



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

**ENFOQUE Y ANÁLISIS DE FACTORES IMPORTANTES EN LA ELECCIÓN DE HARDWARE
DISPONIBLE EN EL MERCADO INFORMÁTICO PARA APLICACIONES ESPECÍFICAS**

Nery Estuardo De León Escobedo

Asesorado por el Ing. Otto René Escobar Leiva

Guatemala, agosto de 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ENFOQUE Y ANÁLISIS DE FACTORES IMPORTANTES EN LA ELECCIÓN DE HARDWARE
DISPONIBLE EN EL MERCADO INFORMÁTICO PARA APLICACIONES ESPECÍFICAS**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

NERY ESTUARDO DE LEÓN ESCOBEDO

ASESORADO POR EL ING. OTTO RENÉ ESCOBAR LEIVA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS

GUATEMALA, AGOSTO DE 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Juan Carlos Molina Jiménez
VOCAL V	Br. Mario Maldonado Muralles
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Juan Álvaro Díaz Ardavín
EXAMINADOR	Ing. Edgar Estuardo Santos Sutuj
EXAMINADOR	Ing. César Rolando Batz Saquimux
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

ENFOQUE Y ANÁLISIS DE FACTORES IMPORTANTES EN LA ELECCIÓN DE *HARDWARE* DISPONIBLE EN EL MERCADO INFORMÁTICO PARA APLICACIONES ESPECÍFICAS

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, con fecha julio de 2011.



Nery Estuardo De Leon Escobedo

Guatemala, 23 de Febrero del 2,012

Señores
Comisión de Revisión de Tesis
Carrera de Ciencias y Sistemas
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala
Guatemala, Ciudad

Respetables Señores:

El motivo de la presente es informarles que como asesor del estudiante **Nery Estuardo De Leon Escobedo**, he procedido a revisar el trabajo de tesis titulado **Enfoque y análisis de factores importantes en la elección de hardware disponible en el mercado informático para aplicaciones específicas** y que de acuerdo mi criterio el mismo se encuentra concluido y cumple con los objetivos definidos al inicio.

He tenido reuniones periódicas con el estudiante y luego de haber revisado cuidadosamente el trabajo, considero que cumple con los requisitos de calidad y profesionalismo que deben caracterizar a un futuro profesional de la informática.

Aprovecho para informarles que he leído detenidamente el documento y aplicando las recomendaciones que se dan en el mismo procedo a firmar de revisado el trabajo de tesis.

Sin otro particular me suscribo de ustedes,

Atentamente,



OTTO RENE ESCOBAR LEIVA
INGENIERO ELECTRICISTA
COLEGIADO No. 3123

Ingeniero Electricista
Otto Rene Escobar Leiva



Universidad San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Guatemala, 07 de Marzo de 2012

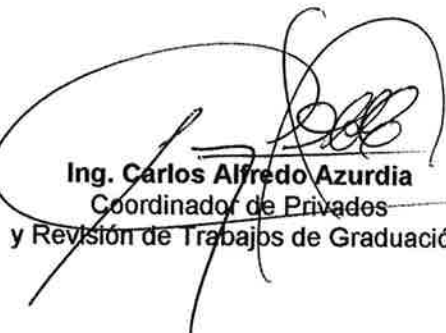
Ingeniero
Marlon Antonio Pérez Turk
Director de la Escuela de Ingeniería
En Ciencias y Sistemas

Respetable Ingeniero Pérez:

Por este medio hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación del estudiante **NERY ESTUARDO DE LEON ESCOBEDO** carné 1996-16892, titulado: **"ENFOQUE Y ANÁLISIS DE FACTORES IMPORTANTES EN LA ELECCIÓN DE HARDWARE DISPONIBLE EN EL MERCADO INFORMÁTICO PARA APLICACIONES ESPECÍFICAS"**, y a mi criterio el mismo cumple con los objetivos propuestos para su desarrollo, según el protocolo.

Al agradecer su atención a la presente, aprovecho la oportunidad para suscribirme,

Atentamente,


Ing. Carlos Alfredo Azurdia
Coordinador de Privados
y Revisión de Trabajos de Graduación



E
S
C
U
E
L
A

D
E

C
I
E
N
C
I
A
S

Y

S
I
S
T
E
M
A
S

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE CIENCIAS Y SISTEMAS
TEL: 24767644

*El Director de la Escuela de Ingenieria en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingenieria de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del asesor con el visto bueno del revisor y del Licenciado en Letras, del trabajo de graduación titulado **“ENFOQUE Y ANÁLISIS DE FACTORES IMPORTANTES EN LA ELECCIÓN DE HARDWARE DISPONIBLE EN EL MERCADO INFORMÁTICO PARA APLICACIONES ESPECÍFICAS”**, presentado por el estudiante NERY ESTUARDO DE LEÓN ESCOBEDO, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.*

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. Martín Antonio Pérez Turk
Director, Escuela de Ingenieria en Ciencias y Sistemas



Guatemala, 09 de agosto 2012



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, al trabajo de graduación titulado: **ENFOQUE Y ANÁLISIS DE FACTORES IMPORTANTES EN LA ELECCIÓN DE HARDWARE DISPONIBLE EN EL MERCADO INFORMÁTICO PARA APLICACIONES ESPECÍFICAS**, presentado por el estudiante universitario: **Nery Estuardo De León Escobedo**, procede a la autorización para la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.



Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
DECANO

Guatemala, agosto de 2012



/cc

ACTO QUE DEDICO A:

Mis padres	Nery Enrique De León Cano y Heliodora Escobedo Cano.
Mis hermanos	Rony Francisco, Fredy Jonathan, Hugo Rene y Edy Manuel De León Escobedo.
Mi esposa	Soraida Fabiola Soto Paiz.
Las banquitas	Todos los contertulios de ese humilde parnaso.

AGRADECIMIENTOS A:

Mis padres	Por su ejemplo y apoyo incondicional.
Mis hermanos	Por contar siempre con su apoyo y confianza.
Mi esposa	Por su amor y apoyo incondicional.
Mi hija	Por ser mi motivación.
Mi asesor	Por su inestimable ayuda.
Mis amigos	Por contar siempre con su apoyo.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
GLOSARIO	VII
RESUMEN.....	XI
OBJETIVOS	XIII
INTRODUCCION.....	XV
1. CONCEPTOS PRELIMINARES.....	1
1.1. El microprocesador	3
1.1.1. Partes de un microprocesador.....	5
1.2. BIOS	7
1.3. Memoria de acceso aleatorio o RAM	8
1.4. <i>Chipset</i>	10
1.5. Placa base.....	11
1.6. Tarjeta gráfica	12
1.7. Disco duro.....	14
1.8. Tarjeta de sonido.....	16
1.9. <i>Overclock</i>	17
2. APLICACIONES INFORMÁTICAS	21
2.1. Aplicaciones ofimáticas	21
2.2. Renderizado 3D	22
2.3. Juegos.....	23
2.4. Manipulación de imágenes	24
2.5. Creación de video y codificación	25

3.	<i>BENCHMARK</i>	27
3.1.	<i>Benchmark para el procesador</i>	31
3.2.	<i>Benchmark de memoria</i>	32
3.3.	<i>Benchmark de disco duro</i>	33
3.4.	<i>Benchmark de tarjeta de video</i>	33
3.5.	<i>Benchmark de propósito general</i>	35
4.	REALIZACIÓN DE PRUEBAS.....	37
4.1.	Descripción del entorno de pruebas.....	37
4.1.1.	Hardware	38
4.1.2.	Software.....	39
4.1.3.	<i>Benchmark</i>	40
4.2.	Descripción de <i>benchmark</i>	40
4.2.1.	<i>Business winston</i>	41
4.2.2.	<i>Sysmark 2007 office productivity</i>	42
4.2.3.	3DMark 11	43
4.2.4.	<i>HD Tach</i>	44
4.2.5.	<i>SiSoft Sandra</i>	44
4.2.6.	<i>Fallout 3</i>	45
4.2.7.	<i>Left 4 dead</i>	46
4.3.	Resultados obtenidos	47
4.3.1.	<i>Business Winstone</i>	49
4.3.2.	<i>SysMark 2007 Office Productivity</i>	51
4.3.3.	3DMark 11	52
4.3.4.	<i>HD Tach</i>	55
4.3.5.	<i>Sisoft Sandra</i>	56
4.3.6.	<i>Fallout 3</i>	58
4.3.7.	<i>Left 4 Dead</i>	59

5.	CONFIGURANDO EL EQUIPO	61
5.1.	Procesador	63
5.2.	Tarjeta madre.....	66
5.3.	Memoria RAM.....	68
5.4.	Disco duro.....	69
5.5.	Tarjeta gráfica	70
	CONCLUSIONES.....	73
	RECOMENDACIONES	75
	BIBLIOGRAFÍA.....	77

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	<i>Business Winstone</i>	50
2.	<i>SysMark 2007 Office Productivity</i> – globales.....	51
3.	<i>S3DMark 11 – Performance Benchmark</i> - globales	53
4.	<i>HD Tach – Burst Speed</i> – MB/s.....	55
5.	<i>Sisoftware Sandra</i> – Eficiencia multi núcleo (<i>Gigabytes</i> por segundo).....	57
6.	<i>Fallout 3</i> (Cuadros por segundo).....	58
7.	<i>Left 4 Dead</i> (Cuadros por segundo).....	60

TABLAS

I.	Configuraciones Utilizadas.....	47
----	---------------------------------	----

GLOSARIO

- Aliasing*** Es la palabra acuñada por la teoría de la informática para denotar la pérdida de datos después de un proceso o transferencia de información. En la imagen digital redundante en la pérdida de calidad, generando el efecto escalera o línea dentada, este se aprecia sobre todo en las líneas curvas u oblicuas.
- Anisotrópico** El filtrado anisotrópico mezcla la función de aplicar una textura en todas sus dimensiones, implementando filtrados bilineales o trilineales de forma mucho más precisa para difuminar las líneas de los píxeles, en función del ángulo y la distancia desde la que se visualizan.
- Bit*** Unidad elemental de información que solamente puede tomar dos valores distintos, para los que generalmente se adoptan las notaciones 1 o 0.
- Byte*** Agrupación de 8 *bits*. Las combinaciones posibles que un *Byte* puede representar son 2 elevado a la 8.
- DIMM** Siglas de *Dual In-Line Memory Module* y que podemos traducir como Módulo de Memoria de Doble Línea. Son módulos de memoria RAM utilizados en computadoras personales. Se trata de un pequeño circuito impreso que contiene *chips* de memoria y se conecta directamente en *slots* de la placa base.

- DirectX** Es una colección de APIs creadas para facilitar tareas relacionadas con la programación de juegos en la plataforma *Windows* de *Microsoft*. El kit de desarrollo de *DirectX* es distribuido gratuitamente. Sus bibliotecas eran originalmente distribuidas por los desarrolladores con sus paquetes, pero más tarde fueron incluidas en *Windows*.
- DRAM** *Dynamic Random Access Memory*, es el tipo de memoria RAM más usado. Se compone de transistores y condensadores que han de ser actualizados mediante corriente eléctrica a una frecuencia de pocos milisegundos para que los datos permanezcan.
- EEPROM** Son las siglas de *Electrically-Erasable Programmable Read-Only Memory*, ROM programmable y borrable eléctricamente. Es un tipo de memoria que puede ser programado, borrado y reprogramado eléctricamente, a diferencia de la EPROM que ha de reprogramarse mediante rayos ultravioletas. Aunque una EEPROM puede ser leída un número ilimitado de veces, sólo puede ser borrada y reprogramada entre 100,000 y 1,000,000 de veces.
- FSB** El FSB (*Front Side Bus*), es el bus de datos que conecta el procesador con el chipset del sistema, concretamente con el *North Bridge* (puente norte), el cual a su vez está conectado con la memoria.

- MMX** La tecnología MMX (*MultiMedia eXtensions*) fue introducida en 1997 por Intel en sus procesadores *Pentium* para mejorar la manipulación de imágenes y tratamiento de *codecs* de audio y video. Mediante un conjunto de 57 nuevas instrucciones, así como una nueva capacidad denominada SIMD (*Single Instruction Multiple Data*).
- OpenGL** Librería gráfica de código abierto que es utilizada para animaciones 3D. Muy utilizada en el desarrollo de video juegos.
- SSE** Las instrucciones SSE son especialmente adecuadas para decodificación de MPEG2, que es el códec utilizado normalmente en los DVD, procesamiento de gráficos tridimensionales y software de reconocimiento de voz.
- 3D Now** La tecnología *3D Now* es la respuesta AMD a las SSE de Intel. Se introdujo por primera vez en 1998 en la serie K6 de procesadores, son un conjunto de 21 instrucciones que mejoran las capacidades multimedia. *Enhanced 3D Now* añade otras 24 nuevas instrucciones a las anteriores.
- VLSI** *Very Large Scale Integration*, es el término que la industria de los semiconductores le asignó a los circuitos integrados de alta densidad, como los procesadores y los módulos de memoria.
- WHQL** *Windows Hardware Quality Labs*. Es un departamento de Microsoft que prueba y certifica la compatibilidad de hardware y *software* con los sistemas operativos *Windows*.

RESUMEN

Al momento de adquirir nuevo hardware, muchas veces se incurre en el error de dejarse llevar por el renombre de alguna marca, sin tomar en cuenta el tipo de aplicaciones que se usaran y si este será el correcto para suplir las necesidades.

Existe una serie de conceptos importantes relacionados con los componentes principales de un computador, estos pueden ser determinantes al plantearse la adquisición de un equipo nuevo. Se analiza pues, el procesador, *BIOS*, memoria *RAM*, *chipset*, placa base, tarjeta gráfica, disco duro y tarjeta de sonido. Revisando brevemente en qué consiste la técnica de *overclock*.

Antes de realizar la compra de un nuevo hardware, es necesario conocer el tipo de aplicaciones (software) que se van a utilizar. Esto para tener la certeza de adquirir componentes que satisfagan las necesidades, de tal cuenta, se describe los tipos más importantes y que son utilizadas con mayor frecuencia en el ámbito doméstico.

Los *benchmark* son herramientas que ayudan a determinar el rendimiento de la computadora. Hay varios tipos, según el componente que se desea evaluar. Al momento de tener identificada el tipo de aplicación que se va utilizar, se debe revisar varias de estas pruebas y determinar si el hardware que se tiene contemplado adquirir, es el adecuado, de acuerdo al rendimiento que este obtenga en las mismas. No basta con saber la puntuación obtenida, es necesario conocer una serie de conceptos para determinar su veracidad.

Tomando como base una serie de componentes hardware se configuran cinco equipos, en los que se ejecutan varios *benchmark*. Con esto se pretende mostrar cómo se desenvuelven estos y el componente que más ayudaría a obtener un mejor rendimiento. Teniendo claro el tipo de aplicación que se desea utilizar, se puede identificar alguna prueba y determinar la parte del equipo que se le debe dar prioridad al momento de pensar en una compra.

OBJETIVOS

General

Conocer los conceptos de mayor importancia en la elección de un equipo hardware, de tal forma que sea la elección acorde a las necesidades que se deseen satisfacer, en función del conjunto de aplicaciones que serán utilizadas.

Específicos

1. Enumerar los componentes de hardware más importantes que constituyen un sistema informático y describir las características de cada uno.
2. Hacer una agrupación de los tipos más importantes de aplicaciones (Software) y determinar los componentes que mas influirían en el rendimiento de las mismas.
3. Determinar, en base a factores críticos, el tipo de hardware que mejor se adapte a las aplicaciones que serán utilizadas con mayor frecuencia.
4. Efectuar una serie de pruebas de rendimiento (*benchmark*) con el propósito de explicar el funcionamiento de las mismas y la forma en que sus resultados pueden interpretarse.

INTRODUCCION

En la adquisición de hardware, aun teniendo clara la utilización que se le pretender dar, suelen desconocerse los factores importantes que deberían cumplirse para que dicha compra sea acertada. En muchos casos esto es resultado del marketing que las empresas utilizan. Tan es así que muchos productos son conocidos con el nombre que tuvo alguna línea exitosa, como el caso de Pentium para Intel.

En el área de los procesadores, por ejemplo, actualmente las empresas están cambiando el enfoque prestado a sus productos; la competencia ya no se centra en la frecuencia de funcionamiento sino en características especiales, mejoras o innovaciones con los cuales se pretende aprovechar de manera óptima el sistema. De esta cuenta se tienen procesadores: multinucleo, con bajos consumos energéticos, entre otros.

En algunos casos los posibles compradores, seducidos por la cantidad de núcleos que tiene un procesador, eligen el de mayor número con la idea que obtendrá un equipo muy potente y de marcada longevidad. Esto no es así del todo, ya que en sistemas computacionales, la velocidad de todo el conjunto, está dada por la velocidad del componente más lento. En este caso, se puede decir que el cuello de botella puede estar en el *chipset*, el tipo de memoria, la calidad de la tarjeta madre, por mencionar algunos.

Se pretende dar una vista más amplia de los conceptos involucrados y los factores de mayor importancia a la hora de elegir algún sistema. Teniendo claro el tipo de aplicación que será utilizada.

Así mismo se hace un compendio del tipo de aplicaciones existentes y los componentes hardware que influyen en el rendimiento de éstas. Se presenta una serie de conceptos importantes, en los que se tratará de profundizar en la relevancia de ciertos factores para obtener el rendimiento deseado en un equipo informático.

1. CONCEPTOS PRELIMINARES

En los últimos años se ha observado un tremendo avance en la tecnología, cosa que ha coadyuvado a la evolución de la forma de vida. Todas estas innovaciones están disponibles en el mercado a precios más o menos asequibles. Los ordenadores han alcanzado niveles antes inimaginables de eficiencia y velocidad. Esto derivado del nivel de competencia entre fabricantes lo que a su vez tiene un claro beneficiario: el usuario final.

En términos generales se tienen dos opciones a considerar para adquirir un nuevo equipo. Montar el ordenador desde cero, comprando las piezas por separado o adquirir uno ya ensamblado de marca. Ambas opciones tienen sus ventajas.

Montar el ordenador desde cero:

- Se podrá seleccionar cuidadosamente cada uno de los elementos que conformarán el sistema, de modo que se obtenga el mejor rendimiento en las tareas que se tiene contemplado realizar.
- Al montar un ordenador propio se aumentará los conocimientos sobre el sistema. Esto facilitará solucionar posibles problemas posteriores y reducir ese "miedo a lo desconocido" que muchas personas tienen al empezar.
- En algunos casos, puede resultar más barato, esto por la conveniencia de comprar el componente en el lugar más acorde al presupuesto.
- El ordenador se construye a la medida, es decir que con base en las necesidades que se tienen se compran las piezas más acordes para realizarlas.

Comprar un ordenador ensamblado:

- Se proporciona un completo soporte técnico.
- La conveniencia de enchufar el ordenador y tener el sistema funcionando con un mínimo esfuerzo y sin quebraderos de cabeza.
- No se tendrá la preocupación de haber elegido un componente software/hardware incompatible con el sistema.
- Se tendrá un equipo que rendirá acorde al segmento de mercado al que pertenece, es decir que cada uno de los elementos que lo conforman estará en concordancia con el resto de ellos.

Es importante, ya sea si se decide montar un ordenador propio o si se prefiere comprar uno ensamblado, entender las características que este debe cumplir para satisfacer las necesidades. No basta simplemente con saber el tipo de procesador o la cantidad de memoria que tiene; hay una serie de conceptos que se deben tener en cuenta para cumplir con los requisitos impuestos.

De lo anterior se desprende que se debe saber el uso que se le dará al equipo, es decir, las tareas que se piensa ejecutar, es importante determinar el componente hardware que mas determina el rendimiento de estas y cuáles podrían ser en determinado momento los cuellos de botella. Se puede afirmar entonces que el conocer lo demandante que serán las aplicaciones a usar, se puede elegir correctamente el sistema, no siendo necesario en algunos casos un gran desembolso de dinero para llenar las expectativas.

A continuación se presentan los componentes principales de un ordenador, mismos que por sus características e importancia determinan lo óptimo que pueda ser un equipo. Se describen cada uno de ellos y se enumeran los conceptos más importantes.

1.1. El microprocesador

Suele ser conocido como el cerebro del ordenador. Es un *chip*, un componente electrónico en cuyo interior existen millones de elementos llamados transistores. Se encarga de realizar todas las operaciones de cálculo y de controlar lo que pasa en el ordenador recibiendo información y dando órdenes para que los demás elementos trabajen.

Los microprocesadores, suelen tener forma de cuadrado o rectángulo negro, y van, sobre un elemento llamado *zócalo* (*socket* en inglés), soldados en la placa o dentro de una especie de cartucho que se conecta a la tarjeta madre (aunque el chip en sí está soldado en el interior de dicho cartucho) en una ranura especial (*Slot* en Inglés).

Al microprocesador se le denomina "*CPU*" (*Central Process Unit*, Unidad Central de Proceso), aunque este término tiene cierta ambigüedad, pues también puede referirse a toda la caja que contiene la placa base, el micro, las tarjetas y el resto de la circuitería principal del ordenador. El proceso de fabricación o escala de integración de este se ha ido reduciendo con el transcurso del tiempo, ha variado de 0,35 micrómetros hasta los 45 nanómetros, en una continua reducción lo que ha beneficiado al consumo de energía, el calor generado por el componente y principalmente la cantidad de elementos que se pueden integrar en este.

La frecuencia de su funcionamiento se mide en Megahercios (MHz) o Gigahercios (1 GHz = 1 000 MHz), como se apuntará más adelante, dicha medida es solo uno de los varios indicadores que describen su rendimiento como tal, es decir que dos procesadores con igual frecuencia pero diferente arquitectura pueden rendir de formas muy diferentes.

Debido a la extrema dificultad de integrar componentes electrónicos funcionando a la misma frecuencia de reloj en una computadora, los procesadores tienen por lo general varias velocidades de funcionamiento, esto con el fin de sacar el rendimiento óptimo de cada componente, trabajando al máximo de potencia cada uno de ellos sin crear cuellos de botella, las frecuencias más importantes son:

- Velocidad interna: la velocidad a la que funciona el oscilador internamente. Actualmente puede haber varias frecuencias de funcionamiento interno, esto a raíz del grado de integración que se está alcanzando los procesadores.
- Velocidad externa: en los primeros procesadores se le conoció como *Front-Side Bus* (FSB del inglés literalmente “bus de la parte frontal”), actualmente se utilizan otros buses. Es la frecuencia con la que se comunica el procesador con la tarjeta Madre o con otros procesadores ya sea en el mismo encapsulado o unidos por una placa.

La cifra por la que se multiplica la velocidad externa o de la placa para dar la interna o del micro es el multiplicador; por ejemplo, un antiguo Pentium III a 450 Megahercios utiliza una velocidad de bus de 100 y un multiplicador 4,5x.

La arquitectura de un microprocesador moderno se basa principalmente en la existencia de tres canales o buses: dirección, datos y control. El canal de dirección suministra una dirección en la memoria para la memoria del sistema o el espacio de entrada/salida (E/S) para los dispositivos de E/S del sistema. El canal de datos transfiere éstos entre el microprocesador y la memoria y los dispositivos de E/S.

El canal de control suministra señales de control que hacen que en la memoria o el espacio de E/S efectúen una operación de lectura o de escritura. Gran parte del desempeño esta dado por el tamaño o ancho de los canales o buses. El bus de datos puede ser de 8, 16, 32 (de uso mas extendido actualmente) y 64 bits, en cuanto mayor es el ancho de banda de este canal mejor será el rendimiento que se tenga ya que se transmitirá mas información en una sola vez. El ancho del bus de dirección nos dice la cantidad de memoria que puede direccionar el procesador, obviamente a mas ancho de banda mayor cantidad de memoria puede ser direccionada.

1.1.1. Partes de un microprocesador

En un microprocesador se puede diferenciar diversas partes que son de gran importancia en la arquitectura de los mismos:

- El encapsulado: es lo que rodea a la oblea de silicio en sí, para darle consistencia, impedir su deterioro (por ejemplo por oxidación con el aire) y permitir el enlace con los conectores externos que lo acoplarán a su zócalo o a la placa base.
- La memoria caché: una memoria ultrarrápida que emplea el micro para tener a mano ciertos datos que previsiblemente serán utilizados en las siguientes operaciones sin tener que acudir a la memoria RAM, reduciendo el tiempo de espera. Todos los microprocesadores desde el 486 poseen al menos la llamada caché interna de primer nivel o L1; es decir, la que está más cerca del micro, tanto que está encapsulada junto a él. Los micros más modernos incluyen también en su interior otro nivel de caché, más grande aunque algo menos rápida.

La caché de segundo nivel o L2. También existe otro nivel, L3 que se incorpora a los microprocesadores de más alto rendimiento y costo mas elevado.

- El coprocesador matemático: o, más correctamente, la FPU (*Floating Point Unit*, Unidad de coma Flotante). Parte del micro especializada en cálculos matemáticos; antiguamente estaba en el exterior del micro, en otro chip.
- Otros procesadores: actualmente se están integrando varios procesadores en un mismo encapsulado, esto derivado por la reducción de tamaño en los componentes que se está alcanzando actualmente.
- El resto del micro: el cual tiene varias partes: unidad de enteros, registros, *pipelines* o canalizaciones, etc.).

Debe tenerse en cuenta que entre dos ordenadores con procesadores a 3 000 y 1 500 Megahercios respectivamente, el primero no será nunca el doble de rápido que el segundo, hay otros factores relevantes que debe evaluarse, como la arquitectura de cada uno, la velocidad de la tarjeta madre o la influencia de los demás componentes. En realidad, si se realizan pruebas únicamente al procesador, sin tomar en cuenta otros componentes, parece que el rendimiento del ordenador crecerá linealmente con el aumento de frecuencia de trabajo, cosa que no ocurre prácticamente jamás. Si alguien vende un ordenador argumentando que tiene cierta cantidad de Megahercios más, hay que mostrarse bastante escéptico. Es mejor construir un equipo con todos sus componentes equilibrados y de buena calidad, que uno con componentes malos con un procesador de mucha velocidad.

1.2. BIOS

La BIOS, o *Basic Input Output System*, es una parte del PC frecuentemente ignorada, y en la mayoría de los casos, poco comprendida. Es un simple programa almacenado en la memoria de la placa base que configura el *hardware* y permite arrancar al sistema. Sin embargo, también es el lugar donde se pueden reajustar la CPU y la memoria, los componentes más críticos del sistema. No se puede ofrecer instrucciones definitivas con la BIOS, ya que el número de opciones varía según el fabricante del micro y la placa base.

Se le conoce también como "*SETUP*" (en la mayoría de equipos se accede pulsando la tecla SUPR mientras hace la prueba de memoria al arrancar, aunque en otros con F1 o combinaciones de otras teclas). Ante todo se debe mencionar que no existe la configuración de BIOS perfecta, sino que cada una de las configuraciones posibles se hace con un propósito (conseguir la mayor velocidad en los gráficos, conseguir el funcionamiento de disco duro más eficiente, el acceso a memoria más rápido). El aumentarle en un punto le hará bajar en los demás. En realidad la configuración más ideal es la que viene por defecto, pero esta última suele traer unos valores un tanto "holgados" para ofrecer máximas compatibilidades.

Como se apuntó anteriormente no existen instrucciones estándar para los distintos tipos de BIOS. En términos generales podemos mencionar que ofrece la posibilidad de configurar cada uno de los componentes conectados al sistema y de esta forma presentárselos al sistema operativo. Se tiene la posibilidad de reajustar los valores que vienen de fábrica, ya sea de frecuencias de procesadores, valores de memoria, voltajes, prioridad para iniciar con un dispositivo específico, asignación de interrupciones para los PCI, etc.

1.3. Memoria de acceso aleatorio o RAM

Es la memoria basada en semiconductores que puede ser leída o escrita por el microprocesador u otros dispositivos de *hardware*. Es un acrónimo del inglés Random Access Memory, el cual es bastante inadecuado puesto a que todas las pastillas de memoria son accesibles en forma aleatoria, pero el término ya se ha arraigado. El acceso a posiciones de almacenamiento se puede realizar en cualquier orden. Un punto es el lugar físico donde se almacena un bit, 8 puntos es una celda Byte, cada celda tiene asociada una dirección, que indica la ubicación física de la celda.

Es posible obtener memorias semiconductoras en una amplia gama de velocidades. Sus tiempos de ciclo varían desde unos cuantos cientos de nanosegundos, hasta unas cuantas decenas de nanosegundos. Cuando se presentaron por primera vez, a fines de la década de 1960, eran mucho más costosas que las memorias de núcleo magnético que reemplazaron. Debido a los avances de la tecnología de VLSI (*Very Large Scale Integration* – integración a muy gran escala), el costo de las memorias semiconductoras ha descendido en forma notable.

El tiempo de acceso es el tiempo que transcurre desde que el microprocesador solicita un dato y la memoria se lo entrega, este está dado en nanosegundos (ns).

La mayoría de los módulos DIMM modernos (PC100, PC133, PC2100, etc.), albergan un chip (SPD) que transmite información de la memoria a la BIOS. El chip incluye la latencia CAS (*Column Address Strobe*) y los tiempos de RAS (*Row Address Strobe*), que influyen en el rendimiento de la memoria.

Configurando la memoria mediante el SPD (*Serial Presence Detect*) se asegura que esta funcionará correctamente. No obstante, si se quiere experimentar con la configuración, a veces se puede desconectar el SPD y modificar las especificaciones de la memoria manualmente.

A continuación se presentan los parámetros más importantes que tienen los módulos de memoria:

- **Latencia CAS:** la memoria de un ordenador está dividida en una matriz de filas y columnas. La latencia o tiempo de recuperación de datos CAS es el número de ciclos necesarios para recorrer las columnas de memoria, que normalmente están ordenados en ciclos de reloj. Reduciendo la latencia CAS se disminuye el número de ciclos necesarios para acceder a los datos una vez iniciada la lectura de un comando, una modificación que mejora el rendimiento. La otra cara de la moneda es que al estar funcionando la memoria con especificaciones distintas a las originales podría generar inestabilidad en el sistema.
- **Demora RAS – CAS:** RAS es otro control del tiempo de latencia de memoria relacionado con los tiempos de acceso a la misma. Como sugiere su nombre, son los tiempos necesarios para leer a través de las filas de la matriz de memoria, y normalmente se ejecuta antes que CAS. Reduciendo el tiempo de ejecución de ambas operaciones se puede ganar un poco de rendimiento extra.
- **Precarga RAS:** los controles de Precarga RAS establecen el período de tiempo (en ciclos de reloj) de carga antes de refrescar la memoria DRAM. Reduciendo este parámetro se incrementa el rendimiento, aunque hay que tener cuidado de no disminuirlo demasiado.

Si esto se hace la memoria no tendría tiempo de refrescarse adecuadamente, lo que se traduciría en pérdida de datos y poca estabilidad en el sistema.

- **Tras/Trc de SDRAM:** esto determina el número de ciclos de reloj para la *Tras (Row Active Time)* y *Trc (Row Cycle Time)*, generalmente fijados a 6/8 y 7/9. *Tras* es el tiempo disponible para transferir datos, mientras que *Trc* es el tiempo que lleva refrescar una fila de memoria de la matriz. Reducir los intervalos mejora el rendimiento, como con la Precarga RAS, pero podría dejar sin tiempo suficiente para transferir los datos, disminuyendo la estabilidad. A mayor velocidad de memoria (PC133 o superior), más afectará a la estabilidad del sistema la reducción de los intervalos, especialmente haciendo un *overclocking* al bus frontal.

1.4. **Chipset**

Toda compra de un ordenador, toda actualización de la placa madre, cualquier decisión de compra de un procesador dependerá del *chipset*. Si el procesador es el cerebro del ordenador, el *chipset* es el corazón. Controla el flujo de datos que viajan entre el procesador, el sistema de memoria y el bus de la placa madre. Una transferencia de datos eficiente, soporte de un bus de alta velocidad y un avanzado sistema de gestión de energía son algunas de las responsabilidades del *chipset*. Simultáneamente, muchas funciones del *chipset* son realizadas por diversos y pequeños chips.

Antes existía un chip exclusivo para cada función: controlar la memoria caché, dirigir el acceso directo a memoria (DMA), manejar interrupciones, transferir datos sobre los buses de entrada y salida, etc.

Con el tiempo todos estos chips se integraron para formar un conjunto -o *chipset*- que implementa las diversas características de la placa madre. En algunos casos esta dividido en dos partes: *chipset* norte y *chipset* sur. El *chipset* norte se encarga del control de los dispositivos de más importancia, memoria, procesador, bus agp o PciExpres; el *chipset* sur se encarga de los dispositivos con “poco” tráfico (discos duros, puertos PCI, etc.).

Con el paso del tiempo, en el *chipset* se han ido incluyendo algunos nuevos tipos de dispositivos que han surgido con el avance tecnológico, como es el caso de los controladores de bus USB, el bus AGP, el bus PCI, funciones de administración de energía, etc. Algunos incluyen aceleradora gráfica integrada, de gran utilización en ordenadores de poco desempeño.

1.5. Placa base

También llamada Tarjeta Madre o *Motherboard*, es donde se encuentran las conexiones básicas para todos los componentes de la computadora, los cuales giran en torno al microprocesador. Es básicamente la que permite o no el futuro crecimiento de las habilidades de cualquier computadora, una tarjeta con una arquitectura muy cerrada terminará con la vida de todo el equipo en el momento que ésta requiera una reparación o mejora, éste fue el caso de la mayoría de las computadoras que existieron en el pasado, como por mencionar algunas: *Comodore 64*, *Tandy 1000* e incluso todas las *XT's* y algunas 286 de IBM.

Es importante tener en cuenta que los fabricantes de placas tienen una serie de categorías o segmentos de mercado para los que dirigen sus productos, esto quiere decir que si ofrecen un producto de marca X como lo mejor del momento.

Puede ser que este sea para el segmento de bajo rendimiento y aunque el producto es bueno no brindara las capacidades que puede dar un producto de gama alta de otra marca no tan conocida. Al elegir una placa base se debe tomar en cuenta las capacidades de expansión que ofrece, así como los componentes extra que se ofrecen.

1.6. Tarjeta gráfica

Actualmente existen chips para tarjetas gráficas muy potentes, la mayoría de las veces con potencia de cálculo superior a la del procesador principal, pero también muy diferentes entre sí. Hace algunos años, no se le prestaba en absoluto atención a la calidad de la tarjeta VGA. La aparición de la SVGA, fue el punto de partida para mejorar estas tarjetas.

La auténtica revolución gráfica fue en el sector tridimensional, el 3D, donde se necesitan potencias de cálculo muy superiores que el microprocesador central no puede soportar. Fundamentalmente, lo que hace un chip 3D es quitar la labor del procesador de generar los triángulos y el relleno de texturas, haciendo que la tarjeta gráfica lo haga sola liberando al procesador de otras tareas. Con esto, se obtiene una mejora muy grande en lo que se refiere a la velocidad, y además se han incorporado multitud de efectos gráficos fáciles de usar por los programadores que mejoran sustancialmente la calidad de los gráficos.

La decisión de elegir un chip u otro es bastante compleja. Dentro del campo 2D, gracias al estándar VESA, todas las tarjetas son compatibles entre sí. Sin embargo, en los chips 3D existen más problemas puesto que no todos contienen las mismas instrucciones (de ahí los diferentes parches). Esto pasaba sobre todo en los primeros juegos acelerados 3D para MS-DOS.

Por ello, se han creado unos APIs, que consiguen solucionar estos problemas, éstos son el *DirectX* de *Microsoft* (el componente Direct 3D en concreto) y el *OpenGL* de *Silicon Graphics*.

Es importante mencionar que no todas las aceleradoras gráficas son iguales, existen diversos segmentos de mercado para los cuales son elaboradas. En concreto existen tres segmentos: gama baja, en su mayoría equipos de oficina con no muchos requerimientos de desempeño; gama media, comprende el grueso de mercado y esta conformado por personas que requieren rendimiento sin desembolsar grandes cantidades de dinero; por último está el segmento entusiasta o gama alta el cual está conformado por las personas que necesitan mayor rendimiento como los aficionados a los juegos (*hardcore gamers*) o los que trabajan con diseño gráfico.

Cada chip gráfico tiene una forma de procesar las rutinas implementadas en ellos, por lo que hay una incompatibilidad (sobre todo en el 3D, ya que en el 2D existe el estándar VESA que libera de estos problemas). Para ello, han surgido las librerías de programación, para unificar en un API las diferentes funciones, y destacan 2:

- *OpenGL*, de *Silicon Graphics*, que está adoptada por sistemas como Unix, Iris, Windows NT, para profesionales.
- *DirectX*, de Microsoft, limitada al sistema operativo Windows y dedicada a los juegos.

Actualmente las aceleradoras gráficas soportan ambas, ya sea por hardware o por software a través de los controladores.

Las tarjetas actuales son capaces de usar la memoria RAM como memoria de texturas, es decir, no sólo la memoria que viene incluida en la tarjeta gráfica. Por esta razón son capaces de tener texturas animadas o de alta resolución moviéndose a una velocidad asombrosa. Los principales buses para aceleradoras gráficas actuales son: el AGP (4X, 8X) y el PCI Express. Es importante destacar que la cantidad de memoria que posea la tarjeta no es representativa de la capacidad de la misma.

1.7. Disco duro

Ha habido muchos cambios en el campo de los discos duros. De más antiguos de gran tamaño y capacidades ridículas (vistas desde hoy) hasta discos duros compactos y reducidos con capacidades 400 veces mayores. Un disco duro se compone de muchos elementos, en primer lugar, la información se almacena en unos finos platos o discos, generalmente de aluminio, recubiertos por un material sensible a alteraciones magnéticas.

Estos discos, cuyo número varía según la capacidad de la unidad, se encuentran agrupados uno sobre otro y atravesados por un eje, y giran continuamente a gran velocidad. Asimismo, cada disco posee dos diminutos cabezales de lectura/escritura, uno en cada cara. Estos cabezales se encuentran flotando sobre la superficie del disco sin llegar a tocarlo, a una distancia de unas 3 o 4 micropulgadas.

Los cabezales generan señales eléctricas que alteran los campos magnéticos del disco, dando forma a la información (dependiendo de la dirección hacia donde estén orientadas las partículas, valdrán 0 o valdrán 1).

La distancia entre el cabezal y el plato del disco también determinan la densidad de almacenamiento del mismo, ya que cuanto más cerca estén el uno del otro, más pequeño es el punto magnético y más información podrá albergar.

La velocidad de rotación, incide directamente en el rendimiento de la unidad, concretamente en el tiempo de acceso. Es el parámetro más usado para medir la velocidad de un disco duro, y lo forman la suma de dos factores: el tiempo medio de búsqueda y la latencia; el primero es lo que tarda el cabezal en desplazarse a una pista determinada, y el segundo es el tiempo que emplean los datos en pasar por el cabezal. Si se aumenta la velocidad de rotación, la latencia se reduce; en antiguas unidades era de 3 600 rpm (revoluciones por minuto), lo que daba una latencia de 8,3 milisegundos.

La mayoría de los discos duros modernos giran a 7 200 revoluciones por minuto, con lo que se obtienen 4,17 megabytes de latencia. Existen discos de alta gama aún más rápidos, hasta 10 000 revoluciones por minuto. Los dispositivos IDE pueden transferir información principalmente empleando dos métodos: PIO y DMA; el modo PIO (*Programmed I/O*) depende del procesador para efectuar el trasiego de datos.

A nivel de rendimiento no hay mayor problema, ya que los micros actuales tienen la suficiente capacidad para gestionar estas operaciones y alternarlas con otras, por supuesto. El otro método es el DMA; así la CPU se desentiende de la transferencia, teniendo ésta lugar por mediación de un chip DMA dedicado.

1.8. Tarjeta de sonido

Las dos funciones principales de estas tarjetas son la generación o reproducción de sonido y la entrada o grabación del mismo. Para reproducir sonidos, las tarjetas incluyen un chip sintetizador que genera ondas musicales. Anteriormente este sintetizador solía emplear la tecnología FM, que emula el sonido de instrumentos reales mediante pura programación; sin embargo, una técnica relativamente reciente ha eclipsado a la síntesis FM, y es la síntesis por tabla de ondas (*WaveTable*).

Una tarjeta de sonido también es capaz de manipular las formas de onda definidas; para ello emplea un chip DSP (*Digital Signal Processor*, Procesador Digital de Señales), que le permite obtener efectos de eco, reverberación, coros, etc.

Otra de las funciones básicas de una tarjeta de sonido es la digitalización; para que el ordenador pueda tratar el sonido, debe convertirlo de su estado original (analógico) al formato que él entiende, binario (digital). En este proceso se realiza lo que se denomina muestreo, que es recoger la información y cuantificarla, es decir, medir la altura o amplitud de la onda. El proceso se realiza a una velocidad fija, llamada frecuencia de muestreo; cuanto mayor sea esta, más calidad tendrá el sonido, porque más continua será la adquisición del mismo.

Resumiendo, lo que aquí interesa saber es que la frecuencia de muestreo es la que marcará la calidad de la grabación; por tanto, es preciso saber que la frecuencia mínima recomendable es de 44,1 Kilohercios, con la que se puede obtener una calidad comparable a la de un disco compacto.

El sonido 3D consiste en añadir un efecto dimensional a las ondas generadas por la tarjeta; estas técnicas permiten ampliar el campo estéreo, y aportan una mayor profundidad al sonido habitual. Normalmente, estos efectos se consiguen realizando mezclas específicas para los canales derecho e izquierdo, para simular sensaciones de hueco y direccionalidad. Nombres como SRS (*Surround Sound*), *Dolby Prologic* o *Q-Sound*; son técnicas capaces de ubicar fuentes de sonido en el espacio, y desplazarlas alrededor del usuario. El efecto conseguido es realmente fantástico, y aporta nuevas e insospechadas posibilidades al software multimedia y, en especial, a los juegos.

1.9. *Overclock*

Overclock, puede definirse como el reajuste del reloj interno del sistema por encima de las especificaciones técnicas de fábrica. Son varios los objetivos de realizar esta técnica, aunque la más determinante es obtener un mayor rendimiento sin necesidad de actualización de hardware.

El objetivo del *overclocking* es simple, hacer que el PC sea más rápido de como fue diseñado. Por ejemplo, hacer que un procesador a 500 Megahercios vaya a 600 Megahercios. Una minoría de personas han venido realizando esta práctica hace tiempo, aunque con el crecimiento de Internet la técnica se ha ido popularizando en los últimos años. La idea parece fantástica, sin embargo, el incrementar la frecuencia de funcionamiento de algún dispositivo puede tener muchos peligros potenciales.

Para empezar, haciendo un *overclocking* al sistema se sobrecarga el procesador y se invalida la garantía (excepto en algunos casos muy concretos), por lo que supone un riesgo que puede salir caro si no se toman las debidas precauciones.

El trucaje de la BIOS y su software también tiene sus riesgos añadidos, y cabe la posibilidad de acabar destruyendo los datos almacenados en el PC. No obstante, la recompensa puede ser grande, sencillos reajustes de la BIOS y de las aplicaciones susceptibles de ser forzadas pueden mejorar notablemente el rendimiento. Incluso se puede optar por cambiar cierto hardware con capacidad de *overclocking*, que es donde se logran las mayores ganancias.

Como la velocidad del procesador está determinada por la combinación del FSB y el multiplicador, la forma más sencilla de incrementar su velocidad es aumentando el multiplicador. Por ejemplo, un chip a 1,2 Gigahercios con un bus a 100 Megahercios con el multiplicador aumentado a 14 incrementaría su velocidad hasta 1,4 Gigahercios. Esta mejora es posible porque algunos procesadores traen de fábrica esta opción, así que quizá el micro a 1,2 Gigahercios derive de chips con una velocidad superior de 1,4 Gigahercios o incluso más. Los fabricantes de chips se dieron cuenta de esta ventaja y crearon un sistema de bloqueo del multiplicador de los chips, ya que no les hacía ninguna gracia que sus procesadores baratos tuvieran las mismas prestaciones que los de gama alta.

Otra forma de incrementar la velocidad del procesador es aumentar el FSB, que se puede hacer a través de BIOS o con software. Por tanto, un procesador a 1,2 Gigahercios con un FSB aumentado a 105 Megahercios daría como resultado una velocidad de 1,26 Gigahercios. Como el FSB está unido a la velocidad a la que el sistema se comunica con la placa base, está vinculado también a la conexión PCI y a la velocidad del puerto para gráficos. Entonces, aumentando la velocidad del bus frontal también se mejora la velocidad de la conexión PCI y el puerto gráfico. Algunas tarjetas, especialmente las PCI de sonido, no permiten estos cambios y, a medida que se fuerza el bus, se provoca una mayor inestabilidad en el sistema.

Al incrementar el FSB también se aumenta la velocidad de la memoria. Así, para un sistema a 1 200 Megahercios con una memoria PC100, incrementar el FSB hasta los 110 Megahercios se traduce en un aumento equivalente de la velocidad de la memoria hasta los 110 Megahercios. Algunas memorias baratas no admiten esta posibilidad, y dejarían de funcionar al primer intento. En conclusión, con mayor velocidad de la memoria y del AGP se obtendrá un mayor rendimiento del equipo.

Una forma de mantener la estabilidad del sistema es hacer justo lo contrario a lo comentado anteriormente sobre la latencia CAS. Con la memoria funcionando a mayor velocidad para la que fue diseñada, sería aconsejable alargar los tiempos de latencia para no forzarla demasiado y mantener el sistema estable. Como se ha mencionado antes, al incrementarse la velocidad del FSB se aumenta también la del bus AGP, aunque hay que tener cuidado de no forzarlos demasiado porque se podría dañar la tarjeta gráfica.

2. APLICACIONES INFORMÁTICAS

Existe una gran diversidad de aplicaciones informáticas, mismas que van desde las de uso cotidiano hasta las aplicaciones destinadas a tareas muy complejas o específicas. Siendo estas de variada índole se enumerarán las categorías más importantes:

- Aplicaciones ofimáticas
- Renderizado 3D
- Juegos
- Manipulación de imágenes
- Creación de video y codificación

Muchas de las tareas que ejecuta un usuario promedio pueden englobarse en alguna de las categorías ya mencionadas, con la elección de las mismas se pretende enfocar principalmente al usuario promedio, siendo esto así, dada la naturaleza del presente trabajo, consistente en delimitar los factores importantes que pueden ayudar a elegir un hardware adecuado a las necesidades.

2.1. Aplicaciones ofimáticas

Estas aplicaciones son las de uso más frecuente a nivel personal, aunque su mayor difusión, como su nombre lo indica, es a nivel de oficinas o empresarial. Son de mucha utilidad en entornos domésticos ya que muchas tareas cotidianas se realizan gracias a ellas.

Principalmente están compuestas por procesadores de texto, hojas electrónicas, base de datos, cliente de correo, editor de imágenes. Como se verá más adelante este tipo de aplicaciones no son muy demandantes en cuanto al hardware necesario para utilizarlas, aunque con un equipo modesto, puede tenerse alguna limitante, principalmente cuando se tienen varias aplicaciones ejecutándose al mismo tiempo, con esto se puede intuir que la memoria RAM es uno de los componentes que más las benefician, esto se demostrara analizando los resultados obtenidos en las pruebas de rendimiento (*Benchmark*).

Aunque se incluyen varias herramientas que pueden llegar a ser demandantes, como base de datos u hojas de cálculo, éstas siendo en algunas ocasiones muy potentes, no se utilizan en toda su capacidad, por lo tanto en la mayoría de los casos es posible su ejecución en hardware no especializado o con alguna característica específica.

2.2. Renderizado 3D

El renderizado es un proceso que consiste en crear una imagen 2D que será mostrada en un monitor a partir de una escena en tres dimensiones. Es decir que por medio de figuras llamadas poligonales se construye un entorno tridimensional, la computadora a partir de un punto específico, muestra en dos dimensiones como se vería dicha imagen.

Estas aplicaciones que realizan el proceso de renderizado requieren una potencia de cálculo elevada, siendo necesario en algunos casos hardware muy costoso y específico. De esta cuenta, en la mayoría de los casos, en contraposición con los video juegos donde el proceso se lleva a cabo en el mismo instante.

El renderizado 3D no se ejecuta en tiempo real, todos los cálculos se hacen previo a mostrar la imagen, este proceso puede llevar mucho tiempo, dependiendo la complejidad de la escena que se quiere mostrar. Principalmente estas aplicaciones cuenta con 3 fases: modelado, iluminación y renderizado. Siendo esta última la que mas equipo requiere por los complejos cálculos que se llevan a cabo. En los productos existentes en el mercado, se incluyen herramientas para realizar cada una de estas tareas, siendo las que aprovechan mejor el equipo las más difundidas.

Por los elevados cálculos que se requiere, estas aplicaciones utilizan en gran medida todas las capacidades del procesador relacionadas con procesos matemáticos, esto por ejemplo, como las instrucciones SSE, operaciones de coma flotante o multinucleo (varios procesadores en un mismo encapsulado). Actualmente algunas tarjetas gráficas ofrecen la capacidad de ayudar al procesador en la realización de muchas rutinas, esto gracias a la potencia de cálculo que pueden ofrecer.

2.3. Juegos

Estos constituyen una de las aplicaciones por las que ha ido evolucionando el hardware tan rápidamente, principalmente los procesadores y tarjetas de video. Consiste básicamente en renderizar una escena en tiempo real, sumándole ciertas características como cálculos de física para las partículas, inteligencia artificial. Actualmente son de uso muy difundido y puede afirmarse que junto con las aplicaciones ofimáticas son de los más utilizados. Se mantienen en constante evolución, dictando de cierta forma la tendencia del hardware, esto debido a que por cada juego nuevo que sale al mercado, se promociona como el que mejor aprovecha las capacidades del hardware mas reciente. En las tarjetas de video, *directX* en cuanto a iluminación y sombreado.

Como se apuntó anteriormente, se renderiza una escena en tiempo real, de acuerdo a donde se sitúa el observador en ese momento, para este proceso la tarjeta de video ofrece la potencia necesaria para mostrar la imagen lo suficientemente fluida como para que sea una experiencia agradable al jugador, cada imagen renderizada en 2D en un tiempo t se llama cuadro (del inglés *frame*) y a mayor cantidad de cuadros por segundo, la imagen se verá más fluida, esto requiere de mucha potencia gráfica, lo que depende directamente de la complejidad del motor gráfico del juego.

El procesador es otro componente muy importante para realizar estas tareas, junto con la tarjeta gráfica determinan el rendimiento que se pueda tener al ejecutar algún juego en particular. Siendo muchas de sus características aprovechadas por los títulos contemporáneos suyos. Como se verá al analizar las pruebas, para estos tipos de aplicaciones, el hardware de mayor importancia es el procesador y la tarjeta gráfica.

2.4. Manipulación de imágenes

Son todas las herramientas que se utilizan para la manipulación de imágenes digitales, en muchos casos estas ofrecen gran cantidad de posibilidades para el tratado artístico de fotografías o dibujos. Están muy extendidas en ámbitos profesionales, aunque son de uso frecuente para usuarios domésticos, en la manipulación de fotografías personales.

El principal inconveniente de estas aplicaciones es el tamaño de las imágenes con las que se va trabajar, siendo necesario hardware robusto para la manipulación de ellas, si estas fueran de mucha cantidad de píxeles. En su mayoría, hablando de entornos domésticos, no es necesario contar con equipos muy potentes para realizar las mismas.

Como se verá más adelante, estas aplicaciones son muy demandantes en cuanto a memoria RAM y procesador, esto dada la cantidad de información que debe estar al alcance sin necesidad de acceder al disco duro para cada segmento de imagen, esto ocasionaría cierto retardo en la manipulación de las mismas.

2.5. Creación de video y codificación

Herramientas que se utilizan para la creación de video y codificación de los mismos. Con la creación se refiere al momento desde que se captura el video hasta donde se editan las imágenes obtenidas. El proceso de codificación consiste en trasladar el video aun tipo de archivo distinto, ya sea para compactar el mismo o por la conveniencia de tenerlo en un formato determinado, como es el caso del video DVD que lo haría compatible con cualquier equipo doméstico.

En este tipo de aplicaciones, la parte más importante en cuanto a requerimientos de hardware es la de codificación, siendo un proceso algo complejo y demandante. En algunos casos la diferencia entre un equipo y otro pueden llegar a ser de horas. Los principales componentes que influyen en este tipo de aplicaciones son el procesador, la memoria RAM y el disco duro.

La complejidad del proceso de codificación radica en que se pueden utilizar algoritmos sofisticados que requieran de mucho poder de cálculo, esto puede indicar que un equipo con varios procesadores o un procesador con varios núcleos puede ser la elección correcta. Por la gran cantidad de información que se debe manipular, la velocidad del disco duro juegan un papel determinante también, un disco duro muy veloz puede ser la diferencia entre equipos con igual tipo de procesador.

3. **BENCHMARK**

Un *benchmark* es un conjunto de procedimientos (programas de computación) para evaluar el rendimiento de un ordenador. Hay cuatro categorías generales de pruebas de rendimiento: [1]

- Pruebas aplicaciones-base (*application-based*) las ejecuta y las cronometra.
- Pruebas *playback* (*playback test*), las cuales usan llamadas al sistema durante actividades específicas de una aplicación (Ej.: Llamados a gráficos o uso del disco) y las ejecuta aisladamente.
- Prueba sintética (*synthetic test*), la cual enlaza actividades de la aplicación en subsistemas específicos.
- Prueba de inspección (*inspection tests*), la cual no intenta imitar la actividad de la aplicación, sino que las ejecuta directamente en los subsistemas específicos.

Para realizar pruebas de rendimiento, entender su complejidad o lo que se puede esconder tras ellas, se debe tener conocimiento de los principales factores hardware que influyen en las mismas. Algunos aspectos importantes a tener en cuenta, entre otros, podrían ser:

Procesador

- Unidades funcionales: cuantos productos y sumas puede ejecutar el procesador como máximo cada ciclo de reloj. Cuantos ciclos se tarda en promedio en efectuar una instrucción.
- Longitud de pipeline (fases de segmentación): la cadena de ejecución de un procesador está dividida en diferentes fases. El número de fases está directamente relacionado con los MHz que alcanza un procesador. Las instrucciones al ejecutarse van pasando por dichas fases.
- Diseño del decodificador de instrucciones del procesador.
- Comportamiento del *Scheduler* (reorganizador), número de instrucciones al instante.
- Calidad del *Branch predictor* (predictor de ramificaciones).
- Velocidad y ancho del FSB (bus que conecta el micro con el chipset).
- Memoria *Cache*: tamaño, latencia, frecuencia de funcionamiento, asociatividad, puertos, ancho de banda y velocidad interconexión entre ellas.

Subsistema de memoria

- Frecuencia de funcionamiento
- Latencia
- Ancho de banda

- Tamaño

Subsistema gráfico

- Frecuencias de funcionamiento del procesador gráfico y de la memoria que posee.
- Tamaño de memoria local.
- Conexión procesador gráfico – memoria.
- Unidades funcionales del procesador gráfico.
- Fase de optimización de los controladores (*drivers*) gráficos.
- Algoritmos usados para *aliasing* (*supersampling*, *multisampling*), filtro anisotrópico y otros filtros de texturas.
- APIs gráficas soportadas a nivel de *hardware* como *OpenGL* o *DirectX* de *Microsoft*.

Chipset

- Latencia que introduce de cara al micro en un acceso a memoria.
- Implementación de controladores (memoria, video).
- Interconexión entre sus componentes.

Es sumamente importante, conocer el tipo de aplicación en la que esta basada la prueba de rendimiento. Esto es importante ya que si se identifica correctamente se puede determinar la confiabilidad de la misma o si se quiere beneficiar ha determinado componente en particular. A continuación se presentan algunos tipos. [2]

- Se ve muy favorecida por memoria *cache* rápida, quedando su tamaño a un segundo plano.
- Se ve muy favorecida por el tamaño de la memoria.
- Con muchas sentencias condicionales (*if...else*). Aquí el procesador que mejor predice las ramificaciones ganaría, esto teóricamente. Resulta que la realidad es algo más compleja ya que hay que tener en cuenta también el número de fases del *pipeline* de ejecución puesto que cuando se predice una ramificación mal, toda la cadena de ejecución se vacía y se comienza de nuevo.
- Dependiente del subsistema de memoria, de su latencia y ancho de banda.
- Depende de la capacidad de cálculo de coma flotante del procesador.
- Dependiente de la tarjeta gráfica, como es el caso de los video juegos.

Los fabricantes presentan muchas veces únicamente las pruebas que los benefician en determinado momento, esto con el fin de mostrar solamente los puntos fuertes de sus productos. Es a este punto al que hay que prestarle especial atención al comparar componentes con el fin de encontrar el mejor.

3.1. **Benchmark para el procesador**

Estas pruebas están diseñadas para medir el rendimiento del procesador, eliminando en la medida de lo posible las influencias de otros componentes que puedan afectar el resultado. Es importante destacar que estas tienden a ser polémicas en alguna medida, ya que es difícil comparar procesadores con distintas arquitecturas. Hay puntos específicos en los que se puede medir y hacer comparaciones, estos son principalmente las tareas básicas que debe desempeñar todo procesador, pueden ser:

- Operaciones de enteros: se mide la cantidad de operaciones matemáticas con números enteros que realiza por unidad de tiempo.
- Operaciones con punto flotante: cantidad de operaciones matemáticas con punto flotante que es capaz de realizar por unidad de tiempo.
- Instrucciones multimedia: MMX, SSE, SSE2, SSE3, *3D Now* y *3D Now Professional*.
- Compresión: en este apartado se selecciona cierta cantidad de información y se mide el tiempo que el procesador tarda en comprimirla.
- Encriptación: se utiliza algún algoritmo de encriptación y se procede a encriptar y desencriptar algún archivo. Con esto se tiene un promedio del tiempo que el procesador tardara en realizar dichas tareas.
- Rotación de imágenes: el procesador renderiza determinada escena y rota las imágenes generadas, esto con el fin de medir el desempeño del procesador en realizar cálculos relativamente complicados.

- Búsqueda de cadenas: con estas aplicaciones se pretende medir el tiempo que el procesador tarda en buscar determinada cadena en un texto elaborado para tal efecto.

3.2. Benchmark de memoria

Este tipo de pruebas son de mucha importancia ya que mide el rendimiento de la memoria, como se apuntó anteriormente la memoria es uno de los componentes identificados como críticos en el rendimiento del equipo. Entre mayor sea el ancho de banda de memoria mayor será la eficiencia del sistema.

Uno de los puntos más importantes a evaluar en la memoria del sistema es su estabilidad. Para ello se somete el equipo a pruebas en las que se realizan gran cantidad de cálculos por extensos periodos de tiempo, para poder determinar el grado de confiabilidad que pueda tener. Esto es de suma importancia en la práctica del *overclock*, para determinar hasta que punto puede ser estable una frecuencia dada.

Como se apuntó anteriormente el factor más importante en cuanto a memoria RAM es la cantidad disponible en el sistema, esto es un factor muy importante y con las pruebas se puede confirmar si el rendimiento aumenta en proporción directa a la cantidad que se dispone. Otras características a evaluar son las siguientes:

- Alocar un bloque: período de tiempo que se tarda en alocar determinada cantidad de bloques en el sistema de memoria.

- Leer datos: se determina una cantidad de información y se mide el tiempo que la memoria tarda en realizar todas las lecturas necesarias.
- Escribir datos: se mide el tiempo que tarda en escribir cierta cantidad de información.

3.3. Benchmark de disco duro

En este tipo de pruebas se trata de determinar la rapidez con la que se lee y escribe información en los discos rígidos. Resulta un tanto complicado realizar estas pruebas, porque como se apuntó anteriormente el *chipset* tiene gran influencia en el desempeño de estos dispositivos.

Una ventaja que se tiene es la portabilidad, si se quiere comparar el desempeño de cierta cantidad de discos duros, bastara con realizar la prueba en el mismo equipo; es decir que únicamente se variará el disco duro, con esto se tendrá un alto porcentaje de objetividad en las pruebas.

Básicamente se mide el desempeño del disco duro realizando lecturas y escrituras de archivos de gran tamaño, tomando tiempos promedios para determinar los resultados.

3.4. Benchmark de tarjeta de video

Este tipo de prueba es el de uso mas extendido, ya que el rendimiento en 3D de las aceleradoras gráficas es un punto importante para realizar alguna actualización o comparación con otros equipos. En gran medida este interés tiene esencialmente un carácter lúdico aunque también es muy tomado en cuenta en las aplicaciones de renderizado 3D y edición de video.

Es este tipo de software el que requiere gran cantidad de cálculos y equipos sofisticados que sean capaces de realizarlos, esto dado lo complicado que puede ser renderizar alguna escena en tiempo real y hacerlo a una tasa de *frames* aceptable.

La mayoría de *benchmarks* existentes están basados en algún juego en particular. Específicamente se ejecuta por un determinado tiempo y se mide todos los puntos críticos. Por mencionar algunos:

- Tasa de cuadros por segundo (FPS siglas en inglés)
- Dibujado innecesario de polígonos
- Rendimiento en determinada API (*directx9*, *openGl*)
- Desempeño de la tarjeta sin ningún filtro de calidad
- Rendimiento con filtro anisotropico
- Rendimiento activando algún tipo de antialias
- Porcentaje extra que se logra haciendo *overclock* a la tarjeta gráfica y determinar los valores máximos que se pueden conseguir con la misma

Un ejemplo específico de un *benchmark* de este tipo es el programa llamado *VillageMark* con el que se evalúa el pintado innecesario de polígonos y la optimización de los controladores para evitar trabajar más de lo necesario, es decir, evaluar la eficiencia frente a un alto *Overdraw*. En este tipo de *benchmark* se pone a prueba la capacidad de los fabricantes de chips gráficos de optimizar sus controladores para que su hardware tenga un buen desempeño.

Este tipo de pruebas esta en constante evolución, dada la naturaleza de los dispositivos que pretende medir. El mercado de las aceleradoras gráficas está en constante crecimiento tecnológico.

3.5. *Benchmark* de propósito general

Estas aplicaciones tienen como fin medir el rendimiento del sistema por completo y el de cada una de las partes por separado. Realiza una serie de tareas y presenta el informe con el detalle de los resultados obtenidos en cada una de ellas y un puntaje final con el que se presenta la puntuación global. Estos se utilizan principalmente para aplicaciones ofimáticas o para determinar el rendimiento del equipo en determinadas tareas.

4. REALIZACIÓN DE PRUEBAS

Hasta el momento se ha tratado de dar una definición general de los diferentes conceptos que están relacionados con los *benchmark*, para poder realizarlos es necesario describir el entorno en el que fueron ejecutados, dadas las condiciones del mercado, tanto de hardware como software, en determinado momento el equipo usado para dichas pruebas puede ser considerado obsoleto; se debe hacer la salvedad que este equipo o batería de pruebas (como también es llamado) se usa con el objeto de realizar las mediciones y analizar los resultados que de ellas se obtienen. En ningún momento se ha querido demostrar que determinada marca es la mejor.

4.1. Descripción del entorno de pruebas

Se pretende explicar la forma en que se realizan los *benchmark* y como debe interpretarse los resultados, con el fin de que las personas que quieran obtener un nuevo equipo o saber las prestaciones que le brinda el actual, puedan analizar los datos que se muestran en muchos lugares y estimar el grado de confiabilidad que puedan tener los mismos.

Se ha elegido una serie de elementos hardware y software que cubran los tres segmentos de mercado anteriormente mencionados, pero dadas las condiciones económicas en nuestro país, se hará especial énfasis a la gama baja y gama media, ya que en estos segmentos es donde se sitúa el grueso de los consumidores. No se busca presentar productos en particular si no el análisis de las pruebas usadas para medir su rendimiento.

4.1.1. Hardware

Para la realización de las pruebas, se utilizaron componentes representativos de las marcas más importantes en el mercado y que corresponden a la gama media y baja, esto con el fin de abarcar los segmentos con mayor difusión.

Procesador

- AMD *Phenom II X6 1075T Thuban*, 6 núcleos, 3.0 GHz, *Hyper Transports* 4000 MHz, 6*512 KB *Cache* L2, 6MB *Cache* L3, *Socket* AM3.
- AMD *Phenom II X4 955 Deneb*, 4 núcleos, 3.2 GHz, *Hyper Transports* 4000 MHz, 4*512 KB *Cache* L2, 6MB *Cache* L3, *Socket* AM3.
- AMD *Athlon II X3 435 Rana*, 3 núcleos, 2.9 GHz, *Hyper Transports* 4000 MHz, 3*128 KB *Cache* L1, 3*512 KB *Cache* L2, *Socket* AM3.
- Intel Core i5-760 *Lynnfield*, 4 núcleos, 2.8 GHz, 6MB *Cache* L3, *Socket* 1156.
- Intel Core i3-540 *Clarkdale*, 2 núcleos, 3.06 GHz, 4MB *Cache* L3, *Socket* 1156.

Tarjeta madre

- GIGABYTE GA-MA790XT-UD4P, Chipset AMD 790X y AMD SB750, Memoria DDR3 Doble Canal, *Socket* AM3.
- Asus P7P55D-E LX, Chipset Intel P55, Memoria DDR3 Doble Canal, *Socket* 1156.

- MSI 880GM-E41, Chipset AMD 880G y AMD AMD SB710, Memoria DDR3 Doble Canal, Socket AM3, video integrado ATI Radeon HD 4250.

Tarjeta de video

- XFX HD489XZSFC Radeon HD 4890, 1 GB DDR5, ancho de banda 124,8 GByte/s, PCI Express 2.0.
- HIS H695FN1G2M Radeon HD 6950, 1 GB DDR5, ancho de banda 160 GByte/s, PCI Express 2,0.
- MSI N570GTX-M2D12D5/OC GeForce GTX 570 (Fermi), 1280 MB DDR5, interfaz memoria 320 bit, PCI Express 2,0.

Memoria

- Módulos Corsair CMX4GX3M2A1600C9, 240-Pin DDR3 SDRAM, PC3 12800, 1600MHz, Timing: 9-9-9-24 1,65v.

Disco duro

- Western Digital Caviar Blue WD5000AAKS 500GB 7200 RPM 16MB Cache SATA 3,0Gb/s 3,5.

4.1.2. Software

En este tipo de componentes se incluye el sistema operativo utilizado y los controladores de las tarjetas gráficas. Es importante mencionar que para cada uno de ellos se utiliza la versión para 64 bit.

Sistema operativo

- *Microsoft Windows 7 Professional Service Pack 1* 64-bit.

Controladores

- nVidia 266.58.
- ATI Catalyst 11.2.

4.1.3. Benchmark

Para las pruebas de rendimiento se tomo en cuenta herramientas de ofimática o productividad, pruebas a dispositivos de almacenamiento y video juegos:

- *Business Winstone*
- *SYSMark 2007 Office Productivity*
- 3DMark 11
- HD Tach
- SiSoft Sandra
- Fallout 3
- *Left 4 Dead*

4.2. Descripción de *bechmark*

Se ha tratado de abarcar los entornos de software que son más demandados por usuarios individuales, esto con el fin de poder utilizar herramientas que están mas al alcance de estos y que son de su uso cotidiano.

4.2.1. Business winston

Business Winstone es una prueba que mide el rendimiento total de la computadora ejecutando aplicaciones diseñadas para la plataforma *Windows* y que son consideradas propias del trabajo cotidiano en las empresas.

Es importante hacer notar que esta aplicación no tiene grandes requerimientos de hardware, se utiliza con el fin de comparar el rendimiento que determinado equipo puede tener ejecutando aplicaciones como las llamadas ofimáticas. Es muy frecuente que sea utilizado para medir el desempeño entre equipos de bajo costo construidos con productos de pocas prestaciones como pueden ser los procesadores Celeron de Intel o los Sempron de AMD, ya que estos son los componentes que por lo regular son adquiridos para desempeñar estas tareas.

Es muy frecuente su uso cuando se hacen pruebas extensas que tratan de abarcar todos los terrenos en los que es necesario medir el desempeño de algún producto hardware determinado. En estos casos trata de analizarse todos los escenarios en los que se puede poner a prueba una computadora, estos pueden ser desde juegos hasta aplicaciones ofimáticas, en estos casos es donde es utilizado este *Benchmark* con mucha frecuencia.

Business Winstone utiliza una serie de aplicaciones que son analizadas en varios escenarios, entre estas están:

- *Microsoft Access*
- *Microsoft Excel*
- *Microsoft FrontPage*
- *Microsoft Outlook*
- *Microsoft PowerPoint*

- *Microsoft Project*
- *Microsoft Word*
- *Norton AntiVirus*
- *WinZip*

Como puede observarse claramente todas las aplicaciones anteriormente enumeradas son de uso muy frecuente en las actividades productivas de una empresa y que por su naturaleza no requieren de equipos sofisticados.

4.2.2. Sysmark 2007 office productivity

SYSMark Office Productivity es una prueba diseñada con el fin de medir el desempeño que puede tener determinado equipo realizando aplicaciones propias de oficinas. Básicamente consiste en tres grupos de pruebas, con las que trata de englobarse los procesos a nivel ofimática en una empresa. Es de destacar que en este tipo de pruebas adquiere mucha importancia la conectividad del equipo, esto es debido a que se realiza pruebas en las que se hace consultas a la página Web del diseñador de la misma, esto puede influir de manera relevante en el resultado obtenido, ya que si se cuenta con un equipo que tiene mucha capacidad de proceso, pero la velocidad de conexión a Internet es lenta, se obtendrá resultados bajos en el promedio de puntos.

La primera prueba es la de comunicaciones, que consiste en lo siguiente: el usuario recibe un correo electrónico en *Outlook* que contiene un grupo de documentos comprimido en zip. Una vez se recibe este correo actualiza su calendario mientras *VirusScan* verifica el sistema. El sitio Web de la corporación es visto por medio de Internet Explorer, finalmente Internet Explorer es usado para cerrar todas las páginas y documentos creados durante la prueba.

La siguiente prueba es rendimiento en la creación de documentos. El usuario edita el documento usando Word. Se transcribe un archivo de audio a este documento usando *Dragon Naturally Speaking*. Una vez el documento tiene todo lo necesario, el usuario lo cambia a un formato portable para una fácil y segura distribución, para lo cual utiliza Acrobat. Se crea una presentación de PowerPoint y se agregan elementos a la presentación.

La última prueba es el análisis de información en la que se abre una base de datos usando Access y ejecuta algunas consultas. Una colección de documentos es archivada usando WinZip. El resultado de las consultas es importado a una hoja de cálculo usando Excel y a su vez son usados para generar gráficas.

4.2.3. 3DMark 11

Este *Benchmark* fue desarrollado por Futuremark, es usado principalmente para medir el rendimiento de las tarjetas gráficas que tienen soporte por hardware para *Directx*. Desde sus primeras versiones se ha caracterizado por tener requisitos un tanto elevados para su época, ya que requiere equipo de última generación. Incluye una serie de pruebas que miden el sistema en diferentes áreas, como son: 3D, CPU, calidad de la imagen. Los programas que tienen grandes requerimientos de hardware son los juegos, es por esta razón que este *benchmark* tiene mucha difusión entre los fanáticos a los mismos, ya que por medio de este se determina las prestaciones que puede ofrecer un equipo determinado en títulos de última generación.

Se cuenta con una herramienta que publica en la Web los resultados para que sean comprobados por otras personas, para evitar que estos sean modificados, concluida la prueba, los envía a la página del desarrollador.

4.2.4. HD Tach

HD Tach es un *benchmark* diseñado para medir el rendimiento de los dispositivos de almacenamiento masivo, esta diseñado para los sistemas operativos *Windows* de *Microsoft*.

HD Tach prueba características como: lectura secuencial, acceso aleatorio y velocidad de la interfaz de los dispositivos de almacenamiento (disco duro, *flash drive*, discos extraíbles, etc.). Soporta gran cantidad de tecnologías como SCSI, IDE/ATA, 1394, USB, SATA y RAID. Los resultados pueden ser usados para confirmar las especificaciones que nos ha dado algún fabricante sobre su producto, analizar el rendimiento real de determinado dispositivos comparar el rendimiento obtenido en un equipo con otros en diferentes condiciones.

4.2.5. SiSoft Sandra

SiSoft Sandra es una completa herramienta que brinda información detallada sobre nuestro sistema, mostrando las características de todos los componentes tanto de hardware como de software, ésta es muy útil para identificar detalladamente cada componente del equipo. Con esto se puede tener un completo panorama de las características del hardware y ayudaría a determinar la factibilidad de realizar algún cambio. Esta herramienta cuenta con una serie de módulos en los que se muestra información detallada, los más importantes son:

- Módulos de Información (*Information modules*): son herramientas que muestran las características del ordenador.

- Módulos de evaluación de rendimiento (*benchmarking modules*): son herramientas que muestran cual es el uso y la capacidad del ordenador, además compara el rendimiento del mismo con el de otros ordenadores con diferentes características (chipsets, procesadores, placas base y tipos de Memoria RAM). Tiene una base de datos con información de resultado obtenidos en otros equipos, estas pueden ir desde procesadores relativamente viejos hasta los de reciente aparición en el mercado.
- Módulos del sistema (*listing modules*): muestra como esta organizado el sistema operativo brindando la posibilidad de ver en detalle los programas se tiene instalados, acceder a la información del registro y de arranque.
- Módulos examinadores (*testing modules*): tiene herramientas que examinan el ordenador en busca de todos los componentes que lo forman para ofrecernos información detallada de cada uno y su funcionamiento.

4.2.6. *Fallout 3*

Es el primer juego que se usará en las pruebas, fue desarrollado por la empresa *Bethesda Game Studios*, pertenece al género de rol, su dinámica es en tercera persona y tiene muchas características de juego de acción. Contempla escenarios al “aire libre” con elementos muy variados y con gran cantidad de detalle, puede variar en cuanto a condiciones climáticas y alternar entre el día y la noche. Se eligió este título en particular, por lo demás que es en cuanto al uso de procesador, esto principalmente por el aprovechamiento de todos los núcleos que tenga en el ordenador. Esto se nota en el nivel muy logrado de inteligencia artificial y la dinámica de partículas.

El otro componente que es importante para este título, como es de esperarse, es la tarjeta de video, siendo necesaria una muy potente si se quiere jugar a resoluciones altas. Se permite también la posibilidad de ejecutarlo en equipos modestos, con la respectiva pérdida de calidad y resolución.

4.2.7. *Left 4 dead*

Left 4 dead es un juego de acción en primera persona, pertenece al género denominado *shooter* aunque cuenta con mucho elementos del survival horror, fue desarrollado por la empresa Valve Software. Su principal característica es ser multijugador, permitiendo partidas *online* entre muchos usuarios, al ser un juego de acción, cuenta con muchos elementos que aparecen en la pantalla.

Como en el caso de *Fallout 3* los componentes más importantes para poder ejecutarlo son el procesador y la tarjeta de video, aunque por las características de ser multijugador puede verse muy beneficiado con la cantidad de memoria RAM que se tenga. A nivel gráfico no es muy demandante ya que puede ejecutarse en equipos sin muchas prestaciones en cuanto a gráficos se refiere, sin pérdidas notables de calidad. En cambio el procesador juega un papel muy importante, dada la cantidad de objetos que interaccionan en el mismo, en este título como en el anterior se notan mejoras al disponer de un microprocesador con varios núcleos.

4.3. Resultados obtenidos

Para realizar las pruebas se usara el hardware descrito en el primer inciso de este capítulo, es muy importante destacar que dada la gran cantidad de combinaciones que se podía tener se ha tenido que limitar a la cantidad de 5 configuraciones. Con estas se pretende abarcar los campos mas importantes para ser evaluados.

Tabla I. **Configuraciones Utilizadas**

	Equipo 1	Equipo 2	Equipo 3	Equipo 4	Equipo 5
CPU	AMD Phenom II X6 1075T	AMD <i>Phenom II</i> X4 955	AMD Athlon II X3 435	Intel Core i5-760	Intel Core i3-540
Tarjeta Madre	GA- MA790XT- UD4P	GA- MA790XT- UD4P	MSI 880GM-E41	P7P55D-E LX	P7P55D-E LX
Gráfic a	Radeon HD 6950	Radeon HD 4890	Radeon HD 4250	GeForce GTX 570	GeForce GTX 570
Memor ia	4GB	4 GB	2 GB	4 GB	2 GB
Disco Duro	500GB	500GB	500GB	500GB	500GB

Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar, se ha tratado de configurar equipos bastante homogéneos, es decir, que todos sus componentes estén orientados al mismo segmento de mercado.

Si se quiere probar algún componente con el fin de determinar cuál es el más óptimo, debe ser únicamente ese componente el que se varíe en cada *benchmark*, esto suele ser muy difícil, ya que si se dispone de dos tarjetas de video de diferentes marcas y las dos utilizan el mismo bus, se puede tener la misma plataforma hardware pero para cada tarjeta se debe instalar los controladores (*Drivers*) respectivos, esto puede ser muy influyente en el resultado ya que puede pasar que dichos controladores estén optimizados para dar un mejor puntaje.

En lo que respecta a los controladores de las tarjetas de video, el tema de las optimizaciones es algo que está en constante discusión, ya que es un factor determinante en el rendimiento de cada chip gráfico bajo un *benchmark* específico.

Algunas veces los fabricantes de hardware se asocian de alguna manera a las empresas desarrolladoras de software (juegos, herramientas) para que sus aplicaciones rindan mejor en sus productos, en ese caso la empresa rival debe recurrir a algún tipo de optimización de controladores para que sus productos no queden en franca desventaja. Muchas veces estas optimizaciones no son más que bajar la calidad gráfica a costa de algunos cuadros por segundo más, en el caso de los juegos, tratando que los usuarios no lo perciban para así engañarlos con los resultados.

Cuando se trata de componentes como procesadores, en el listado del hardware utilizado no se especifican algunas cosas que pueden ser de mucha relevancia en los resultados, estas pueden ser, entre otras: usar en un equipo memoria en doble canal y en el otro en canal simple; usar diferentes tarjetas de video; no especificar el *chipset* utilizado en cada plataforma; se realizan pruebas donde se conoce de antemano el procesador que tendrá mejor puntaje.

En base a lo anterior se puede afirmar que el grado de veracidad que tenga algún *benchmark* esta dado en buena medida por el detalle de los componentes que fueron utilizados, si no se ha detallado alguno que se puede considerar crítico, deja lugar a dudas.

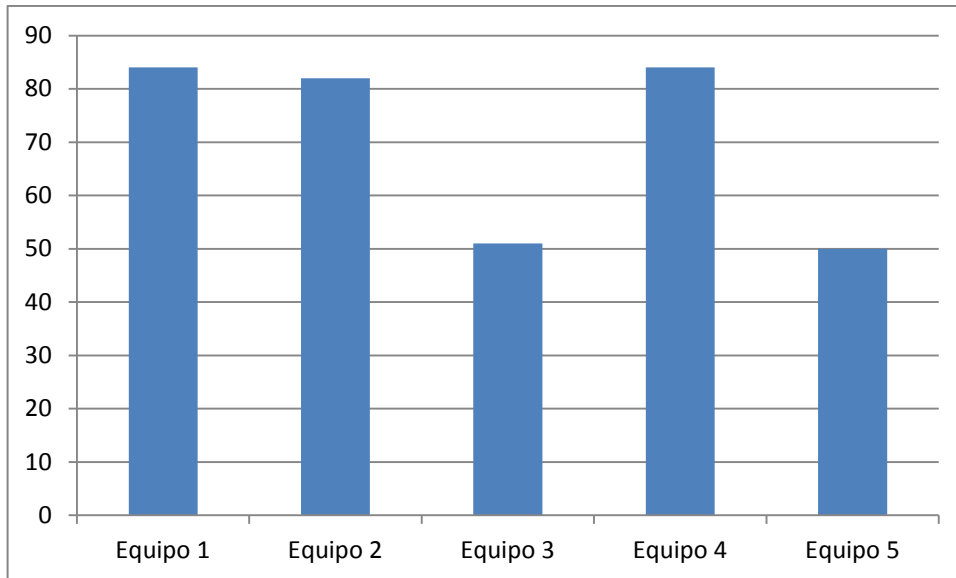
A continuación se presentan los resultados obtenidos en una serie de pruebas que fueron seleccionadas, ya que el resultado de cada *benchmark* puede variar grandemente de acuerdo a parámetros que cambien de corrida a corrida, como pueden ser: resolución, filtros aplicados (antialias y anisotropico). Se ha ejecutado cada una de las pruebas en configuraciones estándar, esto para tratar de no incurrir en alguna variación del resultado.

4.3.1. *Business Winstone*

En este tipo de pruebas se trata de evaluar el rendimiento que tiene el sistema completo para realizar tareas ofimáticas, por la naturaleza de las mismas no requiere de equipo muy sofisticado para desempeñarlas.

El resultado de esta prueba, esta dado en un número entero, que representa los puntos obtenidos por cada equipo. Por la descripción que se hizo sobre la misma, es evidente que no tiene mucha exigencia a nivel de hardware (comparándola con los *benchmark* basados en juegos), se hace esta aclaración debido a las puntuaciones que se obtuvieron de cada equipo. En principio podemos observar que la puntuación del equipo 5 no es del todo mal, aun siendo la menor de todas, esto es en gran medida por la naturaleza de este *benchmark*, lo extraño del caso es que bajara su puntuación tomando en cuenta que son puramente aplicaciones ofimáticas, esto se debe por lo determinante que puede ser el procesador para ciertas tareas.

Figura 1. **Business Winstone**



Fuente: elaboración propia.

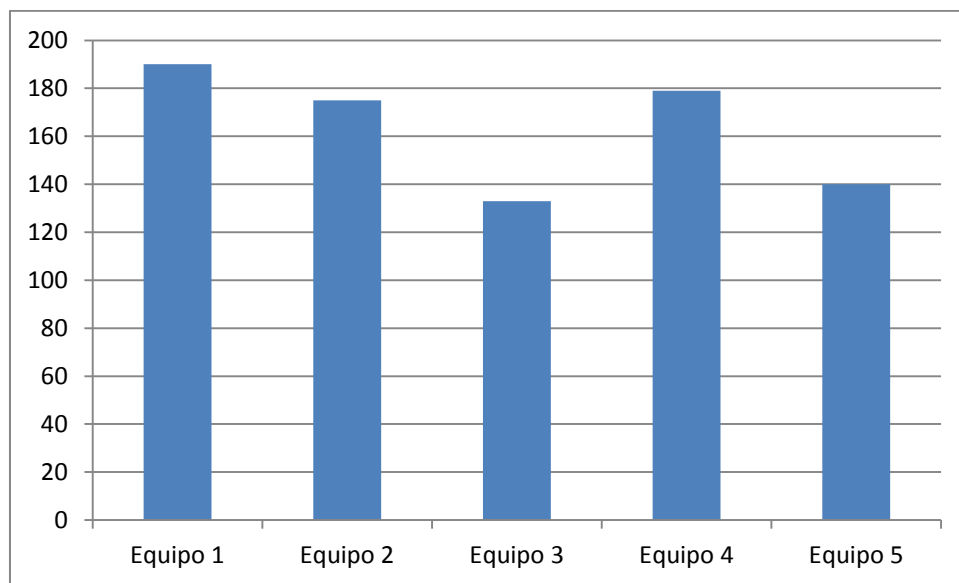
Este tipo de pruebas de rendimiento está pensado para comparar equipos de todo tipo. Se ha notado que las mismas son susceptibles de arrojar mejores resultados, si se optimiza el hardware del equipo a utilizar, específicamente el procesador, ya que una parte principal es la compresión de medios utilizando *Winzip*, aplicación que se ve muy beneficiada con las capacidades de este.

Como se puede apreciar los resultados escalan correctamente a la capacidad del hardware, es decir que no existe algún cambio que amerite una discusión a profundidad. Lo anterior puede ser debido que este tipo de pruebas se usa más en equipos de bajo rendimiento.

4.3.2. SysMark 2007 Office Productivity

Esta es otro tipo de prueba ofimática a diferencia de la anterior esta evalúa de forma diferente el sistema, centrándose mucho en componentes como los dispositivos de comunicación. De la misma forma que la anterior en este tipo de pruebas se trata de evaluar el rendimiento que tiene el sistema completo para realizar tareas en esencia ofimáticas, estas tareas no requieren sofisticado equipo de hardware para realizarse.

Figura 2. **SysMark 2007 Office Productivity – globales**



Fuente: elaboración propia.

Como se observa en la figura 2, cuyas unidades son puntos obtenidos globalmente al ejecutar el *benchmark*, el resultado obtenido por cada equipo en esta prueba es muy parejo, esto es debido, como en el caso anterior, por el tipo de aplicaciones que se usan para medir el rendimiento.

Como se describió en el apartado respectivo, esta prueba consiste en ejecutar una serie de aplicaciones ofimáticas. Sin embargo hay un conjunto de características que pueden hacer variar los resultados entre equipos y que no tienen relación directa con el tipo de hardware utilizado.

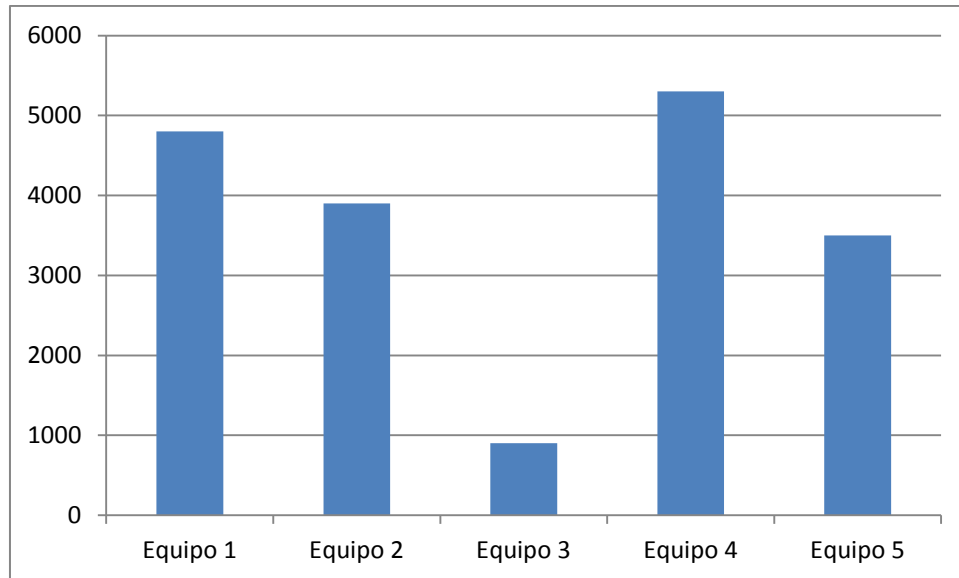
La velocidad de conexión a internet es un factor muy importante y que en cierto momento puede ser determinante en el resultado obtenido. Por ejemplo, en muchos sitios Web que utilizan esta en sus pruebas no especifican el ancho de banda con que se conectaron y suele pasar que se comparan dos equipos con diferente velocidad de conexión, lo que repercute grandemente en el resultado obtenido. Como se puede observar en la figura 2 los resultados están parejos (con los aumentos propios de la mejora del hardware y que son tomados como normales) y es en gran medida porque la velocidad de conexión es la misma para todos los equipos.

Otro aspecto a destacar es que contrario al caso anterior, se tiene menos variación en el resultado. Esto puede ser debido a que en el *benchmark* precedente se basa primordialmente en la suite ofimática de Microsoft que hace uso excesivo del disco duro y el procesador. Por el contrario SysMark es una prueba de rendimiento más general en donde se trata de evaluar el sistema completo, en la que el punteo esta escalando en proporción directa a las capacidades del hardware en conjunto.

4.3.3. 3DMark 11

Esta prueba se ejecuto con los valores por defecto y aplicando filtros, para el antialias (AA) se usa 4X y para la filtración anisotropica 4X. La resolución usada es de 1360*768 pixel. Las unidades son puntuaciones propias del *benchmark*.

Figura 3. **S3DMark 11 – Performance Benchmark – globales**



Fuente: elaboración propia.

3DMark11 fue desarrollado por la empresa Futuremark con el objeto de medir el rendimiento de equipos de última generación en aplicaciones con grandes requerimientos, por esta razón este *benchmark* ejecuta una serie de demos en los que se requiere gran cantidad de cálculos, especialmente hace énfasis en la tarjeta gráfica, pero es de mucha importancia para el resultado de la misma el tipo de procesador y la cantidad de memoria RAM que tiene el sistema. Como se observa en la figura 3, el equipo 3 es el que menos puntaje obtiene, esto debido a que no cuenta con una tarjeta gráfica propiamente dicha sino con el chip gráfico integrado en la tarjeta madre.

Como se puede observar los equipos 1 y 4 ostentan las mayores puntuaciones en la prueba, esto es debido a que la aceleradora gráfica que es una generación más reciente y con mayor capacidad de cálculo.

Adicionalmente se observa que los componentes están mejor compensados, tanto la tarjeta de video como el procesador pertenecen a la gama que va dirigida al público aficionado a los video juegos.

Se observa también que el equipo 5, aun teniendo la misma aceleradora gráfica que el equipo 4, obtiene menores puntajes. Esto es debido al procesador y la memoria RAM, siendo estos de menor capacidad. Con esto se evidencia que no es solamente con tener un componente que este a la altura, es necesario que todos los elementos estén en sintonía para obtener un mejor rendimiento.

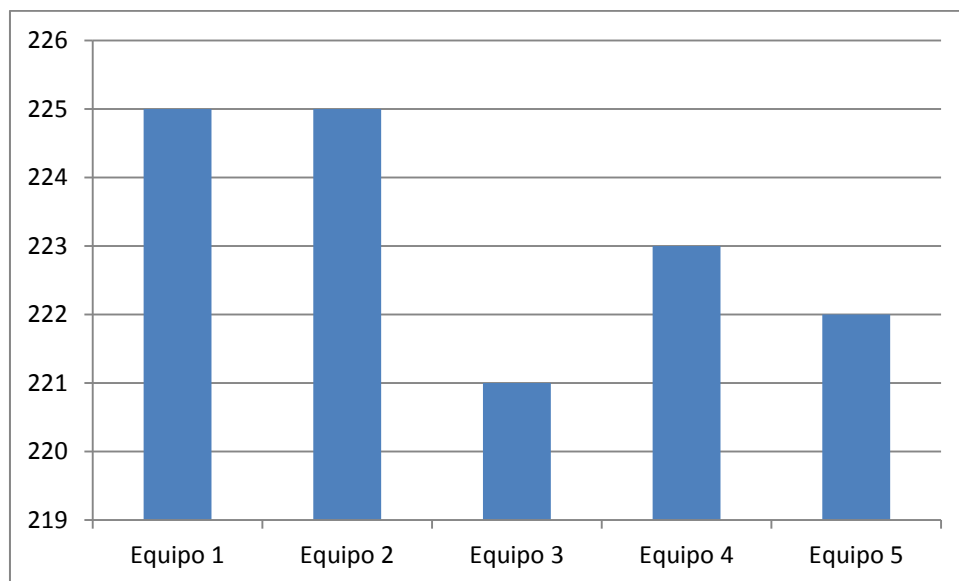
Un tema un tanto polémico en este tipo de pruebas es el relacionado con los controladores (del inglés *drivers*), esto ha ido desde ataques directos entre fabricantes de chips gráficos en los que mutuamente se han acusado de optimizaciones para que sus productos rindan de mejor forma. Como es de suponer, al optimizar controladores para una aplicación en particular, puede que se sacrifique el rendimiento en otras.

Muchas personas critican muy duramente esta prueba ya que no tiene ninguna aplicación práctica, es decir que contrario a los *benchmark* basados en juegos, está en particular se construyo única y exclusivamente para medir rendimiento. En muchas ocasiones cuando se discute resultados obtenidos se hace mucho énfasis en la frase “pero al 3DMark no se juega” dando a entender que por más puntos que se obtengan estos no pueden verificarse en aplicaciones de uso cotidiano.

4.3.4. *HD Tach*

Esta herramienta es de mucha utilidad ya que indica el rendimiento que los dispositivos de almacenamiento secundario tienen realizando tareas de lectura y escritura. Es importante mencionar que en los equipos configurados, se instaló el mismo disco duro, con lo que el resultado de esta prueba no debe tener muchas variaciones. Los valores obtenidos están dados en *Megabyte* por segundo.

Figura 4. *HD Tach – Burst Speed – MB/s*



Fuente: elaboración propia.

HD Tach mide el rendimiento de los dispositivos de almacenamiento secundario, como son: discos duros, memorias *usb*, *CD Rom*, cintas, entre otros. Se usa en gran medida para comprobar que las especificaciones técnicas que dio el fabricante se cumplen correctamente.

En este caso se utilizó para medir el rendimiento del disco duro en cada equipo. La figura 4 muestra los resultados obtenidos, como podemos observar, las puntuaciones son muy parejas, ya que se mide el rendimiento del mismo componente.

En el caso de los equipos 1 y 2 se obtienen similares resultados, esto es debido en gran medida a que utilizan la misma tarjeta madre y que los procesadores comparten arquitectura. El equipo 3 resulta ser el más modesto en cuanto a puntuación, puede ser porque el chipset de la tarjeta madre es un poco inferior en cuanto a prestaciones.

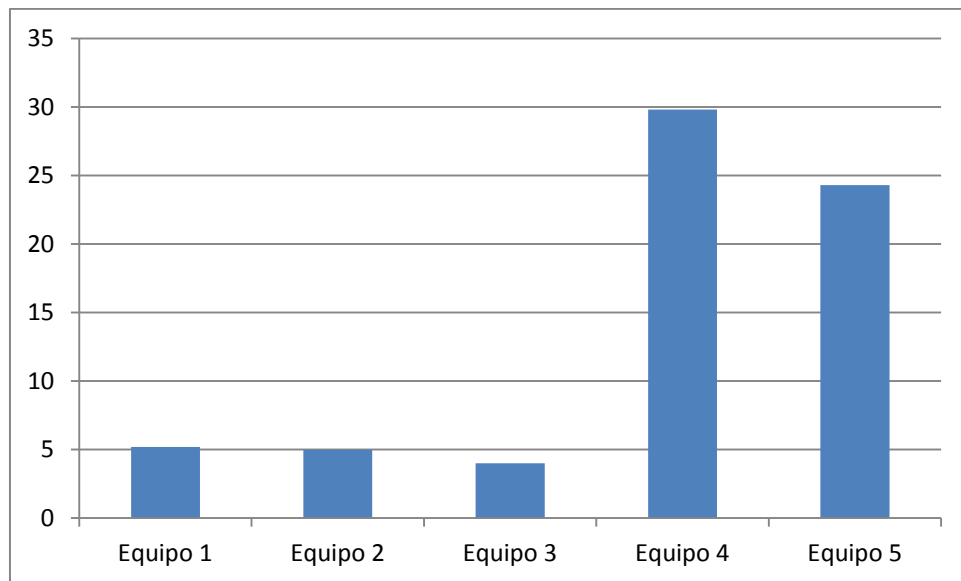
4.3.5. Sisoft Sandra

Sandra es una herramienta muy completa que brinda información sobre el equipo, esta va desde datos técnicos hasta evaluación del rendimiento que este obtiene bajo ciertas pruebas. Evalúa el hardware instalado y da información sobre parámetros de mucha importancia, como por ejemplo: temperatura máxima y mínima que soporta el CPU, voltajes máximos y mínimos tanto de memoria como de CPU, procesadores que soporta la placa base. Brinda también una serie de consejos para optimizar la configuración del sistema. En cuanto a *benchmarks*, ofrece una amplia gama, estos pueden ser por ejemplo: rendimiento de la memoria, operaciones aritméticas del procesador, instrucciones multimedia, entre otras.

Como se observa en la figura 5 y con el objeto de ampliar la cantidad de conceptos, se utilizó la prueba que mide la eficiencia multi núcleo, esto dado que en el hardware utilizado, todos los procesadores cuentan con esta característica.

Como se observa, los productos Intel tienen una clara ventaja con relación a los de AMD, esto puede ser un claro indicador que la arquitectura está más madura en ese sentido. Con esto se infiere que si se va a utilizar el equipo para aplicaciones que se ven beneficiadas con el procesamiento multi núcleo, una correcta elección pueda ser alguno de los procesadores que obtienen mejor puntuación en este apartado. Pero como se apunto anteriormente es recomendable tomar también otros factores.

Figura 5. **Sisoftware Sandra – Eficiencia multi núcleo (Gigabytes por segundo)**



Fuente: elaboración propia.

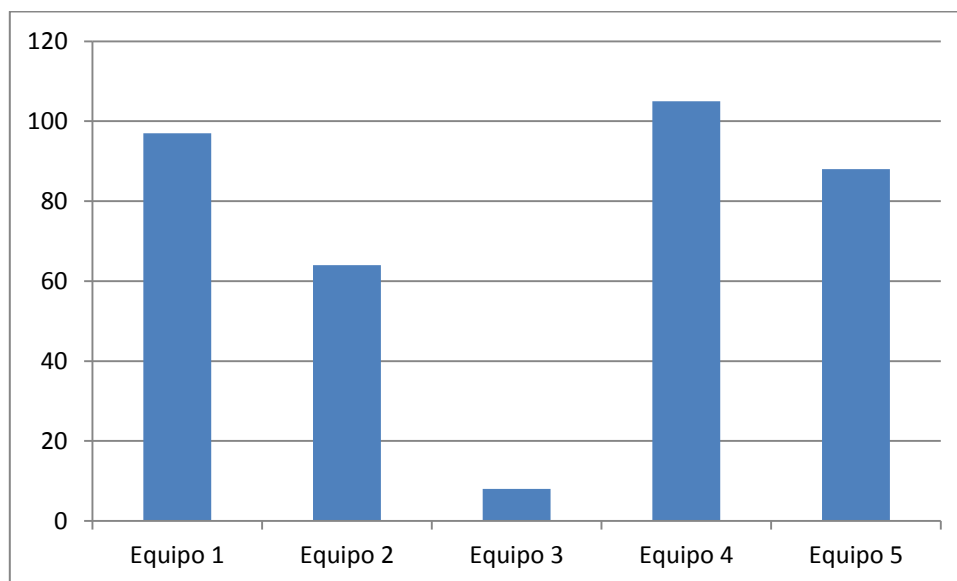
Se puede observar que los equipos 1 y 2 obtienen prácticamente la misma puntuación, esto es debido a que los dos tienen la misma arquitectura, pero se quedan con puntuaciones muy bajas con relación al equipo 4.

4.3.6. *Fallout 3*

Fallout 3 es un video juego con mucho detalle gráfico y un sistema de físicas muy elaborado, para ejecutarlo se requiere de equipos relativamente modestos, aunque para poder disfrutar de los detalles al máximo es necesario contar con hardware más potente. Para la realización de esta prueba se utilizó la resolución 1360*768 y los detalles se configuraron a calidad media, no se aplica ningún filtro de calidad (isotrópico o anisotrópico).

Como se observa en la figura 6 el equipo que obtiene mayores puntajes es el número 4, esto era de esperarse ya que es el mejor compensado de todos y principalmente porque posee la aceleradora gráfica más potente.

Figura 6. *Fallout 3* (Cuadros por segundo)



Fuente: elaboración propia.

Un detalle que hay que destacar es el bajo punteo que se obtiene con el equipo 3, esto se debe principalmente a que este no cuenta con una tarjeta gráfica sino que utiliza el chip gráfico integrado a la tarjeta madre, este es suficiente para tareas ofimáticas o cotidianas, pero resulta insuficiente para juegos o aplicaciones que requieren mucha capacidad gráfica.

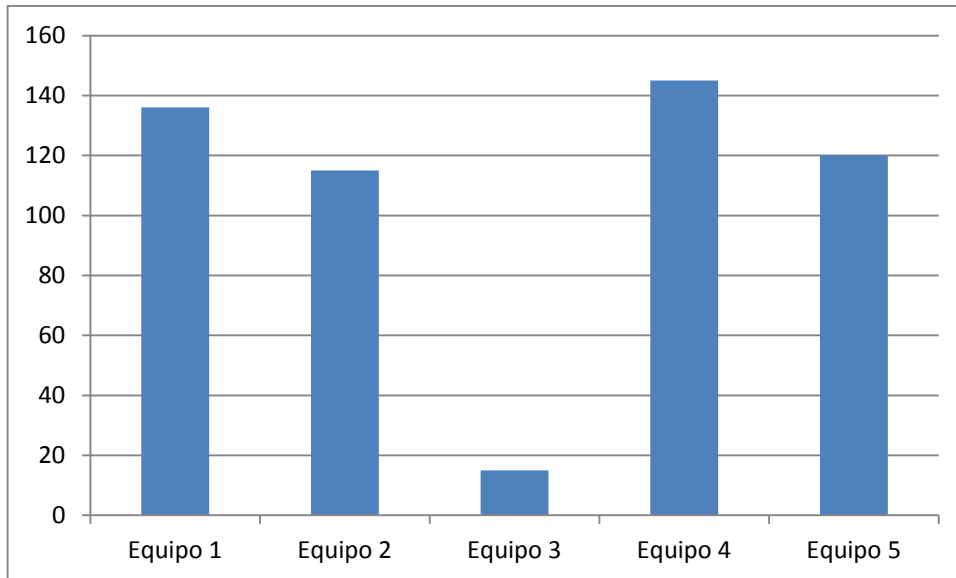
Los equipos 4 y 5 tienen la misma tarjeta gráfica, pero se observa una diferencia en el rendimiento, esto es debido al tipo de procesador que tiene cada uno de ellos. Como se puede deducir, para aplicaciones como esta, la tarjeta de video es un componente muy importante, pero se requiere de un procesador que este al mismo nivel, para que no le haga cuello de botella.

En los equipos 1 y 2 las diferencias en el punteo, como es la tónica en este tipo de *benchmark*, está dada principalmente por la tarjeta de video. Siendo el de mayor puntaje el que posee la aceleradora gráfica con mayor poder de cálculo y con mejor arquitectura. Queda el tipo de procesador en un segundo plano aunque no deja de ser importante.

4.3.7. *Left 4 Dead*

Left 4 Dead no es tan exigente gráficamente como el video juego anterior, esto no significa que no aproveche las capacidades de un hardware potente ya que puede subirse el nivel de detalle sin penalizaciones importantes en el rendimiento, esto lo hace factible de ejecutarse en la mayoría de equipos actuales. Se realiza la prueba a una resolución de 1360*768 pixel, nivel de detalle medio, no se aplican ningún tipo de filtros de calidad.

Figura 7. **Left 4 Dead (Cuadros por segundo)**



Fuente: elaboración propia.

Como en el caso precedente, podemos observar en la figura 7, que las puntuaciones obtenidas van acorde a la capacidad de la tarjeta de video. Nuevamente el equipo 3 es el que obtiene los menores puntajes y es por no disponer de una aceleradora gráfica preparada para juegos relativamente exigentes. El equipo 4 cuenta con el hardware más potente y moderno a nivel de arquitectura, esto le permite alzarse con el mayor puntaje en la prueba, por el contrario, el equipo 5 aun teniendo la misma gráfica se ve penalizado por tener un procesador menos potente.

5. CONFIGURANDO EL EQUIPO

Como se ha mostrado en el presente trabajo, el software que será usado primordialmente es el que determinará en buena medida el tipo de hardware que se debe adquirir. Al inicio se anotó, si lo que se desea es ejecutar juegos, el componente más determinante para obtener una buena tasa de *frames* es la tarjeta de video.

Esto se evidencia en las pruebas realizadas, siendo por ejemplo el procesador un factor importante pero que no llega a influir tanto como la aceleradora gráfica, lo anterior es debido a que los cálculos necesarios para realizar el renderizado de una escena se realizan por medio de este componente, estando optimizado para realizar varios tipos de cálculos complejos, que por la naturaleza de los mismos no pueden ejecutarse con la misma fluidez en un chip de propósito general.

En muchos casos la velocidad del sistema puede estar dada por la velocidad del componente más lento en el mismo. Con esto sabremos de antemano en base a las aplicaciones que utilizaremos con mayor frecuencia donde puede estar nuestro cuello de botella.

Un ejemplo de esto son las computadoras portátiles, por lo general y con el objetivo de bajar el consumo energético y el calor disipado se utilizan discos duros de 5 200 revoluciones en lugar de 7 200, lo que viene siendo un estándar para discos mecánicos.

Con lo demandante que es este componente en la edición de video, habría una clara ventaja en 2 equipos similares pero con la variante de tener dispositivos de almacenamiento a diferentes velocidades. En este punto es importante destacar que este ejemplo es válido en los casos de componente mecánicos, ya que esto no es aplicable a los discos que utilizan *chips* de memoria.

Es importante recalcar que la velocidad del sistema no aumenta de forma directamente proporcional a la cantidad de hardware que se tiene, de cambiar un procesador mono núcleo a uno doble, con similar arquitectura, no se obtendrá el doble de rendimiento, ya que existe una serie de factores que influyen en que esto no sea así, como el sistema operativo por ejemplo, de qué forma maneja los procesos y cuan eficientemente distribuye la carga entre los núcleos con los que cuenta el sistema.

Con lo anterior se vuelven nuevamente a la idea de identificar y conocer el tipo de aplicación a utilizarse, por ejemplo y tomando el párrafo anterior, hay aplicaciones que están optimizadas para ejecutarse en entornos multitarea, es decir con muchos procesadores, en donde las mismas se ven muy beneficiadas con la cantidad que conformen en el sistema. Esto es muy evidente en los compresores de archivos y los decodificadores de video, donde se puede observar la cantidad de tiempo que se disminuye al agregar uno más. No siendo así cuando no hay ningún tipo de optimización, ya sea por la naturaleza de la herramienta o por lo secuencial de la misma.

La memoria RAM ha sido un componente del cual se tiene la idea que entre más, mejor, ya que evita que el procesador “vaya” al disco duro constantemente, lo que repercute en una bajada en el rendimiento del sistema, esto dada la naturaleza mecánica del mismo.

Algo que no es del todo cierto, ya que hay aplicaciones en donde al incrementar la cantidad de RAM no se obtiene ningún beneficio a priori, es el caso de los video juegos o los decodificadores de video por ejemplo, donde el aumento de este componente no implica una mejora sustancial, esto claro a partir de un punto específico que suele estar identificado en los requerimientos recomendados que el fabricante nos indica, ya que si se está por debajo de este, cualquier aumento será bienvenido por el sistema.

Con base a lo anterior y tomando como referencia los capítulos precedentes, se construirá una guía con la que se pretende ayudar en la configuración de un equipo informático que se adapte a las necesidades que se tiene. Dada la inmensa cantidad de combinación que se puede tener si se exalta por componentes particulares. Se hará tomando cada elemento en orden de importancia y comentando a nivel general lo positivo que puede ser.

5.1. Procesador

Este es el componente más importante y a su vez el más polémico. En muchos casos suele identificarse una computadora por el nombre de este sin mencionar los otros elementos que la conforman. Como se ha visto, este elemento por sí solo no ofrece garantías que la configuración que se ha elegido vaya rendir con las expectativas creadas. En muchos casos los compradores se decantan a elegir un producto por la marca o fama de un modelo específico sin conocer a cabalidad si este es el adecuado para ellos. En buena medida esto se debe al nivel de mercadeo que utilizan las empresas motivado por la competencia que puede haber entre los fabricantes.

A lo largo del tiempo se ha usado diferentes tácticas para seducir a los compradores, como por ejemplo el asegurar que un procesador rinde mejor que otro de la competencia porque trabaja a frecuencia muchos más grandes, lo que no es para nada cierto, ya que como se apuntó en su momento, no solo es la frecuencia de operación la que se debe tomar en cuenta, sino las instrucciones que realiza por cada ciclo del reloj, la cantidad de pipelines que tiene que ejecutar para realizar una operación, entre otros factores.

Al elegir un procesador se debe tener en mente, compensar el sistema de tal forma que todos los componentes estén en la misma gama de rendimiento y por ende precio. No es recomendable adquirir el procesador tope de gama, si este será acompañado con una tarjeta madre de bajo rendimiento, con poca memoria RAM, por ejemplo. Es más prudente adquirir uno de gama media y acompañarlo con elementos de mejor calidad, con lo cual se obtendrá un mejor rendimiento. Como dice el refranero popular una sola golondrina no hace verano.

Tampoco es recomendable determinar la elección del procesador pensando en que a más caro, mejor. En muchos casos el nivel de procesamiento que se necesita no requiere de gran desembolso en este componente. Como se observó en el apartado de las pruebas ofimáticas.

En componentes informáticos y mas evidentemente en este en particular, la diferencia de precios entre la gama media y la gama alta es demasiado alta y el porcentaje de beneficio no escala en la misma proporción. De lo anterior se puede decir que no es recomendable adquirir los componentes que estén en el tope, ya que luego de un tiempo estos bajaran de precio y habrá hecho una inversión que quizás no se justifique. Salvo en los casos donde este rendimiento extra sea justificable.

No dejarse llevar por las modas, esto aunque en muchos casos puede ayudar en la elección de la compra, partiendo del hecho de que si mucha gente habla bien de un producto es porque este es de buena calidad. El problema con esto es que quizás los comentarios que se escuchan, puede que provengan de un segmento en particular, sea este de jugadores, personas que se dedican al *overclock*, entre otros. Siendo muy bueno para este segmento de mercado, pero probablemente no se pertenezca a él, por ende no se necesita de todo lo que ofrece este producto.

Un ejemplo de lo anterior se tiene en los procesadores de gama media o baja que son el resultado de “desechos” de la gama alta. Un fabricante de procesadores, en la fabricación de los mismos puede tener algunos *chips* en la oblea de cilicio que no son del todo operativos, habiendo necesidad de recortar ciertas partes para que este pueda utilizarse. De tal cuenta lo ofrece como un producto nuevo, que realmente tiene recortes significativos con relación al de gama alta del cual se obtiene, a un precio menor. En algunos casos por la demanda que tienen, se recortan capacidades funcionales, pudiéndose activar con alguna modificación en la tarjeta madre, muchas veces a nivel de BIOS.

Por ejemplo un procesador de 3 núcleos que desciende de uno de 4, puede modificarse para tener el cuarto de manera funcional y estable, por esta razón adquiere fama a nivel de usuarios con conocimientos de hardware.

Procesadores aptos para *overclock*, esta técnica ha ido obteniendo mucha difusión, los fabricantes ofrecen productos con posibilidades de realizarla sin requerir modificaciones complejas, como venir con el multiplicador desbloqueado.

Hay que tener en cuenta que al realizarla se está acortando la vida útil de *chip*, en buena medida por el efecto de “electro migración” que tienen los circuitos de silicio por el aumento de la temperatura.

En muchos casos se puede obtener un beneficio considerable al realizar esta modificación sin perjuicio del sistema al adquirir componentes preparados para esto, como tarjetas madre con componentes de buena calidad y disipadores de calor, memoria RAM con posibilidades de trabajar en altas frecuencias y con latencias óptimas, sistemas de enfriamiento ya sea por aire o por otros más complejos que ayuden a mantener los niveles óptimos de temperatura. Es importante destacar que aunque los fabricantes brinden la posibilidad de realizarlo, de momento no ofrecen ningún tipo de garantía por el mismo, con lo que se corre el riesgo de perder la inversión.

5.2. Tarjeta madre

Luego del procesador, es el componente más importante en la configuración de un sistema ya que es el enlace entre este y el resto de elementos. Aunque actualmente muchos de las características que anteriormente estaban presentes en esta placa han sido agregadas al conjunto que conforman el *chip* central, como por ejemplo el controlador de memoria, controladores *SATA*, controladora de gráficos, entre otros. Aun con lo anterior es un componente que determinara en buena medida el rendimiento que obtengamos.

Como se ha dicho al inicio, el componente principal de la tarjeta madre es el *chipset*, en donde se concentra la mayoría de funcionalidades que se tendrán disponibles. En buena medida este componente determinara el segmento de mercado al cual irá destinado el producto.

Un buen *chipset* podrá obtener el mayor beneficio de un procesador ya que podrá interactuar de forma óptima con él. También brindará la posibilidad de agregar periféricos porque es donde se controla la cantidad de conexiones *SATA*, posibilidades *RAID*, puertos *USB*, conexiones *PCI*, *PCI-E*, posibilidad de *SLI* o *CROSSFIRE*. Es decir que más que la tarjeta madre, hay que poner especial énfasis al *chipset* con que cuenta.

Si se esta ante un sistema ensamblado por algún fabricante, conocer la marca de este componente será en extremo difícil, así como las posibilidades de expansión que ofrece ya que para saberlo sería necesario verla físicamente o usar un programa de diagnóstico. Por esta razón es importante conocer como mínimo el *chipset* que incluye para poder determinar las características que tendrá el sistema y lo que podemos esperar de él, ya que si este es de poco rendimiento, no ofrecerá mejoras a nivel general.

En buena medida las tarjetas madre “todo en uno” son las que brindan menores niveles de rendimiento y por lo general se usan para colocar en equipos de bajo rendimiento. Siendo la mayoría de componentes, sino de mala calidad, de bajo rendimiento. Cuentan con aceleradora gráfica destinada a tareas puramente ofimáticas o para aplicaciones no demandantes de potencia en este rubro, posibilidades de sonido recortadas, muy pocas o nulas posibilidades de expansión como puede ser conexiones *PCI* o *PCI-E*.

Si se tiene destinado aumentar las posibilidades del sistema en un futuro, se debe tener la precaución de adquirir una tarjeta madre que brinde la posibilidad de hacerlo, es decir que cuenta con suficientes ranuras para tarjetas de memoria *RAM*, cantidad de *PCI*, *PCI-E* para colocar aceleradoras gráficas, el tipo de *socket* con el que cuenta para poder sustituir el procesador por otro de mejores prestaciones.

Un punto importante es el fabricante de la misma y el segmento de mercado al cual pertenece, esto porque aun sea un producto proveniente de una fabrica con mucho renombre, puede que no esté destinada al segmento para el que se necesite.

Se podría afirmar entonces que antes de adquirir el procesador o cualquier otro componente, hay que determinar el tipo de tarjeta madre que se adquirirá, ya que este es un componente que puede determinar de manera sensible el rendimiento del sistema. Aún teniendo elementos de altísima calidad, si estos no están acompañados de buena conexiones internas, no podrán brindar el rendimiento, estabilidad y principalmente durabilidad que se necesita. Se ha visto casos en los que capacitores o algún componente se deteriora al poco tiempo, esto pasa con mucha frecuencia en productos de mala calidad utilizados en equipos domésticos no muy demandantes, lo cual puede ser pernicioso en entornos corporativos en donde lo principal es la alta disponibilidad de los mismos.

5.3. Memoria RAM

En orden de importancia, estamos ante uno de los más significativos componentes de un sistema. Como se apunto anteriormente y a groso modo, la función principal de esta memoria es tener más al “alcance de la mano” los datos que serán servidos al procesador, es aquí donde radica la importancia de la misma. Entre los factores principales tenemos la frecuencia de funcionamiento, las latencias a las que trabaja, el bus de datos vaya acorde con el que tiene el procesador para obtener el mejor ancho de banda.

Si la memoria es muy poca, la suficiente para cubrir los requerimientos mínimos del sistema, podemos tener un equipo lento con retardos ocasionales.

Esto es debido a que al no disponer de cantidades suficientes, se tendrá que realizar mucha paginación o crear memoria virtual en el disco duro. Pero es importante conocer también, que hay ciertos límites en los que a partir de estos, deja de tener importancia el aumentar la cantidad que se está utilizando, realizando con esto un gasto innecesario.

Un factor que casi nunca es tomado en cuenta es los valores de latencia con los que cuenta este componente, esto dado por la dificultad de conocerlo en equipos preconfigurados o porque al momento de adquirirlos se da énfasis a las frecuencias de funcionamiento y no a los valores de latencia. Con esto se quiere decir que memoria funcionando a menor frecuencia pero con valores óptimos de latencia puede ofrecer un mejor rendimiento en términos generales.

Actualmente los controladores de memoria funcionan en doble o triple canal, ofreciendo mejor rendimiento que haciéndolo en uno solo. Es por tanto tenerlo presente para saber la cantidad de tarjetas de memoria y la forma de colocarlas para poder aprovechar esta característica.

5.4. Disco duro

Si bien este elemento no es del todo determinante en el rendimiento del sistema, puede hacer la diferencia en algunos casos. En buena medida la mayoría de estos dispositivos son de carácter mecánico, es decir, discos giratorios y cabezales móviles por medio de los que se obtiene la información, en estos casos es importante la velocidad de rotación que tienen los platos o el cabezal con el que se lee o escriben datos.

Existen también discos que utilizan ciertos tipos de memoria persistente donde se almacena la información, aumentando la velocidad en los mismos por la no inclusión de factores mecánicos. Con estos se obtiene un mejor rendimiento pero se incrementa el costo de armar un equipo.

5.5. Tarjeta gráfica

Aunque se tenga la posibilidad de usar las capacidades de cálculo que tienen en otras tareas del sistema, la función principal es a nivel lúdico, en juegos de video. Podemos decir que en algunos casos pueden ser vistas como productos destinados al ocio digital y no agregarlas a configuraciones de equipos nuevos. Como en el resto de componentes existen productos destinados a gamas específicas dentro del mercado, donde los productos de más bajo costo no tienen la capacidad de cálculo para ejecutar juegos muy demandantes, configurar resoluciones altas o aplicar filtros de calidad.

Siendo necesario subir en la escala de precios para adquirir mayores funcionalidades que mejoren la experiencia o para poder disfrutar de títulos que requieren de mucho poder de gráfico.

Es muy importante conocer que en una tarjeta gráfica lo principal es el chip con el que cuenta. Muchos fabricantes ofrecen productos con características innecesarias con el único objetivo de atraer compradores. Un ejemplo de esto es la incorporación de altas cantidades de memoria, siendo esta de mala calidad y con anchos de banda muy inferiores, acompañando un *chip* gráfico que no tiene la potencia para aprovechar la cantidad de memoria que se incorpora.

Como se menciona al inicio, un caso muy frecuente relacionado con estos dispositivos, se da cuando algún comprador adquiere sus sistema poniendo énfasis al procesador y la cantidad de memoria RAM con el que cuenta, sin detenerse a averiguar la calidad de la aceleradora gráfica que esta adquiriendo, siendo esta en muchos casos la integrada a la tarjeta madre, al *chipset* o al procesador. Con lo cual obtendrá un pobre rendimiento al ejecutar juegos muy demandantes de potencia de cálculo para renderizar escenas complejas.

Es importante mencionar que a mayor capacidad de la tarjeta gráfica, mayor será el costo en el que se incurrirá, ya que se tendrá que comprar componentes que aprovechen el potencial del producto, como por ejemplo un procesador que no le haga “cuello de botella” y le suministre la información con la velocidad que esta demande. Una fuente de poder de buena calidad que pueda mantener los niveles de corriente y potencia que necesita para su funcionamiento, siendo necesario en la mayoría de los casos que este certificada a trabajar a ciertas capacidades.

Este es un componente que puede ser fácilmente sustituido por otro de características modestas, si las tareas son principalmente ofimáticas, no es necesario un alto nivel de cálculo.

CONCLUSIONES

1. Es muy importante conocer el tipo de aplicaciones que se van a utilizar y determinar los componentes *hardware* que más influirán en la óptima ejecución de las mismas. No es suficiente con tener un producto de moda si el sistema al final puede quedar descompensado, es necesario pensar en el conjunto, tomando en cuenta a qué elementos se les dará preponderancia.
2. Tomando en cuenta los componentes *hardware* más importantes y revisando sus principales características, es recomendable analizar algunos *benchmark* que se haya aplicado a los mismos, esto para determinar el comportamiento que tendrán en las aplicaciones que se tiene pensado utilizar.
3. Al entender los conceptos relacionados con los *benchmark* puede determinarse que tan confiable puedan ser los resultados obtenidos, lo anterior se desprende del hecho que muchas veces no se muestra toda la información relacionada, lo que puede ocasionar incertidumbre.
4. Antes de tomar la decisión del *hardware* que se piensa adquirir es importante conocer el tipo de aplicación que se va a ejecutar, con base a esto se puede investigar sobre *benchmark* relacionados a estas y ver que componente en nuestro segmento de mercado es el que mejores prestaciones ofrece.

RECOMENDACIONES

1. Antes de tomar la decisión sobre el hardware a adquirir es importante tener claro que aplicaciones serán las que en su mayoría se piensa ejecutar. Muchas veces el tener un equipo con prestaciones elevadas, únicamente puede incrementar los costos, ya que con otro relativamente más modesto puede satisfacerse de igual forma los requerimientos.
2. No es recomendable tomar al pie de la letra los resultados obtenidos de algún *benchmark*, conviene revisar detenidamente el conjunto de elementos que fueron utilizados para realizarlos. Un determinado elemento puede hacer la diferencia y en algunos casos, esto no se indica claramente.

BIBLIOGRAFÍA

1. BREY, Barry B. *Los microprocesadores Intel*. Naucalpan de Juárez: Prentice Hall Hispanoamericana, 1995. 837 p.
2. MANO, M. Morris. *Arquitectura de computadoras*. Naucalpan de Juárez: Prentice Hall Hispanoamericana, 1993. 555 p.
3. *Pruebas de rendimiento versus realidad*. [en línea] [ref. 10 de julio de 2011]. Disponible en Web:
<http://desarrollo.noticias3d.com/articulo.asp?idarticulo=368>.
4. *Qué es un benchmark*. [en línea] [ref. 10 de julio de 2011]. Disponible en Web:
<http://www.monografias.com/trabajos/benchmark/benchmark.shtm>.