

# Capítulo 5.

Descripción de la  
herramienta desarrollada.

<b>1. GENERALIDADES.....</b>	<b>3</b>
<b>2. NAVEGACIÓN A TRAVÉS DEL CD.....</b>	<b>4</b>
<b>3. RELACIÓN DE CAPÍTULOS .....</b>	<b>7</b>
3.1    CAPÍTULO 3: TMS320C3X.....	7
3.1.1    Memoria caché .....	7
3.1.2    Rango de direcciones y mapa de memoria .....	9
3.1.3    Inicialización y vectores de interrupción .....	10
3.1.4    Arranque del procesador.....	10
3.2    CAPITULO 4: TMS320C6000 .....	11
3.2.1    Memoria caché y jerarquía de memoria .....	11
3.2.2    Rango de direcciones y mapa de memoria .....	12
3.2.3    Inicialización y vectores de interrupción .....	13
3.2.4    Arranque del procesador.....	13
3.3    CAPÍTULO 5: PERIFÉRICOS INTERNOS .....	14
3.3.1    Controlador DMA.....	14
<b>4. HERRAMIENTAS EMPLEADAS .....</b>	<b>17</b>
<b>5. OTROS COMPONENTES DEL CD-ROM .....</b>	<b>17</b>

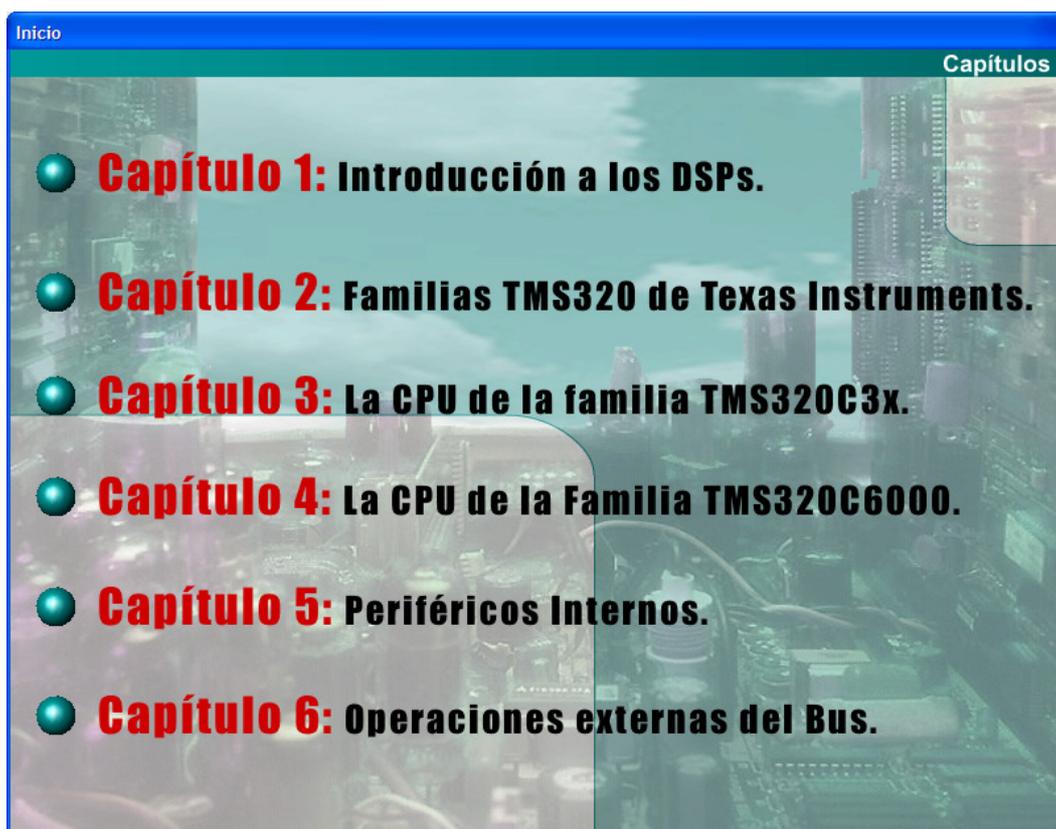
## **1. GENERALIDADES**

El contenido del CD se ha dividido en tres partes: arquitectura interna, periféricos internos, gestión y jerarquía de memoria y dispositivos de memoria caché y DMA. En este Proyecto Fin de Carrera se ha desarrollado toda la última parte, es decir, gestión y jerarquía de memoria y dispositivos de memoria caché y DMA, que se corresponde con los cuatro últimos apartados de los capítulos 3 y 4 y con el último apartado del capítulo 5.

En cuanto a la forma de presentar la materia, se ha procurado no resultar tedioso con las explicaciones, con la intención de que la asimilación de ésta exija el mínimo esfuerzo por parte del lector, para lo que se han utilizado las facilidades que proporciona Director. A pesar de la dificultad del tema a tratar, se ha huido de minuciosas explicaciones en pantallas llenas de texto, que harían penosa su lectura y que serían claramente desfavorables frente a ese texto expuesto en papel impreso. Así, se ha intentado reducir al máximo el contenido de cada pantalla, realizando en lo posible partes interactivas en las que el usuario decide lo que desea que se le explique sin necesidad de visualizar todo el contenido de la pantalla.

Pero, por otra parte, tampoco se ha querido abusar de efectos especiales que hagan de ésta una herramienta espectacular, pero que distraigan la atención de la materia que se expone. Se han utilizado, es cierto, este tipo de efectos, pero siempre con la idea de dirigir el interés hacia la materia y no hacia otra parte.

Aprovechando las posibilidades que ofrece el programa y considerando que el objetivo es deseable, se ha incluido música en algunas partes del CD-ROM.



*Fig. 5.1. Presentación general por capítulos.*

## 2. NAVEGACIÓN A TRAVÉS DEL CD

Se ha procurado realizar un sistema de navegación que resulte sencillo a la hora de manejarlo pero que sea lo más completo posible, es decir, que permita en cualquier momento y de una forma rápida y concisa el acceso a todos los apartados.

Se puede decir que este sistema tiene cuatro funciones principales, que se detallan a continuación:

- **Botones ir hacia delante/atrás:** dentro de cada apartado se dispone de un par de botones en la parte inferior derecha para volver atrás o pasar a la siguiente página.

- **Menú desplegable derecho:** en la parte superior derecha se dispone de un menú general que nos permite cambiar de capítulo, ver el Acerca de o cerrar el proyector. Este menú está accesible en todo momento de la ejecución.

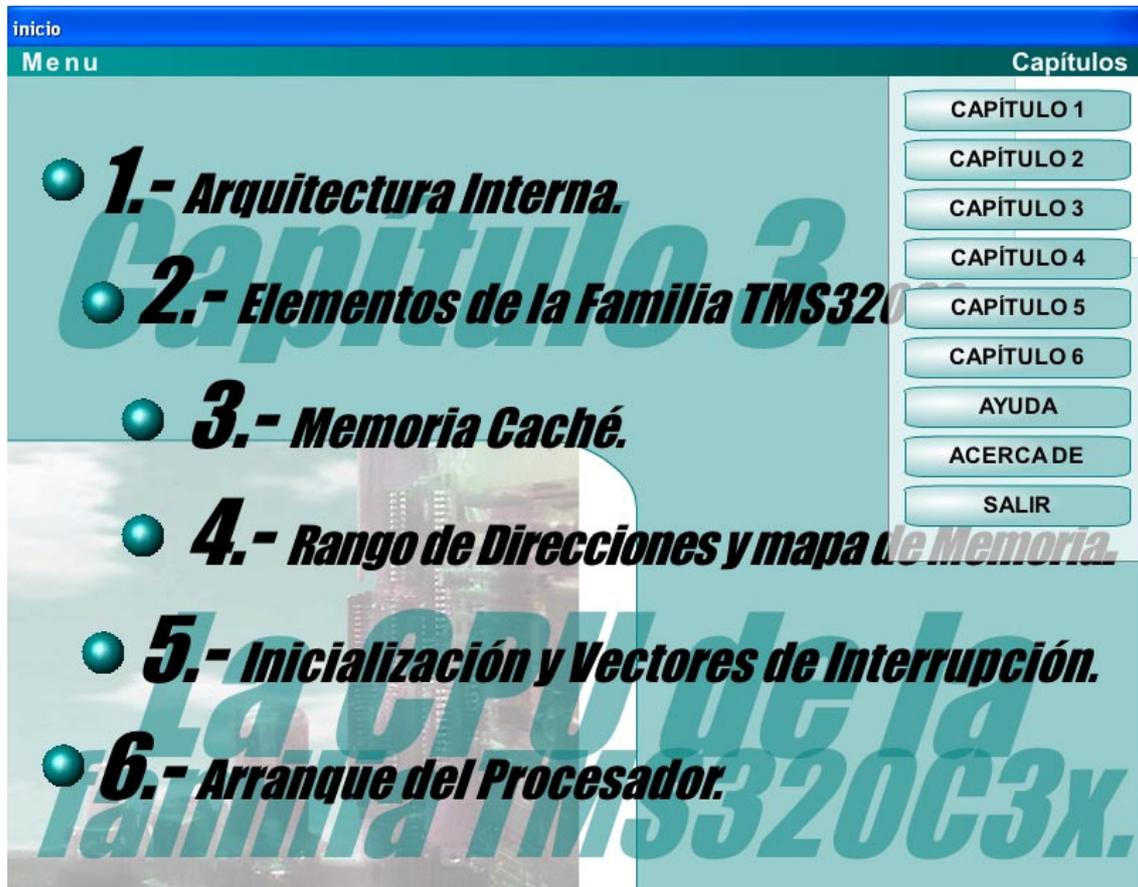


Fig. 5.2. Menú desplegable derecho y botones adelate/atrás.

- **Menú desplegable izquierdo:** este menú emergente difiere dentro de cada capítulo y nos permite cambiar de apartado y subapartado. En el caso en el que no nos encontremos en un capítulo concreto, este menú evidentemente no aparece.

- **Información adicional:** en todo momento se muestra el número de capítulo y su título en la parte inferior del proyector, el apartado en cuestión se puede apreciar dentro de la imagen de fondo, de color verde.

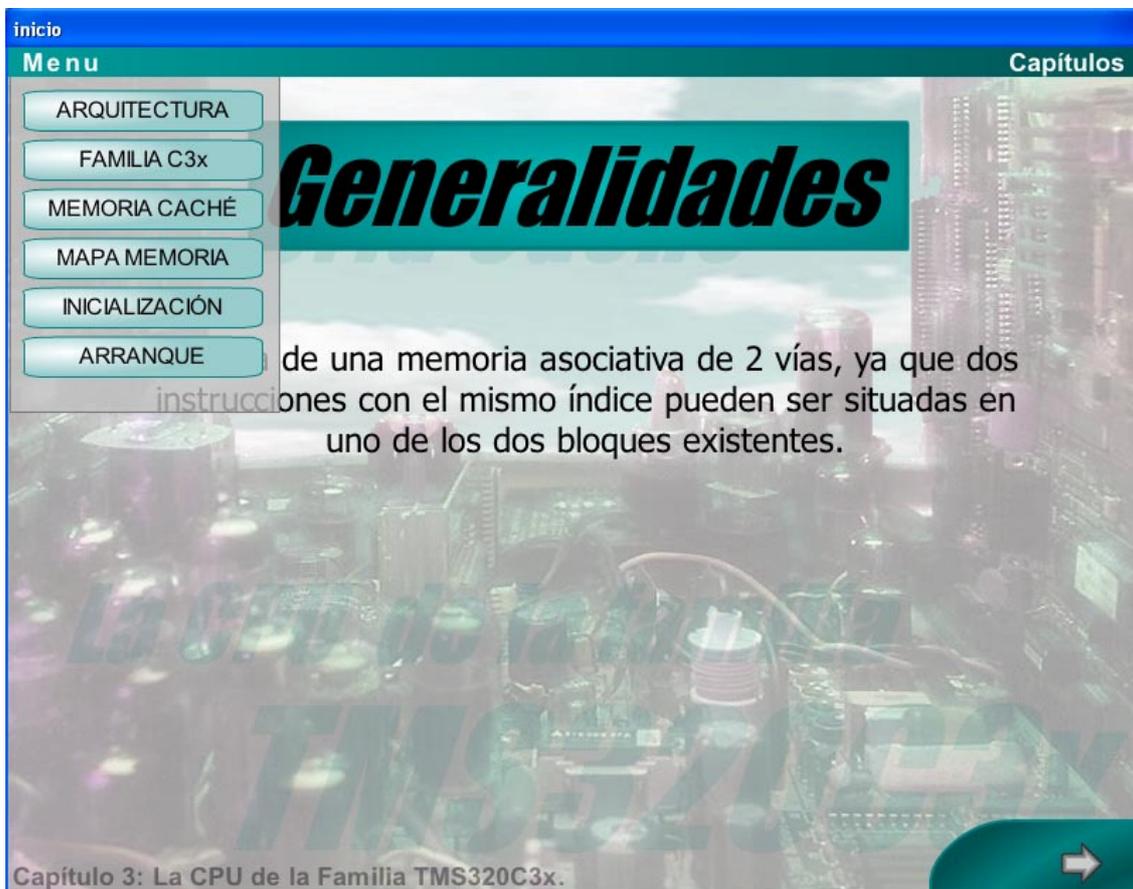


Fig. 5.3. Aquí se pueden observar el menú desplegable derecho y la información adicional.

### Ventanas emergentes

Se han utilizado ventanas emergentes (conocidas técnicamente como *Miaws*<sup>1</sup>) para presentar animaciones con especial relevancia. Todas van acompañadas de un botón para cerrar dicha ventana, e igual que antes no se permiten los redimensionamientos.

---

<sup>1</sup> *Movie In A Window.*

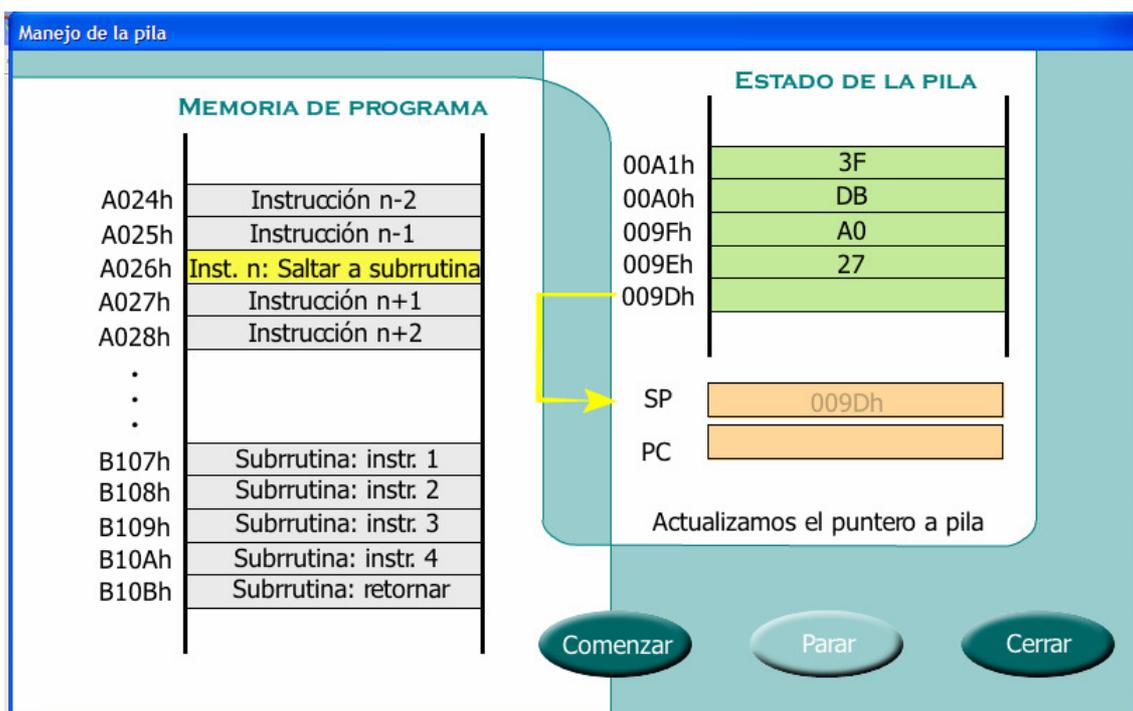


Fig. 5.4. Ejemplo de MIAW, en este caso de manejo de la pila.

### 3. RELACIÓN DE CAPÍTULOS

#### 3.1 Capítulo 3: TMS320C3x

En este capítulo se tratan los aspectos más importantes de esta familia de DSPs, dentro de este capítulo, en el presente proyecto nos centraremos en los apartados que van del 3 al 6, ya que son los que están relacionados con la jerarquía y gestión de la memoria de esta familia.

##### 3.1.1 Memoria caché

El tercer apartado de este capítulo se emplea para desarrollar la memoria caché, en primer lugar se comenta las generalidades más características de este dispositivo. A continuación se muestra un gráfico interactivo que nos muestra la arquitectura y asociada a ésta una pequeña explicación que aparece cuando situamos el puntero del ratón sobre cada una de las partes.

Seguidamente se explica el funcionamiento teórico de este dispositivo y para terminar de ilustrar la explicación tenemos la posibilidad de ejecutar un simulador que nos muestra todos los posibles casos que se pueden dar. Cabe destacar que este simulador nos explica paso a paso que está ocurriendo en cada momento, además de ofrecernos unos controles mediante los cuales podemos aumentar o disminuir la velocidad, pasar al siguiente paso manualmente u ocultar las explicaciones. Gracias a esta versatilidad, este simulador se convierte en una herramienta muy interesante para, por ejemplo, una explicación en una clase teórica.

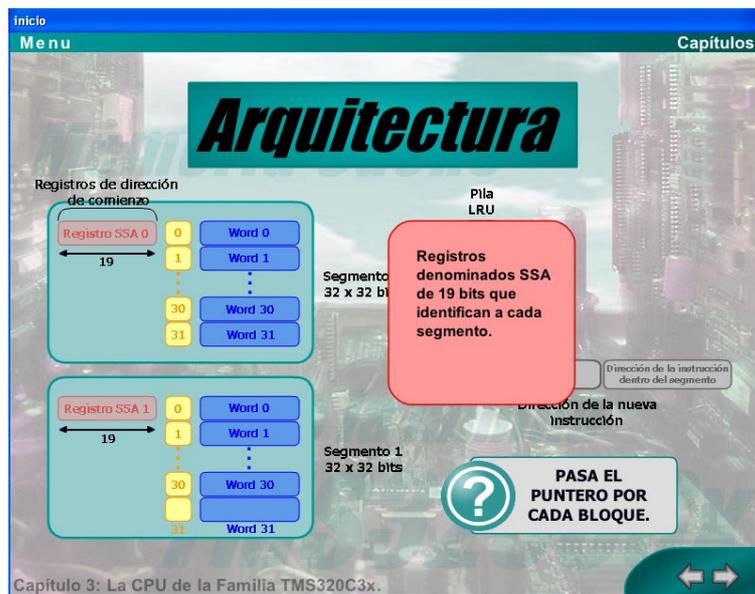


Fig. 5.5. Arquitectura de la memoria caché de la familia TMS320C3x

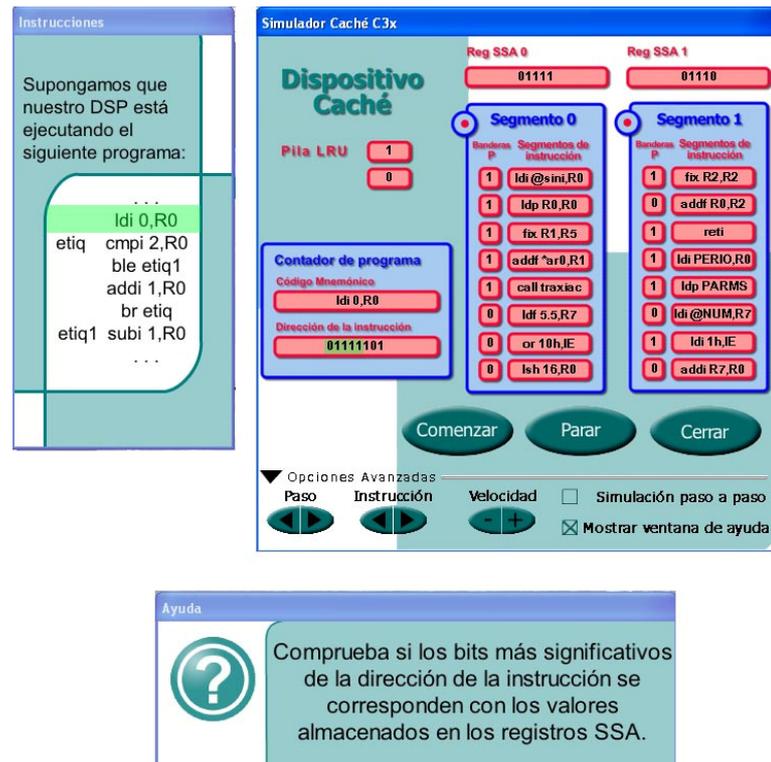


Fig. 5.6. Simulador del funcionamiento de memoria caché de la familia TMS320C3x

### 3.1.2 Rango de direcciones y mapa de memoria

En este apartado se ilustra el rango de direcciones y mapa de memoria, en primer lugar se dan unos datos generales de la capacidad de direccionamiento, a continuación se muestra una figura con los buses y estructura de acceso a memoria del sistema. En la siguiente pantalla, utilizando unos botones interactivos, se pretende dar a conocer los distintos modos del funcionamiento del DSP, modo microprocesador o microcontrolador. Y por último, haciendo uso igualmente de botones interactivos, se ilustra los mapas de memoria de los distintos dispositivos de la familia en función del modo en el que está configurado.



Fig. 5.7. Pantalla de los mapas de memoria con los botones interactivos

### 3.1.3 Inicialización y vectores de interrupción

En este apartado, se comienza describiendo el proceso que sigue el DSP después de un reset, a continuación pasa comentarse los distintos tipos de interrupción y gracias a unos botones interactivos se muestran unos gráficos que ilustran los distintos tipos de esquemas de generación de interrupciones. Y por último, se estudia el proceso de atención de una interrupción.

### 3.1.4 Arranque del procesador

Se comienza describiendo las generalidades del arranque del DSP, concretamente el programa *boot-loader* que rige esta operación. Se continua, con los distintos tipos de arranque, en primer lugar, el arranque desde memoria externa ilustrado con el mapa de memoria del DSP y a modo de zoom se resalta las zonas asociadas al arranque, seguidamente se muestra una tabla animada con los principales registros de configuración del boot-loader.

En el siguiente paso se comenta el arranque desde el puerto serie y, a continuación, el *boot-loader* flexible, y para concluir una tabla animada nos muestra como seleccionar un determinado modo de arranque dependiendo de las señales INT0..3.

### **3.2 Capítulo 4: TMS320C6000**

En este capítulo, de forma similar al anterior, se pretende explicar los aspectos más importantes de esta familia de DSPs. De igual modo que el anterior nos centraremos en los últimos cuatro apartados que son los que desarrollan los aspectos relacionados con el presente proyecto.

#### **3.2.1 Memoria caché y jerarquía de memoria**

Se comienza comentando los aspectos más generales de la memoria caché de esta familia y las diferencias existentes entre los distintos DSPs. Para reforzar la explicación se muestra un diagrama de bloques de la arquitectura de memoria de esta familia con la peculiaridad de que si situamos el puntero sobre cada una de las partes obtendremos un cuadro flotante que nos muestra una descripción del elemento en concreto.

A continuación se comienza a profundizar en los elementos del nivel 1 de memoria caché, L1P y L1D, de esta jerarquía. Para facilitar el estudio, se comienza en primer lugar con las características más importantes, se continúa con un gráfico interactivo que nos muestra de forma detallada el elemento cuestión, en el siguiente paso de la explicación se describe el funcionamiento y por último se invita a lanzar un ejemplo de operación que se muestra en una ventana emergente.

Por último se explica el nivel 2 de memoria caché, haciendo hincapié sus características principales y el modo de configuración, todo esto mostrado mediante texto y tablas animadas.

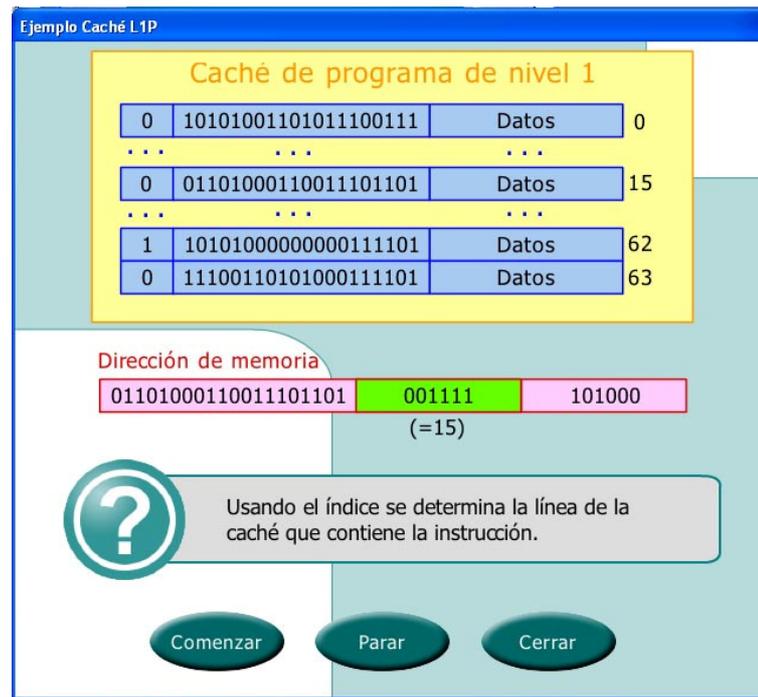


Fig. 5.8. Ejemplo de funcionamiento de memoria caché L1P

### 3.2.2 Rango de direcciones y mapa de memoria

Dada complejidad de los mapas de memoria de esta familia, se opta por mostrar una pantalla con botones para cada uno de los elementos de la familia, al pulsar uno de estos botones aparece una ventana emergente con el mapa de memoria del elemento seleccionado.

En el siguiente paso se muestra como seleccionar cada mapa de memoria en cada uno de los dispositivos de la familia mediante una tabla animada.

### 3.2.3 Inicialización y vectores de interrupción

Se comienza con las generalidades de las interrupciones y de sus tipos ayudados con botones interactivos, a continuación se muestra una tabla animada con los registros que intervienen en el control de interrupciones incluyendo su nombre y una breve explicación. Seguidamente y gracias a otra tabla animada podemos ver las distintas fuentes de interrupción y su código asociado.

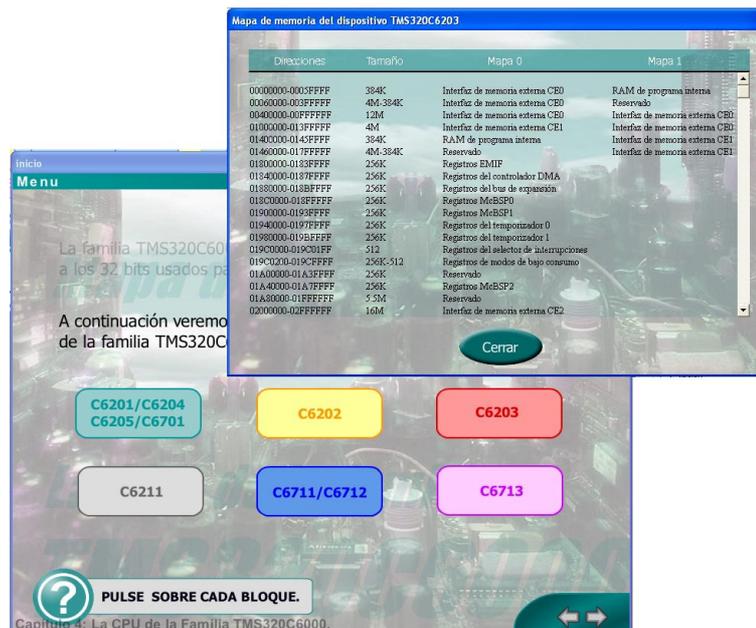


Fig. 5.9. Mapas de memoria de la familia TMS320C6000. Detalle de los botones interactivos y ventana emergente.

### 3.2.4 Arranque del procesador

Partimos de una pantalla donde se explica las características fundamentales del arranque, en el siguiente paso aparece los distintos tipos de arranque, cuyas explicaciones podemos obtener si utilizamos los botones interactivos dispuestos a tal fin. Y para finalizar, ayudados con tablas animadas mostramos los elementos más importantes que intervienen en la configuración del dispositivo.

### **3.3 Capítulo 5: Periféricos internos**

En el presente capítulo se desarrolla las cuestiones más relevantes de los periféricos internos de las familias TMS320C3x y TMS320C6000. Dado que el presente proyecto se centra en la gestión y jerarquía de memoria, nos centraremos el quinto apartado, que se dedica al periférico DMA que guarda una estrecha relación con el tema que nos ocupa.

#### **3.3.1 Controlador DMA**

Dada la complejidad del periférico que nos ocupa este capítulo es considerablemente amplio, se divide en dos grandes bloques: el primero destinado al periférico en la familia TMS320C3x y en el segundo se trata este periférico en la familia TMS320C6000.

En la primera parte se comienza con una breve introducción y a continuación se introduce los registros de control y configuración que rigen el funcionamiento de este periférico. Seguidamente se detalla cada uno de estos registros gracias a una solución en la que se muestra el registro y al situar el puntero sobre cada uno de los bits se muestra la información asociada a cada uno de ellos, incluso en los más importantes cabe la posibilidad de hacer clic sobre ellos y apareciendo un cuadro donde se indica los posibles valores y una descripción asociada a cada valor.



Fig. 5.10. Registros de configuración del periférico DMA..

A continuación se muestra los distintos modos de operación del periférico DMA y se invita a ejecutar un simulador que ilustra los distintos tipos de sincronización de eventos. Y para finalizar se muestra el método para configurar el periférico.

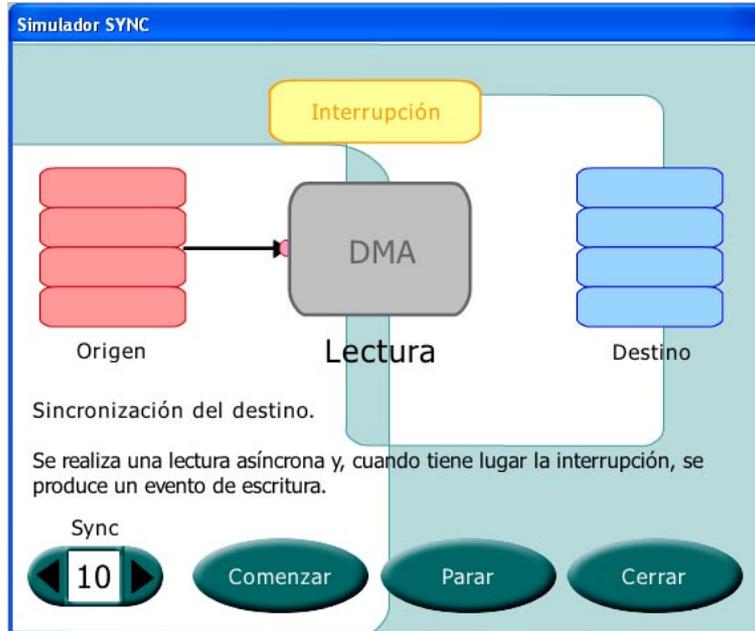


Fig. 5.11. Ejemplo de funcionamiento del periférico DMA.

La segunda parte se dedica al periférico DMA en la familia TMS320C6000, en la primera pantalla se presenta un puzzle que esconde las características principales de este periférico que se muestran cuando situamos el puntero sobre cada pieza. Seguidamente se muestran los registros de control y configuración de la misma forma que se mostraron en la familia TMS320C3x.

Aprovechando las posibilidades de este software, se muestra una animación de la gestión de acceso al bus de los dispositivos TMS320C6201/C6701 y de los problemas asociados a esta solución y seguidamente la utilizada en los nuevos dispositivos TMS320C6202/C6203/C6205 que soluciona los problemas de la anterior.



Fig. 5.12. Animación de la gestión de accesos al bus del controlador DMA.

Por nos centramos en el periférico DMA mejorado (EDMA), se inicia con las características principales, seguido de una animación sobre su funcionamiento. Utilizando botones interactivos se muestra los distintos registros de configuración y posteriormente, mediante animaciones se muestra los distintos tipos de transferencia. Y para finalizar se comenta las características del dispositivo QDMA.

#### **4. HERRAMIENTAS EMPLEADAS**

Aparte de Director, se han empleado otros programas fundamentalmente para el retoque fotográfico ya que, aunque Macromedia nos incluye editores gráficos y vectoriales, no son especialmente potentes. El propio Paint de Windows se ha empleado para hacer algunas capturas.

Fundamentalmente, el tratamiento con imágenes se ha desarrollado con GIMP y Adobe Photoshop. En las primeras versiones se trabajó con Flash para la creación de los botones, pero finalmente se optó por diseñar todo con Director.

#### **5. OTROS COMPONENTES DEL CD-ROM**

El CD-ROM que se adjunta es autoarrancable, de manera que con introducirlo automáticamente nos debe saltar el proyector. También se incluye un ejecutable con información de los autores.

Toda la documentación referente al presente Proyecto, se encuentra en una misma carpeta, tanto en formato Word como en PDF.