

***Títol: Sistema de Aprendizaje basado en web.
Aplicación para Easy Java Simulations.***

Volum: I/I

Alumne: Sergio Sánchez Méndez

Director/Ponent: Antoni Grau Saldes/ Yolanda Bolea Monte

Departament: ESAII

DADES DEL PROJECTE

Títol del Projecte: Sistema de Aprendizaje basado en web.

Aplicación para Easy Java Simulations.

Nom de l'estudiant: Sergio Sánchez Méndez

Titulació: Ingeniería Informática

Crèdits: 37,5

Director/Ponent: Antoni Grau Saldes/ Yolanda Bolea Monte

Departament: ESII

MEMBRES DEL TRIBUNAL

President: Jose Fernàndez Ruzafa

Vocal: Maria Teresa Abad Soriano

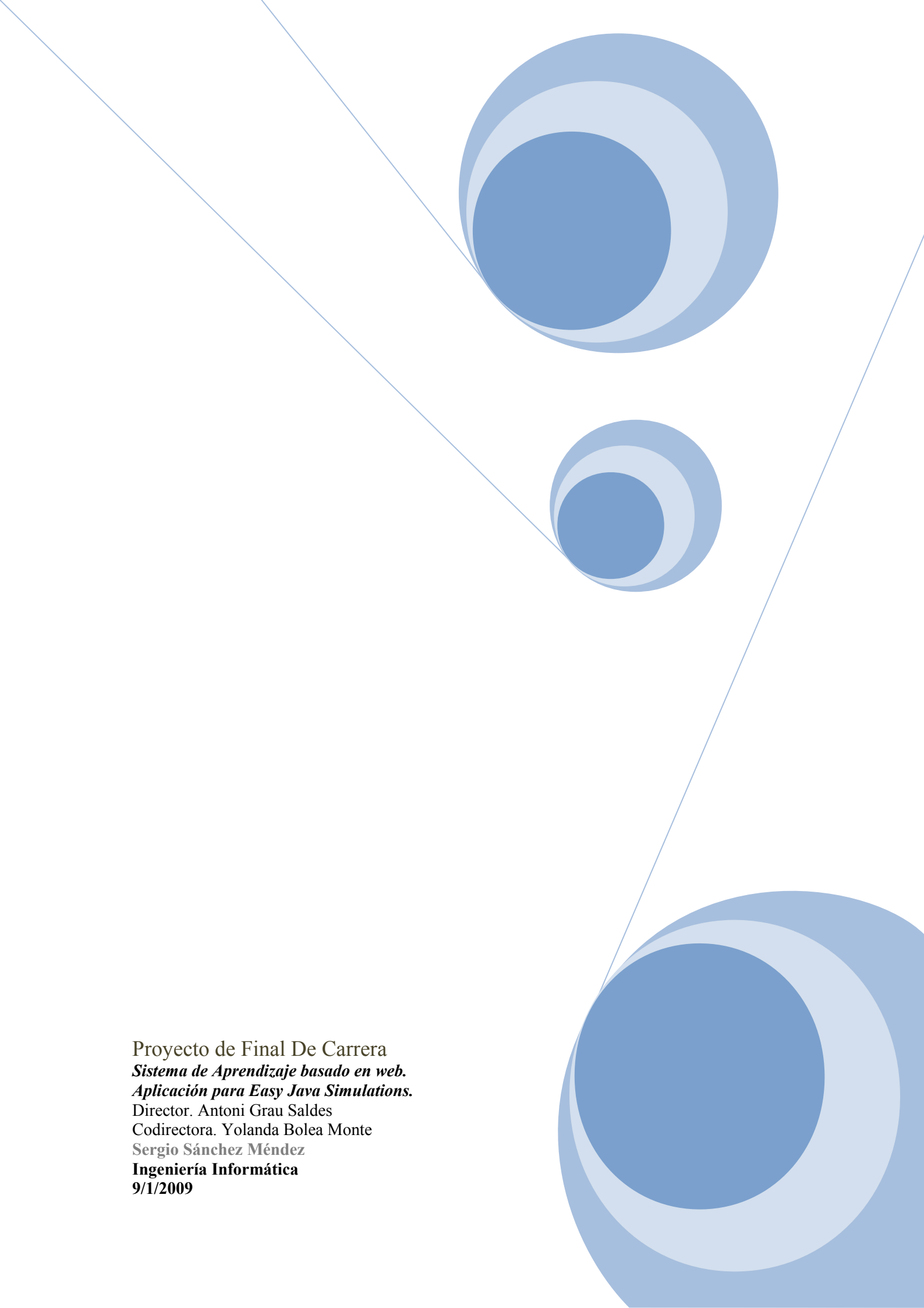
Secretari: Antoni Grau Saldes

QUALIFICACIÓ

Qualificació numèrica:

Qualificació descriptiva:

Data:

The background of the page features an abstract graphic design. It consists of three concentric circles in shades of blue, arranged in a triangular pattern. Two thin blue lines intersect at a point, forming a V-shape that points towards the center of the circles. The circles are positioned in the upper right and lower right areas of the page.

Proyecto de Final De Carrera
Sistema de Aprendizaje basado en web.
Aplicación para Easy Java Simulations.
Director. Antoni Grau Saldes
Codirectora. Yolanda Bolea Monte
Sergio Sánchez Méndez
Ingeniería Informática
9/1/2009

Índice

- Índice de figuras	9
- Introducción	11
-Marco Global. La idea de proyecto	11
0. Módulo 0. Planificación general	12
-0.1 Gestión de la integración	12
-0.2 Planificación temporal	12
-0.3 Coste económico	15
-0.4 Conclusiones	16
-0.5 Resumen módulo 0	18
1. Módulo Primero. Aprendizaje y Sistemas de apoyo	21
-1.1 El modelo educativo tradicional	21
-1.2 Nuevos métodos educativos	28
-1.3 El MIT OpenCourse Ware	29
-1.4 El e-learning	35
-1.5 El B-Learning	38
-1.6 Usabilidad	39
-1.7 Posicionamiento	39
-1.8 Los sistemas actuales. Learning Managment Systems y LCMS's	40
-1.9 Plataformas actuales de e-learning	42
-1.10 Moodle	43
-1.11 Atenea v5.0 y UPC Commons	46
-1.12 Resumen de las características deseables de un sistema educativo	46
-1.13Cuál es la finalidad del módulo y del sistema a construir	47
-1.14 Modelo de cuatrimestre	47
-1.15 Requisitos del sistema a generar	48

-1.16 La especificación y el desarrollo del sistema	49
-1.17 Implementación	55
-1.18 Pruebas de funcionamiento	59
-1.19 Documentación	59
-1.20 Conclusiones del módulo	60
 2. Módulo Segundo. Easy Java Simulations	61
-2.1 Easy Java Simulations	61
-2.2 Requisitos e instalación	61
-2.3 La consola	62
-2.4 Espacios de trabajo	63
-2.5 Interfaz de trabajo	64
-2.6 Elementos de Easy Java	68
-2.7 Ejecución de las animaciones de Easy Java	76
-2.8 Simulaciones con Easy Java	79
-2.8.1 Tiro parabólico	79
-2.8.2 Colisiones múltiples	82
-2.8.3 Conway's Game of Life	89
-2.9 Algunos trabajos y estado del arte	95
-2.10 Conclusiones del módulo segundo	97
 3. Módulo Tercero. Curso Easy Java	98
-3.1 Material teórico	98
-3.2 Laboratorios	99
-3.3 Trabajos	99
-3.4 Repositorio de trabajos	100

-3.5 Modelo de cuatrimestre	102
-3.6 Moodle	109
-3.7 Sistema estructural de apoyo al aprendizaje	112
 4. Módulo Cuarto. Material adicional	 113
-4.1 Enfoque comercial.....	113
-4.2 Enfoque para la investigación	114
-4.3 Conclusiones del módulo adicional	114
 5. Continuidad del proyecto	 116
-5.1 Vías de continuidad del proyecto	116
 6. Conclusiones	 118
 7. Material Bibliográfico	 120
-7.1 Módulo primero	120
-7.2 Módulo segundo	122
-7.3 Módulo tercero	122
 8. Principales anexos	 124
-8.1 Informe de proyecto	124
-8.2 Diagramas de planificación	129

Lista de Figuras

Núm. De Fig. Página

Módulo I

Fig 1. Planificación por módulos con MS Project	12
Fig 2. Resumen de horas de dedicación por módulo	13
Fig 3. Diagrama de Gantt parcial	14
Fig 4. Recursos de planificación destinados al proyecto	14
Fig 5. Tabla de costes por recursos	15
Fig 6. Gráfico de antiguo claustro universitario	20
Fig 7. Imagen de Aristóteles	20
Fig 8. Pirámide del Aprendizaje, NRLabs	25
Fig 9. Detalle de la web del MIT Open Course Ware	28
Fig 10. Detalle del curso 6801/ 6866 Machine Vision del MIT.....	31
Fig 11. Distribución temporal de la información del curso de Machine Vision del MIT.....	32
Fig 12. Contribuciones de las tecnologías emergentes al aprendizaje de los estudiantes ...	34
Fig 13. Organización de las aplicaciones y disciplinas del E-Learning.....	35
Fig 14. Aplicaciones emergentes en entornos web	36
Fig 15. Herramientas de gestión de contenidos multipropósito	40
Fig 16. Distribución funcional del sistema	48
Fig 17. Arquitectura en 3 capas del sistema y asignación de responsabilidades	50
Fig 18. Tecnologías y usos implicados en la construcción del sistema	52
Fig 19. Vistas jerárquicas del sistema y propósito funcional	53

Módulo II

Fig 20. Modelo de representación 3D de datos de Easy Java	61
Fig 21. Esquema de ejecución del algoritmo de EJS	77
Fig 22. Algoritmos de simulación de la herramienta EJS	78

Fig 23. Vista de simulación del modelo de tiro parabólico	81
Fig 24. Vista de simulación del modelo de colisiones múltiples	88
Fig 25. Vista de interfaz gráfica del modelo de autómata celular	91
Fig 26. Vista de simulación del de autómata celular	92
Fig 27. Vista de simulación expandida del modelo de autómata celular.....	93
Fig 28. Trabajos realizados con EJS	95
Fig 29. Laboratorios virtuales con EJS	96

Módulo III

Fig 30. Modelo dinámico de cuatrimestre para Curso EJS	104
Fig 31. Vista del modelo dinámico aplicada a Moodle	110

Módulo IV

Fig 32. Vista de la página inicial de la web CraftConsulting.es	116
Fig 33. Vista de la página inicial de la web del Dr. Pere Ponsa	117

- Introducción.

Este trabajo se presenta como resultado de sintetizar el **proyecto de final de carrera** de Sergio Sánchez Méndez estudiante de la Facultad de Informática de Barcelona. En él se describe en detalle lo referente al abasto del proyecto, así como lo necesario para reproducir y poner en funcionamiento el material de software que ha quedado como resultado.

Se incluyen manuales detallados del funcionamiento del software proporcionado, ya que una de las principales motivaciones es que sirva de apoyo docente en la realización de las prácticas relativas a la materia.

Finalmente se documenta en profundidad las ramas de desarrollo que surgen a raíz de llevar a cabo el proyecto y la voluntad de continuidad del propio autor en lo referente al proyecto.

-Marco global. La idea del proyecto.

Inicialmente la voluntad era la de desarrollar un proyecto vinculado con la rama de estudios en la que más he profundizado en la facultad, la de interfaces e integración de sistemas del departamento de **Ingeniería de Sistemas, Automática e informática industrial**.

Para ello pedí consejo a Antoni Grau, al cual le agradezco la tutela del trabajo, que me hizo algunas propuestas. En la primera reunión me enseñó uno de los proyectos posibles de simulación con la herramienta Easy java orientado a la **sostenibilidad** y me resultó muy interesante por lo que decidí ponerme a trabajar en el tema.

A raíz de la afinidad que tengo por las **tecnologías web** y la experiencia y motivación por la **docencia**, propuse una solución informática de apoyo a la enseñanza de forma online mediante la cual pudiera darse un impulso a la implantación de sistemas de aprendizaje remotos en la materia de simulación con esta herramienta. Aprovechando también para implantar un buen framework web y mejorar la web actual. Como resultado, una herramienta útil tanto para el profesor como para el alumno que veremos más adelante. La finalidad es que, con las pruebas piloto pertinentes, se tenga en cuenta la posibilidad de extensión a otros campos de enseñanza o asignaturas ya que la creación de nuevos cursos será muy sencilla.

Otra de las metas que se pretendía alcanzar, con la ayuda del Sr. Grau, es la de completar todo el material necesario para posibilitar que esa estructura informática contenga todo lo necesario para llevar a cabo un **curso práctico** en materia de simulación con la herramienta **Easy Java**, con lo que gran parte del trabajo estará centrado en darle contenido a esa estructura, es decir, dejarlo listo para ser utilizado con esa finalidad.

Finalmente, en un último bloque, se profundizará en la herramienta y se realizará un trabajo en profundidad en materia de simulación con EasyJava, mostrando la gran capacidad de este sistema.

- Módulo cero. Planificación general.

En este primer módulo se define el abasto del proyecto, la **planificación** y el **coste económico** previsto. Se tienen en cuenta todos los aspectos posibles abordando el proyecto desde una perspectiva empresarial, siguiendo la metodología de gestión de proyectos considerada más adecuada para este caso, la de planificación de sistemas informáticos '**Metrica**'.

La estructura propuesta por Métrica para el abordaje de proyectos relacionados con los sistemas de información quedará implícita en el desarrollo por módulos. Principalmente consta de tres fases con sus respectivos procesos: planificación del sistema, desarrollo y mantenimiento. La estructura modular definida en el trabajo establece el siguiente paralelismo:

- Módulo 0. Planificación.
- Módulos 1, 2, 3 y 4. Desarrollo con sus diferentes procesos.
- Módulo 5, 6 y 7. Conclusiones, continuidad y referencias. Cierre.

-0.1 Gestión de la integración.

La gestión de la integración se divide en tres apartados: plan de proyecto, control de cambios y abasto.

El **Plan de proyecto** se corresponde al documento presentado como anexo primero, en él se detalla el plan previsto y las fechas de entrega.

El **Control de cambios** se realizará por la adición de contenido de forma directa al diagrama de actividades propuesta en esta propia sección. No se espera que sobre la estructura modular se apliquen demasiados cambios puesto que el objetivo comienza claro desde un inicio. Sin embargo, puesto que de el conocimiento del tema en el que se trabaja surgen nuevas especificaciones y oportunidades de mejorar la calidad del trabajo, pueden darse cambios que quedarán reflejados en la memoria.

El **Abasto** del proyecto queda también reflejado en el documento de plan de proyecto e implícito en la estructura de la planificación temporal que se muestra a continuación.

-0.2 Planificación temporal.

Para la creación de la planificación temporal se utiliza la herramienta Microsoft Project 2007. Se tienen en cuenta una serie de convenciones para que la distribución de la carga de trabajo sea equitativa cada semana. Sin embargo, el hecho de que algunas actividades puedan representar un problema mayor de lo esperado o que se desee

profundizar más en determinadas áreas, hace que la división responda a un modelo de planificación flexible

Se calcula una **dedicación** proporcional al número de créditos matriculados para el PFC, de modo el tiempo esperado de desarrollo no será inferior a **750 horas**(37.5 créditos a 20 horas por crédito).

El control de desarrollo se realizará mediante la propia herramienta MS Project, añadiendo los progresos de forma continua. Se incluye el documento mpp utilizado.

En lo referente a inicio del proyecto se marca desde el 1 julio, aunque el desarrollo comenzó antes de la fecha, se marca este día como inicio hábil para facilitar la división propia del trabajo por semanas.

La fecha de final es a mediados de diciembre con **semanas de 40 horas** de desarrollo, viéndose estas ajustadas en mayor o menor medida a las dificultades o facilidades encontradas durante el desarrollo del proyecto que alargan o acortan la planificación con la finalidad de mantener un ritmo de trabajo orientado a objetivos y ajustado por el límite definido anteriormente. Según la estimación del programa, la fecha de final sería el 11 de diciembre del 2008.

- Planificación por módulos y tareas

Las tareas en las que se divide el proyecto serán las siguientes:

División modular

Nombre de tarea	PFC	+ Preámbulo
PFC	- Preámbulo	- Módulo 0. Planificación
+ Preámbulo	Estudios previos	Preámbulo
+ Módulo 0. Planificación	Elección del PFC	Formalizado abasto
+ Módulo 1. LMS	Trámites iniciales	Diagramas Gannt y Pe
+ Módulo 2. EJS	Definición de abasto	Coste económico
+ Módulo 3. Curso EJS		Documentación
Módulo 4. Web Tolla		Presentación
+ Módulo 5. Síntesis		
+ Cierre		
+ Módulo 0. Planificación		
- Módulo 1. LMS	- Módulo 2. EJS	- Módulo 3. Curso EJS
Estudios previos	Estudio herramienta	Estudios previos y aná
Creación del sistema	Simulaciones	Síntesis información
Administración	Tests y experimentos	Creación del material
Tests unitarios	Documentación	Documentación
Documentación	Conclusiones	Conclusiones
Conclusiones	Presentación	Presentación
Presentación		
- Módulo 5. Síntesis	- Cierre	
Continuidad	Presentación	
Conclusiones	Material multimedia	
Presentación	Derivados de trabajo	
Documentación	Generación documentc	

- Estimación temporal

Se muestra la división ya identada de los módulos propuestos y la dedicación horaria para cada uno de ellos. El **total es de 780 horas**, suficiente para llevar el proyecto a cabo con la calidad esperada.

PFC	#####
Preámbulo	9 días
Estudios previos	35 horas
Elección del PFC	5 horas
Trámites iniciales	20 horas
Definición de abast	12 horas
Módulo 0. Planificaci	1,75 días
Preámbulo	0 horas
Formalizado abasto	3 horas
Diagramas Gantt y	2 horas
Coste económico	2 horas
Documentación	5 horas
Presentación	2 horas
Módulo 1. LMS	35 días
Estudios previos	70 horas
Creación del sisterr	180 horas
Administración	15 horas
Tests unitarios	2 horas
Documentación	8 horas
Conclusiones	2 horas
Presentación	3 horas
Módulo 2. EJS	25 días
Estudio herramienta	11 días
Creación simulaciór	7 días
Tests y experiment	2 días
Documentación	3 días
Conclusiones	1 día
Presentación	1 día

Módulo 3. Curso EJS	12,5 días	mar 18/11/08
Estudios previos y	25 horas	mar 18/11/08
Síntesis informaci	15 horas	vie 21/11/08
Creación del materi	40 horas	mar 25/11/08
Documentación	15 horas	mar 02/12/08
Conclusiones	2 horas	jue 04/12/08
Presentación	3 horas	jue 04/12/08
Módulo 4. Web Tolla	0 días	vie 05/12/08
Módulo 5. Síntesis	4 días	vie 05/12/08
Continuidad	5 horas	vie 05/12/08
Conclusiones	10 horas	vie 05/12/08
Presentación	1 hora	mar 09/12/08
Documentación	2 días	mar 09/12/08
Cierre	12,5 días	jue 11/12/08
Presentación	25 horas	jue 11/12/08
Material multimedia	15 horas	mar 16/12/08
Derivados de traba	45 horas	jue 18/12/08
Generación docum	15 horas	jue 25/12/08

de

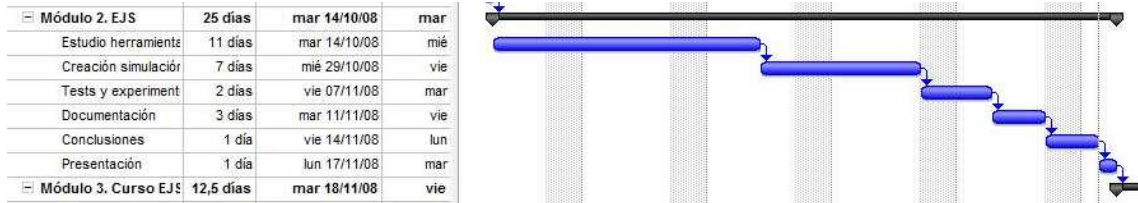
Sobre cada tarea se sigue el control de cambios forma que las desviaciones se acumulan sobre el resto del proyecto y directamente modifican la planificación.

del módulo tercero en adelante puesto quedan reflejadas en el propio documento, quede simplemente a modo ilustrativo.

Se muestran las fechas de inicio esperadas que las anteriores aún siendo importantes, ya

- Diagrama Gantt

El diagrama Gantt resultante es extenso debido al número de tareas y a la prolongación en el tiempo del proyecto. El aspecto es del estilo de la figura que representa únicamente el periodo correspondiente al módulo segundo.



El diagrama completo del proyecto se puede encontrar en el documento Project asociado.

-0.3 Coste económico.

El coste económico del proyecto se ha calculado teniendo en cuenta los siguientes parámetros actuales de coste medio de horas de desarrollo según el rol desempeñado.

- Programador 15 euros/hora
- Analista 20 euros/hora
- Jefe de proyecto 25 euros/hora

Recursos de pfcproject3.mpp			
Nombre del recurso	S/D	Unidades	Costo
Analista			
Jefe de proyecto			
Programador			

	Nombre del recurso	Tipo	Etiqueta de material	Iniciales	Grupo	Capacidad máxima	Tasa estándar
	Programador	Trabajo		P		100%	15,00 €/hora
	Analista	Trabajo		A		100%	20,00 €/hora
	Jefe de proyecto	Trabajo		J		100%	25,00 €/hora

Teniendo en cuenta que no todas las tareas definidas en el plan de proyecto corresponden a un rol concreto, se asignan los diferentes roles teniendo en cuenta el grado de conocimiento necesario y de libertad para la creación. Se muestra el gráfico de recursos humanos definido en el documento Project.

Información del recurso

General | **Costos** | Notas | Campos pers.

Nombre del recurso:

Tablas de tasas de costo

En las columnas de tasa, escriba un valor o un porcentaje de aumento o disminución de la tasa anterior. Por ejemplo, si el costo por uso de un recurso se redujo un 20%, escriba -20%.

A (Predet.)	B	C	D	E
	20,00 €/h			
Fecha efectiva	Tasa estándar	Tasa horas extra	Costo por uso	
--	20,00 €/h	0,00 €/h	0,00 €	

Acumulación de costos:

De este modo, tareas de análisis y síntesis se asignan al analista, tareas de planificación y presentación al jefe de proyecto y tareas de documentación y creación al programador.

El coste total del proyecto es de **14.250 euros**. Aproximadamente unas 420 horas de programador (6.300 euros), unas 210 (4.200 €) de analista y sobre las 150 (3.750 €) horas de trabajo del jefe de proyecto. La financiación se realizaría con el modelo habitual de 25% al alzado, 50% con el primero prototipo y el restante al cierre del proyecto.

-0.4 Conclusiones.

El desarrollo de un plan de proyecto es necesario para determinar la viabilidad del mismo. Para cada proyecto se hace indispensable tener en cuenta 3 variables principales : **tiempo, coste y recursos**. En función de estos parámetros se crea el plan de proyecto.

En este caso, el tiempo está definido y bien acotado para hacer posible el proyecto en el trascurso del cuatrimestre y con una dedicación no inferior a 750 horas. Puesto que el proyecto resultante ha requerido 780 horas el valor es correcto.

En lo referente al coste, se asume que las horas de dedicación están remuneradas a un valor medio actual, teniendo en cuenta que no hay restricciones de coste el parámetro queda calculado a partir del primero.

Finalmente los recursos dedicados al proyecto se concentran en el autor del PFC sin añadir costes de materiales necesarios como lo puede ser la adquisición de los equipos utilizados o incluso los costes de desplazamiento o de intervención del director de proyecto, de modo que los recursos se concentran en un programador/jefe de analista/proyecto que ejerce de forma secuencial durante la duración de cada tarea.

El resultado es un **proyecto viable** y un plan de proyecto que permite asegurar y reflejar los cambios y la correcta ejecución de las tareas en el término previsto.

Es muy útil disponer de un documento de plan de proyecto puesto que en este tipo de trabajos se puede tender a desviarse de los objetivos principales, dedicando tiempos incorrectos a tareas que requieren una dedicación concreta para garantizar el grado de calidad deseado.

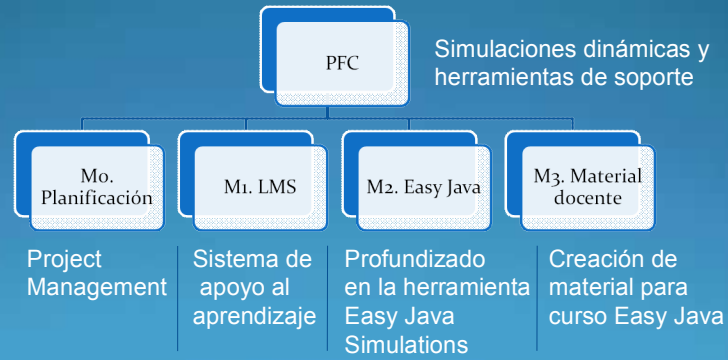
En el anexo II se añaden los diagramas correspondientes a la planificación. El Gantt detallado y el mapeo directo de las tareas sobre el calendario previsto.

Módulo cero

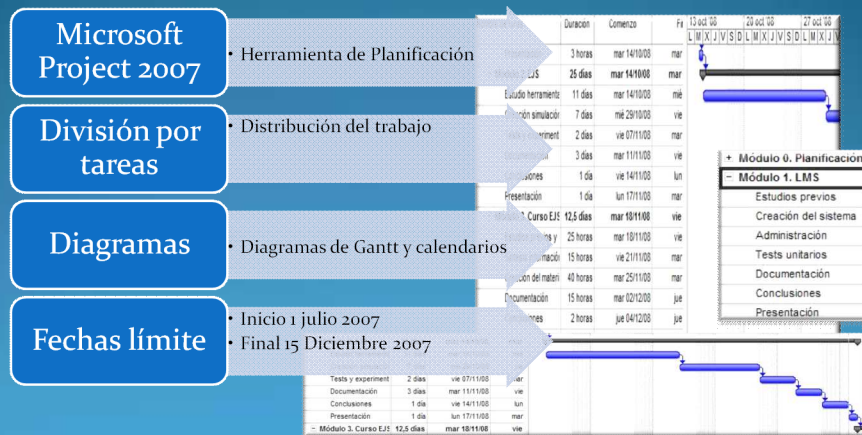
Gestión del proyecto



Abasto



Planificación



Costes

Horas de proyecto

• Dedicación completa

780 horas

Coste por hora

• Valor según rol

15, 20 o 25 euros

Nombre del recurso	Tipo	Etiqueta de material	Iniciales	Grupo	Capacidad máxima	Tasa estándar
Programador	Trabajo		P		100%	15,00 €/hora
Analista	Trabajo		A		100%	20,00 €/hora
Jefe de proyecto	Trabajo		J		100%	25,00 €/hora

• Coste TOTAL

14.250€

Variables del proyecto

Coste

+

Recursos

+

Tiempo

Viabilidad del Proyecto

El coste queda ajustable

Recursos definidos

Tiempo acotado

El proyecto es viable

- Módulo Primero. Aprendizaje y Sistemas de apoyo

En este módulo se pretende hacer énfasis en la filosofía de **aprendizaje descentralizado** y en el estudio de las diferentes herramientas de gestión del aprendizaje para determinar cuál sería la más apropiada para un sistema de estas características. Se definirán también una serie de requisitos que debe cumplir este sistema y se justificará la propuesta.

Se verá paso a paso todo el proceso de construcción y adaptación de la herramienta una vez definidos los requisitos de forma completa.

Se incluye todo lo necesario para poner a punto el sistema y para manejarlo de forma que cualquier usuario sin conocimientos internos sea capaz de manejarlo y añadir contenido docente.

-1.1 El modelo educativo tradicional.



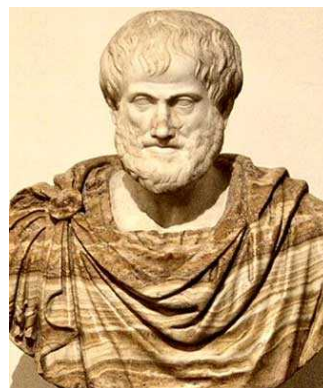
Entendiendo el modelo **tradicional** educación como el más seguido en la actualidad, donde el conocimiento transmite desde una misma entidad, el **profesor**, a los interesados en adquirirlo, los **alumnos**.

Este modelo se basa en clases programadas, en la realización de determinados trabajos y en la evaluación por medio de exámenes o pruebas de aptitud.

No contempla en ningún caso los diferentes intereses de los alumnos ni las diferentes capacidades y motivación de los mismos. Generalmente en estados iniciales de la formación, se distribuye a los alumnos por clases que definen en mayor o en menor medida su capacidad o predisposición a seguir las enseñanzas. Siguiendo siempre el

paradigma profesor – alumno tradicional.

En sus inicios, la educación fue un bien escaso al que pocos podían acceder. La figura del **mentor** cobraba vital importancia en el desarrollo educativo del afortunado. Es el ejemplo de Aristóteles o cualquiera de los mentores griegos de la época, personas que había dedicado su vida al estudio y que tenían una base de conocimiento excelente y diversificada tanto en materias de ciencia como en la humanística. Estos mentores inculcaban en la medida de lo posible a sus



pupilos lo que ellos mismos deseaban transmitir y lo que sus pupilos eran capaces de asimilar.

Esto plantea la problemática de la transmisión de puntos de vista idénticos puesto que los pupilos eran propensos a heredar tanto el conocimiento como la forma de ver la vida, así como la política o las relaciones sociales lo que puede limitar enormemente la aparición de nuevas ideas y conceptos.

El sistema sigue siendo actualmente y en esencia el mismo, con la diferencia que no se trata de **un solo mentor** o maestro sino de varios especialistas en temas concretos. Las propuestas que veremos más adelante intentan promover un intercambio de la información, técnica y habilidad diferente y con eficiencia añadida.

Hoy en día se transmiten diferentes perspectivas y formas de ver la vida pero la situación sigue siendo la misma. La educación se centra en inculcar unos parámetros de responsabilidad y disciplina concretos, así como la transmisión de determinadas normas básicas y de convivencia propias de la cultura. Cada vez más se incluyen rasgos multiculturales en las aulas y se transmiten las características o valores generados por la progresiva evolución social que viven los estudiantes de hoy en día, como la tolerancia o los derivados de la globalización, como la emigración e inmigración.

Una de las características positivas es que la educación progresa al ritmo de la sociedad y de las necesidades económicas y culturales. Actualmente resultaría imposible acceder a un buen puesto de trabajo sin conocimientos de lengua extranjera o sin el dominio de las herramientas básicas informáticas. Aunque esto es correcto, la educación debe enfocarse a las necesidades sociales, no debe tampoco olvidar que hay alumnos con diferentes capacidades y motivaciones y que debe adaptarse a todos ellos.

La enseñanza en la universidad

En lo perteneciente al marco de este proyecto, el ámbito universitario. La educación no varía de método respecto a lo anteriormente comentado. Si bien los trabajos grupales se intensifican ampliamente respecto a estadios inferiores educativos y desarrollan en mayor medida capacidades altamente necesarias en la sociedad como el trabajo en equipo como la empatía o las habilidades sociales, no lo hacen de forma que se recree con exactitud el entorno real en el que se van a encontrar los estudiantes. Puntualizando en carreras técnicas la menor dedicación a estos temas.

Quienes facilitan la comprensión e instruyen a los receptores de la misma son personas altamente cualificadas en la materia concreta, por lo que representan un bien escaso para la sociedad y disponen de un valor extremo para la transmisión del conocimiento y la instrucción de nuevos profesores e investigadores. Generalmente la transmisión se realiza por medio de clases magistrales donde el profesor otorga su

experiencia en la medida de lo posible y alumnos tratan de no perderse nada, lo que representa un momento único para adquirir ese conocimiento. Una mejora sobre el proceso de **aprendizaje** es hacer **permanente** esa transmisión de información en el tiempo. Aunque queda fuera del abasto del proyecto.

Se trata de fijar el conocimiento en el tiempo de modo que sea consultable en cualquier momento. Aunque podría motivar la falta de asistencia, para los alumnos que realmente tienen interés puede representar una gran ventaja al aprendizaje ya que cualquier clase sería repetible en cualquier momento. Este es un método ya implantado en el Instituto Tecnológico de Massachusetts mediante el cual cualquier clase puede ser seguida desde cualquier parte del mundo y de forma gratuita, lo que representa un avance extraordinario para todos aquellos que no pueden acceder al instituto, ya sea por motivos económicos o por cualquier otro.

Del modo en el que se puede apreciar en la fotografía, determinadas clases quedan registradas. El modelo del MIT Open Course Ware se financia mediante donaciones y permite disponer de una serie de herramientas que serían muy útiles para los alumnos del resto de universidades.



En capítulos posteriores se expone el método en detalle como modelo.

El hecho de que existan más opciones a la hora de abordar la adquisición de conocimiento por parte de los alumnos hace que la experiencia sea más placentera y exitosa que si disponemos de un acceso limitado a la información.

[La iniciativa y las materias sociales](#)

Centrándonos en el área más cercana al ámbito del proyecto, la técnica, generalmente estamos acostumbrados a recibir la oportuna gran cantidad de formación técnica requerida. Sin embargo, en muchas de estos periodos formativos con esta temática se descuidan otros factores y habilidades igualmente importantes: la iniciativa, la proactividad, la empatía, las habilidades sociales, el trabajo en equipo real, la habilidad oratoria, expositiva, la ética y la emprendeduría.

Todas estas habilidades son extremadamente importantes en los entornos competitivos actuales. Generalmente resulta un trauma para los recién licenciados ponerse al día en estas materias ya que el entorno en el que se empiezan a desarrollar es tan exigente como el de investigación o el laboral, de cualquier forma el impacto es mucho mayor por el hecho de que la mayoría no están acostumbrados a intervenir en público regularmente ni a relacionarse con eficiencia en entornos de trabajo.

-La **iniciativa** es la habilidad del individuo para ofrecer soluciones completas a determinados problemas o requisitos. El ejemplo típico es el del trabajador que se presenta en la oficina del jefe con una conversación aproximadamente como la que sigue:

-Vamos a ver...trabajo más de 10 años en esta empresa y ahora resulta que hay un empleado que acaba de entrar y gana más que yo. ¡No es justo!.

-Hummm... ya veo. Lo podemos hablar, pero antes quiero que vayas a la tienda de frutas que está en la esquina y averigües si disponen de suficientes piñas para la comida de empresa de hoy. Cuando vuelvas hablamos.

El empleado fue a la tienda de la esquina y cuando volvió le dijo a su jefe:

- Si, hay piñas suficientes.

-¿Y las pueden traer peladas?

- No lo he preguntado.

-De acuerdo -dijo el jefe. Cogió el teléfono y llamó al empleado nuevo y cuyo sueldo era mayor que el del antiguo.

-¿Y que? ¿Ya has averiguado lo de las piñas?

- Si, pero la verdad es que me han parecido caras. Así que fui a mirar a otra tienda, un poco más adelante, y encontré otras más frescas y económicas. Cerré el negocio para hoy con las piñas ya limpias, peladas y troceadas; vamos, listas para comer. Lo entregan todo una hora antes de la comida y así están frescas. Por cierto: como el cocinero me dijo que era la primera vez que se hacía algo así, negocié con los de la frutería un acuerdo para que nos sirvieran otras frutas para el postre de los demás días de la semana; claro todo depende de su autorización.

- Gracias, autorización concedida. – Dijo el jefe mientras colgaba y se dirigía al empleado que reclama el aumento de sueldo:

- ¿Qué era lo que querías decirme antes?

- Nada, jefe. No era nada importante – Contestó el empleado, y salió lo más deprisa que pudo.

Se aprecia con este ejemplo que en ocasiones puede resultar muy apropiado disponer de iniciativa. Sobre todo aplicado a este campo de creación de sistemas, donde en ocasiones teniendo un poco de voluntad y visión se pueden conseguir resultados muy beneficiosos. No significa que a todo se le de la vuelta de tuerca sino que se debe estar atento para hacer las cosas de la forma que aporte un valor añadido mayor.

-La **proactividad**. La capacidad de moverse por sí mismo y motivarse de forma continua es muy importante dado el entorno en el que nos movemos donde los plazos y las entregas están a la orden del día. Es necesario disponer de mecanismos propios para evitar los inconvenientes que esto produce

- La **empatía**. Es decir la capacidad de relacionarse eficientemente con los demás. Corre el tópico de que los informáticos tienen dificultades en esta rama. Cada vez queda más patente que esto no es así sin embargo cualquier sistema educativo debería dar la posibilidad de educación sobre el crecimiento personal en las relaciones personales.

-La **ética profesional**. No se debe olvidar este aspecto ya que la competencia en las empresas favorece la aparición de situaciones de conflicto que a veces son difíciles de afrontar. El hecho de encontrarnos en posiciones desventajosas respecto a superiores con requisitos que cumplir hace que en ocasiones se tenga que poner el freno y echar mano de la ética.

En este aspecto fomentar que se trabaja para uno mismo y para la sociedad. En cualquier caso la vinculación a una empresa responde a unos intereses tanto económicos como de reconocimiento profesional y desarrollo propio. En ningún caso se deben exceder las implicaciones personales, hecho que sobre todo en este campo suele ocurrir con frecuencia. Las horas de plegar y los 'hay que arrimar el hombro' están a la orden del día y rara vez suelen compensar los esfuerzos añadidos que generan a los empleados.

-Las **habilidades orales**. Practicar y perder el reparo a exponer oralmente delante de un público interesado es una de las disciplinas más costosas para mucha gente. El hecho de tener que exponer determinadas ideas delante de un público hace que a más de uno le haga sentir incómodo. Un buen sistema debe enfatizar este aspecto aún sobre pequeñas exposiciones. En el ámbito informático se suele descuidar bastante y existe una oferta baja en lo referente a asignaturas que potencien estas habilidades. En el círculo laboral generalmente esta habilidad debe estar desarrollada si se opta a puestos donde es posible y necesario determinar rasgos personales de los proyectos que se llevan a cabo.

-La **emprededuría**. Es la habilidad o motivación de la persona de crear o moverse con la finalidad de crear nuevos proyectos. Hay quien entiende esta habilidad como inherente a la persona y rara vez potenciabile sin embargo la cultura de la emprededuría promueve una serie de ideas que despiertan el interés por mover la sociedad y darle una alternativa rentable que permita la longevidad y la propia realización de los proyectos personales de cada uno.

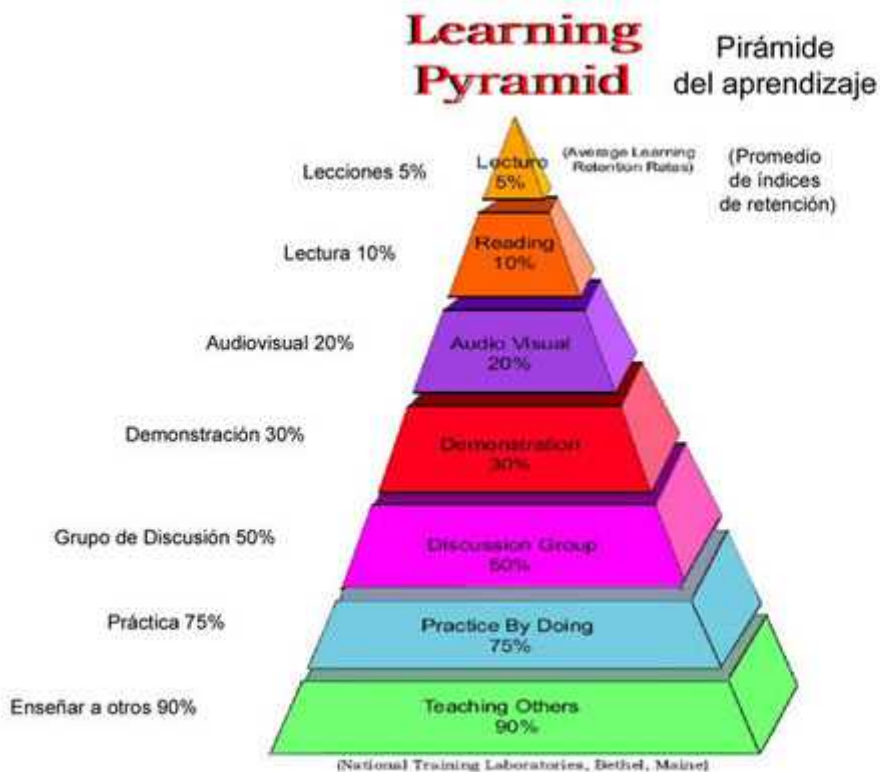
El modelo que se propone más adelante tendrá como requisito incidir en la mejora y perfeccionamiento de estas capacidades.

La capacidad de retención

El ser humano tiene una capacidad de percepción, de retención y de aprendizaje limitada. Dado que se está profundizando en las características que debería tener un sistema de aprendizaje, antes de decidir cuales pueden ser potenciadas mediante una solución informática, incidiremos en el grado de aprendizaje en función del tipo de

estudio que se está realizando. Un sistema de apoyo al aprendizaje debería tener en cuenta que existen formas en las que el estudiante retiene la información en mayor grado y le resultan ampliamente beneficiosas. Dejando de lado que se puedan o no apoyar mediante un sistema de aprendizaje electrónico, no dejan de ser necesariamente abordables.

Uno de los estudios realizados sobre este ámbito determina como resultado la pirámide de aprendizaje que se muestra generalmente en todos los cursos orientados a la eficiencia de la adquisición y comprensión de información.



Como se aprecia, lecciones planas e irrepetibles añaden únicamente un 5% de aprendizaje relativo a la materia enseñada, por supuesto valores medios y medianamente subjetivos. Este valor variará en función de la motivación del estudiante y probablemente del grado de atención y entrenamiento que dedique.

Por otro lado, el hecho de tener que enseñar información a otros hace que se dispare la retención al 90% haciendo que ese conocimiento quede prácticamente adquirido.

Por lo que respecta a un sistema de e-learning y observando la pirámide, se extrae que debe proporcionar herramientas de inserción **audiovisual** para aprovechar ese incremento de retención del 15%.

Un sistema de apoyo al aprendizaje incidirá sobre el **grupo de discusión** aumentando 10 veces la capacidad de retención de aquellos que participan. El plan de educación deberá motivarlo y plantearlo como una de las piedras angulares sobre la que evolucione el periodo de aprendizaje.

La **práctica** añade más **efectividad** aún por lo que este sistema deberá soportar capacidad de ordenación práctica y debe basarse en la adquisición de la información por el manejo práctico. Aplicado a un sistema de e-learning debe ofrecer la posibilidad de organizar prácticas para el curso concreto, evaluarlas y compartirlas. Este último aspecto es muy importante puesto que no necesariamente se debe seguir el modelo establecido de práctica única que suele ser en ocasiones necesario por cuestiones de organización. Más adelante se discutirá el tema de la educación horizontal que incide sobre este aspecto.

De cualquier modo se ha visto que el ser humano aprende con una efectividad diferente en función del material ofrecido y de la tipología de estudio ya sea práctica u orientada a una exposición al resto de compañeros. Es posible utilizar sistemas de aprendizaje que incidan en determinadas áreas como la de discusión en grupos y la práctica, así como la orientada a enseñar. Esto exige que el sistema de aprendizaje electrónico se use no solo como apoyo sino como elemento necesario para la utilización eficiente del mismo.

Educación horizontal

La educación referente a la transmisión de conocimientos **de igual a igual**, en este caso entre compañeros o aprendices. El paradigma actual como se ha comentado anteriormente, se suele basar en la transmisión de conocimiento de una entidad muy especializada y conocedora de la información a otra en este caso el alumno.

En el caso de la educación horizontal, se hace necesario continuar con este paradigma del experto en la materia que enseña todo lo referente a el estado del arte y el funcionamiento de los temas más complejos. Sin embargo, este mecanismo se ve reforzado por la inclusión de nuevos requisitos al estudiante donde se anima mediante prácticas puntuables a que se centre en un apartado concreto del curso, distribuido dentro de la totalidad de temas a abarcar por la asignatura, haciendo que se intensifiquen las tareas de aprendizaje y posteriormente se dedique a **enseñar** en una sesión destinada a ese fin **a sus compañeros** todo lo relevante a esa materia en la que ha sido autoinstruido.

Por un lado, este modelo o complemento presenta la ventaja de aprovechar desde el punto de vista del estudiante que se especializa e investiga más en profundidad en el tema la característica vista anteriormente en los estudios referentes al aprendizaje de la **retención del 90 por ciento** aproximadamente del material que explica, por lo que el estudiante aprende en amplio grado esa materia en concreto. Del mismo modo que se potencian las habilidades deseables de autodidacta, investigación y expresión oral.

Desde el punto de vista del estudiante receptor de esa información, este modelo no deja de ser beneficioso puesto que recibe la información de un igual, lo que motiva la comprensión por el uso de un lenguaje cercano y la cercanía que se da entre compañeros.



De este modo, la educación horizontal es un recurso deseable en un sistema educativo. Volviendo a nuestro trabajo, en un sistema de ayuda al aprendizaje sería deseable la distribución de contenidos para que cada grupo o individuo realice tareas de enseñanza horizontal por ejemplo, debe permitir intervenir en la **creación publica de trabajos** y ofrecer un sistema de organización de esos mismos proyectos, así como la posterior exposición oral que puede incluso realizarse por videoconferencia extremando las capacidades del sistema pero quedaría fuera de el ámbito de este proyecto.

-1.2 Nuevos métodos educativos.

Actualmente dada la amplia difusión de internet y la extensión del parque informático doméstico, la oferta de mejoras al aprendizaje ha crecido mucho. El movimiento opensource ha dado como frutos la creación de muchas herramientas de soporte gratuitas y la creciente conectividad de la población hace que actualmente sea prácticamente indispensable cursar estudios, aún a muy bajas edades, sin el soporte de una herramienta informática.

En los siguientes apartados se ha sintetizado el trabajo realizado en materia de investigación referente a las posibilidades más extendidas de apoyo a la docencia. Veremos en detalle como funcionan y cómo podemos adaptar esas iniciativas para conseguir el mayor número posible de ventajas respecto al análisis de aprendizaje realizado anteriormente.

Concretamente dos de las iniciativas más extendidas en este campo son los **movimientos pro-organizativos** de la información y los **learning management systems**. Los vemos en detalle a continuación.

-1.3 El MIT OpenCourse Ware.

El MIT OpenCourse Ware es una iniciativa del Massachusetts Institute of Technology que pretende organizar la información y los estudios impartidos en el centro, de manera que sea accesible por cualquier persona en cualquier lugar del mundo.

No es la única iniciativa de estas características, sin embargo es la que más éxito ha tenido y la que dispone de un mayor grado de completitud por lo que se comentará en detalle.

La vinculación con este trabajo es que se pretende que el sistema de apoyo al aprendizaje sea lo suficientemente genérico como para que pueda extenderse a cualquier tipo de materia o curso de modo que la oferta de información y educación crezca a medida que se va comprobando la efectividad del sistema.



Ofrecen la posibilidad de cursar estudios prácticamente como si se estuviera presencialmente de forma totalmente gratuita y con acceso a todo el material docente utilizado, respetando cuando los derechos de autor pueden verse comprometidos.

Estructura principal

Entrando más en detalle la iniciativa del MIT ofrece la posibilidad de:

- Escoger y buscar cursos
- Entorno multilenguaje
- Acceso a material multimedia multidisciplinar
- Contenido Rss



Ramas de conocimiento

Dada la gran cantidad de departamentos implicados, vale la pena incluirlos para llegar a apreciar la importancia del proyecto.

- [Aeronautics and Astronautics](#)
- [Anthropology](#)
- [Architecture](#)
- [Athletics, Physical Education and Recreation](#)
- [Biological Engineering](#)
- [Biology](#)
- [Brain and Cognitive Sciences](#)
- [Chemical Engineering](#)
- [Chemistry](#)
- [Civil and Environmental Engineering](#)
- [Comparative Media Studies](#)
- [Earth, Atmospheric, and Planetary Sciences](#)
- [Economics](#)
- [Electrical Engineering and Computer Science](#)
- [Engineering Systems Division](#)
- [Experimental Study Group](#)
- [Foreign Languages and Literatures](#)
- [Health Sciences and Technology](#)
- [History](#)
- [Linguistics and Philosophy](#)
- [Literature](#)
- [Materials Science and Engineering](#)
- [Mathematics](#)
- [Mechanical Engineering](#)
- [Media Arts and Sciences](#)
- [Music and Theater Arts](#)
- [Nuclear Science and Engineering](#)
- [Physics](#)
- [Political Science](#)
- [Science, Technology, and Society](#)
- [Sloan School of Management](#)
- [Special Programs](#)
- [Urban Studies and Planning](#)
- [Women's and Gender Studies](#)
- [Writing and Humanistic Studies](#)

Actualmente cuenta con más de 1800 cursos mejorados periódicamente y completados cada año en mayor medida, se está convirtiendo en una referencia mundial en materia de tele educación y autoformación.

Financiación

Dada la magnitud de la iniciativa, es necesario un organismo que la regule y que acarree con los gastos de construcción y mantenimiento. Actualmente la financiación

se basa en un **modelo de donativos**, que ha superado con creces las previsiones iniciales con cifras unitarios de más del millón de dólares para la causa.

La Fundación de Andrew W. Mellon y la William y Flora Hewlett Institute of Thechnology invirtieron \$11 millones en becas, \$5.5 millones cada una para los primeros 27 meses y \$12 más para la fase de pruebas piloto. De hecho, esta es solo una mínima parte de la financiación del proyecto, por lo que la fundación tiene garantizado el trabajo durante mucho tiempo.

Problemática económica.

Desde el inicio de las actividades en este módulo, se ha intentado **contactar con el responsable** de relaciones internacionales del MIT en este aspecto con la finalidad de conocer si es posible algún tipo de colaboración para aprovechar todo ese trabajo hecho y contribuir a la causa. La vía está actualmente abierta y sería bueno que futuros interesados pudieran continuar por esta vía y por la parte que toca a la promoción en casa, es decir, la parte de convencer a los responsables de la facultad de lo bueno de esta iniciativa. Esto conllevaría la elaboración de planes y presupuestos acordes con lo aceptado por la UPC por lo que el trabajo queda fuera de lo previsto para el módulo.



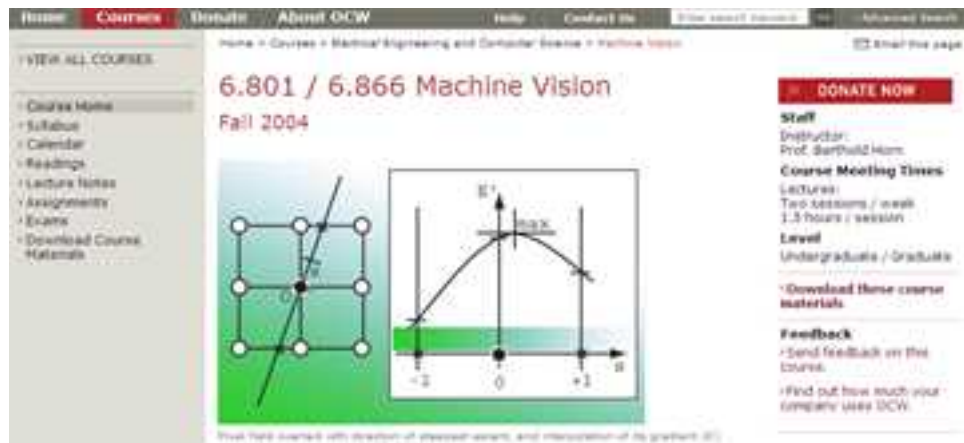
Estructura de los cursos

Los cursos que se ofrecen quedan **agrupados por departamentos**, de modo que resulta fácil localizar materias afines. Por ejemplo en el caso de estar buscando materias relacionadas con la IA, el proceso de búsqueda pasaría por intentar localizar exactamente esa cadena o cualquier otra lo más parecida posible, sin embargo, con este método podemos cruzarnos con algunas materias en las que no habríamos reparado y que resultan igualmente interesantes como por ejemplo la 'Computacional Cognitive Science' que está íntimamente relacionada con la IA y resulta también muy útil e interesante.

Cada uno de los cursos se presenta de forma autocontenida, es decir, engloba todo el contenido de manera que toda la información y trabajos a realizar queda determinada en el mismo apartado, no es necesario ir saltando de curso en curso buscando información concreta derivada de otros.

En este caso se estudiará en detalle un curso típico puesto que uno de los objetivos es adquirir la capacidad de proveer al estudiante de una estructura informática útil e intuitiva donde obtener toda la información referente a lo que realmente está buscando.

Vemos el ejemplo del curso 'Machine Vision' o visión por computador.



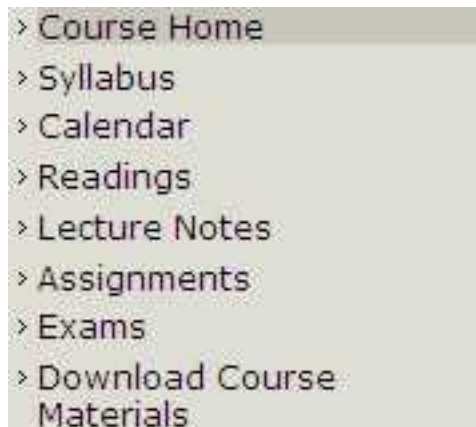
Una de las ventajas de este sistema es la homogeneización de los contenidos, todos los cursos siguen la misma estructura por lo que una vez seguido uno, el resto no suponen un gasto de tiempo en búsquedas innecesarias. La estructura queda dividida en varios apartados:

Un resumen general en '**Course Home**'. Como descripción y concretado del abasto del proyecto.

En '**Syllabus**' un listado de las palabras clave y disciplinas incluidas en el proyecto, así como la forma de evaluación para estudiantes presenciales o para aquellos que estén preparando cursar en el futuro los estudios.

En '**Calendar**' se especifica con que distribución temporal se deben adquirir los conocimientos ofertados.

'**Readings**' por su parte ofrece algunas lecturas interesantes. Algunas de contenido gratuito y otras como libros o recursos multimedia con derechos de autor vigentes, ofertados mediante Amazon, de modo que cualquier documento puede ser adquirido.



El apartado de ‘**Lecture notes**’ es el más interesante puesto que contiene el marco teórico completo distribuido por semanas y que será utilizado tanto en los estudios presenciales como en los de a distancia.

Lecture Notes

LEC #	TOPICS	LECTURE NOTES
1	<i>General Introduction</i> Estimating Image Motion Field Pinhole Camera Model	(PDF)
2	<i>General Introduction (cont.)</i> Lambertian Surfaces Image Motion in 2D	(PDF)
3	Image Motion in 2D (cont.) Constant Brightness Equation	
4	<i>Constant Brightness Equation (cont.)</i> Binocular Stereo Reflectance map: Image Formation, Surface Reflectance, Surface Orientation	(PDF)
5	<i>Photometric Stereo</i> Brightness Distribution Function (BRDF)	(PDF)
6	Shape from Shading	(PDF)

Como se puede apreciar, además de la excelencia del material y la **buena distribución** a nivel docente, a nivel organizativo resulta igualmente potente puesto que cada semana se reduce a un documento pdf y un resumen del contenido que va a explicarse, de modo que estudiantes que no tienen demasiado conocimiento por adelantado del estado del arte y de

las disciplinas dentro del curso, pueden buscar información relevante añadida únicamente viendo la síntesis semanal de este apartado. Puede parecer una obviedad pero en ocasiones se hace difícil determinar bajo que disciplina se engloba en mayor medida los estudios ya altamente especializados que se está estudiando y cuales son las mejores formas de obtener información sobre el contexto de los mismos.

En cuanto al apartado ‘**Assignments**’, es muy útil puesto que engloba la lista de trabajos que se van a realizar durante el curso.

ASSIGNMENTS	SOLUTIONS
Assignment 1 (PDF)	(PDF)
Assignment 2 (PDF)	(PDF)
Assignment 3 (PDF)	(PDF)
Assignment 4 (PDF)	(PDF)
Assignment 5 (PDF)	(PDF)

Otro apartado de gran utilidad, especialmente para aquellos que desean cursar la asignatura o que desean

EXAMS	SOLUTIONS
Quiz 1 (PDF)	(PDF)
Quiz 2 (PDF)	(PDF)

comprobar el grado de comprensión de la misma es el de '**Exams**', que permite acceder a exámenes realizados.

Finalmente, el último apartado de '**Download course material**' engloba la totalidad de documentos descargables a los que se puede tener acceso con la licencia Creative Commons.

En resumen

El servicio ofrecido por el MIT OpenCourse Ware representa una gran iniciativa para la sociedad a nivel mundial ya que todos los conocimientos que se ofertan son de una gran calidad y están realmente muy bien organizados.

Actualmente no es posible obtener titulación online, sin embargo, este material se ajusta tanto a las clases presenciales que puede servir perfectamente como entrenamiento para cualquiera que esté interesado en seguirlo.

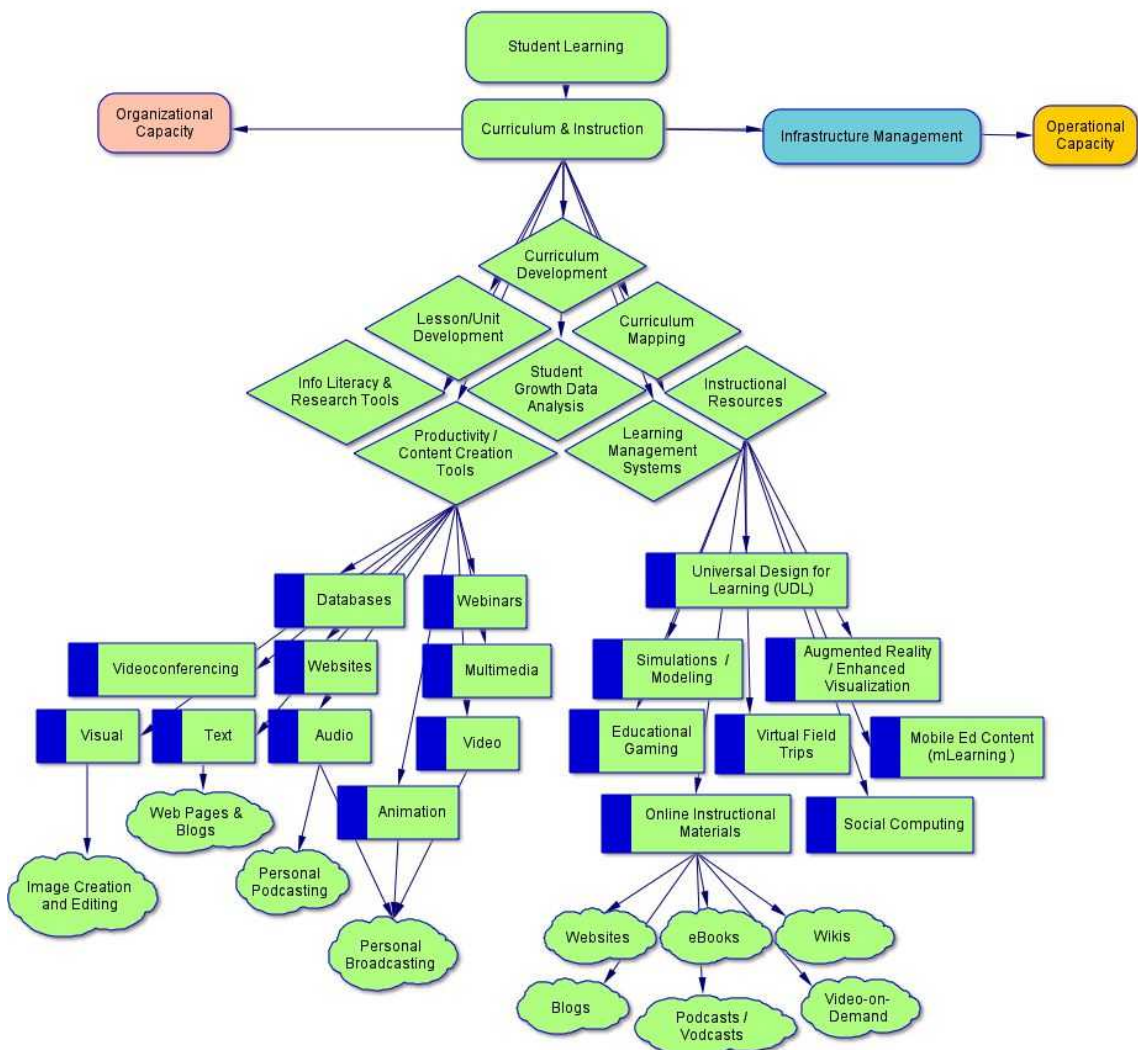
Uno de los problemas que se han superado gracias a esta iniciativa, con las extensas donaciones que han sido necesarias para ello, es la derogación de la dificultad de acceso a la información que en ocasiones rodea al mundo de la investigación y al mundo académico. Al ser el MIT una universidad privada, el hecho de poner al alcance de todos este material hace de este, un avance de un valor incalculable tanto social como moralmente.

-1.4 El e-learning.

El concepto de **e-learning** se define de muchas formas diferentes fundamentalmente debido a que los actores que de él hacen uso son muy diversos, cada uno con su idiosincrasia y su ámbito de aplicación.

Desde la perspectiva de su concepción y desarrollo como herramienta formativa, los sistemas de e-learning tienen una dualidad pedagógica y tecnológica. Pedagógica en cuanto a que estos sistemas no deben ser meros contenedores de información digital, sino que ésta debe ser transmitida de acuerdo a unos modelos y patrones pedagógicamente definidos para afrontar los retos de estos nuevos contextos. Y tecnológica en cuanto que todo el proceso de enseñanza-aprendizaje se sustenta en aplicaciones software, principalmente desarrolladas en ambientes web, lo que le vale a estos sistemas el sobrenombre de **plataformas de formación**.

Contributions of Emerging Technologies to Student Learning



Desde la perspectiva de su uso se podría distinguir la visión que tienen sus usuarios finales, que con independencia de su madurez y formación, verán al sistema e-learning como una fuente de servicios para alcanzar su cometido formativo. No obstante, también es factible diferenciar una visión de **organización**, en la que se definen el alcance y los objetivos buscados con la formación basada en estos sistemas, distinguiéndose una visión académica y una visión empresarial.

Si se toma como referencia la raíz de la palabra, e-learning se traduce como “aprendizaje electrónico”, y como tal, en su concepto más amplio puede comprender cualquier actividad educativa que utilice medios electrónicos para realizar todo o parte del proceso formativo.

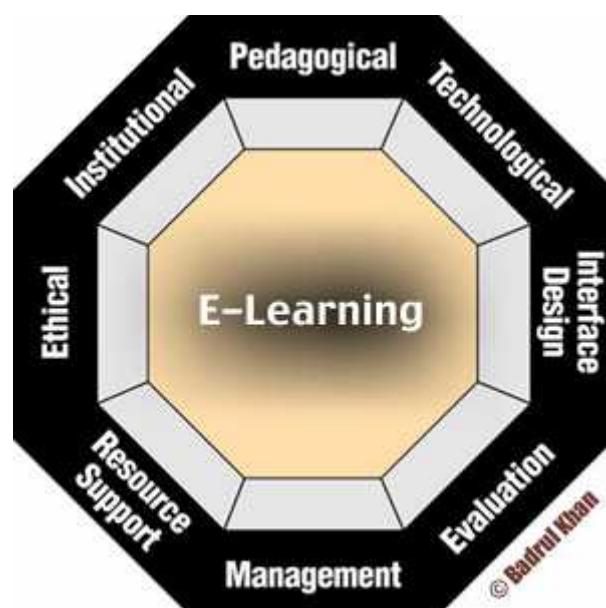
Existen definiciones que abren el espectro del e-learning a prácticamente a cualquier proceso relacionado con educación y tecnologías, como por ejemplo la definición de la **American Society of Training and Development** que lo define como “término que cubre un amplio grupo de aplicaciones y procesos, tales como aprendizaje basado en web, aprendizaje basado en ordenadores, aulas virtuales y colaboración digital. Incluye entrega de contenidos vía Internet, intranet/extranet, audio y vídeo grabaciones, transmisiones satelitales, TV interactiva, CD-ROM y más”.

Otros autores acotan más el alcance del e-learning reduciéndolo exclusivamente al ámbito de Internet, como Rosenberg (2001) que lo define como: “el uso de tecnologías Internet para la entrega de un amplio rango de soluciones que mejoran el conocimiento y el rendimiento. Está basado en tres criterios fundamentales:

1. El e-learning trabaja en red, lo que lo hace capaz de ser instantáneamente actualizado, almacenado, recuperado, distribuido y permite compartir instrucción o información.

2. Es entregado al usuario final a través del uso de ordenadores utilizando tecnología estándar de Internet.
3. Se enfoca en la visión más amplia del aprendizaje que van más allá de los paradigmas tradicionales de capacitación”.

Desde la perspectiva que ofrece la experiencia en el desarrollo y explotación de plataformas e-learning, podríamos aventurarnos a dar nuestra propia definición de e-learning como la capacitación no presencial que, a través de plataformas tecnológicas, posibilita y flexibiliza el acceso y el tiempo en el proceso de enseñanza-aprendizaje,



adecuándolos a las habilidades, necesidades y disponibilidades de cada discente, además de garantizar ambientes de aprendizaje colaborativos mediante el uso de **herramientas de comunicación** síncrona y asíncrona, potenciando en suma el proceso de gestión basado en competencias.

En todas estas definiciones se acaba haciendo mención explícita o implícita a lo que se viene llamando en **triángulo del e-learning** (Lozano, 2004), formado por la tecnología (plataformas, campus virtuales...), los contenidos (calidad y estructuración de los mismos se toman como elementos capitales para el éxito de una iniciativa de e-formación) y los servicios (siendo el elemento más variopinto que engloba la acción de los profesores, elementos de gestión, elementos de comunicación, elementos de evaluación...). Variando el peso de estos tres componentes se obtienen diferentes modelos de formación electrónica, de igual forma que variando las variables y recursos con los que cuenta un profesor se obtienen diferentes políticas de docencia presencial.



En la práctica, para llevar a cabo un programa de formación basado en e-learning, se hace uso de plataformas o sistemas de software que permiten la comunicación e interacción entre profesores, alumnos y contenidos. Se tienen principalmente dos tipos de plataformas: las que se utilizan para impartir y dar seguimiento administrativo a los cursos en línea o LMS (Learning Management Systems) y, por otro lado, las que se utilizan para la gestión de los contenidos digitales o LCMS (Learning Content Management Systems).

-1.5 El B-Learning

La palabra B-Learning viene de la combinación en inglés de blended y learning, consiste en un proceso docente semipresencial donde toman partido tanto clases presenciales como actividades de [e-learning](#).

Este modelo de formación hace uso de las ventajas de la formación 100% on-line y la formación presencial, combinándolas en un solo tipo de formación que agiliza la labor tanto del formador como del [alumno](#). El diseño del [programa académico](#) para el que se ha decidido adoptar una modalidad b-Learning deberá incluir tanto actividades on-line como presenciales, pedagógicamente estructuradas, de modo que se facilite lograr el aprendizaje buscado.



Las ventajas que se suelen atribuir a esta modalidad de aprendizaje son la unión de las dos modalidades que combina:

Las que se atribuyen al **e-learning**: la reducción de costes, acarreados habitualmente por el desplazamiento, alojamiento, la eliminación de barreras espaciales y la flexibilidad temporal, ya que para llevar a cabo gran parte de las actividades del curso no es necesario que todos los participantes coincidan en un mismo lugar y tiempo. Así como el resto de las ventajas comentadas anteriormente.

Y por otro lado, las de la **formación presencial**, en resumen: interacción física, lo cual tiene una incidencia notable en la motivación de los participantes, facilita el establecimiento de vínculos, y ofrece la posibilidad de realizar actividades algo más complicadas de realizar de manera puramente virtual. Así como el fomento del resto de habilidades deseables propuestas anteriormente.

Es la combinación de múltiples acercamientos al aprendizaje. El B-Learning puede ser logrado a través del uso de recursos virtuales y físicos. Un ejemplo de esto podría ser la combinación de materiales basados en la tecnología y sesiones cara a cara, juntos para lograr una enseñanza eficaz.

En el sentido estricto, B-Learning puede ser cualquier ocasión en que un instructor combine dos métodos para dar indicaciones. Sin embargo, el sentido más profundo trata de llegar a los estudiantes de la presente generación de la manera más apropiada. Así, un mejor ejemplo podría ser el usar técnicas activas de aprendizaje en el salón de clases físico, agregando una presencia virtual en una web social. Blended Learning es un término que representa un gran cambio en la estrategia de enseñanza.

A raíz del estudio de los artículos relacionados con el tema de la enseñanza, se extrajo una serie de características deseables para un método educativo. Estas características dieron lugar a una propuesta educativa que resulta coincidir con el movimiento del B-learning, por lo que se le da mayor validez y solidez a los razonamientos aportados anteriormente.

-1.6 Usabilidad

Entendiendo usabilidad como la disciplina que trabaja para conseguir que la adquisición de la información sea lo más rápida y eficaz posible atendiendo a las **capacidades humanas de localización y percepción**. Es tarea principal del módulo optimizar todo lo posible este aspecto y trabajar sobre todas las métricas y parámetros de usabilidad posibles.

Se utilizan hojas de estilo para modelar el aspecto físico del sistema puesto que aunque representa un coste adicional importante de dedicación, la mejora producida en el sistema es muy importante.

-1.7 Posicionamiento

El posicionamiento es la habilidad del sistema para ser enlazado y mostrado por **motores de búsqueda** con la máxima precisión y el ajuste a las cadenas de búsqueda efectuadas por los usuarios, es decir, el sistema aprovecha las características del motor de búsqueda para ser encontrado por las personas que demandan información que este contiene.

Se ha trabajado mucho en este campo para conseguir que el sistema tenga un grado SEO (**Search Engine Optimization**) alto. De hecho, se han seguido todas las recomendaciones para posicionar concretamente el motor de búsqueda más utilizado, google, que en España acapara el 99% de las búsquedas y que crece de forma continua.

Mejorar este aspecto implica directamente ser encontrado con más facilidad y por las gente que realmente tiene interés en la materia. La optimización abarca desde el nivel de código, donde se han optimizado las css y el resto de elementos del sistema. Se incide también en las cabeceras que google consulta y en la estructura del sistema que también ayuda. Como también a nivel de organización de la información, donde se han tenido en cuenta todos los valores que google otorga a la información en función de su posición y del grado de importancia de la misma asignado mediante instrucciones concretos de html.

En definitiva, el sistema acaba cumpliendo a día de su desarrollo con todos los parámetros de posicionamiento SEO estudiados. Dado que es un mundo en el que

continuamente se añaden novedades, el posicionamiento debe ser continuo si el aprovechamiento debe ser máximo.

-1.8 Los sistemas actuales. Learning Management Systems y LCMS's.

Nos centraremos en lo Sistemas de Gestión del Aprendizaje que más se ajustan a nuestras necesidades y que en los últimos años han ido mejorando de manera continua hasta llegar al punto en que los proyectos más importantes han desarrollado extensas comunidades de desarrollo internacionales que revisan y amplían trabajos en este área.

Entre las herramientas más utilizadas para los ambientes o sistemas e-learning están los Sistemas de Administración de Aprendizaje o LMS, también ampliamente conocidos como **plataformas de aprendizaje**. Un LMS es un software basado en un servidor web que provee módulos para los procesos administrativos y de seguimiento que se requieren para un sistema de enseñanza, simplificando el control de estas tareas. Los módulos administrativos permiten, por ejemplo, configurar cursos, matricular alumnos, registrar profesores, asignar cursos a un alumno, llevar informes de progreso y calificaciones. También facilitan el aprendizaje distribuido y colaborativo a partir de actividades y contenidos pre-elaborados, de forma síncrona o asíncrona, utilizando los servicios de comunicación de Internet como el correo, los foros, las videoconferencias o el chat.

El alumno interactúa con la plataforma a través de una interfaz web que le permite seguir las lecciones del curso, realizar las actividades programadas, comunicarse con el profesor y con otros alumnos, así como dar seguimiento a su propio progreso con datos estadísticos y calificaciones. La complejidad y las capacidades de las plataformas varían de un sistema a otro, pero en general todas cuentan con funciones básicas como las que se han mencionado. Entre las plataformas comerciales más comunes se encuentran Blackboard (<http://www.blackboard.com>) y WebCT (<http://www.webct.com>), mientras que las más reconocidas por parte del software libre son Moodle (<http://moodle.org>) y Claroline (<http://www.claroline.net>).

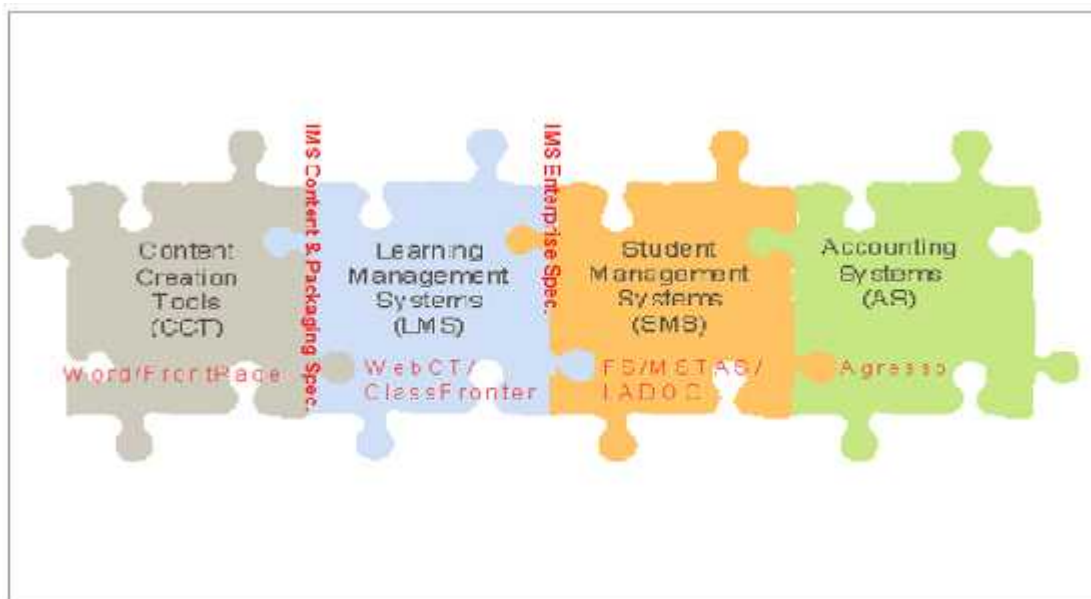
Los Sistemas de Administración de Contenidos de Aprendizaje o LCMS tienen su origen en los CMS (Content Management System) cuyo objetivo es simplificar la creación y la administración de los contenidos en línea, y han sido utilizados principalmente en publicaciones periódicas (artículos, informes, fotografías...). En la mayoría de los casos lo que hacen los CMS es separar los contenidos de su presentación y también facilitar un mecanismo de trabajo para la gestión de una publicación web. Los LCMS siguen el concepto básico de los CMS, que es la administración de contenidos, pero enfocados al ámbito educativo, administrando y concentrando únicamente recursos educativos y no todo tipo de información.

En esencia, se define entonces un LCMS como un sistema basado en web que es utilizado para crear, aprobar, publicar, administrar y almacenar recursos educativos y

cursos en línea (Rengarajan, 2001). Los principales usuarios son los diseñadores que utilizan los contenidos para estructurar los cursos, los profesores que utilizan los contenidos para complementar su material de clase e incluso los alumnos en algún momento pueden acceder a la herramienta para desarrollar sus tareas o completar sus conocimientos.

Los contenidos usualmente se almacenan como objetos descritos e identificables de forma única. En un LCMS se tienen contenedores o repositorios para almacenar los recursos, que pueden ser utilizados de manera independiente o directamente asociados a la creación de cursos dentro del mismo sistema. Es decir que el repositorio puede estar disponible para que los profesores organicen los cursos o también pueden estar abiertos para que cualquier usuario recupere recursos no vinculados a ningún curso en particular, pero que les pueden ser de utilidad para reforzar los aprendizaje sobre algún tema.

El proceso de trabajo dentro de un LCMS requiere de control en cada fase del contenido, esto conlleva un proceso editorial para controlar la calidad de los contenidos creados, así como para permitir y organizar su publicación.



Como conclusión, se puede afirmar que tanto los LMS como los LCMS se pueden generalizar como sistemas de gestión de aprendizaje ya que los primeros gestionan la parte administrativa de los cursos, así como el seguimiento de actividades y avance del alumno; mientras que los segundos gestionan el desarrollo de contenidos, su acceso y almacenamiento. En el mercado, los más comunes son los LMS ya que la complejidad de los LCMS los ha llevado a un desarrollo más lento.

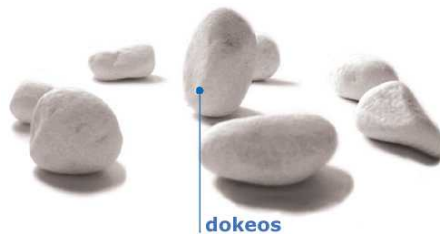
En nuestro caso nos **centraremos en los LMS** puesto que el interés se centra más en la organización o administración del curso lectivo sobre unos contenidos medianamente estáticos en lo referente a teoría, distribución y carga de trabajo.

[-1.9 Plataformas actuales de e-learning.](#)

Los proyectos más avanzados en este ámbito se resumen en las siguientes listas:

- **Libres (Código abierto)**

- [Moodle](#)
- Sakai
- [Claroline](#)
- [Docebo](#)
- [Dokeos](#)
- [ILIAS](#)
- [.LRN](#)
- [ATutor](#)
- [LON-CAPA](#)
- [JClic](#)



- **No Libres (Privativas)**

- [e-doceo \)](#)
- [Desire2Learn](#)
- [Blackboard](#)
- [Skillfactory](#)
- [Authorware](#)
- [Delfos LMS](#)
- [Prometeo](#)
- [e-ducativa](#)



De estos grupos se han testado algunos de los proyectos de código abierto. Aunque algunos de ellos son muy interesantes, el que dispone de una comunidad de desarrollo más importante y ofrece mayores prestaciones es moodle, por lo que se utilizará este último para el desarrollo de la parte de LMS del primer módulo.

- [1.10 Moodle.](#)

Moodle es actualmente el proyecto de LMS más conocido y con una comunidad mayor, por lo que cuenta con una serie de características que hacen que sea el más deseable a la hora de implantar un sistema de estas características en cualquier centro de enseñanza.

Fue creado por Martin Dougiamas, quien fue administrador de [WebCT](#) en la [Universidad Tecnológica de Curtin](#). Basó su diseño en las ideas del [constructivismo](#) en [pedagogía](#) que afirman que el conocimiento se construye en la mente del estudiante en lugar de ser transmitido sin cambios a partir de libros o enseñanzas y en el [aprendizaje colaborativo](#). Un [profesor](#) que opera desde este punto de vista crea un ambiente centrado en el estudiante que le ayuda a construir ese conocimiento con base en sus habilidades y conocimientos propios en lugar de simplemente publicar y transmitir la información que se considera que los estudiantes deben conocer.

La primera versión de la herramienta apareció el 20 de agosto de 2002 y, a partir de allí han aparecido nuevas versiones de forma regular. Hasta julio de 2008, la base de usuarios registrados incluye más 21 millones, distribuidos en 46000 sitios en todo el mundo y está traducido a más de [75 idiomas](#).

En términos de **arquitectura**, Moodle es una [aplicación web](#) que se ejecuta sin modificaciones en Unix, Linux, FreeBSD, Windows, Mac OS X, NetWare y otros sistemas que soportan [PHP](#), incluyendo la mayoría de proveedores de hospedaje web.

Los datos son almacenados en una sola base de datos [SQL](#), en nuestro caso [MySQL](#) donde se almacenarán los datos relativos a la estructura de cursos independiente de la plataforma de aprendizaje moodle.

Módulos de moodle

La estructura modular hace que la puesta en marcha de un sistema de determinadas características, sea posible sin necesidad de sobrecargar el resultado con opciones que pueden no ser de utilidad en determinados ámbitos

Módulo de Tareas

Puede especificarse la fecha final de entrega de una tarea y la calificación máxima que se le podrá asignar.

Los estudiantes pueden subir sus tareas (en cualquier formato de archivo) al servidor. Se registra la fecha en que se han subido.

Se permite enviar tareas fuera de tiempo, pero el profesor puede ver claramente el tiempo de retraso.

Para cada tarea en particular, puede evaluarse a la clase entera (calificaciones y comentarios) en una única página con un único formulario.

Las observaciones del profesor se adjuntan a la página de la tarea de cada estudiante y se le envía un mensaje de notificación.

El profesor tiene la posibilidad de permitir el reenvío de una tarea tras su calificación (para volver a calificarla).

Módulo de Consulta

Es como una votación. Puede usarse para votar sobre algo o para recibir una respuesta de cada estudiante (por ejemplo, para pedir su consentimiento para algo).

El profesor puede ver una tabla que presenta de forma intuitiva la información sobre quién ha elegido qué.

Se puede permitir que los estudiantes vean un gráfico actualizado de los resultados.

Módulo Foro

Hay diferentes tipos de foros disponibles: exclusivos para los profesores, de noticias del curso y abiertos a todos.

Todos los mensajes llevan adjunta la foto del autor.

Las discusiones pueden verse anidadas, por rama, presentar los mensajes más antiguos o los más nuevos primeros.

El profesor puede obligar la suscripción de todos a un foro o permitir que cada persona elija a qué foros suscribirse de manera que se le envíe una copia de los mensajes por correo electrónico.

El profesor puede elegir que no se permitan respuestas en un foro (por ejemplo, para crear un foro dedicado a anuncios).

El profesor puede mover fácilmente los temas de discusión entre distintos foros.

Módulo Diario

Los diarios constituyen información privada entre el estudiante y el profesor.

Cada entrada en el diario puede estar motivada por una pregunta abierta.

La clase entera puede ser evaluada en una página con un único formulario, por cada entrada particular de diario.

Los comentarios del profesor se adjuntan a la página de entrada del diario y se envía por correo la notificación.

Módulo Cuestionario

Los profesores pueden definir una base de datos de preguntas que podrán ser reutilizadas en diferentes cuestionarios.

Las preguntas pueden ser almacenadas en categorías de fácil acceso, y estas categorías pueden ser "publicadas" para hacerlas accesibles desde cualquier curso del sitio.

Los cuestionarios se califican automáticamente, y pueden ser recalificados si se modifican las preguntas.

Los cuestionarios pueden tener un límite de tiempo a partir del cual no estarán disponibles.

El profesor puede determinar si los cuestionarios pueden ser resueltos varias veces y si se mostrarán o no las respuestas correctas y los comentarios

Las preguntas y las respuestas de los cuestionarios pueden ser mezcladas (aleatoriamente) para disminuir las copias entre los alumnos.

Las preguntas pueden crearse en HTML y con imágenes.

Las preguntas pueden importarse desde archivos de texto externos.

Las preguntas pueden tener diferentes métricas y tipos de captura.

Módulo Material

Admite la presentación de un importante número de contenido digital, Word, Powerpoint, Flash, vídeo, sonidos, etc.

Los archivos pueden subirse y manejarse en el servidor, o pueden ser creados sobre la marcha usando formularios web (de texto o [HTML](#)).

Pueden enlazarse aplicaciones web para transferir datos.

Módulo Encuesta

Se proporcionan encuestas ya preparadas (COLLES, ATTLS) y contrastadas como instrumentos para el análisis de las clases en línea.

Se pueden generar informes de las encuestas los cuales incluyen gráficos. Los datos pueden descargarse con formato de hoja de cálculo Excel o como archivo de texto CVS.

La interfaz de las encuestas impide la posibilidad de que sean respondidas sólo parcialmente.

A cada estudiante se le informa sobre sus resultados comparados con la media de la clase.

Visto en detalle la potencia creciente de moodle, se ha contrastado que la mayoría de las características deseables para un sistema de apoyo al aprendizaje quedan implementadas por este sistema. Exceptuando las de organización de los contenidos para cursos diferentes y para contenido orientado a ser publicado, el resto de características se cubren con esta herramienta.

[-1.11 Atenea v5.0 y UPC Commons.](#)

Un ejemplo de uso práctico de moodle es el sistema de aprendizaje online Atenea, que aunque no se ofrecen contenidos de forma libre, ejemplifica en gran medida la parte organizativa y de interacción de un sistema de apoyo. Queda distribuido en la web de UPCCOMMONS con un sistema similar al MIT en organización pero no en contenido.

El uso combinado de las estructuras propuestas por el **MIT** y el sistema **Moodle cubre los objetivos** de este primer módulo por lo que se implementará un sistema que incorpore las dos soluciones de forma integrada.

[-1.12 Resumen de las características deseables de un sistema educativo.](#)

Durante el desarrollo de este módulo, se ha pretendido justificar la construcción de un sistema de apoyo lectivo a los actuales, con mayor motivo por el hecho de que esté orientado a contenidos que pueden resultar dificultosos y que requieren una gran inversión de tiempo en la práctica para llegar a dominarlos. Como resumen general se han extraído una serie de características que podrían ser mejoradas mediante el uso de un sistema de gestión de aprendizaje informático. Son las siguientes:

- Perdurabilidad.
- Actualización
- Completa. No sólo la técnica.
- Potenciación de alternativas a la clase magistral
 - Discusión en grupo
 - Organización práctica
 - Apartados de aprendizaje horizontal
- Usabilidad.

-1.13 Cuál es la finalidad del módulo y del sistema a construir.

Con este módulo se pretenden cubrir varios aspectos de los estudiados anteriormente con la finalidad de disponer de las máximas ventajas y las herramientas potenciadoras de aprendizaje de las que disponemos actualmente y que en el futuro pueden ser utilizadas tanto por profesores como por alumnos. A grandes rasgos este módulo pretende aportar:

- Una base pública tomando como modelo el MIT OpenCourse Ware detallado anteriormente.
- Una base privada propia de cada curso donde implantar Moodle configurado y complementado para que cumpla con los máximos requisitos deseables para un sistema de gestión del aprendizaje o LMS vistos con antelación.
- Propuesta de un modelo de cuatrimestre que aproveche al máximo la tecnología propuesta.

-1.14 Modelo de cuatrimestre.

Conscientemente de que es necesaria una dilatada experiencia en la enseñanza para determinar qué prácticas pueden ser adecuadas y cuales pueden llevarse a cabo sin generar un caos organizacional, como modelo ideal a partir de los estudios realizados en esta materia, se proponen una serie de prácticas y procedimientos para un cuatrimestre cualquiera que use estas tecnologías.

En este modelo a grandes rasgos de cuatrimestre se propone un cuatrimestre típico que aprovecharía las características de los sistemas informáticos que acabamos de detallar. Se detallan los tres puntos de vista implicados: el creador del curso, el profesor y los alumnos. Tanto el creador del curso como el profesor pueden representar la misma persona, sin embargo los roles que se llevan a cabo son muy diferentes y actúan en momentos diferentes, por ellos se comentan por separado.

- **Administrador/Creador del curso**
 - Alta/Baja/Modificación de alumnos
 - Material docente (nuevo curso)
 - Distribución temporal no automatizable (exámenes ...etc)
- **Profesor**
 - Impartición de contenidos habituales
 - Moderador de discusiones grupales online
 - Gestor del contenido completado online por los alumnos
 - Supervisión de las charlas por los alumnos

- Evaluador
- **Alumnos**
 - Trabajo habitual (ejercicios, exámenes... etc.)
 - Trabajo especializado (colgado online)
 - Exposición oral sobre ese trabajo
 - Participación en las discusiones en grupo online
 - Evaluación parcial del trabajo de otros compañeros

-1.15 Requisitos del sistema a generar.

- Estructura de contenidos

Unix, Linux, FreeBSD, Windows, Mac OS X, NetWare y cualquier sistema que soporte [PHP](#)

Web Server con soporte para php. En este caso Apache

Mysql

Navegador con soporte para CSS (Para optimización y usabilidad)

- Sistema Moodle

Unix, Linux, FreeBSD, Windows, Mac OS X, NetWare y cualquier sistema que soporte [PHP](#)

Web server. Apache

Mysql

Común a los dos sistemas se utilizará Mysql y Php, así como un servidor que sea capaz de trabajar con estas dos tecnologías. Se procede a instalar la distribución Appserv 2.5.10 como la última estable que incluye:

[Apache 2.2.8](#)

[PHP 5.2.6](#)

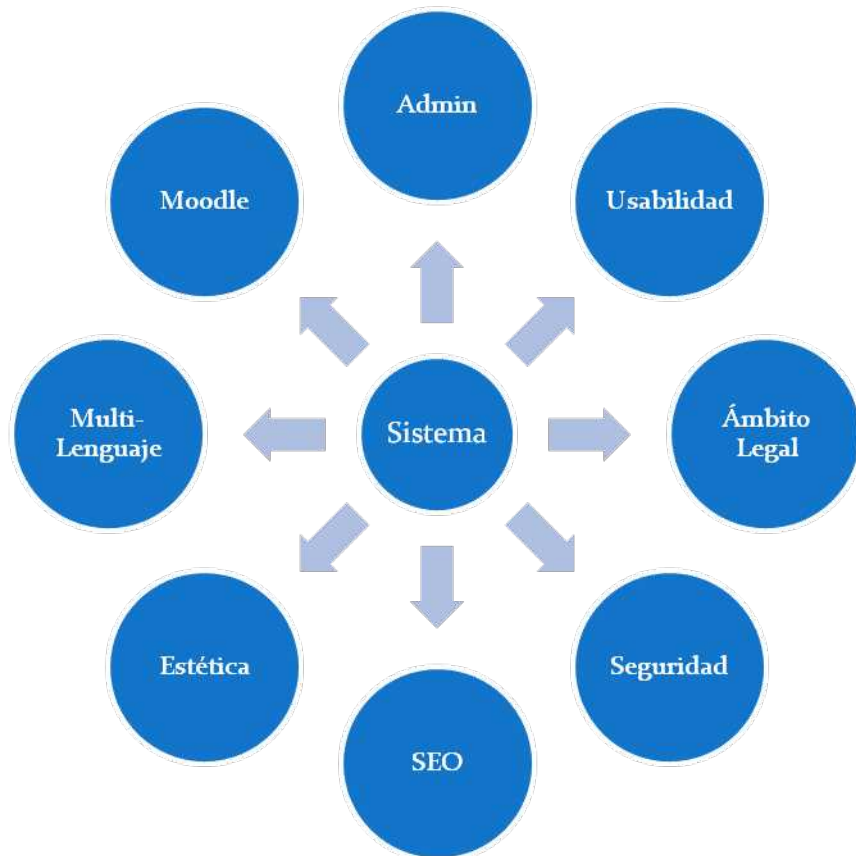
[MySQL 5.0.51b](#)

[phpMyAdmin-2.10.3](#)

Más referencias acerca de la instalación, configuración y uso de este paquete en las referencias al final del documento.

-1.16 Estructura funcional del sistema.

La funcionalidad así como algunas características añadidas con la finalidad de afianzar conocimientos en tecnologías concretas por parte del autor, se resume en el gráfico inferior.



Cada una de las funcionalidades y características a modo de resumen quedan reflejadas a continuación.

- **Multilinguaje:** Debe ser sencillo pasar de un lenguaje a otro sin duplicar el contenido para cada lenguaje. Esto se consigue mediante el uso de variables de sesión y estructuras vectoriales que contienen toda la información. Queda sintetizado en `lenguajes.php` y `text.php`.
- **Usabilidad:** Se pretende, mediante hojas de estilo y recomendaciones de estructuración de la información magnificar la usabilidad del sistema atendiendo a variables de tamaños, colores, posición de la información y de las guías del sistema... entre otros muchos indicadores y temas a tener en cuenta en este ámbito.
- **Seguridad.** Se pretende estudiar sobre la seguridad a nivel de código del sistema para evitar ataques de `SqlInjection` o de carga del sistema. Se adapta un sistema captcha de código visual y se filtra toda la información recibida y mostrada por los formularios.
- **Posicionamiento SEO.** Optimización para motores de búsqueda. Se ha estudiado y adaptado al sistema para que sea más eficiente de cara a los motores de búsqueda, concretamente google que es al que siguen todos los demás. Se tiene en cuenta

posición de la información, resalto, optimización del código de la web y de las css. Entre otros muchos aspectos.

- **Moodle.** Se pretende estudiar la plataforma e instalar una versión en server desde el inicio sobre la que crear la dinámica del curso Easy Java del módulo tercero.

- **Ámbito Legal.** Se han estudiado las leyes aplicables sobre proyectos web para ampliar el conocimiento de algo que es básico en todo trabajo web que vaya a ser publicado o colgado de forma accesible por cualquiera. Las leyes que intervienen son la LOPD 15/1999 y la LSSICE. Ha quedado totalmente adaptado y los formularios pertinentes completados.

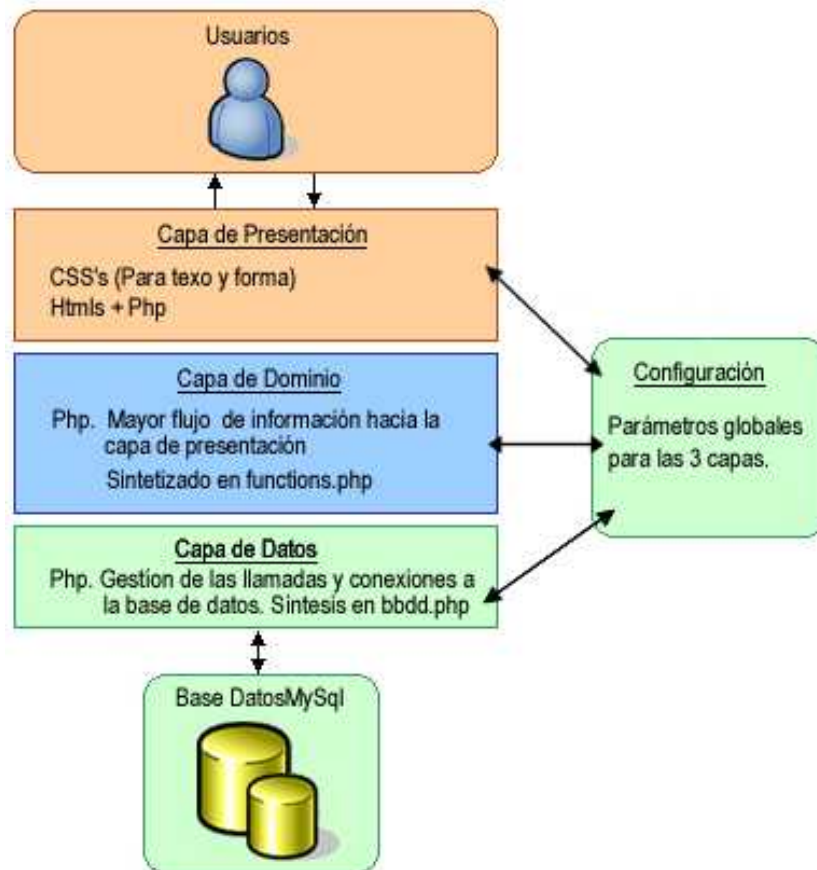
- **Administración.** La administración se centra en los cursos y en las peticiones de colaboración o información. En estados futuros del proyecto se pretende ampliar también a todas las materias que intervienen en los cursos.

- **Estética.** A este nivel se ha pretendido dar una buena imagen incidiendo en los gráficos que se muestran y aportando un banner sobre la cabecera. El hecho de utilizar tonos claros y agradables pretende incidir sobre la ergonomía cognitiva mostrando un entorno agradable. De cualquier modo, siendo ésta una materia donde existen muchas ramas abiertas, la cabecera se muestra como una alternativa eliminable. Hay teorías que defienden la postura minimalista de incluir la mínima cantidad de información visual por lo que este criterio queda abierto.

En general, además de lo anteriormente comentado. Se ofrecen algunas opciones añadidas derivadas de oportunidades de ampliación del proyecto y de iniciativas propias orientadas al aprendizaje adicional del propio autor. Se añade un sistema lector de RSSs, el sistema de administración de bases de datos phpMyAdmin, la inclusión de la posibilidad de añadir códigos auditivos al sistema de seguridad del formulario y toda la documentación relativa a la base de datos y al funcionamiento del sistema así como los scripts de creación pertinentes.

- Arquitectura en tres capas.

Se distribuye la carga de operaciones mediante una asignación de responsabilidades en una arquitectura en tres capas. Se pretende distribuir la funcionalidad de multilenguaje, la configuración centrada en un fichero propio donde se reúnan los elementos susceptibles de ser configurados, la independencia entre el contenido y la forma en la que se muestra (mediante css's), los procesos dinámicos sin carga en el server (como el control de los formularios mediante javascript)



La distribución por capas queda definida en este gráfico. Donde la parte correspondiente a la presentación se delega a los objetos propios de html y se modelan mediante hojas de estilo optimizadas para el posicionamiento. Las hojas de estilo se dividen en dos, una para el control de los elementos de texto y otra para la estructura de elementos del site.

En lo referente al dominio, queda asignado al código definido en function.php que procesa todo lo necesario en un modelo en el que no es necesario definir objetos ni entidades y por tanto tampoco lo es un modelo conceptual de datos. El flujo de las operaciones es el propio de los sistemas orientados a mostrar información. Inicialmente se gestionan todas las peticiones a la capa de datos pertinentes y el sistema se mantiene generalmente estático con la excepción de los eventos del formulario. La gestión de eventos de la capa de presentación es

automática y se delega a los mecanismos del propio intérprete de html+css. En cuanto al proceso de las estructuras correspondientes a nivel de código php, el propio módulo de apache correspondiente es el encargado de procesar y asignar la memoria necesaria a los procesos creados por los usuarios al cargar el site. Esto es independiente del código y no tiene relevancia en el diseño de la estructura.

Por lo que respecta a la capa de datos, el encargado de realizar la comunicación es bdd.php a partir de los datos de configuración en config.php. Esto se realiza de forma transparente para el programador, de modo que definiendo las rutinas pertinentes, se tiene acceso al contenido de la base de datos mediante SQL estándar. El modelo conceptual de datos se reduce a una sola tabla con los datos de cada curso como se aprecia en la figura, donde 'id' es la clave principal.

Campo	Tipo
<u>id</u>	int(10)
nombre	varchar(500)
desc	varchar(500)
grupo	varchar(100)

Se añade también la tabla contenedora de la información proveniente del formulario. Del mismo modo el campo 'id' es la clave primaria.

En futuras ampliaciones, el contenido de cada uno de los cursos (materiales, laboratorios, trabajos, publicaciones... etc) se deberá almacenar también en base de datos para conseguir la independencia completa del sistema, es decir, darle al usuario la capacidad de actualizar el sistema sin conocer ningún detalle de su funcionamiento.

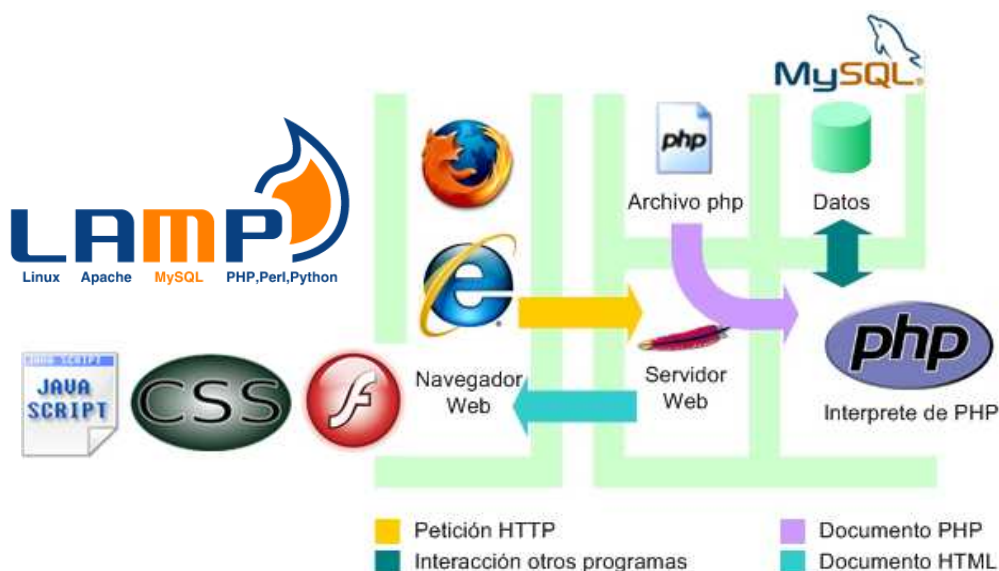
Campo	Tipo
<u>id</u>	int(5)
fecha	date
nombre	varchar(50)
contacto	varchar(50)
direccion	varchar(250)
postcode	int(10)
ciudad	varchar(25)
telefono	varchar(25)
email	varchar(50)
info	varchar(1000)

- Tecnologías que intervienen en el sistema y cometidos asociados.

En el desarrollo de la aplicación se han intentado utilizar tecnologías que se encuentren lo más distribuidas y aceptadas posibles. Entre todas las posibilidades se ha escogido utilizar php sobre otros lenguajes por su amplia aceptación y la gran cantidad de sistemas open source contruidos. De cara a reutilizar conocimientos, resulta muy útil en el entorno web conocer este lenguaje.

Respecto a la estética, se ha determinado incluir algo de tecnología flash con la finalidad de añadir la mejora estética de la cabecera. Resulta poco útil funcionalmente hablando, sin embargo, en un entorno tan competitivo como el web, donde se buscan cada vez formas de innovar estéticamente, es interesante conocer y aplicar alguna pequeña aplicación sobre flash al menos para ir asentando conocimientos. El resultado es flash4 fla donde se establece una interpolación de forma sobre un elemento de imagen para mostrar el transcurso de una foto a la otra de forma progresiva.

El gráfico inferior muestra un resumen de las tecnologías utilizadas y su posición dentro de la estructura web. El entorno es el conocido como LAMP (Linux, Apache, MySQL y Php), sin embargo, el sistema operativo donde se ejecuta, actualmente, solo repercute en la productividad y no en el resultado final puesto que Apache, MySQL y Php son sistemas multiplataforma.



Sobre los exploradores, aunque teóricamente deberían responder del mismo modo, se produce el problema del 'Crossbrowser' sobre todo en el uso de las Css's. Este problema se refiere al hecho de que temas concretos como las transparencias o las posiciones absolutas son interpretados de manera diferente en un navegador u en otro. Este problema ha sido resuelto aplicando sobre las css elementos estándar respetados por los dos navegadores y concretando funcionalidad en aquello que es absolutamente necesario.

En el caso concreto de Javascript, se utiliza para validar del lado del cliente los campos del formulario de la sección contacto.

De cualquier modo, una vez se tiene la visión completa de los elementos que interactúan actualmente en un sistema web, se hace más sencillo construirlas y ampliar funcionalidades. Existen muchos sistemas abiertos de estas características, los CMS o Content Management Systems que abstraen al usuario de todas estas relaciones. Sin embargo, no era el objetivo del proyecto el de utilizar un sistema ya construido sino profundizar en las relaciones y tecnologías que intervienen en estos sistemas. Si bien habría sido mucho más rápido y sencillo utilizar entornos como CakePHP o Joomla, se ha preferido trabajar directamente sobre cada elemento.

- Vista jerárquica del sistema.

Concretada la funcionalidad requerida y las tecnologías que intervienen, la distribución jerárquica de la información así como algunas características propias, queda de la siguiente manera:



Y la referente a la información del curso en concreto:



Donde la jerarquía se deriva de las propuestas del MIT OpenCourse Ware en cuanto a contenido estático, tanto de la estructura principal como la de los cursos concretos. Y la adición de la potencia ofrecida por moodle en lo referente a la dinámica del curso.

-1.17 Implementación.

Respecto a los requisitos y características anteriormente detalladas, el resultado es el siguiente:

- Estructura de cursos

-Entorno web



- Más información. Formulario con seguridad antiboots (captcha).

Solicitar contacto:

■ Envíe un e-mail a: info@lms.es

> **Más Información**

Rellene el formulario para recibir más información:

■

Nombre:

Contacto *:

Dirección:

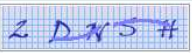
Código postal:

Ciudad/Municipio:

País:

Teléfono *:

Correo electrónico *:



Inserte el código: *:

Me gustaría recibir más información acerca de : *

* campos obligatorios

- Visor de cursos

Secciones

UPC-Lms

Cursos

- Arquitectura
- Ingeniería
- Ciencias de la Salud
- Humanidades, arte y ciencias sociales
- Gestión
- Ciencia
- Otros programas

Artículos y publicaciones

Links de interés

Contribuciones

Contactar

Cursos

Propuesta de cursos dividida por areas con las categorias del MIT

Ingeniería

Listado

- Signals and Systems
- Mathematics for Computer Science
- Information and Entropy
- Electromagnetics and Applications
- Easy Java
- Computation Structures
- Circuits and Electronics
- Bioinformatics and Proteomics
- Artificial Intelligence
- Quantitative Physiology: Cells and Tissues
- Molecular, Cellular, and Tissue Biomechanics

Arquitectura

Listado

- Sustainable Design and Technology Research Workshop
- Introduction to Integrated Design
- Furniture Making
- Experiencing Architecture Studio
- Ecuador Workshop
- CityScope: New Orleans

- Administrador

- Seguridad

 **STARCO**
www.starcostudios.com

Starco Studios Admin Module

Login Page

User Name

Password

☐ Auto login until I logout explicitly

☐ Save my user name

☒ Always ask for my user name and password

Login

- Entorno administración

Se permite la administración tanto de cursos como de peticiones de asistencia mediante el formulario de inicio.

Starco Studios Admin Module

TABLE: cursos

[Show all](#)

☒ Exact phrase ☐ All words ☐ Any word

Add New Record Successful

[Add](#)

id	nombre (*)	desc (*)	grupo (*)				
1	Single Variable Calculus	Single Variable Calculus	Science	View	Edit	Copy	Delete
2	Calculus with Theory I	Calculus with Theory I	Science	View	Edit	Copy	Delete
3	Multivariable Calculus	Multivariable Calculus	Science	View	Edit	Copy	Delete
4	Differential Equations	Differential Equations	Science	View	Edit	Copy	Delete
5	Honors Differential Equations	Honors Differential Equations	Science	View	Edit	Copy	Delete
6	Complex Variables with Applications	Complex Variables with Applications	Science	View	Edit	Copy	Delete
7	Linear Algebra	Linear Algebra	Science	View	Edit	Copy	Delete
8	Mathematics for Computer Science	Mathematics for Computer Science	Science	View	Edit	Copy	Delete
9	Street-Fighting Mathematics	Street-Fighting Mathematics	Science	View	Edit	Copy	Delete
10	Fourier Analysis - Theory and Applications	Fourier Analysis - Theory and Applications	Science	View	Edit	Copy	Delete
11	Physics I: Classical Mechanics with an Experimental Focus	Physics I: Classical Mechanics with an Experimental Focus	Other	View	Edit	Copy	Delete
12	Physics II: Electricity and Magnetism	Physics II: Electricity and Magnetism	Other	View	Edit	Copy	Delete
13	Gender Issues in Academics and Academia	Gender Issues in Academics and Academia	Other	View	Edit	Copy	Delete
15	Current Events and Social Issues	Current Events and Social Issues	Other	View	Edit	Copy	Delete
14	Composing Your Life: Exploration of Self through Visual Arts and Writing	Composing Your Life: Exploration of Self through Visual Arts and Writing	Other	View	Edit	Copy	Delete

- Cursos individuales

Cada curso individual vendrá contenido en una estructura como la de la siguiente figura.

- Moodle

La instalación de la plataforma moodle resulta intuitiva y sencilla, únicamente se requiere, Apache, Php y Mysql, por lo que el entorno queda preparado.

```
(mysql): SELECT * FROM pfc_config WHERE id = '-1'
```

```
(mysql): INSERT INTO pfc_config ( NAME, VALUE ) VALUES ( 'unicodedb', '1' )
```

```
(mysql): SELECT LAST_INSERT_ID()
```

Database was successfully upgraded

[Continue](#)

- **Estructura** del LMS Moodle. Preparado para el modulo III.



Administración

User: root, pswd: admin.



-1.18 Pruebas de funcionamiento.

Se han realizado tests de usabilidad básicos que se ampliarán más en profundidad en el módulo III cuando el curso de easy java quede organizado y el contenido quede fraccionado y en su lugar.

Los resultados son satisfactorios y a partir de un área y un curso concreto es fácilmente localizable.

Las pruebas sucesivas se basarán en testear el grado de usabilidad y accesibilidad para verificar que las estructuras utilizadas continúan teniendo un alto grado en los dos ámbitos mencionados.

-1.19 Documentación.

- Estructura web

Código a incluir en la carpeta base del servidor web adjunto en ./pfc.

- Sql

El scripts de creación de la base de datos incluyendo las estructuras pertenecientes a moodle en ./documentación.

- Administrador

Es posible administrar tanto cursos como peticiones desde ./admin. Con login y password: [root, admin.].

- Captcha

La seguridad añadida por medio del sistema de ingreso de un código visual se configura desde la función printSecuredForm() del functions.php.

- Moodle

Todos los archivos vinculados a moodle se encuentran en ./moodle y en ./moodldata en la raíz de la estructura aportada.

-1.20 Conclusiones del módulo.

La **enseñanza** ha ido evolucionando a lo largo de la historia haciendo que la transmisión de la información sea cada vez **más eficiente y especializada**. El aprendizaje depende de cada persona y puede potenciarse mediante el uso de técnicas como la inclusión de elementos gráficos, ejemplos y obligatoriedad de involucrarse en la enseñanza.

Las técnicas utilizadas han ido variando a lo largo del tiempo y los encargados de transmitir esas habilidades y conocimientos en su medida, han tenido también que actualizarse, especializándose en áreas concretas del saber humano, debido a la gran cantidad de conocimiento que se ha ido agregando.

Con el auge de las nuevas tecnologías las formas de organizar la información han ido cambiando. Como último escalafón en la enseñanza, a nivel tecnológico, se han desarrollado sistemas que permiten **potenciar el aprendizaje** y organizar los contenidos, los Learning Management Systems. Estos sistemas se han visto potenciados por la aparición de las comunidades de desarrollo libre, que actualizan continuamente las funcionalidades y refinan aquello ya construido. El sistema más evolucionado de estas características y que posee una mayor comunidad de usuarios y desarrolladores es moodle.

Se ha construido una estructura que permite aprovechar al máximo las características deseables de un sistema de apoyo al aprendizaje siguiendo criterios descritos por varios estudios y por otras iniciativas similares. Se ha tenido en cuenta la estructura organizativa propuesta por el **MIT Open Course Ware** y la aplicación informática moodle, mediante los cuales se cubren todos los aspectos tenidos en cuenta durante la fase de estudio.

Se pueden administrar tanto cursos como peticiones. Las peticiones de información quedan protegidas por código visual y por sistemas antisqlinyection.

En módulos posteriores se pondrá a prueba la utilidad y usabilidad de este sistema profundizando en el campo de la simulación con la herramienta Easy Java y creando un curso específico que aproveche la estructura propuesta.

- Módulo segundo. Easy Java Simulations

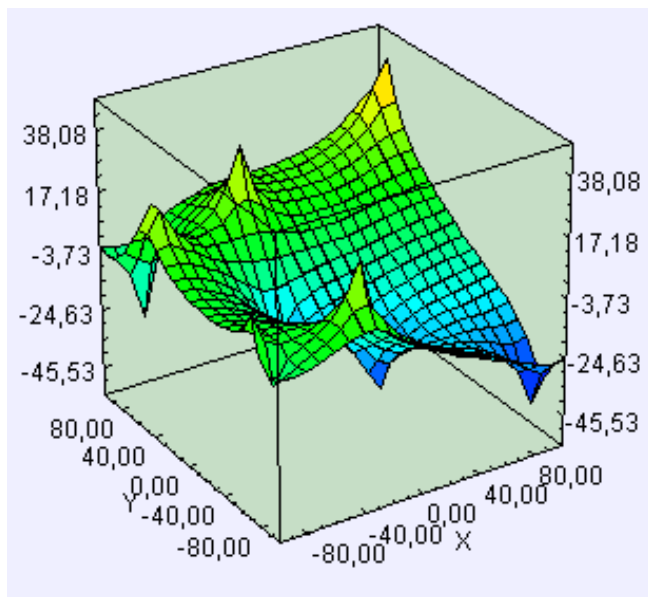
Este segundo módulo pretende profundizar en el uso y entendimiento de la herramienta de modelación Easy Java realizada por **Francisco Esquembre** de la Universidad de Murcia. Se pretende hacer un estudio exhaustivo de las funcionalidades y capacidades de la herramienta, generando documentación para el tercer módulo y comentando ampliamente algunos ejemplos con vistas a la creación de una metodología de aprendizaje. Adicionalmente se presentarán algunas creaciones propias y se dará un listado de los puntos donde podemos formarnos en la materia y ver más información al respecto.

-2.1 Easy Java Simulations.

Esta herramienta permite **modelar sistemas** mediante una interfaz orientada a personas que no tienen porqué tener un conocimiento exhaustivo de las técnicas de programación, sino que simplemente desean crear una simulación de un comportamiento dinámico dedicando el menor tiempo posible a los detalles técnicos, y centrándose en los aspectos más científicos.

Easy java es una herramienta multiplataforma por el hecho de estar íntegramente construida en java, hecho que le permite disponer de un amplio grado de **portabilidad**.

Es una forma muy apropiada de formalizar comportamientos y visualizarlos. La interfaz es muy intuitiva y permite un amplio número de posibilidades, lo que convierte a esta herramienta en una muy buena forma de simulación.



-2.2 Requisitos e instalación

Únicamente es necesario disponer de una **máquina virtual de java** y el entorno Java pertinente.

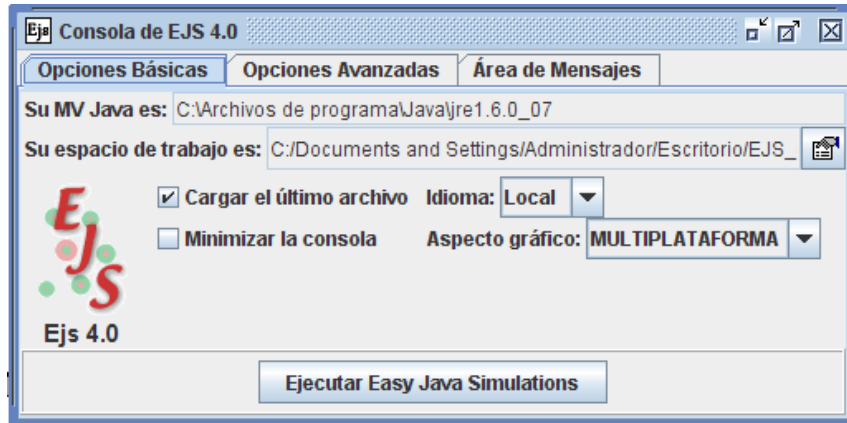
Easy Java puede ejecutarse directamente y no necesita de compilador añadido, simplemente ejecutando EJConsole accedemos al entorno.

-2.3 La consola

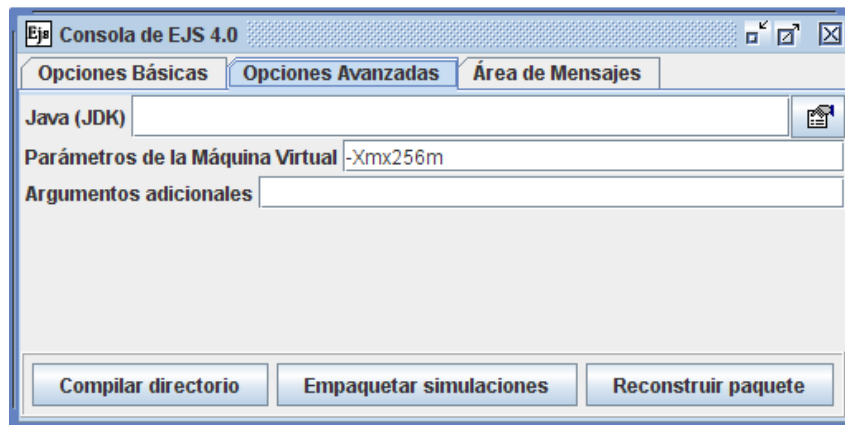
Desde la consola de Easy Java se tiene el control de las instancias de Easy Java.

En la pestaña de opciones básicas se define la ubicación de la máquina virtual de Java, se establece el espacio de trabajo y se fijan algunos parámetros de inicio como el idioma o el aspecto gráfico.

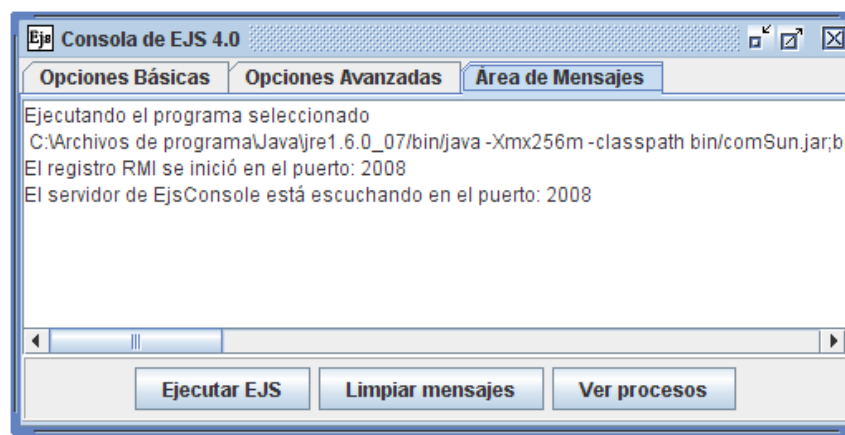
Desde esta vista se puede ejecutar el Easy Java Simulations.



En la pantalla de opciones avanzadas se puede especificar el software development kit de Java y definir algunos parámetros para la máquina virtual. Así como las opciones de empaquetamiento, compilación y reconstrucción de los paquetes que contienen las simulaciones.



La vista de mensajes de la consola permite ver el trasfondo de las simulaciones, verificando el resultado de las compilaciones y visualizaciones. Se pueden visualizar también los procesos activos generados por la herramienta.



-2.4 Espacios de trabajo.

La distribución de los elementos de trabajo.

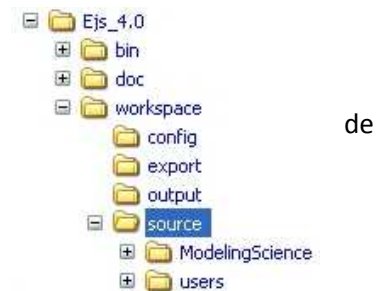
-1. "Config": Este subdirectorio contiene ficheros de configuración creados por EJS cuando para el cambio las opciones de ejecución.

-2. "Export": El subdirectorio por defecto que EJS cuando se crean paquetes autoejecutables (ficheros JAR) o ficheros HTML para su distribución.

-3. "Output": Este directorio es usado por EJS para almacenar ficheros intermedios generados cuando se ejecuta una simulación desde EJS.

-4. "Source": Éste es el directorio en el que se deben almacenar todos los ficheros de simulación (ficheros XML), así como ficheros auxiliares de éstas, tales como imágenes GIF o ficheros de datos.

La estructura permite una portabilidad importante.



-2.5 Interfaz de trabajo.

La interfaz de trabajo se divide en tres secciones principales: descripción, modelo y vista.

-Descripción:

Es posible generar documentación y ayuda en esta vista. El propio Easy Java genera con un formato concreto configurable que muestra la ayuda referente a la documentación. En el panel central se incluyen tanto texto como imágenes explicativas.



Se tiene control completo sobre los elementos de la estructura de ayuda. Edición, administración, activación. Incluso es posible importar archivos ya contruidos, aumentando la usabilidad y permitiendo la utilización de sistemas más adaptados al desarrollo de archivos .html , interpretados por Easy Java.

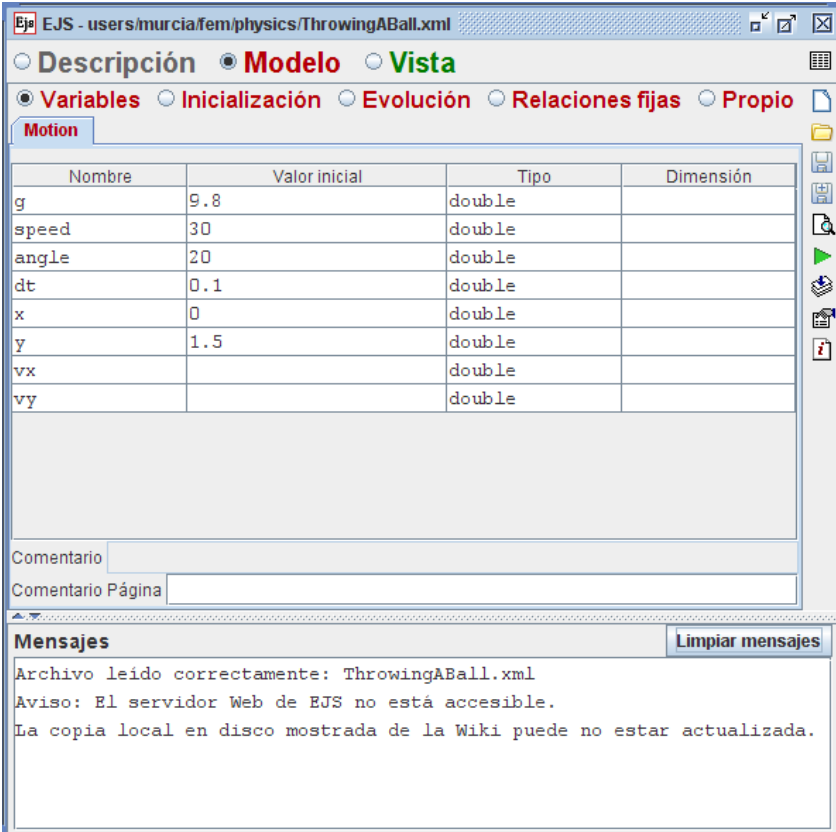
[Editar/Ver esta página](#)
[Añadir una página](#)
[Enlace a archivo HTML externo](#)
[Importar archivo HTML](#)
[Copiar esta página](#)
[Mover esta página a la izquierda](#)
[Mover esta página a la derecha](#)
[Renombrar esta página](#)

[Activar/Desactivar esta página](#)
[Eliminar esta página](#)

-Modelo:

La descripción del modelo se realiza en esta vista. En este apartado se describen las variables que intervienen y los diferentes comportamientos del sistema. Así como las inicializaciones y diferentes características del sistema a simular.

Variables: En esta vista se describen las variables que intervienen en el proceso. Se puede especificar tanto identificador, como valores iniciales, su tipo heredado de java (boolean, double, int, object y string), así como su dimensión.



The screenshot shows the EJS (Easy Java Simulation) interface. The title bar indicates the file path: EJS - users/murcia/fem/physics/ThrowingABall.xml. The main window has several tabs: Descripción, **Modelo** (selected), and Vista. Under the 'Modelo' tab, there are sub-tabs: Variables (selected), Inicialización, Evolución, Relaciones fijas, and Propio. A 'Motion' sub-tab is also visible. Below these tabs is a table with four columns: Nombre, Valor inicial, Tipo, and Dimensión. The table lists several variables for a physics simulation. Below the table are fields for 'Comentario' and 'Comentario Página'. At the bottom, there is a 'Mensajes' panel with a 'Limpiar mensajes' button. The messages panel contains three lines of text: 'Archivo leído correctamente: ThrowingABall.xml', 'Aviso: El servidor Web de EJS no está accesible.', and 'La copia local en disco mostrada de la Wiki puede no estar actualizada.'

Nombre	Valor inicial	Tipo	Dimensión
g	9.8	double	
speed	30	double	
angle	20	double	
dt	0.1	double	
x	0	double	
y	1.5	double	
vx		double	
vy		double	

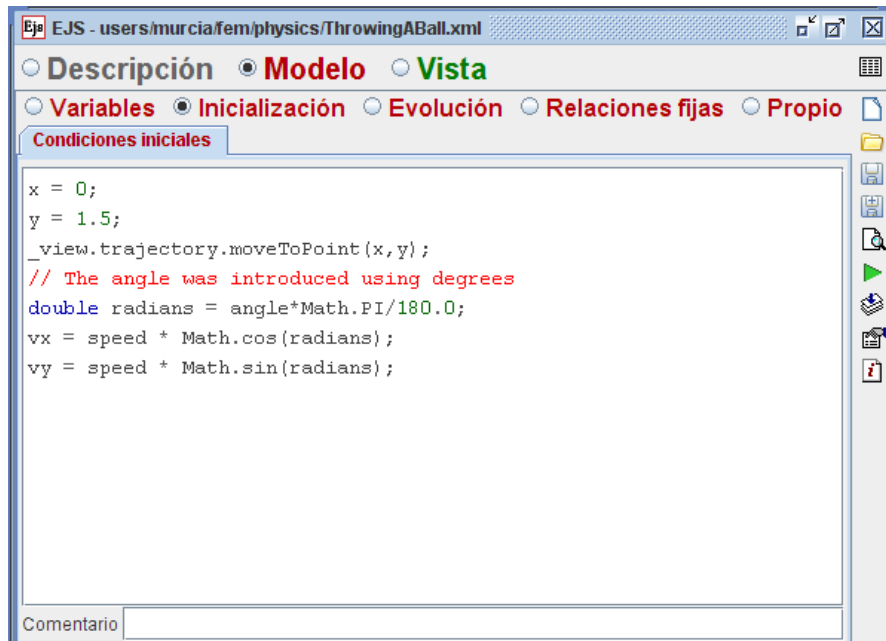
Comentario

Comentario Página

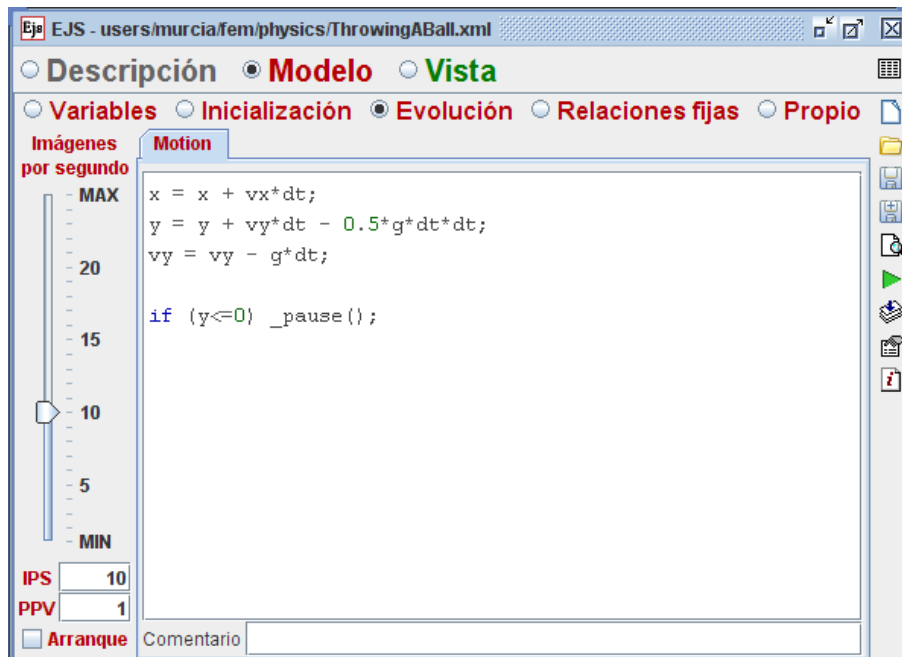
Mensajes Limpiar mensajes

Archivo leído correctamente: ThrowingABall.xml
 Aviso: El servidor Web de EJS no está accesible.
 La copia local en disco mostrada de la Wiki puede no estar actualizada.

Inicialización: En esta vista se definen las inicializaciones pertinentes que tienen cabida en la simulación.



Evolución: En esta pantalla se describe el comportamiento del sistema modelado mediante las ecuaciones necesarias. Se definen la tasa de muestreo en imágenes por segundo para ajustarlo a un punto fácil de observar. En este caso se puede incluir la condición de parada.

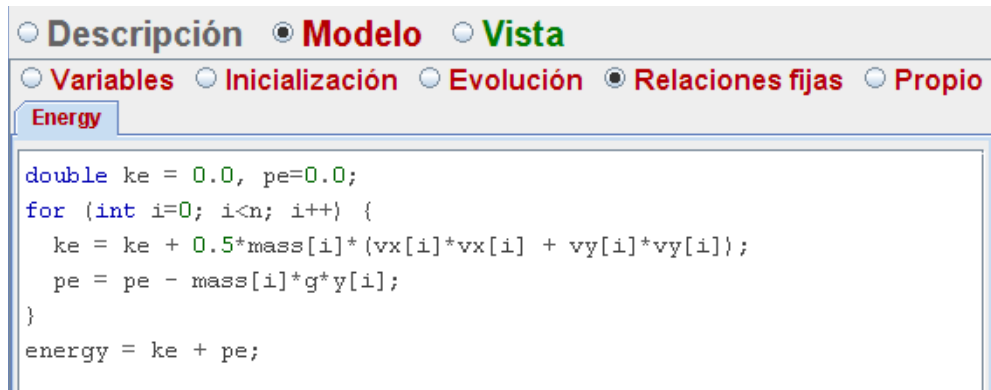


IPS. Imágenes por segundo.

PPV. Pasos por visualización.

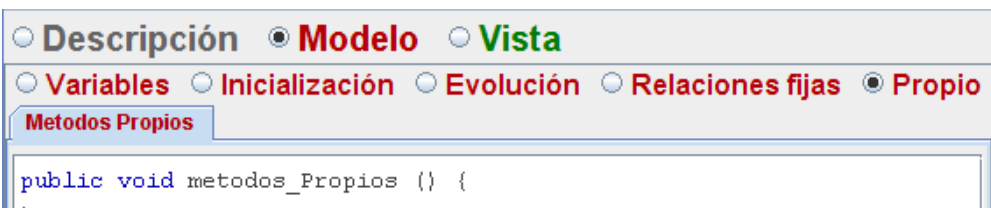
El arranque indica si la animación debe ponerse en marcha una vez ejecutada la simulación.

Relaciones fijas: Aquellas relaciones que permanecen inalterables durante el transcurso de la animación pueden ser definidas en esta sección.



```
double ke = 0.0, pe=0.0;
for (int i=0; i<n; i++) {
    ke = ke + 0.5*mass[i]*(vx[i]*vx[i] + vy[i]*vy[i]);
    pe = pe - mass[i]*g*y[i];
}
energy = ke + pe;
```

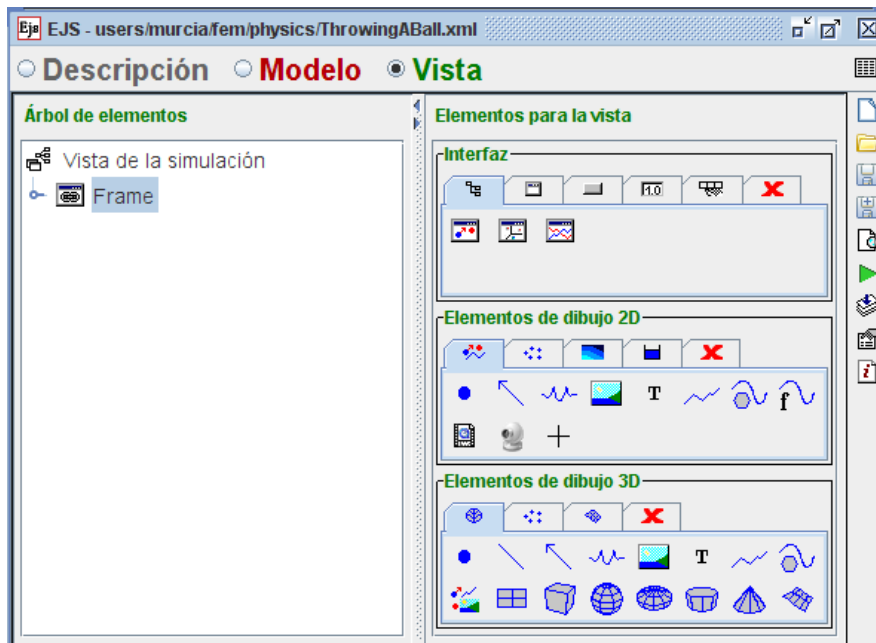
Métodos Propios: Es posible definir métodos propios como si se trabajase directamente sobre java, de modo que ampliar las funcionalidades del sistema es altamente sencillo.



```
public void metodos_Propios () {
    ,
```

-Vista:

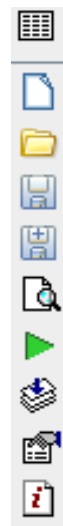
Vista de la simulación: Se define en esta sección las entidades que formarán parte de la representación del modelo. Se define el árbol de elementos que tomarán parte en la simulación a partir de los elementos de interfaz, de dibujo 2 y 3D. Existe una gran cantidad de elementos para utilizar en las animaciones, esto es lo que le confiere a Easy Java su gran utilidad.



Menú lateral izquierdo:

Descritos por orden del menu de la imagen de la izquierda:

- Información general del proyecto.
- Simulación nueva
- Abrir simulación
- Grabar en disco
- Grabar como en disco
- Ventana de búsqueda
- Ejecutar la simulación
- Empaquetar simulación actual
- Opciones de Easy Java. Ejecución, html, aspecto y Autor
- Información técnica acerca del sistema Easy Java.

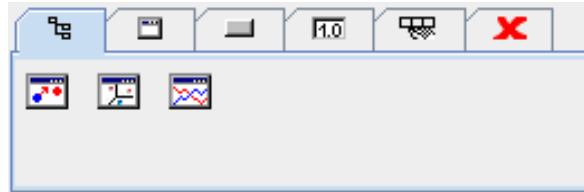


-2.6 Elementos de Easy Java.

Detalle completo de los elementos que pueden utilizarse en el desarrollo de animaciones con Easy Java. Actualmente dispone de 122 elementos utilizables.

- Elementos de Interfaz.

-Elementos combinados.



Frame de dibujo

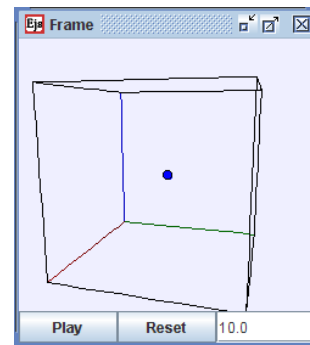


Frame de dibujo 3D

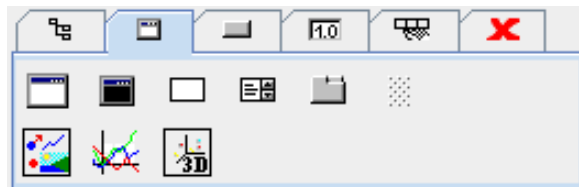


Frame para plotters

Se utilizan para definir objetos sobre los que dibujar o enlazar las variables del modelo.



- Ventanas contenedores y paneles de dibujo.



-Ventana. Abstracción del sistema operativo.



- Ventana de diálogo.



- Panel contenedor básico para agrupar elementos.



- Panel dividido en dos áreas con la misma funcionalidad que el anterior.



- Panel con separador en forma de pestaña.



- Barra de herramientas. En desarrollo y en esta versión no disponible.



- Panel de dibujo contenedor básico bidimensional.

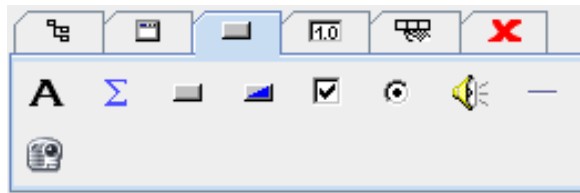


- Panel de dibujo bidimensional con ejes cartesianos o polares.



- Panel de dibujo 3D.

-Botones y decoración.



A - Etiqueta para añadir información a la interfaz.

Σ - Ecuación matemática. Campo para insertar ecuación.

- Boton. Permite ejecutar acciones directas sobre métodos predeterminados como pause() o métodos propios.

- Botón con dos estados.

- Selector múltiple, booleano.

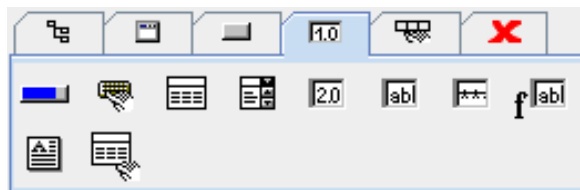
- Selector excluyente booleano.

- Selector de sonido, conectable con diferentes acciones.

- Separador gráfico para clarificar las interfaces y dividir elementos comunes.

- Visualizador webCam para la adquisición de imágenes.

-In/Outputs.



- Barra visualizadora

- Deslizador o sider para visualizar y modificar valores.

- Tabla de datos

- Lista desplegable para mostrar y seleccionar texto



- Campo numérico para mostrar y modificar un valor concreto.



- Campo de texto para mostrar y modificar texto.



- Campo de password o clave secreta.



- Un campo de texto para evaluar una función de una variable.



- Area de impresión de texto.



- Panel matricial.

Los elementos de este menú permiten modificar en tiempo de simulación el comportamiento del sistema especificado sin necesidad de parar y recompilar la simulación.

-

☒



- Imagen interactiva.



- Texto modificable.



- Secuencia de puntos o traza.



- Curva o polígono interactivo.



- Curva dada por una expresión analítica o una familia paramétrica.



- Inserción de un clip de video.



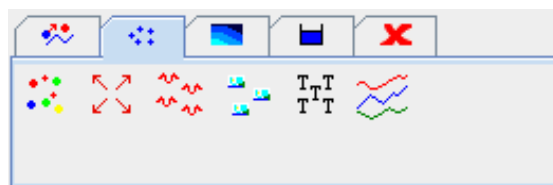
- Imagen tomada de webcam.



- Cursor para panel 2D. Mejora estética y conceptual.

Este menú contiene algunos de los elementos indispensables utilizados en animaciones y simulaciones orientadas a la docencia ya que mediante alguno de estos elementos, es posible enseñar el método de trabajo de Easy Java sin complicar en exceso con formulación matemática o comportamientos dinámicos complejos.

- Conjuntos de elementos de dibujo 2D.



- Conjunto de partículas.



- Conjunto de flechas o segmentos interactivos.



- Conjunto de muelles.



- Conjunto de imágenes

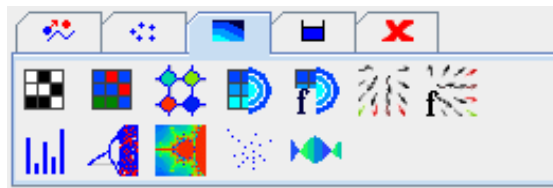


- Conjunto de labels o etiquetas de texto.



- Conjunto de trazas.

- Campos y gráficas.



- Retícula de visualización de conjuntos de 0's y 1's.



- Retícula de células, visualización tipo tablero.



- Retícula de puntos, visualización de conjunto de bytes.



- Campo escalar 2D.



- Campo escalar 2D dado por expresiones analíticas.



- Campo de vectores 2D.



- Campo de vectores 2D dado por expresiones analíticas.



- Histograma de datos.



- Barrido de datos. Visualización 2D de puntos con color.



- Barrido de bytes. Visualización de puntos 2D índice de color.



- Nube de puntos.



- Conjunto de datos de números complejos.

- Elementos de control automático.






- Tanque para líquido.



- Tubería configurable.

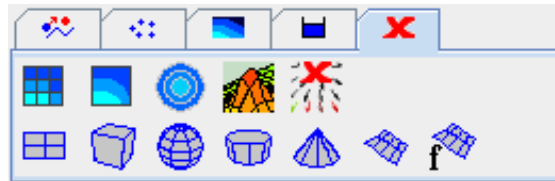


- Válvula para líquidos.

-  - Bomba para líquidos
-  - Elemento de control.
-  - Línea de control.

Principalmente los elementos de esta pestaña se utilizan para la simulación de comportamientos donde intervienen los líquidos.

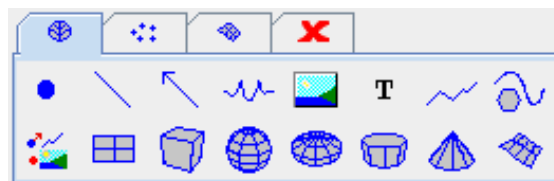
- Elementos de dibujo obsoletos.




No es conveniente el uso, sin embargo son útiles para ampliar funcionalidad en animaciones realizadas con versiones anteriores de la herramienta.

- Elementos de dibujo 3D.

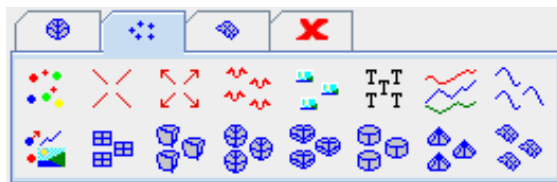
- Elementos básicos de dibujo 3D.







-  - Partícula 3D.
-  - Segmento 3D.
-  - Flecha 3D.
-  - Muelle 3D.
-  - Imagen 3D.
-  - Texto 3D.
-  - Secuencia de puntos 3D.
-  - Polígono 3D.
-  - Grupo 3D.

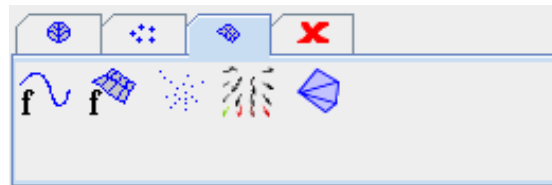







- Conjunto de elementos de dibujo 3D.



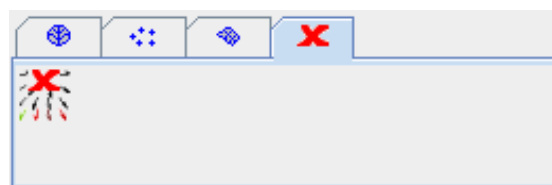
-  - Conjunto de elipsoides 3D.
-  - Conjunto de cilindros 3D.
-  - Conujunto de conos 3D.
-  - Conjuntos de superficies 3D.

- Otros elementos 3D.



-  - Curva dada por una expresión analítica en R^3 .
-  - Superficie analítica en 3D dada por expresiones analíticas.
-  - Nube de puntos 3D.
-  - Campo de vectores 3D.
-  - Enlosado 3D o malla.

- Elementos 3D obsoletos.



Del mismo modo que el menú homólogo 2D, el uso de elementos 3D obsoletos se aplica exclusivamente a simulaciones realizadas con versiones anteriores de la herramienta.

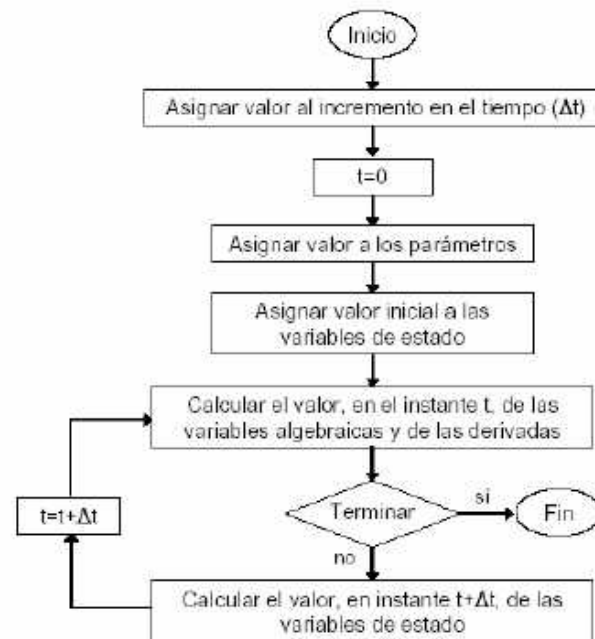
-2.7 Ejecución de las animaciones de Easy Java.

La ejecución de la animación, una vez definido el modelo dinámico, se realiza de forma **automática** mediante la herramienta pulsando el triángulo verde del menú lateral derecho.

El propio Easy Java realiza todos los procesos internos de compilado que dan lugar a la simulación sin necesidad de tener que controlar ningún otro aspecto que el puramente relativo a la animación.

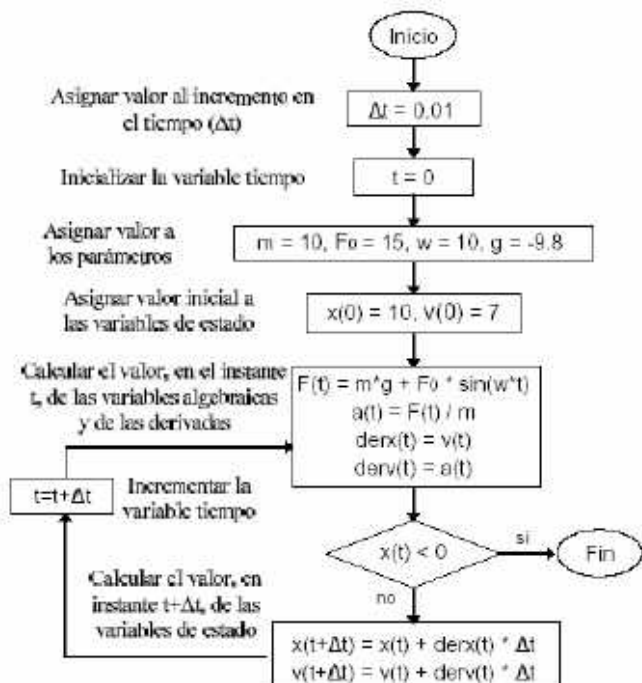
El esquema de ejecución del algoritmo es el siguiente:

- Se asigna un delta de tiempo.
- Inicia $t = 0$.
- Asignan valores a parámetros.
- Se calcula para cada ecuación del modelo.
- Se repite el proceso hasta que el usuario termine o el modelo converja.

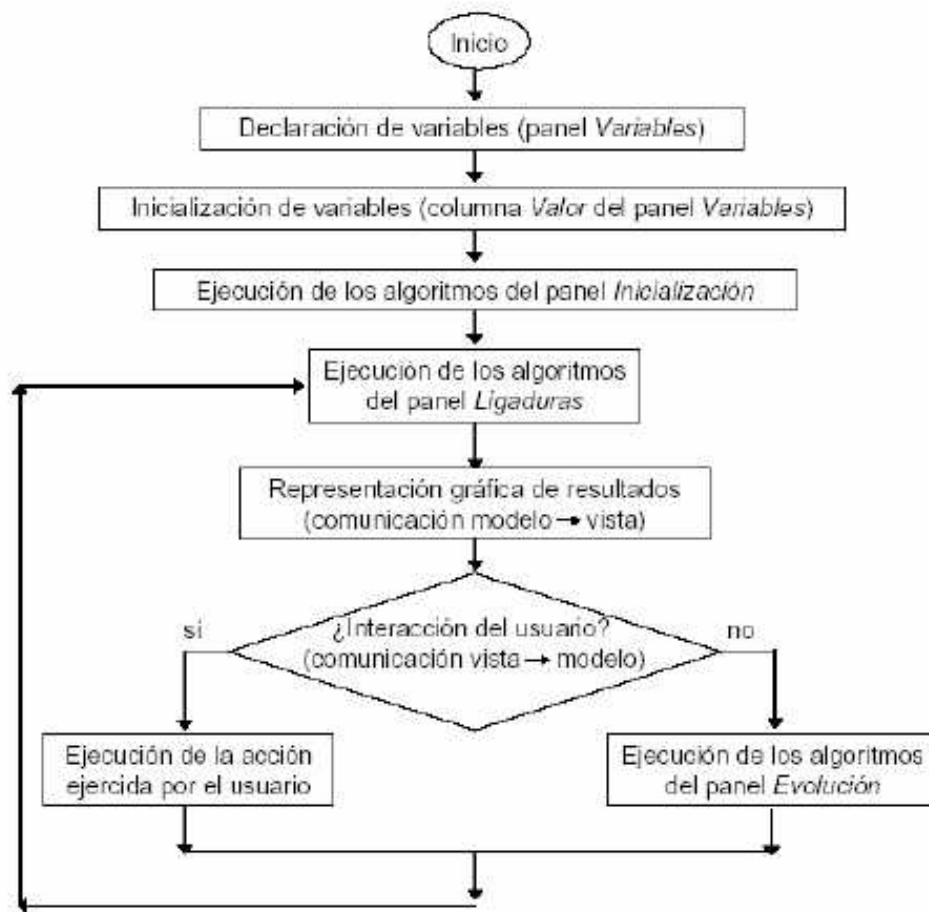


En un esquema de aplicación real:

- Se asigna un delta de $t = 0.01$.
- Inicia $t = 0$.
- Variables iniciales m , F_0 , w y g .
- Calcula valores de x y v con valor inicial.
- Calcula el valor de F , a , $derx$ y $deriv$. Para cada paso de la simulación.
- Repite el proceso de forma progresiva aplicando el incremento de tiempo definido al inicio.



En lo referente al algoritmo de simulación Easy Java



Al simular en un principio se leen las declaraciones de las variables y se inicializan con el valor fijado en la columna correspondiente. Se ejecutan los algoritmos definidos en el panel de inicialización y comienza la ejecución cíclica de la simulación.

El bucle de simulación representa gráficamente los cambios que ha habido a partir de los valores recalculados y a partir de los posibles cambios efectuados en los diferentes elementos de interacción con el usuario.

Una de las ventajas que ofrece Easy Java es el hecho de que no sea necesario definir un bucle del estilo paint de **opengl** sino que directamente como muestra la figura anterior, la propia herramienta lo genera automáticamente.

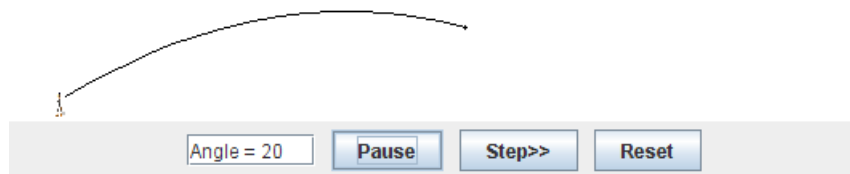
El proceso se repite de forma indefinida hasta que se recibe la orden de parada mediante la función predefinida `_pause()` y puede iniciarse de nuevo con `_start()`.

-2.8 Simulaciones con Easy Java

A continuación se ofrecen algunos ejemplos detallados paso a paso del funcionamiento de Easy Java. La creación

-2.8.1 Tiro parabólico.

En el ámbito de la **física**, la simulación a continuación modela el comportamiento del tiro parabólico. Se verán en detalle los pasos necesarios para crear una animación de estas características, así como se detallarán los elementos que intervienen en la animación.



Las ecuaciones que definen el comportamiento del sistema son las propias de las leyes de la dinámica aplicada al tiro parabólico.

$$x = x + vx * dt;$$

$$y = y + vy * dt - 0.5 * g * dt;$$

$$vy = vy - g * dt;$$

Se definen las variables que intervienen en la simulación.

Nombre	Valor inicial	Tipo	Dimensión
g	9.8	double	
speed	30	double	
angle	20	double	
dt	0.1	double	
x	0	double	
y	1.5	double	
vx		double	
vy		double	

g.	Constante gravitacional
speed.	Velocidad de lanzamiento
angle.	Angulo de lanzamiento
dt.	Diferencial de tiempo. Pasos de simulación.
x, y.	Posición inicial X, Y.
vx, vy.	Velocidad en X y en Y calculada.

Como condiciones iniciales adquirimos el ángulo inicial convertido en radianes, la posición inicial (xo, yo) y calculamos las velocidades en cada componente. La instrucción moveToPoint muestrea en la vista principal la evolución de las variables x e y.

Condiciones iniciales

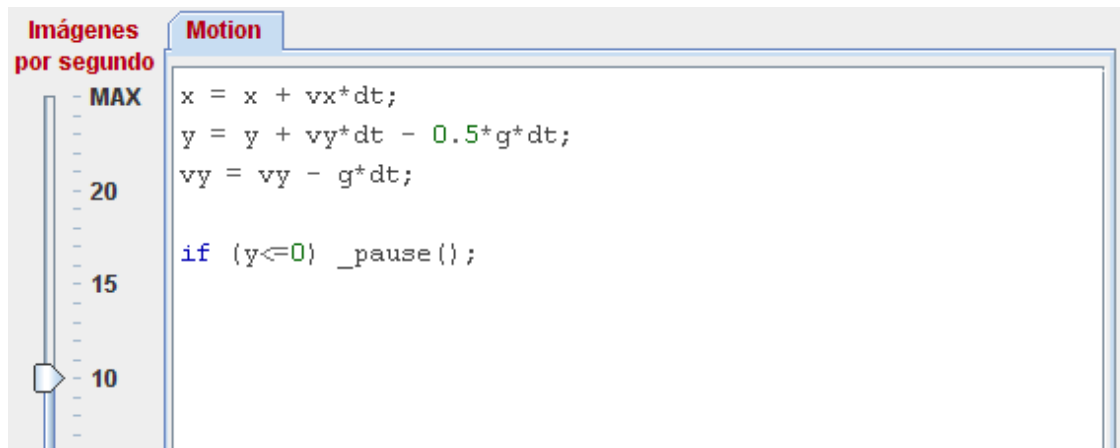
```

x = 0;
y = 1.5;
_view.trajectory.moveToPoint(x,y);

// Convierte grados en radianes
double radians = angle*Math.PI/180.0;
vx = speed * Math.cos(radians);
vy = speed * Math.sin(radians);

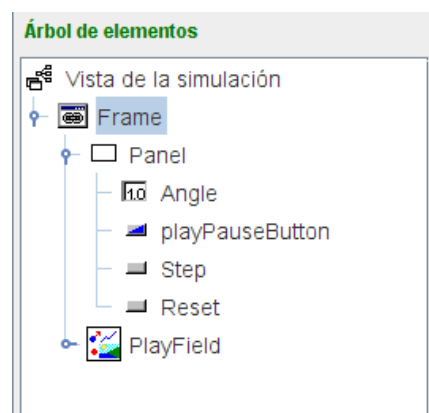
```

En cuanto a la evolución. Fijamos las ecuaciones y la condición de parada, así como las imágenes por segundo.



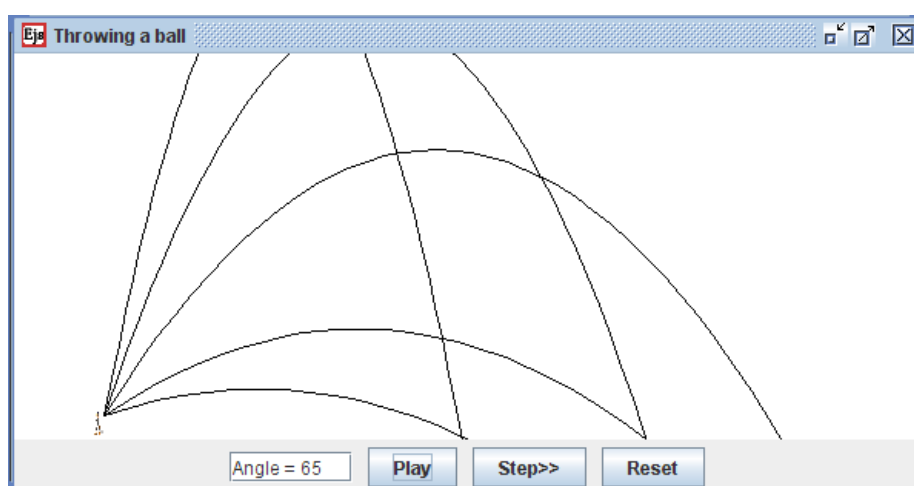
N

El árbol de elementos en la vista de la simulación es donde se mapea el comportamiento con la interfaz gráfica. En esta simulación sobre el mismo frame se incluye un panel y un campo de muestreo denominado en Easy Java 'PlayField'.



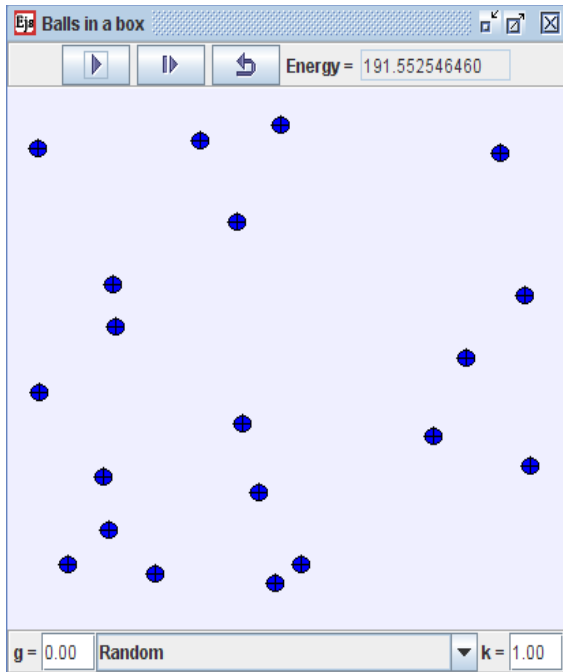
El campo de 'angle' se inicializa con valor de 20°. Y los botones playPauseButton, Step y Reset llaman a las funciones predefinidas `_play()`, `_step()` y `_reset()`.

El resultado es una simulación rápida donde cambiar cualquier parámetro es extremadamente sencillo.



-2.8.2 Colisiones múltiples.

Se describe a continuación una simulación que pone de manifiesto la versatilidad de la herramienta Easy Java mediante la que a partir de la definición de reglas físicas de colisiones entre **partículas**, se definen una serie de experimentos que ponen de manifiesto el comportamiento de dicho sistema. Este experimento es muy completo y deja patente la utilidad de este sistema.



En el sistema se definirá la cantidad de energía, el valor de atracción hacia los extremos superior o inferior gravedad (g) y la transferencia energética en las colisiones (-1 ≤ k ≤ 1) de manera que una k negativa decremente el valor de la energía transferida por el choque.

$$dx[i]/dt = vx[i];$$

$$dvx[i]/dt = 0;$$

$$dy[i]/dt = vy[i];$$

$$dvy[i]/dt = fuerza(y, vy, i);$$

Se definen dos eventos producidos en la variación de la posición de las partículas:

- El **rebote**: la partícula recibe un incremento energético al aplicársele una fuerza cuando colisiona con los límites superior e inferior de la pantalla y opcionalmente con los laterales. Definido en el evento bouncing mediante la variable booleana horizontalRebound.

- La **Colisión**. Cuando se produce este evento entre dos partículas se calcula la transferencia de fuerza que produce la primera a la segunda y viceversa, y se aplican los cambios pertinentes. Se definen masas iguales a todas las partículas aunque en la inicialización de los diferentes experimentos se puede variar de forma rápida este valor.

Mediante estos dos comportamientos se consigue simular un entorno de choques entre partículas muy interesante.

Las variables que intervienen en la simulación son las siguientes.

-Relativas a la caja contenedora del experimento, los valores máximos y mínimos:

Box	Balls	Parameters	Events
Nombre	Valor inicial	Tipo	Dimensión
xmin	0	double	
xmax	10	double	
ymin	0	double	
ymax	10	double	

-Las referentes a cada partícula:

Box	Balls	Parameters	Events
Nombre	Valor inicial	Tipo	Dimensión
n	20	int	
x		double	[n]
vx		double	[n]
y		double	[n]
vy		double	[n]
diameter	0.3	double	[n]
mass	1	double	[n]

n. Número de partículas a inicializar.

x, vx. Posición y velocidad en x de la partícula.

y, vy. Posición y velocidad en y de la partícula.

diameter. Diámetro de la partícula.

mass. Masa.

Se inicializan posteriormente los valores de **velocidad y posición** en función del experimento. La masa y el diámetro quedan fijados, sin embargo, se han realizado también experimentos variando estos valores de forma que se obtienen resultados interesantes.

- Algunas variables utilizadas como parámetros de la simulación

Box	Balls	Parameters	Events
Nombre	Valor inicial	Tipo	Dimensión
t	0	double	
g	0	double	
k	1	double	
experiment	"Random"	String	
energy		double	

t	Tiempo inicial de la simulación ($t = 0$).
g	Valor de gravedad tanto positivo como negativo
k	Transferencia de energía. En la física real menor o igual a 1.
Experiment	Definición del experimento a realizar sobre estas bases.
Energy	Energía del sistema, calculada a partir de las partículas.

- Variables referentes a los eventos:

Box	Balls	Parameters	Events
Nombre	Valor inicial	Tipo	Dimensión
TOLERANCE	0.001	double	
horizontalRebound		boolean	
ballRebounded		int	
collision1		int	
collision2		int	

tolerance	En la colisión, a mayor valor, mayor dificultad de colisión.
horizontalRebound	Rebote en las paredes laterales.
ballRebounded	Indica la partícula rebotada.
Collision[1,2]	Utilizadas para cálculo de las colisiones.

En la inicialización definimos el tipo de experimento que queremos llevar a cabo. En el ejemplo de la figura inferior se utiliza un experimento de posicionamiento aleatorio de las partículas. Cada uno de ellos se verá a continuación en detalle.



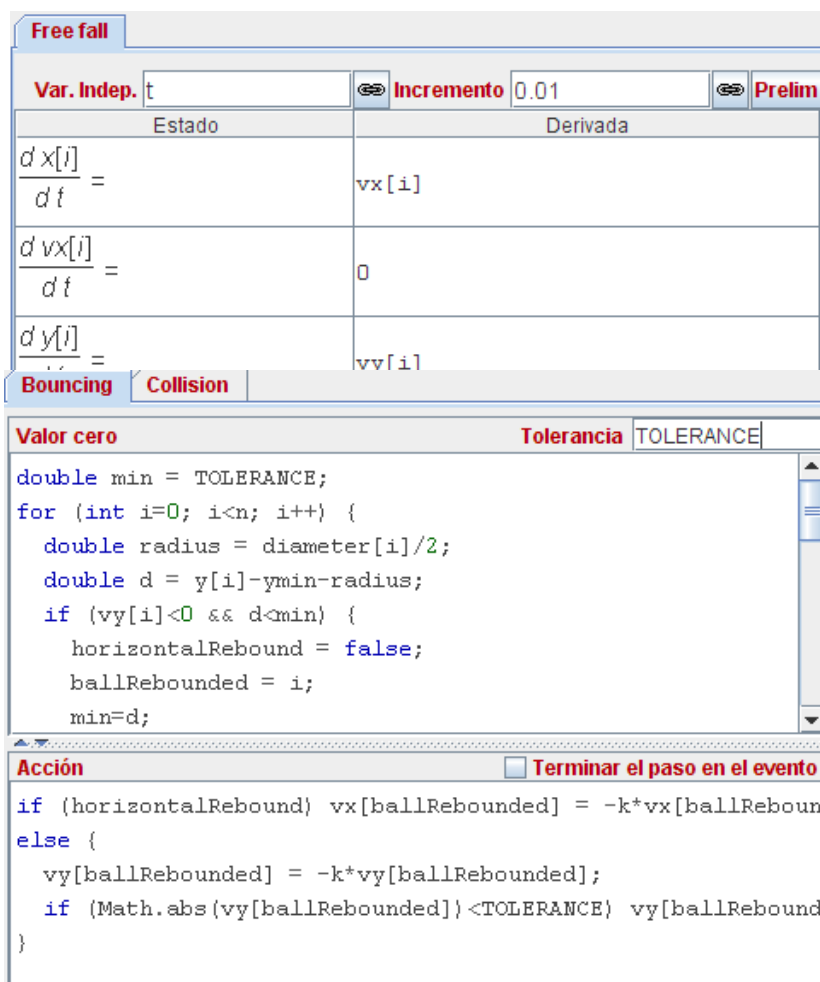
```

randomize();
//experiment1();
//experiment2();
//experiment3();
//experiment4();
//experiment5();

t = 0;
_clearView();

```

El comportamiento viene regido por la vista de evolución donde se definen las ecuaciones diferenciales de progreso:



Free fall

Var. Indep. Incremento Prelim

Estado	Derivada
$\frac{dx[i]}{dt} =$	$vx[i]$
$\frac{dvx[i]}{dt} =$	0
$\frac{dy[i]}{dt} =$	$vy[i]$

Bouncing **Collision**

Valor cero Tolerancia

```

double min = TOLERANCE;
for (int i=0; i<n; i++) {
    double radius = diameter[i]/2;
    double d = y[i]-ymin-radius;
    if (vy[i]<0 && d<min) {
        horizontalRebound = false;
        ballRebounded = i;
        min=d;
    }
}

```

Acción ☐ Terminar el paso en el evento

```

if (horizontalRebound) vx[ballRebounded] = -k*vx[ballRebound]
else {
    vy[ballRebounded] = -k*vy[ballRebounded];
    if (Math.abs(vy[ballRebounded])<TOLERANCE) vy[ballRebound]
}

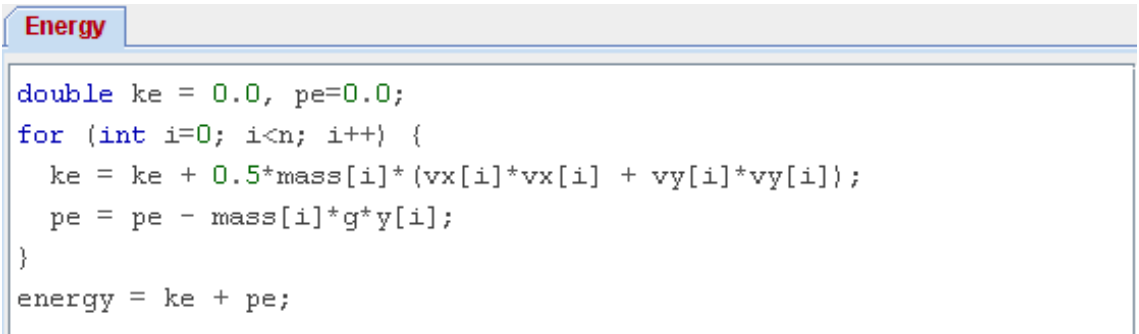
```

Se
aprecia
en el
lateral

inferior derecho de la figura anterior, el indicador de eventos. Esta es el área donde se definen los eventos de rebote y colisión comentados anteriormente. El aspecto del área de eventos responde a la de la figura inferior.

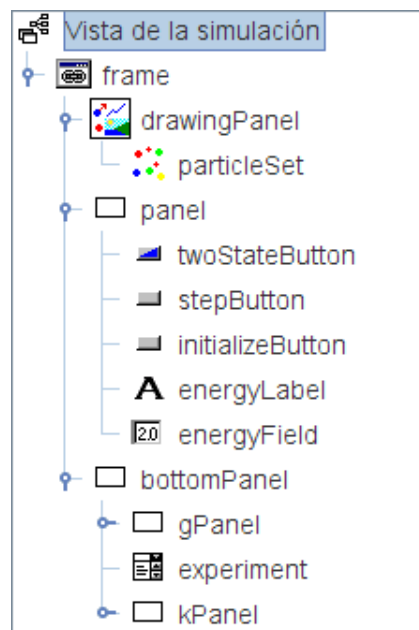
Los disparadores son respectivamente cuando la posición en x o y de la partícula ocupa una posición de límite lateral o superior/inferior, contando el radio y cuando la posición entre dos partículas hace que la distancia entre ellas sea menor a dos veces la longitud de sus respectivos radios.

En el ámbito de relaciones fijas, se define el de la energía:



```
double ke = 0.0, pe=0.0;
for (int i=0; i<n; i++) {
    ke = ke + 0.5*mass[i]*(vx[i]*vx[i] + vy[i]*vy[i]);
    pe = pe - mass[i]*g*y[i];
}
energy = ke + pe;
```

Donde se calcula el valor de Energy mostrado como la suma de las energías potenciales y cinéticas de cada una de las partículas, es decir, la suma de sus energías mecánicas. Si el coeficiente k es menor que 1, la energía total del sistema disminuirá progresivamente, si en cambio supera a la unidad, la energía crecerá continuamente. Resulta muy interesante aplicar cambios sobre la **transferencia energética** al mismo tiempo que se modifican valores de la variable **gravedad** y se activan los rebotes.



transferencia energética y el experimento.

Antes de describir los experimentos se detalla la vista en la figura de la izquierda. Dividida en un frame con 3 paneles: de dibujo, superior e inferior.

En el panel superior se muestran los botones de inicio y pausa como biestable, el botón de nuevo paso de simulación y el botón de inicialización. Se muestra también la energía total del sistema.

El panel de dibujo mapea un conjunto de partículas mostrando la posición de cada una con el diámetro definido.

El panel inferior define la gravedad, la

Un último elemento necesario para definir el modelo es poner a punto los experimentos.

☐ Variables
 ☐ Inicialización
 ☐ Evolución
 ☐ Relaciones fijas
 ☒ Propio

Experiment 2 Experiment 3 Experiment 4 Experiment 5

Force Randomize Experiment 1

```

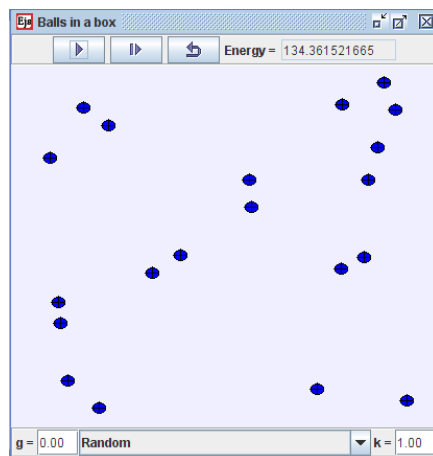
public void randomize () {
    for (int i=0; i<n; i++) {
        x[i] = xmin+0.5*diameter[i] + (xmax-xmin-diameter[i] )*Math.
        vx[i] = (xmax-xmin)*(Math.random()-0.5);
        y[i] = ymin+0.5*diameter[i] + (ymax-ymin-diameter[i] )*Math.
        vy[i] = (ymax-ymin)*(Math.random()-0.5);
    }
  
```

- Experimentos sobre un mismo modelo.

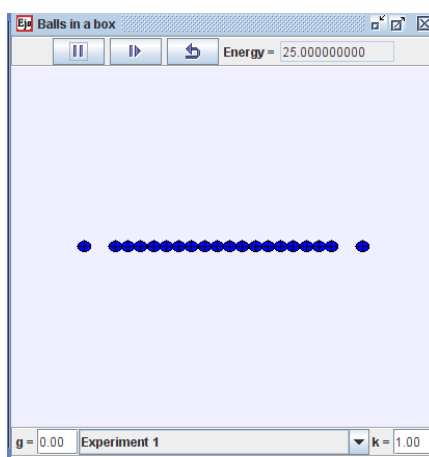
A partir de este modelo definido, se prueba la versatilidad de la herramienta de manera que se establecen varios experimentos.

- Aleatorio

Inicializamos las partículas de forma aleatoria y con una velocidad inicial y dirección **random**.



partículas.



- Experimento 1

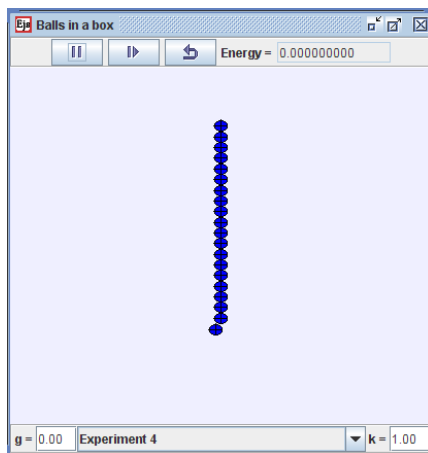
Se alinean produciendo choques
Rebote de las

entre los **extremos** y dejando partículas.

fijados en posición el resto de

- Experimento 2

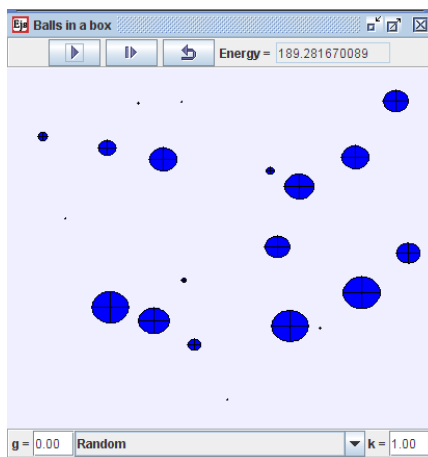
de
del



Sobre la vista de la figura se desplaza la última partícula de la columna y se aplica una **gravedad** -9.8, desencadenando la caída resto.

- Experimento 3

se



Diámetro de las partículas variable y masa proporcional al diámetro. A pruebas con relación entre masa y diámetro diferente producen resultados interesantes y muy didácticos (colisiones entre cuerpos de diferente **densidad**).

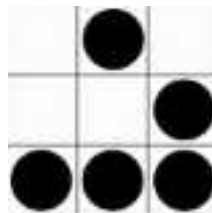
-2.8.3 Conway's Game of Life.

Como modelo completo con la herramienta Easy Java se aporta la implementación del juego de la vida de Conway. Se trata de un **autómata celular** representado por una matriz donde cada elemento representa una célula. Dicha célula puede estar viva o muerta, es decir, puede tener valor 0 o 1 según una serie de reglas que suelen definirse en función de los valores adyacentes o del número de células vivas de su alrededor (o un rango de valores mayor en otras versiones del juego).

En este caso se aporta un modelo con Easy Java que implementa este tipo de autómata pensando en la aplicación a la sostenibilidad y el estudio poblacional. Se ha experimentado con varias reglas y aportado la base sobre la que experimentar y observar los comportamientos emergentes pertinentes.

En este tipo de autómatas el estado actual depende exclusivamente del estado anterior, para eso Easy Java aporta todo el bucle de simulación y constituye una herramienta apropiada para este problema.

Este juego es muy útil para observar **comportamientos emergentes** no esperados. De hecho, el propio autómata se considera desde el punto de vista teórico una máquina universal de Turing por lo que todo lo que se puede computar con un algoritmo se puede computar con el juego de la vida. Se han construido sumadores, funciones lógicas y realizado numerosas investigaciones en este entorno. Como resultado se han identificado estructuras que tardan mucho en converger o establecer un mapa estable. A raíz de ello se han dado incluso nombre propio a algunas de esas estructuras y tal es el grado de conocimiento de este entorno que el propio símbolo hacker se ha creado a partir de una figura propia del juego, el glider o planeador.

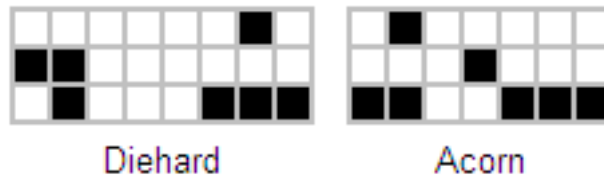


Algunas de las estructuras con nombre propio son:

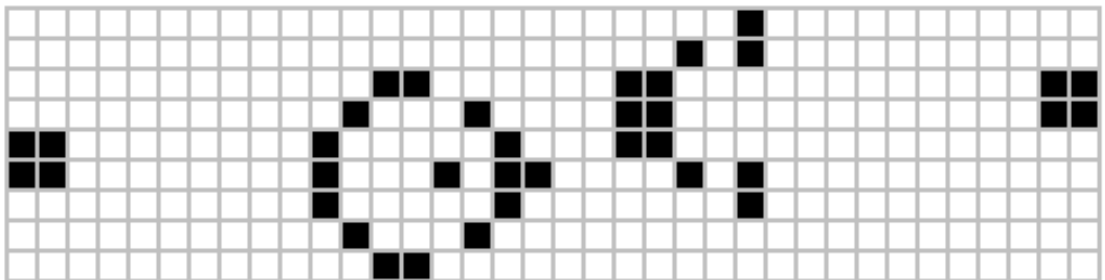


Se considera a este juego como uno de los más famosos zero-player de la historia. Este tipo de juegos únicamente requieren un set inicial y el inicio de la evolución.

Existen algunos patrones que tardan en converger mucho más que el resto, son los llamados Methuselahs patterns y son del estilo de las figuras inferiores.



Una figura compleja es la pistola de planeadores Gosper (Gosper GLider Gun) que se mantiene en continuo progreso de forma indefinida.



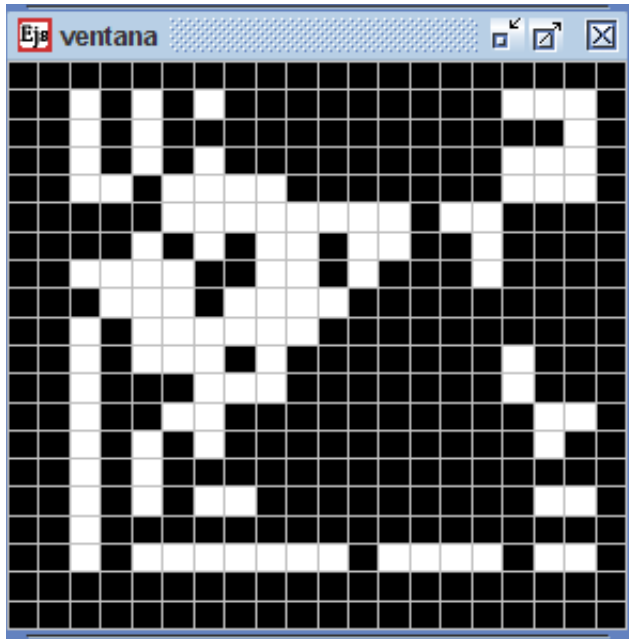
En

En función de la aplicación de unas reglas u otras el comportamiento del autómata varía enormemente. La clásica es la 23/3, donde si una célula viva tiene 2 o 3 células vivas adyacentes continúa viva y si tiene exactamente 3 vive si estaba muerta. De cualquier otro modo muere por sobrepoblación o por soledad. Algunas de las reglas más extendidas son:

- 2/3 (estable) casi todo es una chispa
- 5678/35678 (caótico) diamantes, catástrofes
- 1357/1357 (crece) todo son replicantes
- 1358/357 (caótico) un reino equilibrado de amebas
- 23/3 (caótico) "Juego de la Vida de Conway"
- 23/36 (caótico) "[HighLife](#)" (tiene replicante)
- 235678/3678 (estable) mancha de tinta que se seca rápidamente
- 245/368 (estable) muerte, locomotoras y naves

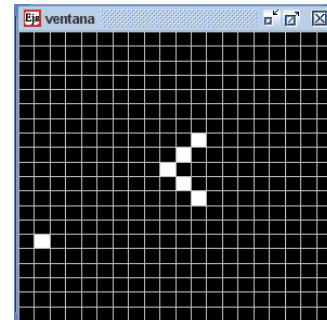
- 34/34 (crece) "Vida 34"
- 51/346 (estable) "Larga vida" casi todo son osciladores

Esta figura se muestra uno de los resultados de experimentar con diferentes estados iniciales y diferentes reglas. Las células vivas en blanco. Describiendo comportamiento con una variante de Long Life 512/346.



adyacentes viven.

El resto mueren.



**dDónde
células con
5 1 y 2**

Las reglas se definen de forma muy sencilla en el modelo de manera que el usuario puede experimentar con ellas teniendo en cuenta más variantes.

Donde se recorre cada una de las células a cada paso de la simulación calculando sus adyacentes y activando o desactivando cada una de ellas en función de las reglas definidas en los condicionales inferiores. Se aplica un cierto delay para que el efecto sea apreciable por el usuario.

El tamaño de la matriz es fácilmente variable y es fuente de nuevos experimentos.

Por lo referente a la función de cálculo de los adyacentes, se realiza de dos formas diferentes,

```
cellsAux = cells;
cells = cellsAux;
int m = 0;
for (int i2=0; i2<n; i2++) {
    for (int j=0; j<n; j++) {
        //index = j*n+i;

        m = 0;
        m = adyacentes(cellsAux, i2, j);

        if(m == 2 || m == 1 || m == 5) {
            cells[i2][j] = 1;
        }
        else cells[i2][j] = 0;

        _setDelay(1000);
    }
}
```

una de ellas estableciendo un perímetro de aridez y calculando manualmente los adyacentes y la otra estableciendo la distancia entre la x y la y deseadas y las parciales. Si bien el primero es más eficiente, el segundo es más intuitivo. Se aportan a continuación las partes más importantes de este cálculo.

Mediante cálculo manual.

```
if (x>1 && y>1 && x<n-1 && y<n-1)
{
    contador = contador + c[y-1][x-1];
    contador = contador + c[y-1][x];
    contador = contador + c[y-1][x+1];
    contador = contador + c[y][x-1];
    contador = contador + c[y][x+1];
    contador = contador + c[y+1][x-1];
    contador = contador + c[y+1][x];
    contador = contador + c[y+1][x+1];
}
else contador = 0;
```

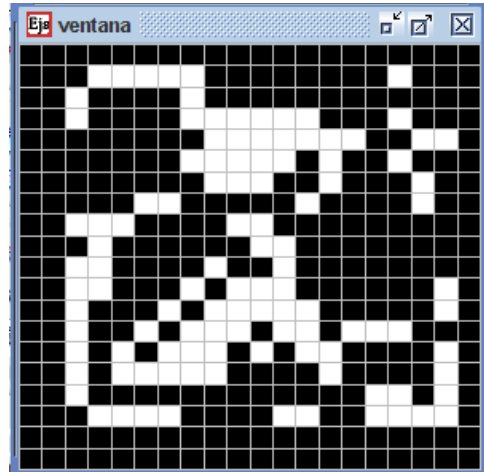
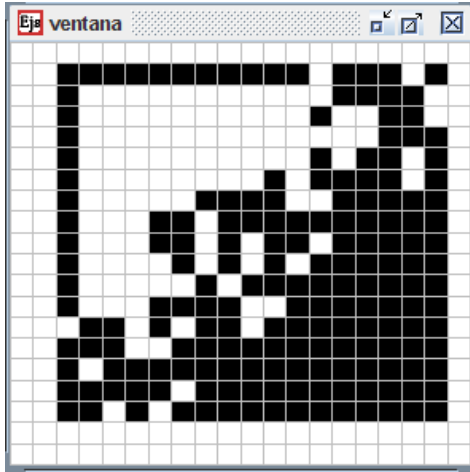
Por distancias relativas al punto del cual se buscan los adyacentes.

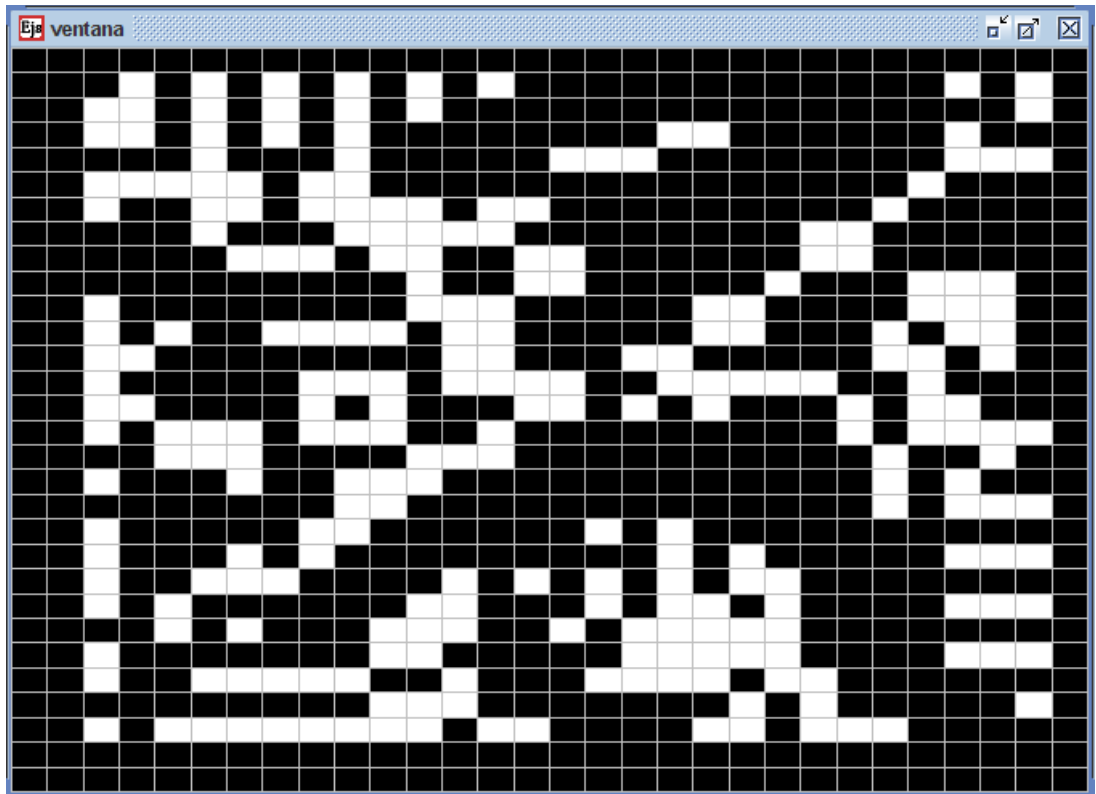
```
for (int i2=0; i2<n; i2++) {
    for (int j=0; j<n; j++) {

        distX = (x - i2)*(x - i2);    // 0, 1, ...
        distY = (y - j)*(y - j);

        if (
            ((distX == 0) || (distX == 1)) &&
            ((distY == 0) || (distY == 1)) &&
            (!(x == i2) && (y == j)))
        {
            contador = contador + c[i2][j];
        }
    }
}
```

Algunos de las simulaciones con diferentes modelos iniciales y diferentes reglas producen resultados como los siguientes:



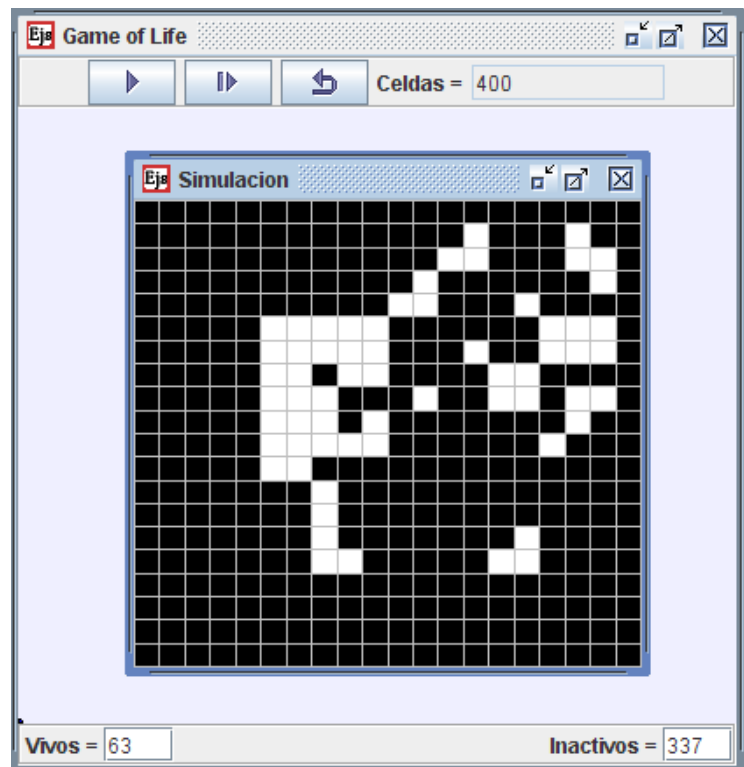
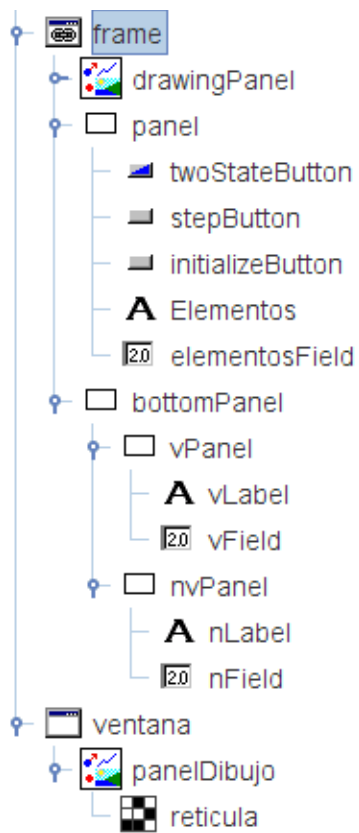


En la figura superior se observa una simulación con 900 elementos. A cada paso del autómata se calculan los adyacentes de cada uno de ellos. A partir de 30 filas y 30 columnas la simulación se ralentiza progresivamente haciendo que observar el comportamiento sea más lento, sin embargo no es necesario definir una matriz grande puesto que los comportamientos a observar, convergencia y emergentes, se producen desde el inicio de la simulación y a partir de un cierto número de elementos, del mismo modo.

Lo más complejo en este modelo es adaptarse a la rigidez que establece Easy Java a la hora de trabajar con elementos propios puesto que si bien la dinámica de la animación está automatizada, el trabajo con los elementos propios creados se ciñe a Java y dado que está altamente encorsetado, el trabajo es más complejo y es necesario invertir más tiempo en programar de acuerdo a Easy Java.

-Vista final del juego de la Vida.

La simulación Easy Java queda de la siguiente forma:

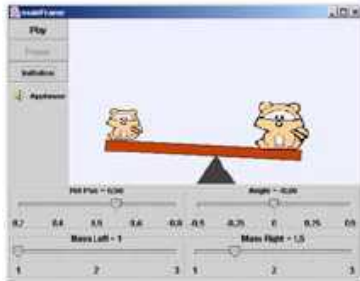


En todo momento se puede llevar la cuenta de las células vivas e inactivas. Futuras versiones podrían llevar históricos de la evolución de estos indicadores y de otros muchos ratios y parámetros como el número de elementos conexos, el tamaño de cada uno, el tiempo de vida, entre otros muchos.

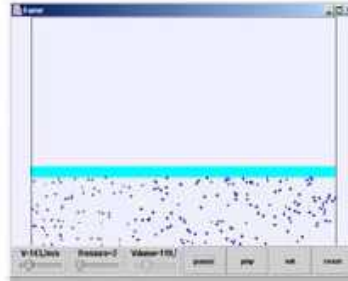
Como conclusión se puede extraer que definido el modelo es muy **sencillo variar los experimentos** y aumentar así el grado de comprensión del fenómeno que se está modelando. Las posibilidades son ilimitadas.

-2.9 Algunos trabajos y estado del arte.

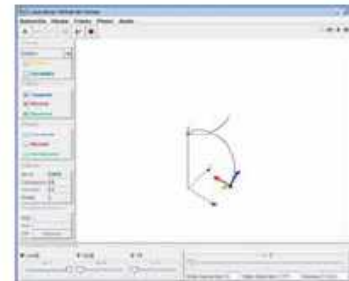
El departamento de Informática y Automática de la **UNED**, el Dr. Dormido presenta algunos trabajos muy interesantes en la materia de desarrollo de laboratorios virtuales y remotos con Easy Java Simulations. Algunos los podemos ver a continuación.



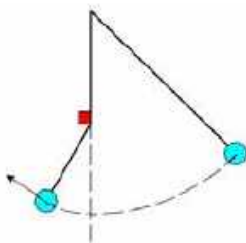
Leyes de la palanca



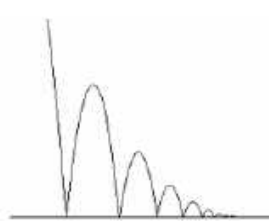
Leyes de los gases



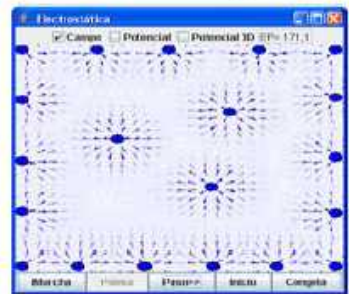
Curvas 2D y 3D



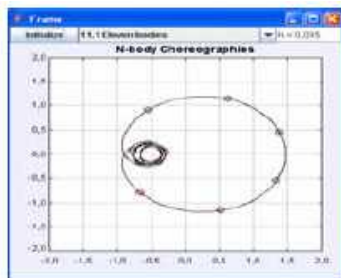
Péndulo interrumpido



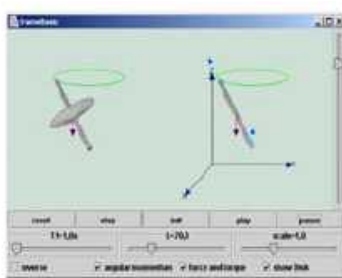
Botando una pelota



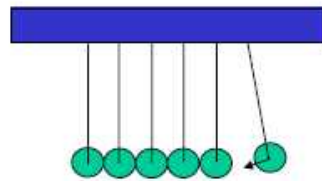
Cargas electrostáticas



Movimiento de n cuerpos



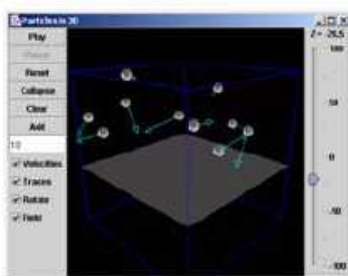
Movimiento giroscópico



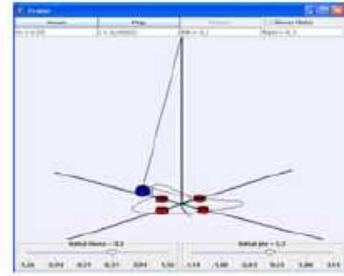
Máquina de Newton



Colisión de partículas



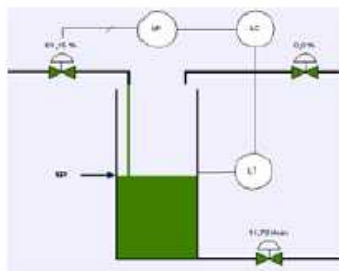
Partículas en una caja



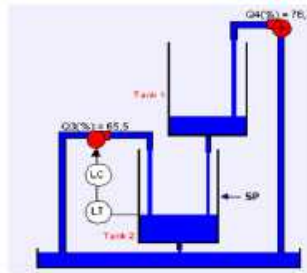
Péndulo caótico

Algunos de ellos como la base del modelo de colisión de partículas han sido estudiados en detalle y ampliados en este trabajo.

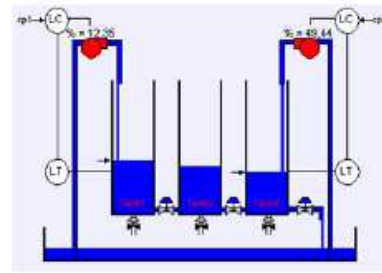
A niveles más complejos en materia de control, existen algunos trabajos como los presentados a continuación.



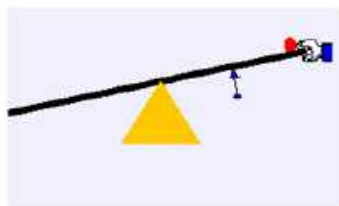
Control de un tanque



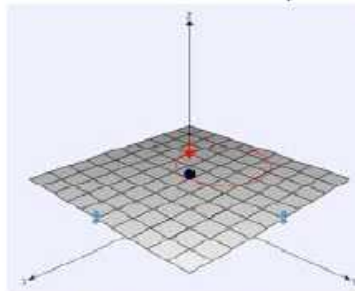
Control de dos tanque



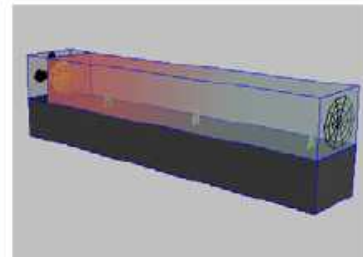
Control de tres tanques



Bola y viga



Bola y placa



Control de temperatura

Como se puede apreciar la utilidad es muy alta. Si bien no es una tarea sencilla modelar estos sistemas con tanto nivel de precisión y detalle, experimentar con ellos una vez creados es muy sencillo y permite ayudar de esta forma no solo a los investigadores y estudiantes avanzados en la materia, sino a aquellos a los que se introducen los fenómenos o los sistemas que se están modelando. De esta manera, si la comprensión de la materia es alta, se pueden tomar iniciativas de construcción de modelos y si se inician estudios en esos campos concretos, el hecho de poder visualizarlos y jugar con las variables hace que el aprendizaje sea mucho más rápido y entretenido.

En la bibliografía correspondiente se puede encontrar más información acerca de estos proyectos y sobre diversos cursos y animaciones ya creadas para la herramienta.

-2.10 Conclusiones del módulo segundo

La herramienta Easy Java ha resultado ser **eficaz** para la simulación de sistemas dinámicos de forma sencilla y sin el requisito generalmente necesario de conocer los pormenores del lenguaje concreto para el que se está desarrollando. En este aspecto, Easy Java representa un gran avance para todos aquellos que no tienen una formación profunda en herramientas y entornos de programación y para aquellos que simplemente desean probar sus investigaciones científicas sin dedicar demasiado tiempo al aspecto técnico, y centrándose en mayor medida en los resultados, aprovechando en mayor medida el desarrollo y la **productividad** de los trabajos.

Ha demostrado ser también una herramienta docente muy potente puesto que permite generar simulaciones sencillas con relativamente poco tiempo, pudiendo mostrar el funcionamiento de determinados sistemas dinámicos a los alumnos e incluso dando formación orientada a que ellos mismos lleven a cabo sus desarrollos y comprueben la respuesta de esos sistemas por ellos mismos.

Existe actualmente un curso ofrecido por la UNED en materia de Easy Java que detalla muy bien la herramienta. A su vez existen también ejemplos de **laboratorios remotos** creados para la enseñanza y por los propios estudiantes. Sin embargo, dado que la iniciativa actualmente no se ha expandido a un número amplio de investigadores y docentes, el abanico de ejemplos prácticos no es demasiado extenso y se hace necesaria la creación de una comunidad que proponga utilidades para la herramienta y que la dote de una proyección aún mayor de la que tiene. Si bien es verdad que existen grupos que utilizan la herramienta, y cursos sobre la misma, actualmente no dispone de un grupo de actualización permanente como en otras iniciativas como moodle, blender entre otras.

Una de las características que serían deseables para esta herramienta sería la apertura al **Open Source**, poniendo al alcance la posibilidad de desarrollar nuevos usos y establecer un repositorio de trabajo donde las comunidades de desarrollo de la red pudieran contribuir a la mejora y mantenimiento. Si bien pertenece al Open Source Physics, se presenta como herramienta de Autor, creada por Francisco Esquembre y no se promueve la evolución de la misma.

Por esta **orientación docente**, se hace más interesante aún desarrollar el material necesario para crear un curso donde se profundice en la materia orientado tanto a formadores como a alumnos y enfocado al uso como herramienta de aprendizaje y donde se estructure la información del modo propuesto por el MIT y con una distribución de trabajo y actividades que promueva la lista de habilidades deseables obtenida en los estudios del módulo primero de este mismo trabajo. No con la intención de substituir el enfoque propuesto de los actuales cursos sino como complemento.

Los puntos anteriormente comentados y los resultados tanto de este módulo como del próximo serán comunicados y propuestos al creador de la herramienta con la finalidad de aprovechar este trabajo e intentar contribuir a la iniciativa.

- Módulo Tercero. Curso de Easy Java

La intención de este módulo es la de **recopilar y generar** documentación relativa a Easy Java, con la finalidad de crear un modelo de cuatrimestre para la enseñanza de la herramienta con los valores y habilidades deseables estudiados en el módulo primero, y aprovechando la estructura generada durante el proceso de dicho módulo.

Se pretende por tanto sintetizar la **documentación** a partir de la generada y obtenida de cursos previos, generar la distribución de **laboratorios** y de **trabajos** a realizar y darle cabida en el modelo de cuatrimestre actual en la UPC de 15 semanas lectivas, más 3 semanas más terminando antes de los periodos de examen.

Con este módulo se completa el propósito de trabajo de final de carrera de estudiar en detalle los sistemas de aprendizaje y darle un enfoque didáctico en el ámbito de la herramienta Easy Java Simulations.

Se establece una carga de trabajo de 7.5 créditos distribuidos de la siguiente forma:

- 3 créditos presenciales de estudio teórico y materia impartida por el profesorado. 15 semanas a 2 horas diarias. 30 horas.
- 4.5 créditos de trabajo práctico para la realización de las prácticas propuestas. 45 horas de desarrollo.
- Tiempo añadido para el estudio y preparación de presentaciones. 3.5 créditos. 35 horas.

-3.1 Material teórico

Como material para el estudio de la herramienta se propone el ofrecido por la **UNED** creado por Alfonso Urquía y Carla Martín del Departamento de Informática y Automática de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática

Este material es muy completo y cubre tanto lo referente al propio Easy Java, como lo relativo al contexto de las simulaciones dinámicas. El resumen de contenido es:

- I. Fundamentos del modelado y la simulación
- II. Easy Java Simulations
- III. Casos de Estudio

En el curso se propone dedicar las primeras dos semanas a los fundamentos, las siguientes 5 a Easy Java y el resto a profundizar en los casos de estudio. Este material servirá al alumno para realizar parte de su trabajo práctico, que se comentará a continuación.

En la estructura propuesta, el contenido queda visible de este modo:

[-3.2 Laboratorios](#)

Las clases teóricas se ven complementadas con la explicación detallada de **modelos** en **Easy Java**. Para ello se utilizan los detallados en el material propuesto por la UNED y los recopilados en este trabajo, en forma de repositorio de aplicaciones Easy Java.

Tiro parabólico y colisiones

Oscilaciones

Movimientos acelerados

Sistemas de partículas

Sistemas autoorganizados

[Osciloscopio virtual](#)

[Ciclo límite](#)

[Principio de Arquímedes](#)

[Péndulo simple](#)

[Conducción de calor en una pared multicapa](#)

[Sistema mecánico](#)

[Cálculo de PI mediante un método de Monte Carlo](#)

[Globo aerostático](#)

[Control del sistema de "bola y varilla"](#)

El material recopilado es utilizado para detallar la creación del modelo en Easy Java. Por su parte los alumnos lo estudian a modo de laboratorio virtual y con la ventaja de que ha sido explicado por el profesor. Se encuentran todos recopilados en el repositorio de laboratorios creado.

[-3.3 Trabajos](#)

Durante el transcurso de la impartición de la materia, se reservan cuatro **actividades evaluables** que requieren la presentación final.

- Pequeña presentación de una práctica sencilla del repositorio de prácticas sencillas que veremos a continuación.
- Comentario online de una práctica realizada del repositorio de prácticas ya realizadas.
- Desarrollo de una práctica completa y posterior exposición.
- Evaluación de una práctica realizada por los compañeros.

[-3.4 Repositorio de trabajos](#)

Como tarea adicional en el proceso de desarrollo del trabajo, se ha recopilado toda la información necesaria para llevar a cabo la tarea de enseñanza, tanto en materia de documentación teórica, como en la práctica. Es por eso que se han recopilado tres **repositorios prácticos** distribuidos en función de la complejidad, origen y el uso que se le dará a las prácticas allí almacenadas.

- Prácticas didactas.

Prácticas sencillas para el aprendizaje, además de las ofrecidas por la propia herramienta.

[Momento](#) de fuerza

[Vectores](#) en 3 dimensiones

Tiro parabólico 3D

Producto vectorial

Choques

Movimiento [relativo](#)

[Sistema](#) solar 3D

Entre otras, complementadas con las referencias bibliográficas donde existen repositorios online de prácticas de este tipo.

- Prácticas complejas.

En el repositorio de prácticas se ofrece un listado amplio recopilado de diversas fuentes y donde cada curso se irán seleccionando de forma aleatoria.

En la configuración de ejemplo para cuatrimestre propuesta figuran:

- Aplicación química.
- Aplicación de control
- Sistema eléctrico
- Sistema mecánico complejo

- Prácticas desarrolladas por los alumnos.

Idealmente el contenido de estos directorios irá creciendo progresivamente conforme las ediciones del curso se vayan sucediendo. Actualmente se ofrece contenido provisto por la UNED y por varias fuentes. Algunos de ellos son:

- [Espectro de emisión del átomo de hidrógeno](#)
- [Circuito eléctrico](#)
- [Caja de Galton](#)
- [Cinética de reacciones químicas](#)
- [Calentamiento de una casa](#)
- [Ensayo de tracción mecánica](#)
- [Movimiento planetario](#)
- [Cromatógrafo](#)
- [Equilibrios de formación de complejos](#)
- [Tiro parabólico](#)
- [Lente convergente](#)
- [Onda estacionaria](#)
- [Disociación de un ácido triprótico](#)
- [Espectrofotómetro](#) [Movimiento vertical](#) [Oscilador de Van der Pool](#)

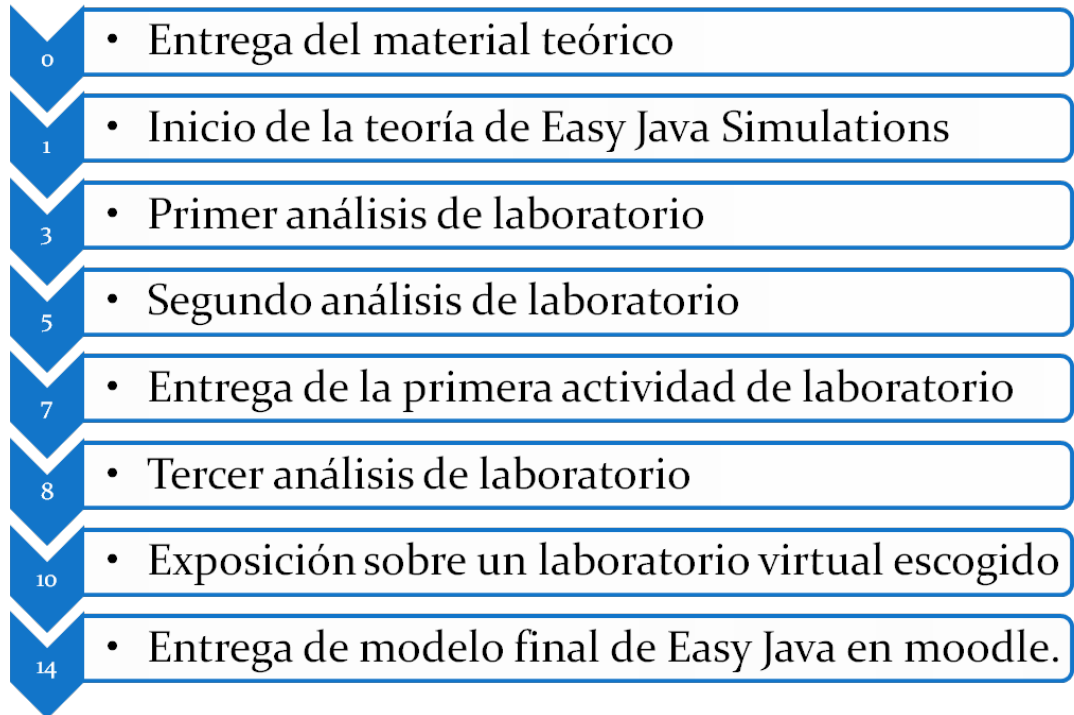
- Desarrollo de enunciado propuesto

Varios trabajos propuestos a interpretar por el alumno a partir de un enunciado extenso y una definición detallada del problema.

- Lanzamiento vertical.
- Deposito de capital en banco.
- Brigada de recogida de papeles.
- Depósito de agua para granja.

[-3.5 Modelo de cuatrimestre](#)

En definitiva, el modelo dinámico de cuatrimestre por semanas con su soporte moodle sería el detallado a continuación:



Por un lado se muestra esta distribución temporal utilizando la estructura moodle y por otro la distribución estática de la información mediante el diseño del módulo primero que se verá en unos apartados más adelante.

[-3.6 Moodle](#)

La configuración y resultado de moodle se muestra a continuación en detalle, con los procedimientos seguidos para configurar el curso. Lo referente a la instalación y configuración del propio entorno queda reflejado en el módulo primero de este mismo trabajo.

- Vista de inicio


PFC Learning Management System You are not logged in. ([Login](#))
[English \(en\)](#)

Available Courses

No courses in this category

Calendar
December 2008
Sun Mon Tue Wed Thu Fri Sat
1 2 3 4 5 6
7 8 9 10 11 12 13
14 15 16 17 18 19 20
21 22 23 24 25 26 27
28 29 30 31

You are not logged in. ([Login](#))



- Autenticación y registro de nuevos usuarios

PFC Learning Management System You are not logged in. ([Login](#))
[PFC](#) ▶ [Login to the site](#) [English \(en\)](#)

Returning to this web site?

Login here using your username and password
(Cookies must be enabled in your browser) ?

Username
Password

Some courses may allow guest access

Forgotten your username or password?

Is this your first time here?

Hi! For full access to courses you'll need to take a minute to create a new account for yourself on this web site. Each of the individual courses may also have a one-time "enrolment key", which you won't need until later. Here are the steps:

1. Fill out the [New Account](#) form with your details.
2. An email will be immediately sent to your email address.
3. Read your email, and click on the web link it contains.
4. Your account will be confirmed and you will be logged in.
5. Now, select the course you want to participate in.
6. If you are prompted for an "enrolment key" - use the one that your teacher has given you. This will "enrol" you in the course.
7. You can now access the full course. From now on you will only need to enter your personal username and password (in the form on this page) to log in and access any course you have enrolled in.

You are not logged in. ([Login](#))

- Roles predefinidos.



Assign roles in Course: Easy Java Course ?


Roles	Description
Administrator	Administrators can usually do anything on the site, in all courses.
Course creator	Course creators can create new courses and teach in them.
Teacher	Teachers can do anything within a course, including changing the activities and grading students.
Non-editing teacher	Non-editing teachers can teach in courses and grade students, but may not alter activities.
Student	Students generally have fewer privileges within a course.
Guest	Guests have minimal privileges and usually can not enter text anywhere.


- Creación del curso.


Edit course settings


General




















Category  Miscellaneous 

Full name*  Easy Java Course

Short name*  CF101



Course ID number  CF101


Summary 


Trebuchet  1 (8 pt)  Lang  **B** *I* U ~~S~~ \times_2 x^2                


Edit course settings


General







Category  Miscellaneous 












































Full name*  Easy Java Course

Short name*  CF101

Course ID number  CF101

Summary 

Trebuchet  1 (8 pt)  Lang  **B** *I* U ~~S~~ x_2 x^2   

- Asignación de roles de administración.

Assign roles in Course: Easy Java Course ?

Role to assign

Enrolment duration Starting from

1 existing users 0 potential users

Admin User, pfc@pfc.pfc

☐

- Contenedor base.

PFC Learning Management System

You are logged in as [Admin User \(Logout\)](#)

Site Administration

- Notifications
- Users
- Courses
- Grades
- Location
- Language
- Modules
- Security
- Appearance
- Front Page
- Server
- Networking
- Reports
- Miscellaneous

Available Courses

Turn editing on

No courses in this category

Calendar

◀ December 2008 ▶

Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

- Curso por completar.

Easy Java Course You are logged in as [Admin User \(Logout\)](#)

PFC ▶ **CF101** Switch role to... Turn editing on

People Participants

Search Forums Go Advanced search

Administration

- Turn editing on
- Settings
- Assign roles
- Groups
- Grades
- Backup
- Restore
- Import
- Reset
- Reports
- Questions
- Files
- Unenrol me from CF101
- Profile

Courses

Weekly outline

15 September - 21 September	<input type="checkbox"/>
22 September - 28 September	<input type="checkbox"/>
29 September - 5 October	<input type="checkbox"/>
6 October - 12 October	<input type="checkbox"/>
13 October - 19 October	<input type="checkbox"/>
20 October - 26 October	<input type="checkbox"/>
27 October - 2 November	<input type="checkbox"/>
3 November - 9 November	<input type="checkbox"/>
10 November - 16 November	<input type="checkbox"/>
17 November - 23 November	<input type="checkbox"/>
24 November - 30 November	<input type="checkbox"/>
1 December - 7 December	<input type="checkbox"/>

Latest News Add a new topic...
(No news has been posted yet)

Upcoming Events There are no upcoming events
Go to calendar...
New Event...

Recent Activity Activity since Saturday, 29 November 2008, 04:43 PM
Full report of recent activity...
Nothing new since your last login

- Vista de edición.

PFC ▶ CF101 Switch role to... Turn editing off

People
Participants

Activities
Forums

Search Forums
Go
Advanced search

Administration
Turn editing off
Settings
Assign roles
Grades
Groups
Backup
Restore

Weekly outline

News forum

Add a resource... Add an activity...

15 September - 21 September

Add a resource... Add an activity...

22 September - 28 September

Add a resource... Add an activity...

29 September - 5 October

Add a resource... Add an activity...

6 October - 12 October

Latest News
Add a new topic...
(No news has been posted yet)



Upcoming Events
There are no upcoming events
Go to calendar...
New Event...


Recent Activity
Activity since Saturday, 29 November 2008, 04:45 PM
Full report of recent activity...
Nothing new since your last login


- Inserción de contenido. Detalle.


Edit course settings


General









Category  Miscellaneous 

Full name*  Easy Java Course

Short name*  CF101



Course ID number  CF101



Summary 


Trebuchet 1 (8 pt) Lang  **B** *I* U ~~S~~ \times $\frac{\times}{\times}$       





Curso de modelado de sistemas dinámicos con Easy Java

Path: [body](#)

Format  Weekly format 

Number of weeks/topics 10 

Course start date  2  December  2003 

- Detalle de curso completado

Easy Java Course You are logged in as [Admin User](#) ([Logout](#))

PFC ▶ **CF101** Switch role to... [Turn editing on](#)

People
[Participants](#)

Activities
[Assignments](#)
[Forums](#)
[Resources](#)

Search Forums
 [Go](#)
[Advanced search](#)

Administration
[Turn editing on](#)
[Settings](#)
[Assign roles](#)
[Grades](#)
[Groups](#)
[Backup](#)
[Restore](#)
[Import](#)
[Reset](#)
[Reports](#)
[Questions](#)
[Files](#)

Weekly outline

[News forum](#)
 Teoría 1. Simulación de sistemas dinámicos
[Libro de teoría](#)

15 September - 21 September	<input type="checkbox"/>
Primer laboratorio de análisis	
Laboratorio primero	
22 September - 28 September	<input type="checkbox"/>
Inicio de teoría. Easy Java Simulations	
29 September - 5 October	<input type="checkbox"/>
6 October - 12 October	<input type="checkbox"/>
Segundo laboratorio de análisis. Control de pelota	
Segundo laboratorio	
13 October - 19 October	<input type="checkbox"/>
20 October - 26 October	<input type="checkbox"/>
Entrega actividad de laboratorio primera	

Latest News
[Add a new topic...](#)
 1 Dec, 18:08
 Admin User
 Tesis doctoral Simulación
[more...](#)
[Older topics ...](#)

Upcoming Events
[Inicio curso Easy Java](#)
 Today
[Go to calendar...](#)
[New Event...](#)

Recent Activity
 Activity since Saturday, 29 November 2008, 06:10 PM
[Full report of recent activity...](#)

Course updates:
 Added Resource:
[Libro de teoría](#)
 Added Resource:

-Inicio del sistema.

PFC Learning Management System You are not logged in. ([Login](#))
English (en)

Available Courses
[Easy Java Course](#) Curso de modelado de sistemas dinámicos con Easy Java

Calendar
 December 2008

Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
1	2	3	4	5	6	
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

[-3.7 Sistema estructural de apoyo al aprendizaje](#)

Finalmente se muestran las diferentes vistas del módulo una vez finalizado, como molde para cada nueva promoción.

- Vista de índice

Indice	Calendario	Contenido	Descarga	Links	Material adicional	Moodle
» Inicio » Cursos						
Secciones		Easy Java Simulations				
» Indice		Introducción				
» Contenido		<p>Esta herramienta permite modelar sistemas mediante una interfaz orientada a personas que no tienen por qué tener un conocimiento exhaustivo de las técnicas de programación, sino que simplemente desean crear una simulación de un comportamiento dinámico dedicando el menor tiempo posible a los detalles técnicos, y centrándose en los aspectos más científicos. Easy java es una herramienta multiplataforma por el hecho de estar íntegramente construida en java, hecho que le permite disponer de un amplio grado de portabilidad. Es una forma muy apropiada de formalizar comportamientos y visualizarlos. La interfaz es muy intuitiva y permite un amplio número de posibilidades, lo que convierte a esta herramienta en una muy buena forma de simulación.</p>				
» Descarga		Palabras clave				
» Links		» simulación de modelos, sistemas dinámicos, easy java, francisco esquembre.				
» Material Adicional		Disciplinas				
» Moodle		» Simulación de sistemas dinámicos.				

- Vista de calendario lectivo

Secciones	Calendario Easy Java
» Indice	Detalles semanales curso Easy Java
» Contenido	Cuadrimestre otoño 2008-2009
» Descarga	Duración 15 semanas
» Links	» Carga lectiva 110 horas
» Material Adicional	Créditos asistenciales. - 30 horas
» Moodle	Trabajo práctico - 45 horas
	Estudio y presentaciones - 35 horas
© CopyLeft Ningún derecho reservado © Starco WebEngine	

- Lecturas

Secciones
■ Indice
■ Contenido
↳ Lecturas
↳ Material
↳ Trabajos
↳ Exámenes
■ Descarga
■ Links
■ Material Adicional
■ Moodle

Lecturas Easy Java

Listado de trabajos propuestos

Cuadrimestre otoño 2008-2009

- [Contenido](#)
 - T1. Fundamentos del modelado y la simulación. Uned 007/008
 - T2. Easy Java Simulations
 - T3. Casos de uso

Descargar todo



- Materiales





Secciones
■ Indice
■ Contenido
↳ Lecturas
↳ Material
↳ Trabajos
↳ Exámenes
■ Descarga
■ Links
■ Material Adicional
■ Moodle

Materiales Easy Java

Listado de materiales para Easy Java

Laboratorios

■ [Índice](#)

- [L1. Ácido Triprótico](#) 
- [L2. Control pelota en tabla](#) 
- [L3. Circuito eléctrico](#) 
- [L4. Sistema mecánico completo](#) 

Descargar todo



- Trabajos

Secciones
■ Indice
■ Contenido
↳ Lecturas
↳ Material
↳ Trabajos
↳ Exámenes
■ Descarga
■ Links
■ Material Adicional
■ Moodle

Trabajos Easy Java

Listado de trabajos propuestos

Cuadrimestre otoño 2008-2009

■ [Contenido](#)

- Trabajo I - 
- Trabajo II - 
- Trabajo III - 
- Trabajo IV - 

Descargar todo



- Exámenes

Secciones
▀ Índice
▀ Contenido
▀ Lecturas
▀ Material
▀ Trabajos
▀ Exámenes

Exámenes para Easy Java

Contenido

Easy Java no se evalúa con exámenes

▀ * - *

- Descarga

Secciones
▀ Índice
▀ Contenido
▀ Lecturas
▀ Material
▀ Trabajos
▀ Exámenes
▀ Descarga
▀ Links
▀ Material Adicional
▀ Moodle

Descarga Easy Java

Descarga todo el material Easy Java

Cuadrimestre otoño 2008-2009

▀ Contenido

Lecturas

Material

Trabajos

Descargar todo



- Enlaces

Secciones
▀ Índice
▀ Contenido
▀ Lecturas
▀ Material
▀ Trabajos
▀ Exámenes
▀ Descarga
▀ Links
▀ Material Adicional
▀ Moodle

Links Easy Java

Listado de links

> **Página oficial EJS**

▀ Descargas de Easy Java

Homepage 

Descargas 

Documentación 

> **Uned**

▀ Universidad Nacional de Educación a Distancia

Laboratorios virtuales 

Simulaciones Easy Java 

Proyectos de alumnos 

> **Diversas iniciativas**

▀ Proyectos vinculados a la herramienta EJS

- Material adicional



-

Junto con la estructura que organiza cursos comentada en el módulo primero y las vistas de administración, queda definido el tercer módulo.

-3.8 Conclusiones del módulo tercero

Finalmente se ha conseguido reunir los contenidos que circulan en la red y los generados durante el desarrollo del trabajo, de forma que se dispone de un **curso completo** acerca de la materia.

El resultado sigue los estándares creados por la iniciativa del **MIT Open Course Ware** y promueve todas las **habilidades deseables** estudiadas en el módulo primero.

No se pretenden sustituir cursos como los impartidos por la UNED, más orientados a los laboratorios virtuales, sino complementarlos y ofrecer otro enfoque diferente a la enseñanza de esta herramienta.

Con el soporte de **moodle** se añade el entrenamiento de las habilidades propuestas en el módulo primero.

El modelo de cuatrimestre propuesto tiene la finalidad de permitir tanto la enseñanza de la herramienta, como la adquisición o perfeccionamiento de todas las habilidades deseables derivadas y no necesariamente técnicas. Tanto el modelo como los materiales, prácticas, trabajos y lecturas propuestas pueden ser utilizados en el ámbito real de la enseñanza.

- Módulo Cuarto. Material adicional

Durante el desarrollo del proyecto se han producido algunas oportunidades de **ponerlo en práctica** y de utilizar algunas de las estructuras que se han construido. Dado que se trata de un proyecto extenso, es muy apropiado poner de manifiesto la utilidad del mismo mediante la puesta en práctica y la utilización.

Se ha utilizado el material generado en el módulo primero en dos proyectos diferentes, uno con fines comerciales y el otro en el ámbito de la investigación.

-4.1 Enfoque comercial.

A raíz de una oportunidad de proyecto con la consultoría de empresas **CraftConsulting**, se propuso el modelo de sistema del módulo primero para aprovechar los requisitos del proyecto en términos de **usabilidad** y **posicionamiento**.

Se ha implantado el sistema con éxito y se ha constatado su utilidad con fines comerciales donde premia la capacidad de posicionamiento y es requerida una interfaz con especial enfoque en la usabilidad.



En lo referente a posicionamiento, el sistema quedó completamente enlazado por **google en 6 días** a partir de la fecha de subida de los archivos y sin disponer de page rank fuerte, puede ser encontrado por la mayoría de las cadenas de búsqueda que se propusieron potenciar al inicio del proyecto.

Se ha insertado adicionalmente un **módulo de RSS's** y se ha verificado la utilidad del módulo multilenguaje ya implementado pero no utilizado en la estructura generada para el módulo tercero.

El proyecto se ha realizado en unas 150 horas incluyendo la toma de requisitos, el control de cambios y las reuniones de seguimiento pertinentes. El coste total ha sido de 1500 euros y se ha desarrollado en el tiempo acordado. Ambas partes han quedado satisfechas con el trabajo.

-4.2 Enfoque para la investigación.

El sistema se ha puesto en práctica en **entornos de investigación** a raíz de la necesidad del **Dr. Pere Ponsa** de organizar su material de trabajo. La estructura permite gestionar y organizar esa información de forma que resulte útil para los usuarios.

La utilización en un entorno de estas características deja patente que cualquier tipo de información orientada a la docencia o con **finés académicos** es susceptible de ser mostrada con este sistema.

El feedback generado en base a las aportaciones del Dr. Ponsa ha sido útil para incidir en algunos aspectos del proyecto.



-4.3 Conclusiones del módulo adicional.

Puesto el sistema en uso, se ha conseguido una **realimentación** de información importante para seguir mejorándolo y verificar los puntos fuertes y las carencias del mismo.

El hecho de aplicarlo a un **ámbito comercial** y obtener **resultados positivos** hace que el trabajo cobre sentido puesto que fuera de lo estrictamente teórico del proyecto se le ha podido dar una salida útil y utilizada que actualmente funciona y que tiene previstas nuevas funcionalidades y continuidad de crecimiento. Adicionalmente, el hecho de que haya generado un rendimiento económico hace que se tenga en cuenta para futuros proyectos en el área.

Al aplicarlo en **ámbitos de investigación** se abre también una vía de utilidad al proyecto puesto puede especializarse y orientarse en determinadas versiones a la actividad científica teniendo en cuenta sus **requisitos especiales** de actualización continua y de concentración de la información en artículos y publicaciones periódicas más que en contenido estático. Ha sido positivo constatar la utilidad en este campo y mejorar algunos aspectos que inciden directamente sobre el.

La aplicación práctica del trabajo **ha permitido mejorarlo** por un lado, adquirir información muy valiosa por otro y establecer una línea de mejoras futuras sobre el proyecto que de no haberse aplicado habría sido imposible de obtener. Ha sido una **experiencia** tanto positiva como **enriquecedora**.

- 5. Continuidad del proyecto.

En general durante el desarrollo de este proyecto se ha ido aprendiendo sobre nuevas ramas de conocimiento y abriendo muchas posibilidades de estudio y desarrollo.

-5.1 Vías de continuidad del proyecto.

- Proyecto de **grabación de las clases magistrales**. Una de las características deseables pero fuera del abasto del proyecto, sería la creación de una serie de medidas que tuvieran la finalidad de grabar las clases magistrales y actualizar la información en internet. Aunque podría motivar la falta de asistencia, para los alumnos que realmente tienen interés puede representar una gran ventaja al aprendizaje ya que cualquier clase sería repetible en cualquier momento. Este es un método ya implantado en el Instituto Tecnológico de Massachusetts mediante el cual cualquier clase puede ser seguida desde cualquier parte del mundo y de forma gratuita, lo que representa un avance extraordinario para todos aquellos que no pueden acceder al instituto, ya sea por motivos económicos o por cualquier otro. El trabajo en cuestión contendría:

- Estudio de implantación
- Desarrollo de un sistema que no añada coste excesivo a la docencia.
- Implantación con el proyecto desarrollado con este trabajo mediante el cual cualquier curso ya creado puede contener adicionalmente los videos de las clases.

- Proyecto de **videoconferencia adaptada a cada curso**. Aprovechando la estructura ya creada, sería bueno poder incluir la opción de crear una clase virtual, a modo de videoconferencia donde en tiempo real se pueda transmitir a cualquier lugar las explicaciones del profesor. Con la ventaja añadida de que cualquier duda puede ser resuelta como si de en clase se tratara durante el tiempo de preguntas.

- Proyecto de colaboración con el MIT Open Course Ware.

Existe una predisposición por parte del MIT a ayudar extender la iniciativa a otras universidades. En la lista de recursos bibliográficos figura una entrada relativa al consorcio del open course donde es posible contactar. El proyecto consistiría en investigar las posibilidades, redactar un plan propuesta a la UPC, **obtener** y negociar **aspectos con el MIT** y aprovechar todo el material y ayuda que ponga a disposición del interesado.

- Proyecto de mejora de la usabilidad en el entorno Easy Java.

Una posible continuidad del proyecto sería mejorar la **usabilidad de la herramienta** profundizada en el módulo II aplicando guías de usabilidad como la guía Gedis para determinar el grado de ergonomía del que dispone la utilidad. Sería interesante profundizar en el campo de human factors y ergonomía cognitiva aunque no sea una interfaz orientada a ser utilizada durante un tiempo prolongado, es importante tener en cuenta los conceptos de used centered design.

- Ampliación de la herramienta Easy Java.

Centrándose en los aspectos más útiles y buscando siempre la finalidad práctica de la herramienta, sería interesante con el consentimiento del autor,

ofrecer **mejoras y nuevas utilidades al proyecto**, por ejemplo centrándose en el concepto de toolbox aplicado a temas concretos. Es necesario destacar que existen herramientas como Matlab extremadamente potentes que pueden realizar funciones similares o incluso iguales, sin embargo, lo que busca Easy Java es la facilidad de uso y de aprendizaje en el modelado de sistemas dinámicos.

- Proyecto de independencia del código.

Aunque el código generado implementa la administración de la estructura de cursos, generar un nuevo curso implica tener unos mínimos conocimientos de html y sobre la estructura básica de la propia web. Un proyecto interesante y no excesivamente elaborado sería **ampliar la funcionalidad del administrador** para que permita generar nuevos cursos y añadir elementos de forma totalmente automática y sin necesidad de tener ningún conocimiento del sistema. Esta es una funcionalidad que se encuentra actualmente en desarrollo al margen del proyecto puesto que se considera un gran avance el hecho de que cualquiera pueda generar su propio contenido sin conocimientos previos.

En definitiva, se han abierto varias vías de continuidad para el proyecto donde poder ampliar funcionalidad y utilidad. Estas son solo algunas de las posibilidades que se han ido abriendo con el desarrollo, sin embargo, la lista de oportunidades se multiplica. Las mejoras y ampliaciones sobre el proyecto quedan a disposición de la imaginación y en interés de cada uno, así como todo el material necesario para empezar a trabajar en el mismo.

- 6. Conclusiones finales

La realización de este proyecto a dado como resultado una gran cantidad de información y métodos aprendidos, entre otras muchas, se sintetizan algunas conclusiones extraídas del propio proceso.

En primer lugar comentar acerca de la **planificación**, sintetizada en el módulo primero. Ha resultado vital para la consecución de los objetivos. Sin una correcta planificación, tanto el abasto del proyecto como los requisitos temporales no se habrían podido llevar a cabo. Si bien representa un coste adicional sobre todo en los primeros proyectos donde se tiene que aprender acerca de la metodología (en este caso 'Metrica'), se debe montar el entorno (Microsoft Project), aprender a utilizar las herramientas de soporte y crear el plan de proyecto, una vez hecho esto los beneficios quedan patentes. En el caso de este proyecto, los objetivos y el abasto se han cumplido en el tiempo previsto.

El **aprendizaje**, las iniciativas y estudios relacionados con el mismo así como las herramientas actuales vistas en el primero módulo han servido para definir y posteriormente construir un sistema que tiene en cuenta todas esas necesidades y que hace especial énfasis en la **usabilidad** y en el **posicionamiento** convirtiéndolo en una herramienta válida no solo para el propósito que inicialmente tenía, servir de apoyo docente a un curso de Easy Java, sino como herramienta de propósito general bajo la necesidad de mostrar de forma clara la información y ser posicionados eficientemente en los buscadores. Su puesta en práctica en un proyecto comercial actualmente funcionando y en uno de soporte a la investigación ha dejado patente su utilidad.

Easy Java ha resultado ser una herramienta muy apropiada para el entorno docente y para la propia investigación. Si bien es complicado trabajar con ciertas estructuras en un inicio, una vez conocido el funcionamiento de la herramienta, se torna muy útil tanto para aquellos que no disponen del conocimiento específico de determinados lenguajes o entornos de programación suficiente como para generar simulaciones de las características de las generadas, como para aquellos que simplemente necesitan de un soporte para llevar a cabo sus experimentos sin importar el entorno utilizado. Se han estudiado muchos modelos, modificado y creado nuevos experimentos, como el del tiro parabólico o el de los choques con el concepto de densidad añadido o el del propio modelo completo del Juego de la Vida de Conway con sus variantes.

El **curso Easy Java** finalmente se ha creado con una gran cantidad de material, trabajos, prácticas, teoría entre otros. Respecto a la teoría, el material recopilado incluye un curso de la UNED muy detallado y más que suficiente para ser utilizado como soporte teórico. Como material adicional se ha conseguido acceder a una tesis doctoral en la materia muy completa. El repositorio de laboratorios dispone de mucha información utilizable en el curso. La lista de enlaces generada da pie a los alumnos a ampliar conocimientos y ver otras propuestas de laboratorios desarrollados que existen actualmente en la red. Se ha creado el modelo de cuatrimestre incluyendo tanto material como la dinámica prevista y se ha creado un curso con la estructura moodle como soporte al día a día del propio curso.

El proyecto ha sido muy **fructífero** para mi puesto que me ha permitido dedicarme a aquello que me gusta aplicándolo a diferentes áreas. Todo el desarrollo ha aportado muchas herramientas y mucha información valiosa así como la satisfacción de haber terminado un proyecto que ha requerido tantas horas de trabajo como éste. Sin embargo, puede hacerse difícil llevarlo a cabo puesto que a la altura en la que se han terminado las asignaturas, y mucho antes, generalmente se tiene que compaginar con el trabajo y reunir el tiempo necesario implica un esfuerzo añadido.

Finalmente agradecer a Antoni Grau, mi director del proyecto, por haber aceptado tutelarme el trabajo, haberme propuesto el proyecto y haberme dado tanto ideas como la libertad para llevar a cabo mis propuestas en el mismo ya que gracias a eso he podido intensificar el trabajo en aquellas áreas que más me gustan. **Gracias Antoni.**

- 7. Referencias bibliográficas

Resumen de la documentación estudiada y consultada. En su mayoría links de la red que pueden ser consultados.

-7.1 Módulo primero.

-Educación clásica

<http://comunidad.uach.mx/a189778/ode11.htm>

<http://www.apuntesfacultad.com/historia-del-pensamiento-economico.html>

<http://www.luenticus.org/articulos/03U012/aristoteles.html>

-MIT OpenCourse Ware

<http://ocw.mit.edu/OcwWeb/web/home/home/index.htm>

<http://web.mit.edu/newsoffice/2001/ocwfund.html>

<http://ocw.mit.edu/OcwWeb/Electrical-Engineering-and-Computer-Science/index.htm>

Contacto:

<http://ocw.mit.edu/OcwWeb/web/help/faq4/index.htm>

<http://ocw.mit.edu/OcwWeb/jsp/feedback.jsp?Referer=>

- B-Learning

<http://www.learningreview.com>

<http://www.edu.yorku.ca:8080/~rowston>

<http://www.ciberaula.com/empresas/blearning>

<http://www.buenaspracticas-elearning.com/parte-I-tendencias-materia-e-learning.html>

<http://www.buenaspracticas-elearning.com/parte-II-modelos-buenas-practicas.html>

<http://www.buenaspracticas-elearning.com/parte-III-proyectos-europeos.html>

-Implementación del módulo primero

- UPC Commons

<https://upcommons.upc.edu/>

-Appserv

<http://www.appservnetwork.com/>

<http://prdownloads.sourceforge.net/appserv/appserv-win32-2.5.10.exe?download>

<http://www.appservnetwork.com/modules.php?name=Content&>

pa=showpage&pid=7

<http://www.appservnetwork.com/modules.php?name=Content&>

pa=showpage&pid=8

<http://www.appservnetwork.com/modules.php?name=Content&>

pa=showpage&pid=9

-Apache

<http://www.apache.org/>

<http://www.apache.org/dyn/closer.cgi>

<http://httpd.apache.org/docs/2.2/>

- Mysql

<http://www.mysql.com/>

<http://dev.mysql.com/>

<http://dev.mysql.com/downloads/>

<http://dev.mysql.com/doc/>

-7.2 Módulo segundo.

Algunos trabajos de Easy Java:

Carro estirado por cuerda

<http://www.um.es/fem/EjsWiki/index.php/Main/ExamplesCartPulledByString>

Tiro parabólico

<http://www.um.es/fem/EjsWiki/index.php/Main/ExamplesThrowingABall>

Colisiones

<http://www.um.es/fem/EjsWiki/index.php/Main/ExamplesCollision1D>

<http://www.um.es/fem/EjsWiki/index.php/Main/ExamplesMultipleCollisions>

Órbitas

<http://www.um.es/fem/EjsWiki/index.php/Main/ExamplesPlanetaryMotion>

Conductividad

Open Source Physics.

<http://www.compadre.org/osp/items/detail.cfm?ID=7307>

<http://www.compadre.org/osp/search/categories.cfm?t=Overview>

Modelos didáctas

http://hypo.ge-dip.etat-ge.ch/www/physic/simulations/les_observations.html

Física de código abierto

<http://www.opensourcephysics.org/modeling/index.html>.

-7.3 Módulo tercero.

Curso UNED Easy Java. http://www.euclides.dia.uned.es/simulab-pfp/index_en.htm

Laboratorios UNED. http://www.euclides.dia.uned.es/simulab-pfp/labs_texto/labsTexto_es.htm

Labs de UNED como prácticas. http://www.euclides.dia.uned.es/simulab-pfp/labs_alumnos/labsAlumnos_es.htm

Contenido de Easy Java, http://www.euclides.dia.uned.es/simulab-pfp/curso_online/cap7_caseStudies/leccion.htm

Francisco Esquembre. El libro de Simulaciones con Easy Java. Detalle de contenido. <http://www.um.es/fem/Ejs/LibroEjs/CD/Indice.html>

Modelos Easy Java franceses. http://hypo.ge-dip.etat-ge.ch/www/physic/simulations/les_observations.html

Laboratorios UNED.

http://www.euclides.dia.uned.es/simulab-pfp/curso_online/cap7_caseStudies/leccion.htm

A decorative graphic on the right side of the page. It features three concentric blue circles of different sizes, each with a lighter blue ring around it. Two thin blue lines originate from the top left and extend diagonally towards the circles, one passing through the top circle and the other through the middle circle. A large, partially visible concentric blue circle is at the bottom right.

ANEXO I

INFORME DE PROYECTO

Documento Resumen de Intenciones

Proyecto Final de Carrera.

Sistema de Aprendizaje basado en web.

Aplicación para Easy Java Simulations.

Director. Antoni Grau

Codirectora. Yolanda Bolea

Sergio Sánchez Méndez

Ingeniería Informática

30/10/2008

[-0. Introducción.](#)

[-1. Objetivos del proyecto.](#)

[-2. Objetivos cubiertos.](#)

[-3. Objetivos por cubrir.](#)

[-4. Fecha prevista de finalizado.](#)

- Introducción.

Este documento resume los objetivos de desarrollo del proyecto de final de carrera. Se describen una serie de requisitos que debe cumplir el proyecto una vez finalizado. Sobre lo establecido, por el hecho de profundizar en los diferentes temas del proyecto, pueden añadirse nuevos requisitos y especificaciones derivados que pueden ser interesantes cubrir. De cualquier modo, aquellos que puedan suponer un avance para el proyecto, o bien se incluirán en el desarrollo, o bien se especificarán en detalle en el último módulo como vías de continuidad del trabajo.

[-Marco global. La idea del proyecto.](#)

Inicialmente la voluntad era la de desarrollar un proyecto vinculado con la rama de estudios en la que más he profundizado en la facultad, la de interfaces e integración de sistemas del departamento de Ingeniería de Sistemas, Automática e informática industrial.

Para ello pedí consejo a Antoni Grau, al cual le agradezco la tutela del trabajo, que me hizo algunas propuestas. En la primera reunión me enseñó uno de los proyectos posibles de simulación con la herramienta Easy java orientado a la sostenibilidad y me resultó muy interesante por lo que decidí ponerme a trabajar en el tema.

A raíz de la afinidad que tengo por las tecnologías web y la experiencia y motivación por la docencia, propuse una solución informática de apoyo a la enseñanza de forma online mediante la cual pudiera darse un impulso a la implantación de sistemas de aprendizaje remotos en la materia de simulación con esta herramienta. Aprovechando también para implantar un buen framework web y mejorar la web actual. Como resultado, una herramienta útil tanto para el profesor como para el alumno que veremos más adelante. La finalidad es que, con las pruebas piloto pertinentes, se tenga en cuenta la posibilidad de extensión a otros campos de enseñanza o asignaturas ya que la creación de nuevos cursos debe ser sencilla.

Otra de las metas que se pretendía alcanzar, con la ayuda del Sr. Grau, es la de completar todo el material necesario para posibilitar que esa estructura informática contenga todo lo necesario para llevar a cabo un curso práctico en materia de simulación con la herramienta EasyJava, con lo que gran parte del trabajo estará centrado en darle contenido a esa estructura, es decir, dejarlo listo para ser utilizado con esa finalidad.

Finalmente, en un último bloque, se profundizará en la herramienta y se realizará un trabajo en profundidad en materia de simulación con EasyJava, mostrando la capacidad de este sistema.

Se plantea también la colaboración en la mejora de la usabilidad y del contenido de la web “tolla.upc.es”.

- Objetivos del proyecto.

- Distribución modular y objetivos.

- Módulo 0

- Abasto
- Planificación y Coste

- Módulo 1

- El aprendizaje, sistemas de apoyo al aprendizaje.
- Estudio de propuestas actuales, estado del arte.
- Creación de una propuesta propia a partir de las actuales.
 - Sistema web
 - Administrador
 - Propuesta docente

- Módulo 2

- Herramienta Easy Java
- Estudio en profundidad y generación de documentación.
- Creación y comentario en detalle de algunas animaciones

- Módulo 3

- Creación de una propuesta de aprendizaje de Easy Java con el modelo propuesto en el módulo 1, la información generada en el módulo 2 y la colaboración con el profesor tutor.
- Estudios de usabilidad

- Módulo 4

- Posible colaboración en tolla.upc.es en contenido y usabilidad.

- Módulo 5

- Resumen general
- Extracción de conclusiones
- Vías de continuidad del proyecto
- Bibliografía completa

- Objetivos cubiertos.

Actualmente se ha desarrollado parte del proyecto.

El trabajo sobre el primer módulo ha concluido. Se han estudiado las diferentes propuestas de aprendizaje actuales y las diferentes estructuraciones de la información. Se ha profundizado en el aprendizaje con la finalidad de identificar las características deseables de un sistema de apoyo al aprendizaje.

Sobre este primer módulo se ha desarrollado una solución que aporta por un lado la estructura propuesta por el MIT en materia de fomento del aprendizaje online, el OpenCourse Ware. Por otro lado se han estudiado los learning management systems con la finalidad de cubrir el resto de características deseables de una sistema de apoyo al aprendizaje y se ha montado finalmente moodle, el LMS en el que se basa Atenea. De modo que queda creada una estructura que utiliza CSS, HTML, PHP y servidor Apache con MySql en cuanto a organización de la información. Y se ha puesto a punto el propio moodle para el desarrollo del último módulo. Para esta estructura se añade un administrador para añadir, modificar y eliminar entidades de agrupación de información o cursos, y peticiones de asistencia por otro lado. Se ha incluido un sistema de verificación visual para confirmar la asistencia (tipo captcha) y se ha trabajado en técnicas para evitar hacking web como el anti-sqlinyection. Se ha hecho especial énfasis en aplicar técnicas de usabilidad para conseguir que sea útil la estructura. La presentación correspondiente a esta parte ha sido terminada.

En lo referente al segundo módulo, se ha estudiado la herramienta Easy Java con la que se pueden simular sistemas dinámicos. Se está creando documentación apropiada, que actualmente no resulta muy abundante y se han documentado una serie de animaciones didácticas. Todo esto con la finalidad de crear todo un conjunto de elementos orientados a enseñar la herramienta con la estructura del módulo primero (lecturas, prácticas, trabajos y exámenes).

En lo referente al módulo tercero, el de creación del material necesario, se ha recopilado una importante fuente de posibles prácticas que puede utilizarse para ese fin.

- Objetivos por cubrir.

El trabajo restante previsto será lo siguiente:

Para el módulo primero realizar una demostración de la administración a modo de vídeo para poder enseñar en la presentación.

El módulo segundo terminar la documentación de la herramienta Easy Java y añadir algunas simulaciones más con finalidad didáctica. Realizar la memoria, la presentación y extraer las conclusiones referentes a Easy Java. Adicionalmente, como ampliación, si se dispone del tiempo suficiente para ello se añadirán simulaciones orientadas a la sostenibilidad, tantas como los plazos lo permitan.

En cuanto al tercer módulo, se pretende generar todo el contenido necesario para disponer de un curso de Easy Java completo. Tanto prácticas, como lecturas, exámenes o trabajos previstos. Así como la distribución semanal del trabajo y la utilización del moodle para cubrir todas las características deseables de un sistema de apoyo al aprendizaje y de un método de aprendizaje en general estudiadas en el primer módulo y que mediante la estructura generada pueden ser aprovechadas con esta finalidad. Para ello se utilizará el trabajo realizado en el segundo módulo y se complementará con las aportaciones y experiencia docente del director del proyecto. Se realizará un estudio de usabilidad para determinar el grado de calidad de la propuesta.

Si resulta posible después de cubrir los aspectos anteriormente mencionados, de forma adicional puede utilizarse la estructura generada en el módulo primero para mejorar y estructurar la web del proyecto tolva aprovechando que se ha profundizado en las métricas de usabilidad propuestas.

Como material necesario, el módulo terminar el módulo cero de planificación y costes y detallar el módulo cinco de conclusiones y cierre del proyecto.

- Fecha de entrega.

El proyecto se comenzó a finales de junio del 2008 con vistas a tenerlo en fase avanzada a mediados del cuatrimestre de otoño del 2008. Actualmente se está cursando el master en robótica y automática por el Esaii y la previsión es de dedicarse en profundidad a este una vez terminado el proyecto e ir trabajando en paralelo como hasta el momento mientras este no se ha finalizado.

De este modo la fecha de entrega sería a principios o mediados del mes de diciembre del 2008, a menos que el tribunal considerase conveniente realizarla en fecha posterior.

A decorative graphic on the right side of the page. It features three concentric blue circles of different sizes, each with a lighter blue ring around it. Two thin blue lines originate from the top left and extend diagonally towards the circles, one passing through the top circle and the other through the middle circle. A large, partially visible concentric blue circle is at the bottom right.

ANEXO II

DIAGRAMAS DE PLANIFICACIÓN

Documento diagramas de Planificación

Proyecto Final de Carrera.

Sistema de Aprendizaje basado en web.

Aplicación para Easy Java Simulations.

Director. Antoni Grau

Codirectora. Yolanda Bolea

Sergio Sánchez Méndez

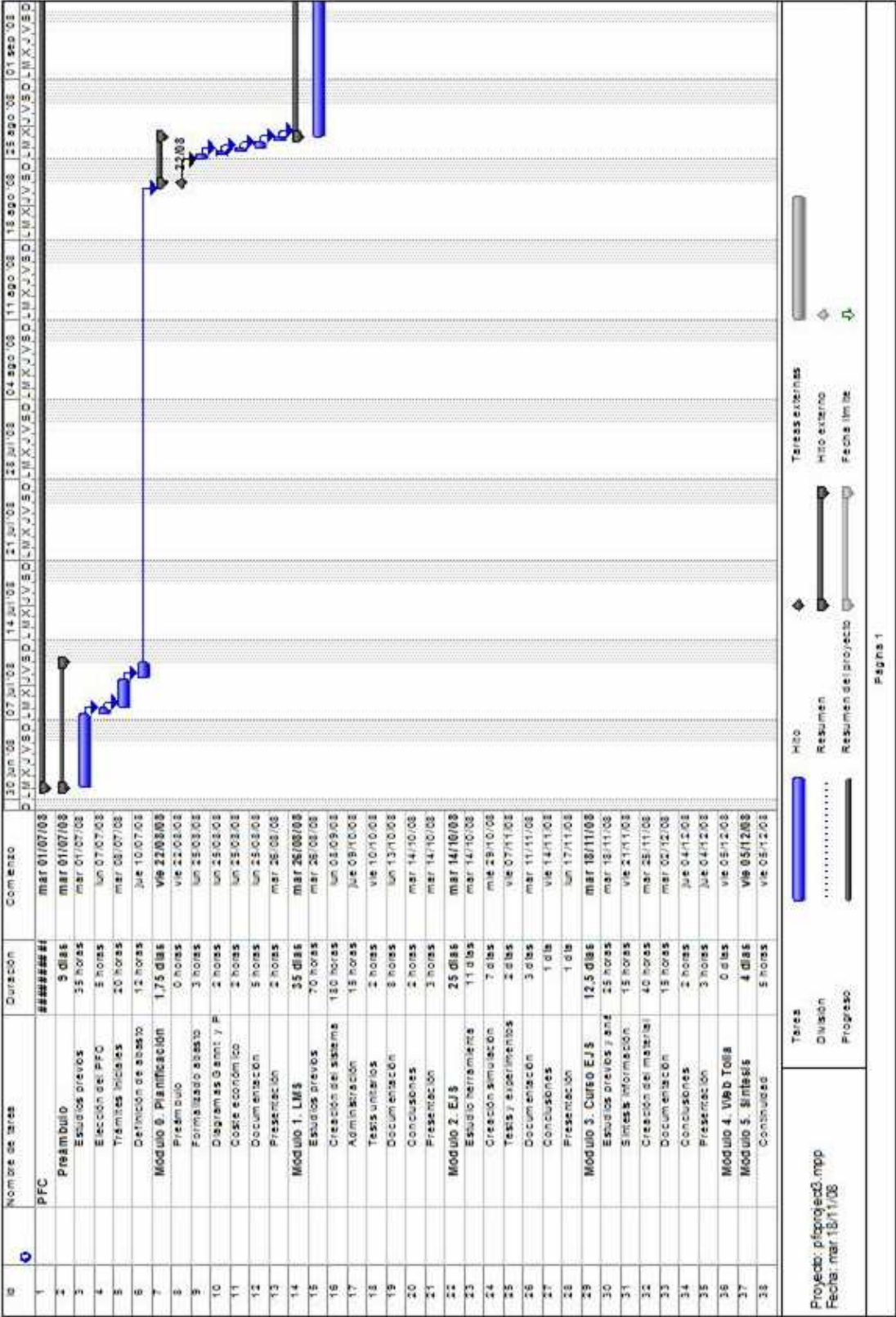
Ingeniería Informática

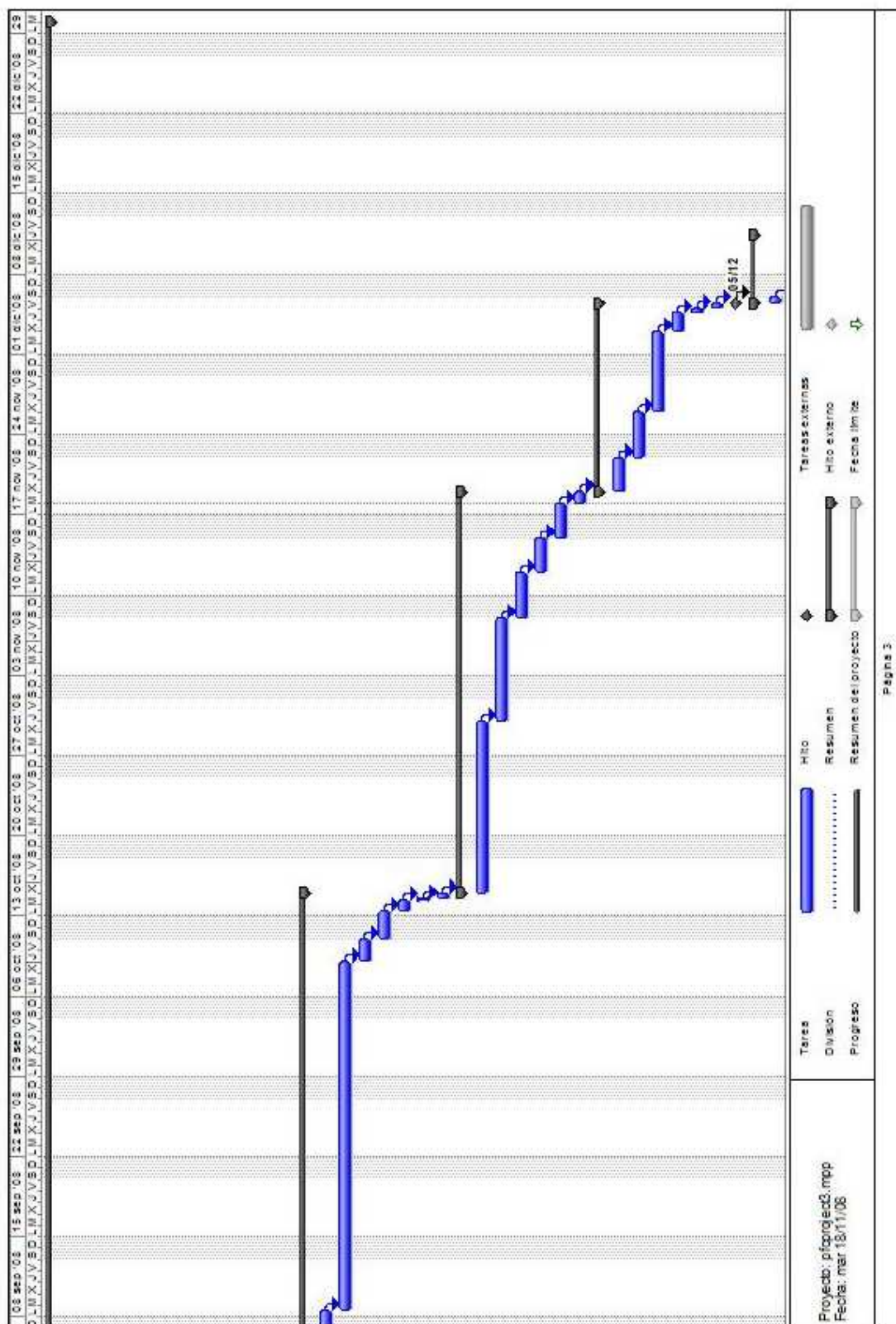
14/7/2008

-1. Diagramas de Gantt.

-1. Mapeo de tareas en calendario.

- Diagramas de Gantt.





- Mapeo de tareas.

-[Calendario de distribución.](#)

julio 2008						
lunes	martes	miércoles	jueves	viernes	sábado	domingo
30	01 jul	02	03	04	05	06
Estudios previos; 35 horas						
07	08	09	10	11	12	13
Estudios pre (Elección de	Trámites iniciales; 20 horas		Definición de abasto; 12 horas			
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27

octubre 2008						
lunes	martes	miércoles	jueves	viernes	sábado	domingo
20	21	22	23	24	25	
Estudio herramienta; 11 días						
27	28	29	30	31	01 nov	
Estudio herramienta; 11 días						
Creación simulación; 7 días						
03	04	05	06	07	08	
Creación simulación; 7 días						
Tests y experimentos; 2 días						
10	11	12	13	14	15	
Tests y experimentos; 2 días						
Documentación; 3 días						

octubre 2008						
lunes	martes	miércoles	jueves	viernes	sábado	domingo
20	21	22	23	24	25	
Estudio herramienta; 11 días						
27	28	29	30	31	01 nov	
Estudio herramienta; 11 días						
Creación simulación; 7 días						
03	04	05	06	07	08	
Creación simulación; 7 días						
Tests y experimentos; 2 días						
10	11	12	13	14	15	
Tests y experimentos; 2 días						
Documentación; 3 días						

diciembre 2008						
lunes	martes	miércoles	jueves	viernes	sábado	domingo
15	16	17	18	19	20	21
Presentación, 25 horas						
Material multimedia, 15 horas						
Derivados de trabajo, 45 horas						
22	23	24	25	26	27	28
Derivados de trabajo, 45 horas						
Generación documentos, 15 horas						
29	30	31	01 ene	02	03	04
Generación documentos						
05	06	07	08	09	10	11