

4  
2Ej



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
CAMPUS ARAGÓN

“ESTUDIO Y PERSPECTIVAS DE  
FIREWIRE COMO UNA NUEVA  
TENDENCIA TECNOLÓGICA”

T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO EN COMPUTACIÓN  
P R E S E N T A:  
ALICIA AYEHUALTENCATL PADILLA

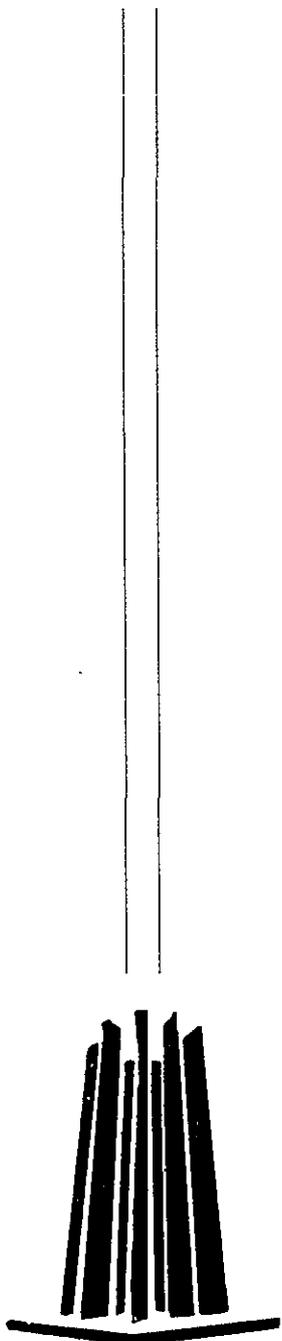
ASESOR: ING. JESUS RICARDO TAPIA ARMAS

MEXICO

1999.

275212

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## **DEDICATORIAS.**

CON CARIÑO, RESPETO Y AGRADECIMIENTO A MIS PADRES:  
FRANCISCO AYEHUALTENCATL LLANOS Y ALICIA PADILLA  
JURADO, QUIENES ME HAN APOYADO MORAL Y  
ECONOMICAMENTE A LO LARGO DE MI CARRERA Y DE MI  
VIDA.

AL INGENIERO JESUS RICARDO TAPIA ARMAS GRACIAS  
POR SU EJEMPLO, POR SU TIEMPO Y TRABAJO, POR SU  
APOYO Y COMPRESION DEDICADOS PARA LA  
ELABORACION DE ESTA TESIS.

AL INGENIERO JOSE LUIS ROVIRA BALAN, POR SU APOYO  
MORAL, QUE FUE DE GRAN AYUDA PARA LA CULMINACION  
DE ESTA TESIS, A QUIEN ADEMAS AGRADEZCO SER PARTE  
DE MI VIDA PRESENTE Y FUTURA.

A MIS HERMANOS: INÉS, FRANCISCO, ELVIA, ISIDRO,  
ROGELIO, BENJAMIN Y GILBERTO, QUIENES ME BRINDARON  
SU APOYO ECONÓMICO, MORAL Y SOBRE TODO AFECTIVO.

A QUIEN ME HIZO VALORAR LA VIDA, PARA PODER SEGUIR  
ADELANTE, Y A QUIEN LE DEBO EL HABER LLEGADO HASTA  
ESTE MOMENTO.

Y POR ULTIMO AGRADEZCO A LA UNIVERSIDAD AUTONOMA  
DE MEXICO "CAMPUS ARAGON", POR DARME TODO  
LO NECESARIO PARA MI FORMACION PROFESIONAL.

## INDICE.

INTRODUCCION.....	i
<b>CAPITULO I.- ANTECEDENTES, ORIGEN Y FUNCIONAMIENTO DEL FIREWIRE.</b>	
1.1.- QUE ES EL FIREWIRE.....	1
1.2.- SURGIMIENTO DEL FIREWIRE.....	2
1.3.- CARACTERISTICAS Y FUNCIONAMIENTO BASICO DEL CABLE.....	5
<b>CAPITULO II.- ANALISIS DE LA ESTRUCTURA DEL FIREWIRE.</b>	
2.1.- COMPONENTES DEL FIREWIRE.....	9
2.2.- MODELO OSI.....	9
2.2.1.- NIVEL FISICO.....	10
2.2.2.- NIVEL DE ENLACE.....	10
2.2.3.- NIVEL DE RED.....	11
2.2.4.- NIVEL DE TRANSPORTE.....	11
2.2.5.- NIVEL DE SESION.....	11
2.2.6.- NIVEL DE PRESENTACION.....	11
2.2.7.- NIVEL DE APLICACION.....	11
2.3.- MODELO DE REFERENCIA DEL PROTOCOLO FIREWIRE.....	12
2.3.1.- CAPA FISICA.....	12
2.3.2.- CAPA DE ENLACE.....	13
2.3.3.- CAPA DE TRANSACCION.....	14
2.4.- NIVELES DE CONTROL DEL FIREWIRE.....	14
2.4.1.- CABLE SIN CONTROL.....	14
2.4.2.- CABLE CON CONTROL LIMITADO.....	15
2.4.3.- CABLE CON CONTROL TOTAL.....	15
<b>CAPITULO III.- TRANSMISION Y RECEPCION DE DATOS CON FIREWIRE.</b>	
3.1.- FUNCIONAMIENTO BASICO DEL SISTEMA.....	16
3.2.- TRANSFERENCIA DE DATOS CON FIREWIRE.....	22
<b>CAPITULO IV.- ELEMENTOS PERIFERICOS UTILIZADOS POR EL FIREWIRE.</b>	
4.1.- HARDWARE Y SOFTWARE UTILIZADO POR EL FIREWIRE ACTUALMENTE.....	23
4.2.- TIPOS DE ENLACES REALIZADOS CON FIREWIRE.....	24
4.3.- APLICACIONES REALIZADAS PARA SISTEMAS FIREWIRE.....	27
4.3.1.- APLICACIONES FIREWIRE PARA CONSUMO.....	27
4.3.2.- APLICACIONES FIREWIRE PARA COMPUTACION.....	28
4.4.- PRODUCTOS PARA FUTUROS DESARROLLOS.....	29

**CAPITULO V.- ESTANDARES Y NORMAS DEL FIREWIRE.**

5.1.- PRINCIPALES CARACTERISTICAS DE LA NORMA FINAL APROBADA IEEE-1394-1995. ....33  
5.2.- EMPRESAS PARTICIPANTES EN EL PROYECTO FIREWIRE. .... 33  
5.3.- DIFERENCIAS ENTRE LAS TECNOLOGIAS IEEE-1394 Y USB. .... 35

**CONCLUSIONES.**

**APENDICE A.** ..... A1  
**APENDICE B.** ..... B1  
**APENDICE C.** ..... C1  
**APENDICE D.** ..... D1  
**APENDICE E.** ..... E1

**ACLARACIONES.**

**GLOSARIO.**

**BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIAS ELECTRONICAS.**

## INTRODUCCION.

El presente trabajo de tesis pretende dar un amplio conocimiento de un nuevo paradigma inventado por Apple Computer Inc., al cual llamaron FireWire. En diciembre de 1995 es normalizado por el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos bajo el nombre de IEEE-1394. Básicamente consiste en un cable serie enfocado a las aplicaciones electrónicas de consumo, es rápido, barato y autoconfigurable, es la premisa que está creando sistemas mucho mayores que nos están asombrando tanto en la computadora personal, como en las redes e industria.

Comparado con los cables de computadora, el IEEE-1394 es fácil de usar; adicionar un equipo a un sistema FireWire es tan simple como encontrar un puerto vacío en cualquier dispositivo conectado, se toma el cable delgado y se conecta. Después de esto, pueden conectarse un gran número de dispositivos con el IEEE-1394 y se pueden acomodar en cualquier forma, en contraste con los cables de computadora que son difíciles de configurar.

Con el IEEE-1394, los usuarios pueden crear enlaces con dispositivos caseros como cámaras de vídeo, aparatos musicales, videocaseteras, y televisores entre otros. Si generamos una red, para controlar los dispositivos de ésta, podemos utilizar una computadora personal, como por ejemplo, para escuchar un disco compacto en el estereo, grabar en una videocasetera y apagar un video-juego; pero como el IEEE-1394 es bidireccional estos dispositivos podrán ser controlados mientras se imprime, se ve una película o simplemente se juega en multimedia.

Pero no es necesario utilizar una computadora con los sistemas FireWire. En este mundo del IEEE-1394, los discos duros, las impresoras, las televisiones y los receptores de estereo se comunican sin un "intermediario inteligente", ya que este es el primer cable enfocado al consumidor, que trata de no ser una carga, si no todo lo contrario ser una herramienta con calidad y de acceso rápido a un dispositivo.

En el primer capítulo de ésta tesis podremos conocer los antecedentes del IEEE-1394, como surge la necesidad de crear esta norma, las características físicas del cable y como funciona a grandes rasgos.

En el siguiente capítulo conoceremos de que está conformado un sistema FireWire, después se describe el modelo OSI, que no es motivo principal de esta tesis; pero si es importante describir sus capas para así poder ubicar las capas que se utilizan en el sistema FireWire, además de poder saber en que consisten los niveles de control del cable.

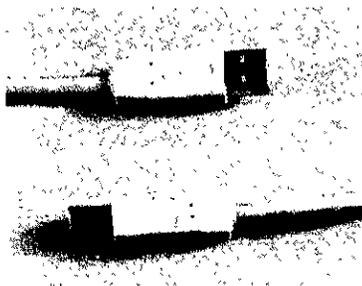
En el capítulo tres sabremos como se realiza una transmisión y recepción de datos con FireWire, mostrando el funcionamiento básico del sistema.

En el cuarto capítulo conoceremos el hardware y el software que utiliza el IEEE-1394, los enlaces realizados y las aplicaciones que se han desarrollado para estos sistemas.

En el último capítulo conoceremos las empresas relacionadas con FireWire y las principales características de la norma IEEE-1394-1995, así como la diferencia que existe entre esta tecnología y la del USB.

Por último se agregan unos apéndices con información de productos, proporcionados por dos empresas desarrolladoras y un directorio de empresas participantes en el proyecto IEEE-1394.

**CAPITULO I.**  
**ANTECEDENTES, ORIGEN Y FUNCIONAMIENTO DEL FIREWIRE.**



## **CAPITULO I.**

### **ANTECEDENTES, ORIGEN Y FUNCIONAMIENTO DEL FIREWIRE.**

#### **1.1.- QUE ES EL FIREWIRE.**

Hasta ahora, los adelantos internos que han abastecido en su mayor parte el crecimiento rápido del mercado de la computadora personal, han sido los procesadores que cada vez son más rápidos y las memorias de mayor capacidad entre otras cosas, esto ha facilitado el ambiente de la computadora personal. A pesar de esto, las mejoras en muchas de las conexiones periféricas, se han realizado usando los mismos puertos de máquinas obsoletas y comienzan a limitar el desempeño y crecimiento para futuras aplicaciones.

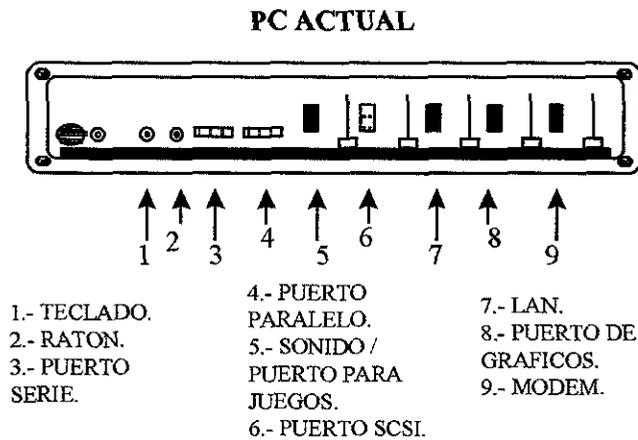
De lo anterior surge un nuevo paradigma, “el IEEE 1394<sup>1</sup>”, que nace de una necesidad de interactuar con otros dispositivos, como controlador y como periférico de alto rendimiento.

El 1394 o FireWire es una norma para comunicación de alta velocidad que fue adoptado por la IEEE en Diciembre de 1995; prácticamente es un bus de comunicación tipo serie que esta en desarrollo por esta institución (IEEE) a través de comité del mismo nombre.

Esta nueva norma esta diseñada para eliminar la necesidad de varios y diferentes puertos, es el resultado de un buen sistema a un costo muy reducido, además esta enfocado a las aplicaciones de electrónica de consumo.

---

<sup>1</sup> IEEE.- Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos



**FIGURA 1.1.- PRINCIPALES PUERTOS DE UNA PC.**

## 1.2.- SURGIMIENTO DEL FIREWIRE.

En el año de 1988 un equipo de ingenieros de la compañía Apple (Apple Computer Inc.), bajo la dirección de Peter Ashkin, se dedicaron a diseñar un cable barato que pudiera llevar sonido digital. Después de no tener éxito al adicionar la función a un cable lento ADB (Apple Desktop Bus), operado por medio de ratones y teclados, el equipo decidió inventar uno nuevo. “Las capacidades del cable tenían que ser mucho más profundas que sólo pasar sonido” dijo Andy Carter,<sup>2</sup>

Los ingenieros empezaron a idear un cable rápido, barato y fácil de usar; que pudiera reemplazar muchos de los puertos actuales en las computadoras personales, incluyendo el complicado y costoso SCSI (Small Computer System Interface) y también pudiera establecer una prioridad de líneas digitales diseñadas para soportar aplicaciones de multimedia, con altas velocidades. Una de las incógnitas recordadas por Michael Johas Teener<sup>3</sup> fue: “Nuestro supervisor nos pidió que redujéramos al mínimo la cantidad de cables”.

<sup>2</sup> Carter, Andy.- Ingeniero Mecánico de Apple computer Inc., quien inicialmente dirigió el equipo antes citado.

<sup>3</sup> Johas Teener, Michael.- Miembro dirigente del equipo FIREWIRE, ahora director de una firma 1394 llamada FIREFLY en Scotts Valley California

Afortunadamente Johas Teener tenía experiencia con un protocolo flexible y barato de un cable en serie que había ayudado a desarrollar en 1985 mientras trabajó en la compañía National Semiconductor Corporation (NSC) de Santa Clara, California. Este protocolo fue parte de un estándar propuesto por la industria para cables con errores en el estilo anterior (paralelo), tal era el caso del NuBus. Puesto que este estándar nunca había sido implementado, Johas Teener sugirió adaptarlo al cable para multimedia de una computadora personal Apple.

En esa forma, todos sabían, que sería un gran esfuerzo. Esto significaría aumentar la velocidad más allá de lo que podía ser logrado con circuitos comunes, para hacer posible el ambiente multimedia, también necesitarían un método para enviar grandes cantidades de bits en tiempo real, lo cual ninguno de los cables disponibles podía hacer, además tendrían que mantener el costo más bajo que los cables existentes rápidos, tal como el canal de fibra.

Después de varios años, el equipo solucionó esos problemas bajo la dirección de el nuevo gerente de proyecto Jonathan Zar. Dos ingenieros de Apple, Roger Van Brunt y Florin Oprescu, trabajaron con los circuitos requeridos, encontrando una forma para funciones análogas usando un procesador digital CMOS. Esta innovación incrementó la velocidad de 12 Mb/s a 50 Mb/s.

Mas tarde esa velocidad se duplicó a 100Mb/s, cuando los ingenieros cambiaron el esquema de un primer código a otro. Mientras tanto, Oprescu de Apple creó un adelanto repentino, un esquema adaptable que simplifica la topología y hace al cable capaz de configurarse por si mismo.

Para 1990, Carter, estando en Stewart Connector Systems, Inc; y la corporación Ensing-Bickford, trabaja con Glen Rock; diseñan y desarrollan un cable óptico y un sistema conector para FireWire. Un año más tarde Van Brunt y otros, coincidieron en que los circuitos requeridos para la interconexión (fibra óptica) eran costosos y simultáneamente encontraron una solución usando cobre, el cual era más barato. Así que Carter junto con ingenieros de la corporación Hosiden de

Japón crearon un conector prototipo todo eléctrico, un diseño que más tarde fue perfeccionado entre otros, por el fabricante de conectores Molex Inc.

La mayor parte de este tiempo, el proyecto FireWire fue enclaustrado dentro de Apple, debido a que sería el punto que daría a la compañía el margen de competitividad. Pero cuando Ashkin anunció que el equipo empezaría a trabajar con un estándar público en 1990, el estándar anterior IEEE 1394 fue revivido en una nueva modalidad y se formó un nuevo equipo de trabajo IEEE público. Al lado de Apple, el grupo inicial incluyó a Texas Instruments<sup>4</sup>, Stewart Connector, Molex, Adaptec y Western Digital. Entonces en 1992, la compañía IBM PC, llegó a interesarse por el conjunto de líneas en serie y decidió cooperar con Apple. Gerald Marazas del grupo de tecnología IBM, se convierte en el nuevo presidente del equipo de estandarización global 1394, es en este momento cuando se comienzan las juntas de normalización.

A principios de los años 1990, el ingeniero Hisato Shima de Sony, leyó un artículo, acerca del FireWire escrito por Johas Teener y pensó que éste podría ser una interconexión estándar para los productos Sony.

A fines de 1993, después de que Apple presentó una demostración del FireWire en las Vegas, el interés en el 1394 había iniciado realmente. En esa demostración, una computadora mostraba rápidamente una imagen desde un disco duro en una ventana y al mismo tiempo en otra mostraba otra imagen desde una cámara de vídeo. La computadora personal no estaba ocupada procesando el vídeo en tiempo real, porque esa imagen se cargó directamente a la memoria de vídeo, ya formateada, sobre el cable 1394.

Esa fue la primera vez que alguien demostró la habilidad del 1394 (Smyers de Sony, quien estaba entonces en Apple) para transportar vídeo en completo movimiento mezclado con información, controlada simultáneamente. Mucha gente estaba convencida de que el 1394 no sólo funcionaría, si no que también podría hacer algo útil. Esta demostración motivó a Sony a lanzarse hacia la vanguardia e hizo que Smyers se uniera a esta compañía.

---

<sup>4</sup> Texas Instruments. - Desarrollador de la capa física del circuito integrado del 1394.

Para principios de 1994, Texas Instruments, Sony, IBM, y Western Digital habían empezado a diseñar y construir productos 1394, mientras tanto, Zar de Apple aceleró una campaña para poder vender la tecnología a otras compañías de consumo y computación, persuadiendo a Symbios Logic, Fuji Film, Sun Microsystems, y Philips Electronics para poder activar los esfuerzos de ingeniería de 1394 (la corriente de entusiasmo también barrió con Microsoft, Compaq, e Intel, quienes a finales de ese año anunciaron sus intenciones de hacer hardware y software 1394).

En 1994, Hoffman de Skipstone, trabajando con Apple, Sony y otros iniciadores, fundaron la asociación 1394 para soportar el desarrollo de computadoras compatibles, periféricos y otros productos electrónicos de consumo 1394. A fines de 1994, Texas Instruments Inc, introduce el primer conjunto de circuitos integrados con cumplimiento total del estándar 1394, y en julio de 1995 Sony reveló la cámara de vídeo digital en Japón con interface 1394. Finalmente en diciembre después de extensas negociaciones entre las industrias involucradas, el estándar IEEE 1394 fue aprobado.

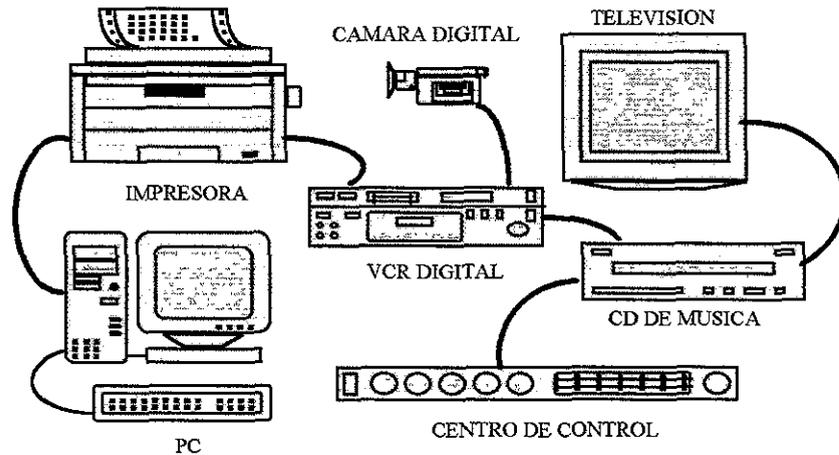
### 1.3.- CARACTERISTICAS Y FUNCIONAMIENTO BASICO DEL CABLE.

El estándar 1394 especifica una estructura general a lo largo del cable con un protocolo para enviar datos y compartir el medio. La estructura esta formada de tres partes, teniendo un dispositivo raíz, ramificando los nodos lógicos en otros dispositivos fisicos.

La raíz es responsable del control de ciertas funciones, por ejemplo, una computadora puede contener un cable 1394 como puente al PCI<sup>5</sup> y realizar actividades adicionales de control de cable. El dispositivo raíz es seleccionado durante la inicialización y una vez escogido retiene esa función durante todo el tiempo que este conectado el cable.

---

<sup>5</sup> PCI.- Interconexión de Componentes periféricos (Peripheral Component Interconnection )



**FIGURA 1.2.- FLEXIBILIDAD, CONEXION Y USO FACIL DE LOS DISPOSITIVOS CON EL BUS 1394.**

Un sistema 1394 soporta hasta 63 nodos, cada nodo está especificado por un número de identificación física compuesto de 6 bits. Múltiples sistemas se pueden conectar por medio de puentes a un sistema de máximo 1023 cables, con cada cable representado por una identificación separada de 10 bits. Combinando la dirección de 16 bits, alcanza hasta 64 449 (1023 X 63) nodos en un sistema. Puesto que el dispositivo cuenta con una palabra de dirección de 64 bits, y 16 de esos bits son usados para nodos específicos, restan 48 bits en la dirección de memoria, resultando en un máximo de 256 TB ( $256 \times [1024]^4$  bytes) de espacio de memoria por nodo.

La distribución del cable es asombrosamente flexible y ahorradora de trabajo. Los dispositivos pueden conectarse en cualquier puerto disponible, y cada dispositivo puede tener de uno a tres. Los cables pueden conectarse y desconectarse mientras está funcionando el dispositivo. Cada cable es autoconfigurable y no hay necesidad de direccionar los cambios. Cada vez que se adiciona o desconecta un nodo al sistema, la topología del cable se configura automáticamente con el protocolo del cable.

Sin embargo existen algunas limitaciones, se pueden tener un máximo de 16 saltos entre cualquier par de nodos, y los aparatos no pueden conectarse formando un lazo cerrado. En adición, para mantener una señal de calidad, los cables normalizados deben tener una distancia menor a 4.5 metros entre nodos.

Físicamente el trabajo de conectar dispositivos a el sistema es algo trivial. El conector del FireWire, el cual es similar al de un GameBoy Nintendo™ de Hosiden, es de uso rudo y fácil, ya que un usuario puede conectarlo con gran facilidad en la parte trasera de la computadora.

El conector es también pequeño, cerca de una décima parte de el ancho de un conector SCSI, conteniendo sólo seis terminales comparado con los 25 o 50 del SCSI. El cable 1394 es compacto, cerca de una tercera parte de la medida de un cable SCSI. El secreto de lo robusto del 1394 es, por supuesto, su naturaleza en serie que envía todos sus bits a un cable secuencialmente en lugar de enviar múltiples bits en cables separados como el sistema en paralelo, que es como lo hace SCSI.

Las seis terminales del FireWire se conectan a un par de cables de energía y dos pares trenzados se conectan a la señal.

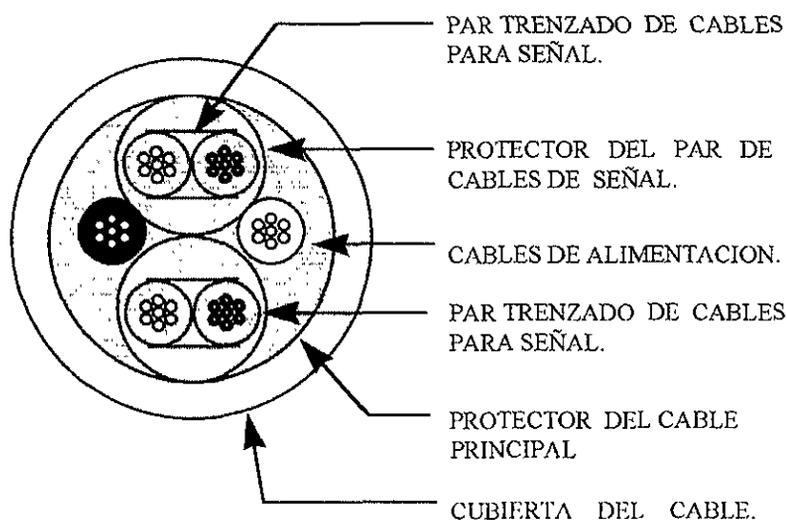
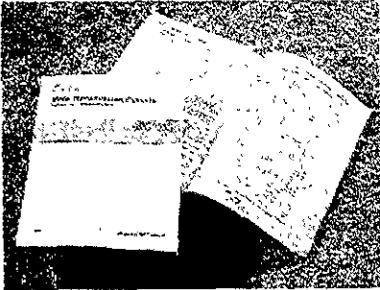


FIGURA 1.3.- ESTRUCTURA BASICA DEL FIREWIRE.

Cada par trenzado está protegido, al igual que el cable entero. Los cables con corriente, llevan arriba de 1.5 amperes con 8-40 volts, mantienen activas todas las partes, aún cuando algunos dispositivos no estén trenzados. Ellos también eliminan la necesidad de conectar un cable de corriente externo en muchos dispositivos. En el año de 1997, los ingenieros de Sony diseñaron un cable aún más delgado y compuesto por cuatro cables en su interior, sin líneas de energía, el cual enfocaron para adicionarlo a la norma. Este por así llamarlo Conector AV, enlazaría un pequeño dispositivo como una “hoja” al final de la ramificación del 1394.

La norma establece velocidades de datos de 100, 200 y 400 Mb/s. Dependiendo de las capacidades de los dispositivos conectados, un par de dispositivos puede estar comunicado a 100 Mb/s mientras otro par en el cable intercambia datos a 400 Mb/s.

**CAPITULO II.**  
**ANALISIS DE LA ESTRUCTURA DEL FIREWIRE.**



## **CAPITULO II.**

### **ANALISIS DE LA ESTRUCTURA DEL FIREWIRE.**

#### **2.1.- COMPONENTES DEL FIREWIRE.**

Para realizar el estándar 1394 requerimos de hardware y software. En la mayoría de los casos, los circuitos integrados son usados para implementar tanto la capa<sup>1</sup> física como la de enlace que veremos mas adelante. Típicamente el circuito integrado de la capa de enlace efectúa algunas de las funciones de la capa de transacción, el resto de las cuales son usadas en el software.

Varias compañías, incluyendo Texas Instruments, NEC, Fijitsu, Sony e IBM ahora producen circuitos integrados 1394 y Skipstone Inc; esta produciendo el software del estándar 1394.

Por el lado de la computación, Apple tiene disponible, software de Sistema Operativo que soporta 1394, ya que maneja tarjetas de adaptación de éste en computadoras Macintosh.

#### **2.2.- MODELO OSI.**

Este modelo propone dividir en niveles todas las tareas que se llevan a cabo en una comunicación entre computadores. Todos los niveles estarían bien definidos y no interferirían con los demás: de ese modo, si fuera necesaria una corrección o modificación en un nivel, no se afectaría al resto.

---

<sup>1</sup> Las capas son niveles de especificaciones, que describen como deben manejarse los datos durante las diferentes etapas de un sistema.

En total se formarían siete niveles, los cuatro primeros tendrían funciones de comunicación y los tres restantes de proceso.

Cada uno de los siete niveles dispondría de los protocolos específicos para su control.

Nivel 1.	<b>CAPA FISICA.</b>
Nivel 2.	<b>CAPA DE ENLACE.</b>
Nivel 3.	<b>CAPA DE RED.</b>
Nivel 4.	<b>CAPA DE TRANSPORTE.</b>
Nivel 5.	<b>CAPA DE SESION.</b>
Nivel 6.	<b>CAPA DE PRESENTACION.</b>
Nivel 7.	<b>CAPA DE APLICACION.</b>

**FIGURA 2.2.- NIVELES O CAPAS QUE INTEGRAN EL MODELO OSI.**

### 2.2.1.- NIVEL FISICO.

En este nivel se definen las características eléctricas y mecánicas de la red necesarias para establecer y mantener la conexión física (se incluyen las dimensiones físicas de los conectores, los cables y los tipos de señales que van a circular por ellos).

### 2.2.2.- NIVEL DE ENLACE.

Se encarga de establecer y mantener el flujo de datos que discurre entre los usuarios. Verifica si se producen errores y los corrige (se incluye en el formato de los bloques de datos, los códigos de dirección, el orden de los datos transmitidos, la detección y recuperación de errores).

### 2.2.3.- NIVEL DE RED.

Se encarga de decidir por donde se han de transmitir los datos dentro de la red (se incluyen la administración y la gestión de los datos, la emisión de mensajes y la regulación del tráfico de la red).

### 2.2.4.- NIVEL DE TRANSPORTE.

Asegura la transferencia de información a pesar de los fallos que pudieran ocurrir en los niveles anteriores (se incluyen la detección de bloqueos, caídas del sistema y la búsqueda de rutas alternativas).

### 2.2.5.- NIVEL DE SESION.

Organiza las funciones que permiten que dos usuarios se comuniquen a través de la red (se incluyen las tareas de seguridad, contraseñas de usuarios y la administración del sistema).

### 2.2.6.- NIVEL DE PRESENTACION.

Traduce la información del formato de la máquina a un formato que es entendido por los usuarios (se incluye el control de las impresoras, emulación de terminal y los sistemas de codificación).

### 2.2.7.- NIVEL DE APLICACION.

Se encarga del intercambio de información entre los usuarios y el sistema operativo (se incluyen la transferencia de archivos y los programas de aplicación).

### 2.3.- MODELO DE REFERENCIA DEL PROTOCOLO FIREWIRE.

En el IEEE 1394, los datos son transmitidos por medio de un cable, cuya estructura está compuesta de tres capas en lugar de las siete utilizadas en el estándar Open Systems Interconnection (OSI)<sup>2</sup>, visto en el inciso 2.2.

Dos de las capas 1394, la física y la de enlace corresponden a las dos capas más bajas del estándar OSI. La tercera la capa de transacción, es responsable de leer y escribir solo datos no sincronizados, para y desde los registros de control en los nodos. En adición, el 1394 incluye un sistema de control del cable, el cual opera en todas las capas en serie en cada dispositivo y desempeña algunas funciones de control general y mantenimiento.

Igual que la mayoría de los protocolos en comunicaciones, el 1394 puede ser descrito en términos de un modelo de referencia de multicapas. Específicamente, el modelo FireWire se compone de tres capas: Física, de Enlace y de Transacción. Las primeras dos corresponden a las dos primeras capas del bien conocido OSI como se dijo anteriormente. La tercera es una capa única en el FireWire, correspondiente aproximadamente a tres de las siete capas de OSI.

#### 2.3.1.- CAPA FISICA.

Esta capa tiene tres funciones primarias. Primero traduce los símbolos lógicos usados por la capa de enlace en señales eléctricas usadas por el cable y viceversa, o sea traduce los niveles de señal del cable en esos requeridos por la capa de enlace. La segunda función es definir y proveer las conexiones eléctricas y mecánicas entre los dispositivos FireWire. La tercera es proporcionar el arbitraje necesario para asegurar que solo un nodo a la vez está enviando datos y que todos los dispositivos tienen un acceso equitativo al cable.

---

<sup>2</sup> Modelo promulgado por la Organización Internacional para la Estandarización (ISO).

### 2.3.2.- CAPA DE ENLACE.

Esta capa proporciona el servicio de entrega de paquetes de datos entre los nodos, para ambos datos: síncrono y asíncrono. Para datos asíncronos, la capa proporciona un diagrama de datos reconocido (una forma de transferir datos con solicitud de confirmación) para la capa de transacción. Esta maneja todas las responsabilidades de transmisión y recepción de los paquetes, incluyendo direccionamiento, verificación de los datos y estructura de los mismos.

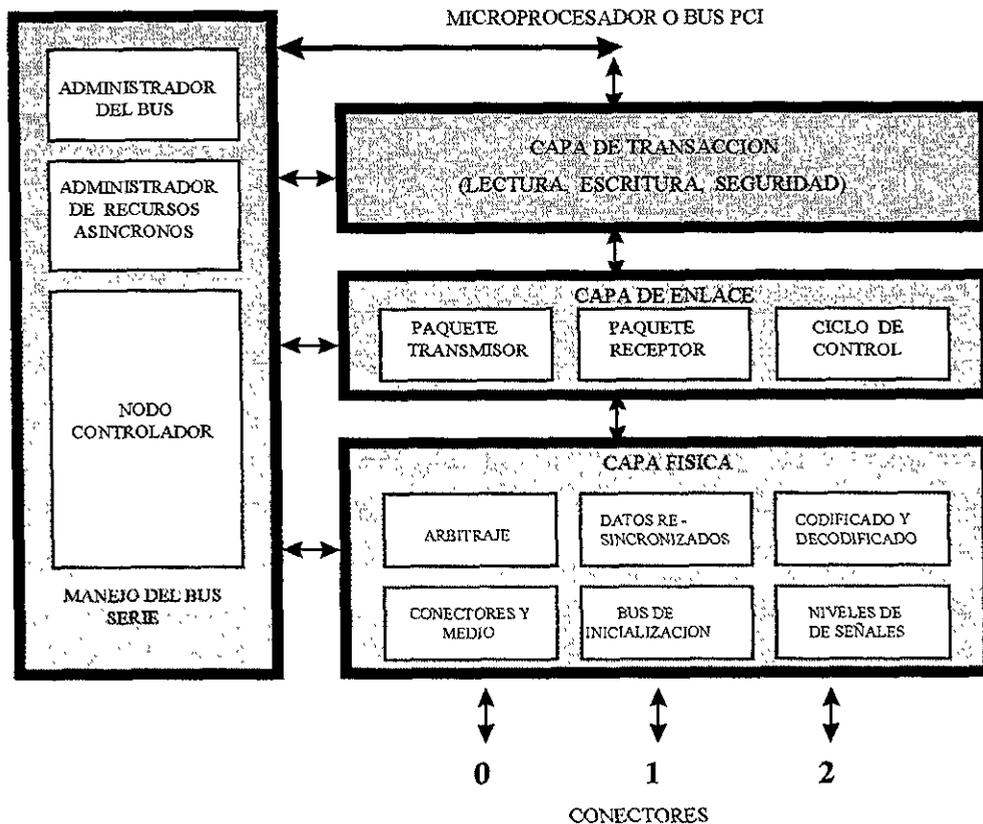


FIGURA 2.1.- DIAGRAMA BASICO DE LAS CAPAS QUE COMPONEN EL FIREWIRE.

Esta capa también da formato a paquetes de datos síncronos y los transfiere directamente a la aplicación. Además genera una señal de ciclo para tiempo y sincronización de esos paquetes.

### 2.3.3.- CAPA DE TRANSACCION.

Esta capa soporta los comandos de escritura, lectura y seguridad en los datos asíncronos. En forma escrita, envía datos desde la fuente al receptor y en forma de lectura regresa los datos a la fuente. Un comando de seguridad combina un escrito con una lectura por medio de la producción de un viaje de rutina de datos entre emisor y receptor, incluyendo procesamiento por el receptor.

### 2.4.- NIVELES DE CONTROL DEL FIREWIRE.

El control del cable 1394, opera en Hardware y Software de nodos individuales, controla funciones del cable en las capas física de enlace y transacción. Si existe un cable principal, tal como una computadora personal, las funciones de control especiales pueden también correr en un programa de aplicación.

Existen tres niveles de control del cable IEEE 1394, que son: sin control, con control limitado y control total, que a continuación veremos.

#### 2.4.1.- CABLE SIN CONTROL.

Un cable sin control tiene un ciclo maestro<sup>3</sup>; pero solo tiene capacidad para transferir datos no sincronizados. Este operaría, por ejemplo, si los datos están siendo transferidos directamente desde un disco duro a una impresora o desde un scanner a un disco duro, sin una computadora interviniendo.

#### 2.4.2.- CABLE CON CONTROL LIMITADO.

Un cable con control limitado incluye una fuente principal sincronizada y puede soportar transferencia de datos no sincronizados y de 8 a 64 canales de transferencia de datos sincronizados, más control limitado de energía.

#### 2.4.3.- CABLE CON CONTROL TOTAL.

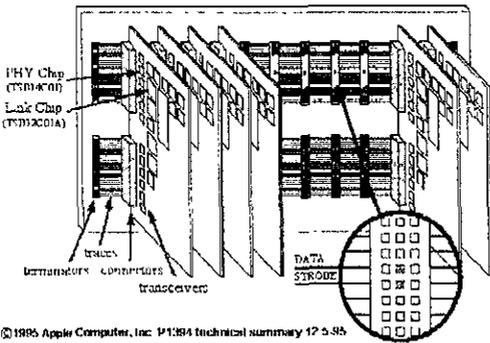
Un cable con control total incluye una computadora personal o algún otro dispositivo capaz de ser un controlador del cable. Soporta transferencia de datos no sincronizados y 64 canales de datos sincronizados, así como control avanzado de energía y optimización del cable. El control del cable también crea mapas topológicos y de velocidad para el mismo.

---

<sup>3</sup> Ciclo Maestro.- Es la parte que se encarga de administrar los recursos del cable, cuando se trata de una estructura de cable sin control.

# CAPITULO III.

## TRANSMISION Y RECEPCION DE DATOS CON FIREWIRE.



© 1995 Apple Computer, Inc. P1384 technical summary 12-5-95

## CAPITULO III.

### TRANSMISION Y RECEPCION DE DATOS CON FIREWIRE.

#### 3.1.- FUNCIONAMIENTO BASICO DEL SISTEMA.

Cuando instalamos un dispositivo normalizado de acuerdo a la IEEE 1394, se ejecutan una serie de pasos para su iniciación. La primera parte de esta serie, llamada restauración del cable, ocurre cada vez que un nodo se adiciona o remueve del cable.

Durante la iniciación, toda la información acerca de la topología del sistema se clasifica desde los registros de los nodos y generada otra vez en diversas etapas. Primero cada capa física del nodo verifica el status de conexión de sus puertos de entrada; cero conexiones significa que esta aislada, una conexión significa una hoja, más de una conexión significa una rama.

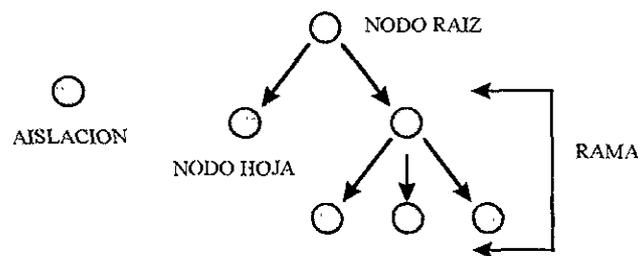


FIGURA 3.1.- TOPOLOGIA DEL SISTEMA FIREWIRE.

Después, se empieza a formar un árbol en cuanto se designa un nodo raíz y todas las conexiones físicas se refieren a él. Generalmente el último dispositivo en participar en el proceso de identificación de nodos llega a ser la "raíz". Así que la selección de la raíz podría dejarse al azar, o el tiempo tomado por un nodo en particular podría ser extendido a la

fuerza a través del uso de un paquete especial de configuración de capa física, si el usuario quisiera tener una computadora personal como raíz, por ejemplo.

Las relaciones de los nodos en el árbol son expresadas en términos padre-hijo, un nodo es denominado hijo cuando hay un nodo que le antecede y que es más cercano a la raíz; igualmente, éste es el padre de uno que se encuentra más lejos que él mismo de la raíz. Teniendo sólo un puerto conectado, un nodo es simplemente un hijo. Después de que el árbol es formado, cada nodo en el sistema obtiene una identificación física (una dirección para tráfico no sincronizado) y se identifica así mismo con el control del cable, si es que hay uno.

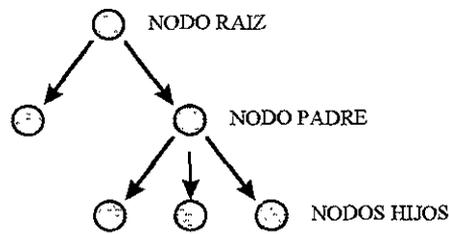


FIGURA 3.2.-RELACIONES DE LOS NODOS.

Cuando esto está ocurriendo, los nodos se ajustan en el cable para el control de varias funciones o papeles. Una función, la del “ciclo maestro”, se efectúa por la raíz, la cual tiene una prioridad principal de acceso al cable. El ciclo maestro mantiene una base de tiempo en común y sincroniza a todos los nodos para que ese dato sincronizado pueda transmitirse.

Las otras funciones de control principales son: control de recursos sincronizados y control del cable. Estas pueden ejecutarse por el mismo dispositivo o cada uno por un dispositivo separado. El control de recursos sincronizados asigna tiempos a los dispositivos que desean enviar datos sincronizados; el control del cable desempeña las funciones de más alto nivel, tales como el control de la energía y la optimización del desempeño del cable para un

sistema en particular. Tales funciones frecuentemente se rigen por una aplicación que esta siendo corrida en una computadora personal.

El manejo de esas funciones se hace durante la inicialización por todos los nodos capaces de asumir una o más de ellas (como se determinó por el hardware y software instalado cuando fueron fabricados), cualquier dispositivo bien calificado lo conseguirá. Cuando dos dispositivos están igualmente calificados para ser controlador de la fuente de datos sincronizados, el nodo de mayor cifra asumirá esa función. Si dos dispositivos son igualmente capaces de ser el control del cable, por ejemplo, dos computadoras están en el sistema, una de ellas se selecciona aleatoriamente. Si ninguno de los dispositivos en el cable está calificado para servir como controlador del cable, este operará sin él; y se denominará “Control limitado” (ver Niveles de control del FireWire capítulo 2).

El cable se reinicia cada vez que un nodo se adiciona o remueve de él. Las funciones de control de la fuente sincronizada y del control del cable permanecen en los dispositivos en los cuales fueron instalados inicialmente (suponiendo que esos dispositivos no estaban entre los cambiados).

Posteriormente al proceso de iniciación, después de que se selecciona un control de los recursos sincronizados, cualquier nodo que desee ser comunicador sincronizado, o fuente de información sincronizada, envía solicitudes al controlador de recursos sincronizados para conectarse en ranuras de tiempo sincronizado. El control mantiene estos recursos en forma de canales en su registro de “Canales Disponibles”. Cada prospecto “Comunicador” solicita un número de canal (de 0 a 63) y algunas conexiones de tiempo. El control dice entonces cual canal está libre, si el canal libre es asignado. Si el canal esta en uso, el dispositivo intentará con otros números de canales hasta encontrar uno libre.

Mientras la iniciación del cable ocurre, los recursos sincronizados colocados antes de ésta, son ubicados, antes de que los nuevos sean asignados, si existe además poco tiempo de

apertura para un dispositivo que lo requiere, el dispositivo periódicamente repetirá el requerimiento hasta obtenerlo.

Una vez que el cable ha sido configurado y sus entidades de control y recursos sincronizados asignados, los nodos arbitran el acceso al cable. No solo los diferentes nodos compiten por el acceso, si no también los datos sincronizados compiten con los datos no sincronizados. Quien toma la decisión en este proceso de arbitraje es la raíz, en su papel de “ciclo maestro”. Usando una múltiple división del tiempo, el ciclo maestro ubica los recursos del cable entre los nodos competidores en una forma sistemática. Una de sus funciones clave es transmitir un mensaje llamado “ciclo de inicio” a intervalos regulares, que generalmente ocurre cada 125  $\mu$ s.

La primera parte del ciclo del cable está disponible para transmisión de datos sincronizados. Puesto que al menos el 20% del ciclo debe ser reservado para tráfico no sincronizado, la parte sincronizada del ciclo no debe exceder el 80%, o 100  $\mu$ s, en el caso de ciclos de 125  $\mu$ s. Los datos no sincronizados llenan la parte sobrante de el ciclo.

En cada ciclo, los nodos necesitan transmitir datos; tanto los sincronizados como los no sincronizados, deben competir para el control del cable. Un proceso equitativo asegura que solo un nodo transmite en un determinado momento y que todos tienen un acceso justo al cable.

Los nodos con canales sincronizados reservados, tienen prioridad. Tan pronto como un nodo recibe un ciclo de inicio, éste envía su requerimiento para acceder a la raíz. La raíz ejecuta el primer requerimiento que recibe, el cual siempre es del nodo mas cercano a ella. Entonces una diminuta abertura llamada “espacio sincronizado” tiene lugar, después de la cual el arbitraje empieza de nuevo y el próximo nodo mas cercano tiene el acceso. El proceso continúa hasta que todos los nodos que desean transmitir datos sincronizados logran su objetivo. Eso puede o no incluir a todos los nodos con un número de canal. El siguiente paso, un espacio más largo, llamado “espacio bajo acción”, ocurre y el arbitraje de

datos no sincronizados empieza. Este proceso se le parece al arbitraje de datos sincronizados, excepto porque los espacios entre los mensajes son espacios mas largos. En adición, para dar igual acceso a todos los nodos, a cada nodo se le permite transmitir solo una vez durante la parte no sincronizada del ciclo, a esto también se le conoce como “intervalo equitativo”.

Un intervalo equitativo incluye periodos de actividad del cable seguidos por espacios de subacción con un período mas largo llamado “espacio de inicialización de arbitraje”. Después de este espacio, todos los nodos pueden nuevamente arbitrear por el acceso.

Como en el nivel fisico, el dato es enviado sobre los dos pares trenzados, “TPA<sup>1</sup> y TPB<sup>2</sup>”, en el cable 1394. Un par trenzado es usado para el dato, y el otro para la señal de habilitación. El cable envía datos sin regreso a cero (NRZ) y la señal de habilitación cambia de estado siempre y cuando dos bits NRZ consecutivos sean iguales (ver figura 3.3).

En esa forma, ya sea la señal de habilitación o la señal de dato, cambia el estado en cada uno de los periodos del bit, y combinando las señales de datos y de habilitación con una “OR exclusiva” o entrada, generará un reloj, cuya frecuencia es la frecuencia base del sistema entero.

La diferencia de potencial entre los cables en TPA o TPB puede variar de 172 mV a 265 mV, con una tensión de modo común máximo de 2V de la línea de energía con respeto a la terminal de tierra (VG). (la terminal del lado superior de la línea de energía es designada VP).

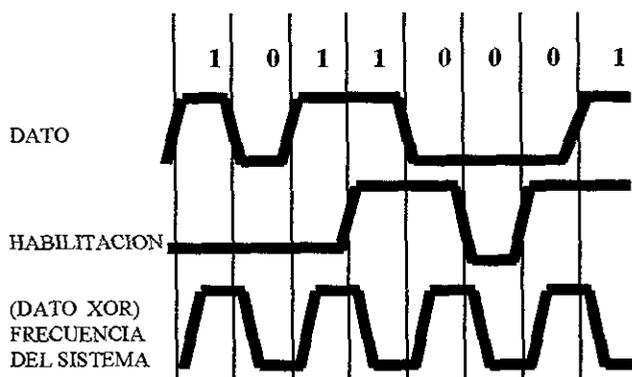
---

<sup>1</sup> TPA.- Par trenzado de cables con código de color rojo y verde, que se utiliza para el envío de datos sin regreso a cero.

<sup>2</sup> TPB - Par trenzado de cables con código de color azul y naranja, que se utiliza para la señal de habilitación.

En el nivel de enlace, todos los paquetes primarios del cable transmisor en serie consisten de una secuencia de datos “quadlets<sup>3</sup>”, la cual incluye por lo menos dos de un encabezado mas un número variable de datos.

Ambos el encabezado y el dato deben consistir de un número entero de 32 bits. Entonces, el bloque de datos se puede aumentar con bits extras. En adición al encabezado y dato, cada paquete primario incluye dos filas de bits, que contienen



**FIGURA 3.3.- LA SEÑAL DE HABILITACION CAMBIA EL ESTADO EN CADA PERIODO DE BIT CON LA SEÑAL DE DATO. POR LO TANTO UNA O LA OTRA SEÑAL CAMBIA EL ESTADO POSITIVO EN CADA PERIODO, ASI LA TRANSMISION DEL RELOJ ES FACILMENTE RECOBRADA POR XOR EN LAS DOS SEÑALES JUNTAS.**

verificaciones de redundancia cíclicas (CRCs), el encabezado del CRC, el cual sigue al encabezado y verifica que no haya errores, y el dato CRC, el cual sigue al bloque de datos y también verifica que no haya errores.

Esos elementos básicos están incluidos en ambos paquetes: sincronizados y no sincronizados, pero los encabezados de los dos tipos de paquetes difieren en la longitud y substancia. Los paquetes no sincronizados deben incluir por lo menos cuatro conjuntos de

<sup>3</sup> Quadlet.- es una secuencia de datos que contiene 4 bytes o 32 bits.

quadlets para especificar un destino ID<sup>4</sup>, una fuente ID y varios bits de control que especifican una prioridad del paquete. Los encabezados del paquete sincronizado, los cuales contienen un número de canal mas información de control, pueden ser tan cortos como dos quadlets, porque las direcciones del destino y la fuente están contenidos en su número de canal más compacto.

### 3.2.- TRANSFERENCIA DE DATOS CON FIREWIRE.

El protocolo 1394 está provisto de dos modos de transferencia de datos, los cuales son síncrono y asíncrono; ambos manejan paquetes de datos de longitud variable. En el modo de transferencia de datos asíncrono (no sincronizado), los paquetes se envían a direcciones explícitas y se regresan los reconocimientos. Este modo trabaja bien para tráfico que no requiere altas velocidades o tiempos precisos.

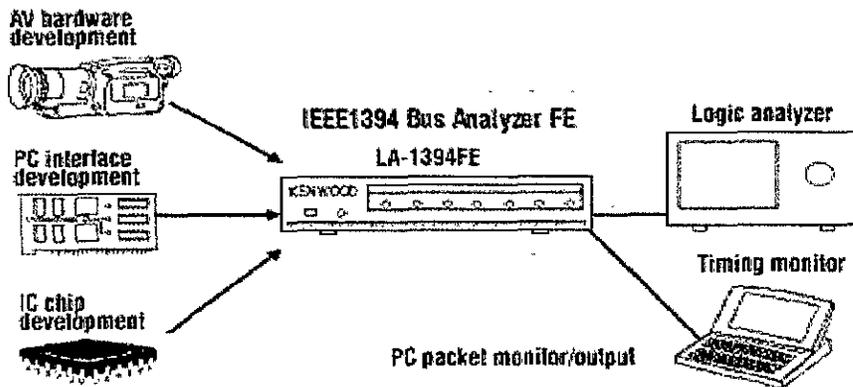
El modo de transferencia de datos síncrono (sincronizado) transmite paquetes de longitud variable a todas las partes del cable transmisor a intervalos regulares sin reconocimiento. Es ideal para aplicaciones de multimedia con vídeo y sonidos en tiempo real.

---

<sup>4</sup> ID.- Dirección de Identificación.

# CAPITULO IV.

## ELEMENTOS PERIFERICOS UTILIZADOS POR EL FIREWIRE.



## CAPITULO IV.

### ELEMENTOS PERIFERICOS UTILIZADOS POR EL FIREWIRE.

#### 4.1.- HARDWARE Y SOFTWARE UTILIZADO POR EL FIREWIRE ACTUALMENTE.

Realizar el estándar 1394 requiere de códigos y circuitos integrados que son conocidos como Software y Hardware respectivamente. Como ya se había mencionado en el capítulo dos, en la mayoría de los casos los circuitos integrados son usados para crear tanto la capa física (ver apéndice A) como la de enlace (Ver apéndice B), y se pueden adquirir por separado para futuras creaciones FireWire, o bien podemos encontrar kits (ver apéndice C) que se pueden aplicar fácilmente.

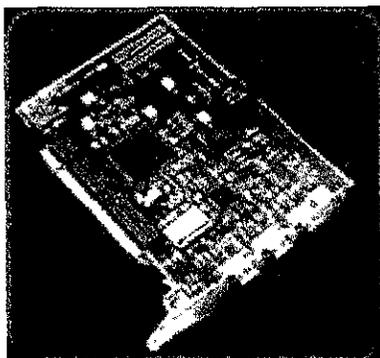


FIGURA 4.1.- VISTA DE UN KIT FIREWIRE MOSTRADO EN COMDEX USA.

El software es también básico para otros enlaces de comunicación a lo largo del 1394. Existe software del sistema operativo que capacita a la computadora para poder hablar a los circuitos integrados del 1394, software que permite a una computadora

personal, reconocer los dispositivos del 1394 a niveles altos y software controlador que hace posible la comunicación entre periféricos y otros dispositivos del 1394.

Entre las diversas compañías que producen software encontramos a Skipstone Inc.<sup>TM</sup> que produce el software desarrollador del estándar 1394, incluyendo software del sistema operativo múltiple llamado SerialSoft. Mientras que Texas Instruments.<sup>TM</sup> tiene software Lynx Soft® para plataformas Windows® 95<sup>TM</sup>.

Para simplificar el desarrollo de Hardware y Software, un comité dentro de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) está trabajando para normalizar varios lenguajes que hacen posible magníficas interacciones entre los dispositivos multimedia por medio del cable 1394. El subcomité IEC encargado de estos lenguajes para audio, vídeo y sistemas es conocido como SC100C, es responsable de cinco estándares separados que son: una interface digital general para todas las aplicaciones multimedia, tres lenguajes para transmisión VCR digital y un lenguaje para transmisión MPEG<sup>1</sup>.

#### 4.2.- TIPOS DE ENLACES REALIZADOS CON FIREWIRE.

El mercado en cuestión de productos 1394 está todavía en el curso de su infancia. De hecho solo se han visto algunas aplicaciones en las estanterías: Un ejemplo es, la edición de vídeo en una computadora personal, que permite a las familias crear películas caseras, y que fue presentado en el mes de noviembre de 1996 por Miro Computer Products AG<sup>TM</sup>, de Braunschweig, Alemania. El sistema Miro Computer Products AG<sup>TM</sup> contiene una tarjeta y software de captura de vídeo que, como dijimos anteriormente, corre en una computadora personal.

---

<sup>1</sup>.- MPEG.- Grupo de expertos de gráficos en movimiento (Moving Picture Experts Group).

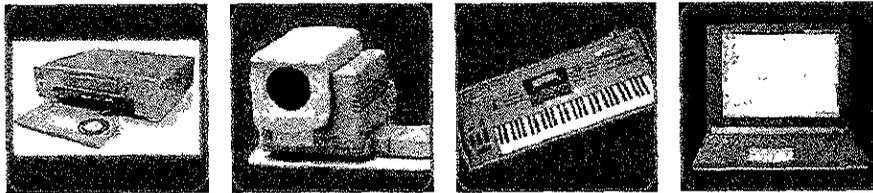


FIGURA 4.2.- PRODUCTOS FIREWIRE PROPORCIONADOS POR LA TRADE ASSOCIATION, DESARROLLADOS POR DISTINTAS EMPRESAS.

También podemos decir que el ejemplo anterior no sólo es un sistema de vídeo para la computadora personal, si no que es un sistema con una calidad sorprendente, porque este sistema preserva la señal digital desde la cámara a través del cable a la computadora con conversiones análogas, las imágenes son de excelente calidad y colores vivos, sin pérdida de detalles. En adición el dato es enviado mucho más rápido, y debido a que los datos fluyen en ambas direcciones, es posible controlar la cámara desde la computadora.

El IEEE 1394, también puede enlazar una cámara y una computadora personal a un teléfono o a una LAN (Local Area Network )<sup>2</sup> para crear un sistema de videoconferencia a un precio muy bajo y en el cual los usuarios de la computadora se ven uno a otro en sus monitores y comparten los archivos mientras trabajan. El cable es rápido capaz de mostrar pantallas de vídeo sin interrupciones, pero justamente ahora, el cuello de botella es la línea telefónica o LAN. Así que las primeras cámaras videoconferencistas 1394 de Sony, las cuales son capaces de videoconferenciar en una LAN son programadas para mostrar siete imágenes por segundo, las cuales pueden ser manejadas en un sistema Ethernet a 10 Mb/s, y se planea en el futuro por los expertos que el 1394 conectará a un rápido Ethernet a 100 Mb/s o sistemas ATM (Asynchronous Transfer Mode)<sup>3</sup> de alta velocidad para transportación de audio y vídeo de tiempo real en distancias cortas y largas.

FireWire también puede ser un enlace poderoso para los sistemas de música. En la Comdex 1996, Yamaha<sup>TM</sup> mostró por primera vez la tecnología “mLAN”, que consiste en

<sup>2</sup> LAN.- Red de área local.

<sup>3</sup> ATM.- Modo de Transferencia Asíncrona.

una música LAN basada en el cable transmisor 1394. Los cables enlazaron varios equipos de disco compacto y prototipos digitales de equipos de disco de vídeo (DVD)<sup>4</sup> a una computadora y varios amplificadores. Usando la computadora personal, una persona podría controlar cualquier entrada recibida de un amplificador desde cualquier tipo de disco, esto quiere decir que se puede cambiar la conexión sin reconectar físicamente los cables, esto dio a entender un representante de Yamaha™.

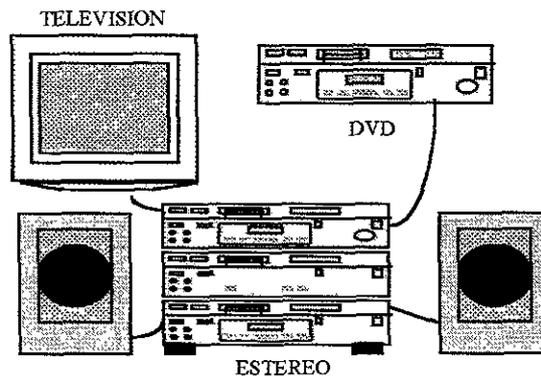


FIGURA 4.3.- DISPOSITIVOS FIREWIRE CONECTADOS SIN UN MEDIO INTELIGENTE.

Otros enlaces que se puede hacer sin un medio inteligente como lo es una computadora personal pueden ser entre los disco duros, las impresoras, los aparatos de televisión y los receptores de estéreo. Por ejemplo una persona puede ver una película en un disco de vídeo digital mientras se está tocando el audio a través de las bocinas del estéreo.

<sup>4</sup> DVD.- Discos de Video Digital (Digital Video Disk).

#### 4.3.- APLICACIONES REALIZADAS PARA SISTEMAS FIREWIRE.

En la actualidad son varias las empresas que han desarrollado aplicaciones FireWire. A continuación se muestra una lista que fue editada por la Asociación 1394, y que está dividida en dos grupos: el primero contiene las aplicaciones de consumo, que son aquellas que están enfocadas a los consumidores comunes, o sea que sus necesidades se basan en adquirir productos para la vida cotidiana; y el segundo se compone de las aplicaciones enfocadas a la computación.

##### 4.3.1.- APLICACIONES FIREWIRE, PARA CONSUMO.

###### ADAPTADOR PARA TV.

“NTSC TV” desarrollado por Mitsubishi

###### AMPLIFICADORES DE AUDIO.

“Audio Amplifier” desarrollado por Yamaha.

###### CAMARAS DE VIDEO DIGITAL.

“Vistura Digital Camera” desarrollada por Canon.

“NV-DE3” desarrollada por Matsushita.

“DCR-TRV900 desarrollada por Sony.

“CCM-DS250” desarrollada por Sony.

###### EQUIPOS DE SONIDO.

“DM-9090” desarrollado por Kenwood.

“CD-RW” desarrollado por Philips.

“CD changer” desarrollado por Pioneer.

###### MUSICA LAN.

“Mlan-Box2” desarrollado por Yamaha.

#### SINTETIZADORES DE MUSICA.

“EX7 music synthesizer” desarrollado por Yamaha.

#### TELEVISOR.

“HCH551W HDTV” desarrollado por Samsung.

#### VIDEOCASETERAS DIGITALES VHS.

“d-VHS VCR” desarrollada por Philips.

“DHR-1000” desarrollada por Sony.

#### 4.3.2.- APLICACIONES FIREWIRE PARA COMPUTACION.

##### ACOPLADOR DE CABLES.

“1394 CB-400” desarrollado por 3A International

##### COMPUTADORAS PERSONALES.

“Power Macintosh G3” desarrollada por Apple Computer, Inc.

“CEREB NX” desarrollada por NEC.

“VAIO 505GX Notebook PC” desarrollada por Sony.

##### KITS ADAPTADORES DE HOST.

“Apple FireWireKit (M6922ll/A)” desarrollado por Apple Computer, Inc.

“AHA-8940”, “8945” desarrollado por Adaptec.

“ASB-30400PCI” desarrollado por AdvanSys.

“FireMax” desarrollado por ProMax.

“DVLink” desarrollado por Silicon Graphics.

“FireBoard200” desarrollado por Unibrain.

“FireBoard400” desarrollado por Unibrain.

“FireBoard400-OHCF” desarrollado por Unibrain.

#### KITS PARA IMPRESORA.

“ FirePrint400” desarrollado por Unibrain.

#### PERIFERICOS DE AUDIO.

“IEEE 1394 Hi-Fi” desarrollado por SoftAcoustik.

#### REPETIDORES DE SEÑAL.

“Repeaters” desarrollado por NEC.

“Repeaters”, desarrollado por Philips.

“Repeaters POF” desarrollado por Sony.

#### 4.4.- PRODUCTOS PARA FUTUROS DESARROLLOS.

Entre las diversas empresas que se encuentran en el proyecto IEEE-1394, tenemos varias que se preocupan por crear productos para futuras aplicaciones FireWire. A continuación se da a conocer una lista, que contiene productos de desarrollo.

#### KITS FIREWIRE.

3A International.

Kits para desarrolladores.

1394, para Windows CE.

1394, para Windows NT 4.0

Pavo.

Papaya IEEE 1394 (recomendado para audio).

Philips Semiconductors.

Kits recomendados para diseñadores1394.

Unibrain.

Kits para desarrolladores:

FireAPI-1394 para Windows 98, NT 4.0 y NT 5.0

FireNet-IP/1394 (para redes)

Texas Instruments

Kits para desarrolladores.

OHCI-Lynx.

TDBKPCI403-PCILynx2.

## CABLE Y CONECTORES.

Molex.

Desarrollador de cable y conectores.

Newnex

Desarrollador de Sistemas conectores externos para IEEE-1394.

## LOGOS.

Apple.

Creador del nombre FireWire, así como del logo.

## HERRAMIENTAS DE SOFTWARE

Zayante.

Productos de Software TNF 1394.

**DRIVERS PARA APARATOS.**

Intel.

Device Driver.

Seagate Software.

Software Controlador

**SEMICONDUCTORES.**

Opti.

Chip de Capa Física. TriFire

Philips Semiconductors

PDI1394L11, chip controlador de la capa de enlace

PDI1394P11, chip para capa Física

Texas Instruments.

TSB12LV01 (32-bit Host)

TSB12LV21B (PCILynx-2)

TSB12LV22 (OHCI-Lynx)

TSB12LV31

TSB12LV32 (GP2Lynx)

TSB41LV03

TSB12LV41 (MPEG-2 DSS)

TSB12LV42 (DV)

Zayante.

NTF 1394.

**ANALIZADORES DE BUS Y PROBADORES.**

3A International

1394 Data Analyzer.

1394 DA-210 y DA-410.

1394 DA-Multi-PHY.

CATC

Fireinspector™ 1394.

FuturePlus Systems.

FuturePlus.

Kenwood/Zayante.

1394 BUS Analyzer FE.

NitAI Consulting Services, Inc.

FIRESNOOPER, IEEE-1394

Xyratex.

Probador de periféricos TALOS.

Zayante

Probadores NTF 1394.

PLACAS DE PARED

Leviton.

Diseñador de placas de pared para cables FireWire.

Nec.

Diseñador de placas de pared para cables FireWire.

# CAPITULO V. ESTANDARES Y NORMAS DEL FIREWIRE.

**Parallel**      **Video**      **Audio**      **Serial**      **Power**      **SCSI**



It's easy to connect printers,  
CD-ROMS, cameras, speakers,  
DVDs, and camcorders —  
all with a single type of connector



## **CAPITULO V.**

### **ESTANDARES Y NORMAS DEL FIREWIRE.**

#### **5.1.- PRINCIPALES CARACTERISTICAS DE LA NORMA FINAL APROBADA IEEE-1394-1995.**

FireWire actualmente es una versión comercial, inventada por Apple Computer Inc., que se normalizó por el instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos en Diciembre de 1995 bajo el estándar IEEE-1394-1995.

A continuación recordaremos las características principales que maneja el estándar IEEE-1394, que son: el ser un bus serie de alto rendimiento, para conectar hasta 63 nodos o aparatos periféricos diferentes, en una computadora personal con una transferencia de datos de 100, 200 y 400 Mbps. Este estándar no solo es para equipos de computación si no también para aparatos de consumo.

Podemos decir que como antecesora de la norma IEEE-1394-1995 tenemos un documento llamado p1394/Draft 7.1v1 que no fue aprobado por el Instituto de Ingeniero Eléctricos y Electrónicos, pero que describe algunos parámetros similares a los de la norma .

#### **5.2.- EMPRESAS PARTICIPANTES EN EL PROYECTO FIREWIRE.**

En la actualidad el IEEE-1394 está creciendo, ya que son varias la empresas interesadas en hacer o comercializar productos bajo esta norma, ya que realmente tiene un futuro muy provechoso tanto en la electrónica de consumo, en la computación, en la industria y en productos para futuros desarrollos, así que daremos una lista de empresas participantes.

**EMPRESAS DE APARATOS DE ELECTRONICA DE CONSUMO.**

3A International

Adaptec

AdvanSys

Amd

Amp

Apple Computer Inc.

CACT

Cannon

Cirrus Logic

Compaq

FuturePlus Systems

Hewlett-Packard

IBM

Intel

Kenwood

Leviton

Macro Designs

Matsushita

Maxtor

Mitsubishi

Molex

National Instruments.

NEC

Newmex.

NitAI Consultin Services Inc.

Opti

Pavo

Philips Unibrain  
Phoenix  
Pioneer  
ProMax.  
Samsung  
Seagate Software  
Silicon Graphics  
SoftAcoustik  
Sony  
Stewart  
Sun  
Simbios  
Texas Instruments  
Unibrain  
Yamaha  
Xyratex  
Zayante

### 5.3.- DIFERENCIAS ENTRE LAS TECNOLOGIAS IEEE-1394 y USB.

Mucha gente confunde el IEEE-1394 con el USB<sup>1</sup>, las dos son tecnologías que ofrecen nuevos métodos de conexión de múltiples periféricos para computación, los dos permiten adicionar o desconectar aparatos periféricos a una computadora, son cables flexibles con conectores durables.

Aunque el IEEE-1394 y el USB se parecen, realmente no lo son. A continuación mostraremos sus diferencias en la siguiente tabla.

---

<sup>1</sup> USB .- Universal Serial Bus (Bus Serie Universal)

	1394/ FIREWIRE	USB
Máximo número de aparatos.	62	127
Adicionar o desconectar aparatos en una computadora	SI	SI
Longitud de cable entre dos aparatos.	4.5m	5m
Velocidad de transferencia de datos.	200mbps (26MB/seg)	12mbps(1.6MB/seg)
Ancho de banda (Roadmap)	400mbps (50MB/seg) 800mbps(100MB/seg) 1Gbps + (125MB/seg)	-----
Implementación Macintosh.	SI	Solamente IMac
Conexión interna de periféricos.	SI	NO
Aparatos periféricos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cámaras de vídeo digital</li> <li>• Cámaras digitales de alta resolución .</li> <li>• Televisores.</li> <li>• Set-top.</li> <li>• Discos Duros.</li> <li>• Drives DVD-ROM.</li> <li>• Impresoras.</li> <li>• Scanners</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teclados.</li> <li>• Ratones.</li> <li>• Monitores.</li> <li>• Joysticks</li> <li>• Cámaras de baja resolución digital.</li> <li>• Drives CD-ROM de baja velocidad.</li> <li>• Modems.</li> </ul>

Actualmente el IEEE-1394 ofrece una transferencia de datos más rápida que el USB, ya que éste último no fue diseñado para futuras mejoras en capacidades de transferencia de datos.

## CONCLUSIONES.

Las innovaciones tecnológicas en las últimas décadas en el campo de la electrónica de consumo, están llevando por nuevos caminos a la sociedad. Para que estas innovaciones den frutos y sean adaptadas y adoptadas por la sociedad en sus diferentes niveles de vida, es necesario darlas a conocer.

Tal es el caso de la presente Tesis, que nos da un panorama mas específico de una innovación llamada comercialmente “FireWire”, o por su nombre normalizado en Diciembre de 1995 por el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos “IEEE 1394”; que consiste en el diseño de un cable barato, con la facultad de llevar sonido y vídeo digital, así como de ser autoconfigurable; por tal motivo su calidad es buena y su instalación es más rápida que la de un sistema ordinario y se puede adaptar a sistemas de cómputo o a sistemas de electrónica de consumo.

En este trabajo se dan a conocer sus inicios, su funcionamiento y características, las principales empresas que trabajan actualmente dentro de esta innovación, así como el hardware, el software, y los nuevos productos FireWire que están saliendo para un mejor aprovechamiento de este.

Como se vio, esta nueva tecnología tiene apenas unos cuantos años de darse a conocer y salir al mercado, con pocos ejemplos de su uso como electrónica de consumo, pero su magnitud está creciendo tanto que se están desarrollando nuevos caminos para ser usada en la computación y en la industria.

## APENDICE A.

### FAMILIA DE PRODUCTOS TEXAS INSTRUMENTS™ (CAPA FISICA).

DISPOSITIVO	FUNCION	DESCRIPCION	USO MILITAR	ESTADO
TSB11C01	TRANSFERENCIA DE DATOS 1394.	CABLE TRIPLE TRANSCEIVER/ ARBITREO	NO	ACTIVO
TSB11LV01	TRANSFERENCIA DE DATOS 1394.	SIMPLE CABLE DE PUERTO 3-V1 TRANSCEIVER/ ARBITREO	NO	ACTIVO
TSB14C01A	IEEE 1394	PUERTO SIMPLE BACKPLANE TRANSCEIVER DE CAPA FISICA	NO	ACTIVO
TSB21LV03A	TRANSFERENCIA DE DATOS IEEE 1394.	IEEE TRIPLE - CABLE TRANSCEIVER/ ARBITREO	NO	ACTIVO

### DISPOSITIVOS PARA CAPA FISICA.

#### TSB11C01.

Descripción del producto.

El TSB11C01 maneja 5 volts, tres cables de transferencia de datos que soportan velocidades de 100Mbps. Su ejecución inicializa y arbitrea funciones especificadas por la norma IEEE 1394-1995.

Este producto está diseñado para interfaces con un controlador de la capa de enlace (LCC).

#### APLICACIONES DEL PRODUCTO.

- Aparatos Periféricos de alta velocidad.

**TS11LV01.**

Descripción del producto.

El TS11LV01, maneja 3.3 volts, un cable de transferencia de datos que soporta velocidades de 100 Mbps. La ejecución de este inicializa y arbitrea funciones especificadas por la norma IEEE 1394-1995.

Este producto es diseñado para interfaces con un controlador de la capa de enlace (LCC).

**APLICACIONES DEL PRODUCTO.**

- Aparatos periféricos de alta velocidad.

**TSB14C01A.**

Descripción del producto.

El TSB14C01A maneja 5 volts, un puerto de transferencia de datos para velocidades de 50/100 Mbps. Su ejecución inicializa y arbitrea funciones especificadas por la norma IEEE 1394-1995.

Su interface de transferencia de datos en el controlador de la capa de enlace (LLC) provee dos líneas paralelas que operan a 50Mbps.

**APLICACIONES DEL PRODUCTO.**

- Ambientes Backplane.

**TSB21LV03A.**

Descripción del producto.

El TSB21LV03A maneja 3.3 volts, tres cables de transferencia de datos para velocidades de 200/100 Mbps. Su ejecución inicializa y arbitrea funciones especificadas por la norma IEEE 1394-1995.

Es designado para interfaces con controlador de la capa de enlace.

**APLICACIONES DEL PRODUCTO.**

- Tarjetas adaptadoras de host.  
    Para aplicaciones PC o Workstation.
- Tarjetas madre.
- Aparatos periféricos de alta velocidad.

**APENDICE B.**

**FAMILIA DE PRODUCTOS TEXAS INSTRUMENTS™ (CAPA DE ENLACE).**

<b>DISPOSITIVO</b>	<b>FUNCION</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>USO MILITAR</b>	<b>ESTADO</b>
TSB12C01A	TRANSFERENCIA DE DATOS 1394.	BUS SERIAL DE ALTA VELOCIDAD CONTROLADOR DE LA CAPA DE ENLACE.	AMBOS	ACTIVO
TSB12C01AM	TRANSFERENCIA DE DATOS 1394.	BUS SERIAL DE ALTA VELOCIDAD CONTROLADOR DE LA CAPA DE ENLACE.	SI	ACTIVO
TSB12LV21	TRANSFERENCIA DE DATOS 1394, PCI A 1394, CONTROLADOR DE CAPA DE ENLACE	PCILYNX - 1394 A PCI CONTROLADOR DE LA CAPA DE ENLACE.	NO	ACTIVO
TSB12LV21A	TRANSFERENCIA DE DATOS 1394, PCI A 1394 ENLACE.	PCLYNX - 1394 A PCI CONTROLADOR DE LA CAPA DE ENLACE.	NO	ACTIVO
TSB12LV22	PCI - A - 1394 CONTROLADOR DEL HOST.	PCI - A - 1394 CONTROLADOR DEL HOST (OHCI-LYNX)	NO	ACTIVO
TSB12LV31	TRANSFERENCIA DE DATOS 1394.	OBJETO GENERAL CONTROLADOR DE LA CAPA DE ENLACE.	NO	ACTIVO
TSB14C01	TRANSFERENCIA DE DATOS 1394	PUERTO SIMPLE BACKPLANE TRANSCEIVER DE CAPA FISICA	AMBOS	ACTIVO
TSB21LV03	TRANSFERENCIA DE DATOS 1394	TRES PUERTOS 200 MBPS TRANSCEIVER/ ARBITREO	NO	ACTIVO

## **DISPOSITIVOS PARA CAPA DE ENLACE.**

### **TSB12C01A.**

Descripción del producto.

El TSB12C01A es el primer controlador de la capa de enlace producido por Texas Instruments™, permite una fácil integración en la entrada y salida de subsistemas continuos.

El TSB12C01A transmite y recibe correctamente formatos correctos de paquetes 1394, además genera e inspecciona el chequeo del ciclo de redundancia (CRC) de 32 bits.

Tiene un ciclo maestro y soporta la recepción de datos isochronous en dos canales, además de soportar velocidades de 100, 200 y 400 Mbps.

### **APLICACIONES DEL PRODUCTO.**

- Rapidez en aparatos periféricos.
- Provee un camino que adiciona conexiones 1394.

Para algunos aparatos digitales rápidos.

### **TSB12LV01**

Descripción del producto.

El TSB12LV01 proporciona un alto desempeño en la interface IEEE 1394-1995 con una capacidad de transferir datos entre el controlador de 32 bits y los productos externos conectados al bus de interface local.

La interface de capa física del 1394 provee la conexión de ésta y soporta el controlador de la capa de enlace, esta última es el controlador para enviar y recibir el paquete de datos 1394, y la interfaz física soporta velocidades de 100Mbit/s, 200Mbits/s y 400Mbits/s.

## APLICACIONES DEL PRODUCTO.

- Rapidez en aparato periféricos.

### **El PCILynx - TSB12LV21A**

Descripción del producto.

El TSB12LV21A tiene un alto desempeño en la interface IEEE 1394 -1995 con la capacidad de transferir datos entre las interfaces 1394 PHY/LINK y los aparatos externos conectados a la interface.

El controlador de la capa de enlace (LLC) se encarga de transmitir y recibir paquetes de datos 1394, las velocidades que soporta son de 100, 200 y 400 MBPS.

Internamente 1Kbyte de memoria provee la configuración de las múltiples variables FIFOS, además puede configurar para recibir paquetes de datos 1394, transmisiones asíncronas e isochronous.

La interface PCI soporta 32-bits arriba de los 33MHz, además que es capaz de operar como maestro y como tarjeta.

## APLICACIONES DEL PRODUCTO.

- Tarjetas adaptadoras de host.  
Conexión 1394 para plataformas PC o workstation.
- Tarjetas madre.  
Integra la funcionalidad de la interface PCI y el puerto de vídeo en un solo chip.

## **PCILynx2 - TSB12LV21B**

Descripción del producto.

El TSB12LV21B tiene un alto desempeño en la interface IEEE 1394-1995.

El controlador de la capa de enlace (LLC) se encarga de recibir y transmitir paquetes de datos 1394, las velocidades que soporta la interfaz de la capa física son de 100 Mbps, 200 Mbps y 400 Mbps.

Internamente 4K-bytes de memoria proveen la configuración de las múltiples variables FIFOs.

### **APLICACIONES DEL PRODUCTO.**

- Tarjetas adaptadoras de host.
- Tarjetas madre.
- Estaciones docking.

## **OHCI-Lynx - TSB12LV22**

Descripción del producto.

El TSB12LV22 también llamado OHCI-Lynx, provee una interface 1394, con un alto desempeño en audio, vídeo y datos. Este producto soporta canales de datos seriales a velocidades de 100, 200 y 4000 Mbps, provee suficiente ancho de banda para soportar las demandas de aplicaciones multimedia.

Tiene múltiples canales isochronous para proveer diversas operaciones en tiempo real simultáneamente.

Próximamente estará disponible para windows 98™ y windows NT versión 5.0.

Otras características.

- ◆ La interface ROM serial soporta aparatos de uno o dos cables.
- ◆ Se abastece con 3.3V (con 5V de tolerancia), adecuado para aplicaciones de baja alimentación.
- ◆ Alto desempeño con 100 terminales, con disipador de calor y minimización del espacio en el producto.

#### APLICACIONES DEL PRODUCTO.

- Adición de tarjetas.
- Tarjetas madre.
- Aparatos.

#### **GPLynx - TSB12LV31**

Descripción del producto.

El TSB12LV31 fue diseñado especialmente para aplicaciones periféricas en computadoras 1394, es sencillo y optimizante cuando se usa como controlador periférico de la capa de enlace, ejecuta bidireccionalmente transferencia de datos síncronos y isochronous.

Contiene un microcontrolador programable flexible.

#### APLICACIONES DEL PRODUCTO.

- Cámaras digitales.
  - Contiene un controlador de la capa de enlace (LLC) con un ancho de banda arriba de los 200 Mbps en descompresión, movimiento, tiempo real en vídeo a color.
- Impresoras.
  - Para impresoras se requieren velocidades en manejo de datos arriba de los 8 Mbps.

- Scanners.

Con un amplio ancho de banda donde los requerimientos en memoria pueden ser reducidos.

### **GP2Lynx - TSB12LV32**

Descripción del producto.

El TSB12LV32 Es tiene un alto desempeño en productos IEEE 1394, este producto tiene un host genérico de 16/8 bits con una interfase que soporta el microcontrolador ColdFire™ con velocidades arriba de los 60 MHz.

El FIFO interno es separado para transmitir y recibir FIFO cada 517 quadlets (2Kbytes).

#### **APLICACIONES DEL PRODUCTO.**

- Cámaras digitales.
- Impresoras.
- Scanners.

### **MPEG2Lynx - TSB12LV41**

El TSB12LV41 para IEEE 1394-1995 provee un alto desempeño en audio, vídeo y datos, para aplicaciones arriba de los 200 Mbits/s.

Es adecuado para set-up, cintas multimedia, drives de disco y otros aparatos de consumo electrónicos con cumplimiento en las especificaciones de la norma IEEE 1394-1995.

#### **APLICACIONES DEL PRODUCTO.**

- Set-up.
- Cintas multimedia y drives de disco.
- Televisiones.

**DLVynx - TSB12LV42**

Descripción del producto.

El TSB12LV42 provee una interface de alto desempeño en audio, vídeo y datos, para aplicaciones arriba de los 200 Mbps, realiza funciones de ciclo maestro (CM), administrador de recursos Isochronous (IRM) y administrador de canal (BM).

**APLICACIONES DEL PRODUCTO.**

- Cámaras digitales.
- Grabadoras de vídeo digital.
- Cajas Set-up.

VOLTAJE (V)	VELOCIDAD (Mbps)	PACKAGE	CANTIDAD	PRECIO EN 1998.
3.3	Arriba de 200	PGF 176-PIN TQFP	1K	\$13.49

## APENDICE C.

### FAMILIA DE PRODUCTOS TEXAS INSTRUMENTS™ (KITS).

#### **TSBKOHCI403**

Características del Kit.

- Interface OHCI-Lynx™
- Controlador de la capa de enlace (TSB12LV22)
- Controlador de la capa física (TSB4ILV03) 400 Mbps
- Primer adaptador de host p1394a
- Fácil acceso al slot PCI bus
- I/F para EEPROM serial
- Tarjeta esquemática con aislador opcional.
- Tres puertos para 1394.
- Velocidad 400 Mbps
- Soporta Windows™ 98.
- Alimentación de 12V CD.
- Software:

El kit TSBKOHCI403 no incluye ningún software de Texas Instruments. Microsoft Windows™ 98 es totalmente compatible para usar este kit.

- **Precio \$275**

#### **TSBKPCI403**

Características del Kit.

- Interface PCILynx2™
- Controlador de la capa de enlace (TSB12LV21B)
- Controlador de la capa física (TSB4ILV03) 400 Mbps
- Fácil acceso al slot PCI bus

- I/F para EEPROM serial
- Tarjeta esquemática con aislador opcional.
- Tres puertos para 1394.
- Velocidad 400 Mbps
- Alimentación de 12V CD.
- Lynx Soft™ Software

El software Lynx Soft para plataforma Windows® 95™ incluye soluciones 1394, además de programas de aplicación y guía de usuario programador.

- **Precio \$275**

### **TSKPCITST PCILynx™**

Características del Kit.

- PCI-Lynx™
- Controlador de la capa de enlace (TSB12LV21A)
- Controlador de la capa física (TSB21LV03A)
- Contiene conectores de vídeo para transmitir aplicaciones en tiempo real
- Bus auxiliar de implementación con interface local SRAM para aumentar la velocidad
- EEPROM y SRAM serial
- Conectores de prueba de fácil uso.
- Circuito adicional para ROM
- Alimentación de 12V CD.
- Lynx Soft™ Software

Para Windows® 95™ incluye soluciones 1394, además de programas de aplicación y guía de usuario programador.

- **Precio \$1,000**

**APENDICE D.****FAMILIA DE PRODUCTOS MOLEX™ (CABLE Y CONECTORES).****53462.**

## Características y Beneficios.

- Capacidad 6 circuitos
- Caja PCB E/S
- IEEE 1394-1995
- Declive 2.00mm (.079")
- Velocidades de interface a 400 Mbps
- Protección completamente metálica
- Resiste arriba de 1,500 ciclos
- Diseñado con caso polarizador, cerrado por fricción

## Información de Referencia.

- Paquete: Tray
- Compañero de: 59233-020X y cable conector 59233-300X
- Diseñado en: Milímetros

## Características Eléctricas.

- Voltaje: 40V
- Corriente: 1.5A
- Resistencia del contacto: Terminal 30mΩ máximo, Casco 50mΩ máximo
- Voltaje soportado como dieléctrico: 500V AC/1 mínimo
- Resistencia de aislamiento: 1000MΩ mínimo

## Características Físicas.

- Contacto: Latón

- Revestidura: Oro con níquel en el contacto
- Casco: Bronce fósforo
- Temperatura:  $-40^{\circ}\text{C}$  a  $+85^{\circ}\text{C}$

Circuitos	No Orden	
	Con clavija torcida	Sin clavija torcida
6	53462-0621	53462-0611

### 54030.

#### Características y Beneficios.

- Capacidad 4 circuitos
- Caja PCB E/S
- IEEE P1394a
- Declive 0.80mm (0.31")
- Velocidades de interface a 400 Mbps
- Protección completamente metálica
- Contiene cerradura con seguro para retención de la rejilla

#### Información de Referencia.

- Paquete: Tubo
- Compañero de: 59233-300X y cable conector 59233-900X
- Diseñado en: Milímetros

#### Características Eléctricas.

- Voltaje: 5.0V
- Corriente: 0.5A

- Resistencia del contacto: Terminal 50mΩ máximo, Shell 50mΩ máximo
- Voltaje soportado como dieléctrico: 100V AC/1 mínimo
- Resistencia de aislamiento: 1GΩ mínimo

#### Características Físicas.

- Alojamiento: PPS, UL94V-0
- Contacto: Bronce fósforo
- Revestidura: Oro con níquel en el contacto
- Casco: Acero
- Cerradura: Bronce fósforo
- Temperatura: -25 a + 85°C

Circuitos	No Orden
4	54030-0490

#### 53460

#### Características y Beneficios.

- Capacidad 6 circuitos
- Caja PCB E/S
- IEEE 1394-1995
- Declive 2.00mm (.079")
- Velocidades de interface a 400 Mbps
- Protección completamente metálica
- Resiste arriba de 1,500 ciclos
- Diseñado con caso polarizador, cerrado por fricción

#### Información de Referencia.

- Paquete Tray

- Compañero de: 59233-020X y cable conector 59233-300X
- Diseñado en: Milímetros

#### Características Eléctricas.

- Voltaje: 40V
- Corriente: 1.5A
- Resistencia del contacto: Terminal 30mΩ máximo, Casco 50mΩ máximo
- Voltaje soportado como dieléctrico: 500V AC/1 min
- Resistencia de aislamiento: 1000MΩ mínimo

#### Características Físicas.

- Contacto: Latón
- Revestidura: Oro con níquel en el contacto
- Casco: Bronce fósforo
- Temperatura: -40°C a + 85°C

Circuitos	No Orden	
	Con clavija torcida	Sin clavija torcida
6	53460-0621	53460-0611

#### 53984

#### Características y Beneficios.

- Capacidad 6 circuitos
- Caja PCB E/S
- IEEE 1394-1995
- Declive 2.00mm (.079")

- Velocidades de interface a 400 Mbps
- Metal cuadrangular PCB
- Diseñado con caso polarizador, cerrado por fricción

#### Información de Referencia.

- Paquete: Tray
- Compañero de: Cable con escudo conector que reúne IEEE P1394a 59233-300X e IEEE 1394-1995 59233-0XXX
- Diseñado en: Milímetros

#### Características Eléctricas.

- Voltaje: 40V
- Corriente: 1.5A
- Resistencia del contacto: Terminal 30mΩ máximo, Casco 50mΩ máximo
- Voltaje soportado como dieléctrico: 500V AC/1 mínimo
- Resistencia de aislamiento: 1000MΩ mínimo

#### Características Físicas.

- Contacto: Latón
- Revestidura: Oro con níquel en el contacto
- Casco: Bronce fósforo
- Temperatura: -40°C a + 85°C

INFORMACION DE ORDEN Y DIMENSIONES	
CIRCUITOS	No Orden
6	53984-0611

**71265.****Características y Beneficios.**

- Reúne conectores internos 1394 y SSA de la IEEE y de X3T10.1 SSA
- Estilo contacto

**Información de Referencia.**

- Especificaciones de producto: PS-71265
- Paquete: Tray
- Compañero de: 71264, cuatro entradas
- Diseñado en: Milímetros

**Características Eléctricas.**

- Voltaje: 30V
- Corriente: 1.0A
- Resistencia del contacto: 20m $\Omega$  máximo.
- Voltaje soportado como dieléctrico: 500V AC/1 min.
- Resistencia de aislamiento: 1000 M $\Omega$  mínimo.

**Características Mecánicas.**

- Retención del contacto: 450g mínimo
- Estabilidad 500 ciclos por minuto

**Características Físicas.**

- Contacto: Latón
- Revestidura: Oro con níquel en el contacto.
- Casco: Bronce fósforo

- Temperatura: -40°C a + 105°C

INFORMACION DE ORDEN					
CIRCUITOS	ORDEN No	CLAVIJA ESTILO	CLAVIJA PCB	CORTE SMT	DISPONIBLE PARA PC
38	71265-1001	PLASTICO	2.00 (.079")	SI	CONTACTAR
	71265-1002	METAL	1.19 (0.47")	NO	CON MOLEX
	71265-1003			SI	

## 71264.

### Características y Beneficios.

- Reúne conectores internos 1394 y SSA de la IEEE y de X3T10.1 SSA
- Estilo contacto
- Alojamiento polarizados
- Cuatro entradas
- Declive 1.27 mm (.050")
- Vertical

### Información de Referencia.

- Especificaciones de producto: PS-71265
- Paquete: Tray
- Compañero de: 71265, 4 entradas
- Diseñado en: Milímetros

### Características Eléctricas.

- Voltaje: 30V
- Corriente: 1.0A
- Resistencia del contacto: Terminal 20mΩ máximo
- Voltaje soportado como dieléctrico: 500V AC

- Resistencia de aislamiento: 1000 MΩ mínimo

#### Características Mecánicas.

- Retención del contacto: 450g mínimo
- fuerza normal: 90g
- Estabilidad: 500 ciclos por minuto

#### Características Físicas.

- Contacto: Bronce fósforo
- Revestidura: Oro en el contacto
- Temperatura: -40°C a + 105°C

INFORMACION DE ORDEN	
CIRCUITOS	ORDEN No
38	71264-3000

#### 59233.

##### Características y Beneficios.

- IEEE 1394-1995
- Declive 2.00mm (.079")
- Tamaño de 6 circuitos a 6 circuitos IEEE 1394-1995
- Velocidades de interface a 400 Mbps
- Protección completamente metálica
- Disponible en tres largos

### Información de Referencia.

- Paquete: bolsa
- Compañero de:

TARJETA	IEEE 1394	ESCUDO E/S	ANGULO	BANCO SMT 53462
DE		CAJA	DERECHO	VERTICAL 53460
CABLE	IEEE 1394-1995	PCB		BANCO 53980

- Diseñado en: Milímetros

### Características Eléctricas.

- Voltaje: 40V
- Corriente: 1.5A (22 AWG) 0.5A (28 AWG)
- Resistencia del contacto: Terminal 30mΩ máximo, Casco 50mΩ máximo
- Voltaje soportado como dieléctrico: 500V AC/1 mínimo
- Resistencia de aislamiento: 100 MΩ mínimo

### Características Físicas.

- Contacto: Bronce fósforo
- Revestidura: Oro con níquel en el contacto
- Cobertura del cable: PVC
- Temperatura: -40°C a + 85°C

INFORMACION DE ORDEN Y DIMENSIONES						
ORDEN No	LONGITUD DEL CABLE (METROS)	CABLE APLICABLE				
		CIRCUITOS	TAMAÑO	CONDUCTOR	DIAMETRO DE AISLAMIEN- TO	DIAMETRO TERMINAL
59233- 0200	0.7	4 (2 PARES)	28 AWG	O.38 (7/0.127)	1.00	5.80
		1	22 AWG	O.76 (7/0.127)	1.20	
59233- 0000		4 (2 PARES)	30 AWG	O.30 (7/0.127)	0.90	5.30
		2	24 AWG	O.64 (7/0.127)	1.10	
59233- 0201	2.0	4 (2 PARES)	28 AWG	O.38 (7/0.127)	1.00	5.80
		1	22 AWG	O.76 (7/0.127)	1.20	
59233- 0001		4 (2 PARES)	30 AWG	O.30 (7/0.127)	0.90	5.30
		2	24 AWG	O.64 (7/0.127)	1.10	
59233- 0202	4.5	4 (2 PARES)	28 AWG	O.38 (7/0.127)	1.00	5.80
		1	22 AWG	O.76 (7/0.127)	1.20	
59233- 0102		4 (2 PARES)	30 AWG	O.30 (7/0.127)	0.90	5.30
		2	22 AWG	O.78 (7/0.127)	1.20	



- Contacto: Bronce fósforo
- Cobertura del cable: PCV
- Temperatura: -25°C a + 85°C
- 4 circuitos
- Alojamiento: LCP negro
- Contacto: Bronce fósforo
- Revestidura: oro con níquel en el área del contacto
- forro: PVC negro
- Temperatura: -25°C a +85°C

INFORMACION DE ORDEN Y DIMENSIONES						
No Orden	Dimensión A	CABLE APLICABLE				
		CIRCUITOS	TAMAÑO	CONDUCTOR	RANGO DE AISLAMIENTO	DIAMETRO TERMINAL
59233-3003	1.0 Metro	4(2 pares)	32 AWG	0.24(7/8.08)	0.57	4.00
59233-3001	2.0 Metros					
59233-3002	4.5 Metros					

### 59233.

#### Características y Beneficios.

- IEEE P1394a
- Declive 0.80mm (.031")
- Cable de 4 circuitos a 4 circuitos IEEE P1394a
- Usar cable S100 para velocidades arriba de 100Mbps
- Protección completamente metálica

#### Información de Referencia.

- Paquete: bolsa

- Compañero de: PCB caja 54030
- Diseñado en: Milímetros

#### Características Eléctricas.

- Voltaje: 5V
- Corriente: 0.5A
- Resistencia del contacto: Terminal 30mΩ máximo, Casco 50mΩ máximo
- Voltaje soportado como dieléctrico: 100V AC/1 mínimo
- Resistencia de aislamiento: 1 GΩ mínimo

#### Características Físicas.

- Alojamiento: LCP negro
- Contacto: Latón
- Revestidura: oro con níquel en el área del contacto
- forro: PVC negro
- Temperatura: -25°C a +85°C

INFORMACION DE ORDEN Y DIMENSIONES						
No Orden	Dimensión A	CABLE APLICABLE				
		CIRCUITOS	TAMAÑO	CONDUCTOR	RANGO DE AISLAMIENTO	DIAMETRO TERMINAL
59233-9003	1.0 Metro	4(2 pares)	32 AWG	0.24(7/8.08)	0.57	4.00
59233-9001	2.0 Metros					
59233-9002	4.5 Metros					

**APENDICE E.**

**DIRECTORIO DE EMPRESAS PARTICIPANTES EN EL PROYECTO  
FIREWIRE.**

**ADAPTEC.**

Adaptec, Inc.  
691 South Milpitas Boulevard  
Milpitas, California 95035  
Voice: (408) 945-8600  
Fax: (408) 262- 2533

**AMD.**

AMD MS 585 5900 E. Ben White  
Representante: DAVID TROUP  
Austin, Texas 78741  
Teléfono: 1-512-602-5425  
Fax: 1-512-602-7400

**AMP.**

Amp Products.  
Representante: MARCK Mc GAFFIN.  
Teléfono: 717-592-3116.  
E-mail: mbmcgaffin@amp.com

**APPLE.**

Apple Computer, Inc.  
Representante: ERIC ANDERSON  
1 Infinite Loop, MS 306-3FW  
Cupertino, CA 95014  
Teléfonos: (408) 996-1010  
1-408-974-8187  
E-mail: ewa@apple.com

**CANNON**

Cannon.

Representante: BILL RUSSELL

110 Innovation Drive

Irvin, CA 92612

Teléfono: 1-714-856-7510

E-mail: brussell@cisoc.canon.com

**CIRRUS LOGIC.**

Cirrus Logic.

Representante: BEN CHANG

3100 West Warren Avenue

Fremont, CA 94538

Teléfono: 1-510-226-2394

E-mail: ben@cirrus.com

**COMPAQ.**

Compaq.

Representante: DAVID WOOTEN

PO BOX 692000 MS-080501

Houston, Texas. 77070

Teléfonos: 281-370-0670

512-433-6000

E-mail: david.wooten@compaq.com

**HEWLETT-PACKARD.**

Hewlett Packard.

Representante: ALAN BERKEMA

8000 Foothills Blvd, MS#5558

Suite 111

ROSEVILLE, CA. 95747

Teléfono: 1-916-85-5605

E-mail: alan\_berkema@hp.com

**IBM.**

IBM

Representante: Erich Berndlmaier

1580 Route 52

Hopewell Junction, NY 12533

Teléfono: 914-892-2830

Fax: 914-892-6300

E-mail: berndlma@us.ibm.com

**INTEL.**

Intel.

Representante: David Fail

2200 Mission College Boulevard

Santa Clara, CA 95052-8119

Teléfono: 1-408-653-7285

Fax: 1-408-765-7569

E-mail: David\_L-Fair@ccm.sc.intel.com

**LUCENT TECHNOLOGIES**

Lucent Technologies.

Representante: MARK RICHMAN

555 Union Blvd

Allentown, PA 18103

Teléfono: 1-610-712-7456

E-mail: richman@lucent.com

**MACRO DESIGNS**

Macro Designs Inc.

Representante: PRASHANT KANHERE

1580 Washington Blvd.

Fremont, CA. 94539

Teléfono: 1-510-668-1773

E-mail: prashant@macrodesigns.com

**MATSUSHITA.**

Matsushita Electric Industrial Co; Ltd.  
Representante: FRANK ZHAO  
4701 Patrick Henry Drive STE, 1501  
Santa Clara, CA. 950504  
Teléfono: 1-408-653-4059  
E-mail: zhaof@panasonic.com

**MAXTOR.**

Maxtor.  
Representante: MIKE ALEXENKO  
2190 Miller Drive  
Longmont, CO 80501  
Teléfono: 303-702-4650  
Fax: 303-682-4811  
E-mail: Mike\_Alexenko@Maxtor.com

**MOLEX.**

Molex  
Representante: MAX BASSLER  
2222 Wellington Court.  
Lisle, IL 60532  
Teléfono: 1-603-969-4747  
Fax: 1-603-969-1352  
E-mail amerinfo@molex.com

**DISTRIBUIDOR EN MEXICO.**

Molex de México, S.A. de C.V., Avenida de la productividad Ote. #305  
Parque industrial Guadalajara, kilómetro 7 Carretera a Chapala,  
Guadalajara Jalisco, México CP: 45690.  
Teléfono: (3) 668-1400  
Fax: (3) 668-1495  
E-mail mexico@molex.com

**NATIONAL INSTRUMENTS.**

Nationals Instruments.  
Vicepresidente: Carsten  
11500 N Mopac Expwy  
Austin, Texas.  
Teléfonos: (512)794-0100  
78759-3504  
E-mail: info@natinst.com

**NEC.**

Nec Electronics  
Representante: Patrick Yu  
2880 Scott Boulevard  
Santa Clara, CA 95050  
Teléfono: 408-588-5436  
Fax: 408-588-6752  
E-mail: Patrick\_Yu@el.nec.com

**PHILLIPS**

Phillips Semiconductors  
Representante: ALLEN LIGHT  
9201 Pan American Frwy  
Albuquerque, NM 87113  
Teléfono: 1-505-822-7593  
Fax: 1-505-822-7836  
E-mail: Allen\_Light@abq.sc.phillips.com

**PHOENIX**

Phoenix Technologies Ltd.  
411 E. Pumeria Dr.  
San Jose, CA 95134  
Teléfono: 1-408-0570-1017  
Fax: 1-408-570-1001  
E-mail: tom\_anderson@phoenix.com

ESTA TERCERA DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

**SKIPSTONE.**

Skipstone Inc.

Representante: DANIEL MOORE

3925 West Braker Lane, # 425.

Austin, Texas. 78759, USA

Teléfono 512-305-0201

E-mail dan.moore@skipstone.com

**SONY.**

Sony Corporation.

Representante: KEN MANO

2350 Mission College Boulevard.

Suite 982

Santa Clara, CA 95054

Teléfono: 1-408-982-5833

Fax: 1-408-982-5899

**STEWART.**

Stewart Corporation.

Representante: MITCH CREEKMORE

1980 Post Oak Boulevard; suite 1785

Houston, Texas 77056

Teléfono: (713) 625-8752

Fax: (713) 629-2321

**SUN.**

Sun.

Representante: CHARLES ANDRES

2 Omni Way UCHL02-103

Chelmsford, MA 01824

Teléfono: 1-508-442-0823

Fax: 1-978-442-1520

**SYMBIOS.**

Symbios.

Representante ANN ZOLLMAN

2001 Danfield Court

Fort Collins, CO 80525

Teléfono: 1-970-226-9513

Fax: 1-970-225-4859

E-mail: ann\_zollman@symbios.com

**TEXAS INSTRUMENTS.**

Texas Instruments.

Representante: JAMES SNIDER

8505 Forest Lane MS 8710

Dallas, Texas 75243

Teléfono: 1-972-480-3409

**DISTRIBUIDORES EN MEXICO.**

CIUDAD	COMPAÑIA	TELEFONO
GUADALAJARA	Avnet	(3) 110-0345
GUADALAJARA	Future Electrónica	(3) 122-0043
MEXICO D.F.	Bass Industrial S.A.	(5) 574-7699
MEXICO D.F.	Electrónica Seta S.A.	(5) 390-8287
MEXICO D.F.	Semiconductores Profesionales	(5)658-6780

**TRADE ASSOCIATION.**

Regency Plaza

Suite 350

2350 Mission College Boulevard

Santa Clara, Calif. 95054-1552

Teléfono: 1-408-982-8289

Fax: 1-408-982-8288

**YAMAHA.**

Yamaha.

Representante: YOSHI SAWADA.

Teléfono: 1-408-467-2350

E-mail: ysawada@yamaha.com

**ZAYANTE.**

Zayante.

Representante: WILLIAM DUCKWALL

269 Mount Hermon Rd.

Suite 111

Scotts Valley, CA. 95066

Teléfono: 1-408-461-4902

E-mail: [duck@Zayante.com](mailto:duck@Zayante.com)

**3A INT'L.**

3A int'l

Representante: ANDREAS SCHLOISSNIK

2737 W. Baseline Rd; Suite 27

Tempe, AZ 85283

Teléfono: 1-602-437-1751

Fax: 1-602-437-1774

E-mail: [aschloissnik@3a.com](mailto:aschloissnik@3a.com)

## **ACLARACIONES.**

Es importante hacer las siguientes aclaraciones con respecto al contenido de la presente tesis, para su mejor consulta y para evitar caer en hechos que por su naturaleza los constituyan de carácter legal.

### **DE LA INFORMACION.**

La información que se maneja en la presente tesis está actualizada hasta el mes de marzo de 1999, en cuanto a:

- A) Cotizaciones manejadas en los productos.
- B) Estándares.
- C) Referencias electrónicas.
- D) Directorio de empresas participantes.
- E) Productos manejados.

### **DE LAS COTIZACIONES.**

Las cotizaciones manejadas en los productos de la presente:

- A) Son realizadas por la empresa que fabrica el producto en EUA.
- B) Son en dólares americanos.
- C) Son sujetas a cambio sin previo aviso.
- D) No incluyen el costo de importación.
- E) No incluyen el costo de envío.
- F) Varían en cuanto a Empresas y Distribuidoras.
- G) Y demás relativos.

### **DE LAS EMPRESAS.**

La empresas manejadas en la presente, siguen gozando de sus derechos con que han sido pre-registradas o registradas y así mismo se respeta su derecho de autenticidad y prestigio, pues solamente son usadas, con fines académicos.

## DE LOS PRODUCTOS.

Los productos aquí manejados continúan teniendo sus derechos reservados como marca pre-registrada o registrada de la(s) empresa(s) que lo manejan, así como su derecho de autenticidad y prestigio, ya que son usados solo para fines académicos.

Para poder comprar un producto aquí mencionado, es necesario contactar con la(s) empresa(s) que lo distribuyen legalmente ya que la presente tesis es solo informativa.

## DE LA TESIS.

Declaro que este documento no autoriza a nadie a hacer mal uso de la información que se da en el mismo, que nunca trata de desprestigiar las empresas o los productos mencionados, que no está realizado con fines de lucro de cualquier tipo y que lo que motivó su realización fueron tanto intereses de divulgación tecnológica, como académicos.

## **GLOSARIO.**

**ADAPTADOR (Adapter).** Tarjeta de una PC, normalmente instalada dentro de la máquina que ofrece capacidades de comunicación.

**ALGORITMO (Algorithm).** Reglas o procesos bien definidos para alcanzar la solución de un problema.

**ANCHO DE BANDA (Bandwidth).** Extensión del espectro o gama de frecuencias comprendidas en cierta banda.

**ANSI (American National Standards Institute, Instituto Americano de Normas).** Organización que desarrolla y aprueba normas de los Estados Unidos. Participa en la creación de gran parte de las normas actuales vigentes.

**ASÍNCRONO (Asynchronous).** Que no tiene relación en fase, frecuencia o velocidad, con otras magnitudes en un dispositivo o circuito.

**CABLEADO.** Es la unión entre un servidor y sus clientes. Hay tres tipos de cable: coaxial, par trenzado y fibra óptica.

**COMUNICACIÓN ASINCRONA (Asynchronous Communication).** Método de comunicación de datos en el que la transmisión de bits no está sincronizada por una señal de reloj, si no que se lleva a efecto mediante el envío de un bit tras otro, con un bit de inicio y uno de parada para marcar respectivamente el principio y el final de la unidad de información.

**FIBRA OPTICA (Optic Fiber)** Medio flexible y delgado capaz de conducir transmisiones de luz modulada. Comparado con otros medios de transmisión, el cable de fibra óptica es más

caro nos es sensible a la interferencia electromagnética y es capaz de manejar mayores velocidades de manejo de datos.

**FIRMWARE.** Instrucciones de software que residen permanente o semipermanentemente en memoria ROM.

**FIREWIRE.** Es un estándar normalizado por el instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) en Diciembre de 1995 e inventado por Apple Computer Inc.® en 1989, que consiste en un cable serial de alto rendimiento derivado del Nintendo Game Boy con velocidades de 100, 200 y 400 Mbps.

**HARDWARE.** Equipo y periféricos que soportan aplicaciones propias

**IEEE 1394-1995.** Norma 1394 aceptada por el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos en Diciembre de 1995.

**ISO (International Organization for Standardization, Organización internacional para la normalización).** Es una organización de carácter voluntario fundada en 1946 responsable de la creación de normas internacionales en muchas áreas, entre las que se incluyen la informática y las comunicaciones. Está constituida por las organizaciones de normalización de 89 países miembros.

**PLUG AND PLAY.** Característica de cualquier dispositivo externo al computador, con configuración automática.

**SCI .-** Puerto tipo serie utilizado para comunicaciones.

**SHIELDED CABLE.** Cable con una capa de aislamiento para reducir la interferencia electromagnética.

**SINCRONIZACIÓN.** Establecimiento de tiempos en común para el emisor y el receptor.

**SÍNCRONO.** (Synchronous) De acuerdo en fase, cuando se aplica a dos o más circuitos, dispositivos o máquinas.

**SOFTWARE.** Programas o aplicaciones que se ejecutan en un computador.

**TIEMPO REAL.** Se define como emisión en tiempo real, la que vemos en el mismo momento en el que se está transmitiendo desde un dispositivo, es decir que no requiere ser cargada previamente en el disco duro.

**TRANSMISIÓN DE ARRANQUE-PARADA (Start-stop Transmission)** Es una transmisión asíncrona.

**TRANSMISIÓN ISOCRÓNICA (Isochronous Transmission).** Transmisión asincrónica (start-stop) sobre un enlace de datos sincrónico. En telefonía isocrónico implica un muestreo de bits de tasa constante, y se conoce como la inversa de la transmisión asincrónica.

**TRANSMISIÓN SERIAL (Serial Transmission).** Método de transmisión en el cual los bits del carácter de datos se transmite secuencialmente en un canal.

**TRANSMISIÓN SÍNCRONA (Synchronous Transmission).** Operación de un sistema de red en donde los acontecimientos suceden en tiempos precisos.

## **BIBLIOGRAFIA.**

1.- MICHAEL J. RIEZENMAN.

“THE FACTS ABOUT FIREWIRE”.

IEEE SPECTRUM.

APRIL 1997.

No. 4.

Pags. 20 a 25.

2.- CARSTEN TOMSEN.

“FIREWIRE - A NEW WORLD OF INTERFACE TECHNOLOGIES”.

INSTRUMENTATION NEWSLETTER.

SUMMER 1998.

Pag. 5.

## **REFERENCIAS ELECTRONICAS.**

ADAPTEC.

<http://www.adaptec.com/index.html>

<http://www.adaptec.com/1394/devsupport/dvlink.html>

AMD.

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

<http://www.amd.com/swdev/industry.html>

AMP.

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

[http://www.amp.com/ampes/21\\_01030.htm](http://www.amp.com/ampes/21_01030.htm)

## APPLE'S FIRE WIRE.

<http://www.devworld.apple.com/dev/FireWire/>

[http://www.devworld.apple.com/dev/FireWire/More\\_about\\_Firewire.html](http://www.devworld.apple.com/dev/FireWire/More_about_Firewire.html)

[http://www.devworld.apple.com/dev/FireWire/Developer\\_Info.html](http://www.devworld.apple.com/dev/FireWire/Developer_Info.html)

## CIRRUS LOGIC.

<http://www.cirrus.com>

## COMPAQ.

<http://www.compaq.com>

## CONNECTWORLD.

<http://www.connectworld.net/instacab/orblakan.html>

<http://www.connectworld.net/instacab/ins7.html>

## DV & FIREWIRE CENTRAL.

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

<http://www.dvcentral.org/Firewire.html>

<http://www.dvcentral.org/products.html#1394net>

<http://www.dvcentral.org/news.html#moto>

## GOLDMUND.

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

<http://www.goldmund.com/OLD/homepage.html>

## HEWLETT-PACKARD.

<http://www.hewlett-packard.com>

IBM.

<http://www.ibm.com>

IEEE.

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

<http://standards.ieee.org/>

<http://grouper.ieee.org/groups/1394/1/>

INSTACABLE.

<http://www.instacable.com/frwr1394.html>

INTEL.

<http://www.intel.com>

MACRODESIGNS.

<http://www.macrodesigns.com>

MATSUSHITA.

<http://www.matsushita.com>

MAXTOR.

<http://www.maxtor.com>

MOLEX.

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

<http://www.molex.com/contact.html>

<http://www.molex.com/contact/northa.html#Mexico>

<http://www.molex.com/product/new/9811394.html>

<http://www.molex.com/product/io/io.html>

<http://www.molex.com/product/io/53460.html>

## MOLEX CONT...

<http://www.molex.com/product/io/54030.html>

<http://www.molex.com/product/io/53462.html>

<http://www.molex.com/product/io/53984.html>

<http://www.molex.com/product/micro/71265.html>

<http://www.molex.com/product/micro/71264.html>

<http://www.molex.com/product/io/5923366.html>

<http://www.molex.com/product/io/5923364.html>

<http://www.molex.com/product/io/5923344.html>

<http://www.molex.com/ad/comdex.html>

## NATIONAL INSTRUMENTS.

<http://www.natinst.com>

[http://www.natinst.com/tech2000/ov\\_firewire.htm](http://www.natinst.com/tech2000/ov_firewire.htm)

## NEC.

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

<http://www.nec.co.jp/english/today/newsrel/9811/1701.html>

## PHILLIPS.

<http://www.phillips.com>

## SKIPSTONE.

<Http://www.skipstone.com/>

## SONY.

<http://www.sony.com>

## STEWART.

<http://www.stewart.com/index.htm>

## TEXAS INSTRUMENTS.

<http://www.ti.com/sc/docs/msp/1394/1394.htm>  
<http://www.ti.com/sc/docs/msp/1394/1394list.htm>  
<http://www.ti.com/sc/docs/msp/1394/12lv41.htm>  
<http://www.ti.com/sc/docs/msp/1394/evm.htm>  
<http://www.ti.com/sc/docs/msp/1394/evm/softreq.htm>  
<http://www.ti.com/sc/docs/apps/computer/techapp/pcibus4.htm#11c>  
<http://www.ti.com/sc/docs/msp/1394/bull2.htm>  
<http://www.ti.com/sc/docs/msp/1394/12lv21.htm>  
<http://www.ti.com/sc/docs/msp/1394/press.htm>  
<http://www.ti.com/sc/docs/news/1996/96067a.htm>  
<http://www.ti.com/sc/docs/news/1996/96067b.htm>  
<http://www.ti.com/sc/docs/news/1996/96067c.htm>  
<http://www.ti.com/sc/docs/integrat/95nov/1394.htm>  
<http://www.ti.com/sc/docs/msp/showcase/vol17/17pagten.htm>  
<http://www.ti.com/recruit/docs/resenter.htm>  
<http://www.ti.com/sc/docs/feedback.htm>

## 1394 TRADE ASSOCIATION.

<http://www.1394ta.org/>  
<http://www.1394ta.org/upevents/upevents.html>  
<http://www.1394ta.org/aboutta/taabout.html>  
<http://www.1394ta.org/aboutta/mission.html>  
<http://www.1394ta.org/aboutta/faq.html>  
<http://www.1394ta.org/aboutta/newsletter.html>  
<http://www.1394ta.org/aboutta/japanese.html>  
<http://www.1394ta.org/aboutta/japanese.html>  
<http://www.1394ta.org/abouttech/specifications/techspec.html>  
<http://www.1394ta.org/abouttech/papers/tapapers.html>

## 1394 TRADE ASSOCIATION CONT...

<http://www.1394ta.org/abouttech/papers/tapapers.html>

<http://www.1394ta.org/abouttech/weblink.html>

<http://www.1394ta.org/abouttech/1394ftp.html>

<http://www.1394ta.org/abouttech/bluebk.html>

<http://www.1394ta.org/aboutta/liaison.html>

<http://www.pwg.org/chair/>

<http://www.1394showcase.com/>

<http://www.1394ta.org/aboutta/membership.html>

<http://www.1394ta.org/aboutta/tajoin.html>

<http://www.1394ta.org/aboutta/admin.html>

<http://www.1394ta.org/index/taindex.html>

<http://www.1394ta.org/aboutta/new.html>

<http://www.1394ta.org/feedback/feedback.html>

## USB vs FIREWIRE.

<http://eduserv.kahoslg.be/dallaert/USBvsFireWire.htm>

## YAMAHA.

<http://www.yamaha.com>