

A large, ornate statue of a winged figure, likely Victory or a personification of a university, holding a torch and a laurel wreath. The statue is positioned on the left side of the slide, with its wings spread wide. The background is a solid yellow color.

Simulación

Gestión de Procesos y Servicios

UNIVERSIDAD DE SEVILLA

Repasemos lo que vimos en la clase anterior

www.kahoot.it

O con la app de Kahoot

SIMULACIÓN

5

HERRAMIENTAS DE SIMULACIÓN

22

BIMP

25

EJERCICIOS PRÁCTICOS

37

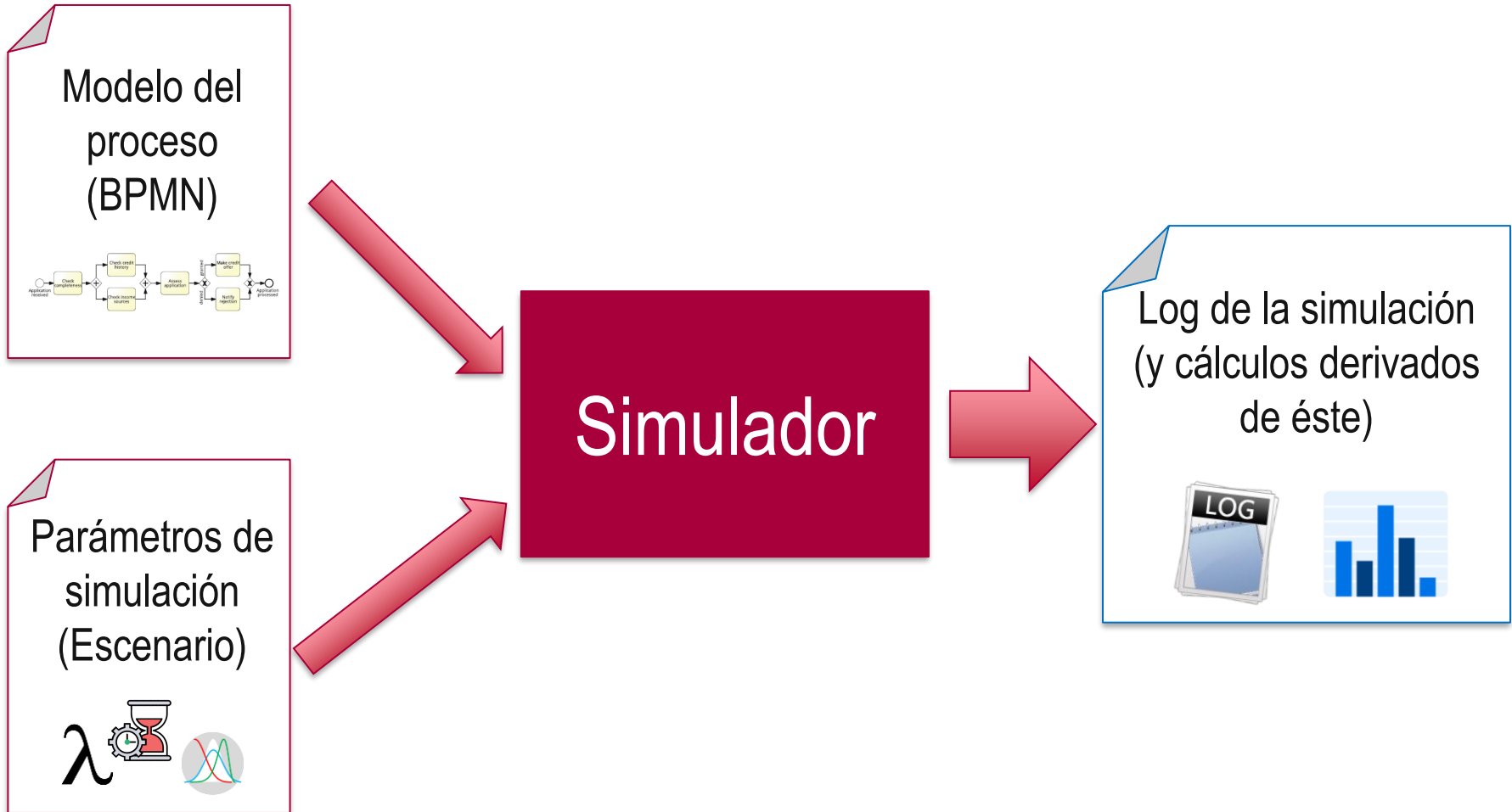
RESUMEN

39

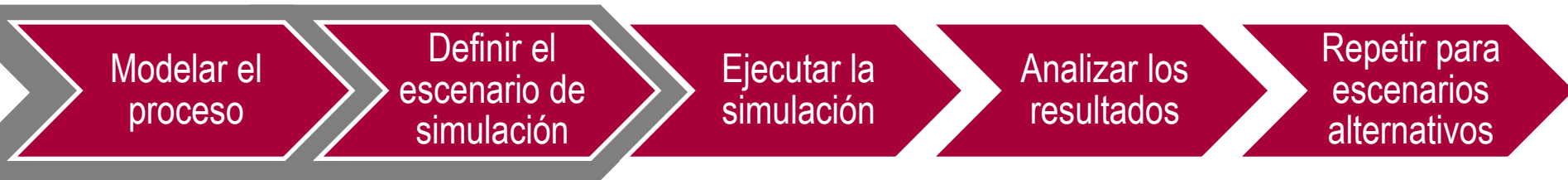
SIMULACIÓN

Un **simulador** ejecuta un gran número de instancias hipotéticas de un proceso y registra los pasos en cada ejecución.

Anatomía de un simulador

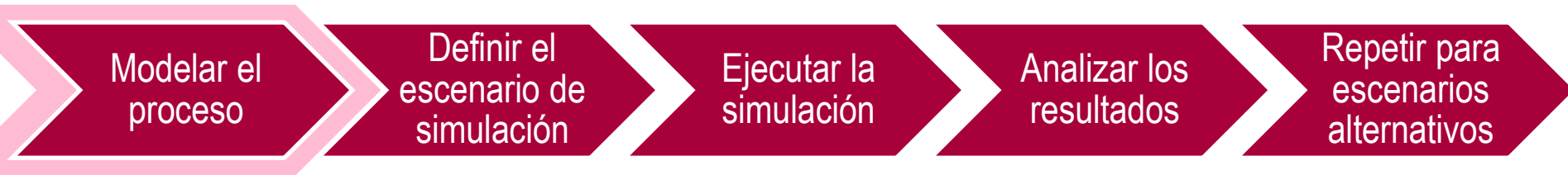


Etapas del proceso de simulación



Entradas del simulador

Entrada del simulador (I) – Modelo del proceso



- El modelo del proceso incluyendo:
 - Eventos, actividades, gateways
 - Definición de recursos (como lanes, por ejemplo) y su coste

Entrada del simulador (II) – Escenario de simulación



- Ratio de llegada de instancias del proceso
- Comienzo y finalización de la simulación
- Asignación de recursos a las actividades
- Coste (por actividad y/o por par actividad-recurso)
- Probabilidades de tomar un camino u otro en XOR gateways
- Tiempos de procesamiento (por actividad o por par actividad-recurso)

Tiempo de procesamiento

La distribución de probabilidad para el tiempo de procesamiento de cada tarea.



FIJA

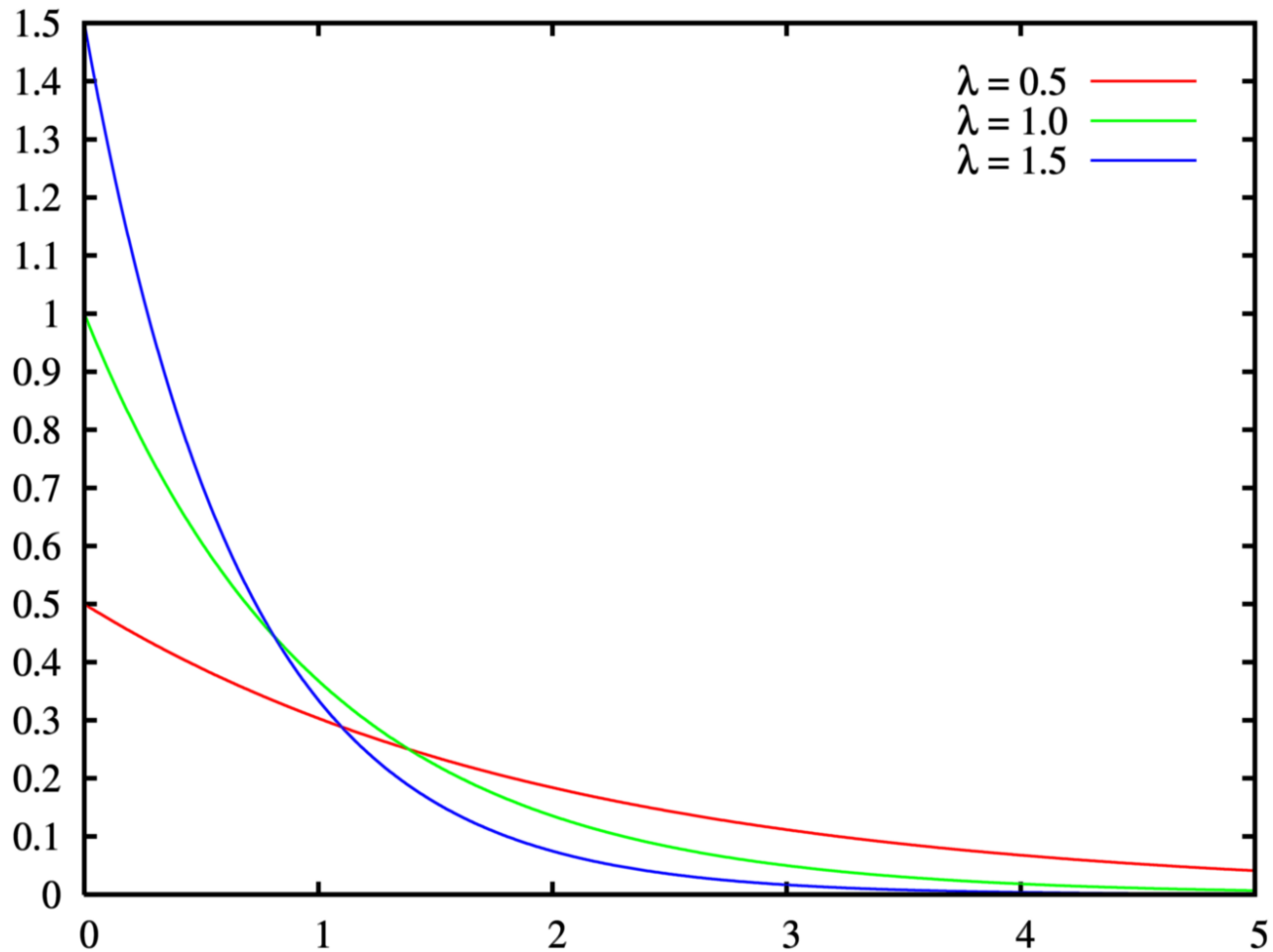
EXPONENCIAL

NORMAL

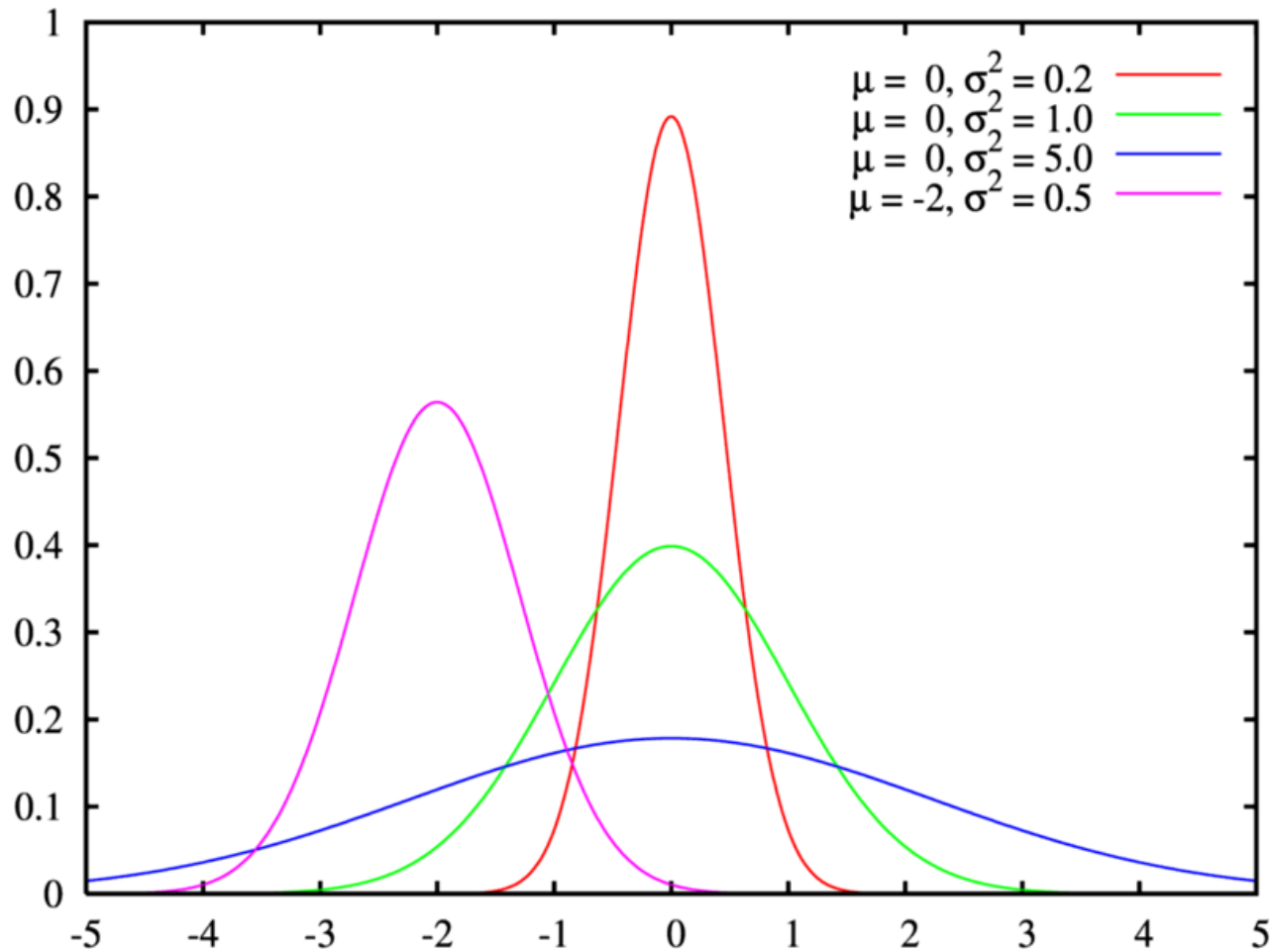
Distribuciones de tiempos de procesado

- **Fija:** El tiempo de procesado de la tarea es el mismo para todas las ejecuciones de la misma. No son muy frecuentes, sobre todo cuando intervienen personas en la tarea.
- **Exponencial:** Aplicable cuando el tiempo de procesado suele estar en torno a un valor, pero a veces lleva mucho más tiempo. Se aplica a tareas que requieren una diagnosis, una verificación no trivial o una toma de decisiones no trivial.
- **Normal:** Aplicable cuando el tiempo de procesado de una tarea está alrededor de una media y su desviación sobre este valor es simétrica.

Distribución exponencial negativa



Distribución normal



Ejecutar la simulación

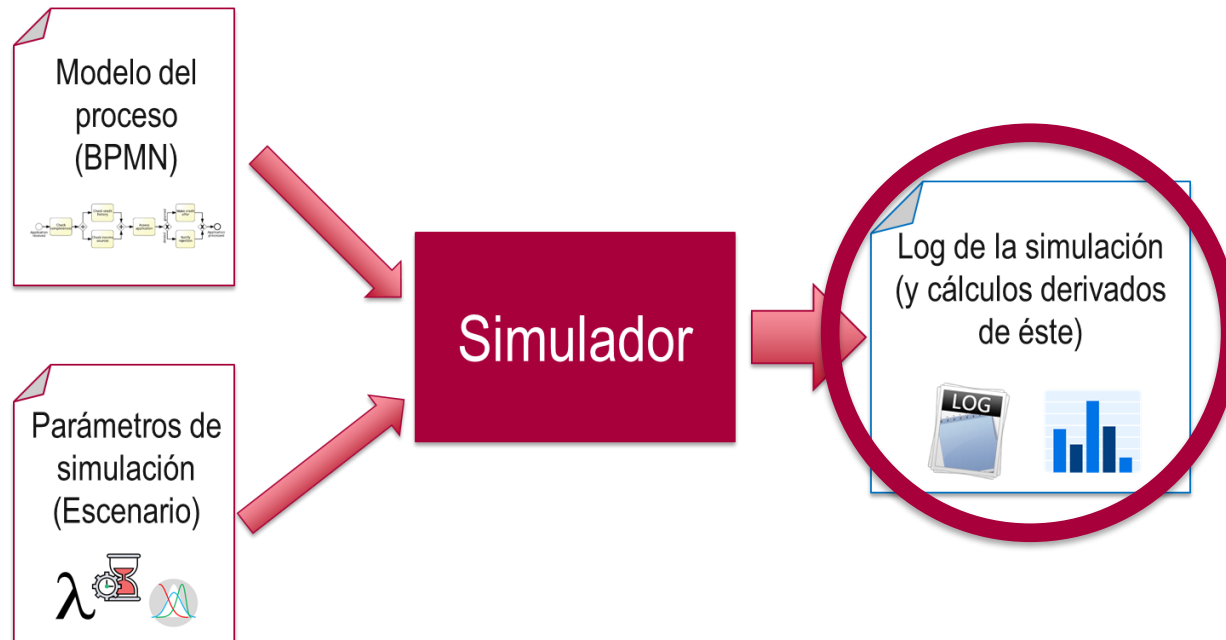
Modelar el proceso

Definir el escenario de simulación

Ejecutar la simulación

Analizar los resultados

Repetir para escenarios alternativos



Logs de la simulación

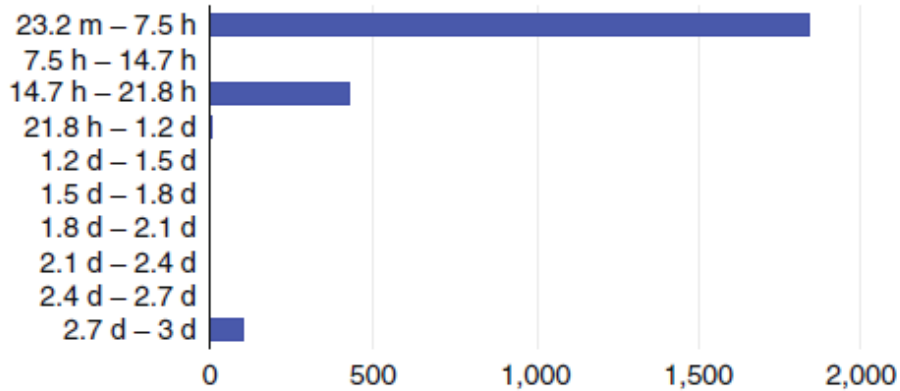
- Para cada actividad:
 - El momento en que estaba lista para ser ejecutada
 - El momento en que empezó a ejecutarse
 - El momento en que se terminó
 - Qué recurso ha realizado la actividad

Ejemplo de log

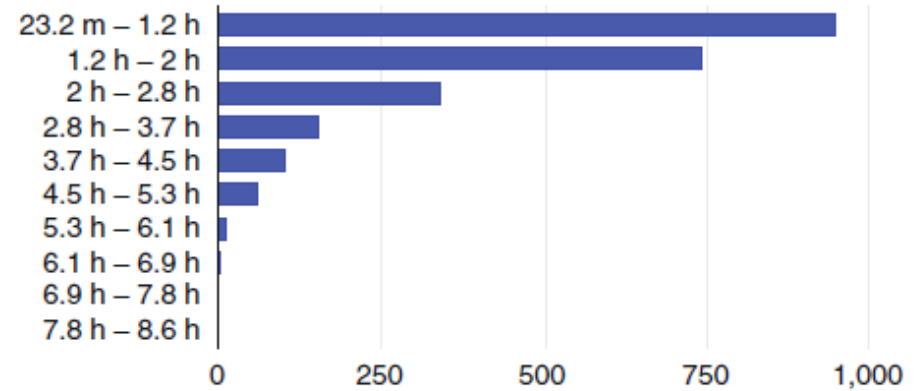
Case ID	Task Name	Event Type	Originator	Timestamp	Extra Data
1	File Fine	Completed	Anne	20-07-2004 14:00:00	...
2	File Fine	Completed	Anne	20-07-2004 15:00:00	...
1	Send Bill	Completed	system	20-07-2004 15:05:00	...
2	Send Bill	Completed	system	20-07-2004 15:07:00	...
3	File Fine	Completed	Anne	21-07-2004 10:00:00	...
3	Send Bill	Completed	system	21-07-2004 14:00:00	...
4	File Fine	Completed	Anne	22-07-2004 11:00:00	...
4	Send Bill	Completed	system	22-07-2004 11:10:00	...
1	Process Payment	Completed	system	24-07-2004 15:05:00	...
1	Close Case	Completed	system	24-07-2004 15:06:00	...
2	Send Reminder	Completed	Mary	20-08-2004 10:00:00	...
3	Send Reminder	Completed	John	21-08-2004 10:00:00	...
2	Process Payment	Completed	system	22-08-2004 09:05:00	...
2	Close case	Completed	system	22-08-2004 09:06:00	...
4	Send Reminder	Completed	John	22-08-2004 15:10:00	...
4	Send Reminder	Completed	Mary	22-08-2004 17:10:00	...
4	Process Payment	Completed	system	29-08-2004 14:01:00	...
4	Close Case	Completed	system	29-08-2004 17:30:00	...
3	Send Reminder	Completed	John	21-09-2004 10:00:00	...
3	Send Reminder	Completed	John	21-10-2004 10:00:00	...
3	Process Payment	Completed	system	25-10-2004 14:00:00	...
3	Close Case	Completed	system	25-10-2004 14:01:00	...

Cálculos derivados del log

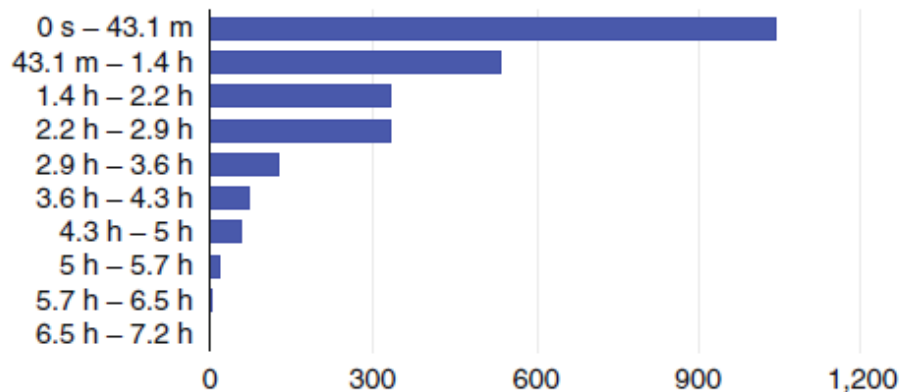
Process cycle times including off-timetable hours



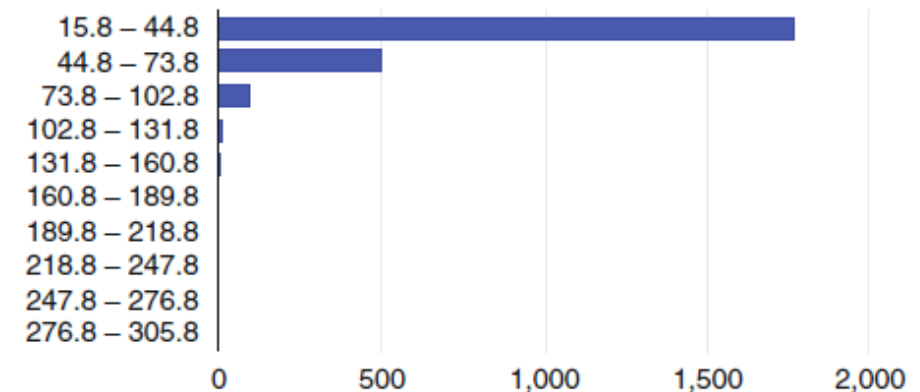
Process cycle times excluding off-timetable hours



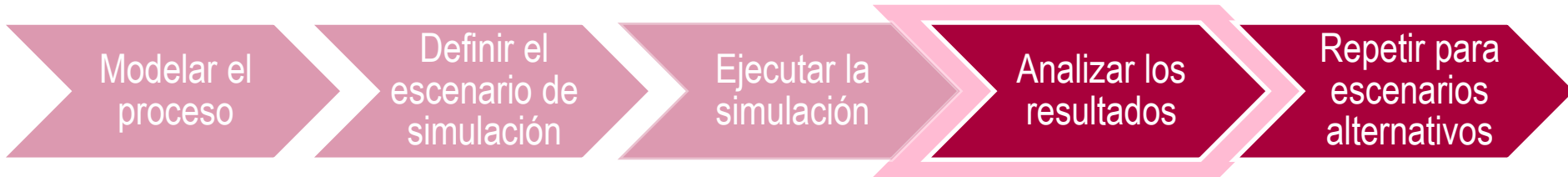
Process waiting times



Process costs (EUR)

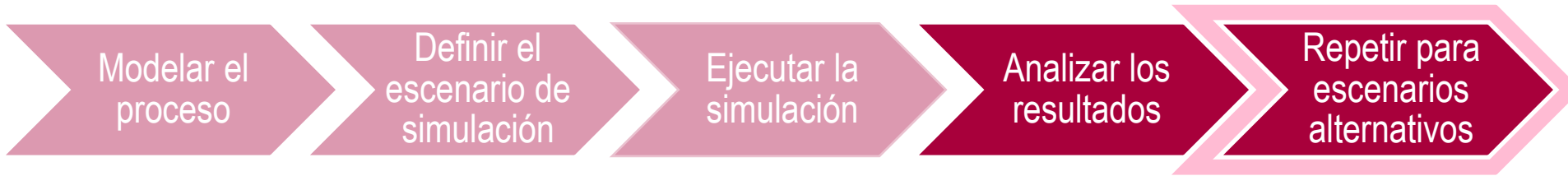


Analizar los resultados de la simulación



- Analizar las salidas de la simulación
 - Duración del proceso e histogramas
 - Tiempos de espera (por actividad)
 - Utilización de recursos (por recurso)

Analizar los resultados de la simulación



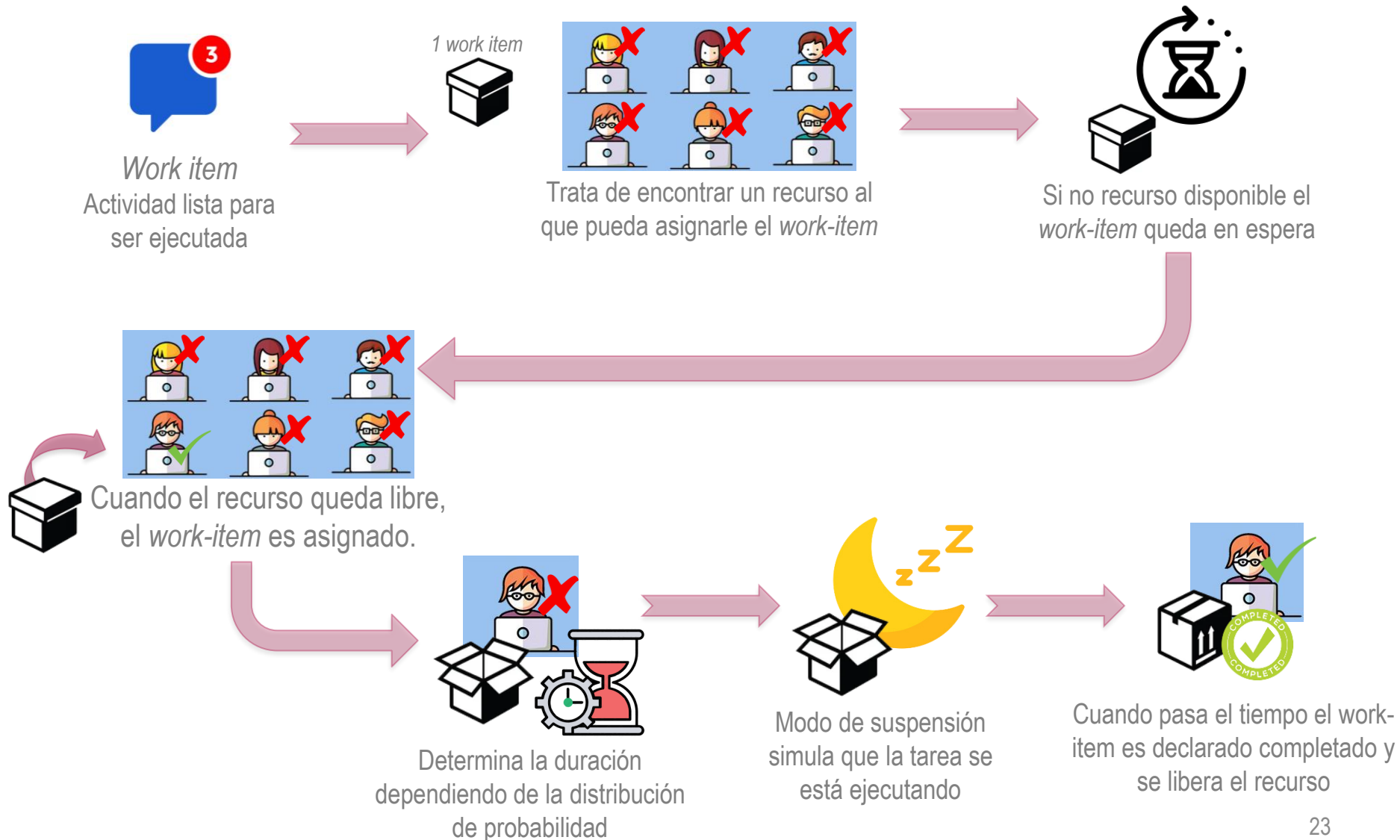
- Repetir para escenarios alternativos
 - Comparar los resultados de las diferentes evaluaciones
 - Analizar el impacto de los cambios aplicados

Warning: Use with caution

- La fiabilidad de la simulación depende en gran medida de la precisión de los datos usados como entrada.
- Lo ideal es obtener los datos de observaciones reales. Esto se puede hacer con procesos as-is, pero no siempre con procesos to-be.
- Se recomienda comprobar las salidas de la simulación con un experto en el proceso.

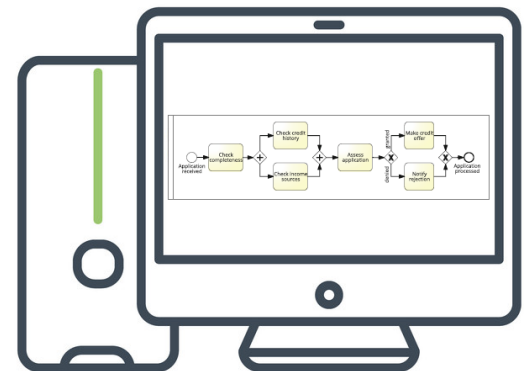
HERRAMIENTAS DE SIMULACIÓN

Funcionamiento de simuladores



Herramientas para simulación

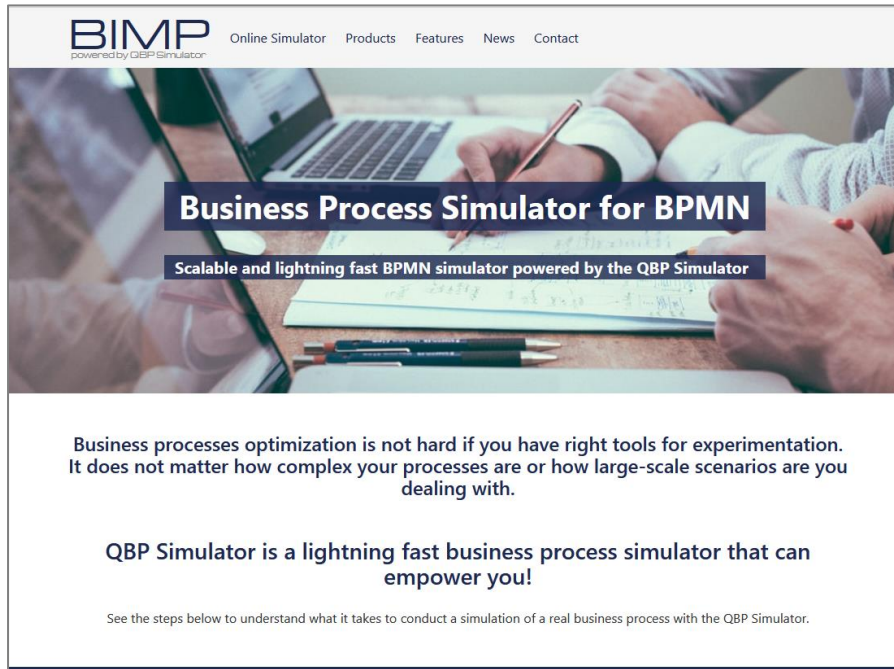
- BIMP → Simulador QBP
 - Online y acepta BPMN 2.0 estándar como entrada.
- ITP Commerce Process Modeler for Visio
 - Models presented earlier are made with ITP Commerce
- Progress Savvion Process Modeler
- IBM Websphere Business Modeler
- Oracle BPA
- ARIS
- ProSim



BIMP

BIMP

- BIMP es una interfaz de usuario web, rápida y sencilla, para simular modelos de procesos empresariales mediante el simulador QBP.
- Disponible en: <http://bimp.cs.ut.ee/>
- Utilizaremos la version académica



BIMP
powered by QBP Simulator

Online Simulator Products Features News Contact

Business Process Simulator for BPMN

Scalable and lightning fast BPMN simulator powered by the QBP Simulator

Business processes optimization is not hard if you have right tools for experimentation. It does not matter how complex your processes are or how large-scale scenarios are you dealing with.

QBP Simulator is a lightning fast business process simulator that can empower you!

See the steps below to understand what it takes to conduct a simulation of a real business process with the QBP Simulator.

Pasos para utilizar BIMP

1. Cargar el modelo BPMN

- Es posible utilizar los modelos creados con bpmn.io

Academic

Trial

Members


BIMP - Academic

Academic version of BIMP is supported by University of Tartu and the Estonian Research Council.

Upload your .BPMN file

Choose a file...

or drop it here

Loaded files:
bpmn_process_example1.bpmn 

Continue

Here are some instructions

1. Select a valid BPMN 2.0 file, or more if you need process definitions from multiple files.
2. Press **"Continue"** in order to add/change simulation information.
3. Tick the **"Generate a log"** box if you want to be able to download simulation MXML log afterwards.
4. Click **"Start simulation"**.
5. Analyze the results!

Pasos para utilizar BIMP

2. (Opcional) Verificar el modelo cargado

BIMP - Academic

Academic version of BIMP is supported by University of Tartu and the Estonian Research Council.

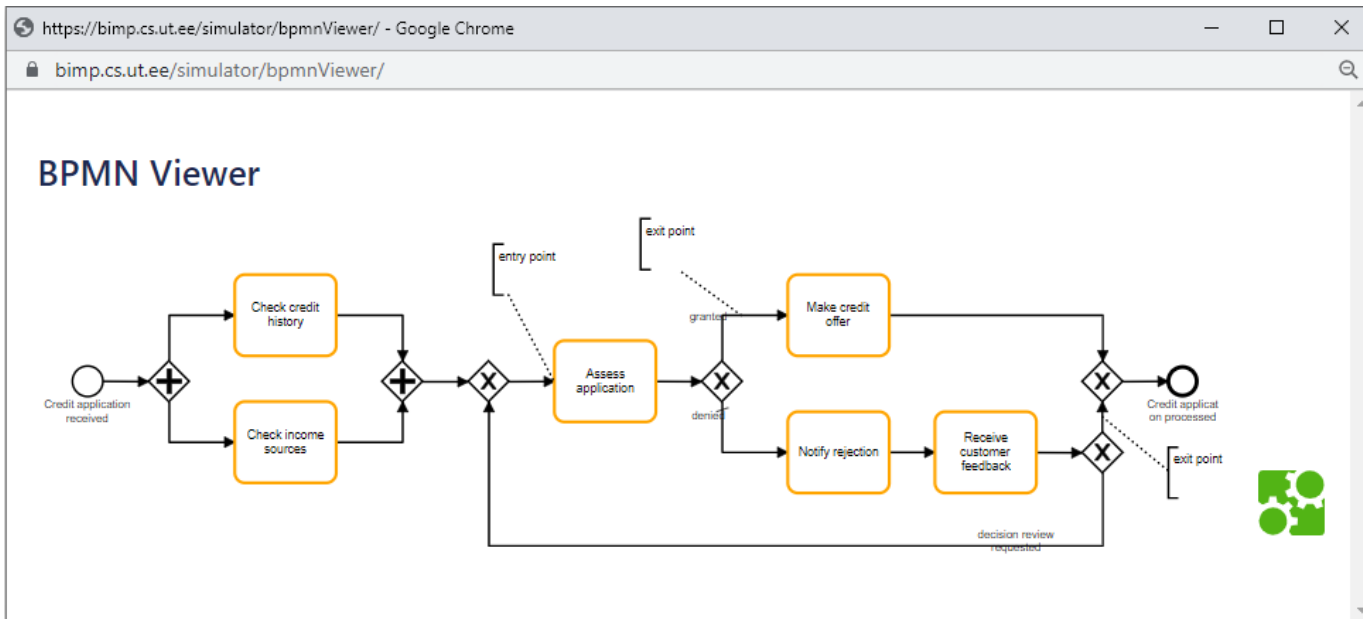
Active BPMN file

bpmn_process_example1.bpmn ▾

View BPMN Diagram

Upload a new model

Save scenario



Pasos para utilizar BIMP

3. Proporcionar los datos necesarios para la simulación (I)

Scenario Specification

Inter arrival time
Fixed to * Time unit
Seconds

Total number of process instances * % to exclude from stats ☒ Use the same % for tail

Scenario start date and time
November 4th 09:00

Currency
EUR

Resources +

Name	# of Resources	Cost per Hour	Timetable	Remove
* Default Resource	* 1		Default	

Timetables / Work schedules +

Name	Begin day	End day	Begin time	End time	Remove
Default	Monday	Friday	09:00	17:00	
24/7	Monday	Sunday	00:00	23:59	

Pasos para utilizar BIMP

3. Proporcionar los datos necesarios para la simulación (II)

Tasks

Assess application

Resource
Default Resource ▼

Duration
Distribution
Fixed ▼ to Time unit
Seconds ▼

Fixed cost and thresholds
Fixed cost Cost threshold Duration threshold Time unit ▼

Check credit history

Resource
Default Resource ▼

Duration
Distribution Time unit
Fixed to Seconds

Pasos para utilizar BIMP

3. Proporcionar los datos necesarios para la simulación (III)

Gateways

N/A

Type: Exclusive (XOR)

Notify rejection	Probability *
	<input type="text" value="50"/>
Make credit offer	Probability *
	<input type="text" value="50"/>

N/A

Type: Exclusive (XOR)

decision review requested	Probability *
	<input type="text" value="50"/>
N/A	Probability *
	<input type="text" value="50"/>

☐ Generate a MXML log

Start Simulation

Pasos para utilizar BIMP

4. Ejecutar la simulación

Gateways

N/A

Type: Exclusive (XOR)

Notify rejection	Probability *
	50

Make credit offer	Probability *
	50

N/A


Type: Exclusive (XOR)

decision review requested	Probability *
	50

N/A	Probability *
	50

☐ Generate a MYML

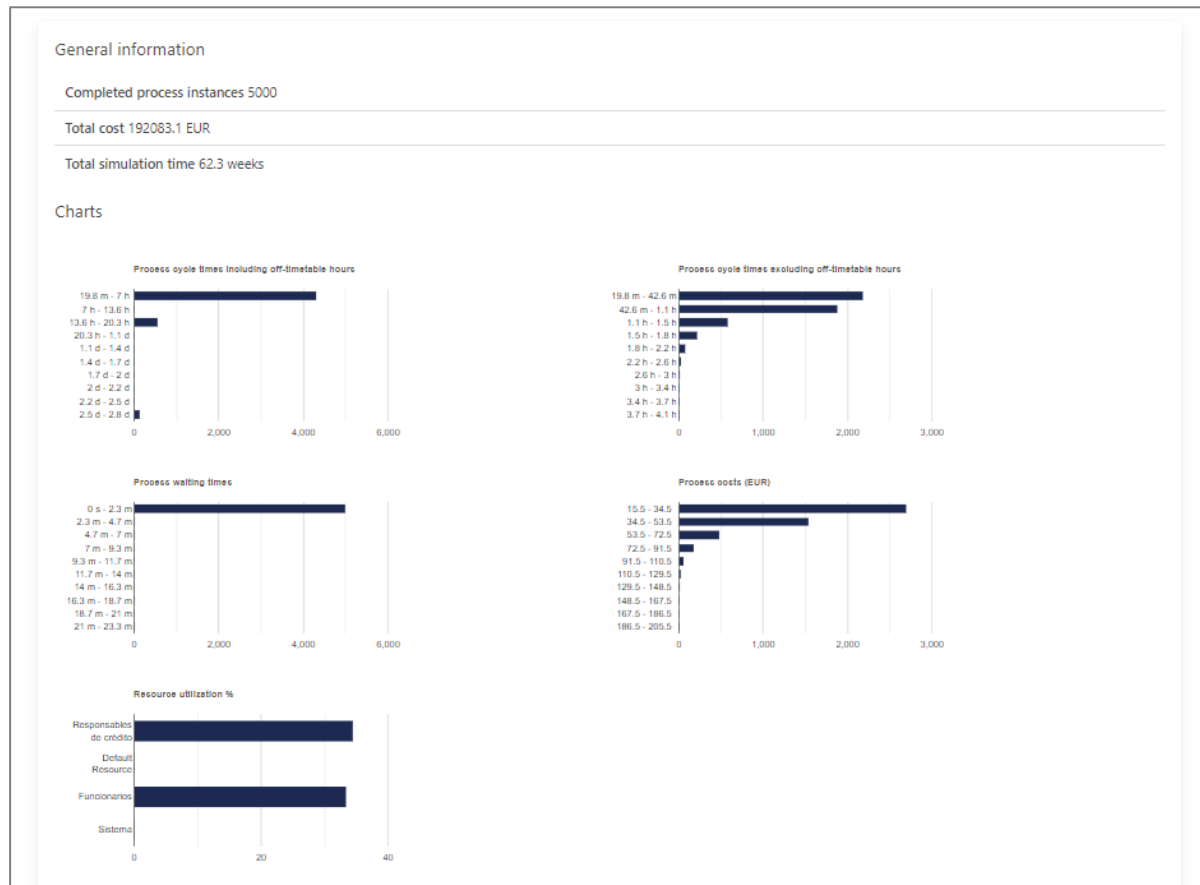
Start Simulation



Pasos para utilizar BIMP

4. Obtener y analizar los resultados

- Resultados generales y gráficos



Pasos para utilizar BIMP

4. Obtener y analizar los resultados

- Resultados generales y gráficos
- Estadísticas y detalles de la simulación

Scenario Statistics

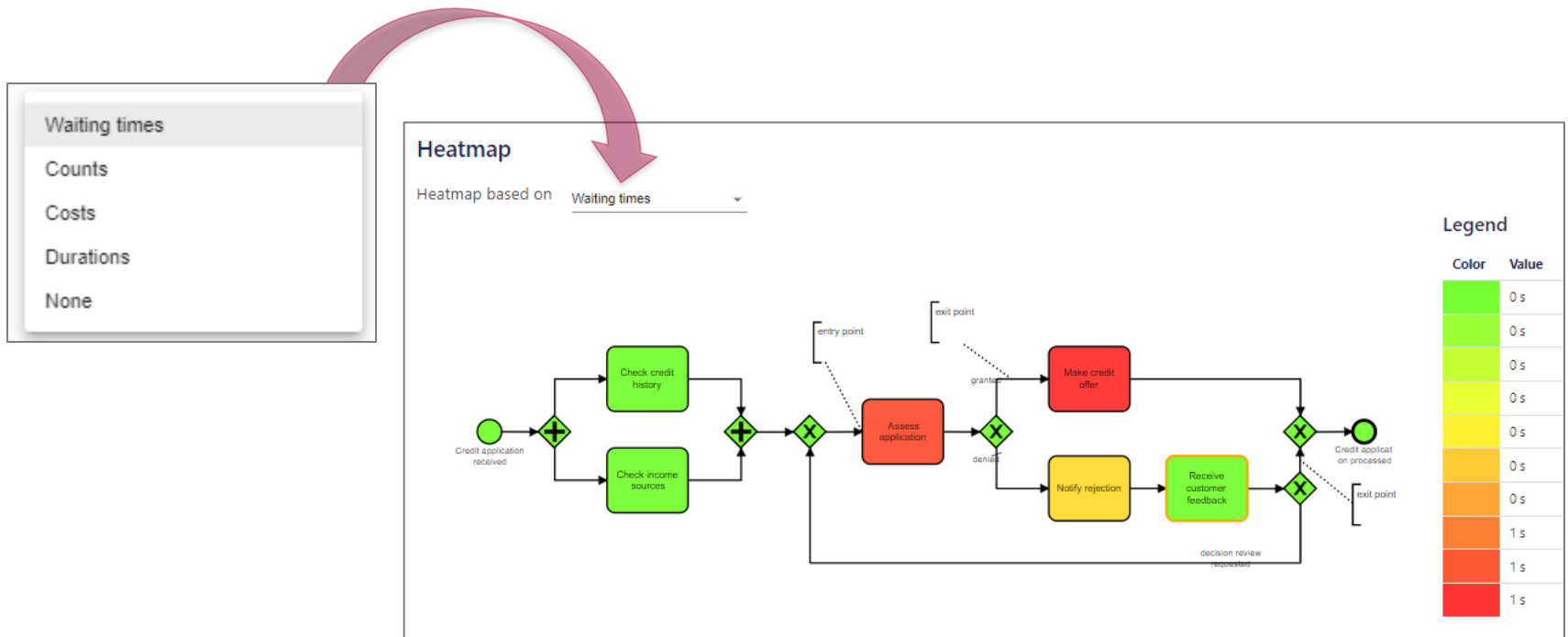
	Minimum	Maximum	Average
Process instance cycle times including off-timetable hours	19.8 minutes	2.8 days	4.4 hours
Process instance cycle times excluding off-timetable hours	19.8 minutes	4.1 hours	51.2 minutes
Process instance costs	15.5 EUR	202.2 EUR	38.4 EUR

Activity Durations, Costs, Waiting times, Deviations from Thresholds

Name	Waiting time				Duration			Duration over threshold			Cost			Cost over threshold		
	Count	Min	Avg	Max	Min	Avg	Max	Min	Avg	Max	Min	Avg	Max	Min	Avg	Max
Assess application	5178	0 s	0.6 s	17.6 m	0.1 s	20 m	3.6 h	0 s	0 s	0 s	0	16.7	182.1	0	0	0
Check credit history	5000	0 s	0 s	0 s	2.6 m	10 m	18.7 m	0 s	0 s	0 s	1.1	4.2	7.8	0	0	0
Check income sources	5000	0 s	0 s	0 s	4.4 m	20.1 m	34.5 m	0 s	0 s	0 s	1.9	8.4	14.4	0	0	0
Make credit offer	4176	0 s	0.7 s	12.6 m	2.6 m	10 m	24.7 m	0 s	0 s	0 s	2.2	8.3	14.3	0	0	0
Notify rejection	1002	0 s	0.3 s	5.6 m	3.5 m	10.1 m	16.2 m	0 s	0 s	0 s	2.9	8.4	13.5	0	0	0

Pasos para utilizar BIMP

5. (Opcional) Evaluar los gráficos de Heat-map



Pasos para utilizar BIMP

6. (Opcional) Salvar el escenario de simulación
7. (Optional) Descargar los resultados de la simulación
8. (Opcional) Para el mismo proceso variar los datos de entrada y ejecutar nuevamente la simulación

EJERCICIOS PRÁCTICOS

Ejercicios prácticos

- Utilizar BIMP para resolver el boletín con los ejercicios sobre simulación

RESUMEN

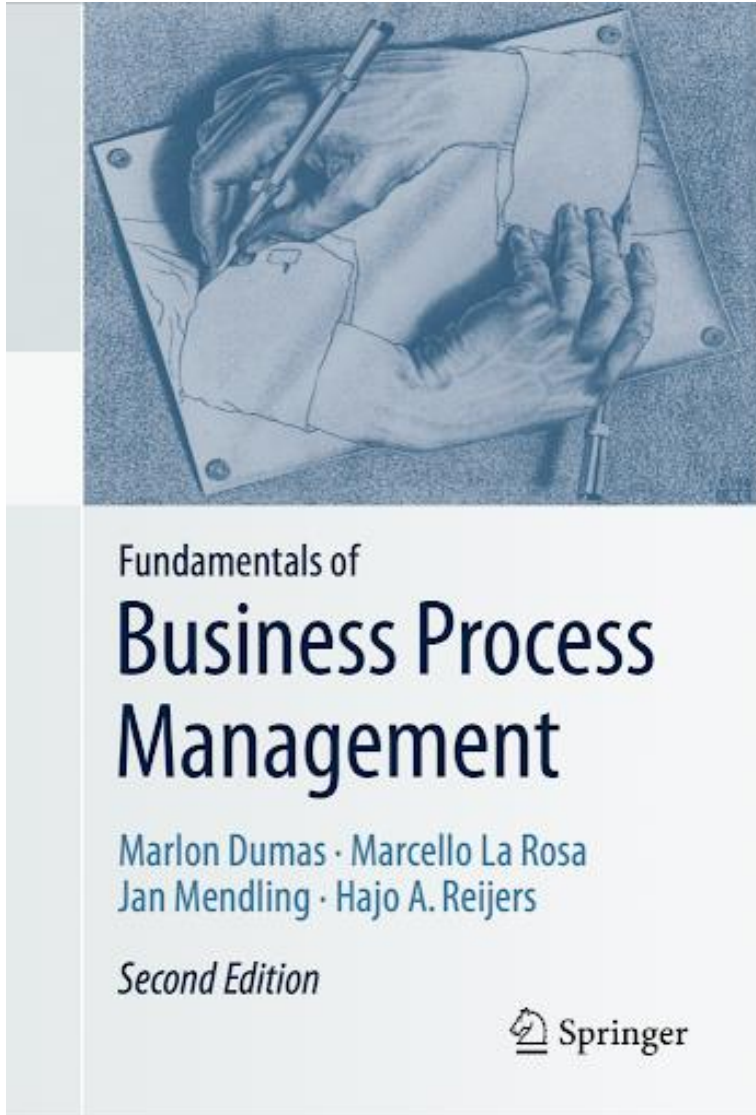
Conceptos sobre simulación

Herramientas de Simulación

BIMP

Ejercicios prácticos

Fundamentals of Business Process Management



- Capítulo 7
- Accesible en:
<https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-662-56509-4>
- Más información en:
<http://fundamentals-of-bpm.org/>