidor estaba desocupado esta espera será 0 u.t.)
5. Salir de la fila y utilizar el servidor
6. Calcular el tiempo en fila
7. Permanecer utilizando el servidor por el lapso de tiempo requerido
8. Liberar el servidor (para que otras entidades puedan utilizarlo)
9. Incrementar el contador de entidades procesadas y calcular el tiempo de permanencia en el sistema
10. Eliminación de la entidad



# CONCEPTOS GENERALES

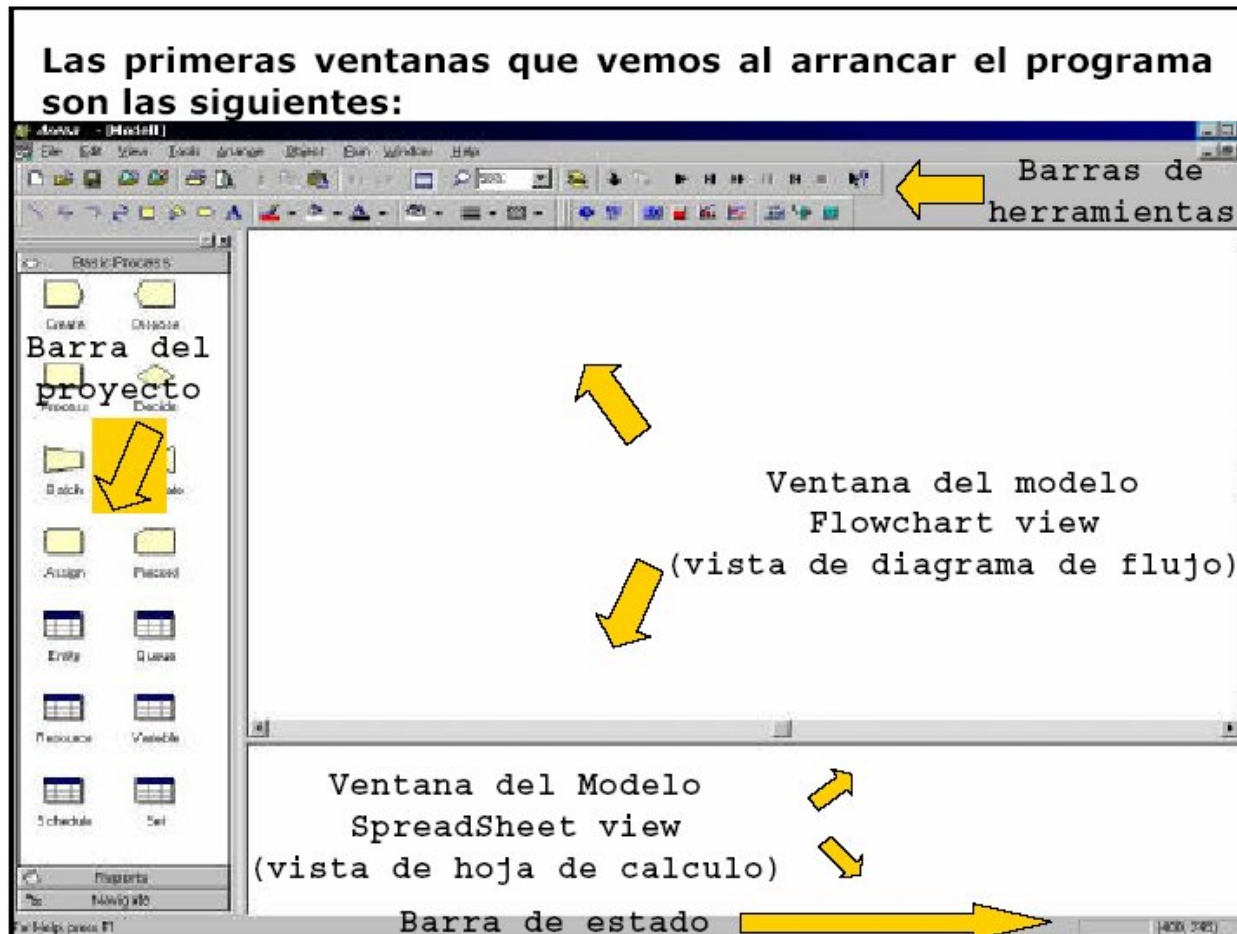
¿Cómo Funciona ARENA?

**Dada la orientación al proceso, el desarrollo de modelos en ARENA se estructura sobre una base grafica asociada a la construcción de diagramas de flujo, que describirán la serie de pasos que debe seguir una entidad conforme avanza en nuestro sistema.**

**Es decir ARENA posibilita la construcción de los modelos sin la necesidad de codificar los programas.**

# CONCEPTOS GENERALES

¿Cómo se usa ARENA?





# CONCEPTOS GENERALES

¿Cómo se usa ARENA?

**Ventana del Modelo:** Contiene los siguientes elementos:

- **Vista de diagrama de flujo:** contiene el diagrama, animación y elementos gráficos de la simulación.
- **Vista de hoja de Cálculo:** contiene la información del modelo, permite el acceso a todos los parámetros y elementos del modelo.



# CONCEPTOS GENERALES

¿Cómo se usa ARENA?

**Barra de proyectos:** Contiene una serie de paneles los cuales sirven para diseñar los modelos.

• **Basic Process Panel:** contiene los elementos básicos de construcción de modelos, estos elementos se denominan módulos.

• **Reports Panel:** contiene una lista de los resultados de la simulación tras la ejecución.

• **Navigate Panel:** permite mostrar diferentes vistas de un modelo, incluyendo diferentes submodelos de forma jerárquica.



# CONCEPTOS GENERALES

¿Cómo se usa ARENA?

**Existen otros paneles disponibles en ARENA:**

- **Advanced Process**, más módulos para tareas adicionales.
- **Advanced Transfer**: opciones para mover entidades
- **Block and Elements**: proporciona un acceso completo al lenguaje de simulación SIMAN.

Para incluir o quitar paneles en la barra de proyectos hay que *attach* o *detach* paneles, [File/Template Panel/Attach](#), o el botón [Template Attach](#).

Mediante [Tools/Options/Settings](#) se pueden definir los paneles que aparecen por defecto al crear un modelo nuevo.





# CONCEPTOS GENERALES

¿Cómo se usa ARENA?

**Barra de Herramientas:** Situada en la parte superior de la pantalla proporciona acceso rápido a distintas herramientas del programa, pueden mostrarse o ocultarse mediante *View/Toolbars...*

**Barra de estado:** Situada en la parte inferior de la pantalla. Despliega información dependiendo de lo que esté pasando en el modelo. Cuando el modelo está en construcción entrega las coordenadas de ubicación y cuando el modelo está en funcionamiento indica el tiempo de simulación, el número de réplica y la cantidad de replicas programadas. La barra de estado puede ocultarse mediante *View/Status Bar*.

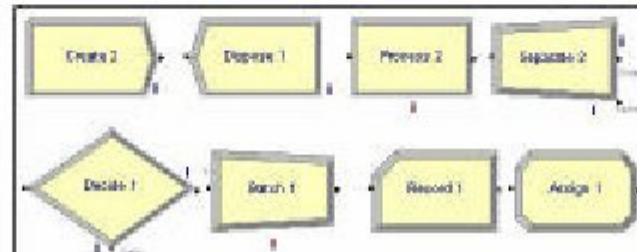
# CONCEPTOS GENERALES

¿Cómo se usa ARENA?

## ¿Qué son los módulos?

Los módulos son los elementos básicos con los que se construyen los modelos, estos se seleccionan de algunos de los paneles existentes en la barra de proyectos.

El diagrama que se construirá con estos módulos describe la dinámica asociada a los procesos que tienen lugar en el sistema, por lo que es conveniente conceptualizar los módulos como nodos de una red por donde circulan las **entidades** (clientes, productos, etc.), que fluyen por esta red desde un punto inicial hasta un punto por donde salen.





# CONCEPTOS GENERALES

¿Cómo se usa ARENA?

## ¿Qué son las entidades?

**Las entidades pueden ser personas u objetos, reales o imaginarios, sus movimientos a través del sistema causan un cambio en el Estado del sistema.**

**Las entidades (documentos, clientes, piezas, etc.) son aquellas que están siendo producidas o atendidas o que de cualquier otra manera influyen en nuestro proceso.**

**Por ejemplo: Clientes que están entrando a un restaurante, o partes que están siendo producidas en una fábrica.**



# CONCEPTOS GENERALES

¿Cómo se usa ARENA?

**Las entidades son objetos dinámicos en la simulación, usualmente son creadas, circulan por un tiempo y después se van, aunque es posible también tener entidades que nunca se van y que se mantienen circulando en el sistema. Todas las entidades tienen que ser creadas ya sea por el modelador o automáticamente por ARENA**

**Las entidades contienen propiedades llamadas atributos que permiten crear diferencias entre ellas. Los atributos pueden ser el tiempo de llegada, la prioridad, fecha de vencimiento, color, etc.**



# CONCEPTOS GENERALES

¿Cómo se usa ARENA?

**Por ejemplo:** Si definimos el sistema como una celda flexible de manufactura, las entidades son los pallets que se mueven a través del sistema transportando el material dentro de cada celda. Los atributos pueden ser el tipo de pieza en el pallet, el peso de los pallets, etc.

**Algunos atributos que ARENA automáticamente asigna a las entidades:**

**Entity.Type:** Es el nombre del tipo de entidad, el cual es asignado cuando son creadas. Lógicamente permite la diferenciación entre diferentes los diferentes tipos de entidades que intervienen en el sistema (cliente, pieza, auto, etc.).

**Entity.Picture.** El dibujo que será mostrado en la simulación

**Entity.Create Time.** El tiempo en la simulación en que la entidad fue creada. Se usa para recolectar la información del tiempo de ciclo.



# CONCEPTOS GENERALES

¿Cómo se usa ARENA?

## Recursos

Las entidades a menudo compiten entre ellas por los servicios que les brindan los recursos. Los recursos pueden ser cosas como personal, equipo o espacio en un área de almacenamiento.

Una entidad puede ocupar (*seize*) un recurso en la medida que éste último se encuentre disponible y lo libera (*release*) cuando ya no lo necesita.

Siempre que una entidad ocupa (*seize*) un recurso lo debe liberar (*release*) en algún momento en el modelo. Mientras el recurso no sea liberado cualquier otra entidad que quiera utilizarlo tendrá que esperar en **fila** (*queue*).



# CONCEPTOS GENERALES

¿Cómo se usa ARENA?

## ¿Qué es una fila?

**Una fila es un área donde las entidades esperan mientras se libera el recurso que necesitan. En ARENA las filas tienen nombres y también pueden tener capacidades para representar por ejemplo, espacio limitado en el piso.**



# CONCEPTOS GENERALES

¿Cómo se usa ARENA?

## **Variables**

**Las variables representan un conjunto de valores globales que pueden ser alterados en cualquier lugar dentro del modelo.**

**ARENA tiene dos tipos de variables: las variables definidas por el usuario y las variables del sistema.**

**Las variables definidas por el usuario pueden ser cambiadas durante el tiempo de simulación, por ejemplo: tasa de llegada, inventario actual, número de pacientes registrados, etc.**

**Las variables del sistema son características predefinidas de los componentes del modelo que indican el estado del componente, por ejemplo: número de entidades esperando en una fila (NQ queue name), actual valor de un contador (NC counter name)**





# CONCEPTOS GENERALES

¿Cómo se usa ARENA?

## **Módulos de datos**

**Los módulos de datos son un tipo especial de módulos que no tienen representación en la vista de diagrama de flujo del modelo, sólo aparecen en la vista de hoja de cálculo.**

**Sirven para definir las características de varios procesos y elementos del modelo.**

**Los iconos de estos módulos se asemejan pequeñas hojas de cálculo.**

**Las entidades no fluyen por los modelos de datos**

# CONCEPTOS GENERALES

¿Cómo se usa ARENA?

**Los módulos de datos en el panel de procesos básicos son:**



Queue



Resource



Variable



Schedule



Set



Entity

**La introducción de datos se puede realizar seleccionando, en el Basic Process Panel, el tipo de módulo y rellenando la línea correspondiente que aparece en la vista de hoja de cálculo.**



## EJEMPLO DE MODELO

**Primer Modelo para el sistema de colas de Camiones formado en un buzón (carguio Lhd- Camión etc). Supongamos:**

- **Buzón Único**
- **Tiempo de llegada de los camiones distribuido de forma exponencial de 5 minutos (Suponer para este ejercicio un numero de camiones infinito)**
- **Tiempo de llenado Triangular (1,3,6).**
- **Simular un turno de 8 horas.**

# EJEMPLO DE MODELO

Comenzar con el modulo Create (punto de partida para el flujo de las entidades)

The screenshot displays the Arena software interface. The main workspace shows a 'Basic Process' diagram with a single 'Create' module named 'camion1'. A blue arrow points from the 'Create' icon in the left-hand palette to the 'camion1' module in the workspace. Below the workspace, a table titled 'Create - Basic Process' provides details for the 'camion1' module.

|   | Name    | Entity Type | Type          | Value | Units | Entities per Arrival | Max Arrivals | First Creation |
|---|---------|-------------|---------------|-------|-------|----------------------|--------------|----------------|
| 1 | camion1 | Entity 1    | Random (Expo) | 1     | Hours | 1                    | Infinite     | 0.0            |

No objects selected.

# EJEMPLO DE MODELO

Una entidad una vez creada pasara al siguiente modulo que este en su camino. En este caso, el siguiente paso deberá ser el proceso de carguio del buzón, modelado por un modulo *Process*.

The screenshot displays the Arena simulation software interface. The main workspace shows a process flow diagram with an entity named 'camion1' connected to a process named 'BUZON'. The left sidebar contains a 'Basic Process' palette with various icons for simulation elements. At the bottom, a table titled 'Process - Basic Process' provides details for the 'BUZON' process.

|   | Name  | Type     | Action | Delay Type | Units | Allocation  | Minimum | Value | Maximum | Report Statistics                   |
|---|-------|----------|--------|------------|-------|-------------|---------|-------|---------|-------------------------------------|
| 1 | BUZON | Standard | Delay  | Triangular | Hours | Value Added | .5      | 1     | 1.5     | <input checked="" type="checkbox"/> |

# EJEMPLO DE MODELO

Los camiones una vez realizado el carguío tendrán que ser despachados (eliminados del sistema) utilizando el Modulo *Dispose*.

The screenshot displays the Arena simulation software interface. The main window shows a process flow diagram with three components: 'camion1' (a yellow trapezoidal shape), 'BUZON' (a yellow rectangular shape), and 'Dispose 1' (a yellow trapezoidal shape). Arrows indicate the flow from 'camion1' to 'BUZON' and then to 'Dispose 1'. The left sidebar contains a 'Basic Process' palette with various icons for simulation elements like Create, Dispose, Process, Decide, Batch, Separate, Assign, Record, Entity, Queue, Resource, Variable, Schedule, and Set. At the bottom, a table titled 'Create - Basic Process' provides details for the first entity.

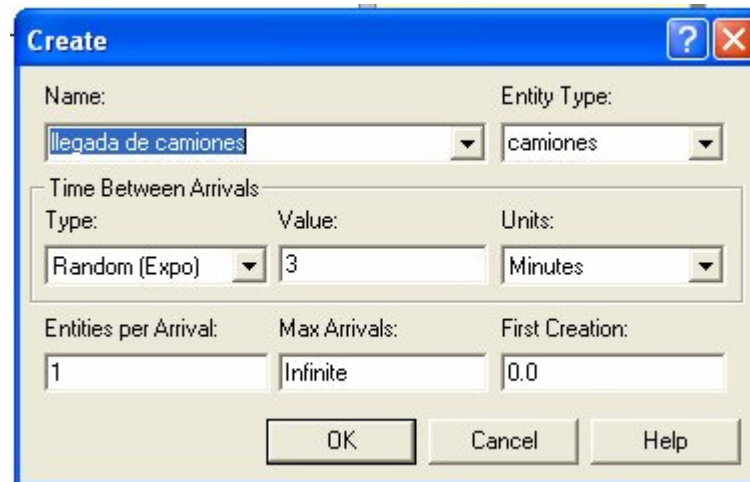
|   | Name    | Entity Type | Type          | Value | Units | Entities per Arrival | Max Arrivals | First Creation |
|---|---------|-------------|---------------|-------|-------|----------------------|--------------|----------------|
| 1 | camion1 | Entity 1    | Random (Expo) | 1     | Hours | 1                    | Infinite     | 0.0            |

For Help, press F1

# EJEMPLO DE MODELO

Una vez estructurado el flujo que seguirán las entidades se establecen los datos específicos.

Al hacer click dos veces sobre el módulo CREATE aparecen los diálogos de introducción de información. Nombre, Entidades, tiempo entre llegadas, parámetro/s asociados al tiempo entre llegadas, unidades, número de entidades por llegadas, máximo número de entidades, instante de la primera llegada.



|                        |               |                 |      |
|------------------------|---------------|-----------------|------|
| Name:                  |               | Entity Type:    |      |
| llegada de camiones    |               | camiones        |      |
| Time Between Arrivals: |               |                 |      |
| Type:                  | Value:        | Units:          |      |
| Random (Expo)          | 3             | Minutes         |      |
| Entities per Arrival:  | Max Arrivals: | First Creation: |      |
| 1                      | Infinite      | 0.0             |      |
| OK                     |               | Cancel          | Help |

# EJEMPLO DE MODELO

Para el modulo Process...

The image shows two overlapping dialog boxes from a simulation software. The 'Process' dialog box is in the foreground, and the 'Resources' dialog box is behind it.

**Process Dialog Box:**

- Name:** Buzon
- Type:** Standard
- Logic:**
  - Action:** Seize Delay Release
  - Priority:** Medium(2)
- Resources:**
  - Resource, Resource 1, (highlighted)
  - Resource, buzon1, 1
  - <End of list>
- Buttons:** Add..., Edit..., Delete
- Delay Type:** Triangular
- Units:** Minutes
- Allocation:** Value Added
- Minimum:** 1
- Value (Most Likely):** 2
- Maximum:** 3
- Report Statistics
- Buttons:** OK, Cancel, Help

**Resources Dialog Box:**

- Type:** Resource
- Resource Name:** Resource 1
- Quantity:** 1
- Buttons:** OK, Cancel, Help



# EJEMPLO DE MODELO

The screenshot displays the Arena simulation software interface. The main workspace shows a process flow diagram with three yellow boxes: 'llegada de camiones' (arrival of trucks), 'Buzon' (mailbox), and 'salida a planta' (exit to plant). The flow is from left to right. A toolbar at the top contains various icons for file operations, editing, and simulation control. A 'Basic Process' panel on the left lists various process types like Create, Dispose, Process, Decide, etc. At the bottom, a table provides details for the 'Buzon' resource.

|   | Name  | Type     | Action              | Priority  | Resources | Delay Type | Units   | Allocation  | Minimum | Value | Maximum | Report Statistics                   |
|---|-------|----------|---------------------|-----------|-----------|------------|---------|-------------|---------|-------|---------|-------------------------------------|
| 1 | Buzon | Standard | Seize Delay Release | Medium(2) | 2 rows    | Triangular | Minutes | Value Added | 1       | 2     | 3       | <input checked="" type="checkbox"/> |

# EJEMPLO DE MODELO

Para el modulo Dispose...

The screenshot shows the Arena simulation software interface. The main window displays a process flow diagram with three entities: 'llegada de camiones' (arrival of trucks), 'Buzon' (mailbox), and 'salida a planta' (exit to plant). The 'Dispose' dialog box is open, showing the name 'salida a planta' and the 'Record Entity Statistics' checkbox checked. Below the dialog box, a table shows the configuration for the 'salida a' entity.

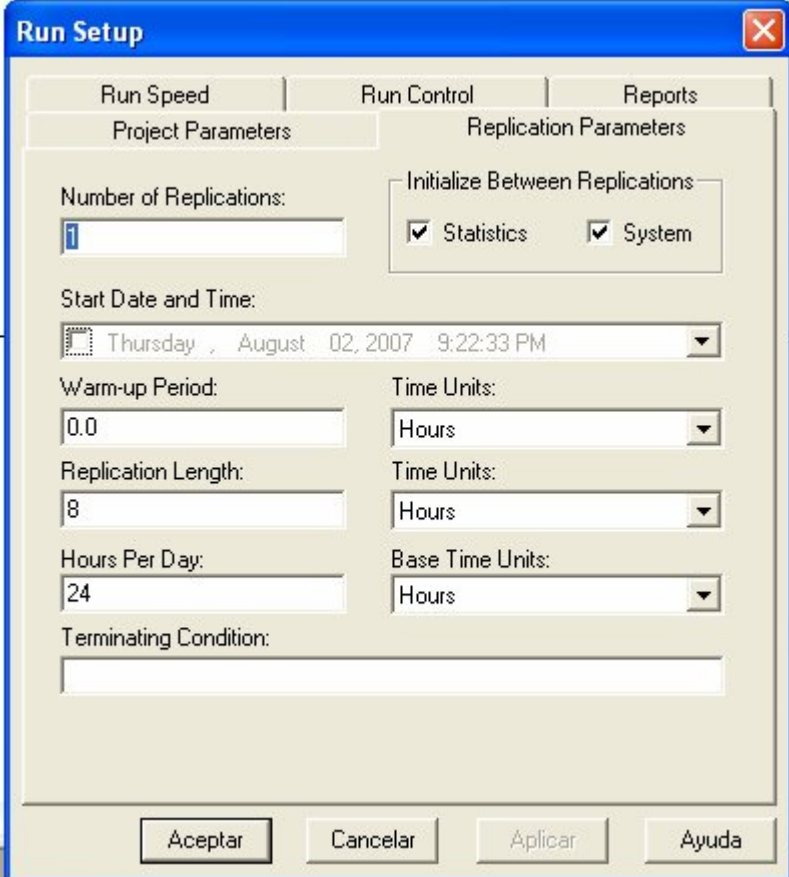
|   | Name     | Record Entity Statistics            |
|---|----------|-------------------------------------|
| 1 | salida a | <input checked="" type="checkbox"/> |

Este modulo se usa como un punto final para las entidades en el modelo de simulación. Las estadísticas de las entidades deben ser grabadas antes de que la entidad sea eliminada.

# EJEMPLO DE MODELO

Para dejar el modelo listo para ser sujeto a simulación especificaremos información general del proyecto y en particular indicaremos el tiempo de simulación que se desea.


Para ello debemos abrir el cuadro de dialogo de los Parámetros del proyecto a través de la opción *Run/Setup menu* y seleccionar la etiqueta "Project Parameters".



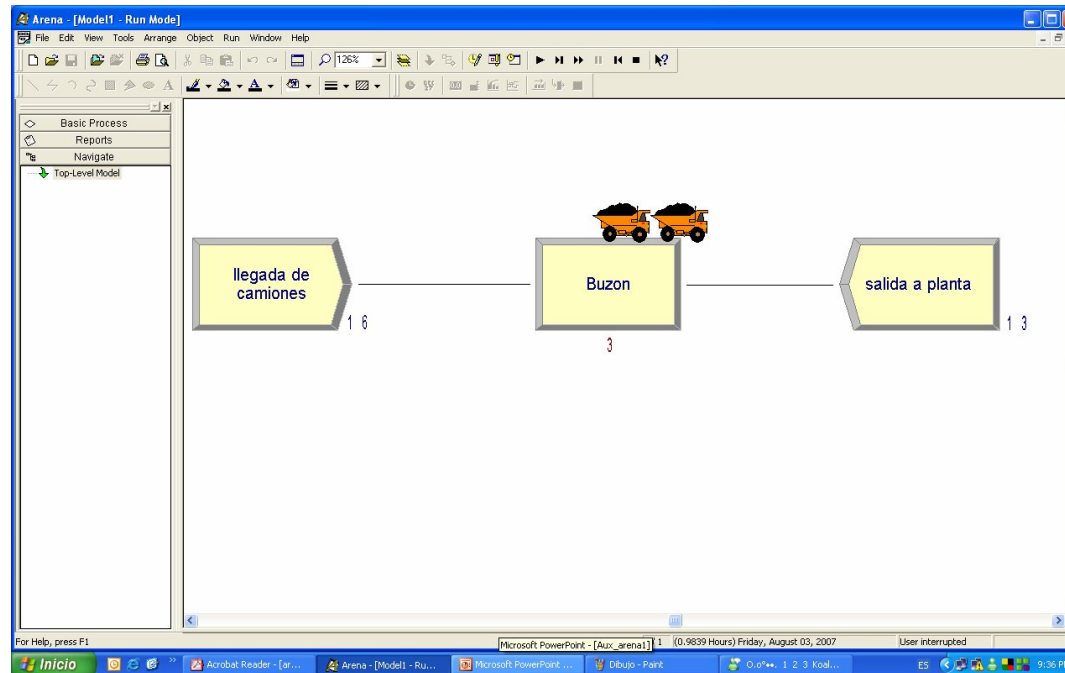
The screenshot shows the 'Run Setup' dialog box with the 'Project Parameters' tab selected. The dialog is divided into two main sections: 'Project Parameters' and 'Replication Parameters'. The 'Project Parameters' section includes fields for 'Number of Replications' (set to 1), 'Start Date and Time' (Thursday, August 02, 2007, 9:22:33 PM), 'Warm-up Period' (0.0), 'Replication Length' (8), 'Hours Per Day' (24), and 'Terminating Condition'. The 'Replication Parameters' section includes a checkbox for 'Initialize Between Replications' with sub-checkboxes for 'Statistics' and 'System', both of which are checked. At the bottom of the dialog are buttons for 'Aceptar', 'Cancelar', 'Aplicar', and 'Ayuda'.

| Run Speed               | Run Control   | Reports                |
|-------------------------|---|------------------------|
| Project Parameters      |   | Replication Parameters |
| Number of Replications: | Initialize Between Replications   |                        |
| 1                       | <input checked="" type="checkbox"/> Statistics <input checked="" type="checkbox"/> System |                        |
| Start Date and Time:    | Thursday, August 02, 2007 9:22:33 PM  |                        |
| Warm-up Period:         | Time Units:   |                        |
| 0.0                     | Hours   |                        |
| Replication Length:     | Time Units:   |                        |
| 8                       | Hours   |                        |
| Hours Per Day:          | Base Time Units:  |                        |
| 24                      | Hours   |                        |
| Terminating Condition:  |   |                        |
|                         |   |                        |
| Aceptar                 | Cancelar  | Aplicar    Ayuda       |

# EJEMPLO DE MODELO


Ahora estamos en condiciones de simular el modelo. Para ello debemos presionar el botón  , ir a *Run/Go* o presionar F5.

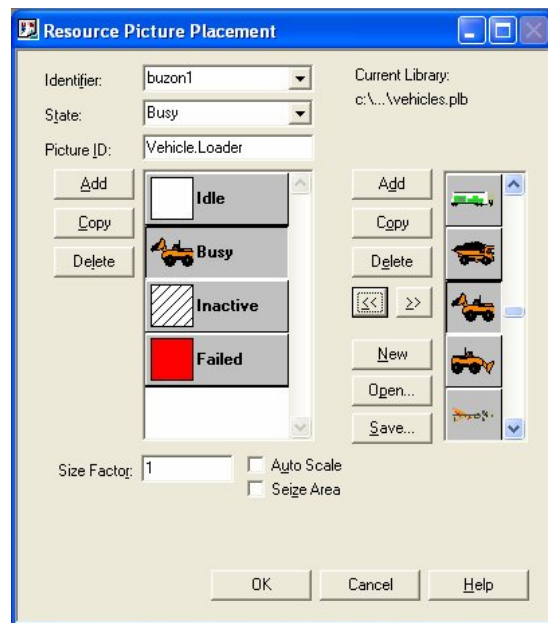
Mientras la simulación se desarrolla se puede observar pequeños diagramas asociados a las entidades que fluyen por el sistema, asimismo se visualiza contadores de entidades bajo los módulos.



# EJEMPLO DE MODELO

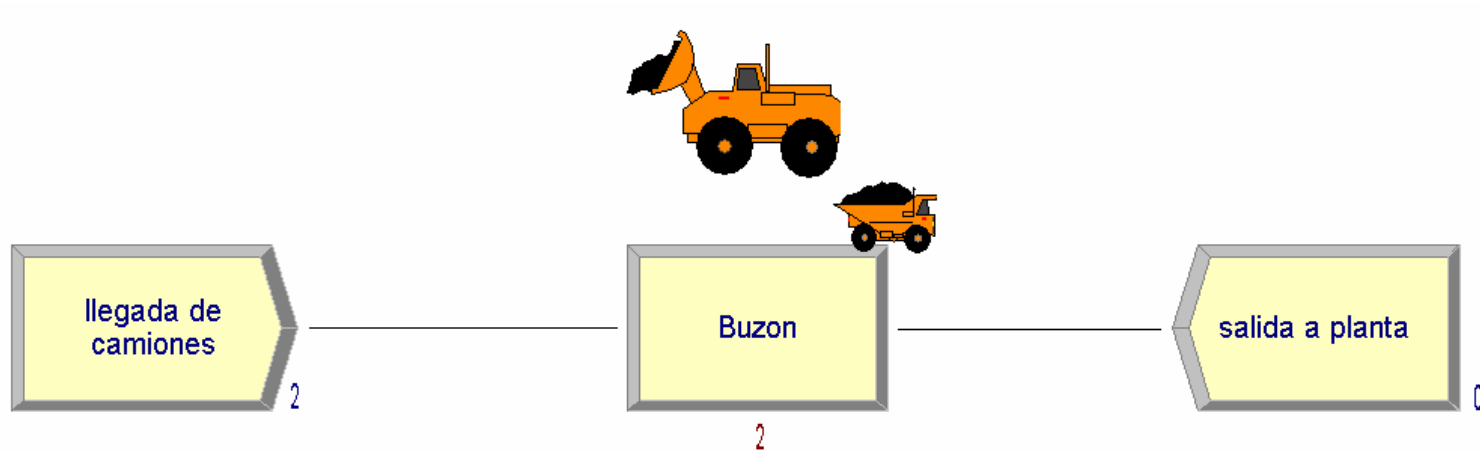
Aún cuando no es imprescindible, es recomendable incorporar animación a nuestro modelo, y en particular a al Recurso cajero, de tal manera de observar los periodos de tiempo en que se encuentra ocupado y los periodos donde se encuentra libre.

Para ello debemos presionar el botón asociado a los recursos en la barra de animación. 




Debemos fijar una figura para el estado "Libre" y otra distinta para el estado "Ocupado", las librerías tienen extensión *.plb*

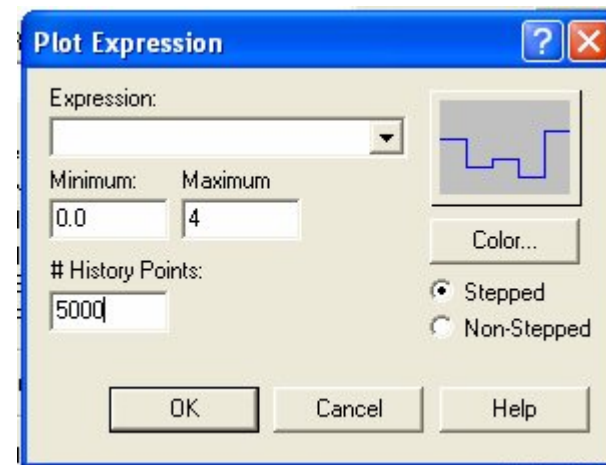
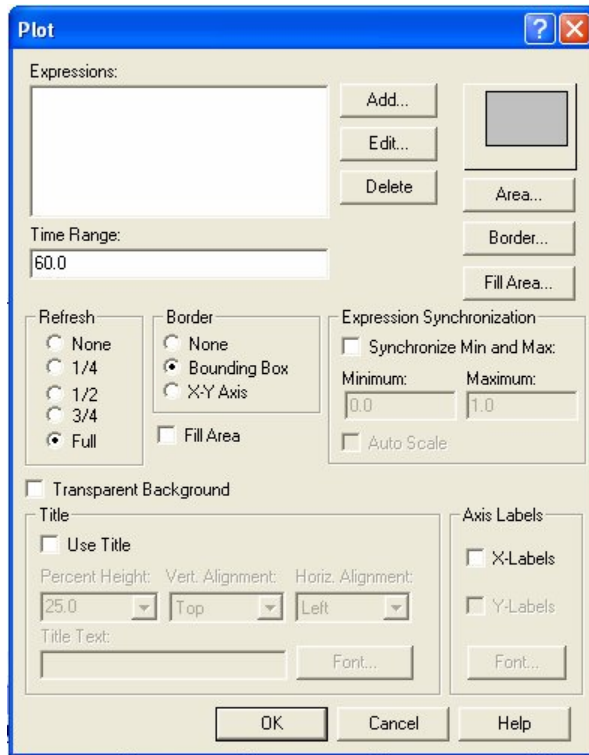
# EJEMPLO DE MODELO



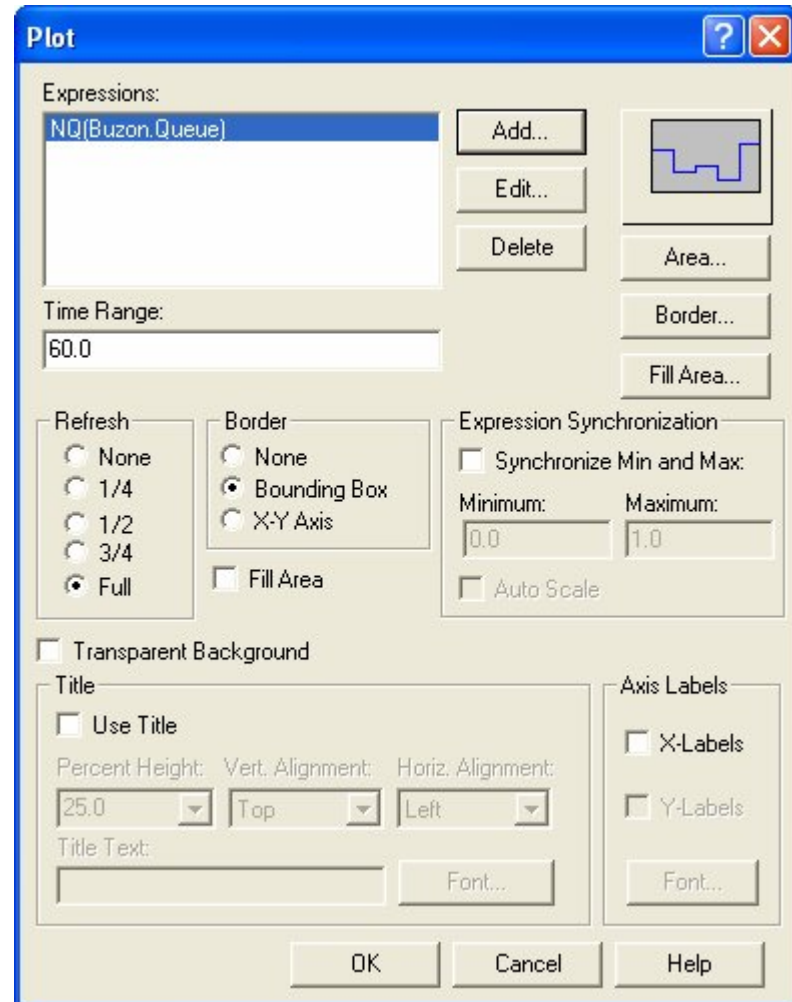
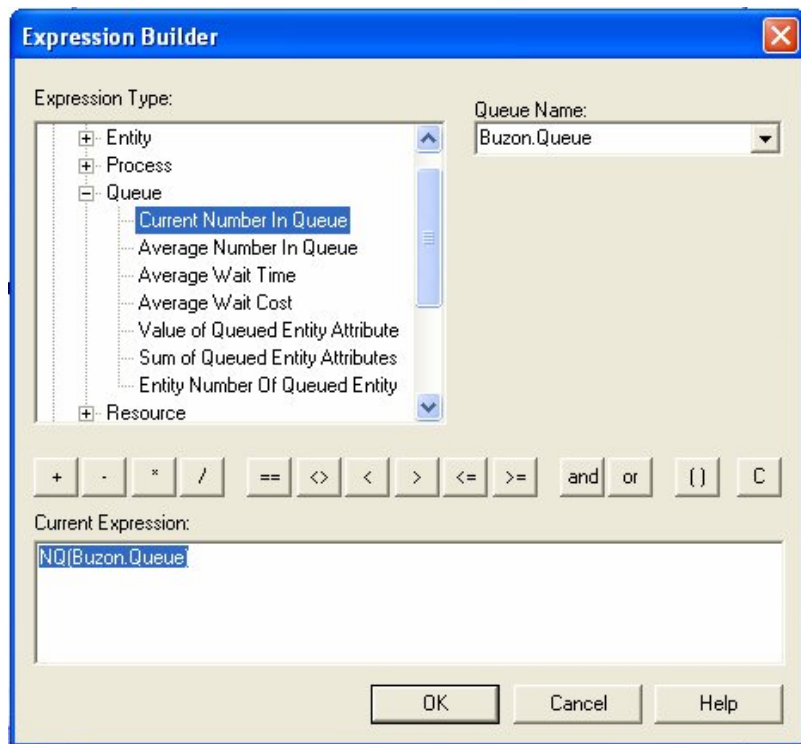
**Consideremos ahora la posibilidad de definir y graficar alguna variable de interés para nuestro modelo. Supongamos que se desea graficar el número de clientes en cola.**

**Para graficar variables debemos presionar el botón de Grafico (plot)** 

# EJEMPLO DE MODELO

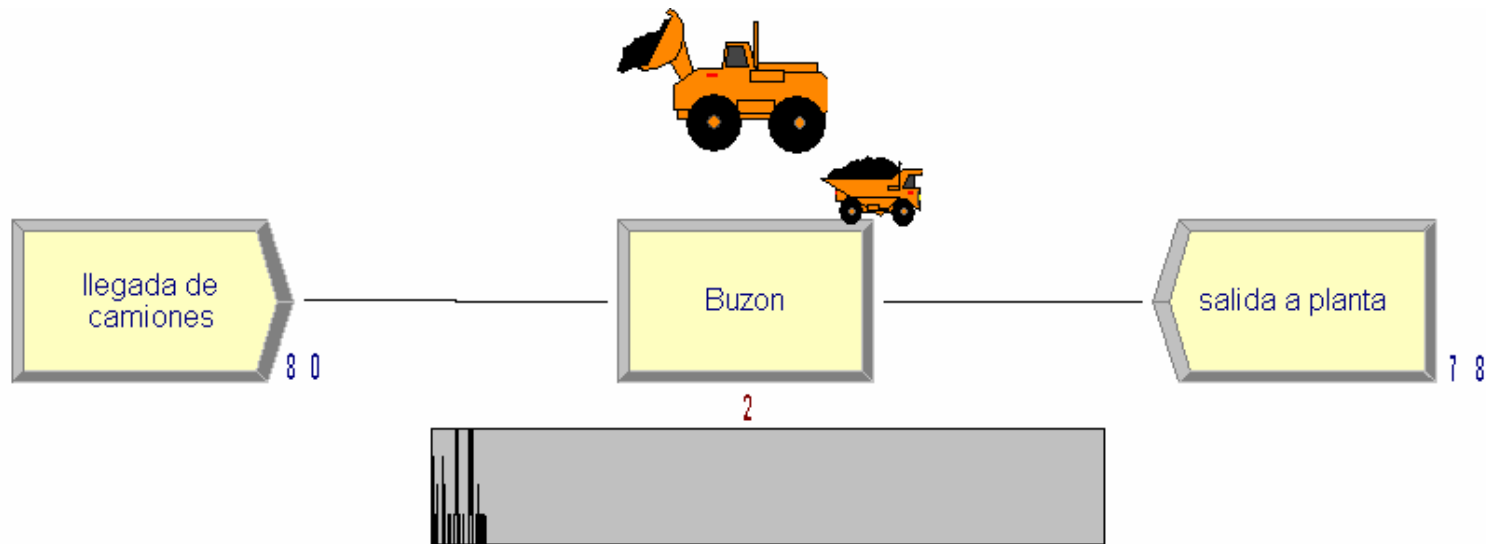


# EJEMPLO DE MODELO



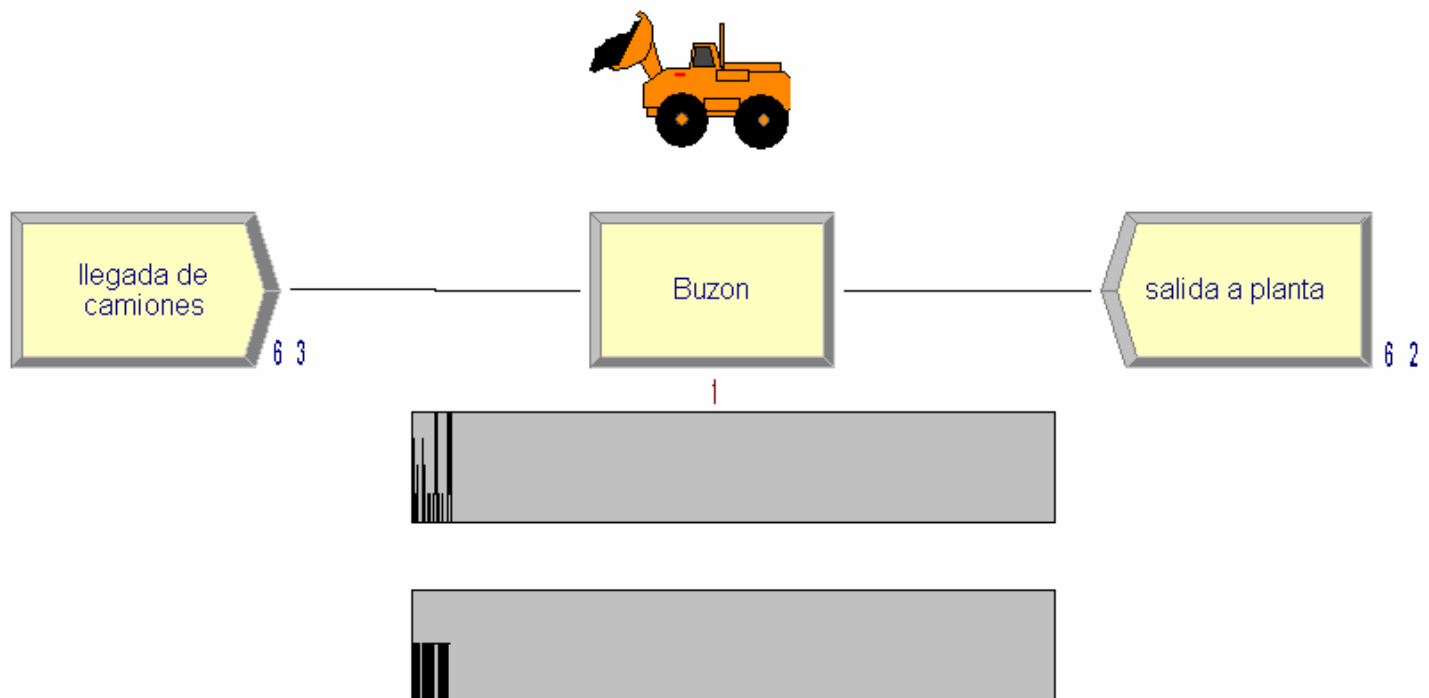


# EJEMPLO DE MODELO



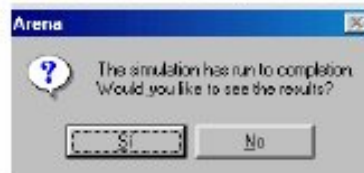
**Incorporemos, finalmente, un grafico para la variable que de cuenta de la utilización del servidor, es decir que indique 1 cuando está Ocupado y 0 cuando está Libre. El procedimiento es el mismo y la función es NR**

# EJEMPLO DE MODELO



# EJEMPLO DE MODELO

Si queremos recibir un reporte de la simulación desarrollada debemos responder afirmativamente al cuadro de dialogo que se nos presenta una vez finalizada la simulación



ARENA abrirá una nueva ventana donde se tiene 3 secciones, la 1ª donde la Barra de proyecto desplegará el *Panel de Reportes*, el cual lista los distintos reportes que podemos observar, la segunda es un *árbol de navegación* por los distintos elementos que componen el modelo de forma tal de poder acceder exactamente al reporte que es de nuestro interés y finalmente el reporte propiamente tal..