



ANEXO 1

Manual de Usuario

Índice:

MANUAL DE USUARIO

1. Introducción	133
2... Estructura de la GUI simconverter.....	134
2.1. Zona de Menú.....	134
2.1.1. Menú File.....	134
2.1.2. Menú File Submenú New.....	135
2.1.3. Menú File Submenú Open.....	136
2.1.4. Menú Environment.....	137
2.1.5. Menú Help.....	139
2.2. Zona de Non Idealities.....	139
2.3. Zona de Inputs.....	140



2.4.	Zona de Messages.....	142
2.5.	Zona de Graph Plotting.....	143
2.6.	Zona de Results.....	144
2.7.	Zona de Simulations.....	145
3.	Estructura de la GUI library.....	148
3.1.	Elección del modelo.....	149
3.1.1.	Converters.....	149
3.1.2.	Blocks.....	150
3.1.3.	Components.....	150
3.1.4.	Types.....	152
3.2.	Descripción del modelo.....	154
3.3.	Apertura del modelo.....	155
4.	Ejemplos.....	157



1. Introducción

Este apéndice pretende ser una completa guía para los usuarios de la aplicación. Dicha aplicación es un simulador de convertidores analógicos-digitales, que nos permitirá el análisis sistemático y rápido de dichos convertidores: errores, no idealidades, barridos, etc.

Para instalar esta herramienta de simulación, hemos de copiar en una subcarpeta (creada previamente) de Matlab7\work el contenido de la subcarpeta simconverter de la raíz del CD suministrado (es decir, si por ejemplo tenemos el CD introducido en la unidad D: y Matlab7 instalado en la raíz de C:, habría que copiar todo el contenido de D:\simconverter en C:\Matlab7\work\PFC).

Una vez hayamos instalado la herramienta, es decir, hayamos copiado el contenido del CD, y tras abrir Matlab, situarnos en el directorio en el que hayamos copiado la aplicación, y colocar el cursor en la ventana de comandos. Tras hacer todo esto ya podemos usar la orden *simconverter* para arrancar el simulador. El resultado es la aparición de la ventana que se muestra en la Fig. A1.1, que describiremos con detalle en los siguientes apartados.

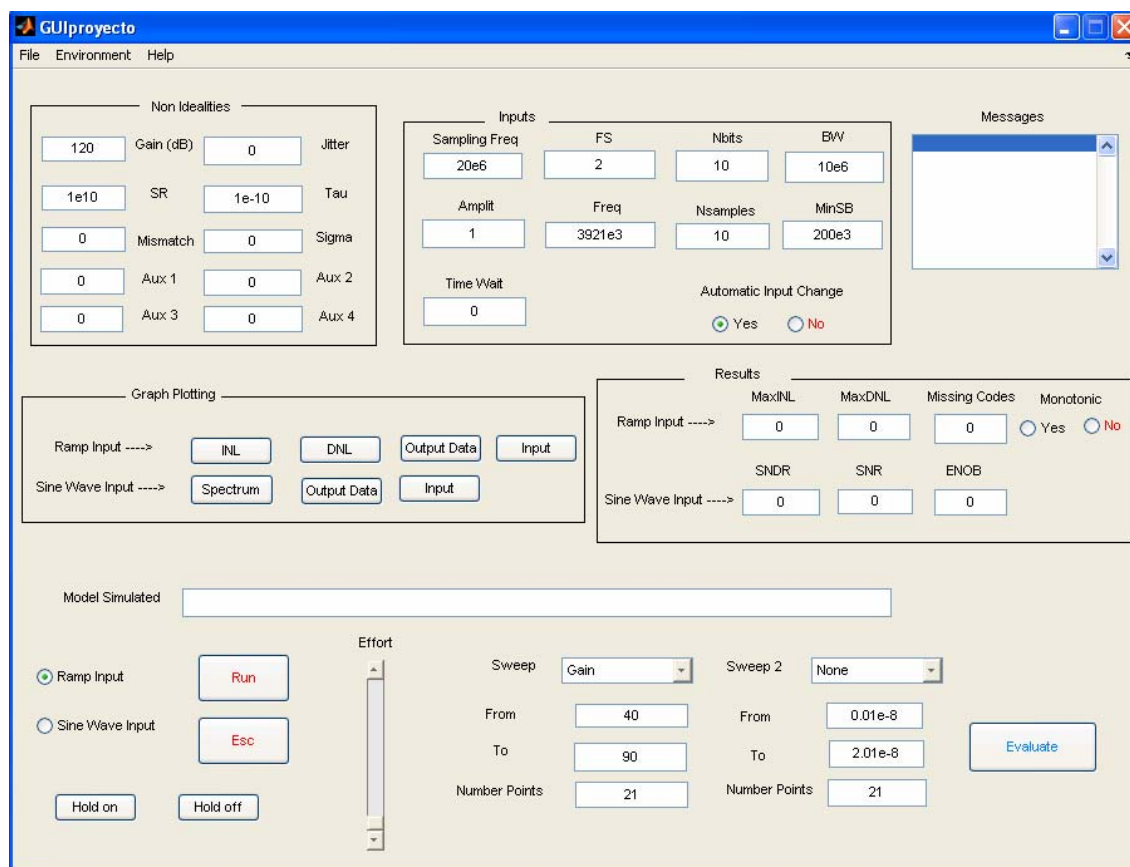


Fig A1.1.: GUI del simulador



2. Estructura de la GUI simconverter

En este apartado, vamos a explicar con detalle la estructura de la GUI de la aplicación implementada.

Como puede apreciarse en la Fig. A1.1., a grandes rasgos podemos distinguir 7 zonas o partes principales en la GUI, que mencionaremos aquí y describiremos con más detalle en los siguientes sub-apartados:

- **Zona de Menús:** Situada en la parte superior de la ventana, contiene 3 menús: File, Environment y Help.
- **Zona de Non Idealities:** Debajo de los menús a la izquierda, contiene los valores de las no idealidades para los estudios simples.
- **Zona de Inputs:** Debajo de los menús en el centro, contiene los valores de las entradas, son generales para todas las simulaciones. También presenta la opción de cambio de valores automáticos.
- **Zona de Messages:** Debajo de los menús a la derecha, contiene los mensajes de progreso en las simulaciones que genera la aplicación.
- **Zona de Graph Plotting:** Debajo de la Zona de Non Idealities, contiene las posibles gráficas que podemos pedirle al programa que dibuje.
- **Zona de Results:** Debajo de la Zona de Inputs, contiene los valores de salida que genera el programa.
- **Zona de Simulación:** Situada en la parte inferior de la ventana, contiene todas las opciones de simulación, tanto los estudios simples como los barridos.

2.1. Zona de Menús

La Zona de Menús, como puede verse en la figura A1.1., está compuesta por 3 menús diferentes: File, Environment y Help. Veremos con detalle cada uno de estos menús en los siguientes sub-apartados.

2.1.1. Menú File

El menú File, como su nombre indica, permitirá el tratamiento de archivos por parte del programa. Podemos apreciar las opciones que nos proporciona el menú File en la figura A1.2:

- **New:** Crea un archivo nuevo.
- **Open:** Abre un archivo existente.

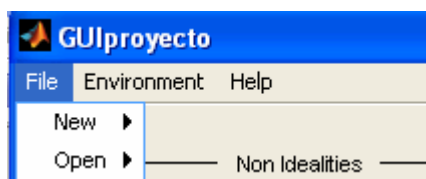


Fig A1.2.: Menu File

Vemos estas opciones con más detalle a continuación.



2.1.1.1. Menú File Submenú New

El contenido del submenú New puede verse en la figura A1.3.

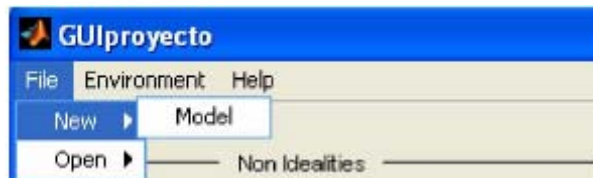
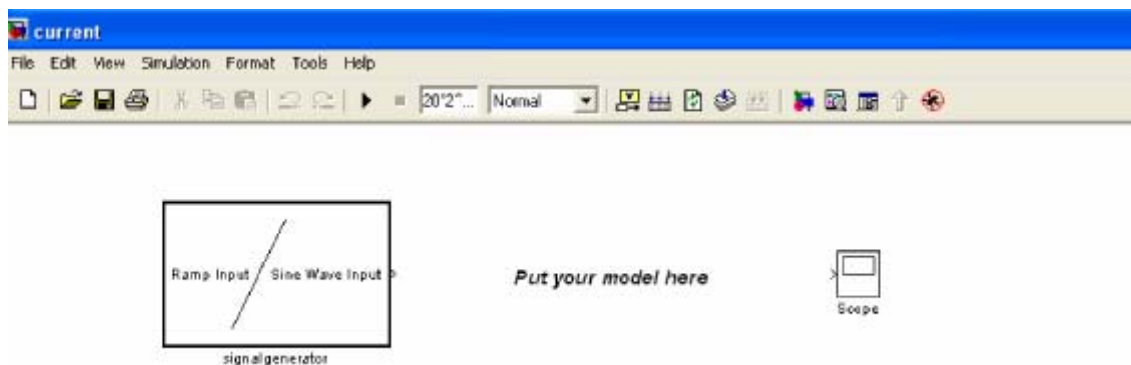


Fig. A1.3.: Menú File Submenú New

La única opción de este submenú es Model. Al seleccionarla, se producen 2 efectos:

- Se abre el archivo **current.mdl** del directorio de la aplicación. Dicho archivo es el molde que usaremos para crear nuestros modelos de simulación, porque sólo contiene un generador de señal y un Scope para visualizar, quedando el resto vacío para que el usuario introduzca ahí el modelo que desea simular. El aspecto de este archivo puede verse en la figura A1.4.



A1.4.: Archivo current.mdl

Fig.

- Aparece en el cuadro de texto Model Simulated de la Zona de Simulación la ruta completa del modelo, como puede apreciarse en la figura A1.5.

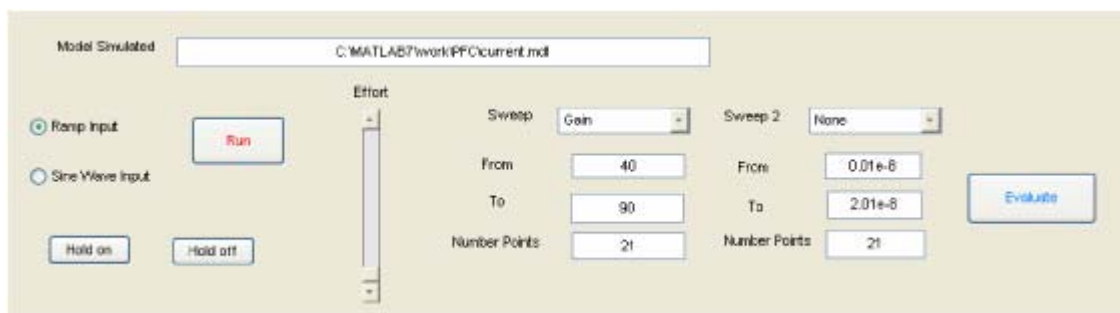


Fig. A1.5.: Zona de Simulación tras elegir File->New->Model



2.1.1.2. Menú File Submenú Open

El contenido del submenú Open puede verse en la figura A1.6.

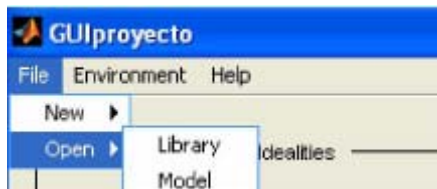


Fig. A1.6.: Menú File Submenú Open

Este submenú presenta 2 opciones distintas:

- **Library:** Al elegir esta opción, nos aparece la interfaz de la figura A1.7., en ella podremos seleccionar el tipo de bloque o ejemplo que queremos simular, ver una descripción del mismo y abrirlo. Esta interfaz la explicamos en el apartado 3, Estructura de la GUI library.

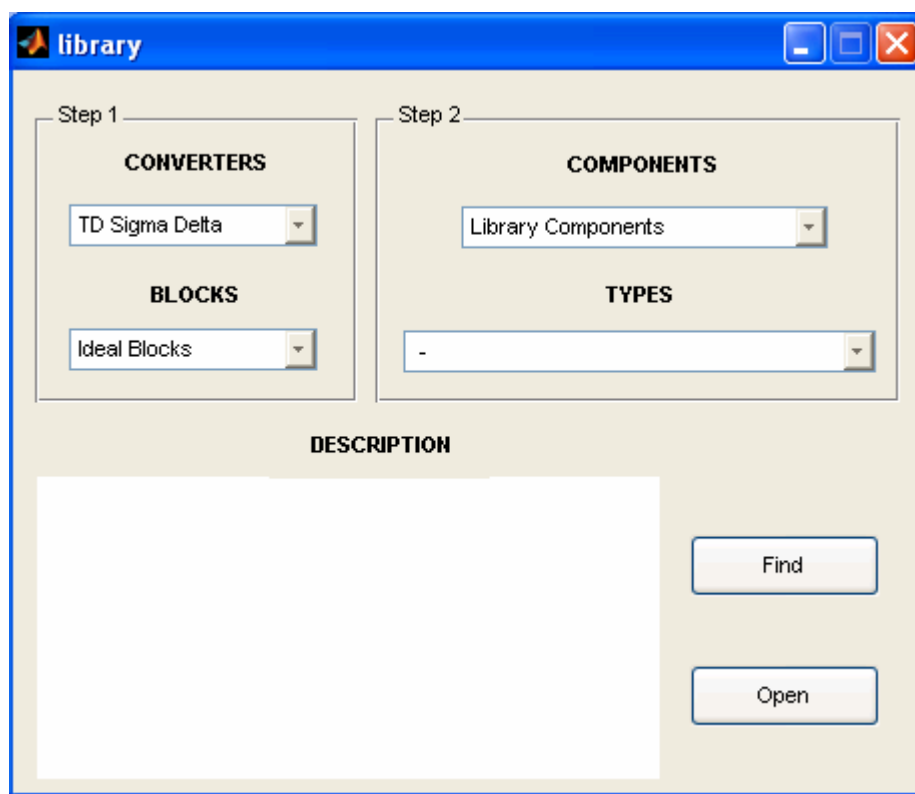


Fig. A1.7.: Interfaz library al elegir File->Open->Library

- **Model:** Al elegir esta opción, nos aparece el cuadro de diálogo de la figura A1.8., en el que habrá que seleccionar el modelo que queremos abrir para simularlo. En este cuadro de diálogo, se muestran todos los archivos .mdl del directorio de trabajo. Cuando se elige uno de estos modelos, se abre y además su ruta completa aparece en el cuadro de texto Model Simulated de la Zona de



Simulación.

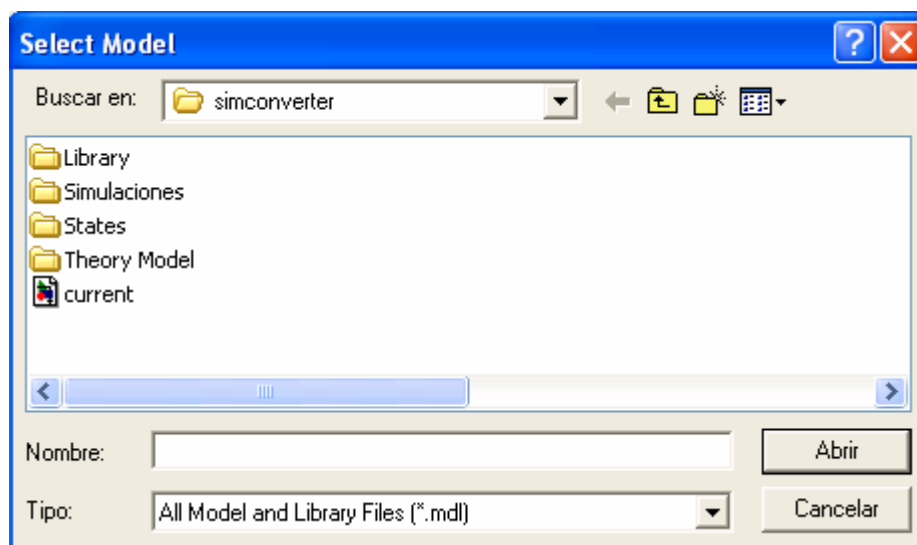


Fig. A1.8.: Cuadro de diálogo al elegir File->Open->Model

2.1.2. Menú Environment

El menú Environment permitirá al programa cargar y guardar estados (valores de las variables, barridos, etc.) del mismo, como veremos a continuación. Estos estados se guardarán en archivos .m, porque la carga del estado consistirá en la ejecución del script (archivo .m) que lo almacena.

Podemos apreciar las opciones que nos proporciona este menú en la figura A1.9.:

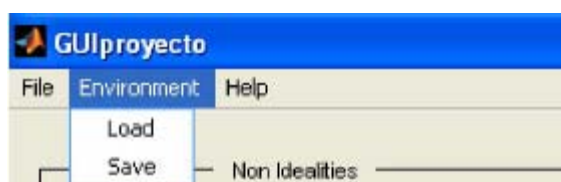


Fig. A1.9.: Menú Environment

Vemos estas opciones con más detalle a continuación:

- **Load:** Carga un estado existente. Al elegir esta opción, nos aparece el cuadro de diálogo de la figura A1.10., en el que habrá que seleccionar el estado que queremos cargar. En este cuadro de diálogo, se muestran todos los archivos .m del subdirectorio States del directorio de trabajo.



Fig. A1.10.: Cuadro de diálogo al elegir Environment->Load

Esta carga del estado sólo será necesario si cargas un modelo a partir de la opción de menú Model. Si cargas un ejemplo desde la interfaz library, se cargan los valores automáticamente, siendo estos pasos de carga y descarga innecesarios.

- **Save:** Guarda el estado actual. Al elegir esta opción, nos aparece el cuadro de diálogo de la figura A1.11., en el que habrá que seleccionar el nombre del archivo (podemos elegir uno ya existente o especificar un nombre nuevo) en el que queremos almacenar el estado actual. En este cuadro de diálogo, se muestran todos los archivos .m del subdirectorio States del directorio de trabajo.



Fig. A1.11.: Cuadro de diálogo al elegir Environment->Save



2.1.3. Menú Help

El menú Help nos permitirá hacer 3 cosas distintas, que pueden apreciarse en la figura A1.12.: por un lado, la opción **“User Guide”** nos abre un pdf con el contenido de este manual para que el usuario reciba una ayuda on-line de forma rápida y sencilla; por otro lado, **“User Guide Advance”** nos abre un pdf con el contenido de un manual que presentaremos en el Anexo 2 para que un usuario avanzado con conocimientos de programación en Matlab pueda introducir nuevos modelos a la interfaz; y por otro lado, la opción **“About”** nos presenta información de la versión del simulador ante la que se encuentra el usuario.

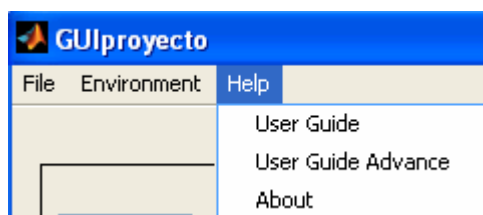


Fig. A1.12.: Menú Help

2.2. Zona de Non Idealities

La Zona de Non Idealities está compuesta por una serie de cuadros de texto en los que aparecen los valores de las no idealidades que pueden ser consideradas en el modelo a simular, y cuyo valor puede ser modificado editando dichos cuadros de texto. La estructura de esta zona puede verse en la Fig. A1.13.

Non Idealities			
120	Gain (dB)	0	Jitter
1e10	SR	1e-10	Tau
0	Mismatch	0	Sigma
0	Aux 1	0	Aux 2
0	Aux 3	0	Aux 4

Fig. A1.13.: Zona de Non Idealities

Veamos a qué variable (no idealidad) representa cada cuadro de texto:

- **Gain:** Representa la ganancia finita del amplificador operacional en dB. La variable correspondiente es AodB. A partir de ella se genera Ao, que es la ganancia en unidades naturales.
- **Jitter:** Representa el jitter en el tiempo de muestreo. La variable



correspondiente es sigmajitter.

- **SR:** Representa el slew rate del amplificador operacional. La variable correspondiente es SR.
- **Tau:** Representa la constante de tiempo en segundos. La variable correspondiente es Tau.
- **Mismatch:** Representa el desapareamiento entre las capacidades en %. La variable correspondiente es Eps.
- **Sigma:** Representa la desviación típica del offset en los DACs. La variable correspondiente es sigma, de la cual se calculan (como números aleatorios de media 0 y desviación típica sigma) dos variables más: el offset para la tensión de referencia positiva y negativa (VoffsetVrefpn), y el offset para la tensión de referencia nula (Voffset0).
- **Aux 1, Aux 2, Aux 3, Aux 4:** Variables genéricas que representan otras no idealidades distintas de las ya reseñadas que podríamos incluir en el modelo a simular. Así, en el modelo del sigma delta de segundo orden, paso de baja y lazo simple, se utiliza Aux1 para la capacidad de muestreo, Aux2 para la tensión rms de los amplificadores operacionales y Aux3 para la saturación de tensión.

2.3. Zona de Inputs

La Zona de Inputs está compuesta por una serie de cuadros de texto, en los que aparecen los valores de las variables de entrada y cuyo valor puede ser modificado editando dichos cuadros de texto, y dos radiobuttons que permiten elegir si se desea que al cambiar ciertos valores puedan modificarse otros de forma automática. La estructura de esta zona puede verse en la Fig. A1.14.

Inputs			
Sampling Freq	FS	Nbits	BW
20e6	2	10	10e6
Amplit	Freq	Nsamples	MinSB
1	3921e3	10	200e3
Time Wait	Automatic Input Change		
0	☒ Yes ☐ No		

Fig. A1.14.: Zona de Inputs

Veamos a qué variable de entrada representa cada cuadro de texto:



- **Sampling Freq:** Representa la frecuencia de muestreo en hercios. La variable correspondiente será T_s , que representará al tiempo de muestreo (por tanto, será la inversa de la frecuencia de muestreo). Al modificarlo, si está activada la opción de cambio automático de variables, se modifican los cuadros de texto BW, Freq y MinSB (y sus variables correspondientes), con las siguientes ecuaciones:

$$BW = \frac{1}{2T_s}$$
$$Freq = \frac{1}{5.1T_s}$$
$$MinSB = \frac{1}{400T_s}$$

Por último, señalar que, al modificar el tiempo de muestreo, estaremos cambiando también el tiempo de simulación en caso de entrada rampa, ya que éste es de $4 \cdot Effort \cdot 2^N \cdot T_s \cdot \left(1 - \frac{2^{-N}}{4}\right)$ siendo N el número de bits esperados, y Effort una variable que representa el “esfuerzo” en la simulación (influye en el tiempo de la simulación, y por tanto en la rapidez de realización de los cálculos por parte del programa).

- **FS:** Representa el fondo de escala en voltios de los ADCs y DACs de cada etapa. También va a influir en el rango de la señal de entrada rampa, que va de $(-FS/2)$ a $FS/2$. La variable correspondiente será FS. Al modificar FS, si está activo el cambio automático, se modifica el cuadro de texto Amplit (y la variable correspondiente) con la siguiente ecuación:

$$Amplit = \frac{FS}{2}$$

- **Nbits:** Representa el número de bits esperados del convertidor. La variable correspondiente será N. Al modificar esta variable, cambiaremos el tiempo de simulación $4 \cdot Effort \cdot 2^N \cdot T_s \cdot \left(1 - \frac{2^{-N}}{4}\right)$ en caso de entrada rampa.
- **BW:** Representa el ancho de banda en hercios que tomaremos para la señal en caso de entrada seno. La variable correspondiente será bandwidth.
- **Amplit:** Representa la amplitud en voltios de la señal de entrada seno. La variable correspondiente será A.
- **Freq:** Representa la frecuencia en hercios de la señal de entrada seno. Su variable será fsin. Al modificar la frecuencia de la señal de entrada seno,



estaremos cambiando también el tiempo de simulación en caso de entrada seno, ya que éste es de $\frac{10 \cdot (Effort^2 + 1)}{Freq}$.

- **Nsamples:** Representa el número de muestras alrededor de la frecuencia de la señal que tomaremos para calcular la potencia de dicha señal al hacer cálculos de SNR y SNDR. A mayor número de muestras menor será la relación SNR, ya que mayor es al cálculo del ruido. La variable correspondiente será nsamples.
- **MinSB:** Representa la banda mínima de señal en hercios, es decir, el valor inferior de frecuencia a partir del cual calcularemos el ruido (hay que coger un valor inferior para que no aparezca ruido flicker). La variable correspondiente será minsignalband.
- **Timewait:** Representa el tiempo de espera antes de comenzar la simulación junto con la señal de entrada. Se utiliza en modelos donde hay que realizar por ejemplo una calibración inicial y la simulación debe tomar la señal de entrada pasado un tiempo inicial. Está variable afecta al tiempo de simulación de la siguiente forma:

$$\text{Entrada rampa: } wait + 4 \cdot 2^N \cdot Ts \cdot \left(1 - \frac{2^{-N}}{4}\right)$$

$$\text{Entrada seno: } wait + 10 \cdot \left(\frac{Effort^2 + 1}{f \sin}\right)$$

- **Automatic Input Change Yes/No:** Son 2 radiobuttons que indican, al estar uno de ellos encendido, si se efectuarán modificaciones automáticas en el valor de ciertas variables de entrada al cambiar el valor de Sampling Freq y de FS. Aparece por defecto seleccionado el valor Yes. La variable correspondiente será Auto.

2.4. Zona de Messages

La Zona de Messages está compuesta por una list box en la cual aparecen los mensajes que genera la aplicación (simulación iniciada, simulación concluida, barrido iniciado, barrido en proceso, barrido finalizado). La estructura de esta zona puede verse en la Fig. A1.15. (esta zona aparece vacía al arrancar el programa, al ejecutar simulaciones simples o barridos nos irán apareciendo los mensajes mencionados en cada caso).

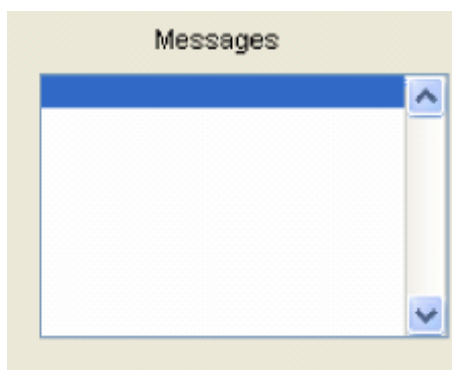


Fig. A1.15.: Zona de Messages

2.5. Zona de Graph Plotting

La Zona de Graph Plotting está compuesta por una serie de botones que nos servirán para controlar la gráficas que se quiere visualizar. La estructura de esta zona puede verse en la Fig. A1.16.

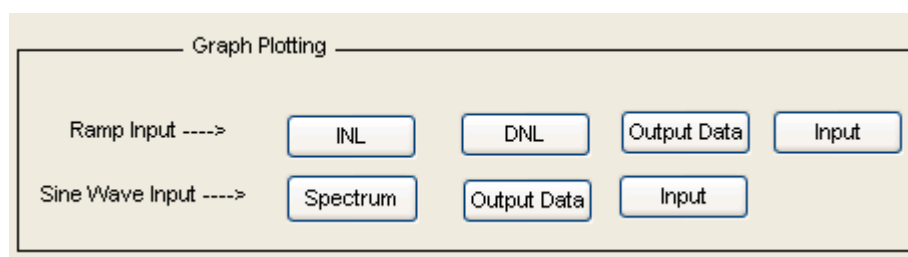


Fig. A1.16.: Zona de Graph Plotting

La orden que realiza cada uno de los botones es la siguiente:

- **INL:** Este botón sólo tiene sentido pulsarlo tras haber hecho una simulación simple con entrada rampa. En ese caso, mostrará una gráfica de INL (error de no linealidad integral, del inglés “Integral Nonlinearity”) frente a la señal de entrada en voltios. Cabe destacar que la gráfica de INL que se muestra no tiene en cuenta los códigos perdidos (sí se tiene en cuenta en el cuadro MaxINL de la Zona de Results).
- **DNL:** Este botón sólo tiene sentido pulsarlo tras haber hecho una simulación simple con entrada rampa. En ese caso, mostrará una gráfica de DNL (error de no linealidad diferencial, del inglés “Differential Nonlinearity”) frente a la señal de entrada en voltios.
- **Output Data:** Aparecen 2 botones denominados Output Data, tendremos que usar el correspondiente a la entrada elegida. En el caso de entrada rampa, mostrará una gráfica de la señal de salida del convertidor (magnitud adimensional que va de 0 a $2^N - 1$) frente a la señal de entrada en voltios. En el caso de entrada seno, mostrará una gráfica de la señal de salida frente al



tiempo en segundos.

- **Input:** Aparecen 2 botones denominados Input, tendremos que usar el correspondiente a la entrada elegida. En ambos casos, se representa la señal de entrada en voltios frente al tiempo en segundos.
- **Spectrum:** Este botón sólo tiene sentido pulsarlo tras haber hecho una simulación simple con entrada seno. En ese caso, mostrará una gráfica de la PSD en dB frente a la frecuencia en Hz en escala logarítmica.

2.6. Zona de Results

La Zona de Results tendrá utilidad en las simulaciones simples. Está compuesta por una serie de cuadros de texto y 2 radiobuttons, en los que aparecen diversos parámetros de interés para analizar cómo de bueno es el convertidor que estamos simulando y cómo le afectan las no idealidades que estemos considerando. La estructura de esta zona puede verse en la Fig. A1.17.

Results				
	MaxINL	MaxDNL	Missing Codes	Monotonic
Ramp Input ---->	0	0	0	☐ Yes ☒ No
	SNDR	SNR	ENOB	
Sine Wave Input ---->	0	0	0	

Fig. A1.17.: Zona de Results

Vemos a continuación los parámetros a los que hacíamos referencia anteriormente:

- **MaxINL:** Sólo tiene sentido en una simulación simple con entrada rampa. En este caso, representa la INL máxima del convertidor (incluidos los códigos perdidos).
- **MaxDNL:** Sólo tiene sentido con entrada rampa, y representa la DNL máxima del convertidor.
- **Missing Codes:** Sólo tiene sentido con entrada rampa, y representa los códigos perdidos del convertidor.
- **Monotonic Yes/No:** Sólo tienen sentido con entrada rampa. Son 2 radiobuttons que indican, al estar uno de ellos encendido, si la salida es monotónica o no (aparecen por defecto apagados al arrancar el programa, pero al realizar una simulación simple con entrada rampa ya se enciende uno de los 2).



- **SNDR:** Sólo tiene sentido en una simulación simple con entrada seno. En este caso, representa la relación señal a ruido y distorsión de la señal de salida en dB.
- **SNR:** Sólo tiene sentido con entrada seno, y representa la relación señal a ruido de la señal de salida en dB.
- **ENOB:** Sólo tiene sentido con entrada seno, y representa el número efectivo de bits del convertidor.

2.7. Zona de Simulations

La Zona de Simulación es el corazón del programa, porque desde aquí van a darse las órdenes generales de simulación para realizar los distintos análisis. La estructura de esta zona puede verse en la Fig A1.18. A grandes rasgos (describiremos cada elemento con más detalle a continuación).

Está compuesta por cuadros de texto (modelo a simular, y parámetros de los barridos), radiobuttons (selección de la entrada), pushbuttons (hold, simulación simple, escape y barridos), pop-up menus (selección de barridos), y una slider o barra deslizante (selección de “esfuerzo” en los cálculos de la simulación).

Figura A1.18.: Zona de Simulations

Los elementos de la zona de simulación son:

- **Model Simulated:** Cuadro de texto en el que aparece el nombre del modelo que se está simulando actualmente (al arrancar el programa, aparece en blanco, lo cual quiere decir que el usuario lo primero que deberá hacer será cargar un modelo usando el menú File->Open->Model). La variable en la que se almacenará el nombre del modelo simulado será `modelsimulated`.
- **Ramp Input / Sine Wave Input:** Son 2 radiobuttons que permiten la selección de la señal de entrada (al arrancar el programa, aparece seleccionada entrada rampa). La variable correspondiente será `Select`.
- **Run:** Botón que ordena la realización de un análisis simple del modelo



indicado en Model Simulated, con el tipo de entrada seleccionado por los radiobuttons Ramp Input y Sine Wave Input.

- **Esc:** Botón que ordena la detención de la simulación de un análisis del modelo indicado por Model Simulated.
- **Hold on:** Botón que, al pulsarse, hace que se dibujen todas las gráficas en los mismos ejes hasta que se pulse Hold off (al arrancar el programa, cada gráfica se dibujará en ejes diferentes).
- **Hold off:** Botón que, al pulsarse, hace que se dibuje cada gráfica en un eje diferente hasta que se pulse Hold on.
- **Effort:** Barra deslizante que controla el “esfuerzo” en los cálculos, esto es, el tiempo de simulación, lo cual nos va a repercutir en la rapidez con la que efectuaremos nuestras simulaciones (a mayor tiempo de simulación, más lentas serán nuestras simulaciones).
- **Sweep:** Menú desplegable que se utiliza para realizar barridos. Si en el menú desplegable Sweep 2 se elige None, se efectuará un barrido simple, de lo contrario se efectúa un barrido doble (hemos de tener en cuenta que no debemos elegir en Sweep 2 el mismo valor que en Sweep, porque no tiene sentido realizar un barrido doble de la misma variable). Las opciones de Sweep se muestran en la Fig. A1.19 (al arrancar el programa, aparece por defecto seleccionado Gain).

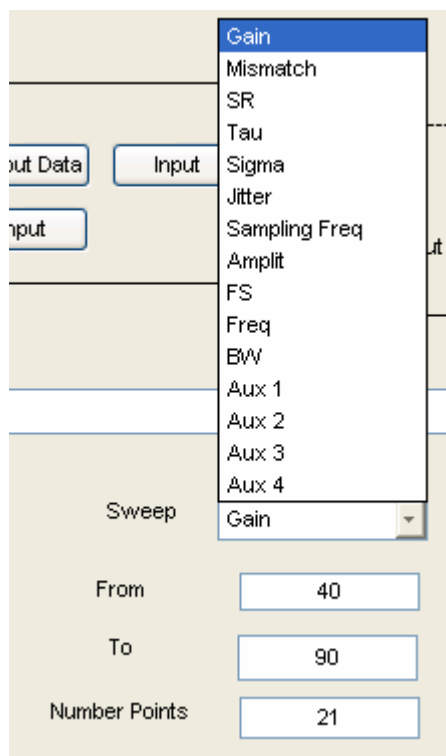


Figura A1.19.: Opciones de Sweep



Cabe destacar también que, según el barrido elegido, cambian automáticamente los parámetros del barrido a unos valores estándar para cada caso. La variable correspondiente será val.

- **Sweep 2:** Menú desplegable que nos ofrece la posibilidad de realizar barridos dobles (en caso de elegir None se realizaría un barrido simple). Las opciones de Sweep 2 se muestran en la Fig. A1.20. (al arrancar el programa, aparece por defecto seleccionado None). Cabe destacar también que, según el barrido elegido, cambian automáticamente los parámetros del barrido a unos valores estándar para cada caso. La variable correspondiente será val2.

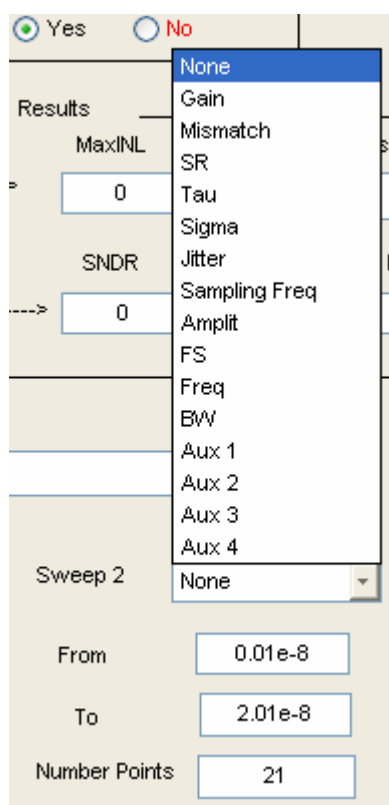


Fig. A1.20.: Opciones de Sweep 2

- **From:** Cuadro de texto que aparece con Sweep (variable Start) y Sweep 2 (variable Start2). En cada caso, indica el valor inicial de la variable para el barrido.
- **To:** Cuadro de texto que aparece con Sweep (variable Stop) y Sweep 2 (variable Stop2). En cada caso, indica el valor final de la variable para el barrido.
- **Number Points:** Cuadro de texto que aparece con Sweep (variable Points) y Sweep 2 (variable Points2). En cada caso, indica el número de puntos (valores distintos de la variable) para el barrido.
- **Evaluate:** Botón que ordena la realización de un barrido (del tipo seleccionado por Sweep y Sweep 2) del modelo indicado en Model Simulated,



con el tipo de entrada seleccionado por los radiobuttons Ramp Input y Sine Wave Input. Al concluir el barrido, dependiendo de la entrada y de si es barrido simple o doble, aparece una determinada gráfica: con entrada rampa, si es barrido simple la gráfica es de INL máxima (incluyendo los códigos perdidos) frente a la variable que varía, pero si es barrido doble la gráfica será de INL máxima frente a las 2 variables que varían (en 3 dimensiones); con entrada seno, las gráficas son análogas pero con SNDR en dB. Se han implementado todos los barridos simples, y la relación de barridos dobles implementados puede verse en las tablas de las Fig. A1.21. y A1.22. (en las filas se han representado los valores de Sweep, en las columnas los valores de Sweep 2):

	Gain	Mis match	SR	Tau	Sigma	Jitter	Ts	Amplit
Gain	NO	SI	NO	NO	SI	SI	SI	SI
Mis match	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI
SR	NO	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO
Tau	NO	NO	NO	NO	SI	SI	NO	NO
Sigma	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO
Jitter	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Sam pling Freq	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Amplit	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
FS	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Freq	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
BW	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Aux 1	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Aux 2	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Aux 3	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Aux 4	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

Fig. A1.21.: Barridos dobles (I)

	Sam pling Freq	Freq	BW	Aux 1	Aux 2	Aux 3	Aux 4
Gain	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO
Mis match	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO
SR	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Tau	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Sigma	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Jitter	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Sam pling Freq	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Amplit	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
FS	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Freq	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
BW	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Aux 1	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI
Aux 2	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI
Aux 3	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
Aux 4	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

Fig. A1.22.: Barridos dobles (II)



3. Estructura de la GUI library

Tras pulsar en la interfaz simconverter File → Open → Library, nos aparece la interfaz library que mostramos en la Fig.A1.23:

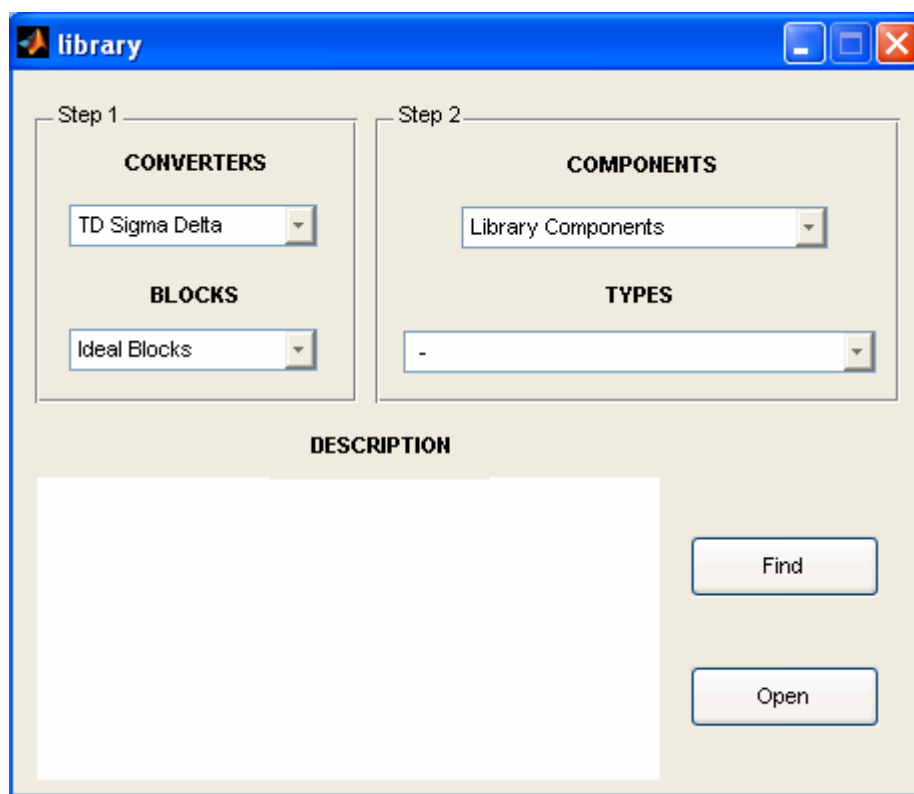


Fig. A1.23.: Interfaz library

Esta interfaz nos va a permitir de forma dinámica tener acceso a todos los bloques y ejemplos de los que está compuesta la librería. Su apariencia es simple, lo que la hace más eficaz para la búsqueda. De forma resumida su utilización se basa en: la elección del modelo por medio de cuatro pasos correspondientes a cada uno de los pop-menu (Converters, Blocks, Components y Types). Posteriormente podremos visualizar una descripción del modelo elegido por medio del text- box Description y del push bottom Find, y por último, para abrir el fichero correspondiente de Simulink, pulsaremos el push-bottom Open.

3.1. Elección del modelo

Para la elección del modelo nos centramos en la parte superior de la interfaz. Describamos cada uno de los pop-menu para ver la funcionalidad que desempeñan en la búsqueda del modelo:



3.1.1. Converters

Tras desplegar el menú podemos elegir entre los diferentes tipos de convertidores que dispone la librería. En este caso los visualizamos en la Fig. A1.24:

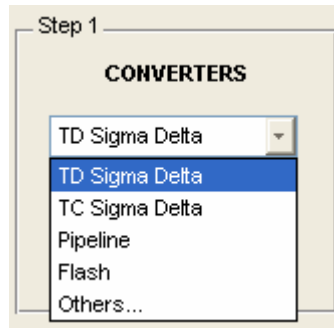


Fig. A1.24.: Converters

Por defecto aparece la elección de convertidores Sigma Delta de Tiempo Discreto. La variable en el simulador correspondiente es m1. Dependiendo del valor de este pop-menu, variará las posibles elecciones en los pop-menu Components y Types de forma dinámica.

3.1.2. Blocks

Una vez seleccionado el tipo de convertidor, podemos elegir entre la características del modelo que nos interesaría atendiendo a su idealidad o en caso de querer simular un ejemplo poder elegirlo.

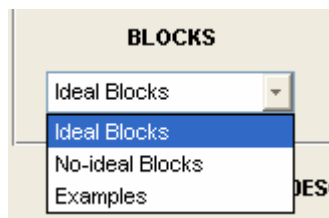


Fig. A1.24.: Blocks

Por defecto aparece la elección de convertidores Bloques Ideales. La variable en el simulador correspondiente es m2. Este pop-menu es el mismo para todo tipo de convertidores, ya que lo hemos organizado los bloques de los convertidores atendiendo a esta clasificación: bloques ideales, bloques no ideales y ejemplos, la cual es general para cada clase de convertidor.

Dependiendo de la elección de este menú, y junto con la elección de menú de convertidores, se modificarán dinámicamente las elecciones de los siguientes menús.



3.1.3. Components

Este menú posee una multitud de opciones, ya que como venimos explicando, sus valores dependerán de las elecciones anteriores. La variable correspondiente es m4. Mostremos en las figuras siguientes algunos ejemplos de elección:

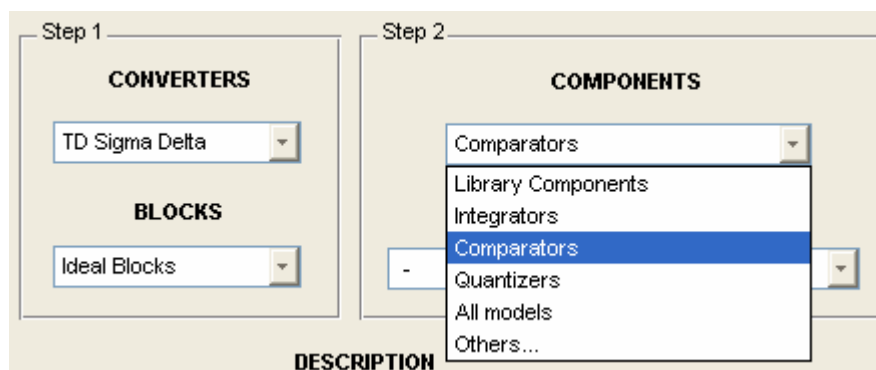


Fig. A1.25.: TD Sigma Delta → Ideal Blocks → Comparators

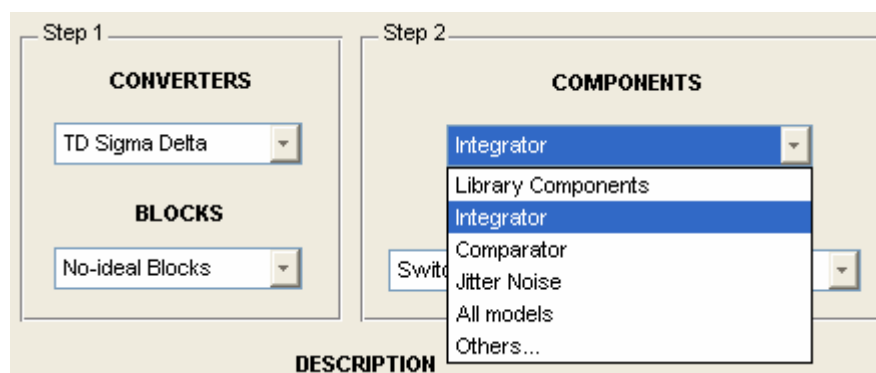


Fig. A1.26.: TD Sigma Delta → No-ideal Blocks → Integrator

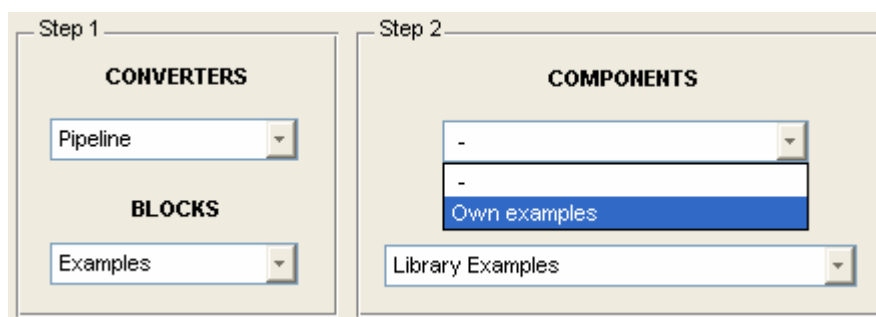


Fig. A1.27.: Pipeline → Examples → Own examples

Para cada tipo de convertidor y tipo de bloque, este menú nos ofrece una amplia variedad de todos los componentes de los que está compuesto su estructura. Según esto, un convertidor sigma delta está formado por integradores, comparadores, cuantizadores...



Este menú, recordamos que es diferente para cada tipo de elección, pero posee unas opciones que son comunes a todos.

- **Library components**, en la cual tenemos acceso al subdirectorio con todos los archivos para la elección tomada.

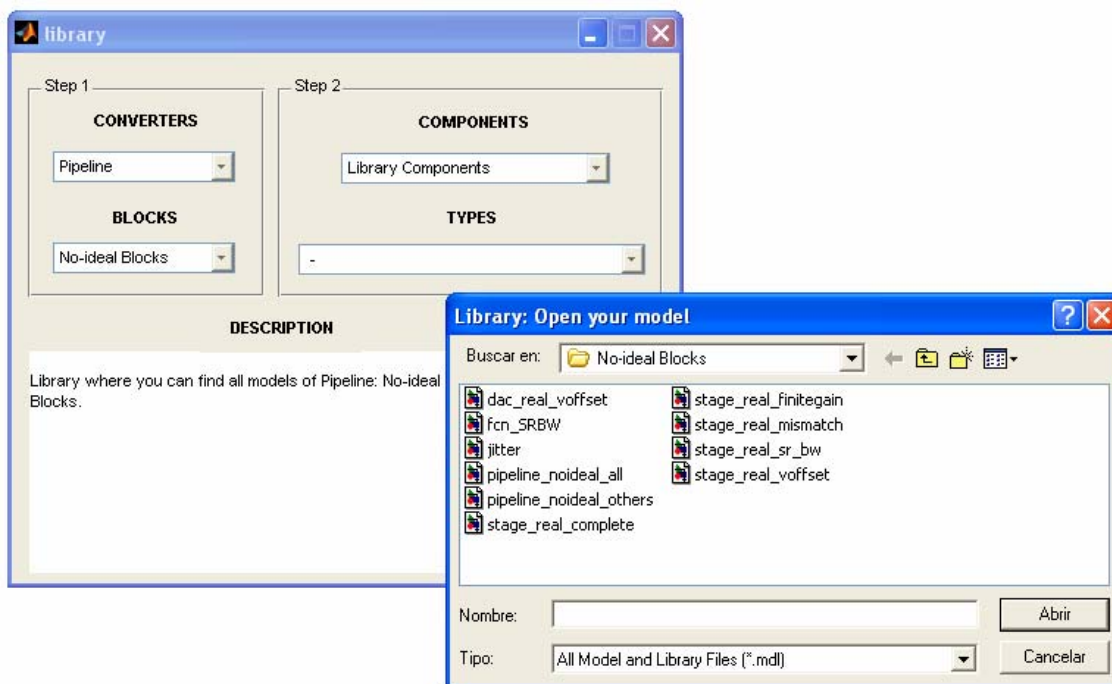


Fig. A1.28.: Pipeline → No-ideal Blocks → Library components

- **All models**, fichero Simulink donde se encuentran todos los bloques para la opción de Convertidor y Bloque tomada.
- **Others...**, fichero Simulink donde cualquier usuario puede introducir otros bloques que haya diseñado.
- **-**, aparece en el caso de seleccionar Examples en el menú de Boques. Indica que lo que va a abrir el usuario es un ejemplo del tipo de convertidor indicado en el menú Converters. Para ello debe seleccionarlo en el menú Types que explicaremos en el siguiente apartado.
- **Own examples**, sólo a parece en el caso de haber seleccionado Examples en el menú de Bloques. En este caso se abre la posibilidad de que un usuario avanzado pueda añadir ejemplos a la librería tendiendo las mismas condiciones que los ya incluidos, es decir, poder abrirlos y cargarlos en la otra interfaz, cargar directamente los valores de las variables... La explicación de cómo hacerlo, se deja para otro manual más avanzado dónde se exponga los pasos que hay que hacer para modificar el código del programa.



3.1.4. Types

Este es el menú más dinámico, ya que varía dependiendo de las elecciones de las elecciones de los tres menús anteriores. Este menú se encarga de seleccionar el bloque concreto de la elección o del ejemplo¹. La variable correspondiente a este modelo en el código es m4. Veamos algunas opciones a modo de ejemplo:

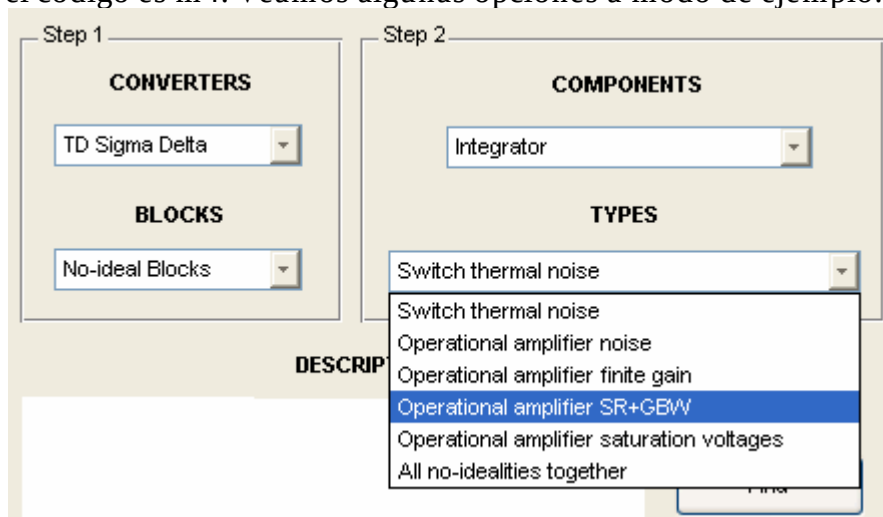


Fig. A1.29.: TD Sigma Delta → No-ideal Blocks → Integrator → Operacional amplifier SR+GBW

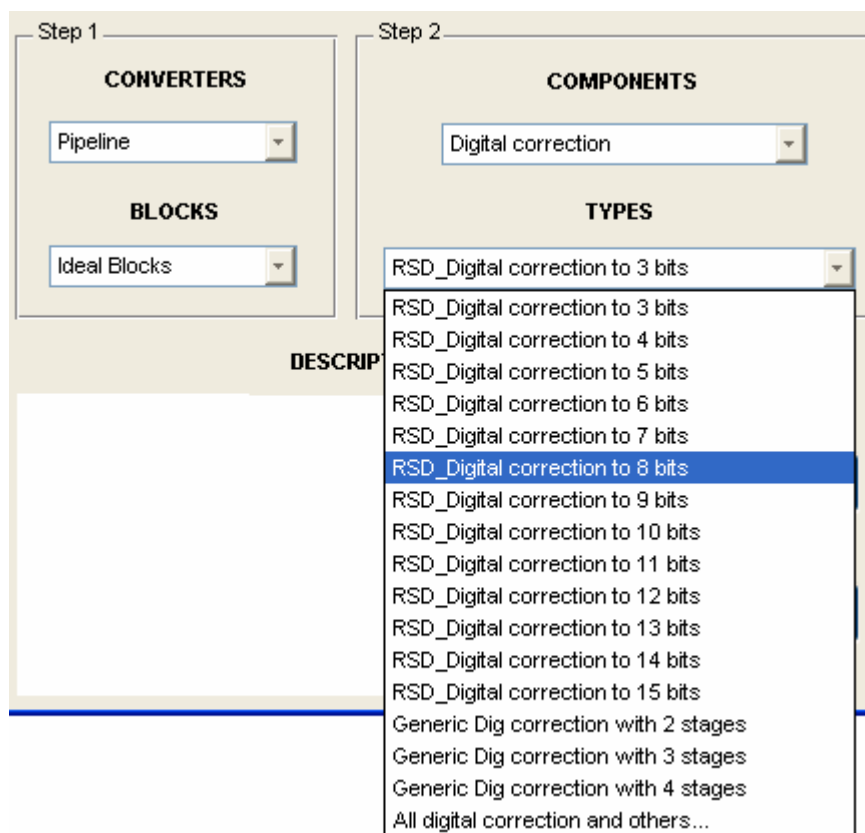


Fig. A1.30.: Pipeline → Ideal Blocks → Digital correction → RSD_Digital correction to 8 bits

¹ En caso de encontrarnos - significa que para ese modelo ha terminado su búsqueda en el paso anterior, es decir, que para el componente elegido tan sólo hay un archivo para abrir.

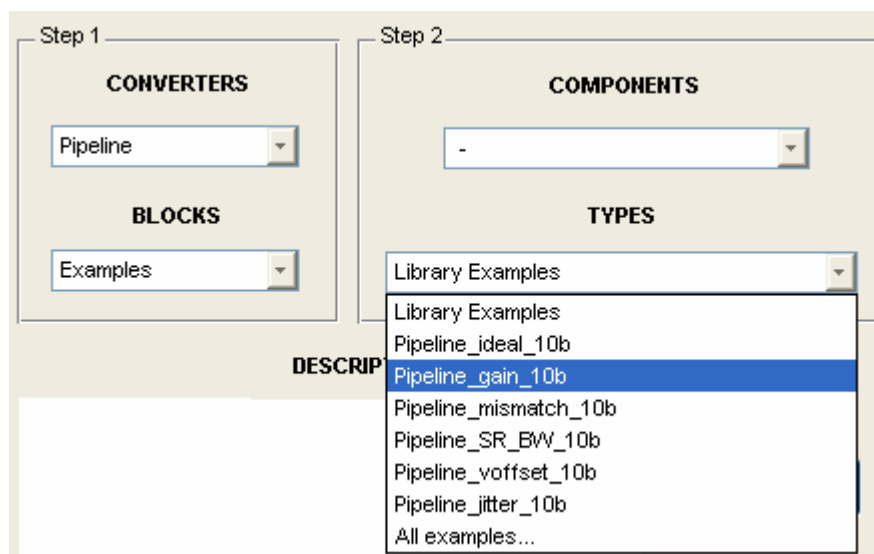


Fig. A1.31.: Pipeline → Examples → - → Pipeline_gain_10b

3.2. Descripción del modelo

Una vez elegido nuestro modelo, podemos optar antes de abrirlo, por leer una breve descripción del mismo y comprobar si este es el modelo que verdaderamente buscamos. Para ello tan sólo hay que pulsar el botón Find y nos aparecerá en Description un mensaje relacionado al modelo. La variable correspondiente es find.

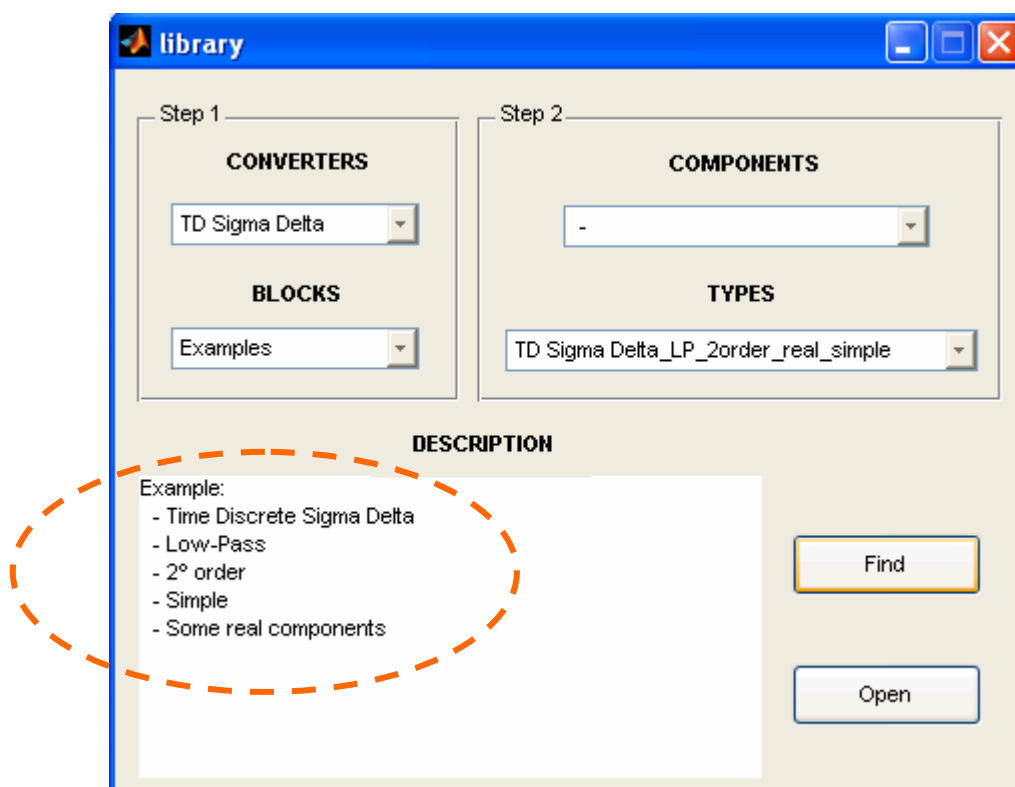


Fig. A1.32.: Description: TD Sigma Delta → Examples → - → LP_2order_real_simple

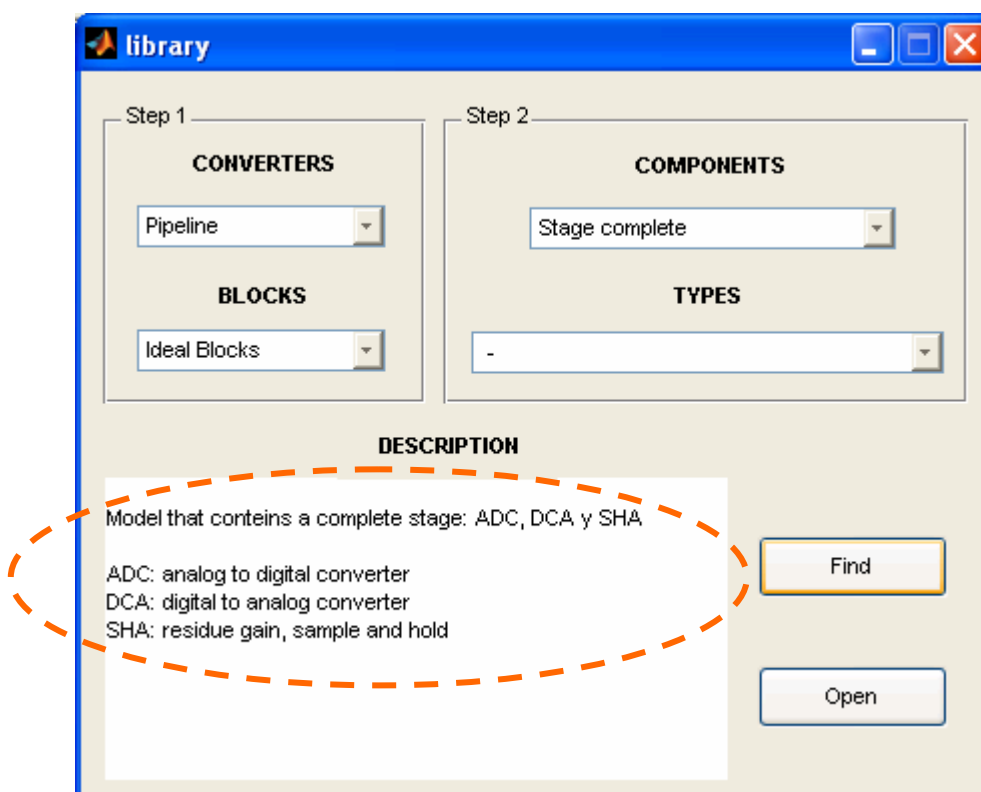


Fig. A1.32.: Description: Pipeline → Ideal Blocks → Stage complete → -

3.3. Apertura del modelo

Por último nos queda abrir nuestro modelo. Para ello basta con pulsar la tecla Open. Dependiendo de si lo que hemos abierto es bloque o ejemplo pasaran 2 cosas:

- **Bloque:** aparecerá una ventana de Simulink con el bloque elegido. Este bloque pondremos pulsar sobre el y obtendremos más información sobre él, como una descripción más específica, las variables que necesitamos, el modelo utilizado para su diseño... Con este bloque ya podemos trabajar, por ejemplo para añadirlo a nuestro modelo en una nueva ventana.
- **Ejemplo:** aparecerá en una ventana Simulink dispuesto a ser simulado con la entrada y salida ya conectada. En este momento, y para estos casos, devolvemos el control² a la interfaz simconverter, donde ya aparecerá el Model Simulated la dirección y nombre de nuestro modelo, y en la Zona de Inputs y Non Idealities los valores necesarios para su simulación.

Veamos un ejemplo de lo que aparecería en caso de abrir un bloque y de abrir un ejemplo:

² Este paso del control de una interfaz a otra es transparente al usuario. Para ello se ha utilizado una estructura virtual de comunicación. En cualquier momento el usuario puede de nuevo acceder a la interfaz de librería abriéndola desde el menú con File → Open → Library.

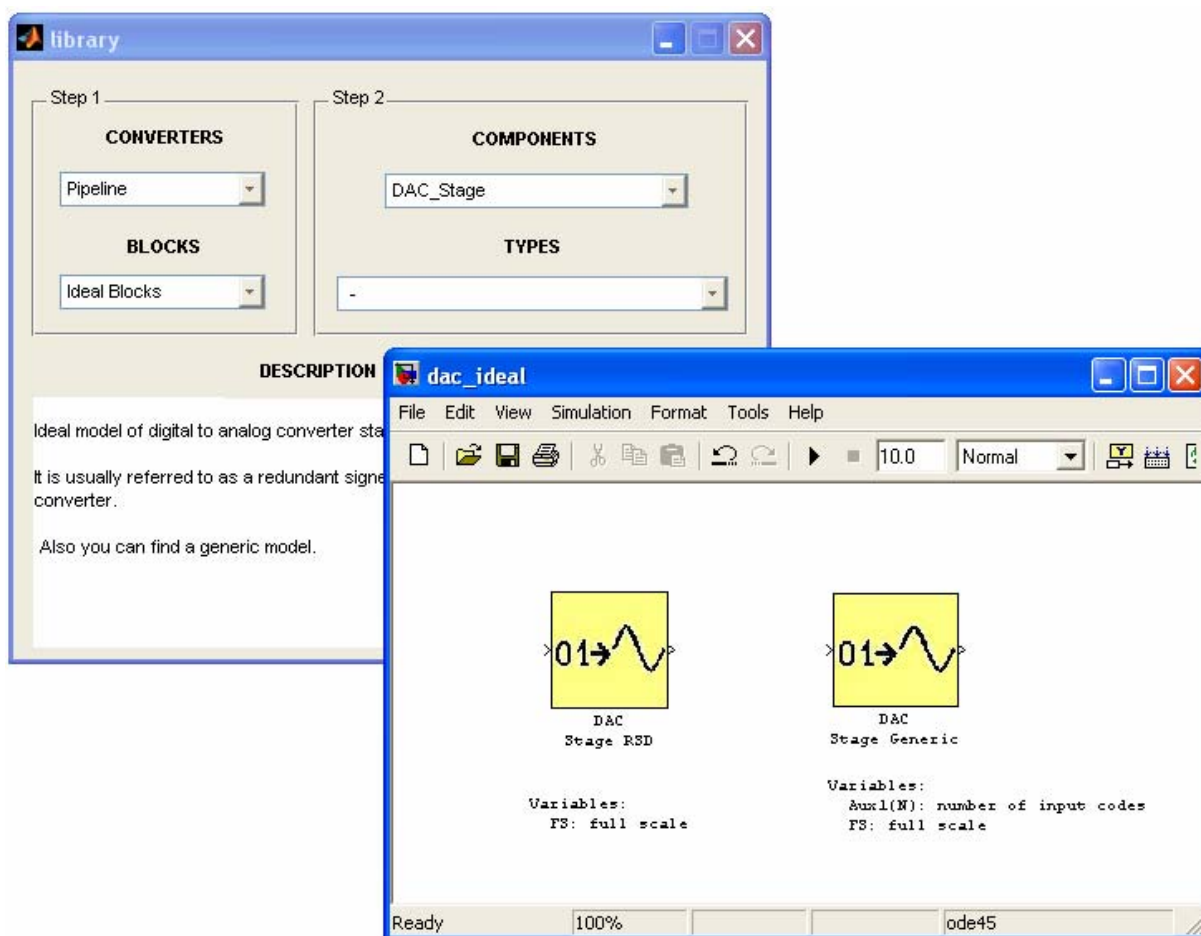


Fig. A1.33.: Open Bloque: Pipeline → Ideal Blocks → DAC_Stage → -

Y en caso de un ejemplo:

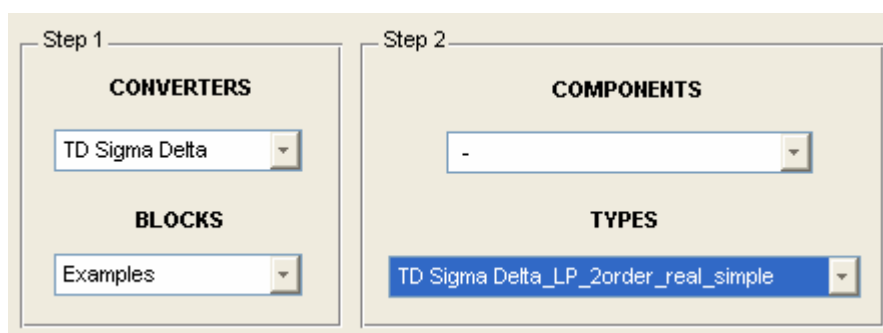
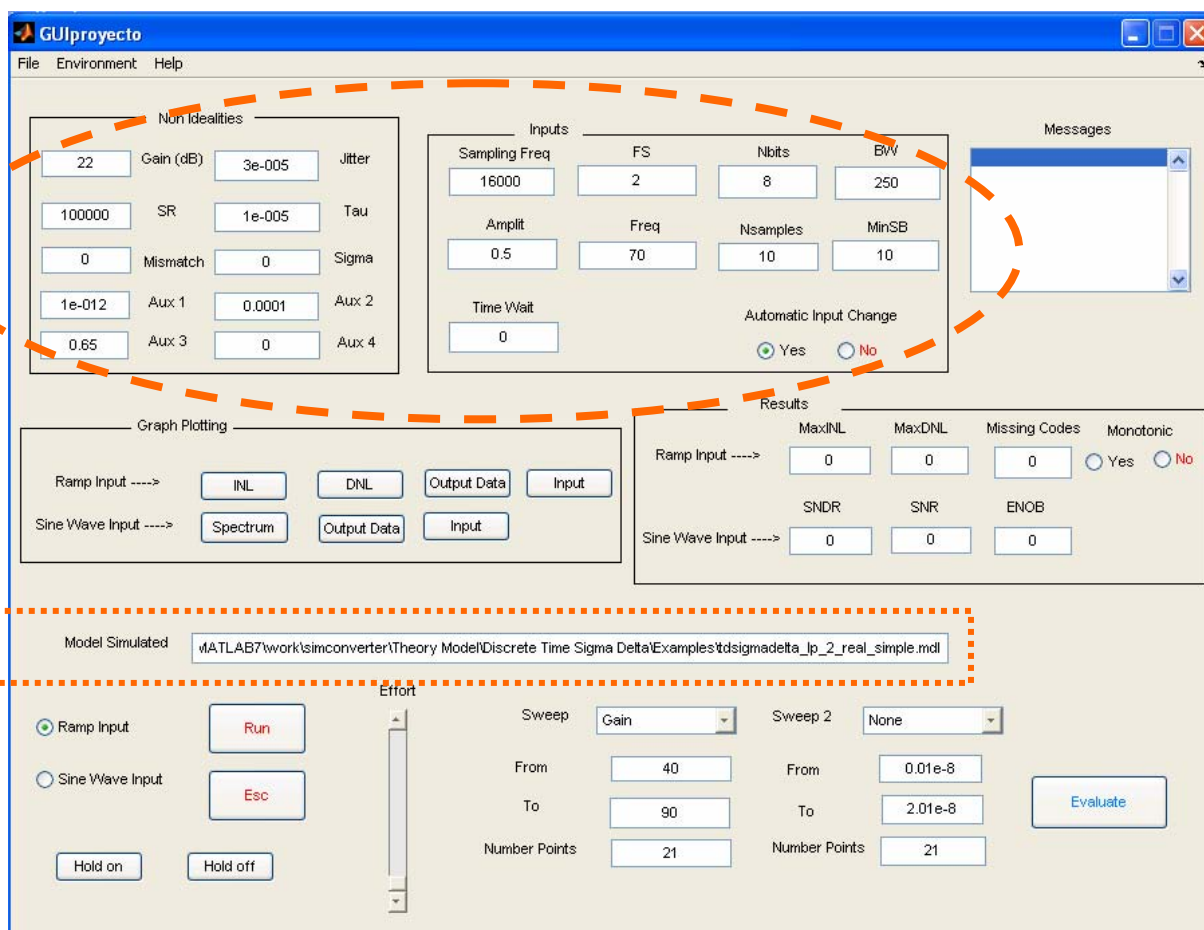


Fig. A1.34.: Open Example: TD Sigma Delta → Examples → - → LP_2order_real_simple

Al darle a Open, aparecerá el ejemplo junto con la interfaz simconverter como hemos explicado anteriormente:

**Fig. A1.35.: Interfaz simconverter con el ejemplo y valores cargados**

4. Ejemplos

Para hacer unas demostraciones de los pasos seguidos en este manual, se han desarrollado unas demos que pueden accederse a ellas a partir del directorio del CD de instalación:

D:\simconverter\work\Demos\

O a través del directorio de trabajo una vez instalado el programa:

C:\Matlab7\work\simconverter\Demos\