

1 Introducción

Acerca de Vensim

Vensim es una herramienta gráfica de creación de modelos de simulación que permite conceptualizar, documentar, simular, analizar y optimizar modelos de Dinámica de Sistemas. Vensim proporciona una forma simple y flexible de crear modelos de simulación, sean con diagramas causales o con diagramas de flujos.

Las relaciones entre los elementos del sistema representan las relaciones causales, que se muestran mediante la conexión de palabras con flechas. Esta información se usa después por el Editor de Ecuaciones para crear el modelo de simulación. Se puede analizar el modelo en el proceso de construcción teniendo en cuenta las causas y el uso de las variables, y también estudiando los ciclos relacionados con una variable. Mientras que se construye un modelo que puede ser simulado, Vensim permite explorar el comportamiento del modelo.

Copyright © 1998-2007 Ventana Systems, Inc.
Traducido al español con autorización
Copyright de la traducción (c) 2007 Juan Martín García

Causal Tracing, Reality Check, Vensim and Ventana
son marcas registradas de Ventana Systems, Inc.

Sobre esta Guía del Usuario

Esta Guía del Usuario muestra las características fundamentales del software de simulación Vensim a través de algunos ejemplos en los cuales se puede examinar los modelos existentes y construir sus propios diagramas causales, diagramas de flujo y modelos de simulación. Las características avanzadas de Vensim, como son los análisis de sensibilidad, los subíndices y la optimización, se muestran usando modelos de simulación ya existentes para facilitar el aprendizaje. Todos los modelos de esta guía (con la excepción de aquellos en los Capítulos 3, 14 y 18) se muestran con su estructura y las ecuaciones que se necesitan para que pueda hacer los modelos usted mismo.

Esta Guía es común a todas las configuraciones de Vensim. En los casos en que determinada prestación no está disponible en una configuración, se indica así en el texto. Esta presentación es tan clara como es posible. La tabla siguiente muestra qué capítulos se refieren a cada una de las configuraciones:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
PLE	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓			✓
PLE Plus	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓
Standard	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓
Professional	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
DSS	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Para los nuevos usuarios de Vensim, esta Guía está diseñada para ser leída y estudiada con orden desde el inicio hasta el final. Para los usuarios más experimentados de Vensim son recomendables los Capítulos 3, 7 y especialmente el 13 ya que describen prestaciones que se han modificado en esta versión.

Cómo está organizada la guía

Esta guía está dividida en tres partes. Los primeros tres capítulos están destinados a introducir al lector en el uso del software. Los capítulos del 4 hasta el 10 exponen la mecánica de construcción de modelos con Vensim: como dibujar diagramas, añadir las ecuaciones, simular y analizar modelos y mostrar las salidas. Los capítulos 11 hasta el 18, muestran algunas de las opciones avanzadas de Vensim usando ejemplos de modelos existentes (que también pueden construirse).

Capítulo 1 Proporciona un resumen de los contenidos de esta Guía y de Vensim incluyendo las instrucciones para la instalación de Vensim.

Capítulo 2 Expone la Interfaz del Usuario de Vensim. Este capítulo proporciona un resumen de las prestaciones de Vensim, junto con información sobre las herramientas de esquema, de análisis y de control de las pantallas.

Capítulo 3 Proporciona una experiencia práctica simulando y analizando un modelo ya existente.

Capítulo 4 Introduce al usuario en la construcción y uso de diagramas causales. También describe un análisis estructural de los diagramas usando las herramientas de análisis.

Capítulo 5 Cubre la construcción de diagramas de flujos (niveles y flujos).

Capítulo 6 Comenta la construcción de un modelo de simulación del crecimiento de una población. Este ejercicio ayuda a comprender la mecánica de la construcción, simulación y análisis de modelos con Vensim.

Capítulo 7 Muestra la inclusión de funciones en modelos y también muestra como detectar y corregir los errores que ocurren durante la simulación.

Capítulo 8 Describe como crear y usar Funciones Gráficas (Lookups). Estas funciones relacionan una entrada con una salida mediante el dibujo de una relación entre ellos. También se suelen llamar Lookup Tables y algunas veces solo Tablas.

Capítulo 9 Desarrolla un modelo con múltiples pantallas, permitiendo partir el modelo en diferentes sectores.

Capítulo 10 Muestra como realizar gráficos de salida a medida, desde la Herramienta de Análisis. También se describen los editores de Gráficos y Tablas a medida, con los cuales se pueden crear estos gráficos y tablas a medida, para múltiples variables

Capítulo 11 Muestra como usar modelos como juegos, o "simuladores de vuelo", en los cuales se puede ir paso a paso en el tiempo mientras se toman decisiones en cada etapa. Los usuarios de Vensim PLE pueden omitir este capítulo.

Capítulo 12 Presenta como hacer uso de los Controles de Entrada Salida y de las Conexiones de Navegación para hacer al modelo más fácil de usar.

Capítulo 13 Presenta SyntheSim y muestra como puede usarse para analizar y comprender los modelos. La prestación de SyntheSim es nueva en Vensim 5.

Capítulo 14 Muestra las Comparaciones con la Realidad (Reality Check) en Vensim que permite construir pruebas de validación para el modelo.

Capítulo 15 Proporciona un ejemplo del análisis de sensibilidad de Montecarlo. Se definen los parámetros con valores de incertidumbre y luego se ejecuta el análisis de sensibilidad para determinar las incertidumbres de una variable en particular a lo largo del período de simulación. Los usuarios de Vensim PLE pueden omitir este capítulo.

Capítulo 16 Describe como importar datos en los modelos. Las variables de datos definen como acceder a series temporales exógenas y controlan el comportamiento del modelo.

Este capítulo comenta la importación de datos desde archivos de texto y desde hojas de cálculo. Los usuarios de Vensim PLE pueden omitirlo.

Capítulo 17 Introduce los modelos con subíndice (variables con subíndices en un modelo) y proporciona tanto ejemplos simples como complejos. Este capítulo es aplicable solo a Vensim Professional y DSS.

Capítulo 18 Cubre dos tipos de optimización de los modelos. El primer tipo es una calibración de las constantes mientras adecua las salidas del modelo a una serie externa de datos. La segunda es la optimización de la política, identificando los mejores parámetros del modelo para maximizar o minimizar el resultado de las variables. Este Capítulo es aplicable solo a Vensim Professional y DSS.

Capítulo 19 Proporciona algunas indicaciones y sugerencias para que el modelo sea disponible a otras personas que usen el Lector de Modelos de Vensim y otras configuraciones de Vensim.

El **Apéndice** proporciona información sobre recursos disponibles para aprender más sobre la construcción y el uso de modelos dinámicos.

Finalmente, **Soporte y Licencias**, proporciona información de como obtener soporte y formación en Vensim, así como copias de las licencias.

Normas de estilo

Para diferenciar entre los distintos elementos de Vensim, en esta guía y en el resto de la documentación se siguen algunas convenciones de estilo:

1. Los nombres de archivos guardados en el disco y sus extensiones se muestran en *cursiva* (p.ej. *project.mdl*). Los nombres de las simulaciones (datasets) se muestran en *cursiva* sin la extensión *.vdf* (p.ej. *baserun*).
2. Los nombres de variables y ecuaciones de un modelo están escritos con la fuente *Cursiva Courier* (p.ej., *Population*).
3. Los nombres de los elementos que son controles, iconos, herramientas, barras de herramientas y nombres en las cajas de diálogo comienzan con mayúsculas (p.ej., Panel de control) y en general están en **negrita** si el objeto se refiere a un objeto de Vensim que se seleccionará o actuará sobre él (p.ej., presione el icono de **Simulación**).
4. Para las acciones que deben realizarse se usa un guión simple, por ejemplo:
- Pulse en el icono de **Open Model** y elija el modelo *wfinv.mdl*.

Acerca de los directorios

Todos los modelos incluidos en este manual están disponibles en el subdirectorio *guide* del directorio en el cual instaló los modelos de ejemplo. Habitualmente es el directorio *c:\Archivos de Software \Vensim\models*. En los equipos Macintosh se hallan en la carpeta *Models* de la carpeta *Vensim* de su disco duro. Sin embargo puede instalar Vensim y los modelos en cualquier directorio que elija y por eso se asigna el nombre del directorio comenzando el camino con *guide* como en *guide\chap07\complete*. En los Macintosh esto significa hacerlo dentro de la carpeta *complete*, en la carpeta de *chap07*, de la carpeta de *guide*.

Cuando trabaje con sus propios modelos, es recomendable que los guarde en algún directorio específico que no sea un subdirectorio de Vensim. Para los propósitos de esta guía, es conveniente guardar su trabajo en un subdirectorio del directorio *Guide o Guia*.

Acerca de las pantallas

Hay alguna diferencia entre la apariencia de Vensim PLE, PLE Plus, Standard, Professional y DSS, y es posible que haya cambios en los conjuntos de herramientas (Toolsets). Muchas de las imágenes de pantallas en esta Guía han sido tomadas usando Vensim DSS y las herramientas (Toolsets) por omisión. No es un problema si observa alguna pantalla con un aspecto diferente en su versión de Vensim.

Acerca del ratón

Los equipos Windows tienen un ratón con botón izquierdo y derecho, pero los equipos Macintosh tienen solo un botón en el ratón. Vensim usa el botón izquierdo y el derecho en los PCs como se describe a continuación. Los usuarios Macintosh necesitarán su botón del ratón y la tecla Ctrl o la tecla Apple (para los botones derechos) como se describe.

Botón izquierdo

El botón izquierdo se usa para realizar casi todas las operaciones en Vensim, como elegir un menú, pulsar en un icono, arrastrar gráficos u objetos en la pantalla. Cuando en esta guía se requiere que pulse sin mencionar derecho o izquierdo, pulse con el botón izquierdo. Los usuarios Macintosh deben de pulsar en el único icono.

Botón derecho

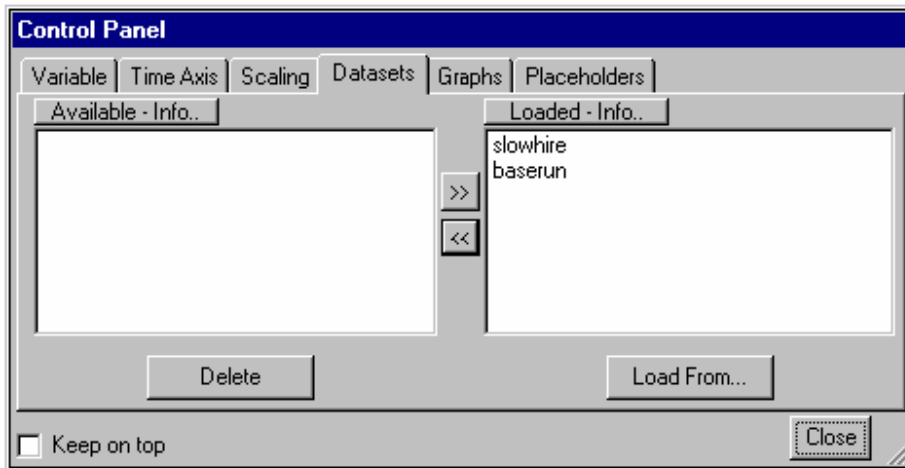
El botón derecho se usa para definir opciones para las Herramientas de Esquema, las Herramientas de Análisis, los Objetos del Esquema, y también para posicionar el cursor y hacer zoom. Cuando se indica que pulse con el botón derecho, pulse con el botón derecho del PC. Los usuarios Macintosh deberán pulsar el botón del ratón mientras mantienen apretada la tecla Ctrl o la tecla Apple (Ctrl + Intro). Para desplazar una pantalla pulse con el botón derecho o desplace hacia abajo la tecla Ctrl y arrastre con el botón izquierdo el ratón. Para hacer un zoom pulse el botón derecho mientras mantenga pulsada la tecla Shift.

Rueda del ratón

En los equipos que disponen de rueda en el ratón puede usarla para desplazar el contenido de la ventana hacia arriba y abajo. Para conseguir un desplazamiento horizontal pulse la tecla shift y desplace la tecla del ratón. Pulsando la tecla de control puede conseguir el efecto de zoom de la pantalla.

Acerca de las cajas de diálogo con iconos

Existen cajas de diálogo comunes para el Windows 95 y versiones posteriores. Estas cajas de diálogo simplifican los controles separando la información en diferentes carpetas con etiquetas. Puede cambiar entre carpetas pulsando en la correspondiente etiqueta. Ejemplos de estas cajas de diálogo son las de Control de la Simulación, el Editor de Ecuaciones y el Panel de control (mostrado a continuación):



En esta imagen, se ha pulsado el icono **Datasets (Simulación)** y la pantalla muestra las dos simulaciones existentes. Las **Variable**, **Time Axis**, **Scaling** y otros controles se pueden seleccionar pulsando en el icono deseado.

Instalar Vensim

Para instalar el software Vensim es necesario disponer del programa de instalación. Puede obtener el software de instalación en un CD o desde la página web <http://www.vensim.com>.

El CD de Vensim

El CD de Vensim contiene los softwares de instalación para todas las configuraciones de Vensim tanto para Windows como para Macintosh. La etiqueta del CD indica el número de la versión. Aunque el CD contiene todos los softwares de instalación para todas las configuraciones, sólo se puede instalar la configuración para la que tiene un código de registro como el descrito más adelante.

Descargando Vensim

Puede descargar Vensim de nuestra página web <http://www.vensim.com>. La compra de la licencia de Vensim incluye un año de actualizaciones electrónicas libres, después de este plazo necesitará pagar una cuota de mantenimiento para recibir las actualizaciones. Puede verificar en nuestra página web qué versiones están disponibles. En la barra de menú Help > Newer Released indica también si existe una versión más reciente. El enlace directo para descargar Vensim es <http://www.vensim.com/cgi-bin/download.exe> Cuando entra esta dirección le piden que entre su código de registro (vea más adelante). El código de registro identifica el producto que usted tiene y también la fecha hasta la cual tiene mantenimiento.

Una vez que entre su código de registro podrá escoger entre las versiones de Vensim disponibles para usted. Debe escoger la versión más reciente disponible, excepto si desea una versión específica.

Para descargar la version Vensim PLE para su uso educativo vaya a la web <http://www.vensim.com/freedownload.html>.

Windows: El programa de instalación de Windows está dividido en varios archivos relativamente pequeños. El primero de estos archivos tiene un nombre que depende del producto (por ejemplo, *vendss32.exe* para Vensim DSS). Los archivos restantes se etiquetan *disk2.vip*, *disk3.vip* y así sucesivamente. En el proceso de descarga del programa asegúrese de guardar todos los archivos en el mismo directorio en su equipo y es muy importante no cambiar los nombres de ningún archivo, excepto el primero. Los contenidos de los diferentes archivos están claramente identificados en la página de descarga. El primer disco contiene el software propiamente dicho, *disk2.vip* contiene los modelos de ejemplo y *disk3.vip* hasta *disk6.vip* tienen la documentación electrónica. Vensim DSS tiene un *disk7.vip* adicional que contiene los Vensim DLL y los archivos de apoyo.

Si sólo desea instalar la versión actualizada del software, puede descargar simplemente el primer archivo.

NOTA no intente abrir los archivos.vip. Se usan durante el proceso de instalación pero no pueden abrirse individualmente. Aunque sólo quiera instalar los contenidos de uno de ellos, necesitará el primer archivo (.exe).

Macintosh: Hay un programa de instalación independiente para el software y los modelos de ejemplo en un Macintosh. El programa de instalación del software es específico a la configuración del producto mientras que los otros son comunes.

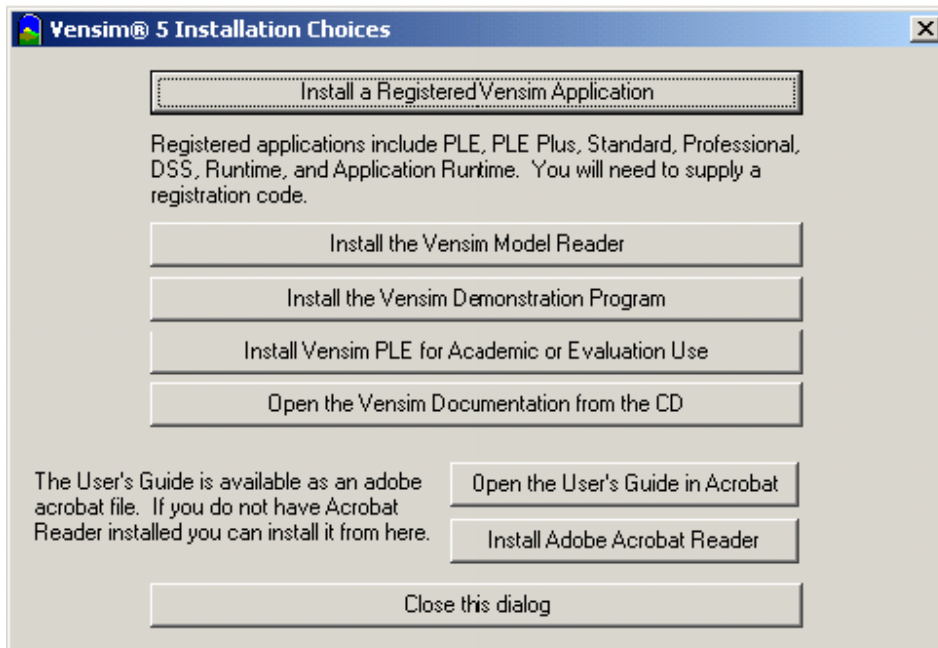
Los ficheros de instalación de Macintosh son hexadecimales y necesitan ser convertidos a programas en formato Macintosh. Esto lo puede hacer automáticamente su equipo, si no es así existe un conjunto de utilidades que hacen esta conversión.

Ficheros de ayuda online: Los ficheros de ayuda están disponibles como ficheros .htm en el CD de Vensim. Puede instalar estos ficheros a su disco duro si lo desea. Para acceder a ellos abra el buscador y luego abra el fichero vensim.htm. También puede consultar los ficheros de ayuda online en: <http://www.vensim.com/documentation/vensim.htm>

Ejecutar el programa de instalación

Desde CD

Si tiene el CD sólo ha de insertarlo en su equipo. Con Windows, el diálogo de Opciones de Instalación se debe de abrir automáticamente:



Si este diálogo no se abre pulse dos veces en el archivo del software *setup.exe* contenido en el CD.

En el Diálogo de Opciones de Instalación seleccione el software que quiere instalar. Si tiene un código de registro, pulse en **Install a Registered Vensim Application (Instale una Aplicación de Vensim Registrada)** y entonces entre el Código de Registro para empezar la instalación.

En equipos Macintosh simplemente abra la carpeta de CD y busque el nombre del programa de instalación que prefiera. Primero debe instalar el software, luego los modelos y por último el archivo de ayuda.

Desde la descarga

Cuando haya descargado el software de instalación Vensim pulse dos veces en el primer archivo (por ejemplo, *vendss32.exe* para Vensim DSS) descargado. Este archivo estará en el directorio que eligió cuando su navegador de internet le preguntó dónde guardarlo. (Es importante recordar donde se ha guardado).

Si utiliza un equipo Macintosh y los archivos bajados todavía son hexadecimales (.hqx) necesitará convertirlos a una aplicación. Dispone de varias utilidades posibles que hacen esta conversión.

Licencia de uso

Antes de instalar Vensim ha de aceptar las condiciones de la licencia. Este acuerdo de licencia está repetido al final del manual. Si acepta las condiciones del acuerdo de licencia, indíquelo y continúe la instalación. Si no acepta las condiciones del acuerdo de licencia, puede devolver el software para que le devuelvan el importe que ha pagado por la licencia.

Código de Registro

Vensim DSS, Professional, Standard, PLE Plus y PLE para uso comercial requieren un Código de Registro. Vensim PLE para uso educativo o para evaluación no requiere un Código de Registro. Si no tiene un Código de Registro necesitará instalar Vensim PLE para uso educativo o para evaluación. En los equipos Macintosh puede usar el Código de Registro EDU para el uso educativo y EVAL para evaluación al instalar Vensim PLE. En Windows el software de instalación tiene iconos para estas opciones.

El Código de Registro es una serie de letras, dígitos y guiones. Si ha comprado su licencia online o eligió recibir su licencia electrónicamente, se le enviará su Código de Registro por medio de un correo electrónico. Si no es así, lo hallará impreso en un certificado de licencia o en una etiqueta colocada en la parte posterior de la funda del CD. En cualquier caso observará algo similar a:

```
Registration Code: ABCDE-FGHIJ-KLMNO-PRQS  
Company: Ventana Systems, Inc.  
Product: DSS  
Serial#: 0
```

Entre el Código de Registro como aparece en el texto. No es sensible a mayúsculas o minúsculas y puede sustituir los guiones por espacios en blanco. El nombre de su empresa debe ser igual al nombre de la empresa que se indica a continuación de su propio Código de Registro (de nuevo no es sensible a mayúsculas o minúsculas). Si ha recibido el código por correo electrónico es más fácil copiarlo del correo electrónico y pegarlo. Si comete un error entrando el código se le pedirá que revise el código que entró. Revíselo para estar seguro que es idéntico al que ha recibido.

Si el nombre de su empresa es incorrecto, por favor avísenos.

NOTA Si está instalando Vensim PLE en un equipo Macintosh necesitará indicar el Código de Registro **EDU** para uso educativo y **EVAL** para propósitos de evaluación. En Windows estas opciones se identifican con iconos.

Directorio de instalación

Se puede escoger el directorio o carpeta en que prefiera instalar Vensim. En Windows está predefinido el directorio de archivos de software (normalmente el *c:\ Archivos de Software\Vensim*) En Macintosh se creará una carpeta *Vensim* en el disco duro. Sin embargo, puede escoger instalar Vensim en cualquier otro lugar que se desee. Cuando nos referimos a directorios en este Manual, se trata de los subdirectorios del directorio en que se ha instalado Vensim.

Otras configuraciones de Vensim

Vensim Standard, Professional y DSS se instalan como un programa que tiene el nombre *vensim.exe*. Si actualiza la versión de Vensim Standard a Vensim Profesional, la instalación reemplazará Vensim Standard. Vensim PLE y PLE Plus, y se instalan con nombres diferentes. Vensim PLE se instala como *venple.exe* (*Vensim PLE* en Macintosh) y Vensim PLE Plus como *venplep.exe* (*Vensim PLE Plus* en Macintosh). Por ello, puede instalar Vensim PLE o PLE Plus y otra configuración de Vensim en el mismo directorio sin ningún problema. Los archivos de ayuda instalados para todas las configuraciones son idénticos, aunque algunas configuraciones instalan archivos adicionales no requeridos por otras configuraciones. Vensim también guarda una cantidad limitada de configuración en los archivos *vensim.ini* (Standard, Professional y DSS), *venple.ini* (PLE) y *venplep.ini* (PLE Plus).

En resumen, no causa ningún problema instalar Vensim PLE en el mismo directorio de una configuración de Vensim anterior.

Otros recursos

Vensim tiene varios recursos de ayuda a su disposición. La tarjeta de referencia indica los nombres y funciones de los iconos disponibles en la ventana principal de Vensim. Esta Guía del Usuario se complementa con la *Guía de Creación de modelos (Modeling Guide)* y el *Manual de Referencia (Reference Manual)*. La *Guía de Creación de modelos (Modeling Guide)* describe el desarrollo de algunos modelos dinámicos y muestra técnicas avanzadas de creación de modelos. El *Manual de Referencia (Reference Manual)* proporciona una explicación detallada de todas las prestaciones y funciones de Vensim. Existe una *Referencia Suplementaria de Vensim DSS (Vensim DSS Reference Supplement)* que documenta las prestaciones específicas del *Vensim DSS*. Todos estos manuales están disponibles como ayuda online lo que facilita la búsqueda en temas concretos.

Recursos de Vensim en español

CURSOS ONLINE



Curso de Especialización en Dinámica de Sistemas

<http://www.dinamica-de-sistemas.com/cursos/sis.htm>



Curso de Creación de Modelos en Ecología

<http://www.dinamica-de-sistemas.com/cursos/ecologia.htm>

LIBROS



Teoría y ejercicios prácticos de Dinámica de Sistemas

<http://www.dinamica-de-sistemas.com/libros/sistemas.htm>



Sysware, la toma de decisiones en un mundo complejo

<http://www.dinamica-de-sistemas.com/libros/sysware.htm>

Información: JMG@GRN.ES