

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL

Diseño de gabinete de computadora optimizado para reducción de temperaturas y disminución de espacio en estaciones de trabajo.

PROYECTO DE GRADO

JOSÉ PABLO ZAMBRANO RAMOS
CARNET 10065-10

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, MAYO DE 2015
CAMPUS CENTRAL

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL

Diseño de gabinete de computadora optimizado para reducción de temperaturas y disminución de espacio en estaciones de trabajo.

PROYECTO DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
ARQUITECTURA Y DISEÑO

POR
JOSÉ PABLO ZAMBRANO RAMOS

PREVIO A CONFERÍRSELE

EL TÍTULO DE DISEÑADOR INDUSTRIAL EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, MAYO DE 2015
CAMPUS CENTRAL

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR: P. EDUARDO VALDES BARRIA, S. J.
VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: DR. CARLOS RAFAEL CABARRÚS PELLEGER, S. J.
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS
SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

DECANO: MGTR. HERNÁN OVIDIO MORALES CALDERÓN
VICEDECANO: ARQ. ÓSCAR REINALDO ECHEVERRÍA CAÑAS
SECRETARIA: MGTR. ALICE MARÍA BECKER ÁVILA
DIRECTOR DE CARRERA: MGTR. JUAN PABLO SZARATA

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

LIC. MONICA PATRICIA ANDRADE RECINOS

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

MGTR. JUAN PABLO SZARATA
LIC. DOUGLAS OMAR RAMIREZ GOMEZ
LIC. PEDRO JAVIER MENDEZ FLORES

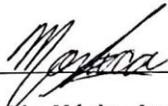
Guatemala, 13 de Abril de 2015

**Señores
Miembros del Consejo de Facultad
Facultad de Arquitectura y Diseño
Universidad Rafael Landívar**

Estimados Señores:

Me dirijo a ustedes para informarles que el Proyecto de Diseño titulado "Diseño de gabinete de computadora optimizado para reducción de temperaturas y disminución de espacio en estaciones de trabajo", elaborado por la estudiante José Pablo Zambrano Ramos con número de carnet 1006510, ha sido concluido satisfactoriamente y puede ser considerado para la PRESENTACION DEL PROYECTO DE DISEÑO.

Atentamente,



**MA. Lic. Mónica Andrade
Asesor**

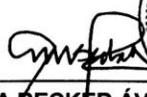
Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Proyecto de Grado del estudiante JOSÉ PABLO ZAMBRANO RAMOS, Carnet 10065-10 en la carrera LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL, del Campus Central, que consta en el Acta No. 0345-2015 de fecha 5 de mayo de 2015, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

Diseño de gabinete de computadora optimizado para reducción de temperaturas y disminución de espacio en estaciones de trabajo.

Previo a conferírsele el título de DISEÑADOR INDUSTRIAL en el grado académico de LICENCIADO.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 6 días del mes de mayo del año 2015.




MGTR. ALICE MARÍA BECKER ÁVILA, SECRETARIA
ARQUITECTURA Y DISEÑO
Universidad Rafael Landívar

Agradecimientos

A Dios

Por los dones, talentos y fortalezas que puso en mi vida. Por permitirme vivir esta experiencia rodeado de gente brillante, y por poner en mi camino a los individuos que abrieron puertas necesarias para lograrlo. Porque durante todo el desarrollo de este proyecto pude sentir su bendición y su mano, que me permitió concluir exitosamente.

A mi Familia

Por siempre exigirme el máximo, por exhortarme a no conformarme con lo bueno, sino con lo excelente, por toda la motivación que día con día me brindan sin necesidad de decir una sola palabra. Gracias por siempre ser una motivación para sobresalir y traer más y más éxitos y logros a casa.

A mi novia

Gracias por todos esos desvelos a mi lado, por tomar el proyecto como un reto personal, por siempre buscar el mejor resultado y especialmente, gracias por demostrarme durante todo este tiempo la importancia que tienen mis éxitos para ti. Por todas las críticas que en su momento no fueron agradables, pero que al final de todo se convirtieron en los éxitos del proyecto. Por todos esos comentarios de ánimo en los momentos desgastantes, por estar siempre dispuesta a ensuciarte o cortarte las manos con tal de ver el proyecto avanzar a mi lado. Te debo mucho del éxito de este proyecto porque fuiste mi mano derecha desde el momento en que decidí trabajar en este proyecto. A ti y a tu familia les agradezco de todo corazón. Mil gracias por todo.

A mis amigos

Por el apoyo incondicional y comentarios motivantes de ánimo para seguir adelante en esta aventura. Por todas esas críticas constructivas sobre el proyecto y por el aporte de sugerencias.

A Nelson Moscoso de Hidrocortes de Guatemala y su equipo de trabajo

Por el buen servicio, profesionalismo y precisión para el proceso de corte, y especialmente, por el apoyo y prioridad que brindaron al proyecto. Gracias por la ayuda y por el precio final del proceso de corte, que fue un aspecto significativo durante el proceso de fabricación del prototipo. Gracias por recibirme en sus instalaciones con la mejor actitud.

A mi asesora de proyecto

Por motivarme a cuidar cada detalle, y exigirme un poco más de lo necesario. Por presionarme con las fechas y ayudarme a ganar tiempo, por toda la paciencia durante 2 semestres y por el seguimiento y motivación a ayudarme aún en horas y días inhábiles. Gracias por la motivación y por convertir esta experiencia en 2 semestres agradables.

A usted que lee este documento

Por tomarse el tiempo en leer esta compilación de líneas que significaron muchas horas de desvelo, de análisis y motivación al descubrir el potencial del proyecto. Gracias por su interés en conocer sobre este tema, espero ser lo más claro y explícito en los argumentos que usted está por abordar junto conmigo.

INDICE

Introducción	1.	2.5. Alternativas Existentes.....	60.
Delimitación Gráfica de la Investigación	2.	2.6. Análisis Prospectivo	72.
I. Análisis		3. Diseño Industrial.....	79.
1. Equipo de Computación.....	3.	3.1. El Diseño Industrial en el Mercado	
1.1. Términos Importantes.....	4.	de Computadoras.....	79.
1.2. Componentes Básicos.....	13.	3.2. Semiótica.....	80.
1.3. Tipos de Tarjetas Madre.....	14.	3.3. Ergonomía.....	83.
1.4. Gabinete o Case.....	15.	3.4. Antropometría.....	88.
1.5. Temperaturas de Trabajo.....	20.	3.5. Estudio Constructivo.....	90.
1.6. Intercambio de Calor.....	21.	3.6. Distribución de Hardware.....	95.
1.7. Flujo de aire.....	23.	3.7. Análisis de Materiales.....	96.
1.8. Enfriamiento	27.	3.8. Procesos de Fabricación.....	98.
1.9. Manejo de Cableado.....	32.	II. Conceptualización	
1.10. Equipos de Alto Desempeño.....	32.	1. Planteamiento del Problema.....	102.
2. Brief de Diseño.....	35.	2. Enunciado del Problema.....	103.
2.1. Situación Actual.....	35.	3. Variables y Constantes	104.
2.2. Perfil del Consumidor / Usuario.....	44.	4. Objetivos.....	104.
2.3. Necesidad.....	49.	5. Requerimientos y parámetros.....	105.
2.4. Análisis Retrospectivo.....	50.	6. Concepto de Diseño.....	106.
		7. Etapa de Bocetaje	108.
		8. Matriz de Evaluación.....	119.

9. Tabla PIN.....	120.
10. Diseño de Logotipo.....	121.

III. Materialización

1. Modelo de Solución.....	122.
2. Renders (imágenes gráficas).....	132.
3. Planos Constructivos.....	136.
4. Proceso Productivo.....	168.
5. Materiales y acabados.....	173.
6. Costos de Producción.....	174.
7. Validación.....	180.
Recomendaciones y Conclusiones.....	198.
Anexos	200.
Bibliografía.....	208.

RESUMEN EJECUTIVO

El presente documento titulado “**Diseño de gabinete de computadora optimizado para reducción de temperaturas y disminución de espacio en estaciones de trabajo**”, desarrollado como proyecto de grado, se realiza con el afán de generar una solución para mejorar el rendimiento de equipos de computación, enfocado en usuarios que generan sus ingresos gracias a su trabajo en la computadora o bien para personas amantes de los equipos de cómputo que buscan obtener el máximo rendimiento posible.

Se busca generar una solución que permita disponer de mayores áreas libres en el escritorio o estación de trabajo del usuario, con el afán de obtener rendimiento sin generar un producto sobre dimensionado. Se consideran aspectos ergonómicos y semióticos como punto de partida para el desarrollo del proyecto.

El centro de la propuesta es aprovechar elementos como el flujo de aire, (presente en todos los equipos de computación), y darle una aplicación de mayor rendimiento mediante componentes de altas prestaciones y diseño aerodinámico para el fácil acceso de aire fresco y extracción de aire caliente dentro del equipo, con el afán de reducir los niveles de calor interno en el mismo, así como la separación de ambientes internos en la computadora.

Este documento compila el proceso de profunda investigación, análisis, desarrollo de propuestas, fabricación de prototipo conceptual y validación del modelo de solución enfocado a cumplir con las necesidades expuestas. Así mismo, se plantea una justificación que demuestra la funcionalidad del modelo de solución al momento de utilizarse.

INTRODUCCIÓN

La necesidad de incrementar el desempeño de los equipos de cómputo de gama alta con un enfoque principal en las necesidades del usuario son los principales lineamientos para la propuesta de un producto a fin de generar valor agregado e innovación.

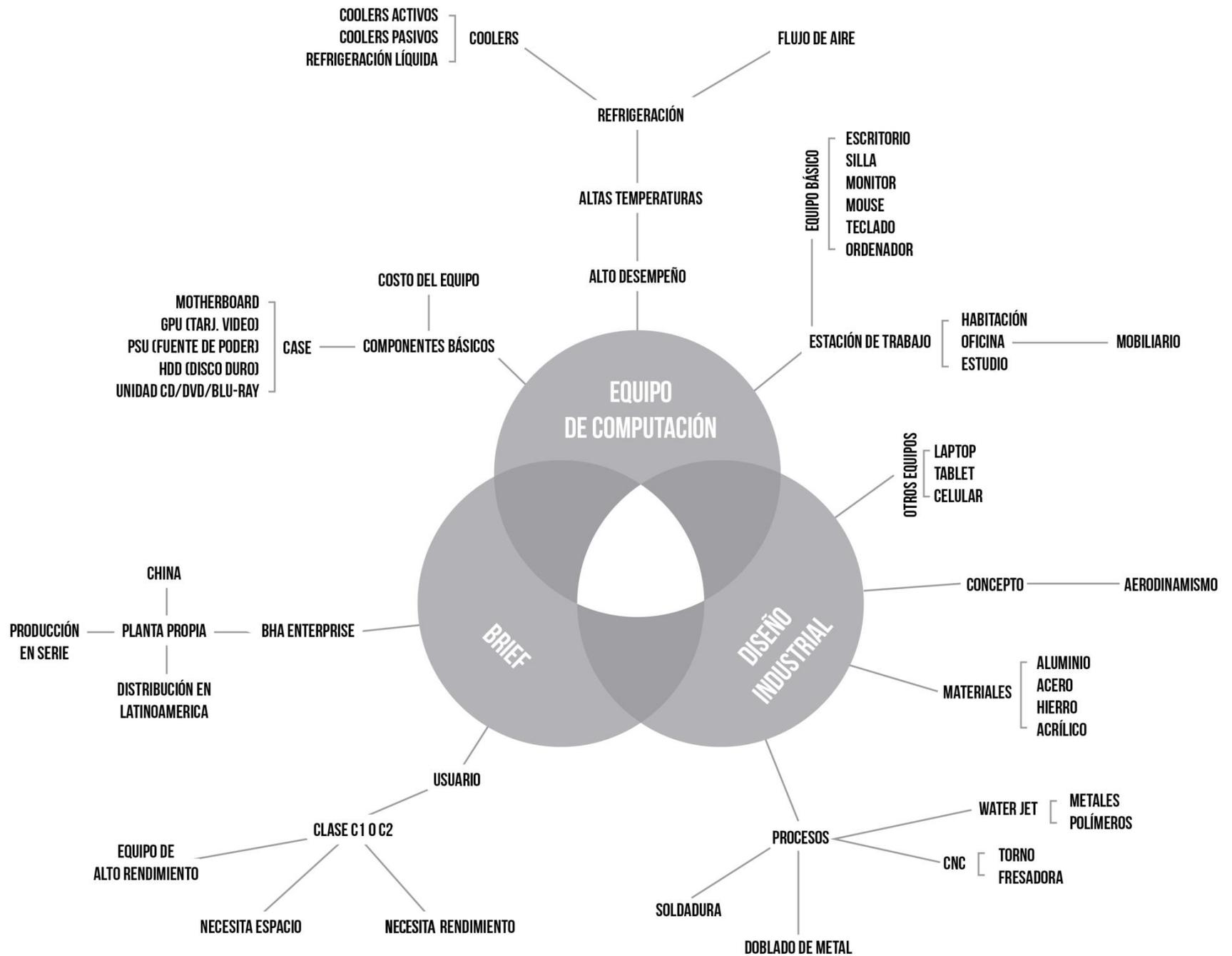
Hoy en día, se ha demostrado que las soluciones de enfriamiento y disipación de calor de los componentes internos de una computadora, afecta directamente al desempeño de la misma, siendo una relación proporcional la reducción de temperaturas con la calidad de trabajo de los dispositivos.

Claro está que en la actualidad existen varias formas de mejorar el rendimiento y desempeño de un equipo de

cómputo, a fin de implementar mejoras al principal factor: el flujo de aire. Los *cases* o gabinetes para montaje de hardware son el medio principal de interacción entre el usuario y el factor mencionado anteriormente.

Este documento recopila toda la información necesaria para la creación de un producto destinado a optimizar todo tipo de tareas informáticas con el valor agregado de alargar el tiempo de vida de los diversos componentes del equipo y de propiciar estaciones de trabajo más cómodas, amigables y ergonómicas con el usuario.

Es así como a través de la compilación de esta problemática y ante la necesidad de resolverla, se desarrolla el proyecto planteado a continuación.



I. ANÁLISIS

1. EQUIPO DE COMPUTACIÓN

Desde sus inicios en el año 1938 en adelante, las computadoras fueron utilizadas como un medio tecnológico para realizar diversas tareas. Fue el desarrollo de los equipos el que permitió al ser humano llevar a cabo descubrimientos y realizar efectivamente labores imposibles para un individuo en tiempos más cortos. Con el pasar del tiempo, la evolución de la tecnología marcó varias etapas, y trajo consigo nuevas aplicaciones y formas de trabajo en los equipos de cómputo. Poco a poco, las computadoras se convirtieron en herramientas indispensables para la raza humana, a tal grado que se convirtieron en medios promotores de desarrollo.

Las computadoras son máquinas electrónicas que procesan información con el fin de entregar resultados y datos. Están formadas por una serie de circuitos eléctricos integrados y componentes relacionados que permiten su funcionamiento. Funcionan gracias a corrientes eléctricas que les permiten procesar con exactitud y rapidez las órdenes establecidas por un usuario o aplicación. Son capaces de ordenar, organizar y sistematizar una serie de instrucciones o comandos en función a una gama muy amplia de aplicaciones prácticas.

Hoy en día, muchas personas generan ingresos que dependen de su trabajo en estos dispositivos, por lo que existe una gran necesidad de disponer de rendimiento y efectividad para producir eficazmente.

1.1 TÉRMINOS IMPORTANTES

El primer paso para abordar los temas expuestos, es conocer los términos que se relacionan con el funcionamiento de los equipos de computación. Abordando dichos términos de manera técnica facilitará la comprensión del proceso descrito en este trabajo. A continuación se listan los distintos términos que se aplicarán para analizar, conceptualizar y materializar el proyecto. Al final de esta sección se presentan imágenes para ilustrar cada concepto según su numeración.

1. **APU:** Procesador principal de un equipo de computación que cuenta con un procesador gráfico dedicado, incorporado. Se caracteriza por ser multi-núcleo. Puede resumirse como un CPU con un GPU incorporado en uno solo.

2. **ATX:** Es un estándar de medidas de tarjetas madre (*Motherboards*). Promueve la integración de conectores de poder idénticos en todas las tarjetas madre producidas a partir del año 2004, para crear uniformidad en los conectores.
3. **Bahía de Unidad:** Es el espacio destinado al montaje de unidades dentro de un case o gabinete de computadora. Normalmente este espacio tiene las características óptimas para que una unidad de CD/DVD pueda ser montada, o bien un espacio destinado al montaje de un Disco Duro, etc.
4. **Case:** (*Término en inglés traducido como "Gabinete"*). Es el componente de una computadora encargado del montaje de los dispositivos conocidos como hardware. Este componente interactúa directamente con el flujo de

aire del equipo, y permite el ensamblaje de unidades con distribución de cableado, así como la protección y aislamiento de los componentes internos del equipo al ambiente exterior y sus agentes. Interactúa directamente con el usuario.

5. **Cátodo Frío:** Es un tipo de iluminación muy popular dentro del ámbito de las computadoras que consiste en un tubo de tamaño compacto, capaz de emitir luminosidad. Se caracteriza por su gran variedad de colores, y especialmente por la baja temperatura de trabajo e insignificante generación de calor que representan para el equipo. Necesitan un balastro que genera la corriente eléctrica necesaria para su funcionamiento.
6. **Cooler:** (*Término en inglés traducido como "Enfriador"*). Elemento enfocado a maximizar la

eficiencia de un dispositivo de hardware en una computadora mediante el intercambio y la eliminación de calor generado por el voltaje manejado por cada dispositivo.

7. **Chipset:** Conjunto de chips encontrados en una tarjeta madre. Pueden disponer de uno o varios disipadores de calor incorporados.
8. **Disco Duro:** Dispositivo utilizado en equipos para el almacenamiento de información. Su montaje se realiza en una bahía dedicada dentro del case de una computadora.
9. **Disipador:** Es un intercambiador de temperaturas constituido por una estructura de metales o cobre, que utiliza las características del material para reducir temperaturas en componentes electrónicos.

Suele combinarse con ventiladores para maximizar su eficiencia.

10. **E-SATA:** (*Abreviatura en inglés de: “External Serial Advanced Technology Attachment” traducido al español como “Accesorio Externo en Serie de Tecnología Avanzada”*) Es una interfaz de conexión de dispositivos de almacenamiento, generalmente dedicada a la conexión de discos duros externos. Cuenta con un conector específico único para este tipo de interfaces.

11. **Fuente de Poder (PSU):** (*Abreviatura del término en inglés “Power Supply Unit” traducido al español como “Unidad de Suministro de Poder”*). Dispositivo de una computadora dedicado a la distribución de energía eléctrica a cada uno de los

componentes internos de la misma capaz de distribuir distintos voltajes según la necesidad del equipo.

12. **GPU:** (*Abreviatura del término en inglés “Graphics Processing Unit”, traducido al español como “Unidad de Procesamiento Gráfico”*). Es un coprocesador dedicado únicamente al procesamiento de gráficos y procesos en 3 dimensiones. Cuenta con una estructura adicionada con distintos tipos de disipadores y ventilación propia incorporada.

13. **Hardware:** Hace referencia al conjunto de dispositivos físicos que suelen encontrarse instalados dentro de la computadora, protegidos por el case.

14. **Heat-Pipe:** (*Término utilizado en inglés traducido como “Tubo de Calor”*). Elemento de los disipadores generalmente constituido por un tubo de cobre relleno de un compuesto líquido capaz de transportar e intercambiar temperaturas de un punto a otro.

15. **LCS:** (*Término en inglés abreviado de “Liquid Cooling System”, traducido como “Sistema de Refrigeración Líquida”*). Consiste en un sistema de enfriamiento basado en el concepto de funcionamiento de motores en vehículos, compuesto por una bomba de agua, tuberías y uno o varios radiadores con un ventilador instalado, dedicado a transportar corrientes de aire a través de la estructura del radiador para reducir temperaturas a un nivel superior.

16. **LED:** (*Abreviatura del inglés “Light Emitter Diode” traducido al español como “Diodo Emisor de Luz”*). Tecnología de iluminación caracterizada por un bajo consumo de energía eléctrica, bajas temperaturas de trabajo y larga vida útil a partir de un diodo compacto.

17. **Manejo de cableado:** (Conocido en inglés como *“Cable Management”*). Término que se centra en la correcta distribución de cableado dentro de un gabinete o *case*, a fin de evitar el bloqueo del flujo de aire y optimizar espacios internos, así como generar un ambiente dentro del gabinete más agradable y ordenado para el usuario o técnico.

18. **Memoria RAM:** (*Abreviatura del inglés “Random Access Memory” traducido al español como “Memoria de acceso aleatorio”*). Es un dispositivo

dedicado a contener una serie de instrucciones y procesos específicos. Está constituido por una placa rectangular con circuitos de memoria conectados en una sección específica de la Tarjeta Madre. Algunas Memorias RAM pueden incorporar disipadores de calor para mejorar su rendimiento y sus tiempos de respuesta.

19. **Molex:** Nombre del conector de poder de cada dispositivo de hardware encargado de conectar la fuente de poder eléctrica al mismo.

20. **Motherboard:** *(Término en ingles traducido como "Tarjeta Madre")*. Es la base del sistema. Su estructura está diseñada para la conexión y comunicación entre todo el hardware del equipo. Contiene los elementos necesarios para que los dispositivos cumplan su función. Es una placa

electrónica de forma cuadrada o rectangular compuesta por una serie de circuitos integrados que permiten la comunicación interna entre electrónicos.

21. **Overclock:** Incremento de frecuencias de trabajo de los componentes de una computadora por encima de los establecidos por el fabricante, a fin de incrementar el desempeño del equipo corriendo riesgos de incrementar temperaturas de trabajo.

22. **Pasta Térmica:** Compuesto especializado y dedicado a mejorar el contacto de un dispositivo que genera calor con su disipador, a fin de transferir de mejor forma las ondas de temperatura y reducirlas.

23. **PC-Modding:** *(Término en ingles traducido como "Modificación de Computadoras")*. Referido a la

modificación de equipos y cases para mejorar su rendimiento, apariencia y/o funcionamiento.

24. **Procesador:** Conocido como CPU, (*Del inglés “Central Processing Unit” traducido al español como “Unidad de Procesamiento Central”*). Unidad encargada del procesamiento de tareas y procesos en una computadora. Se encuentra montado en la tarjeta madre y posee un disipador de gran tamaño con un ventilador incorporado. Genera altas temperaturas de trabajo.
25. **PS/2:** Es un tipo de puerto que se encuentra montado en la tarjeta madre de una computadora. Se utiliza para la conexión de dispositivos como mouse y teclados.

26. **Puerto PCI-E:** Es el nombre de uno de los puertos disponible en las tarjetas madres dedicado a la conexión de dispositivos *PCI-Express*.

27. **Radiador:** Es un elemento de un sistema de refrigeración líquida, encargado de intercambiar calor y reducir temperaturas. Su construcción es en aluminio o metales con alta transmisión de temperatura.

28. **RJ45:** Es un tipo de conector dedicado especialmente a las redes. Suele encontrarse colocado en la parte trasera de las computadoras en el área de los conectores. Es utilizado para conectar el equipo a una red o a una conexión cableada de internet.

29. **SATA:** (*Término en inglés abreviado de traducido como traducido al español como “Accesorio en*

Serie de Tecnología Avanzada”). Es una interfaz de transferencia de datos utilizada en unidades lectoras y discos duros internos. Está compuesta por un conector de poder y uno de datos.

30. **Socket:** (*Término en inglés traducido como “Conector”*). Hace referencia al tipo de conector entre la tarjeta madre y el procesador.

31. **Software:** Es el nombre que se le da a una aplicación o programa diseñado y programado para funcionar en un dispositivo de cómputo haciendo uso del hardware del equipo para correr.

32. **Tarjeta de video:** Elemento de una computadora compuesto por una tarjeta con memoria incorporada, y un procesador gráfico (GPU) dedicado a la optimización y mejoramiento de

tareas relacionadas con gráficos en movimiento y elementos visuales en 3D.

33. **Unidad Lectora:** Dispositivo capaz de leer y escribir información en medios de escritura como CD, DVD, HD-DVD o BLU-Ray, o bien, unidades de disco magnéticos como diskettes o discos ZIP.

34. **USB:** (*Término abreviado en inglés de “Universal Serial Bus” traducido al español como “Bus Universal en Serie”*). Interfaz de conexión universal para diversos dispositivos encontrada actualmente en computadoras capaces de comunicar datos o transferir poder y voltaje a diversos dispositivos externos.

35. **Water-Block:** (*Término en inglés traducido como “Bloque de Agua”*). Es un medio de intercambio de temperaturas que cumple una función parecida a la

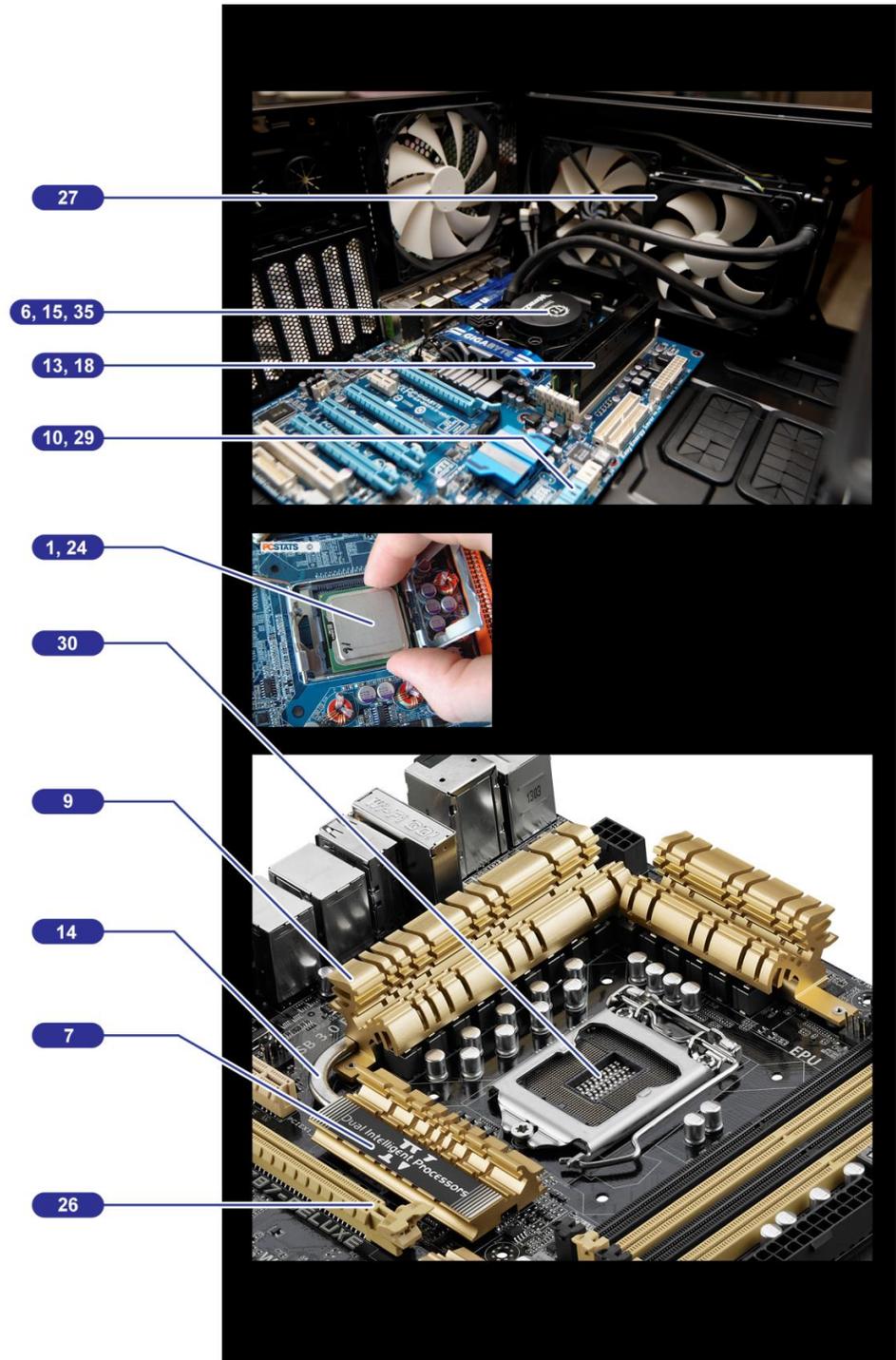
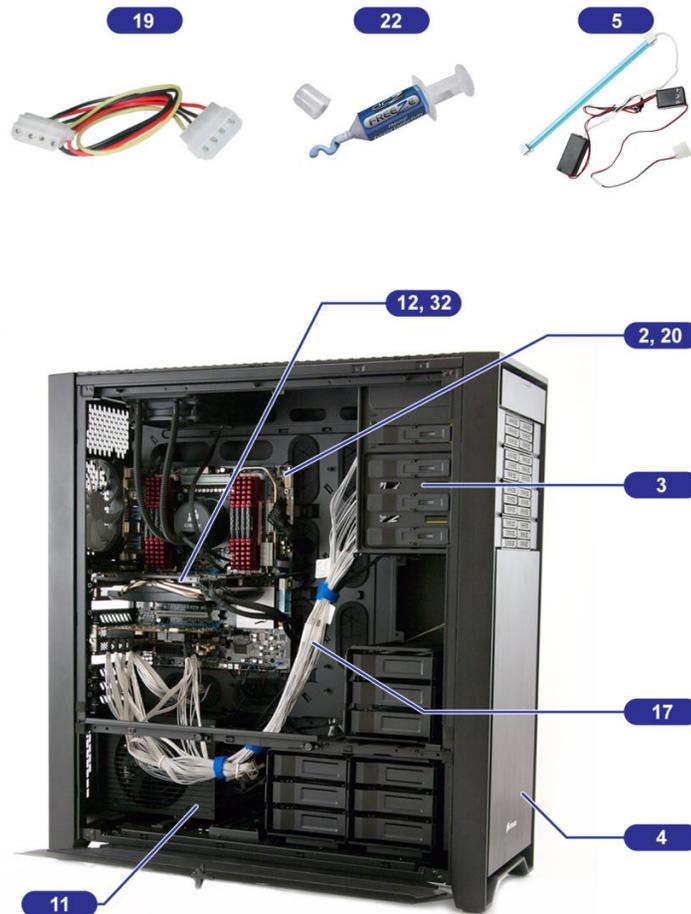
de un disipador, sin embargo posee una entrada y una salida de líquido refrigerante. Puede ser instalado en un Procesador (CPU/APU), procesador gráfico (GPU) o Chipset en una tarjeta madre.

36. **Wi-Fi:** *(Término abreviado en inglés de “Wireless Fidelity” traducido al español como “Fidelidad Inalámbrica”).* Interfaz de conexión a una red mediante ondas y frecuencias inalámbricas. Permite una transferencia de datos de navegación o conexión a internet.

IMÁGENES DE TÉRMINOS

Imágenes referentes a los términos definidos anteriormente.

La numeración hace referencia al concepto listado en la sección anterior.



1.2 COMPONENTES BÁSICOS

Las computadoras de la actualidad, están compuestas por varios dispositivos interconectados entre sí llamados Hardware. Los programas y controladores desarrollados para que cada uno de los componentes desempeñe una tarea es conocido como *Software*. Los componentes de una computadora pueden dividirse en 3 grandes grupos: Dispositivos de entrada, dispositivos de procesamiento y dispositivos de salida.

- **Dispositivos de entrada:** Son medios de comunicación entre un usuario y la máquina. Se encargan de transmitir la información que el usuario ingresa. Dentro de este grupo pueden mencionarse: teclado, mouse, webcam, micrófono.
- **Dispositivos de procesamiento:** Es el sector de una computadora donde se lleva a cabo la interpretación y la ejecución de procesos. En esta sección la información ingresada por medio del dispositivo de entrada, es preparada para salir a la vista del usuario. Dentro de este grupo pueden mencionarse: micro procesador o CPU, tarjeta de vídeo o GPU, tarjeta de sonido, memoria RAM, Unidades de almacenamiento.
- **Dispositivos de salida:** Son los dispositivos que reciben la información procesada con el fin de mostrarla al usuario mediante diversas señales. Dentro de este grupo pueden mencionarse: monitor, bocinas, impresoras.

El hardware indispensable para que una computadora pueda funcionar es:

1. Tarjeta madre o *motherboard*.
2. Microprocesador o CPU.
3. Memoria RAM.
4. Unidades de almacenamiento o Discos Duros.
5. Fuente de Poder o PSU.

1.3 TIPOS DE TARJETAS MADRE

La tarjeta madre o *motherboard* es el componente más importante de una computadora. Se trata de la placa en la que se monta la serie de dispositivos que conforman al equipo. Está compuesta por circuitos eléctricos, sockets y puertos que interconectan a cada elemento para funcionar. La placa suele estar fabricada con materiales

como el *perlinax*, sílice y utiliza cobre, plata, bronce y oro para intercambiar y transferir información.

Según las necesidades y la aplicación del equipo utilizado, se presentan diversos tipos de tarjetas madres disponibles en el mercado. A continuación se listan los modelos existentes según su tamaño:

- MINI-ITX
- MICRO-ATX
- ATX
- EXTENDED-ATX

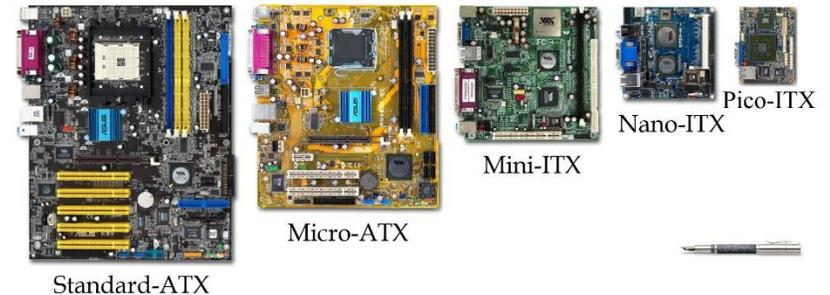


Imagen 2 – Tipos de Tarjeta Madre – Recuperado el 21/03/2014, de: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/11/VIA_Mini-ITX_Form_Factor_Comparison.jpg

NORMA	DIMENSION	IMAGEN
MINI-ITX Posee un socket para microprocesador, 2 sockets para memoria RAM y puede alojar un puerto PCI-E.	170 X 170 mm	
MICRO-ATX Posee un socket para microprocesador, 4 sockets para memoria RAM, puertos PCI y PCI-E.	244 x 244 mm	
ATX Posee un socket para microprocesador, 4 sockets para memorias RAM, varios puertos PCI y varios puertos PCI-E.	305 x 244 mm	
EXTENDED-ATX Puede poseer 2 sockets para microprocesadores, 8 sockets para memorias RAM, varios puertos PCI y varios puertos PCI-E.	305 x 330 mm	

Tabla 1 – Tipos de Tarjeta Madre – Fuente: Elaboración propia.

1.4 GABINETE O CASE

El gabinete o *case* de una computadora es el componente encargado de proteger a los dispositivos internos (*hardware*) del ambiente y de agentes externos. Su función principal es alojar dispositivos, y es el componente que determina el tamaño de tarjeta madre que podrá instalarse en la configuración.

Los gabinetes tienen relación directa con la distribución de temperaturas y la disipación de calor para garantizar el correcto funcionamiento de los componentes. Los cases tienen espacios dedicados para unidades específicas, siendo las áreas más comunes las siguientes:

- *Motherboard Tray* o Bahía de la Tarjeta Madre.
- Área para unidades Lectoras.

- Área de Discos duros.
- Área de montaje para Fuente de Poder.
- Área de montaje de Ventiladores de ingreso y salida de aire.

Este dispositivo está constituido en su mayoría por una construcción de chasis metálico de acero o aluminio, con paneles plásticos. Consiste a grandes rasgos, de una caja preparada para alojar dispositivos electrónicos. Se diferencian entre sí por su disposición, su tamaño y para el tipo de configuración que está destinado.



Imagen 3 – Tipos de Gabinetes – Recuperado el 19/02/2015 de:
<http://www.buildcomputers.net/images/computer-case-bs.jpg>

Tipos de Gabinetes



Imagen 4 – Tipos de Gabinetes – Recuperado el 19/02/2015 de:
<http://www.buildcomputers.net/images/computer-case-sizes.jpg>

Según su disposición, los gabinetes pueden encontrarse en presentaciones Horizontales y Verticales. El tipo de gabinete puede ser establecido según su compatibilidad con la tarjeta madre y el tamaño de la fuente de poder que

pueden alojar. Estas son las clasificaciones más comunes en el mercado:

- Mini-ITX
- Micro ATX
- ATX (Del inglés “Advanced Technology eXtended”)
- EATX (Extended ATX)

Los tamaños listados anteriormente, tienen relación directa con la aplicación que pueda darse al gabinete. Según el uso destinado para cada uno, pueden clasificarse en:

- Gabinetes para Servidores.
- Gabinetes HTPC.
- Gabinete Barebone.
- Gabinete Gamer.

Gabinetes para Servidores

Es un tipo de gabinete constituido con dimensiones necesarias para ser montados en un *rack* especializado. Este gabinete está diseñado para alojar una configuración potente para procesar gran cantidad de datos, por lo que suele implementar un flujo de aire adecuado para la configuración.



Imagen 5 – Gabinetes para Servidores – Recuperado el 19/02/2015 de: http://www.pcguides.com/ref/case/z_supermicro_SC850.JPG

Gabinetes HTPC



Imagen 6 – Gabinetes HTPC – Recuperado el 19/02/2015 de:
http://images.bit-tech.net/content_images/2009/08/moneual-moncaso972-htpc-case-review/1.jpg

El término HTPC es la abreviatura del inglés “*Home Theater PC*”, que se traduce como PC para teatro en casa. Es un elemento diseñado para trabajar en conjunto con otros componentes de audio y video. Su aspecto concuerda con los dispositivos multimedia utilizados para audio y video. Este tipo de gabinete está pensado para

ofrecer entretenimiento multimedia en el hogar. Dentro de las principales adaptaciones que esta configuración posee resaltan las siguientes:

- Configuración Silenciosa
- Carcasa más propia de electrodoméstico
- Cuenta con un mando a distancia o control remoto.
- Puede tener montada una pantalla LCD.

Gabinetes Barebone

Este tipo de gabinete está ensamblado de una manera no convencional, pues su espacio interior está diseñado para dispositivos específicos. Tomando en cuenta que es una configuración preinstalada, con espacios y sistemas de enfriamiento únicos para un tipo de tarjeta madre, es un elemento que no es compatible con la variedad de

tecnologías de hardware existentes. Sus componentes internos son exclusivos para cada configuración y no pueden ser modificados porque el gabinete no lo permite. Sus dimensiones suelen ser compactas, y buscan eliminar los problemas ocasionados por una PC portátil, como el sobrecalentamiento y el montaje de disipadores compactos que no son efectivos.



Imagen 7 – Gabinetes Barebone – Recuperado el 19/02/2015 de:
http://images.bit-tech.net/content_images/2009/08/moneual-moncaso972-htpc-case-review/1.jpg

Gabinetes Gamer

Los gabinetes *gamer* poseen características que incrementan sus prestaciones. Están constituidos por un cajón amplio con compatibilidad para varios tamaños de tarjetas madres. Su espacio interno está diseñado para poder alojar una o más tarjetas de video, las cuales en algunos casos pueden ser más grandes que la tarjeta madre.

El flujo de aire dentro de un case *gamer* es superior al de un case regular. La estructura posee medios para montar ventiladores de mayor tamaño, y normalmente tienen dos entradas de aire, una frontal y una superior, pudiendo agregar en algunos modelos una entrada inferior, y una salida trasera. Este tipo de case suele tener un valor más alto comparado con un producto regular. Su estructura

está constituida principalmente por metales y menores cantidades de plásticos y polímeros para crear una estructura rígida, resistente y que protege al equipo del ambiente. Estos tipos de dispositivos son menos manejables que un *case* regular, pues sus dimensiones son mayores y su peso es superior al de un gabinete regular.

Un *case gamer Full-tower* puede llegar a contener hasta 11 unidades lectoras distribuidas una sobre otra. Este tipo de *case* en su



Imagen 8 – Gabinetes *Gamer* – Recuperado el 19/02/2015 de:
http://images.bit-tech.net/content_images/2009/08/moneual-moncaso972-htpc-case-review/1.jpg

mayoría dispone de paneles laterales con ventanas acrílicas a fin de mostrar el contenido del gabinete.

Un gabinete *gamer* también implementa conceptos de iluminación, utilizando fuentes de luz indirecta como LED o tubos de cátodo frío para embellecer la estructura.

1.5 TEMPERATURAS DE TRABAJO

Tomando en cuenta que los componentes de una computadora utilizan cargas y voltajes eléctricos para trabajar, las temperaturas del dispositivo tienden a subir. Según la demanda de procesos y la cantidad de tareas que un dispositivo está procesando, así como la cantidad de voltaje que recorre en sus circuitos, su temperatura de trabajo puede variar de un momento a otro.

Los dispositivos más importantes de una computadora como el CPU, GPU, Chipset y fuente de poder, suelen incorporar un disipador metálico a fin de hacer un intercambio de calor y reducir la temperatura del componente electrónico. Cada dispositivo tiene un margen de temperatura normal y un margen máximo de trabajo. Cuando el máximo de temperatura es alcanzado, el sistema anula todas las operaciones y se apaga automáticamente para evitar daños en el sistema.

El rendimiento de un dispositivo de hardware, se ve afectado directamente por la temperatura a la cual desempeña su tarea. La relación calor-rendimiento es indirecta y al disminuir la temperatura de trabajo, el resultado es el incremento en el desempeño del dispositivo.

Las diferencias promedio en las temperaturas de trabajo de cada componente se listan en la tabla a continuación:

COMPONENTE	TEMPERATURA PROMEDIO	TEMPERATURA MÁXIMA
CPU - Microprocesador	35 °C - 55 °C	85 °C - 95 °C
GPU – Tarjeta de Video	55 °C – 60 °C	90 °C- 110 °C
PSU – Fuente de Poder	30 °C – 35 °C	60 °C – 70 °C

Tabla 2 – Temperaturas de trabajo – Fuente: Elaboración Propia

1.6 INTERCAMBIO DE CALOR

El intercambio de calor consiste en transmitir cierta temperatura alta de un cuerpo hacia otro, a fin de generar un descenso en la misma. En una computadora se lleva a cabo por medio del contacto de una fuente de calor con un disipador. La fuente de calor puede ser algún

componente electrónico, como circuitos integrados, microprocesadores (CPU, APU, GPU) o circuitos de memorias, etc.

La segunda ley de la Termodinámica es la base del concepto de trabajo de un disipador. Para que el intercambio sea más efectivo, las dos superficies deben ser lo más planas posibles, a fin de mejorar el contacto. En la mayoría de casos, se emplean ciertos compuestos y aditivos en presentaciones pastosas, con el fin de



Imagen 9 – Intercambio de Calor – Recuperado el 19/02/2015 de: <http://www.keepandshare.com/userpics/k/e/v/i/n2009/2012-09/sm/tmcf202-95593073.jpg>

mejorar el intercambio de temperatura. Dichos compuestos son conocidos como pastas térmicas.

Disipadores

Este elemento está a cargo de extraer el calor de un componente, y busca evacuarlo al ambiente. La conducción de calor es indispensable en este proceso, por lo que se emplea el uso de materiales con alta tasa de transferencia térmica, como aluminio o cobre. Todos los disipadores cuentan con planos posicionados en serie, a

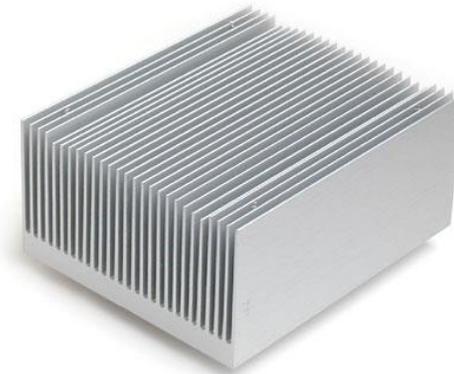


Imagen 10 – Disipadores – Recuperado el 19/02/2015 de: <http://www.legitreviews.com/wp-content/uploads/2014/01/Thermaltake-Core-V71-full-tower-case-is-the-ultimate-powerhouse-suitable-for-any-type-of-PC-enthusiast-%E2%80%93-no-matter-liquid-cooling-or-extreme-airflow.jpg>

fin de permitir que el aire circule a través de ellos. El aire que tiene contacto con las paredes del disipador atrapa al calor y lo evacúa al ambiente.

Pasta Térmica

La pasta térmica es un componente que incrementa la conducción de calor entre las superficies de los objetos, ya que algunas secciones de la superficie pueden ser irregulares y no estar en contacto directo. La conductividad térmica de las pastas térmicas puede variar desde su fabricación.

En las computadoras, la pasta térmica se aplica entre los dispositivos como microprocesadores, circuitos de memoria o fuentes de calor y la unión con su respectivo disipador, a fin de mejorar el intercambio de temperaturas.

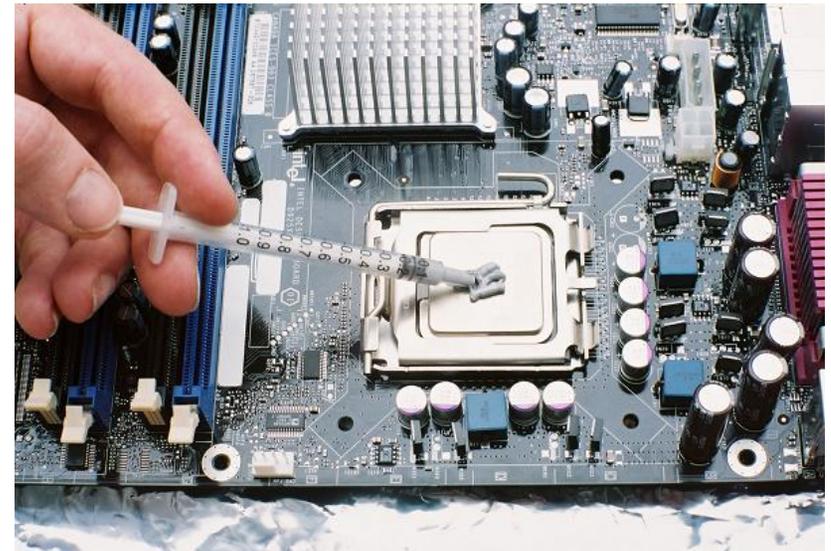


Imagen 11 – Pasta Térmica – Recuperado el 19/02/2015 de: <http://www1.pcmag.com/media/images/258666-thermal-paste.jpg?thumb=y>

1.7 FLUJO DE AIRE

El flujo de aire es un concepto indispensable cuando se aplica a computadoras. Se refiere específicamente al comportamiento de las diversas corrientes de aire que recorren en un espacio. Puede tener relación con la aerodinámica en algunas aplicaciones y su función

principal en una computadora afecta a la temperatura de sus componentes.

Todo dispositivo que trabaja a temperaturas altas y genera calor, requiere de un flujo adecuado para movilizar y transportar temperatura. En una computadora pueden nombrarse dos puntos que determinan si el flujo de aire es adecuado:



Imagen 12 – Flujo de Aire – Recuperado el 19/02/2015 de:
http://images.bit-tech.net/content_images/2009/08/moneual-moncaso972-hpc-case-review/1.jpg

- Las entradas de aire
- Las salidas de aire

La entrada de aire es un punto en el cual el aire del ambiente a temperaturas bajas ingresa al gabinete, por medio de ventiladores de ingreso o tomas de aire.

La salida de aire, es un punto donde las corrientes internas del gabinete son capturadas y expulsadas al exterior.

El incremento del flujo y de la cantidad de aire desplazada también tiene relación con el tipo de ventilador utilizado y las revoluciones por minuto a las que operan.

Ventiladores

Un ventilador es una máquina de fluido que se utiliza para

desplazar aire de un punto a otro o dentro de espacios. Su función principal es refrescar utilizando corrientes de aire.

Un ventilador está compuesto por un motor conectado a aspas o hélices que se mueven de forma rotativa sobre un pivote o eje central. El diámetro total del ventilador puede determinar la cantidad de aire que es capaz de desplazar. Así mismo, la cantidad de aspas y ángulos de ataque de las mismas, juegan un papel importante en determinar la cantidad de aire que pueden impulsar.

Un mayor diámetro en las dimensiones del ventilador requiere menos revoluciones para desplazar una cantidad de aire específica. Por el contrario, un ventilador de menor diámetro requerirá girar a revoluciones mayores para desplazar el aire.

Las computadoras pueden utilizar ventiladores de distintas medidas y presentaciones. Las más utilizadas son las siguientes:

- 80 mm
- 92 mm
- 120 mm
- 140 mm (Gabinetes *gamer*)
- 250 mm (Gabinetes *gamer*)

Tipos de ventiladores



Imagen 13 – Tipos de Ventiladores – Recuperado el 19/02/2015 de:
http://www.corsair.com/~media/Corsair/Product-Photo-Root/D/detail_fans_familyshot_w_1.png

Las computadoras pueden utilizar dos tipos de ventiladores para propiciar el flujo de aire:

- Ventiladores Axiales
- Ventiladores Radiales

Ventilador Axial

Moviliza las corrientes de aire en dirección paralela al eje de rotación, o bien, perpendicular al marco. Son apropiados para configuraciones de computadoras silenciosas, como las HTPC. Se caracterizan por tener una carcasa para encerrar la corriente de aire y dirigirla a un punto específico. Las aspas



Imagen 14 – Ventilador Axial– Recuperado el 19/02/2015 de: http://www.corsair.com/~media/Corsair/Product-Photo-Root/D/detail_fans_familyshot_w_1.png

son planas o pueden presentar cierta curvatura que determina la cantidad de aire que puede desplazar, y están distribuidas alrededor de una circunferencia paralela al eje de rotación.

Ventilador Radial

Moviliza las corrientes de aire perpendicularmente al eje del ventilador. Regularmente necesita funcionar a velocidades más altas para generar un flujo de aire comparable con el flujo de un ventilador axial.



Imagen 15 – Ventilador Radial– Recuperado el 19/02/2015 de: http://www.corsair.com/~media/Corsair/Product-Photo-Root/D/detail_fans_familyshot_w_1.png

Tiene las aspas planas o con leves curvaturas angulares a fin de movilizar el aire más fácilmente. Suele ser más ruidoso por las altas revoluciones de trabajo.

1.8 ENFRIAMIENTO

Todas las computadoras utilizan conceptos de enfriamiento para reducir temperaturas de trabajo. Los dispositivos y hardware que son sometidos a altas cargas de procesos y voltaje, suelen incorporar sistemas para reducción de temperaturas de fábrica, que consisten en un disipador con ventilador. El mercado de sistemas de

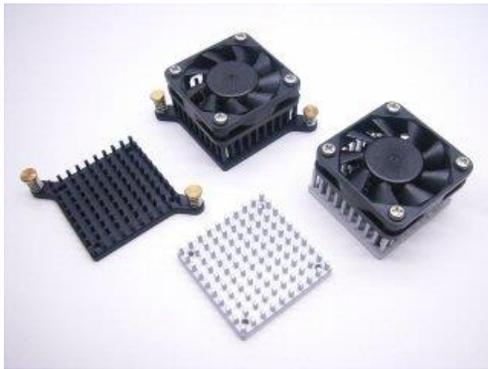


Imagen 16 – Enfriamiento – Recuperado el 19/02/2015 de:
<https://cdn3.pcadvisor.co.uk/cmsdata/features/3437678/11.jpg>

enfriamiento para computadora, abarcan gran parte de la rama de accesorios comerciales para sistemas. Los componentes de enfriamiento comercializados se clasifican en enfriamiento activo y enfriamiento pasivo.

Enfriamiento Activo

Incorpora un ventilador axial o radial para movilizar corrientes de aire. En algunos casos genera ondas de sonido, ruido y vibración causados por el movimiento rotativo de los ventiladores.

Enfriamiento Pasivo

Está constituida por un sistema sin ventilador, formado únicamente por un intercambiador de calor, radiador o disipador. Esta solución no genera ruido y es utilizada en sistemas silenciosos.

Sistemas de Refrigeración Líquida

Es un sistema Activo muy efectivo para movilizar cargas de calor de un punto a otro. Está constituido por varios componentes listados en el siguiente diagrama:

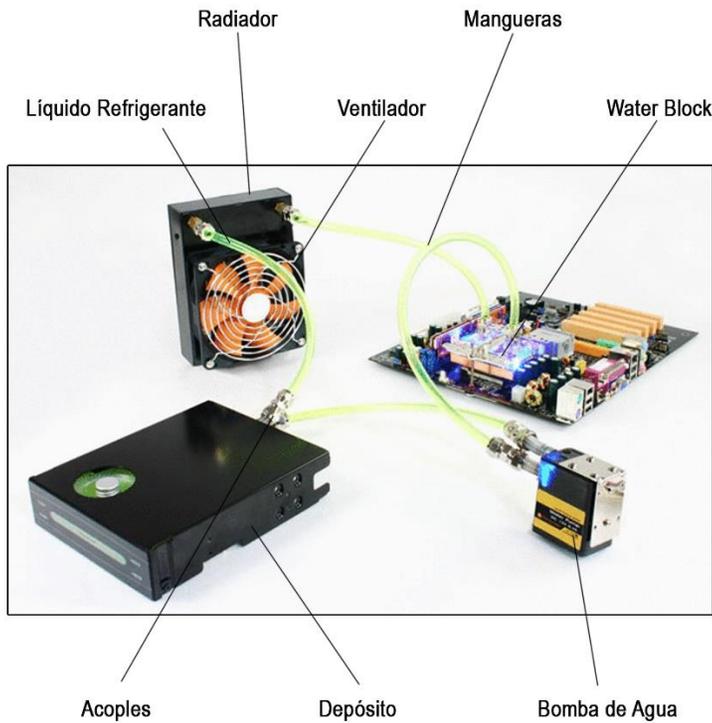


Imagen 17 – Refrigeración Líquida – Fuente: Elaboración Propia

Radiador

Es un intercambiador de calor constituido por un núcleo de aluminio con conductos internos que forman un circuito. En su interior circula líquido que transporta calor y lo transfiere a la estructura. El radiador permite el flujo de aire a través de sus ranuras para refrescar y reducir la temperatura del refrigerante interno.

Ventilador

Moviliza corrientes de aire a través de las ranuras de aluminio del radiador a fin de transportar y extraer el calor.

Bomba de agua

Está constituida por un motor eléctrico encargado de movilizar cierto volumen de líquido dentro de un sistema cerrado formado por mangueras, ductos y acoples.

Water Block

Es el intercambiador de calor que tiene contacto con el dispositivo que desea enfriarse. Suele utilizar pasta térmica para mejorar el contacto con la superficie a



Imagen 18 – *Water Block* – Recuperado el 19/02/2015 de:
http://www.corsair.com/~media/Corsair/Product-Photo-Root/H/h80i_hero.png

refrigerar. Dentro de su estructura circulan líquidos que recogen calor y lo transportan de un punto a otro.

Ductos, mangueras y acoples

Forman un circuito dentro del sistema y re direccionan líquidos transportando temperaturas. Se utilizan mangueras de caucho y polímeros elásticos. Los acoples generalmente son de aluminio o metales inoxidables livianos y cumplen la función de conectar segmentos de manguera.

Líquido Refrigerante

Es un compuesto formulado para movilizar temperaturas dentro de un sistema de enfriamiento/refrigeración. Suele contener aditivos que evitan la formación de hongos y bacterias dentro de un sistema. Su punto de ebullición es

más elevado y su punto de congelación es más bajo comparado con el agua.

Depósito de Refrigerante

El depósito o reservorio es el área de almacenamiento del líquido. Está conectado a la bomba de agua por medio de mangueras y acoples con el fin de abastecer al sistema de refrigerante para circular y enfriar el hardware.

Este sistema requiere de cuidados y mantenimiento para que su funcionamiento sea óptimo. El sistema completo debe ser limpiado cada cierto tiempo para evitar el crecimiento de hongos y contaminación en los ductos. Así mismo, el líquido refrigerante debe reemplazarse en períodos determinados. Todo el ensamble de mangueras y acoples debe ser cuidadosamente armado para evitar fugas que dañen los dispositivos.

Sistemas de Enfriamiento tipo Torre

Son una solución activa para enfriar componentes de una computadora. Están formados por un disipador con secciones metálicas distribuidas de forma vertical sobre un *Heat-Pipe* (*Término en inglés referente a Tubo de Calor*). El *Heat-Pipe* está formado por un tubo de cobre relleno de compuestos en estado líquido que mejoran el transporte de temperatura. Tiene contacto directo con la placa de contacto, a fin de mejorar la transferencia de calor.

La construcción tiene montado un ventilador al frente capaz de movilizar corrientes de aire a través de las secciones metálicas de su estructura. Algunos modelos pueden montar un ventilador frontal y uno trasero a fin de facilitar el flujo de aire a través del disipador.



Imagen 19 – Enfriamiento tipo Torre – Fuente: Elaboración Propia

Otros sistemas de enfriamiento

Varios tipos de enfriadores son montados de forma paralela a la tarjeta madre. Estos productos contienen ventiladores con un flujo de aire perpendicular a la placa de la computadora. Al igual que el enfriamiento tipo torre, están compuestos por un disipador metálico con un ventilador montado en la parte más alta, encargado de distribuir una corriente de aire hacia abajo, en dirección perpendicular a la tarjeta madre. La desventaja de este tipo de ventilación,

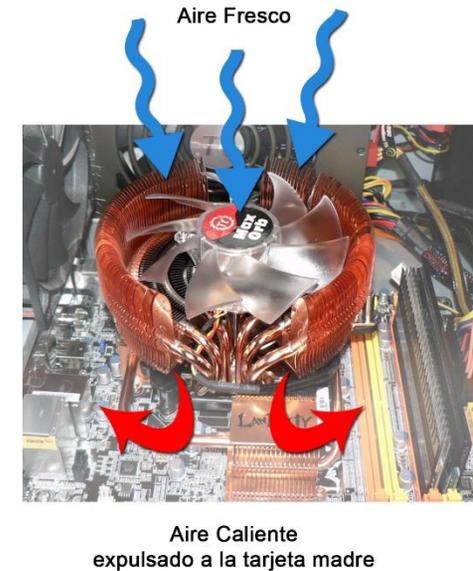


Imagen 20 – Otros sistemas – Fuente: Elaboración Propia

es que transporta el calor del disipador a la tarjeta madre y a los componentes cercanos al microprocesador.

1.9 MANEJO DE CABLEADO

Concepto utilizado en el “*modding*” de gabinetes o en gabinetes *gamer*. El concepto del manejo de cableado consiste en la correcta distribución y clasificación de cableado dentro de un gabinete, a fin de crear la menor interferencia posible con el flujo de aire.



Imagen 21 – Manejo de Cableado – Recuperado el 19/02/2015 de:
<http://www.vortez.net/index.php?ct=articles&action=file&id=13872>

En gabinetes de alto rendimiento, la distribución de cableado suele hacerse en la parte trasera al *Motherboard-Tray* (Bandeja de la Tarjeta madre). El manejo de cableado tiene otro objetivo específico: el ordenar el interior del sistema para presentar una configuración más ordenada y estructurada.

1.10 EQUIPOS DE ALTO DESEMPEÑO

Suelen ser llamados “*High-End*”. Reúnen todas las características de un equipo superior al regular gracias al uso de productos de última generación como uno o varios procesadores multi-núcleo y varias tarjetas de memoria que le permite realizar tareas más complejas en tiempos menores.

Tarjetas de video

Los equipos de alto rendimiento suelen incorporar una o más tarjetas gráficas de gama alta. Según análisis propios realizados para el desarrollo de este proyecto, puede afirmarse que dichas tarjetas es una de las principales fuentes de calor dentro de un sistema (Ver tabla 2, pag.20). Poseen uno o varios microprocesadores específicamente dedicados a procesar gráficos y 3D. Manejan voltajes relativamente altos y su consumo de



Imagen 22 – Tarjetas de Video – Recuperado el 19/02/2015 de:
http://www.nvidia.es/docs/IO/64687/header_productshot4.png

energía y producción de calor bajo carga alta suele ser igual o mayor al de un micro-procesador o CPU. Las dimensiones de una tarjeta de video de gama alta suelen ser mayores a las dimensiones de una tarjeta madre, por lo que necesitan de un gabinete apto para su montaje.

Fuente de Poder

Es el dispositivo encargado de suministrar energía para el trabajo de los dispositivos. Suelen ser clasificadas por el amperaje y Watts que son capaces de producir.



Imagen 23 – Fuente de Poder – Recuperado el 19/02/2015 de:
http://www.pcstats.com/articleimages/200611/corsairHX620W_jack.jpg

Por la demanda de energía que los dispositivos de gama alta requieren, las fuentes de poder de los equipos de alto desempeño suelen ser más potentes.

Un equipo regular funciona de manera adecuada con una fuente de poder de 300 – 400 watts. Un equipo de alto rendimiento necesita como requisito una fuente de 800 a 1500 watts para suministrar la energía suficiente al hardware. El tamaño de una fuente de poder de gama alta puede ser mayor que el de una fuente de poder regular según su capacidad en watts.

Las fuentes de poder de altas prestaciones suelen estar equipadas con dos ventiladores dedicados en su interior, y suelen ser modulares, es decir, el cableado de alimentación para el hardware es removible de la fuente.

Las fuentes de poder modulares dan opción a mejorar el manejo de cableado, gracias a la eliminación de cables no utilizados.

2. BRIEF DE DISEÑO

2.1. SITUACIÓN ACTUAL

Hoy en día, vivimos en una era en la que las computadoras y estaciones de trabajo están teniendo un auge, y el tener acceso a una máquina potente está en las manos de mayor cantidad de usuarios. La aparición de nuevas tecnologías día con día generan un horizonte más amplio, y las posibilidades de trabajo y productividad son aún más extensas.

La efectividad en el trabajo de los usuarios de computadoras de gama alta, los obliga a trabajar y preferir accesorios y componentes nuevos y de última generación, pues está claro que el rendimiento total de la máquina va

directamente de la mano con la calidad de sus componentes.

Sin embargo, dentro de este escenario, se vive una realidad que no ha cambiado con el pasar del tiempo, y es que claramente los usuarios buscan invertir lo menos posible en un gabinete que proporcione las condiciones óptimas para el trabajo del hardware que ellos mismos seleccionan y hasta ensamblan. Un selecto grupo de aficionados de las computadoras y *gamers*, tienen acceso a los gabinetes que extienden sus precios hasta los \$700, siendo un porcentaje de usuarios muy reducido dentro de la media de compradores de equipos y estaciones de trabajo.

La realidad detrás de esta situación, se centra principalmente en los precios altos que deben pagarse

para poder tener acceso a una unidad de gabinete de altas prestaciones, agregando también la difícil manejabilidad de los mismos, la dificultad para encontrarlos a la venta en el mercado local, y la obligación de pagar un envío y manejo de un producto extremadamente pesado y grande cuando se compra por internet. El peso, el tamaño y el costo total se convierten en el enemigo del usuario que ensambla un equipo de trabajo de gama alta. Así mismo, dichos gabinetes pueden llegar a sacrificar gran cantidad de espacio en las áreas de trabajo de los usuarios, convirtiéndose en objetos que reducen la posibilidad de trabajar libremente por sus dimensiones.

Gran mayoría de los gabinetes descritos, son torres verticales capaces de alojar gran cantidad de dispositivos, a un punto en el que pueden llegar a ser inútiles para un

usuario común que no explota al máximo las características de dichos gabinetes. Sus enormes dimensiones generan un consumo de material que provoca peso mayor y costo elevado por encima de \$350.00, (ver tabla 3), así como pésima manejabilidad y dificultad para transportar de un punto a otro.

El mercado de computadoras de la actualidad ofrece dos opciones en cuanto a procesadores: Los CPU's y los APU's, (más información en sección 1.1 de este documento), ambos con la capacidad de ser multi-núcleo (dual core, quad core, etc.) pero con la diferencia que los APU's incorporan un potente procesador gráfico dedicado a aplicaciones 3D, con el objetivo de reducir tiempos de trabajo y optimizar el uso de software especializado y aplicaciones que demandan recursos mayores en un

sistema de cómputo. Dichos procesadores, (tanto CPU como APU), poseen una característica muy especial que los diferencia de los procesadores de años atrás, y es la capacidad de modificar automáticamente sus frecuencias de trabajo según la exigencia del software que el usuario utilice. Es así como pueden encontrarse procesadores con una frecuencia específica de fábrica, que al momento de trabajar bajo una carga muy alta, aumentan su frecuencia automáticamente, a fin de mejorar el rendimiento.

Por ejemplo: Un procesador puede tener una carga especificada por el fabricante de 3.0 Ghz, y al momento de requerirlo es capaz de ampliar esa frecuencia a 3,3 o hasta 3,4 Ghz según la carga a la que sea sometido, con

el fin de favorecer el rendimiento por un tiempo determinado, característica conocida como *Overclock*.

Sin embargo no solamente las frecuencias de trabajo se modifican automáticamente durante los períodos de mayor exigencia a un procesador, de la mano a esta modificación automática se encuentra la temperatura individual de cada núcleo, que al trabajar a mayor frecuencia genera más calor, siendo esta la condición que se busca contrarrestar.

Con el afán de lograr reducir las temperaturas generadas por la modificación automática de las frecuencias de los nuevos procesadores, han aparecido soluciones como enfriadores de mayor rendimiento con intercambiadores de calor de cobre, ventiladores de mayor diámetro y mayor

desplazamiento de aire, con la función de enfriar el procesador de la mejor manera posible.

Dichas soluciones de enfriamiento dan lugar a una problemática más, y es el uso de los mencionados enfriadores en gabinetes con un mal diseño de flujo de aire, que no permiten que las temperaturas se reduzcan por la conservación del calor dentro de la torre. Sumado a esta problemática puede mencionarse la característica principal de las tarjetas de video dedicadas, (GPU's) por sus altas temperaturas de trabajo y su alto consumo energético, provocando que sea más el calor que es emitido por los componentes que el que es expulsado al ambiente por el mal diseño de los gabinetes estándar. La alta carga de consumo energético de dichas tarjetas, genera un esfuerzo mayor en las fuentes de poder

internas del equipo para poder alimentarlas, causando que la fuente genere a su vez mayor desplazamiento de calor dentro del gabinete.

ESTACIÓN DE TRABAJO

Se conoce con este término al espacio físico de un ambiente dedicado al sistema de cómputo y sus componentes. Es el medio de interacción entre el usuario y la computadora. Está compuesto por una computadora destinada a trabajo técnico o científico. En la mayoría de los casos, suele implementar la conexión a una red doméstica, empresarial y/o a un servidor de trabajo.

Dichas áreas suelen incorporar 2 o más monitores, y requieren de espacio disponible para su montaje. Sus niveles de rendimiento informático son altos a fin de

ofrecer fiabilidad, compatibilidad escalabilidad y arquitectura avanzada para realizar labores y procesos múltiples.



Imagen 24 – Estación de Trabajo – Recuperado el 21/03/2014, de: <http://i.imgur.com/4nfXC.jpg>

La mayoría de estaciones de trabajo suelen montar el gabinete en la parte baja del escritorio, o sobre el piso, (considerando que las dimensiones del gabinete son muy

grandes para colocarlo arriba). Se evita de este modo la interferencia del mismo con la(s) pantalla(s).

Algunos otros dispositivos encontrados en una estación de trabajo pueden ser los siguientes:

- Impresora(s)
- Teclado
- Mouse
- Teléfonos
- Notebooks / Tablet-PC

ANÁLISIS DE ESTACIONES DE TRABAJO

A fin de comprender mejor las áreas de trabajo, se realizó un análisis de 3 usuarios totalmente distintos, con la idea de comprender la necesidad de espacio de cada uno, y comparar las áreas entre sí. Para este ejercicio, se realizó

una comparación entre un usuario común, un usuario de estación de trabajo avanzada (diseñador, arquitecto o ingeniero) y un *gamer*. Para definir las áreas de trabajo en metros, se tomaron medidas a escritorios diseñados para suplir la necesidad de cada uno de los tres usuarios.

Estación del Usuario Común

Se define como usuario común aquel que utiliza su sistema de cómputo para tareas sencillas como navegación en internet, lectura y redacción de correos electrónicos, documentos y presentaciones. Puede ser un usuario que hace uso de su computadora como estación de multimedia para ver películas, series o reproducir música. Los componentes principales de dicha estación de trabajo son los siguientes:

- Computadora de escritorio
- Una pantalla de 17 a 20 pulgadas
- Teclado y Mouse
- Impresora
- Bocinas

De acuerdo con los dispositivos del equipo, es necesario disponer de un área de aproximadamente 1.00 m².



Imagen 25 – Usuario Común – Recuperado el 21/03/2014, de:
http://www.officesupermarket.co.uk/images/products/Fusion%20Computer%20Desk%20-%20Beech_A_SS-1.jpg

Estación del Usuario Avanzado



Imagen 26 –Usuario Avanzado – Recuperado el 21/03/2014, de:
http://www.workstationsetups.com/wp-content/uploads/2010/04/DSC_00761.JPG

Se define como usuario avanzado aquel que utiliza su sistema de cómputo para generar un ingreso o desempeñar tareas para el desarrollo de su profesión. Pueden ser Diseñadores, Arquitectos o Ingenieros que necesitan que su equipo les permita ser productivos. La mayoría de las tareas realizadas con estos equipos va

más allá de lo que un usuario estándar puede llevar a cabo. Este tipo de sistemas trabaja con programas avanzados que consumen mayor cantidad de recursos. Los componentes ideales para estación de trabajo pueden ser:

- Computadora de escritorio de gama alta.
- Una o dos pantallas de 21 a 27 pulgadas.
- Teclado y Mouse
- Tableta digitalizadora (para el diseñador)
- Impresora
- Bocinas
- Área para colocar Laptop o Tablet PC.

Considerando que las dimensiones del gabinete de este equipo serán mayores que las de un gabinete común, se requerirán mayores espacios para la colocación de los

dispositivos. Por otro lado, la necesidad de utilizar dos pantallas tiene como requerimiento básico disponer del área suficiente para el montaje. Esta estación de trabajo puede encontrarse dentro de una red doméstica o empresarial. Será necesario disponer de un área mínima de aproximadamente 1.5 m² o mayor.

Estación del Usuario *Gamer*

Se define como usuario *gamer* a aquel individuo aficionado a las computadoras de alto rendimiento y a su uso avanzado para el renderizado y ejecución de juegos de video. Este usuario utiliza su sistema de cómputo no solo para correr aplicaciones con alta demanda de recursos, sino también para llevar a cabo tareas y procesos de alta demanda de recursos 3D, como aplicaciones que utilizan gráficas en movimiento y todo

tipo de algoritmos que requieren de un sistema avanzado, como juegos.



Imagen 27 – Usuario *Gamer* – Recuperado el 19/02/2015 de:
<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/736x/58/bc/a6/58bca6c9cf13ee63dff4734adb97ac40.jpg>

Dentro de este grupo también puede haber ciertos Diseñadores, Animadores, o Artistas de Efectos Visuales, que utilizan un sistema con características *gamer* para realizar labores avanzadas. La mayoría de las tareas ejecutadas con estos equipos son imposibles de realizar

en un equipo regular, y pueden representar un riesgo para una computadora común por la alta carga y consumo energético. Los componentes ideales para estación de trabajo *gamer* pueden ser:

- Computadora de escritorio de gama alta tipo *gamer*.
- De dos a cuatro pantallas de 23 a 27 pulgadas.
- Teclado y Mouse
- Equipo de Audio Avanzado
- Audífonos Profesionales
- Accesorios periféricos para juegos (controles, timón, pedales, etc.)

Considerando que las dimensiones del gabinete de un equipo *gamer* van más allá que las de un gabinete de usuario avanzado, se requerirán mayores espacios para

la colocación de los dispositivos. La necesidad de utilizar dos pantallas de gran formato tiene como requerimiento básico disponer del área suficiente para el montaje. En algunos casos, esta estación de trabajo puede encontrarse dentro de una red doméstica. Será necesario disponer de un área mínima de aproximadamente 2 m² o mayor.

Por lo tanto...

Según el análisis de espacios, hay un incremento de aproximadamente 0.5 m² entre las necesidades de espacio de cada uno de los tres usuarios analizados. Las áreas analizadas se listan a continuación:

Usuario	Espacio óptimo aprox. para la estación de trabajo
Común	1 m ²
Avanzado	1.5 m ²
<i>Gamer</i>	2 m ²

Tabla 3 – Estaciones de Trabajo – Fuente: Elaboración Propia

2.2 PERFIL DEL CONSUMIDOR/USUARIO



Imagen 28 – Consumidor / Usuario – Recuperado el 19/02/2015 de:
<http://www.2020mag.com/CMSImagesContent/2012/5/artist.jpg>

Puede afirmarse que en la mayoría de casos, el usuario será el mismo que el consumidor. Enfocado a dueños o empleados de empresas de diseño y/o desarrollo de software cuyas necesidades de alto desempeño para completar tareas en la computadora lo demanden. El usuario es adulto joven en su mayoría, de nivel socioeconómico Medio-Alto C1 correspondiente al 5.5% de la población guatemalteca (Multivex Sigma Dos, Guatemala, 2009). Su edad está comprendida entre 18 – 45 años respectivamente.

El modelo de solución se enfoca principalmente a personas que buscan optimizar su espacio de trabajo, y que a su vez exigen el máximo de sus equipos para realizar sus tareas. Dentro de este grupo pueden clasificarse primordialmente a directores de áreas de

diseño, empleados de diseñadores, arquitectos, desarrolladores de software, amantes de los equipos de alto rendimiento para juegos de video (*gamers*), o simplemente usuarios que no se conforman con un equipo regular de gama media o baja para desempeñar sus labores. Dichas personas disponen de un área de trabajo (escritorio) promedio de 1.5 m², en la cual deben poder colocar su estación de trabajo y tener espacios libres para realizar otras tareas sin impedimentos.

Segmentación Geográfica

El consumidor/usuario reside en el área urbana de la zona metropolitana de Guatemala.

Segmentación Demográfica

Hombres y mujeres entre 18 – 45 años de edad, que forman parte del 5.5% de los 15.08 millones de personas (Banco mundial, Enero 2014) que habitan el país en la zona metropolitana y que pertenece al nivel socioeconómico medio-alto “C1” (Multivex Sigma Dos Guatemala, 2005). Nivel educacional secundario y universitario. Con un ingreso familiar promedio de Q23, 500 mensuales. El consumidor/usuario habita en sectores residenciales, condominios o colonias de la ciudad. En su hogar dispone de bienes de confort, como electrodomésticos, estufa, refrigeradora, microondas, lavadora, secadora. Además de Televisión con cable, aparatos de sonido y emplea a una asistente doméstica. Se transporta por medio de vehículo propio. Posee

teléfono celular y puede poseer tableta personal para llevar a cabo su organización. Posee computadora portátil.

Segmentación Psicográfica

Maneja carga laboral en medios digitales. Busca ser productivo con su tiempo, y espera abarcar de forma efectiva el desarrollo de sus tareas y proyectos en tiempos de trabajo establecidos. Es apasionado por el hardware y equipos electrónicos más actuales, interesado en productos innovadores con influencias y posibles tendencias de diseño. Busca trabajar con el software más actual para desempeñar sus labores profesionales. Suele incluir e inculcar sus conocimientos a su familia, y pertenece a grupos con intereses comunes en la

tecnología. Pertenece a foros y comunidades digitales interactivas sobre tecnología y software.

En su tiempo libre puede disfrutar tiempo jugando en la computadora, asistiendo al gimnasio, navegando por la web, leyendo libros digitales. Realiza uno o mas viajes al año fuera del país.

Segmentación Conductual

En su día a día, el usuario busca estar actualizado sobre los avances tecnológicos. Utiliza sus dispositivos personales para desempeñar sus tareas, o como medio auxiliar para organizar su tiempo. En algunos casos suele utilizar software de alta carga en su computadora de escritorio como programas de diseño para desempeñar sus labores. En sus momentos libres, suele invertir tiempo en videojuegos para Computadora. Busca productos

funcionales y de alta calidad para desempeñar sus tareas de mejor manera.

En la siguiente página se presenta una tabla de segmentación de Mercado:

Tabla de Segmentación de Mercado

Estrato Social Medio - Alto C1	Nacionalidad y Residencia	Ingresos Mensuales	Edad	Estado Civil	Estudios
	Área Urbana de la zona Metropolitana Viven en en áreas Residenciales	Ingresos oscilan entre Q23,500 mensuales	Entre 18 a 45 años	Soltero(a) o Casado(a)	Primaria, Básicos y Diversificados de colegios urbanos privados. Estudios Universitarios y Posgrados de centros educativos privados.
Sexo Masculino y Femenino	Transporte/ Vivienda	Profesión	Personalidad / Estilo de Vida / Pasatiempos		
	De 1 a 2 vehículos propios, no necesita utilizar transporte público. Casa propia o alquilada en área residencial o zonas urbanas.	Alguna de las siguientes: -Diseñador Industrial -Diseñador Gráfico -Diseñador de Interiores -Arquitecto -Ingeniero en Sistemas	Amante de su profesión y de la tecnología, gran parte de su trabajo se lleva a cabo en una computadora y se convierte en ingresos. Utiliza el software mas actual para desempeñar sus labores eficazmente. Busca tener dominio de diverso software relacionado con su profesión. En su vida personal, disfruta con su familia y busca incluirlos en su profesión. Aplica todos sus conocimientos en su vida diaria. Tiene un grupo de amigos apasionados por la tecnología y pertenece a foros o comunidades web de computadoras. Pasatiempos: Practicar algún deporte, disfrutar de juegos en la computadora, navegar por la web o leer libros digitales. Realiza uno o mas viajes anuales dentro o fuera del país.		

- Aspectos Psicográficos
- Aspectos Demográficos
- Aspectos Geográficos

Tabla 4 – Segmentación de Mercado – Fuente: Elaboración Propia

2.3 NECESIDAD

Según experiencias propias en el contexto laboral y según conocimientos obtenidos durante varios períodos trabajando para empresas de computadoras, fue posible determinar una serie de necesidades indispensables que se convierten en pilares fundamentales de este proyecto, a continuación se desarrollan a profundidad.

En una entrevista realizada en Septiembre de 2013 al gerente de operaciones de la empresa *BHA Enterprise Limited*, él expresó: “En el mercado actual, la producción de gabinetes y cases de alto desempeño se ve acaparada por empresas grandes generalmente en Asia y Norteamérica, quienes fabrican elementos muy efectivos pero muy costosos para solucionar una simple problemática: El calentamiento de los componentes

internos, sin embargo dichas marcas ignoran factores como peso, consumo de material, costos, embalaje y principalmente tamaño...” (Según lo indicado por el Gerente de Operaciones Diego Berreondo en Septiembre de 2013).

Es un hecho que el desempeño de un ordenador de alta gama, depende directamente de la manera en la que el calor generado es disipado al ambiente. El primer paso para lograr la productividad y obtener el máximo de un sistema, es contrarrestar las temperaturas altas mediante un adecuado flujo de aire, evitando agrandar los compartimientos internos (como suele solucionarse en algunos productos del mercado actual) para generar una solución compacta que permita áreas de trabajo más despejadas. Un gabinete ideal no solo reduce

temperaturas, también puede reducir consumo de energía de los componentes y a su vez, optimizar las áreas de trabajo de los usuarios permitiéndole disponer de espacios más despejados. “El mercado necesita un producto compacto, accesible, funcional y cómodo para los usuarios y sus áreas de trabajo”, indica Berreondo.

Por lo tanto, se plantea la necesidad en torno a la creación y fabricación de un dispositivo compacto para el montaje de hardware de computadoras de alto rendimiento, mejorando el flujo de aire interno para generar un descenso en las temperaturas en situaciones de alta carga de trabajo a los procesadores reduciendo entre 3 a 5 grados Celsius o más, logrando mayor eficiencia sin sacrificar las características comunes de un case en cuanto a compatibilidad con el montaje de producto,

compatibilidad con unidades lectoras (CD/DVD) y demás entradas periféricas (USB, etc.)

2.4 ANÁLISIS RETROSPECTIVO

La primera generación de computadoras, apareció entre los años 1938 a 1958 respectivamente. La tecnología de estas décadas estaba basada en bulbos y tubos de vacío, y la programación contenía instrucciones básicas y sencillas para realizar diversas tareas. Se realiza un análisis básico de las primeras computadoras iniciando en el año 1946 y terminando en el año 2008, con el fin de conocer sus avances más significativos y conocer dimensiones y peso aproximado.

ENIAC

Conocida en 1946 por ser la primera computadora experimental digital de la historia. Ocupaba gran parte de un sótano situado en una universidad de Pensilvania, Estados Unidos, y estaba construido en base a 18,000 tubos de vacío y pesaba varias toneladas. Fue capaz de operar 5,000 sumas por segundo.

EDVAC

Conocida por ser la segunda computadora programable experimental. Se trató de un prototipo con un presupuesto inicial de \$100,000 en el año 1949. Incluía un procesador de operaciones binario, y no decimal como su antecesora. Pesaba aprox. 7,850 Kg y cubría 45.5 m³. Operó hasta 1961.

UNIVAC I

Dando su primera aparición en 1951, fue la primera computadora comercial fabricada en Estados Unidos y destacó por ser una computadora creada sin fines militares, su valor comercial fue de 1 millón de dólares. Pesando 7.250 Kg, se formó por medio de 5000 tubos de vacío y podía ejecutar unos 1000 cálculos por segundo.



Imagen 29 – UNIVAC I – Recuperado el 19/02/2015 de:
http://archive.computerhistory.org/resources/still-image/UNIVAC/Univac_1.charles_collingwood.1952.102645279.lg.jpg

IBM 701



Imagen 30 – IBM 701 – Recuperado el 19/02/2015 de:
http://archive.computerhistory.org/resources/still-image/UNIVAC/Univac_1.charles_collingwood.1952.102645279.lg.jpg

Apareció en 1953 y fue un sistema que incorporó tarjetas perforadas por primera vez. Fue la primera computadora comercial de IBM y estaba conformada por 72 tubos con capacidad de almacenar 2,048 palabras por cada tubo.

A partir de la aparición de este sistema, la marca IBM continuó desarrollando otros modelos con diversos mecanismos de almacenamiento basados en un tambor magnético, dando los primeros pasos a los discos duros como los conocemos hoy en día.

El resto del siglo XX

Después de los años 70, los circuitos electrónicos se hicieron más pequeños, condición llamada micro miniaturización de circuitos. Dicha miniaturización hizo posible la fabricación de procesadores para computadoras personales de dimensiones mucho menores. Las computadoras personales estuvieron constituidas por componentes internos electrónicos, que trabajaban en base a diversos voltajes y cargas eléctricas. Según las reglas de la física, la electricidad se convierte

en energía calorífica en la mayoría de aparatos electrónicos, y desde sus inicios, los componentes internos de las computadoras fueron sometidos a cargas caloríficas diversas derivadas de sus voltajes.

La aparición de las primeras computadoras abrió los ojos del mundo entero, y se dieron a conocer como grandes aparatos que ocupaban habitaciones completas, y eran capaces de realizar cálculos y operaciones matemáticas. Desde este punto, se presentaron las primeras soluciones para la distribución de componentes, y para la eficaz dispersión de calor dentro de los diversos ambientes de cada computadora. Con el pasar del tiempo, se logró consolidar los componentes internos como un dispositivo personal de escritorio, encajonado en un componente llamado gabinete, torre o case. Los gabinetes sufrieron

cambios en su diseño desde sus inicios, a continuación se presentan los gabinetes de las computadoras que se consideran importantes de tomar en cuenta en el desarrollo de este proyecto:

Apple I

El impacto de la primera computadora personal de Apple impactó en el mercado desde su lanzamiento en el año 1976. Disponía de un gabinete fabricado en madera y

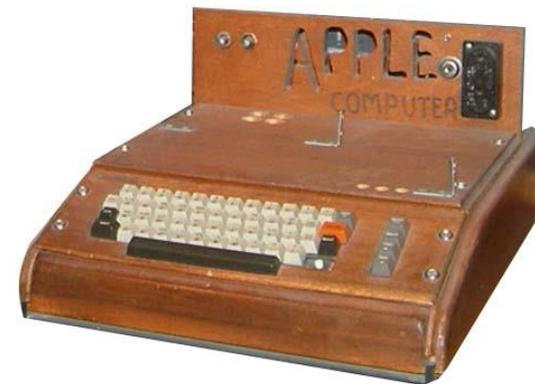


Imagen 31 – Apple I – Recuperado el 19/02/2015 de: <http://apple2history.org/wp-content/uploads/2008/11/applei.jpg>

lanzada a un alto precio de \$666.66, no contaba con un sistema de enfriamiento.

IBM PC

Continuando con su legado, la marca IBM lanzó su plataforma de computadora personal llamada IBM PC y lanzada en el año 1981. Incorporaba componentes de calidad media – baja procedentes de diversos proveedores, y fue sorprendente el éxito que el dispositivo tuvo en el mercado, pues no se creyó posible por los componentes baratos que contenía. El dispositivo trabajaba con un sistema operativo propiedad de *Microsoft*. Dado que los componentes de la máquina provenían de diversas empresas, con el pasar de los años se dio la aparición de nuevo hardware compatible proveniente de los fabricantes aliados a IBM. El gabinete contaba con un ducto de aire frontal, y su distribución era horizontal.

Macintosh 128k

Fue una computadora de la marca *Apple* pensada para el consumo masivo a raíz del exitoso *Apple I*. Se construyó bajo la denominación “todo en uno”, la cual consistía en generar un diseño minimalista, amigable y poco intimidante para el usuario, con todos los componentes y hardware dentro de una sola carcasa. Este producto fue el punto de partida para el concepto de las computadoras *iMac* que aparecieron casi 2 décadas después.

IBM Aptiva E

Fue una computadora personal lanzada en 1994 por la marca IBM, introduciendo la primera generación de procesadores *Pentium* de la marca *Intel*, los cuales contaban con un disipador de calor de aluminio y un sistema de ventilación activo con un ventilador de 60mm. Contaba con un gabinete de disposición vertical conteniendo todos los componentes necesarios para el funcionamiento del equipo. No incluía ningún ventilador para

generar flujo de aire y las temperaturas de trabajo no alcanzaban picos mayores a los 50 grados centígrados.

iMac 1



Imagen 32 – iMac 1 – Recuperado el 19/02/2015 de:
<http://www.blogcdn.com/www.engadget.com/media/2006/03/imac.jpg>

Cuando el diseño se vio enfocado en innovar y generar cambios al aspecto de los productos, la marca *Apple* introdujo la primera generación de la *iMac*. Su característica principal se centró en la incorporación de todo el hardware dentro del monitor de la computadora, dando como resultado un área menor sobre los

escritorios. Contaba con un sistema de enfriamiento dedicado a extraer temperatura de la totalidad de los componentes de la computadora y monitor, pues la incorporación de todos los dispositivos en un solo ambiente generaba mayores cantidades de calor. Fue un modelo innovador por introducir materiales traslucidos que permitieron ver el interior de la máquina.

iMac 2

Continuando con el legado de la *iMac 1*, la *iMac 2* sufrió cambios radicales incorporando una pantalla plana de cristal líquido LCD, y utilizó una separación de ambientes aislando el hardware funcional como la tarjeta madre, procesador, memorias y fuente de poder de la pantalla. La fuente de poder se encontraba dentro y contaba con un sistema de ventilación de un ventilador de 80 mm. Su diseño se asemejó al de una lámpara de escritorio, y se buscó continuar con el concepto de “todo en uno”.

Alienware Area 51 R1

Fue una de las más exitosas computadoras de escritorio desarrollada por Alienware, introducida en el año 2004. Destacó por su diseño simulando la cara de un extraterrestre en el panel frontal. Disponía de un gabinete diseñado específicamente para la reducción de temperaturas internas. En su interior alojaba *hardware* de gama alta, combinado con un sistema de refrigeración líquida que contaba con una bomba central, un block intercambiador de calor de cobre con contacto directo al procesador y una serie de ductos comunicados a un radiador principal con ventiladores de 120mm. Esta fue una de las primeras computadoras del mercado en contar con un sistema de refrigeración líquida incorporado de fábrica. Gracias a su exitoso diseño, el flujo de aire interno permitía que el desempeño de sus componentes fuera óptimo.

HP Blackbird 002

La computadora *Blackbird* fue la propuesta de la empresa HP en alianza con la marca *Voodoo*, dedicada a la producción de computadoras de gama alta, para competir contra la *Alienware Area 51* lanzado al mercado en el año 2007. Los aspectos de Diseño e Innovación detrás de este gabinete se enfocaron en el sistema de soporte del mismo, una de sus características icónicas. El gabinete se presentó sostenido en un soporte principal centrado, simulando un pie en contacto con la torre en la parte posterior. Considerando que fue lanzado años después de su competidor (Alienware área 51), este gabinete recibió mejoras notorias a comparación de otras propuestas en el mercado de la época. La refrigeración líquida y el flujo de aire se convirtieron en un aspecto clave del diseño. Se mejoró la dirección del aire dentro del gabinete mediante el uso de ventiladores de 120mm. Las dimensiones de la torre la hicieron un producto costoso y de difícil manejo.

Los “gamers”



Imagen 33 – Cultura Gamer – Recuperado el 19/02/2015 de:
<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/d/dc/Atari2600a.JPG/220px-Atari2600a.JPG>

La palabra “*gamer*” significa amante de los juegos de video. Los años 70 fueron el auge de la cultura “*gamer*” gracias a la aparición de la consola *Atari 2600* en el año 1977 y fue hasta los años 90 en que fue asociada a la plataforma de computadoras. En esta década del siglo XX, inició la aparición de diversos dispositivos especializados y dedicados a mejorar el rendimiento y aumentar las prestaciones de los sistemas para favorecer el uso de algunos programas. La aparición de

programas como *Photoshop 1.0.1* en el año 1990, se convirtió en un punto de partida para la aplicación de mejoras al hardware de los equipos, sin embargo, los fabricantes aún no se centraban en generar mejoras a sus gabinetes, pues los componentes aun no lo requerían.

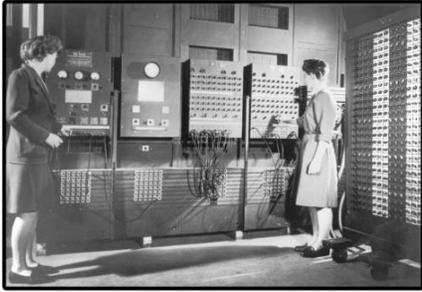
La evolución de los componentes internos de las computadoras, ha traído consigo la creación de nuevos dispositivos como disipadores de calor, métodos de enfriamiento y especialmente, gabinetes diseñados para contrarrestar el calor generado.

Analizando en retrospectiva, entre la sexta y novena década del siglo XX, resulta increíble pensar lo que un usuario podía llegar a lograr con tan pocos recursos y especificaciones limitadas en los equipos, considerando que en aquellos tiempos disponer de 1 GB de almacenamiento era imposible de alcanzar, y que en

la actualidad 1 GB apenas sirve para almacenar algunos documentos.

La página siguiente presenta una línea de tiempo de los modelos analizados en la sección anterior, y muestra imágenes de su apariencia, a fin de identificar los cambios en el diseño.

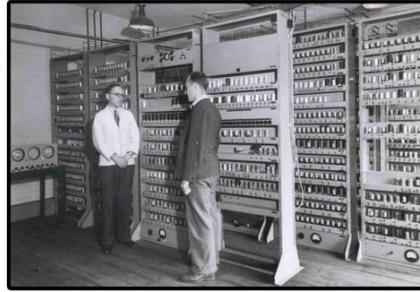
1946



ENIAC



1949



EDVAC



1951



UNIVAC I



1981



IBM PC



1976



APPLE I



1953



IBM 701

1984



MACINTOSH 128k



1995



IBM APATIVA E



1998



iMAC 1



2008



HP BLACKBIRD 002



2005



AREA 51 R1



2003



iMAC 2

Imagen 34 – Análisis Retrospectivo – Fuente: Elaboración Propia

2.5 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS EXISTENTES

A continuación se listan varias soluciones de gabinetes para computadoras disponibles en el mercado en los años 2013 - 2014, haciendo énfasis en productos de diversas marcas y remarcando algunas características esenciales como flujo de aire, tamaño, materiales, peso y precio de venta con la intención de concluir en los aspectos que se encuentran en las alternativas más populares de los

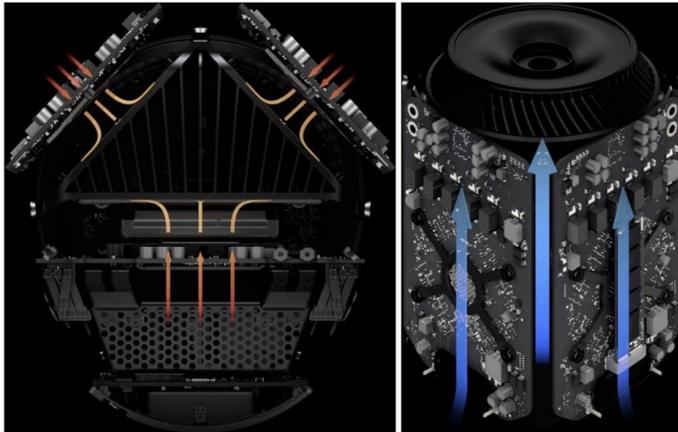


Imagen 35 – Alternativas Existentes – Recuperado 19/02/2015 de:
http://cdn.macrumors.com/article-new/2013/09/mac_pro_2013_thermal_core_fan.jpg

principales vendedores, y descubrir debilidades y elementos que se consideran importantes para plasmar durante el proceso de conceptualización.

Se realizará la comparación de 5 gabinetes considerados claves del diseño para el proyecto, tomando en cuenta elementos positivos, interesantes y negativos, así como indicando el diagrama específico de flujo de aire de cada uno y su escala aproximada comparado con la mano izquierda de una persona adulta. Estos son los modelos a analizar:

- Apple Mac Pro (Late 2013)
- Alienware Area 51 (2014)
- CoolerMaster Cosmos II S
- Thermaltake Level 10
- Xigmatek Nebula

Apple Mac Pro (Late 2013)

Análisis General



Escala Aproximada

➊ INTERESANTE

Forma diseñada para mejorar el flujo, simplicidad del exterior, distribución de componentes internos, fácil manejo, menos ruido y mas desplazamiento de aire de los ventiladores principales por sus dimensiones.



➋ POSITIVO

Diseño innovador, excelente flujo de aire, estabilidad estructural, ventiladores internos de mayor diámetro, reducción de dimensiones.



Diseño de Flujo de Aire

➌ NEGATIVO

Incompatible con tarjetas madre y hardware comercial, no hay filtros de polvo, diseño parecido a un basurero, gabinete no disponible al público, (solo con hardware apple).

Imagen 36 – Mac Pro– Fuente: Elaboración Propia

Alienware Area 51 (2014)

Análisis General



+ POSITIVO

Diseño innovador, excelente flujo de aire, estabilidad estructural, puertos frontales, unidad de CD de fácil acceso.



Diseño de Flujo de Aire



Escala aproximada

Imagen 37 – Mac Pro – Fuente: Elaboración Propia

! INTERESANTE

Iluminación incorporada con colores ajustables, ángulo de montaje del hardware interno, combinación de acabados, incorporación de diseño con planos seriados, iluminación de compuertas laterales.



Vista Lateral

- NEGATIVO

Difícil de cargar para movilizarlo, precio alto, gabinete vacío no disponible al público, (solo con hardware alienware).

Thermaltake Level 10

Análisis General



Diseño de Flujo de Aire



Imagen 38 - Level 10 – Fuente: Elaboración Propia



+ POSITIVO

Diseño innovador, excelente flujo de aire, separación de componentes por ambientes, discos duros de fácil acceso, ventilador frontal, manejo de cableado por la parte trasera.

! INTERESANTE

Aislamiento de 4 áreas/ambientes independientes, fácil acceso a cada compartimento, soporte para cargar y transportar, diseño e innovación, integración de iluminación.



Escala Aproximada

- NEGATIVO

Dimensiones, precio muy alto (\$700).

Coolermaster Cosmos II S

Análisis General



+ POSITIVO

Diseño innovador, excelente flujo de aire, estabilidad estructural, variedad de puertos frontales, varias unidades de CD de fácil acceso, filtro de polvo frontal, 2 ventiladores de 140mm frontales.



! INTERESANTE

Soportes a base de tubos de acero, acabados en aluminio pulido, tomas de aire laterales perforadas, fácil de cargar gracias a los tubos de acero superiores, panel frontal deslizable para acceso a unidades de CD/DVD.



Diseño de Flujo de Aire

- NEGATIVO

Dimensiones muy grandes (9,760 in³), muy pesado (48.5 lb. vacío), poco manejable, precio alto (\$460).



Xigmatek Nebula

Análisis General

+ POSITIVO

Diseño innovador, estabilidad estructural, fácil manejabilidad, pequeñas dimensiones.



- NEGATIVO

Flujo de aire de calidad media, no hay espacio para unidades de CD, no hay puertos frontales, incompatible con las dimensiones de tarjetas de video de gama alta.



i INTERESANTE

Forma innovadora, accesos de aire inferiores, combinación de acabados, diseño limpio y minimalista, fácil acceso gracias a los paneles removibles.



Diseño de Flujo de Aire



Escala Aproximada

Imagen 40 - Nebula - Fuente: Elaboración Propia

MARCA Y MODELO	PESO NETO	PRECIO	DIMENSIONES	POSITIVO	INTERESANTE	NEGATIVO
1. Apple Mac Pro 2013	11 lbs.	Desde \$2,999.00	9.9" x 6.6"	Excelente flujo de aire. Diseño atractivo	Ventilador superior grande. Diseño Cilíndrico.	No se vende solo el gabinete. Precio alto.
2. Alienware Area 51 2014	61.7 lbs.	Desde \$1699.00	25.16" x 10.74" x 22.41"	Excelente flujo de aire. Diseño atractivo	Forma Triangular Iluminación personalizada	No se vende solo el gabinete. Precio alto.
3. Thermaltake Level 10	47.11 lbs.	\$2500.00	26.2" x 12.5" x 24.2"	Excelente Diseño. Materiales de alta calidad.	Separación de ambientes Diseño innovador	Precio excesivo. Tamaño muy grande.
4. Coolermaster Cosmos II S	47.3 lbs.	\$350.00	13.5" x 27.7" x 26.1"	Excelente Diseño. Materiales de alta calidad.	Acabados Sujetadores Ergonómicos	Tamaño, Precio, Peso
5. Xigmatek Nebula	24.25 lbs.	\$130.00	10" x 10" x 12.99"	Buen flujo de aire. Diseño innovador	Forma de cubo Ventilación superior.	Tamaño, calidad de material.

Tabla 5 – Alternativas Existentes – Fuente: Elaboración Propia



Imagen 41 – Comparativa Soluciones Existentes – Fuente: Elaboración Propia

Otras soluciones...

Las soluciones disponibles en mercado actual pueden no llenar las expectativas de muchos entusiastas y usuarios que buscan un mejor desempeño en un producto que cumpla con sus propios requerimientos. Es por esta razón que muchos amantes de la modificación de gabinetes han desarrollado sus propias propuestas de diseño, estas son algunas propuestas con características dignas de mencionar.

Win D-Frame por InWin

Este gabinete se caracteriza por su construcción sobre un chasis expuesto de tubo de aluminio que permite una distribución con bahías ajustables para fuente de poder y discos duros. La construcción de este tipo de gabinete, lo

hace excelente para la reducción de temperaturas, pues posee varios espacios abiertos donde el aire fresco del ambiente tiene acceso total y directo al hardware o dispositivos intercambiadores de calor. Además, esta propuesta posee una correcta distribución de cableado, evitando la interferencia con las corrientes internas de viento dentro del sistema y favoreciendo a un mejor flujo del mismo.

Así mismo, cuenta con paneles laterales de vidrio templado, lo cual agrega peso a la estructura pero a la vez mejora la rigidez y resistencia a agentes externos, brindando protección que permite ver el



Imagen 42 – D-Frame – Recuperado el 19/02/2015 de:
http://www.techspot.com/articles-info/677/images/Image_27S.jpg

hardware que se aloja dentro del gabinete. Este producto permite un fácil acceso a la bahía de montaje de la tarjeta madre, y su ambiente interno es compartido por todo el hardware del equipo.

“040” por Peter Husar



El gabinete ideal según *Peter Husar* se caracteriza por su forma con paneles orgánicos. Muy similar a un huevo, este gabinete cuenta con un excelente flujo de aire gracias a su ventilador

Imagen 43 – Peter Husar – Recuperado el 19/02/2015 de: <http://www.million-dollar-pc.com/site-gfx/million-dollar-pc-logo.gif>

frontal de 250mm de diámetro, capaz de direccionar de forma silenciosa grandes cantidades de aire dentro de la estructura. Cuenta con una ventana acrílica en la parte superior, con una distribución de cableado que reduce al mínimo las áreas obstruidas. El montaje de los dispositivos se lleva a cabo sobre un chasis de aluminio con acabado en pintura electroestática.

Muerderbox MkII por Charles Harwood

El diseño limpio y minimalista de este gabinete lo diferencian del resto de propuestas, construido a base de aluminio troquelado mediante chorro de agua de alta presión. El concepto principal se centra en el orden interno a todo nivel, desde el cableado hasta el flujo ordenado del aire dentro de la torre. Posee espacios visibles y

delicadamente diseñados, a fin de agregar valor al área de trabajo como un elemento ornamental.

La separación de ambientes dentro de la torre es un punto a favor, cuenta con dos regiones independientes. Son 7 los ventiladores que se encargan de dirigir las corrientes internas, sin ninguna obstrucción.



Imagen 44 – Charles Harwood – Recuperado 19/02/2015 de: http://www.die-reinigungsfirma.com/_mdpc-murderbox-mkii-gold/murderbox-mkii-gold-03.jpg

Cuenta con un sistema de refrigeración líquida, con ductos metálicos pulidos incorporados perfectamente con el sistema de iluminación dentro de la torre. La distribución del cableado es limpia y ordenada, permitiendo que las corrientes de viento no se desvíen de su dirección.

La modificación de cases se lleva a cabo a fin de acoplar las características de un producto existente a las necesidades de un usuario, que a su vez, busca incrementar y mejorar las prestaciones del gabinete. Hoy en día, una gran parte de la rama de mercado de accesorios para computadora está ocupada por los sistemas de enfriamiento. La tendencia de modificar un gabinete, tiene como objetivo específico reducir las temperaturas de sus componentes y mejorar (según algunos usuarios) el aspecto visual del mismo.

Por lo tanto...

Al realizar un análisis general sobre los aspectos principales de cada producto puede llegarse a una serie de conclusiones:

- **La mayoría de marcas buscan solucionar un problema “sencillo” pasando por alto necesidades básicas del usuario:** Gran parte de las soluciones listadas anteriormente, fueron diseñadas para aportar una reducción significativa en el calentamiento del *hardware*, sin embargo se buscó agrandar el espacio interno del componente, haciéndolo pesado, poco manejable y robando la mayor cantidad de área en un espacio de trabajo.
- **El peso de un case no lo hace más resistente en comparación a uno menos pesado:** La mayoría

de las soluciones existentes son extremadamente pesadas, (peso neto promedio de las soluciones analizadas sin hardware instalado de 26.4 lb. o más), y están constituidas de materiales y metales que los hacen pesados, sus grandes dimensiones dan como resultado un producto caro de fabricar, difícil de manejar y transportar e interviene en la ergonomía del objeto, pues al agregar el hardware el peso puede incrementar en más de un 50%.

- **El costo de un case de alto flujo de aire es mayor a los \$150:** Por las características de materiales, dimensiones y por el simple hecho de ser un case de altas prestaciones, las soluciones existentes son caras y no son accesibles a algunos clientes/usuarios.

- **La separación de los ambientes internos de un gabinete tiene un impacto positivo en las temperaturas de trabajo:** Al separar los compartimientos internos de un gabinete según el *hardware* que alojen, se pueden obtener ganancias en desempeño. El calor generado por los dispositivos internos de un equipo se mezcla en los gabinetes de un solo ambiente, lo cual genera que el aire que se desplaza dentro de la estructura tenga temperaturas altas. Al separar por ambientes, el calor generado por cada dispositivo es más fácil de evacuar, evitando que se mezcle con el calor de los otros compartimientos.
- **Las pocas soluciones compactas del mercado se costean en precios muy altos:** Son pocas las marcas que producen soluciones compactas, y los

precios son tan elevados que no todos los clientes pueden pagar por este tipo de sistemas.

En los equipos de computación de alto rendimiento, el calor es un factor determinante en el desempeño de los componentes. Un equipo que trabaja a temperaturas bajas es más eficiente y productivo que un equipo que excede un margen establecido de calor. Las altas temperaturas pueden dañar los dispositivos y reducir su tiempo de vida.

El gabinete y el sistema de ventilación determinan la cantidad de calor que puede ser expulsada al ambiente, y también determina la cantidad de aire fresco que puede ser forzado a introducirse dentro de la estructura para refrigerar sus componentes. Un equipo que trabaja a temperaturas altas disminuye su velocidad para procesar

tareas, incrementa su consumo de electricidad y también el nivel de ruido que generan sus ventiladores, pues deben incrementar revoluciones para intentar expulsar el calor generado.

2.6 ANÁLISIS PROSPECTIVO

En el futuro, las computadoras y la tecnología en general presentarán enormes avances. Poco a poco los componentes se volverán más potentes y más compactos, con mayores márgenes de eficiencia. Está claro que la tecnología avanzará más día con día, y a su lado también las soluciones encargadas de mejorar el rendimiento de los dispositivos.

El desarrollo de las *Tablet PC* y *Teléfonos inteligentes Smartphones*

Con el pasar del tiempo los componentes de cada dispositivo, ganarán nuevas características, y los fabricantes trazarán nuevas metas de diseño e innovación. Con el panorama definido a grandes rasgos, puede afirmarse que el futuro traerá consigo dispositivos más rápidos y autónomos en el mercado de las *Tabletas* y *teléfonos inteligentes*.

La aparición de nuevas tecnologías como pantallas curvas, teclados proyectados, comandos de voz y mandos reconocibles por medio de video son solo algunos aspectos que afectarán a dichos dispositivos.



Imagen 45 – Smarthphones – Recuperado el 19/02/2015 de:
http://core0.staticworld.net/images/article/2013/10/samsung_galaxy_curved-100057229-orig.jpg

¿Qué relación tienen dichos avances con las computadoras?

Los avances tecnológicos traerán consigo transformaciones y cambios que afectarán directamente a las computadoras y estaciones de trabajo. Las tecnologías incorporadas en tabletas y teléfonos celulares se encontrarán incorporadas en computadoras y otros electrónicos de uso diario. Estas son algunas mejoras que se volverán populares:

- Procesadores multi-núcleo de frecuencias mucho mayores a los procesadores actuales.
- Varias unidades de procesador multi-núcleo en una sola tarjeta madre.
- Tecnología de paneles curvos en pantallas y monitores, encontrado actualmente en teléfonos

celulares, es un avance que progresivamente abarcará a otros dispositivos de mayor proporción.

- Reducción de dimensiones de hardware.
- Reducción de consumo de energía eléctrica y utilización de energías alternativas en equipos móviles y estaciones de trabajo, (por ejemplo energía solar).



Imagen 46 – Pantallas Curvas – Recuperado el 19/02/2015 de:
http://www.maximumpc.com/files/u58308/NEC_CRV43.jpg

El Diseño Industrial en el futuro

A pesar de la cantidad y los tipos de avances que afectarán a los productos electrónicos, está claro que el diseño tendrá un impacto mayor al que se identifica actualmente.

Desde un enfoque informático, los diseñadores seguirán nuevas tendencias, sin embargo, siempre buscarán encontrar un rendimiento óptimo en los componentes, una correcta distribución dentro y fuera del dispositivo y una eficaz interacción entre el usuario y el producto. A pesar de que muchos cambios están por presentarse, está claro que el diseño no cambiará sus objetivos con respecto a las computadoras, buscando un correcto funcionamiento e interacción y mejorando los procesos productivos.

El futuro traerá nuevas aplicaciones para el diseño industrial en el mercado de la computación, buscando incorporar nuevas tecnologías y unificarlas como productos atractivos para los usuarios.

Nuevas Formas y Presentaciones

Está claro que la innovación y el diseño de computadoras se encuentra en evolución constante. En un futuro cercano, se espera encontrar dispositivos con nuevas formas y en combinación con nuevas materias primas.

Los esfuerzos por crear productos más ecológicos, generarán un impacto notorio en el mercado de computadoras, buscando obtener mejor rendimiento a menos costo energético e implementando materias primas reusables o de menor impacto ambiental durante su ciclo de vida.



Imagen 47 – Nuevas Formas – Recuperado el 19/02/2015 de:
<https://m1.behance.net/rendition/modules/553384/disp/585281228513138.jpg>

Las influencias de la geometría jugarán un papel importante en la evolución del diseño una estación de trabajo. Se puede esperar la aparición de dispositivos con formas que rompen con lo común y se alejan cada vez más de lo que se conoce como una computadora, creando nuevas tendencias. Dichas formas, jugarán armónicamente con la aplicación de conceptos de termodinámica y flujo de aire, y la combinación con

hardware más ecológico, permitirá que los equipos requieran menos enfriamiento, o bien, que un sistema de enfriamiento liviano logre satisfacer las necesidades de los dispositivos.

Es importante mencionar que la reducción del tamaño de los componentes y del hardware así como el incremento en su eficiencia, permitirá fabricar equipos de cómputo cada vez más compactos y de fácil manejo.

La innovación se convierte en una necesidad al momento de lanzar un nuevo producto, ya que puede abrir los ojos de clientes potenciales para convertir a un objeto nuevo en un producto exitoso. Las mejoras en el diseño pueden listarse, y definirse como lineamientos que con el pasar del tiempo se convertirán en un elemento que toda computadora deberá tener. A continuación se listan

algunos lineamientos considerables a futuro con relación directa:

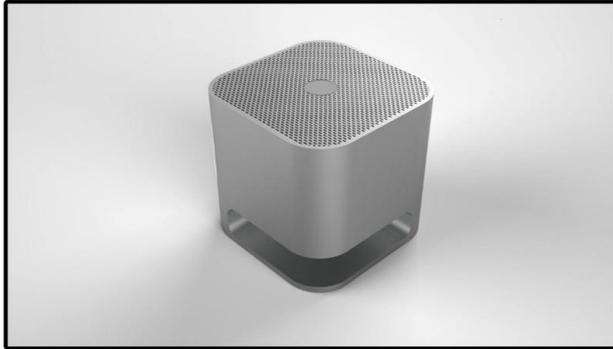
- **Reducción de espacios ocupados por el ordenador:** Con el pasar del tiempo será posible encontrar nuevas soluciones ocupando menores áreas físicas, capaces de desarrollar tareas iguales o mayores a las de un equipo de cómputo de grandes dimensiones.
- **Reducción de peso neto del dispositivo:** Por la reducción de tamaño mencionada anteriormente, el peso y la cantidad de materia prima se verá afectada directamente, dando como resultado un objeto más manejable, con mejores características ergonómicas y mejor interacción usuario-objeto.

- **Materiales alternativos:** En el futuro, la utilización de metales para gran porcentaje de los equipos de cómputo puede verse combinado en gran parte con polímeros que pueden reducir costos, y además pueden ir de la mano con reducción de pesos netos.
- **Reducción de costos:** Con la aparición de nuevos procesos productivos los costos pueden verse afectados a favor del cliente, siendo más accesibles para el productor y reduciendo el valor final del producto.

Se puede afirmar que una combinación de dichos elementos puede generar grandes aportes a los ordenadores personales, creando dispositivos de menor tamaño, con mejores prestaciones, más eficientes y

amigables con el usuario y el ambiente, según las nuevas materias primas.

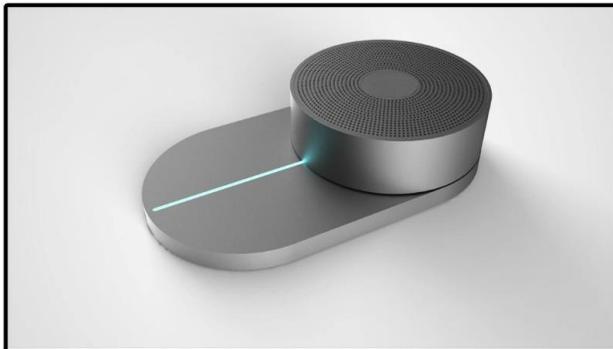
La página siguiente muestra un compilado de avances en el diseño para el futuro informático y tecnológico.



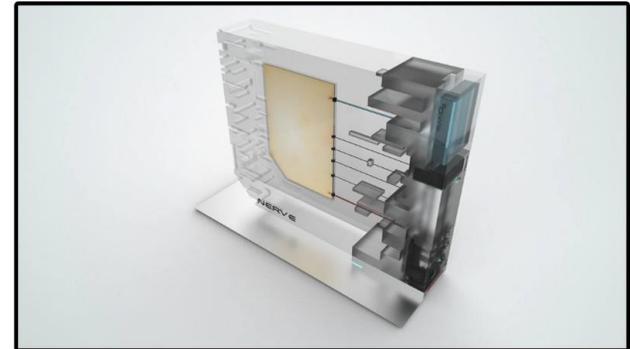
Reducción de dimensiones, uso de nuevas formas.



Nuevos sistemas de refrigeración para dispositivos compactos y de menor consumo energético.



Nuevos mecanismos funcionales en los gabinetes.



Estandarización de nuevas formas y dimensiones en el hardware.



Utilización de formas aerodinámicas con optimización del desplazamiento interior de aire.



Generación de nuevas formas

Imagen 48 – Nuevas Formas – Fuente: Elaboración Propia

3. DISEÑO INDUSTRIAL

En el amplio campo de aplicación del diseño industrial para la creación de productos, es posible afirmar que mediante su empleo pueden generarse soluciones aplicables al mercado de computadoras. La tercera fase del proceso de análisis consiste en el planteamiento de los elementos que el diseño industrial aporta al proyecto.

3.1 EL DISEÑO INDUSTRIAL EN EL MERCADO DE COMPUTADORAS

Los productores más grandes de sistemas de cómputo en el mercado actual, cuentan con líneas de diseño donde los objetos atraviesan fases antes de ser presentados en el mercado.

Haciendo énfasis en las soluciones existentes, puede hablarse de marcas como *Apple, Lenovo, Gateway, Acer, HP*, entre otras...El aspecto en común entre cada marca es que cada una cuenta con un equipo propio de diseñadores que trabajan de la mano con otras profesiones para desarrollar productos nuevos, así mismo, la producción de sus gabinetes utiliza procesos industriales de doblado y troquelado, como también cortes específicos de piezas metálicas. El proceso de fabricación de las piezas tiene un orden estipulado:

- **Diseño por computadora de los paneles:** En esa fase el diseño final del producto es dividido en paneles. El diseño de los mismos es plasmado mediante una troqueladora sobre las planchas de metal.

- **Troquelado de piezas sobre lámina metálica:** En esta fase, las piezas son cortadas a medidas mediante prensas con bordes cortantes según la forma de cada panel.
- **Doblado de piezas troqueladas:** Consiste en el doblado de las piezas previamente troqueladas. Se lleva a cabo mediante dobladoras controladas por computadora ya que los ángulos de doblez varían en cada panel.
- **Ensamble final:** En esta etapa, el conjunto de paneles metálicos troquelados y doblados en los pasos anteriores, son acoplados y armados mediante el uso de remaches metálicos y tornillos para su fijación final. Después de tener lista la estructura metálica se procede al montaje de paneles plásticos si el producto lo demanda.

3.2 SEMIÓTICA

La semiótica se enfoca en el estudio de la comunicación mediante signos y los mensajes que se transmiten por medio de un producto a una persona a niveles sintácticos, semánticos y pragmáticos respectivamente.

Los mensajes, sensaciones y emociones transmitidos a un usuario por medio de un objeto, van regidos directamente por esta disciplina. Es así como se crea el enfoque de la semiótica del color, donde las diversas tonalidades de una paleta, o la combinación de varias, generan armonía y comunican de mejor manera un mensaje a fin de atraer al usuario o despertar sensaciones de agrado por el producto.

Realizando un análisis enfocado en los gabinetes de gama alta, puede afirmarse que poseen un enfoque cromático que busca comunicar atracción, lealtad, confianza y misterio, entre otros.

Entre los colores utilizados, predominan las variantes de grises o tonos oscuros como negro. El uso de tonalidades sin saturación, pueden comunicar cierto misterio y deseo de descubrir y conocer un objeto, sin embargo por otro lado pueden alejar a una persona si no son correctamente balanceados.

Generar un producto armónico a nivel cromático, es la manera ideal de transmitir un mensaje. Enfocado a este proyecto, la implementación de una paleta de tonalidad de baja saturación combinada con leves detalles en colores

de alta saturación como rojo, o azul, pueden generar el balance semiótico para atraer la atención.



Imagen 49 – Colores Cálidos – Recuperado el 19/02/2015 de: <http://www.technic3d.com/article/pics/834/HAF932-5.jpg>

Al hacer un análisis rápido de las soluciones existentes y análisis retrospectivos planteados en el Brief, es posible

notar el predominio de colores como el rojo y azul para acentuar detalles. Resulta interesante notar que son tonalidades con mensajes que se contradicen, a tal punto de representar calor contra frío, enojo contra tranquilidad y amor contra soledad.

Por lo tanto, según el enfoque de este proyecto, centrado en la reducción de temperaturas y al mejoramiento de flujo de aire, resultaría más útil la implementación de una paleta de colores grises, combinados con tonalidades negras y acentuadas con detalles azules, a fin de generar sensaciones de frío y frescura, y no de calor. Se busca expresar por medio de los signos mensajes como lealtad, confianza y seguridad de la mano con frescura, frío y despertando una leve sensación de misterio.

Planos seriados

A un nivel semiótico, la implementación de planos seriados genera sensaciones de aerodinamismo, ritmo y uniformidad, así como de una dirección o trayectoria definida. Este aspecto semiótico aporta valor al proyecto, ya que puede utilizarse para identificar fácilmente el significado que el modelo de solución busca comunicar: aerodinamismo y flujo de aire.

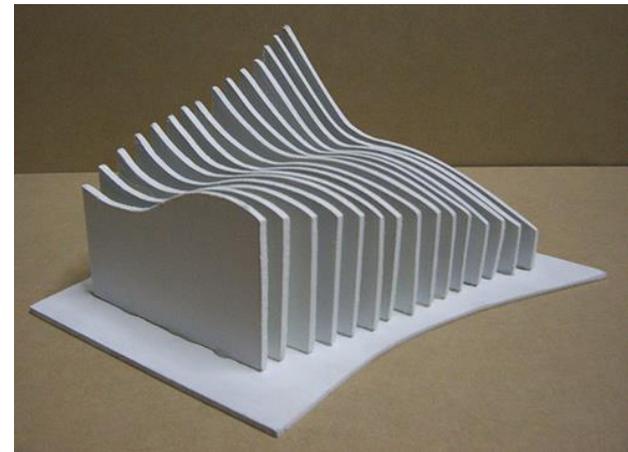


Imagen 50 – Planos Seriados – Recuperado el 19/02/2015 de:
<http://www.foro3d.com/attachments/158425d1328805029-como-elaborar-planos-seriados-en-d-max-plano-seriado3.jpg>

Una leve variación en la separación de los planos puede alterar el significado que se busca expresar, por lo que debe crearse un balance delicado entre el paralelismo de los planos, a fin de crear un objeto robusto que se apoye de la simetría para generar seguridad y confianza en el usuario.

3.3 ERGONOMÍA

A fin de mejorar la interacción entre el objeto y el usuario en el entorno, se realiza un análisis aplicado al uso del producto, a fin de detectar fallas y visualizar posibles mejoras, para beneficiar al máximo al usuario y mejorar la experiencia de uso del dispositivo.

La ergonomía se enfoca en tres aspectos:

- Enfocada al usuario

- Enfocada al objeto
- Enfocada al entorno

De acuerdo a cada aspecto es posible resaltar las características aplicables a este proyecto:

Enfoque al usuario:

- Movilización del gabinete, elevación y carga.
- Forma de conectar
- Interacción con los puertos frontales y unidad de CD.

Enfoque al objeto:

Considerar aspectos como pulido de esquinas para prevenir filos, método de ensamble intuitivo, conectores accesibles, sujetadores para facilitar su transporte.

Enfoque al entorno:

Enfocarse al área de trabajo (escritorio) del usuario, para evitar que el gabinete ocupe más espacio del necesario.

La reducción del espacio sin utilizar en el gabinete dará como resultado una disminución de peso, lo cual mejorará la ergonomía enfocada al usuario, pues facilitará su transporte.

Con el fin de realizar un análisis más profundo, se plantea la siguiente pregunta:

¿Qué actividades llevará a cabo el usuario con el gabinete?

El siguiente apartado se enfoca en la interacción del usuario desde su primer contacto con el producto. Para entender de mejor manera el análisis que será planteado,

se realizó un esquema de estudio de movimientos del momento en el que el producto es extraído de su caja, y preparado para su ensamblaje final.



Inicio

Análisis de Movimientos

Desembalaje y preparación de gabinete



Final

Imagen 51 – Análisis de Movimientos – Fuente: Elaboración Propia



Se eligió este periodo de interacción ya que representa uno de los momentos de mayor relación entre el usuario y el producto. Posteriormente se analizará el período de carga y levantamiento del gabinete.

Análisis del primer contacto con el producto

A continuación se listan las actividades expuestas en el diagrama anterior para un *case* de gama alta:

1. Transporte de la caja con el producto hacia una superficie.
2. Remover cinta adhesiva.
3. Con ayuda de otro individuo, remover la caja y extraer el producto.
4. Remover plásticos y protectores para el embalaje.
5. Iniciar con el desensamble de la estructura.
6. Remover tapas laterales.

7. Cargar el gabinete para acostarlo en una superficie plana.

8. Iniciar el montaje de los dispositivos de hardware.

El tiempo total que esta actividad puede llevar a cabo depende del peso y las dimensiones del gabinete.

Cuando el hardware se encuentra montado y listo para arrancar, las actividades entre producto y usuario se reducirán a la simple interacción entre los botones del panel frontal, los conectores y la extracción o introducción de discos compactos en la unidad lectora.

De acuerdo al proceso de interacción usuario-objeto aplicado al proyecto, se concluye que deberá enfocarse al proceso ergonómico en mejorar la actividad de carga, pues representa el mayor esfuerzo para el usuario.

¿Cómo se realiza la actividad de carga?

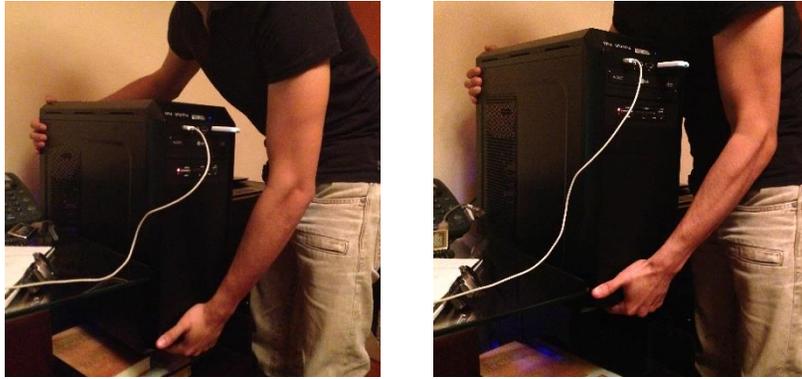


Imagen 52 – Actividad de Carga – Fuente: Elaboración Propia

El usuario procede a colocar sus manos en una superficie segura y con buen agarre, y levanta el objeto utilizando la fuerza de sus dos brazos combinados con aplicación de fuerza en la cintura y parte media del tronco, con el fin de levantar el gabinete hasta una altura promedio a la cintura, para caminar con el gabinete cargado hacia una superficie adecuada.

¿Qué tan frecuente se realiza?

Esta acción se realiza muy pocas veces, solamente durante el primer contacto con el producto y en determinadas temporadas en las que el usuario decida realizar alguna limpieza esporádica o movilizar su equipo.

¿Qué factores afectan al buen desarrollo de la actividad?

En las soluciones actuales, un factor que degrada a la ergonomía de un producto es su tamaño y su peso, pues dificultan su transporte e incluso provocan que



Imagen 53 – Carga de gabinete – Recuperado el 19/02/2015 de: <https://imageshack.com/f/0ddsc0133vunj>

se requiera a más de un individuo para movilizar un equipo. Así mismo, la falta de ergonomía en los soportes y agarradores de algunos gabinetes dificultan el desarrollo de esta tarea.

Habiendo comprendido las actividades e interacción que un usuario realiza con un gabinete, se concluye en dar un enfoque centrado principalmente a la manera de movilización del objeto, específicamente al proceso de carga del mismo. Se debe implementar la ergonomía mediante la reducción de dimensiones y peso, así como generar una interfaz amigable y una correcta distribución de conectores frontales para su fácil acceso. Por último, debe prestarse atención a la colocación de la unidad lectora, para facilitar el uso de discos compactos.

3.4 ANTROPOMETRÍA

A fin de complementar el análisis ergonómico, se aplica el uso de la antropometría con el fin de realizar un estudio de las medidas del ser humano, para diseñar en base a las características de un grupo determinado de personas, basando el análisis en las medidas de las extremidades que intervienen en las actividades analizadas desde el punto ergonómico. Para iniciar con esta etapa del análisis, se realizó una medición a una muestra de 6 personas que se encontraron dentro del grupo objetivo al cual va dirigido el proyecto y que cumplen con el perfil del usuario. Fue necesario asegurarse de su interacción directa con los equipos de computación de gama alta, todo esto, con el fin de averiguar el percentil adecuado para aplicar al proyecto. Se realizaron las medidas antropométricas de

los miembros que se relacionan al movimiento de carga y levantamiento del gabinete para su transporte.

A continuación se muestran los datos obtenidos en metros:

	Altura al Codo	Largo Antebrazo	Altura a la Mano
1.	1,13	0,34	0,8
2.	1,04	0,31	0,73
3.	1,05	0,32	0,74
4.	0,99	0,32	0,66
5.	1,02	0,33	0,68
6.	0,99	0,33	0,66

Tabla 6 – Datos Antropométricos de la Muestra – De: Elaboración Propia

Tras tener las dimensiones, se procedió a realizar una comparación directa con el estudio de la universidad de Guadalajara “Dimensiones antropométricas de la población latinoamericana, (México, Cuba, Colombia, Chile y Venezuela)” (Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño s.f.), y se

seleccionó a adultos jóvenes de 18 a 24 años con el fin de comprarlo con los individuos guatemaltecos de la muestra. La variación en las dimensiones fue mínima en los diferentes rangos de edad.

La tabla siguiente muestra los resultados obtenidos tras la comparación, y se determina la utilización del Percentil 5 como punto de partida para el diseño:

	PERCENTIL 5
Altura a la Mano	0,60
Largo Antebrazo	0,31
Altura al Codo	0,94

Tabla 7 – Percentil Antropométrico – De: Elaboración Propia

Considerando que los usuarios pueden tener muchas diferencias en sus complejiones y estructuras antropométricas, es necesario basarse en un parámetro de posición representativo a un valor que se encuentra sobre un porcentaje de la muestra. Es necesario considerar los movimientos de carga y elevación del gabinete basándose en el percentil obtenido.

3.5 ESTUDIO CONSTRUCTIVO

Los gabinetes de computadora pueden definirse como estructuras compuestas de varios elementos listados según su nivel de importancia: el chasis, la bahía de la tarjeta madre, panel superior, panel frontal y los paneles laterales.

Chasis



Imagen 54 – Estudio Constructivo – Fuente: Elaboración Propia

Es el componente de mayor prioridad de un gabinete, pues es el encargado de dar soporte y rigidez a la estructura. Es en este elemento donde se utilizan los materiales más resistentes y pesados de toda la

estructura, como aluminio y otras aleaciones de metales ligeros. En este componente se determina la compatibilidad que el gabinete tendrá con la variedad de hardware del mercado, ya que desde la fase de diseño del mismo se determina la cantidad de unidades lectoras de CD podrán incorporarse, la cantidad de discos duros internos que podrán montarse así como el tamaño de la bahía para tarjeta madre que se montará, la cual determinará la gama de tarjetas de video que la torre podrá alojar. Otro detalle importante es el espacio dedicado a la fuente de poder, pues el chasis determina los tamaños y distribuciones aptos para cada sistema.

Bahía de la tarjeta madre

Su función es crítica al igual que la del chasis, pues es en este componente donde se realizará el montaje del

hardware más costoso y delicado de todo el equipo. En algunos gabinetes, la bahía es removible por medio de carrileras que permiten deslizarla hacia afuera del chasis, a fin de facilitar la instalación de cada componente.

Este elemento debe diseñarse para soportar el peso y la resistencia creada por el ensamble de todo el hardware, que puede llegar a pesar hasta 10 libras dependiendo del sistema de enfriamiento montado en el CPU y la tarjeta gráfica. Dispone de 9 a 12 perforaciones para montaje de tornillos que sostienen a la placa madre según sea su tamaño. Así mismo, esta bahía determina el manejo de cableado dentro del gabinete, siendo ideal que permita una distribución de cable por la parte trasera de la estructura para evitar la interferencia con el flujo de aire interno.

Panel Superior y frontal

Las funciones principales de estos paneles son alojar los controles que interactúan con el usuario, (encendido, apagado, reinicio, puertos periféricos, unidades lectoras). Así mismo, aportan detalles y rasgos visuales característicos de cada fabricante. Su construcción se realiza normalmente utilizando polímeros inyectados y plásticos ligeros, con distintos procesos para lograr acabados variados. Estos paneles son los encargados de mejorar la funcionalidad y facilitar la interacción con las personas, así como de transmitir mensajes a través de signos (semiótica) como colores y formas, a fin de despertar sensaciones en un individuo.

Paneles laterales

Su función es aislar los componentes internos del equipo del ambiente que lo rodea, ocultando el cableado y dando protección contra agentes externos. Su montaje se realiza mediante el traslape de una pestaña asegurada con tornillos o roscas manuales. En los gabinetes de alta gama, el panel lateral opuesto a la bahía de la tarjeta madre, suele tener cortes cubiertos por material como acrílico o mallas metálicas, permitiendo ver a través de los mismos y mostrar el hardware alojado. De la misma manera, otros paneles pueden tener montados ventiladores de diversas medidas, para dirigir un flujo de aire perpendicular a la tarjeta madre.

Tipos de ensamblajes y Sujetadores

Gran parte de los gabinetes de computadora están desarrollados a fin de facilitar el ensamble de sus piezas y componentes. Los paneles son elaborados a partir de planchas de metal, troqueladas y dobladas con formas específicas para que su ensamble pueda llevarse a cabo de forma manual mediante remaches y tornillos, a fin de lograr una unión no permanente en algunos puntos y semi-permanentes en otros, (mediante remaches).

Los ángulos de acople de las piezas están diseñados para proveer soporte y fácil montaje

El montaje de los componentes de un gabinete de computadora está estandarizado para todos los fabricantes, y estos utilizan la misma clase de tornillos para armar la estructura: tornillo 6-32, tornillo M3,

sujetador para tarjeta madre, tornillo de rosca manual 4-40.

La siguiente tabla muestra la comparativa de los sujetadores para montaje estandarizados:

				
	Tornillo 6-32	Tornillo M3	Tornillo 4-40 "Thumb Screw"	Sujetador para Tarjeta Madre
Sistema	Inglés	Métrico	Inglés	Inglés / Métrico
Largo	0.15" 0.25"	0.25"	0.18"	0.15" 0.25"
Cabeza	Phillips	Phillips	Castigadera / Ajuste manual	Hexagonal
Paso de Rosca	32 tpi	0.50mm	40 tpi	32 tpi / 0.50mm

Tabla 8 – Ensamblajes y Sujetadores –Fuente: Elaboración Propia

Aplicación de tornillos
4-40 "Thumb screw"



Imagen 55 – Tornillo 4-40 – Recuperado 19/02/2015 de:
<http://i01.i.aliimg.com/wsphoto/v0/-Cut-off-Wheel-Holder-Dremel-tool.jpg>

Aplicación de Sujetador
de Tarjeta Madre



Imagen 56 – Sujetador de Tarjeta Madre 40 – Recuperado 19/02/2015 de:
http://www.bcot1.com/IMG_0927b.jpg

3.6 DISTRIBUCIÓN DE HARDWARE

La distribución de espacio dentro de un gabinete de computadora puede variar según la colocación del hardware. La configuración y montaje óptimo de dispositivos en una computadora, permite separar varios ambientes dentro del ordenador, a fin de evitar hacer un ambiente común donde las temperaturas también se compartan. Los aspectos a favor de una configuración con varios ambientes, se centran básicamente en la separación de niveles de calor en los dispositivos. Así mismo, la separación por ambientes permite aislar las áreas de mayor temperatura, y centrar la prioridad de flujo en ellas, a fin de evitar la transferencia de calor de un ambiente a otro.

La configuración óptima para la separación de temperaturas, se describe en la siguiente gráfica:



- Área de Fuente de Poder
- Área de Unidades Lectoras
- Área de Discos Duros
- Área de Tarjeta Madre

Imagen 57 – Distribución – Fuente: Elaboración Propia

Las separaciones de ambientes están marcadas en varios colores. El área principal del gabinete, es el espacio de la tarjeta madre (marcado en naranja). Debe contener las ranuras adecuadas para un manejo de cableado correcto. Esta es el área que debe tener un mayor flujo de aire y acá se genera la mayor parte del calor del equipo.

El área inferior está destinada a contener la Fuente de poder, (marcado en azul). Esta sección del case debe tener un medio de ingreso de aire en la parte inferior y uno de salida en la parte trasera del gabinete. La idea es que el calor generado en esta parte del equipo no se transfiera al área de la tarjeta madre (marcada en naranja).

Por último las áreas de dispositivos con menos generación de calor están marcadas en verde y amarillo. El verde corresponde a la bahía para montaje de unidades lectoras

de CD/DVD/BluRay. El área amarilla corresponde a las bahías de montaje de discos duros.

3.7 ANÁLISIS DE MATERIALES

El material constructivo de un gabinete de computadora determina su costo productivo y su precio de venta al público. Según la función deseada para el gabinete, se realiza un análisis de los mejores materiales para aplicar en el proyecto:

- Aluminio
- Acrílico
- ACM (Alucobond)

Cada material aporta propiedades distintas al proyecto, y es necesario considerarlos para la fase de conceptualización.

ACM (Del inglés “*Aluminum Composite Material*”)

Conocido como panel compuesto de aluminio, es un panel plano con características como alta planicidad, resistencia a agentes del ambiente, variedad de colores y acabados, amortiguación de vibraciones, entre otros. Consiste en dos planchas delgadas de aluminio unidas por un núcleo de polímeros. Está compuesto por 3 capas, donde las dos caras exteriores son metal y la capa central es plástico. Existen diversos calibres y acabados para las caras exteriores. Su precio es menor al de una plancha de aluminio y su peso es más ligero que el del metal.

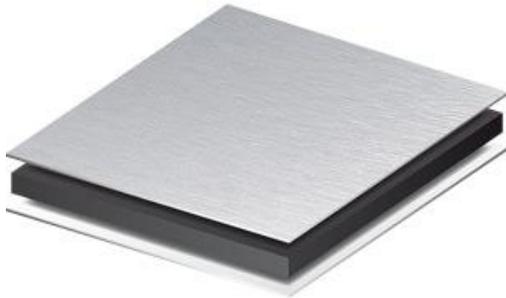


Imagen 58 – ACM – Recuperado el 19/02/2015 de:
<http://alupaneles.webpin.com/imagesnew2/0/0/0/1/2/2/4/4/8/5/ACM.bmp>

Acrílico

Material conocido como “PMMA” o polimetilmetacrilato, se utiliza en la industria de producción de gabinetes por sus propiedades de transparencia, siendo el más traslucido de los plásticos. Sus características de dureza permiten utilizarlo para la formación de diversas estructuras. Posee alta dureza, similar al aluminio. Su variedad de colores permiten disponer de una amplia variedad de combinaciones.

Aluminio

Se trata del metal más accesible y abundante utilizado para la fabricación de gabinetes de computadoras con características que permiten aplicar diversos procesos para fabricar productos. Es un metal blando y liviano, que suele combinarse con otros elementos para modificar sus

propiedades, dando lugar a diversas aleaciones. Las aleaciones de aluminio son fuertes, ligeras y de fácil formación. Así mismo es un material compatible con diversos procesos de acabados.

3.8 PROCESOS DE FABRICACIÓN

La fabricación de cases en la actualidad se lleva a cabo en líneas de ensamble en serie. Muchas de las fases de producción envuelven procesos únicos de cada fabricante, donde se emplea el uso de maquinaria especializada como prensas automáticas con moldes específicos para dobleces de láminas metálicas, a fin de agilizar la producción. La capacidad de automatizar los dobleces, permite crear soportes y formas resistentes a partir de láminas de calibre delgado.

La creación de un gabinete está sujeta a varias estaciones donde la materia prima es transformada y adquiere nuevas formas que permiten que cada pieza pueda ser acoplada entre sí.

Muy pocas compañías emplean el uso de tecnología como CNC para la producción en serie de cases. Muchos de los cases comerciales no son sometidos a procesos de aplicación de aditivos al metal, por lo que la corrosión puede reducir el tiempo de vida del producto.

Por otro lado, los gabinetes de gama alta son sometidos a procesos diversos de sellado y protección del metal. El proceso previo al ensamble consiste en dar el acabado a las piezas metálicas.

Anodizado

Es un proceso por medio del cual se aplica color a algunos metales que lo permiten, como el aluminio. Difiere de la pintura regular ya que se aplica por medio de una carga eléctrica que polariza la pieza y da como resultado la adherencia de las partículas de pigmento. El proceso se finaliza con horneado para lograr un acabado final semi-brillante.

La fase final de ensamble consiste en el montaje de todas las piezas. Es en este punto donde se montan los paneles frontales y piezas plásticas.

Corte con Chorro de Agua “Water-Jet”

El corte con chorro de agua, es una solución capaz de trabajar con una amplia gama de materiales. La precisión

del proceso lo hace factible para la producción de cases de computadora por la facilidad de manejo y segmentación de paneles metálicos o plásticos para el posterior ensamble del mismo.

La precisión de este proceso lo hace aplicable a diversas industrias. Al igual que el corte CNC, utiliza un sistema de coordenadas CAD para la fabricación de piezas modeladas previamente por computadora, logrando un nivel de precisión superior.

El proceso consiste a grandes rasgos en el flujo de agua dentro de un sistema expulsado mediante un cabezal de



Imagen 59 – Water Jet – Recuperado el 19/02/2015 de: <http://idmengineering.co.uk/wordpress/wp-content/uploads/2014/12/waterjet-image.jpg>

corte a aproximadamente 87,000 psi. Puede clasificarse en dos tipos:

- Corte de chorro de agua
- Corte de agua con polvo abrasivo

Corte de chorro de agua

Es el método original de corte con agua y sus primeras aplicaciones se desarrollaron en la década de 1970 cortando cartón corrugado. Ese método de corte se caracteriza por utilizar un chorro de agua muy delgado, de un rango común entre 0.004 a 0.010 pulgadas de diámetro. Puede producir formas sumamente detalladas y precisas y genera poca pérdida de materiales debida al corte. Facilita el corte de materiales gruesos y puede trabajar fácilmente materiales finos y delgados. Su

velocidad de corte es muy alta y las fuerzas de corte muy bajas. Este tipo de corte puede erosionar el metal.

Corte de chorro de agua con polvo abrasivo

Este proceso incorpora aditivos abrasivos al agua, a fin de minimizar la erosión al metal por parte del agua. Su potencia es muy superior a la del corte con chorro de agua pura. Está destinado específicamente al corte de materiales duros y gruesos como piedra, cerámica y materiales compuestos.

Al igual que el corte con chorro de agua pura, el corte con agua abrasiva se lleva a cabo mediante un chorro delgado de 0.020 a 0.050 pulgadas de diámetro. Genera poca pérdida de material debida al corte.

Empresas Guatemaltecas que trabajan corte con chorro de agua

La empresa guatemalteca Tornos Modelc, S.A. maneja este y varios tipos de procesos para fabricación de piezas de todo tipo de materiales. El corte con chorro de agua pura y corte con chorro de agua abrasivo son parte de la especialidad de la empresa. Así mismo, cuentan con diagramación de planos a partir de la idea o boceto del proyecto, acoplándolo de mejor forma para su producción.

De la mano con la empresa mencionada, Hidrocortes de Guatemala brinda de la misma manera el servicio de corte por hidro-abrasión y corte por plasma CNC, permitiendo obtener resultados con apenas 2/10 de milímetro de margen de error.



Imagen 60 – Hidrocortes GT – Recuperado el 19/02/2015 de:
<http://tornosmodelc.com/img/demo/office/4.jpg>

II. CONCEPTUALIZACIÓN

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Gracias a los avances tecnológicos y a la aparición de hardware con nuevas características funcionales, los equipos de cómputo han modificado sus capacidades de trabajo, haciéndolas muy superiores a lo que se conocía tiempo atrás en cuanto a frecuencias de trabajo de los componentes, consumo energético, núcleos individuales, etc.

Existe un margen reservado a la productividad de un equipo que puede ampliarse, apoyado de la reducción de temperaturas de sus componentes. Está claro que el calor no es adecuado para un rendimiento óptimo, por lo que todo equipo de cómputo debería trabajar a temperaturas

menores a 45 grados Centígrados en condiciones ideales para garantizar estabilidad, desempeño y seguridad del equipo.

Dentro del mercado guatemalteco, existen varias empresas dedicadas a la venta de equipos de cómputo, sin embargo los equipos que dichos vendedores catalogan como “computadoras de alto rendimiento” suelen ser ensamblados y vendidos en gabinetes estándar, que no propician un rendimiento óptimo para sus componentes. Por otro lado, existe un número bastante reducido de empresas que disponen de gabinetes diseñados para reducir temperaturas, sin embargo los precios de venta local son mayores a los \$500.00. Existe la posibilidad de importar dichos gabinetes del extranjero, sin embargo por su peso y

dimensiones, suele ser una labor difícil, tardada y los precios también son altos.

Se busca satisfacer las necesidades de temperatura de los componentes del ordenador, para permitir un funcionamiento óptimo que no presente incrementos significativos de calor. Deberá considerarse que el calor generado puede ser transmitido entre componentes, lo cual puede causar inestabilidad al equipo bajo cargas altas. Es necesario cumplir con las necesidades de espacio del usuario, a fin de generar una solución amigable y ergonómica para toda persona que haga uso de la computadora de escritorio.

Específicamente, se busca desarrollar un medio de montaje de hardware para computadora con características óptimas de flujo de aire con el fin de facilitar

el ingreso de temperaturas frescas y forzar la salida de temperaturas altas, pretendiendo a su vez, que dicho objeto ocupe la menor cantidad de espacio físico en el área de trabajo del usuario.

La solución debe aportar un descenso medible en la temperatura de operación de los componentes, y a su vez impactar directamente en el entorno de trabajo del usuario, permitiendo disponer de áreas libres mayores. Así mismo, debe considerarse la interacción entre el objeto y el usuario, generando un producto liviano y fácil de manejar.

2. ENUNCIADO DEL PROBLEMA

¿Cómo por medio del Diseño de Industrial puede crearse un medio de montaje para hardware de computadoras,

con dimensiones compactas y características óptimas de flujo de aire, a fin de propiciar menores temperaturas de operación y ocupar menores espacios en el área de trabajo del usuario?

3. VARIABLES Y CONSTANTES

Variable Independiente

Diseño de gabinete de alto rendimiento.

Variable Dependiente

- Temperaturas de trabajo de los componentes.

Constante

- Calor

4. OBJETIVOS

General

Reducción de las temperaturas de trabajo de los componentes de una computadora conservando dimensiones compactas y disminuyendo peso neto del equipo.

Específicos

- Favorecer en el descenso de las temperaturas de trabajo de los componentes (*hardware*).
- Reducción del área total ocupada por el *case* de una computadora.

5. REQUERIMIENTOS Y PARÁMETROS

1. Generar una solución compacta con un volumen interno menor o igual a 50,000 cm³.
2. Favorecer el flujo de aire dentro del gabinete, empleando ventilación en áreas específicas.
3. Reducir peso neto del gabinete vacío por debajo de 40 lb.
4. Compatible con el hardware estandarizado del mercado, como tarjetas madre ATX.
5. Reducir 5 grados centígrados de temperatura de trabajo del CPU/APU.
6. Otorgar espacio a otras unidades de hardware como entradas USB y lectores de Discos.

	Requerimiento	Parámetro
1.	Generar una solución Compacta.	Generar un volumen interno menor o igual a 50,000 cm ³ .
2.	Favorecer y mejorar el flujo de aire dentro del objeto.	Emplear ventilación para áreas específicas del gabinete.
3.	Reducir peso neto del gabinete vacío.	Generar un peso menor a 40 lb.
4.	Compatible con el hardware estandarizado del mercado actual.	Compatible con Tarjetas madre ATX.
5.	Reducción de Temperaturas de trabajo del CPU/APU.	Reducir 5 grados centígrados de temperatura de trabajo.
6.	Otorgar espacio a otras unidades de hardware.	Disponer de espacio para entradas USB y lectores de Discos.

Tabla 9 – Requerimientos y Parámetros –Fuente: Elaboración Propia

6. CONCEPTO DE DISEÑO

El aerodinamismo

“Aerodinámica es la parte de la mecánica de fluidos que estudia los gases en movimiento y las fuerzas o reacciones a las que están sometidos los cuerpos que se hallan en su seno.” Muñoz, M. (2014, febrero) Principios Básicos [www.manualvuelo.com] Recuperado el 23/02/2014 de: <http://www.manualvuelo.com/PBV/PBV12.html>

La aerodinámica es una rama de la física que estudia el comportamiento del aire y la interacción que tiene con aquellos objetos en movimiento que generan que el viento entre en circulación. La aerodinámica es parte de la mecánica y de la dinámica, ambas ciencias se centran en el estudio de fenómenos relacionados con el movimiento

de objetos. Esta ciencia se enfoca en el movimiento del aire alrededor de los cuerpos.

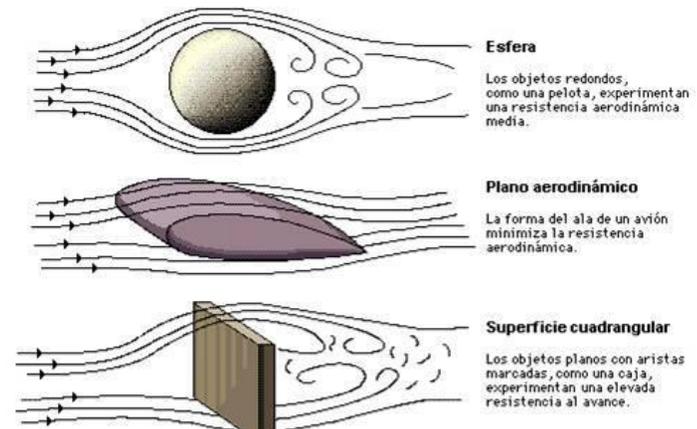


Imagen 61 –Aerodinámica – Recuperado el 19/02/2015 de: http://2.bp.blogspot.com/_iYCJj1y4Ug/Rk02_hJwM-I/AAAAAAAAABs/BZ5Hdm-1XJM/s400/figuras+aero.bmp

La forma y la posición de un objeto son las que determinan su resistencia al aire. Los conceptos de aerodinamismo, van de la mano con el flujo de aire. Las corrientes de viento dentro de un área y su comportamiento, depende directamente de las formas de los cuerpos contra los que

tiene contacto. Es así como se determina la efectividad aerodinámica de un objeto que choca perpendicularmente al aire, contra uno que es párelo al flujo.

Presión Negativa y Presión Positiva

El aerodinamismo y el flujo de aire permiten diseñar sistemas de ventilación para computadoras que pueden clasificarse como Positivos o Negativos según la presión de aire.

Los Sistemas Positivos de presión, se caracterizan por desplazar una cantidad mayor de aire hacia adentro, y una menor hacia afuera del gabinete. Esta configuración puede utilizar ventiladores de distintos tipos según sus características de CFM, (Pie cúbico de aire por minuto).

La figura que se muestra a continuación ilustra una configuración positiva, donde la suma de los valores de CFM de los ventiladores de Entrada (Azul) es mayor a la suma de los valores de CFM de los ventiladores de salida (Rojo).

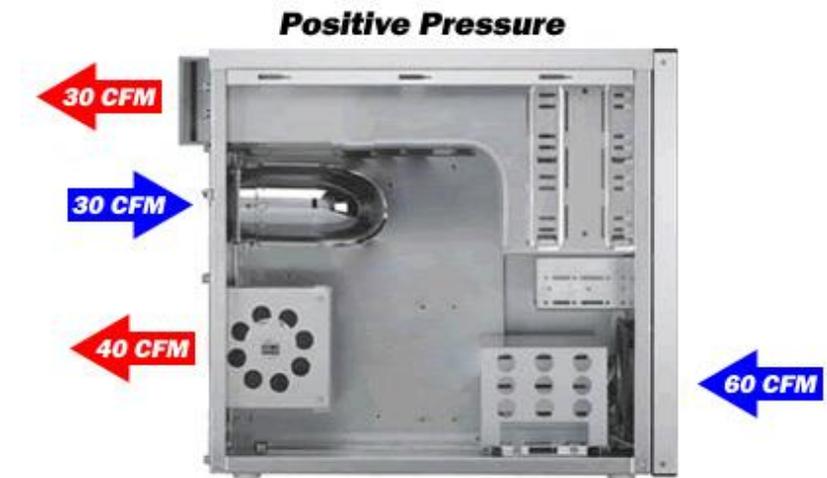


Imagen 62 – Presión Positiva – Recuperado el 19/02/2015 de: <http://lib.store.yahoo.net/lib/xoxide/positive-pressure-1a.jpg>

Los Sistemas Negativos, son más efectivos que los positivos, ya que se caracterizan por tener más aire forzado a salir que aire forzado a entrar. Esta condición genera un vacío dentro del gabinete, que obligará a succionar aire fresco por todos los ductos posibles a fin de forzar el ingreso de temperaturas frescas. La desventaja de este sistema de presión, es que suele acumular más polvo, ya que todas las áreas con aberturas en el gabinete servirán como entrada de aire aunque no tengan un ventilador con filtro instalado.



Imagen 63 – Presión Negativa – Recuperado el 19/02/2015 de:
<http://lib.store.yahoo.net/lib/xoxide/negative-pressure-1a.jpg>

La figura que se mostró anteriormente, ilustra una configuración negativa, donde la suma de los valores de CFM de los ventiladores de Entrada (Azul) son menores a la suma de los valores de CFM de los ventiladores de salida (Rojo).

Por lo tanto, el concepto central del proyecto se centra en el aerodinamismo, se busca expresar por medio del diseño industrial las tendencias y conceptos básicos de aerodinámica, creando un objeto que exprese por sí mismo la manera en la que el flujo de aire se mueve a través de él.

7. ETAPA DE BOCETAJE

Al definir el concepto de aerodinámica en la sección anterior, se continúa con la fase de bocetaje para el

planteamiento de las primeras propuestas basadas en el análisis previamente expuesto. El proceso descrito a continuación, documenta los pasos de creación de varias propuestas finales, las cuales iniciaron en bocetajes en papel y evolucionaron a ideas generadas en 3D para facilitar su comprensión y desarrollo. Previo al planteamiento de propuestas, es necesario definir la distribución interna de los componentes de la computadora, a fin de cumplir con los requerimientos establecidos.

La distribución planteada, está caracterizada por mantener un espacio interno libre de obstrucciones para mejorar el paso del aire. Los componentes internos de la computadora se distribuyen de la forma siguiente:

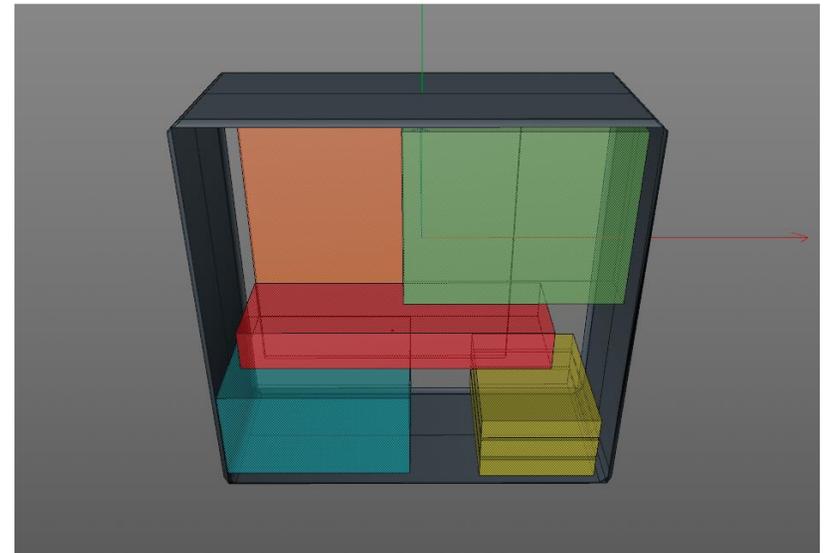
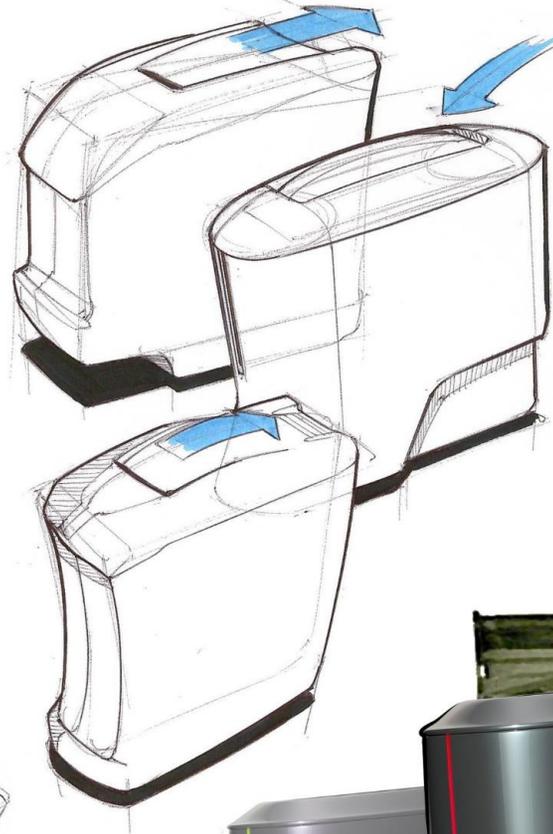
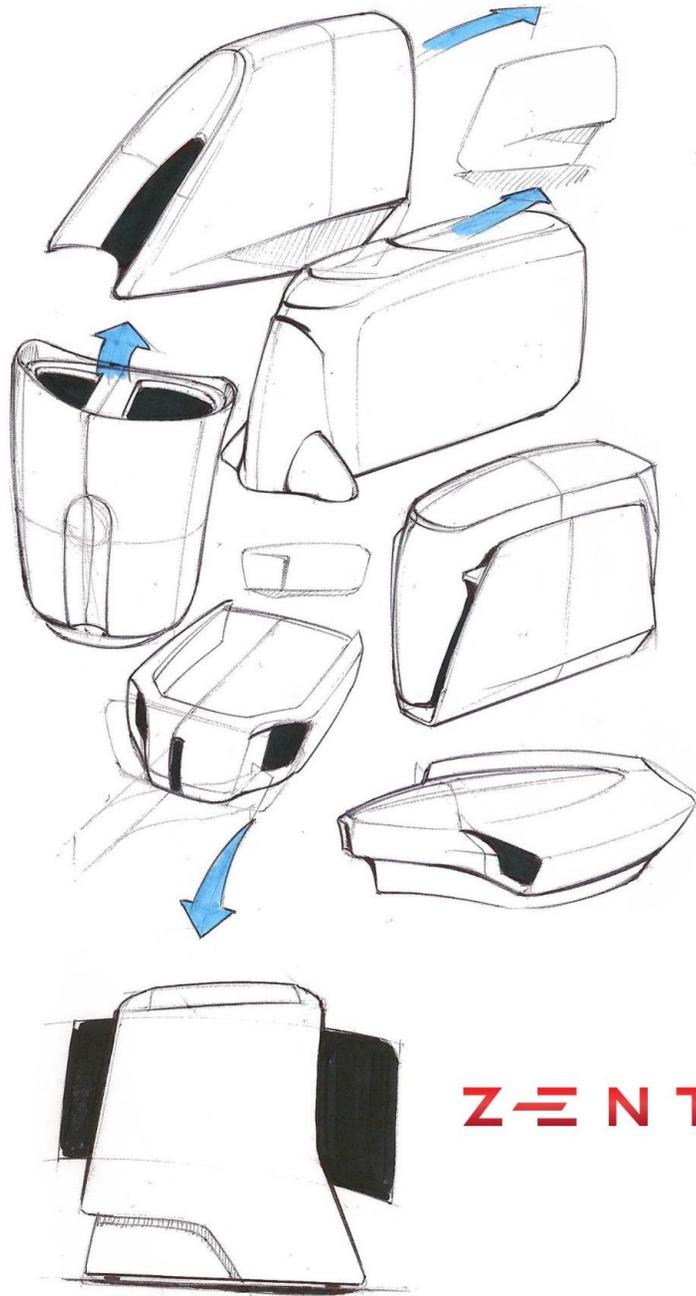


Imagen 64 – Distribución –Fuente: Elaboración Propia

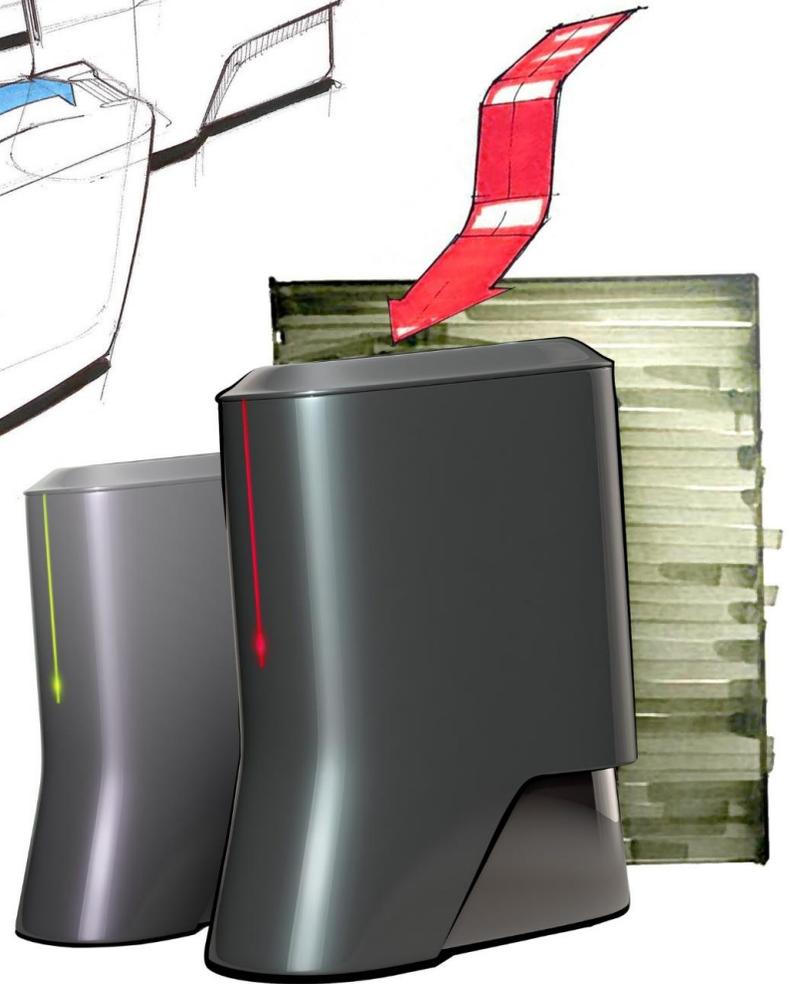
- Tarjeta Madre (Naranja): El componente principal de la computadora se monta al fondo, por detrás de las unidades y demás dispositivos de hardware.
- Tarjeta de Video (Rojo): Se dedica un espacio específico para la tarjeta de video evitando la presencia de otras unidades generadoras de calor.

- Unidades de Disco Duro (Amarillo): Son montadas al frente en la parte baja.
- Unidad Lectora (Verde): Se aprovecha el montaje en vertical para permitir espacios libres mayores.
- Fuente de Poder (Azul): Se coloca en la parte baja del gabinete, pegada al fondo del mismo.

Etapa de
Bocetaje



ZENTUS



Etapa de **Bocetaje**

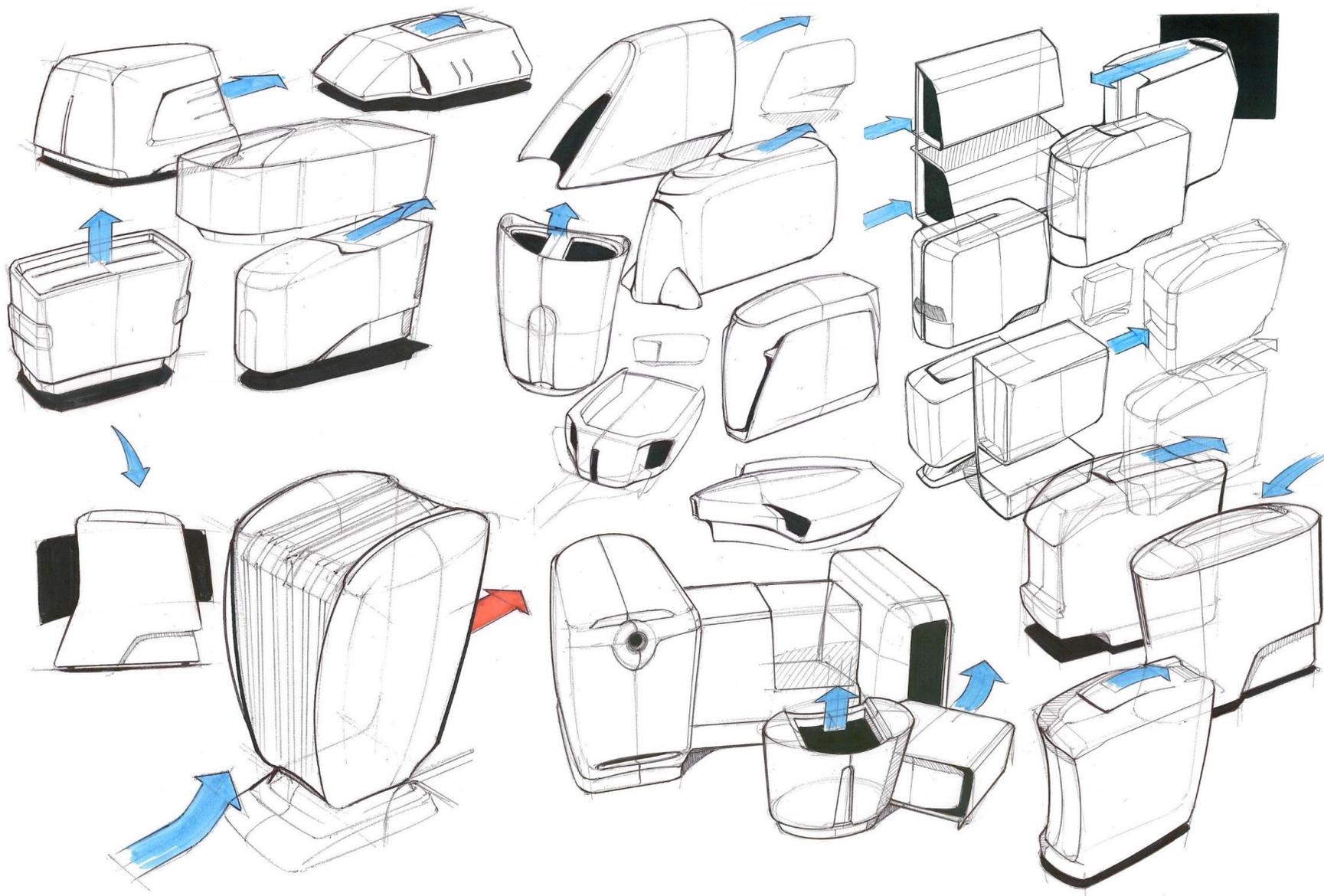
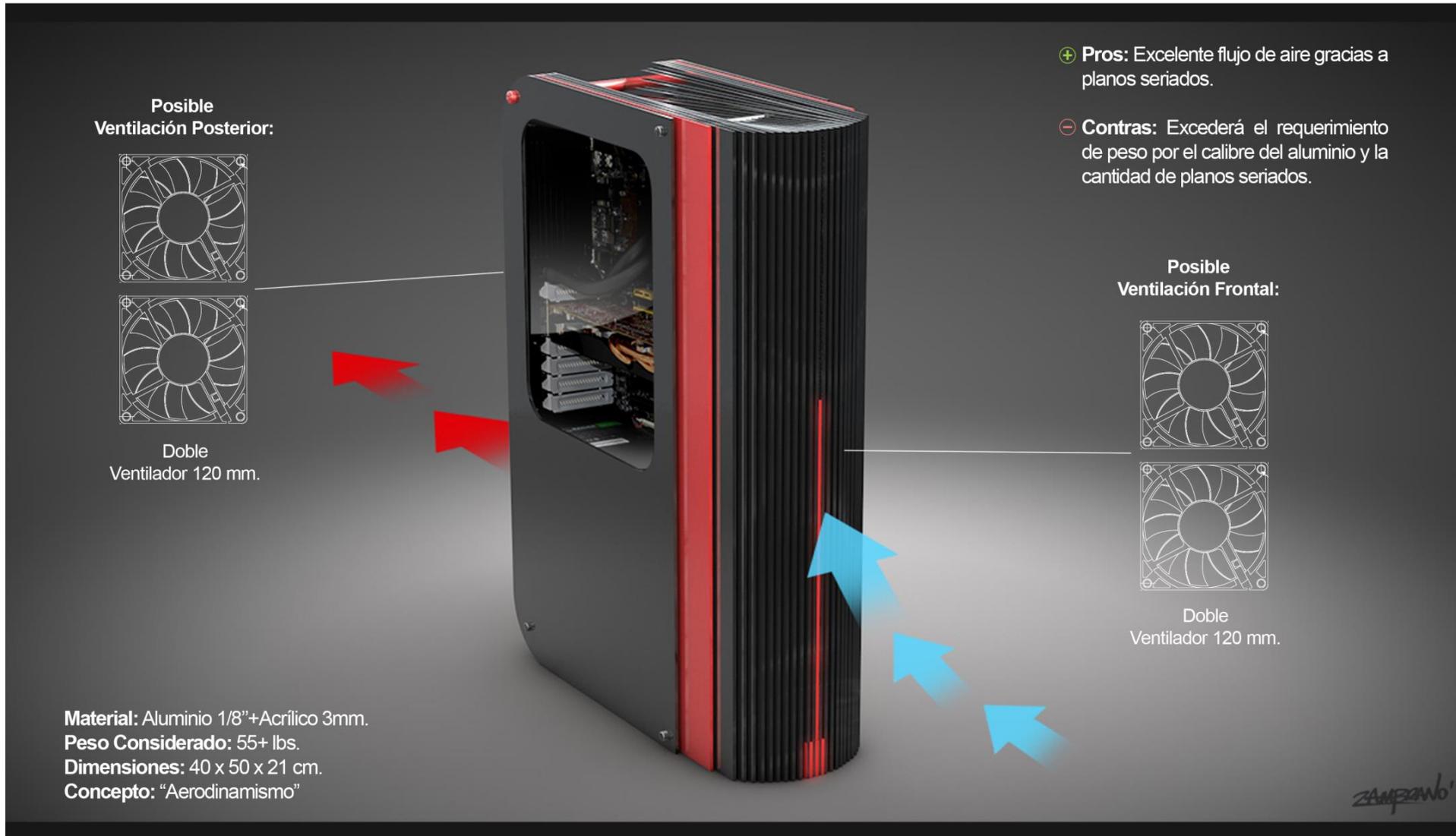


Imagen 65 – Etapa de Bocetaje – Fuente: Elaboración Propia



Estructura de planos seriados separados a 4mm entre sí. Tomas de aire fresco frontales, salidas de aire caliente posteriores. Ventana lateral para mostrar el interior del gabinete y el hardware instalado. Iluminación LED combinada con difusor acrílico montado al frente. Brazo para cargar en la parte posterior.

Propuesta A



Estructura de planos seriados separados a 4mm entre sí. Tomas de aire fresco frontales, salidas de aire caliente posteriores. Ventana lateral para mostrar el interior del gabinete y el hardware instalado. Iluminación LED combinada con difusor acrílico montado al frente. Brazo para cargar en la parte frontal. Plancha acrílica iluminada en los paneles laterales.

Propuesta B



Gabinete de construcción metálica con unidades lectoras frontales y puertos USB frontales ocultos por una compuerta. Iluminación indirecta detrás de la compuerta. Ventana lateral para mostrar el interior del equipo. Ventilador frontal de ingreso de aire fresco y ventilador posterior de salida de aire caliente.

Propuesta C

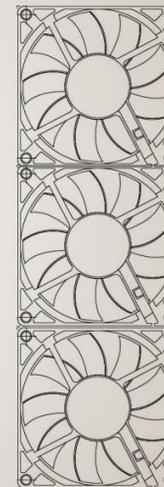
Material: Aluminio 1/16" + Plástico ABS + Acrílico 3mm.
Peso Considerado: 28+ lbs.
Dimensiones: 40 x 50 x 20 cm.
Concepto: "Aerodinamismo"

⊕ **Pros:** Excelente flujo de aire gracias al ingreso superior. Forma sin aristas para mejorar la fluidez del aire.

Panel Plástico ABS



Posible Ventilación Superior:



Triple Ventilador
120 mm
(sin separación).

⊖ **Contras:** Difícil de producir por las formas del panel plástico.

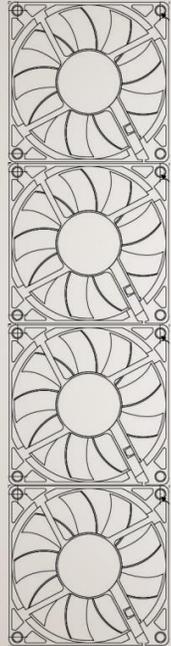


Esta propuesta se basa en formas orgánicas con una toma de aire superior y salidas de aire en la parte posterior. Se implementa iluminación indirecta frontal en color rojo. El diseño cuenta con una ventana lateral y separación de ambientes internos.

Propuesta D

⊖ **Contras:** Dimensiones y peso exceden requerimiento. Forma común.

Posible Ventilación Frontal:



Cuádruple Ventilador 120mm



VISTA DETALLADA
INTEGRACION DE PLANOS EN SERIE



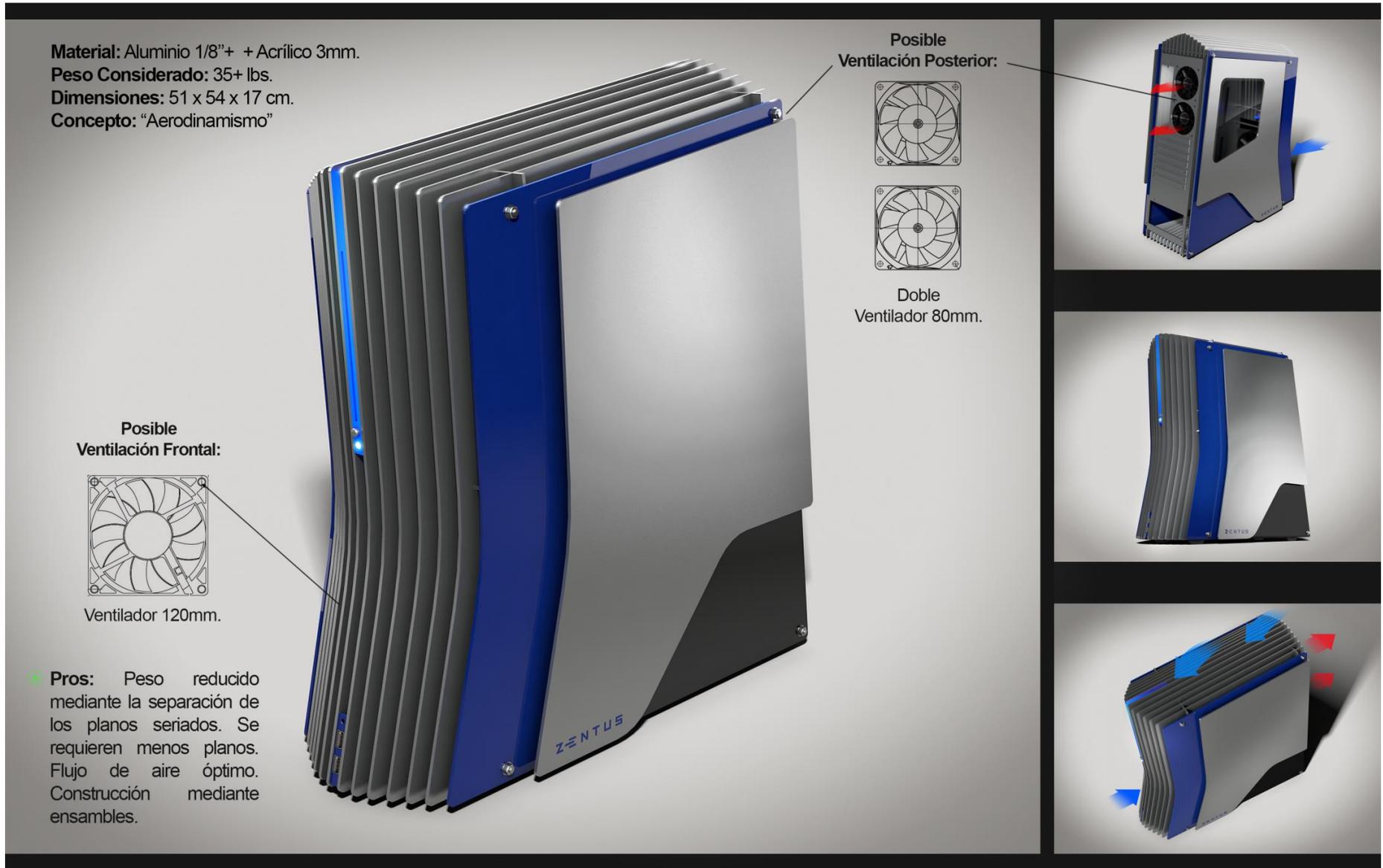
Material: Aluminio 1/16"+ + Acrílico 3mm.
Peso Considerado: 40+ lbs.
Dimensiones: 48 x 52 x 22 cm.
Concepto: "Aerodinamismo"

VISTA DETALLADA
INTEGRACION DE PLANOS EN SERIE



Planos seriados frontales insertados en un gabinete cuadrado con amplias dimensiones internas para libre flujo de aire y distribución de cableado. Iluminación frontal indirecta incorporada en la parte superior. Tomas de aire frontales, tomas de aire superiores y salidas de aire traseras.

Propuesta E



- **Pros:** Peso reducido mediante la separación de los planos seriados. Se requieren menos planos. Flujo de aire óptimo. Construcción mediante ensambles.

La Propuesta "F" se basa en el concepto de aerodinámica, mediante el uso de planos seriados con ventiladores de alto desempeño, a fin de dirigir la mayor cantidad de aire posible dentro de la estructura. Admás cuenta con espacio para montar lectora de CD, puertos frontales y detalles de iluminación.

Propuesta F

8. MATRIZ DE EVALUACIÓN

Basado en un puntaje de 0 a 5 puntos según las características de cada propuesta planteada.



REQUERIMIENTO	A.	B.	C.	D.	E.	F.
1. Generar una Solución Compacta: Volumen menor o igual a 50,000 cm ³ .	5	5	1	4	1	5
2. Favorecer y mejorar el flujo de aire dentro del objeto: Emplear ventilación para áreas específicas del gabinete.	4	5	4	4	4	5
3. Reducir peso neto del gabinete: Generar un peso menor a 40 lb.	2	2	1	3	1	4
4. Compatible con el hardware estandarizado del mercado actual: Compatible con tarjetas madre ATX.	--	--	--	--	--	--
5. Otorgar espacio a otras unidades de hardware: Lector CD/DVD y puertos USB.	1	1	3	1	1	4
TOTAL	12	13	9	12	7	18

*No hay manera de determinar la reducción de temperatura de las propuestas.

Tabla 10 – Matriz de Evaluación –Fuente: Elaboración Propia

9. TABLA PIN

		POSITIVO	INTERESANTE	NEGATIVO
		A. Tamaño compacto. Planos seriados para generar formas. Identidad propia y características distintivas comparado con las soluciones existentes. Espacio dedicado al montaje de ventiladores.	Flujo de aire mejorado gracias a los planos seriados. Ventana lateral para mostrar el interior de la computadora. Iluminación indirecta y planos iluminados. Ritmo y escalado de planos para generar forma. Combinación de colores.	Posible incompatibilidad con algunas tarjetas de video de gama Alta o Profesional.
		B. Planos seriados para generar formas. Identidad propia y características distintivas comparado con las soluciones existentes.	Flujo de aire mejorado gracias a los planos seriados. Ventana lateral para mostrar el interior de la computadora. Iluminación indirecta y planos iluminados. Combinación de colores.	Muy compacto para alojar algunos dispositivos. Falta de ritmo en la distribución de los planos.
		C. Tamaño apto para todo tipo de dispositivos. Espacios abiertos para un flujo de aire óptimo.	Ángulos marcados y ventana lateral para mostrar el interior. Iluminación roja para agregar carácter.	Tamaño grande, consumo de materiales mayor, peso mayor.
		D. Compacto, menor consumo de materia prima, permite áreas de trabajo más cómodas para el usuario.	Forma, ángulo frontal aporta carácter e identidad. Las tomas de aire superiores permiten un flujo de aire definido.	No posee espacio para puertos frontales, difícil compatibilidad con unidades de disco.
		E. Grandes áreas internas permiten que el aire circule libremente. Planos seriados frontales permiten ingreso libre a aire fresco.	Las formas de los paneles laterales permiten una adecuada distribución de cableado.	Grandes dimensiones, mayor consumo de material, mayor peso.
		F. Compacto, planos seriados aportan fácil ingreso de aire. Permite áreas de trabajo más cómodas para el usuario. Compatible con una lectora de disco.	Expresa el concepto de aerodinámica gracias a los planos seriados. Iluminación frontal vertical. Colores fríos, capacidad para 6 ventiladores.	No posee espacio para 2 lectoras de CD.

Tabla 11 – Tabla PIN –Fuente: Elaboración Propia

10. DISEÑO DE LOGOTIPO

Z=ENTUS



Imagen 72 – Logotipo – Fuente: Elaboración Propia

El diseño del logotipo se basa en la palabra “*Ventus*”, que significa “viento” en latín. El viento es un elemento indispensable en el desarrollo del modelo de solución y es el responsable de permitir la reducción de temperatura. Además tiene relación con el concepto de diseño utilizado. Se ha sustituido la letra inicial de la palabra “*Ventus*” por la letra “Z”

del apellido *Zambrano*, que representa la firma del diseñador del proyecto. Se utiliza un tipo de tipografía con ángulos marcados en la línea de las formas del prototipo. Por último, los colores utilizados abarcan la gama de colores fríos y colores neutros. Los ángulos rectos de la tipografía y formas lineales buscan despertar misterio y seguridad a nivel semiótico.

III. MATERIALIZACIÓN

1. MODELO DE SOLUCIÓN

Zentus es un gabinete para el montaje de hardware de computadora diseñado para contrarrestar el incremento en las temperaturas de trabajo del equipo, especialmente en sus componentes principales: CPU/APU, tarjeta de video y tarjeta madre.

El mismo gira en torno a un ensamble de planos seriados colocados a una distancia definida y uniforme de 98mm, con la intención de direccionar el aire impulsado por los ventiladores de ingreso y salida de viento instalados en la estructura. Implementa un sistema de ventilación de presión positiva por la distribución de sus ventiladores.

El modelo de solución es capaz de integrar una distribución de 5 ventiladores encargados de dirigir de manera óptima las corrientes internas y direccionarlas a las áreas más indispensables dentro del equipo.

Se dispone de capacidad para 3 ventiladores de ingreso de aire de 120x120mm, y 2 ventiladores de 80x80mm encargados de expulsar el aire por el área trasera de la estructura.

Dentro del modelo de solución, se implementa una separación de ambientes por medio de una plancha de acrílico encargada de aislar las corrientes de calor generadas por los componentes, evitando que las temperaturas de cada dispositivo se mezclen entre sí. Se incorpora un sistema de manejo de cableado que busca aislar al máximo los elementos que interfieren con el flujo

de aire. Dichos cables son conducidos por espacios dedicados en la parte trasera del modelo de solución.

En el exterior se incorpora una unidad lectora y escritora de CD/DVD que no utiliza bandeja, y se encuentra montada al frente en orientación vertical al centro del panel frontal. También se incorpora un panel con puertos frontales USB y salida de audio para su fácil acceso.

El panel lateral izquierdo cuenta con una ventana acrílica transparente diseñada para mostrar el interior del equipo. También se incorpora iluminación electroluminiscente azul en el panel frontal en la sección superior que funciona como indicador de encendido, así como en el separador de ambientes donde se resalta el logotipo Zentus con iluminación blanca. El indicador de carga del disco duro es un LED de 5mm color blanco que se encuentra situado

en la parte baja del panel frontal al igual que el botón de encendido.

El diseño estético del gabinete se enfoca en acabados semi-brillantes metálicos, y se utilizan una combinación de gris, negro y azul respectivamente.

A continuación se presentan las fotografías del prototipo para conocer a detalle las características mencionadas en la sección expuesta anteriormente.

Fotografías

1. Iluminación electroluminiscente blanca del separador de ambientes internos.
2. Montaje de hardware en el interior del gabinete.
3. Prototipo en funcionamiento realizando prueba de medición de temperaturas internas.

1.



Imagen 73 – Modelo de solución – Fuente: Elaboración Propia

3.



2.





PANEL DE ENTRADA/SALIDA.
VENTILADORES DE ESCAPE DE 80 MM.

VENTANA LATERAL.

SOPORTE PARA CARGA DEL GABINETE.



PLANOS SERIADOS A 98mm DE SEPARACIÓN

ÁREA PARA MONTAJE DE 7 TARJETAS PCI

ÁREA PARA FUENTE DE PODER UNIVERSAL

Imagen 76 – Modelo de solución – Fuente: Elaboración Propia



ZENTUS

Imagen 77 – Modelo de solución – Fuente: Elaboración Propia



Imagen 78 – Modelo de solución – Fuente: Elaboración Propia



ZENTUS

Imagen 79 – Modelo de solución – Fuente: Elaboración Propia



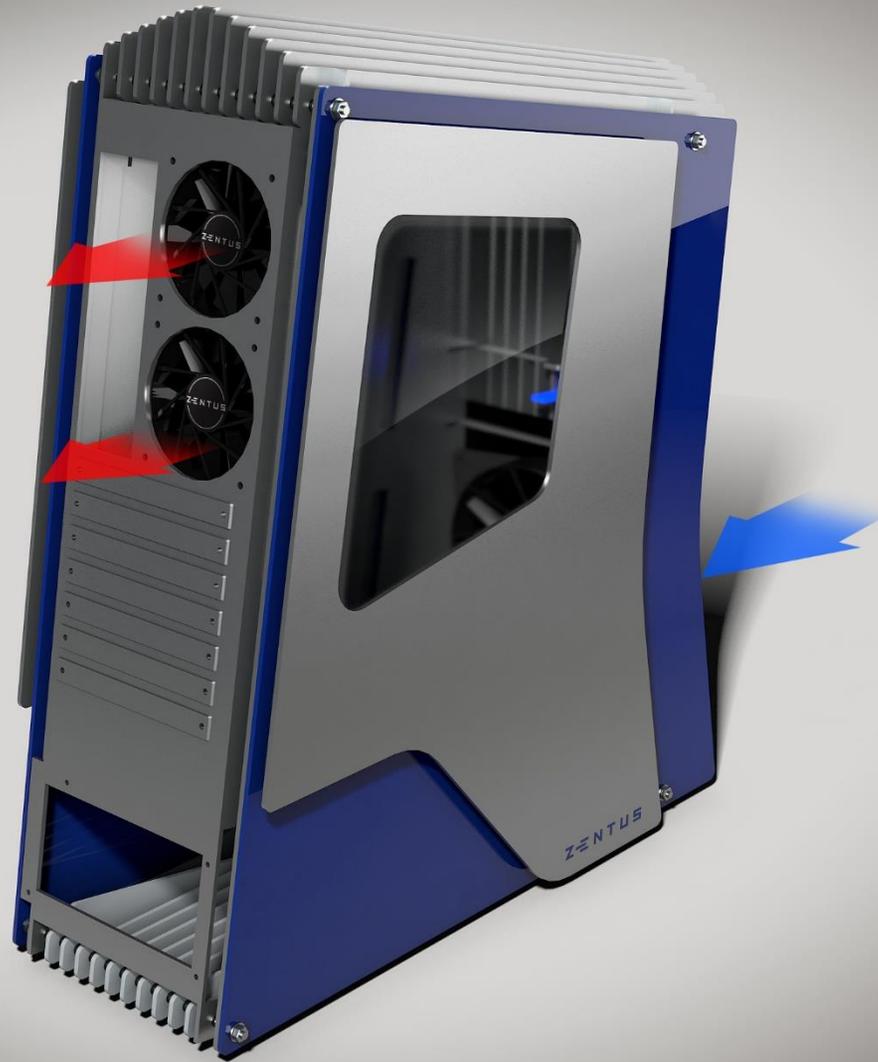


2. RENDERS (IMÁGENES GRÁFICAS)



Imagen 81 – Render Final – Fuente: Elaboración Propia

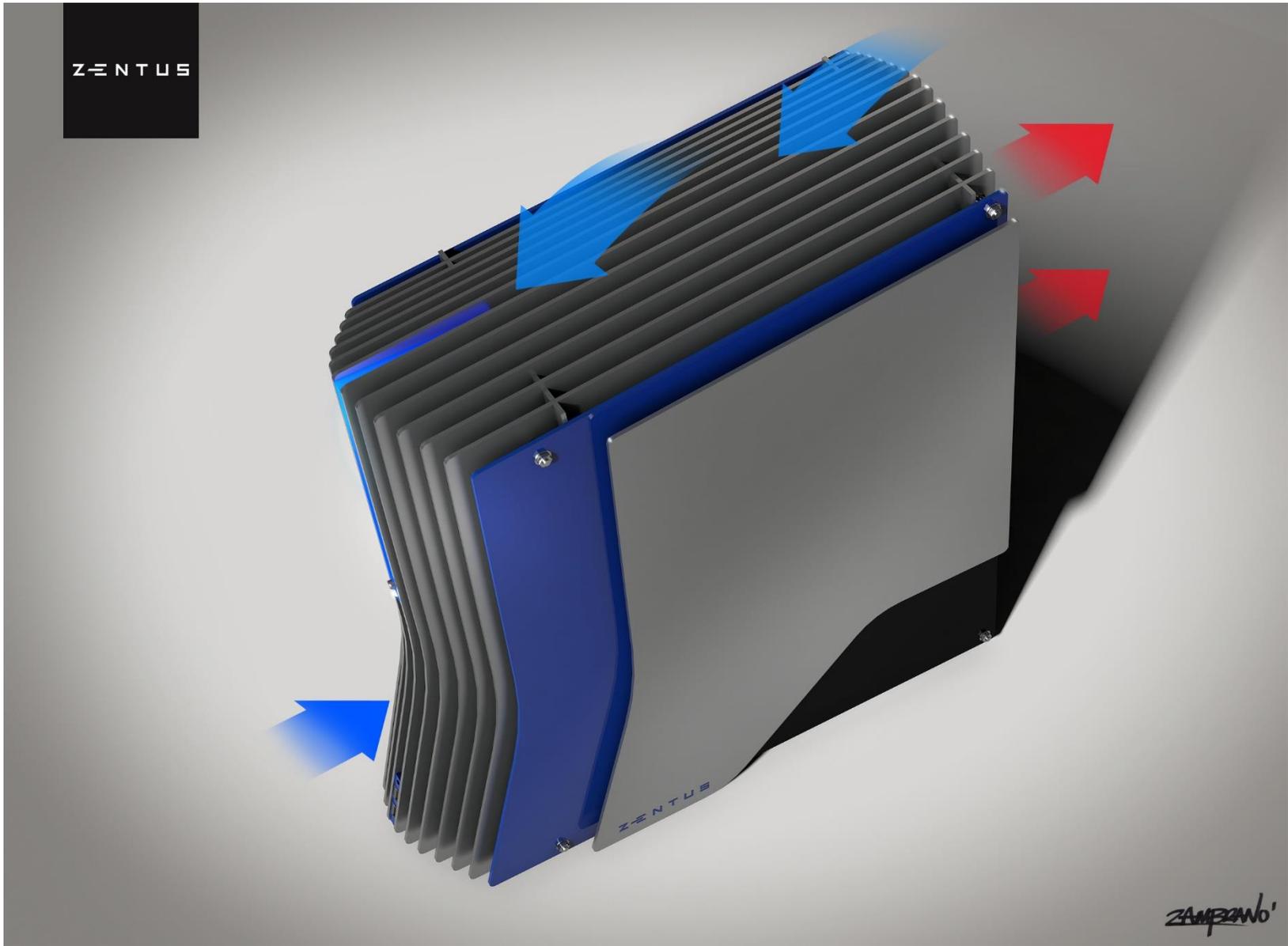
ZENTUS



ZAMPANO'

Imagen 82 – Render Final – Fuente: Elaboración Propia.

ZENTUS



ZAMPANO'

Imagen 83 – Render Final – Fuente: Elaboración Propia.

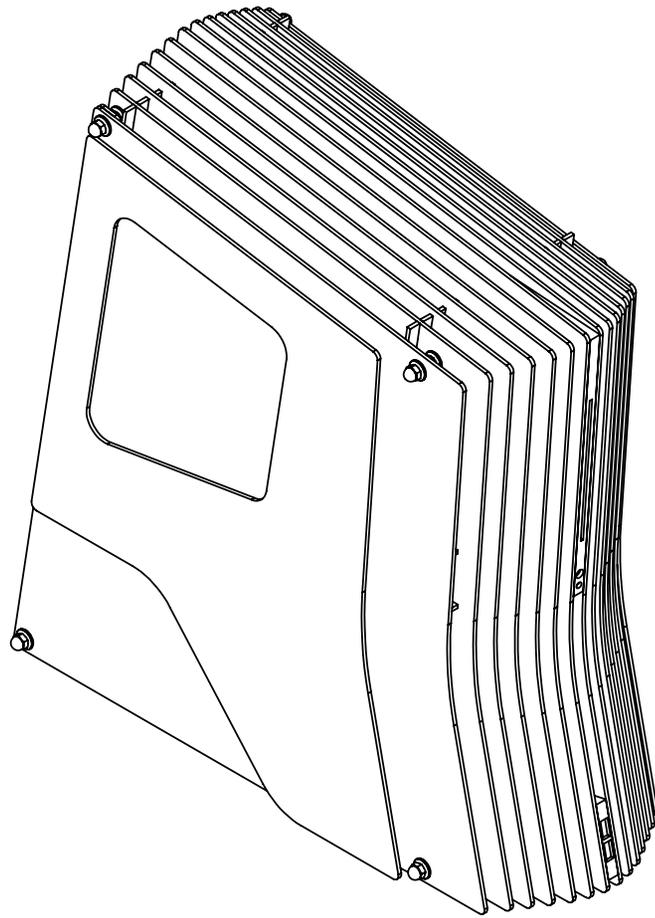
ZENTUS



ZAMPAVO'

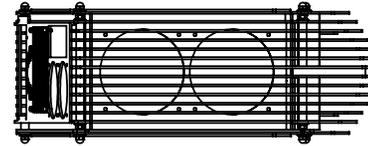
Imagen 84 – Render Final – Fuente: Elaboración Propia.

3. PLANOS CONSTRUCTIVOS

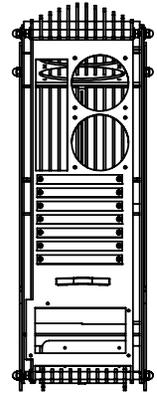


VISTA ISOMÉTRICA
ESCALA 1:5

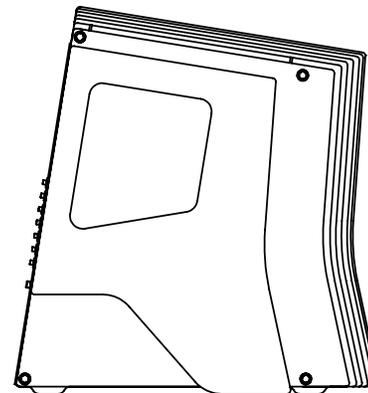
VISTA SUPERIOR



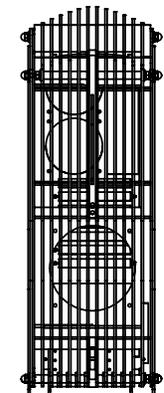
VISTA POSTERIOR



VISTA LATERAL DER.



VISTA FRONTAL

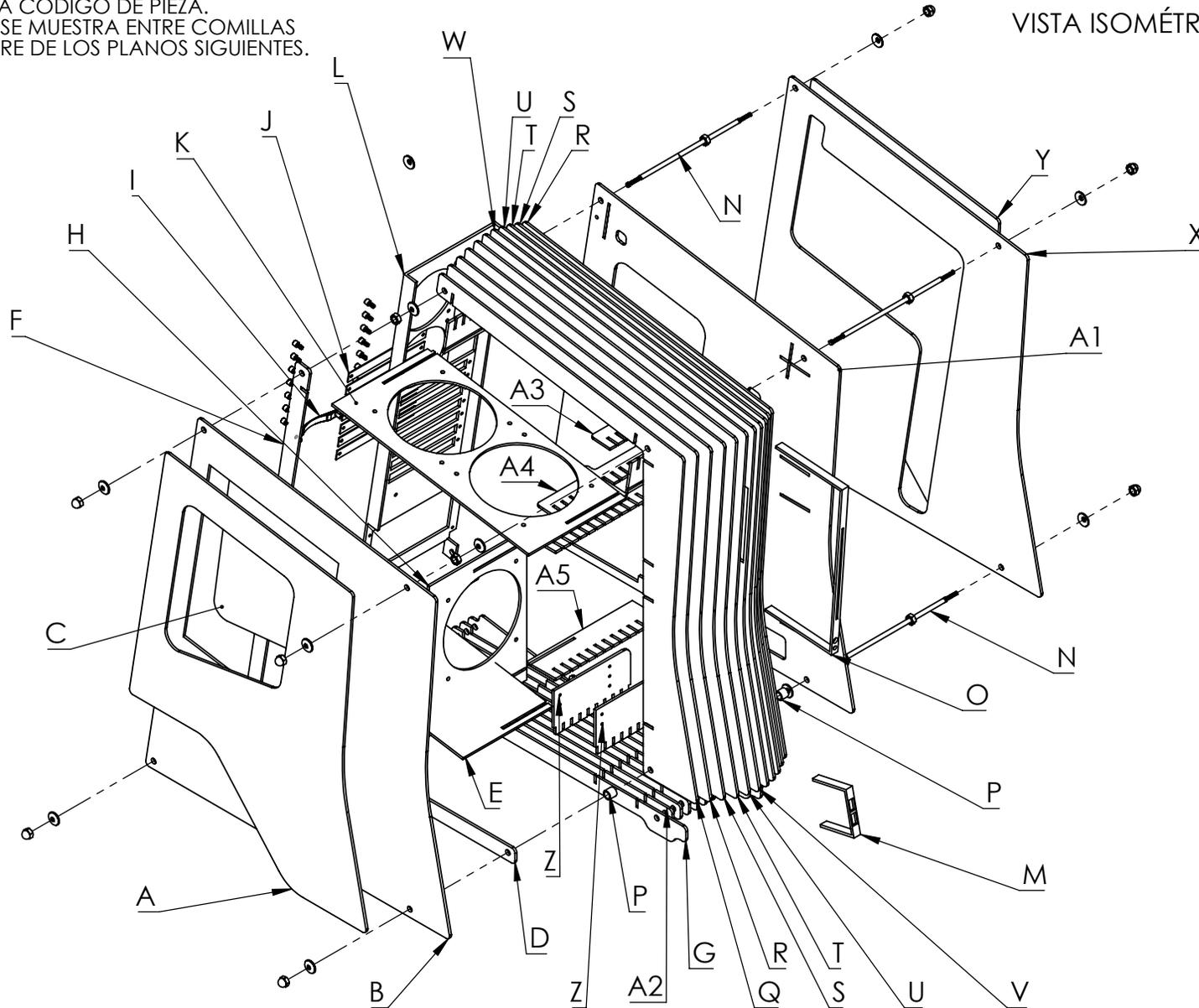


ESCALA 1:10

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	JOSÉ PABLO ZAMBRANO RAMOS	PROYECTO DE GRADO	VISTAS GENERALES ENSAMBLE	PLANO
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO	CARNET NO.: 1006510	GABINETE DE COMPUTADORA ZENTUS	UNIDAD DE MEDIDA: MILÍMETROS	1 33

LETRA INDICA CÓDIGO DE PIEZA.
 EL CÓDIGO SE MUESTRA ENTRE COMILLAS EN EL NOMBRE DE LOS PLANOS SIGUIENTES.

VISTA ISOMÉTRICA DESPIECE
 ESCALA 1:5

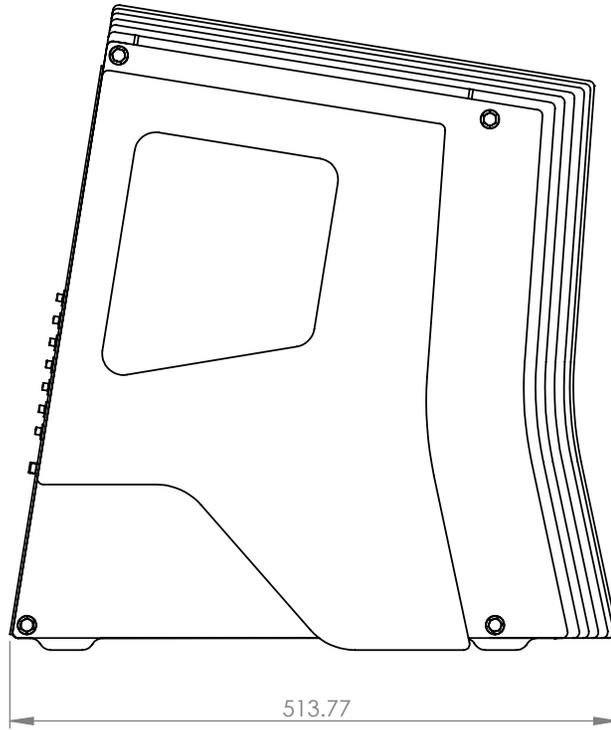


UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	JOSÉ PABLO ZAMBRANO RAMOS	PROYECTO DE GRADO	DESPIECE GENERAL	PLANO
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO	CARNET NO.: 1006510	GABINETE DE COMPUTADORA ZENTUS	UNIDAD DE MEDIDA: MILÍMETROS	2

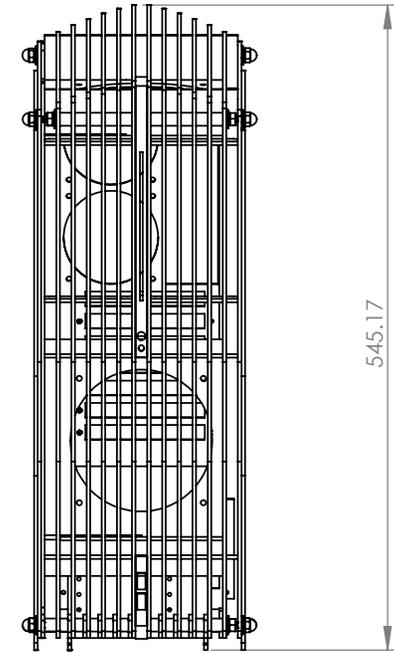
CÓDIGO	CANTIDAD	DETALLE	MATERIAL
A	1	PARED 8 CON VENTANA	ALUMINIO 6061 T-6 1/8"
B	1	PARED 7	ALUMINIO 6061 T-6 1/8"
C	1	VENTANA LATERAL	ACRÍLICO TRANSPARENTE .100"
D	1	PANEL DE SOPORTE	ALUMINIO 6061 T-6 1/8"
E	1	SEPARADOR INTERNO	ACRÍLICO TRANSPARENTE .100"
G	2	PANEL INFERIOR SOPORTE	ALUMINIO 6061 T-6 1/8"
H	1	PANEL FRONTAL VENTILACIÓN	ALUMINIO 6061 T-6 1/8"
J	7	TAPAS PANEL TRASERO	ALUMINIO 6061 T-6 1/8"
K	1	PANEL SUPERIOR VENTILACIÓN	ALUMINIO 6061 T-6 1/8"
L	1	PANEL TRASERO	ALUMINIO 6061 T-6 1/8"
M	1	PANEL "USB"	ACRÍLICO TRANSPARENTE .100"
N	4	VARILLA ROSCADA	VARILLA ROSCADA 1/4"-20
O	1	PANEL FRONTAL	ACRÍLICO TRANSPARENTE .100"
P	38	ESPACIADOR PLÁSTICO	TUBO DE ACRÍLICO
Q	1	PARED 6	ALUMINIO 6061 T-6 1/8"
R	2	PARED 5	ALUMINIO 6061 T-6 1/8"
S	2	PARED 4	ALUMINIO 6061 T-6 1/8"
T	2	PARED 3	ALUMINIO 6061 T-6 1/8"
U	2	PARED 2	ALUMINIO 6061 T-6 1/8"
V	1	PARED 1 PERFORADA	ALUMINIO 6061 T-6 1/8"
W	1	PARED 1	ALUMINIO 6061 T-6 1/8"
X	1	PANEL TRASERO BAHIA	ALUMINIO 6061 T-6 1/8"
Y	1	PARED 8 SIN VENTANA	ALUMINIO 6061 T-6 1/8"
Z	2	ESPACIADOR DE PLANOS	ALUMINIO 6061 T-6 1/8"
A1	1	BAHÍA TARJETA MADRE	ALUMINIO 6061 T-6 1/8"
A2	8	PANEL INFERIOR	ALUMINIO 6061 T-6 1/8"
A3	1	ESPACIADOR DE PLANOS	ALUMINIO 6061 T-6 1/8"
A4	1	ESPACIADOR DE PLANOS	ALUMINIO 6061 T-6 1/8"
A5	4	ESPACIADOR DE PLANOS	ALUMINIO 6061 T-6 1/8"

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	JOSÉ PABLO ZAMBRANO RAMOS	PROYECTO DE GRADO	DESPIECE GENERAL	PLANO
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO	CARNET NO.: 1006510	GABINETE DE COMPUTADORA ZENTUS	UNIDAD DE MEDIDA: MILÍMETROS	3 / 33

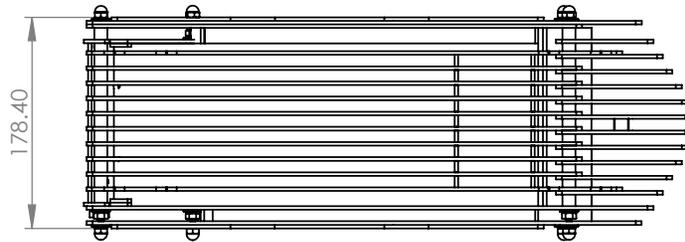
VISTA LATERAL DERECHA



VISTA FRONTAL



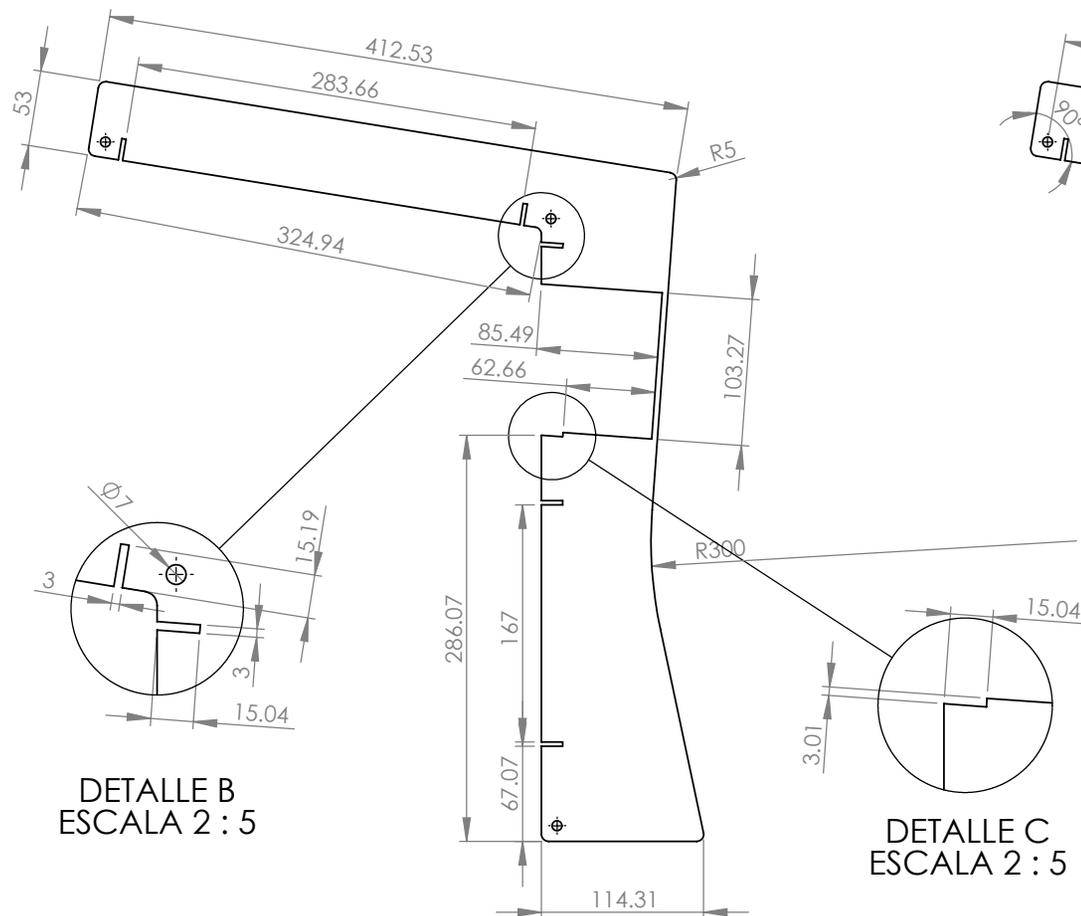
VISTA SUPERIOR



MEDIDAS GENERALES
ESCALA 1:6

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	JOSÉ PABLO ZAMBRANO RAMOS	PROYECTO DE GRADO	MEDIDAS GENERALES	PLANO
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO	CARNET NO.: 1006510	GABINETE DE COMPUTADORA ZENTUS	UNIDAD DE MEDIDA: MILÍMETROS	4 33

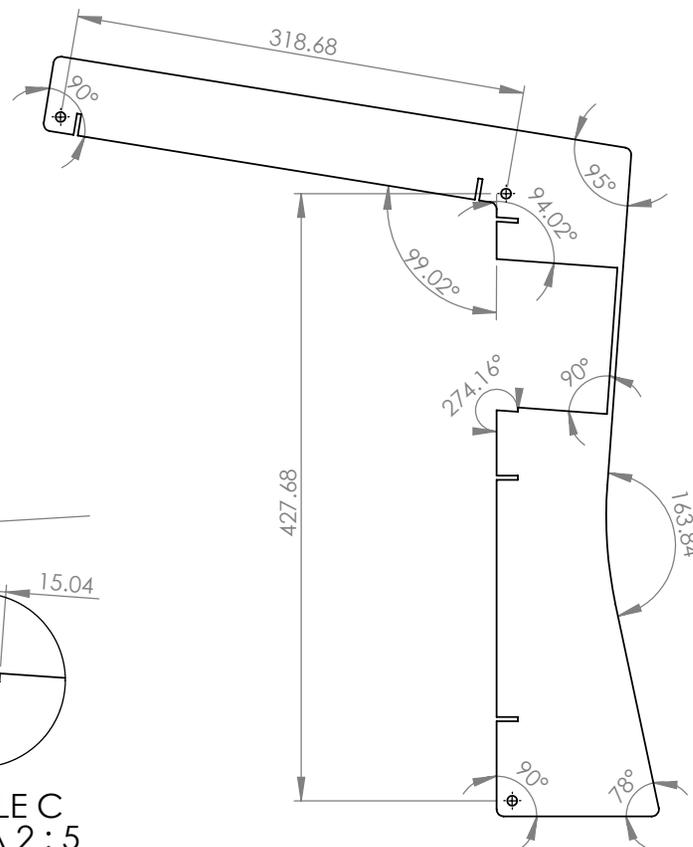
DETALLE DE MEDIDAS
VISTA LATERAL DERECHA



DETALLE B
ESCALA 2 : 5

DETALLE C
ESCALA 2 : 5

DETALLE DE ÁNGULOS
VISTA LATERAL DERECHA

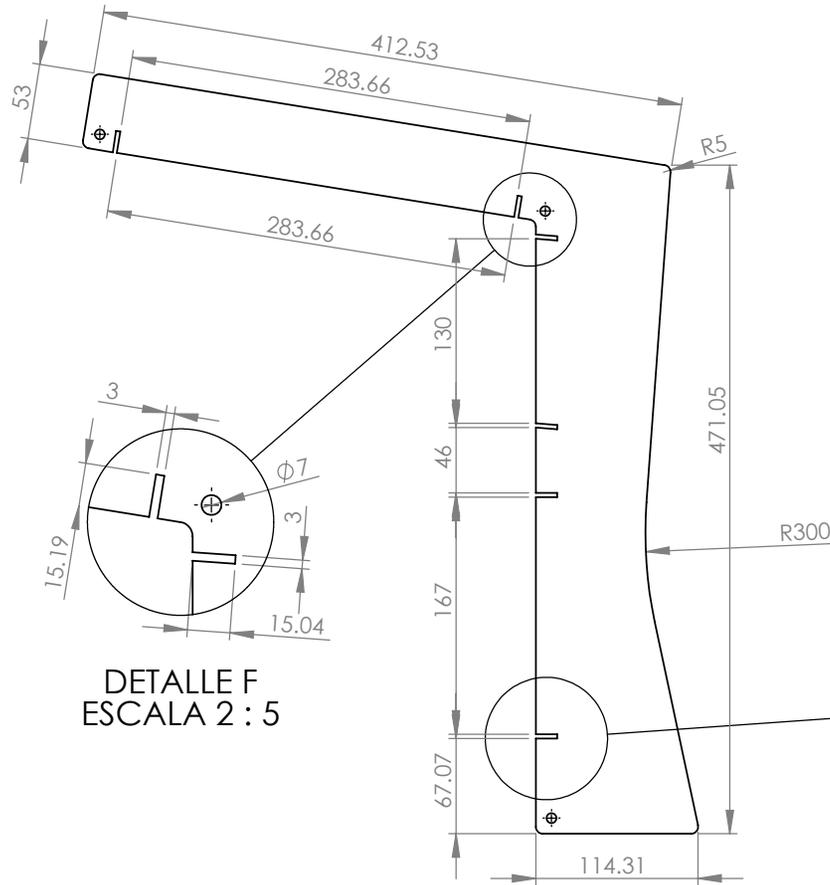


PARED 1 "V"
ESCALA 1:5

MATERIAL	CANTIDAD
ALUMINIO 6061 T-6 1/8"	1

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	JOSÉ PABLO ZAMBRANO RAMOS	PROYECTO DE GRADO	PIEZA: PARED 1 "A"	PLANO
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO	CARNET NO.: 1006510	GABINETE DE COMPUTADORA ZENTUS	UNIDAD DE MEDIDA: MILÍMETROS	5

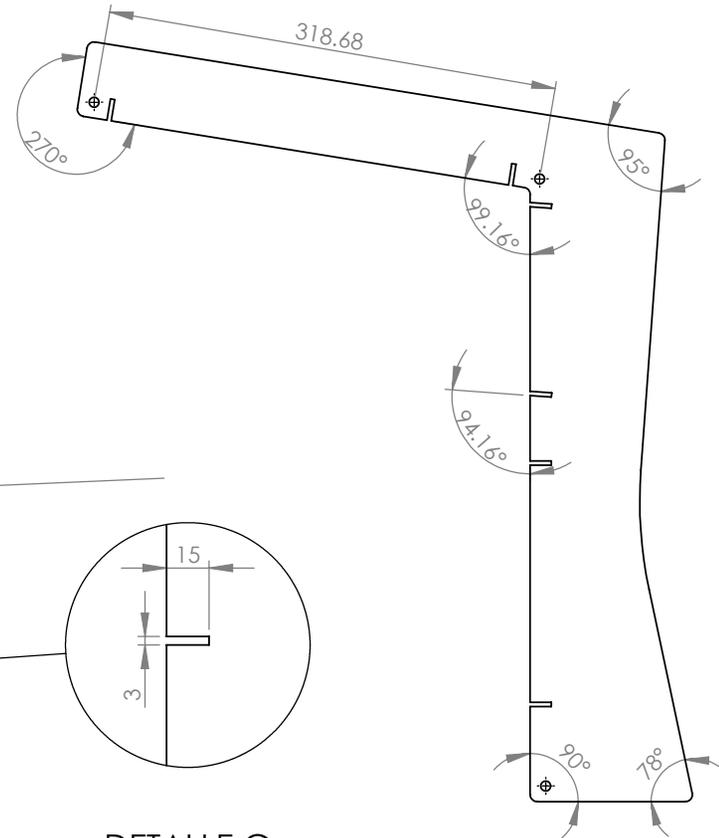
DETALLE DE MEDIDAS
VISTA LATERAL DERECHA



DETALLE F
ESCALA 2 : 5

DETALLE G
ESCALA 2 : 5

DETALLE DE ÁNGULOS
VISTA LATERAL DERECHA

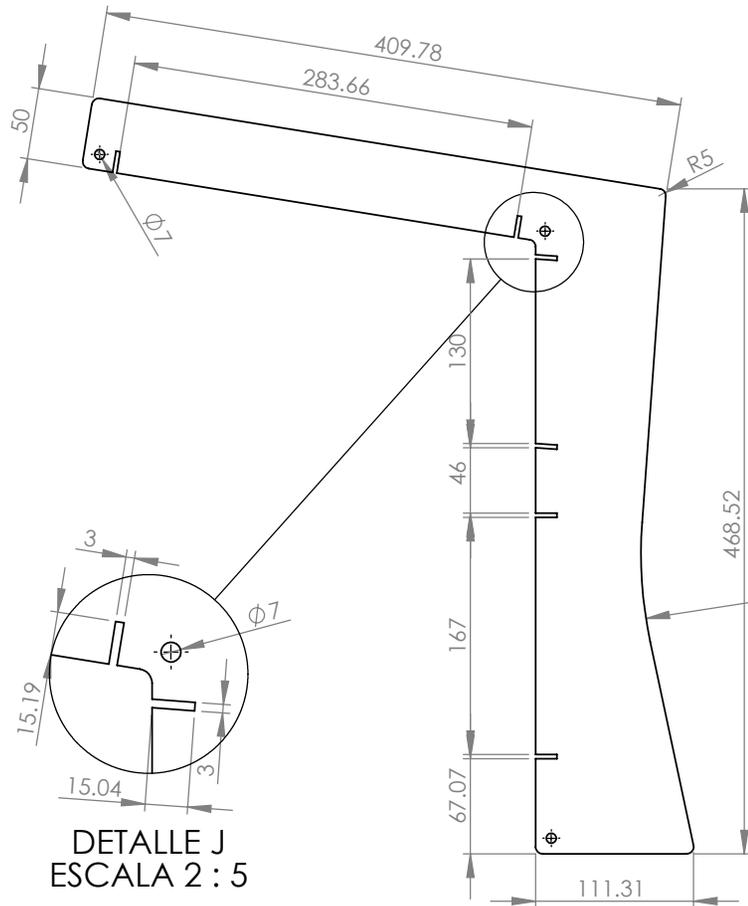


PARED 1 "W"
ESCALA 1:5

MATERIAL	CANTIDAD
ALUMINIO 6061 T-6 1/8"	1

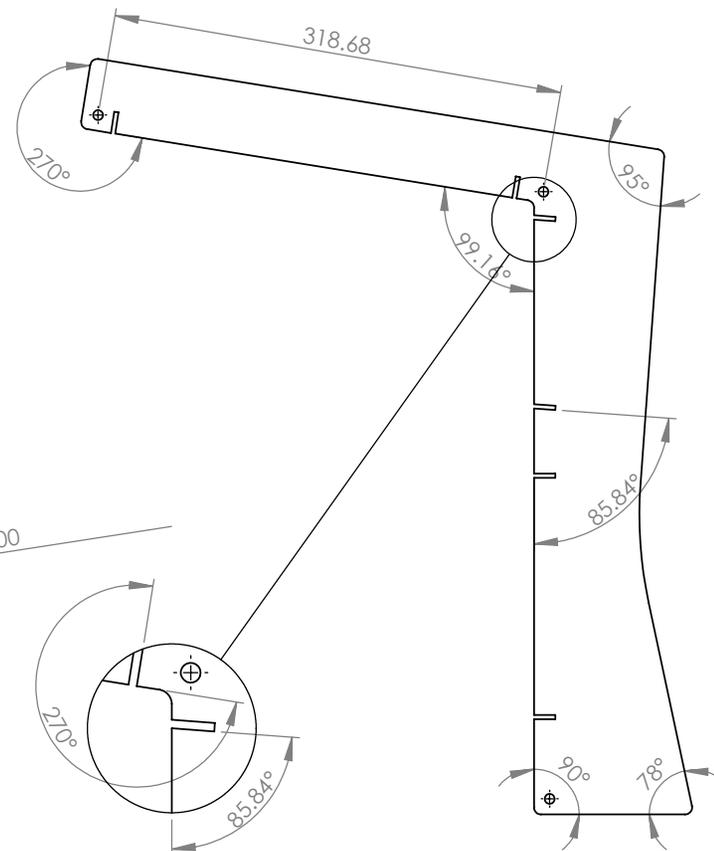
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	JOSÉ PABLO ZAMBRANO RAMOS	PROYECTO DE GRADO	PIEZA: PARED 1 "B"	PLANO
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO	CARNET NO.: 1006510	GABINETE DE COMPUTADORA ZENTUS	UNIDAD DE MEDIDA: MILÍMETROS	6 / 33

DETALLE DE MEDIDAS
VISTA LATERAL DERECHA



DETALLE J
ESCALA 2 : 5

DETALLE DE ÁNGULOS
VISTA LATERAL DERECHA



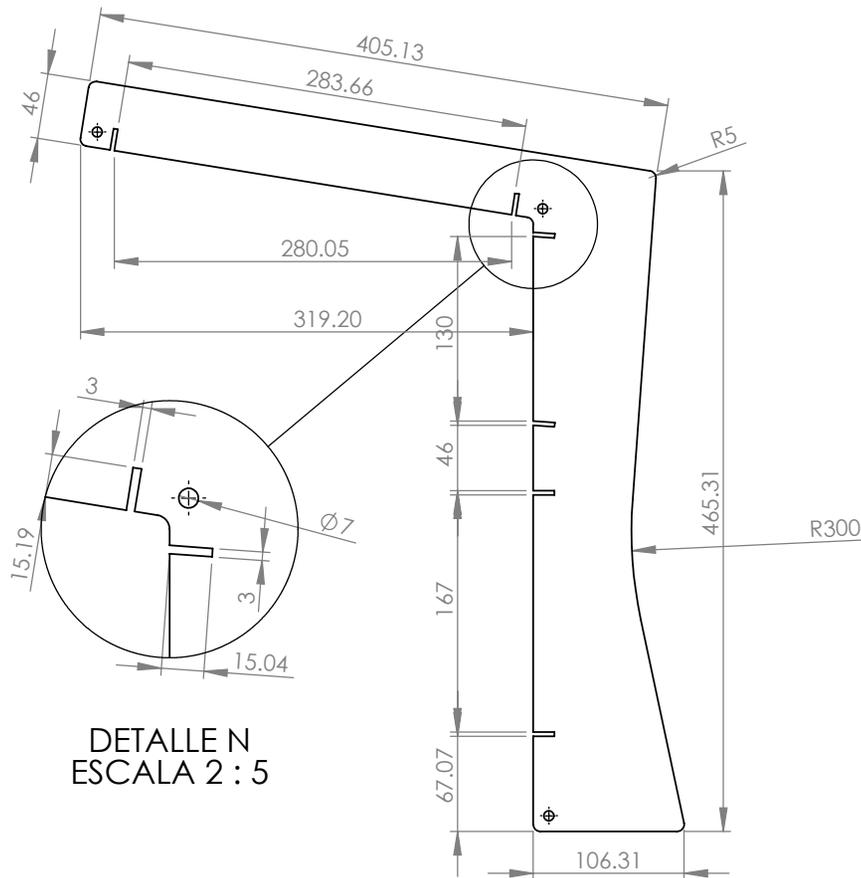
DETALLE K
ESCALA 2 : 5

MATERIAL	CANTIDAD
ALUMINIO 6061 T-6 1/8"	2

PARED 2 "U"
ESCALA 1:5

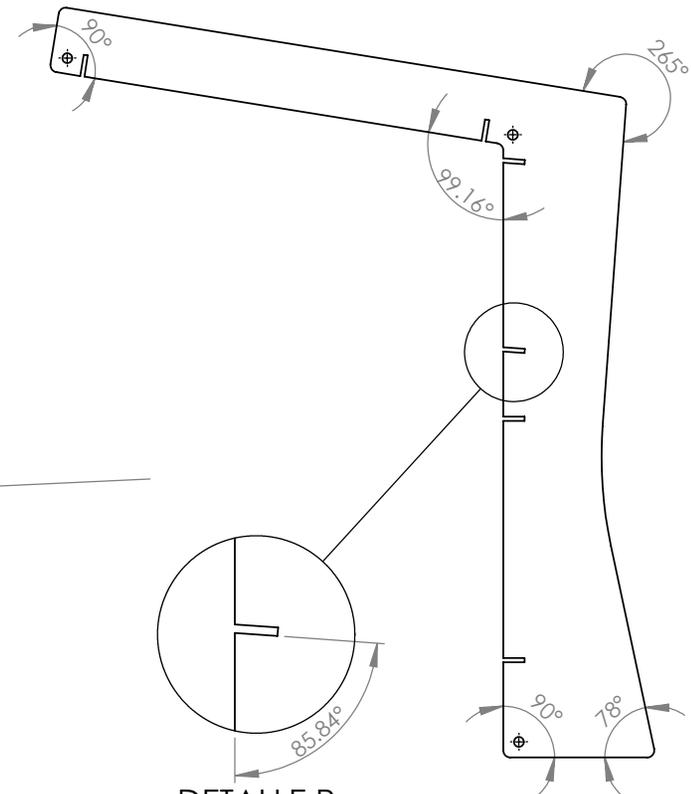
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	JOSÉ PABLO ZAMBRANO RAMOS	PROYECTO DE GRADO	PIEZA: PARED 2	PLANO
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO	CARNET NO.: 1006510	GABINETE DE COMPUTADORA ZENTUS	UNIDAD DE MEDIDA: MILÍMETROS	7 33

DETALLE DE MEDIDAS
VISTA LATERAL DERECHA



DETALLE N
ESCALA 2 : 5

DETALLE DE ÁNGULOS
VISTA LATERAL DERECHA



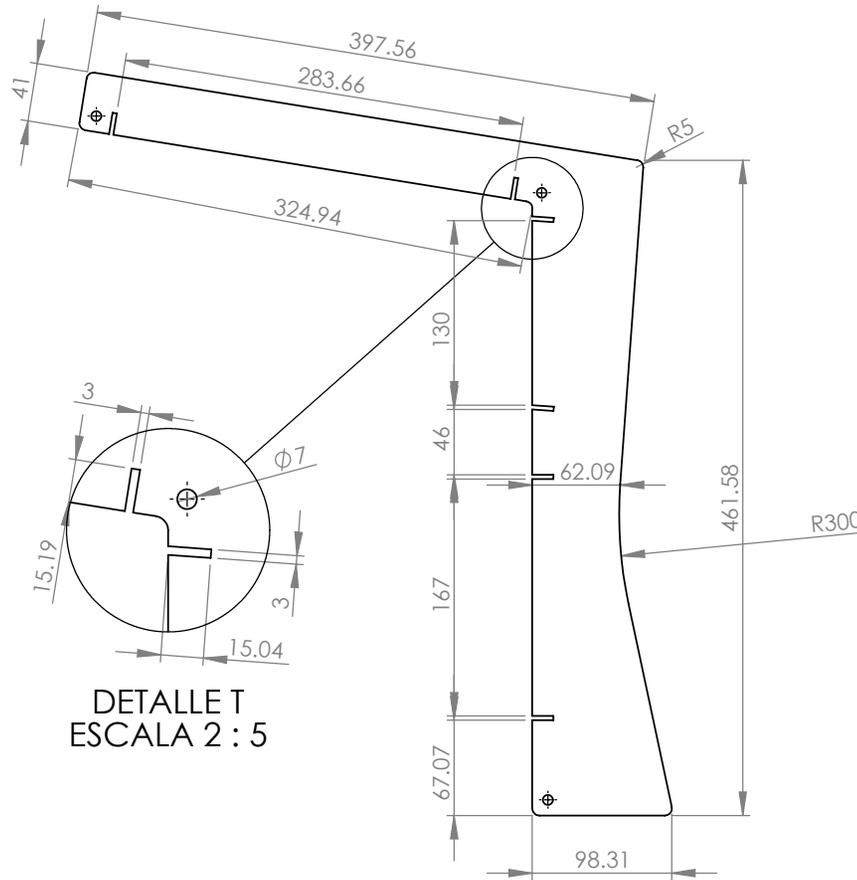
DETALLE P
ESCALA 2 : 5

MATERIAL	CANTIDAD
ALUMINIO 6061 T-6 1/8"	2

PARED 3 "T"
ESCALA 1:5

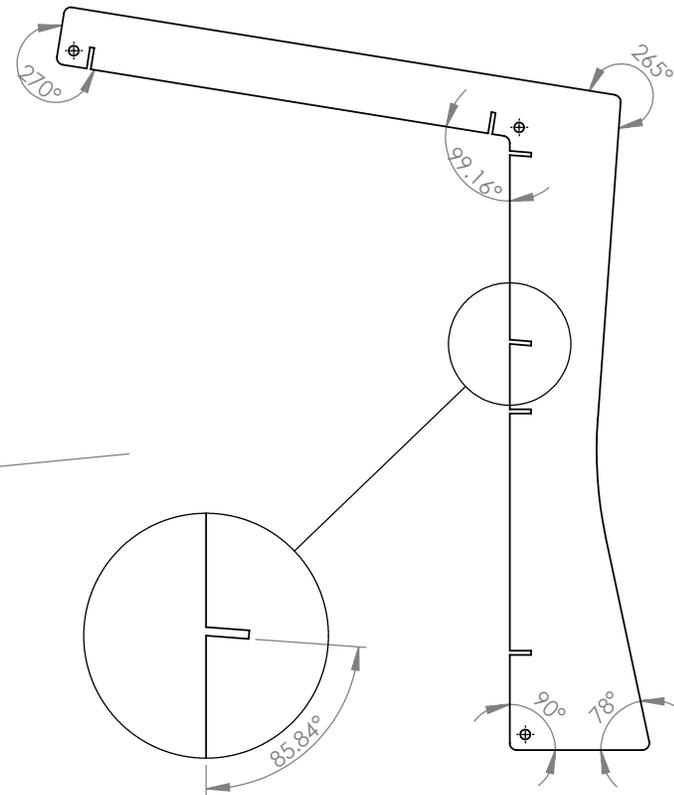
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	JOSÉ PABLO ZAMBRANO RAMOS	PROYECTO DE GRADO	PIEZA: PARED 3	PLANO
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO	CARNET NO.: 1006510	GABINETE DE COMPUTADORA ZENTUS	UNIDAD DE MEDIDA: MILÍMETROS	8 33

DETALLE DE MEDIDAS
VISTA LATERAL DERECHA



DETALLE T
ESCALA 2 : 5

DETALLE DE ÁNGULOS
VISTA LATERAL DERECHA



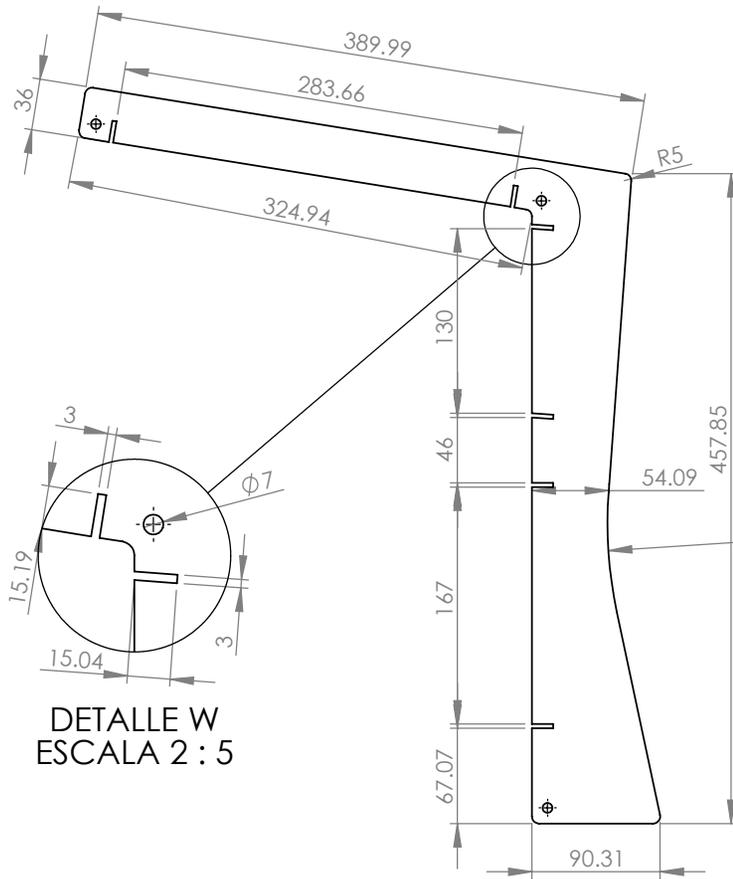
DETALLE S
ESCALA 2 : 5

MATERIAL	CANTIDAD
ALUMINIO 6061 T-6 1/8"	2

PARED 4 "S"
ESCALA 1:5

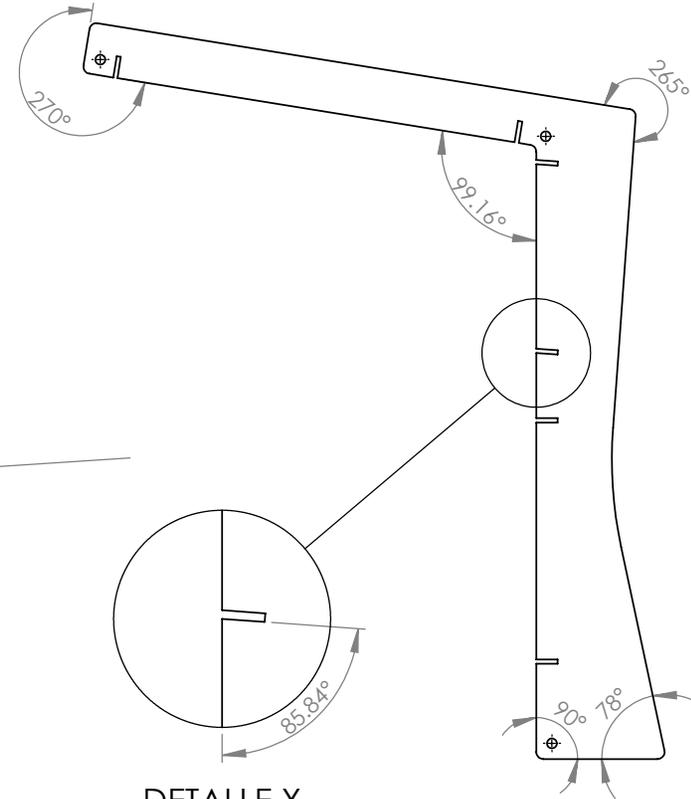
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	JOSÉ PABLO ZAMBRANO RAMOS	PROYECTO DE GRADO	PIEZA: PARED 4	PLANO
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO	CARNET NO.: 1006510	GABINETE DE COMPUTADORA ZENTUS	UNIDAD DE MEDIDA: MILÍMETROS	9 33

DETALLE DE MEDIDAS
VISTA LATERAL DERECHA



DETALLE W
ESCALA 2 : 5

DETALLE DE ÁNGULOS
VISTA LATERAL DERECHA



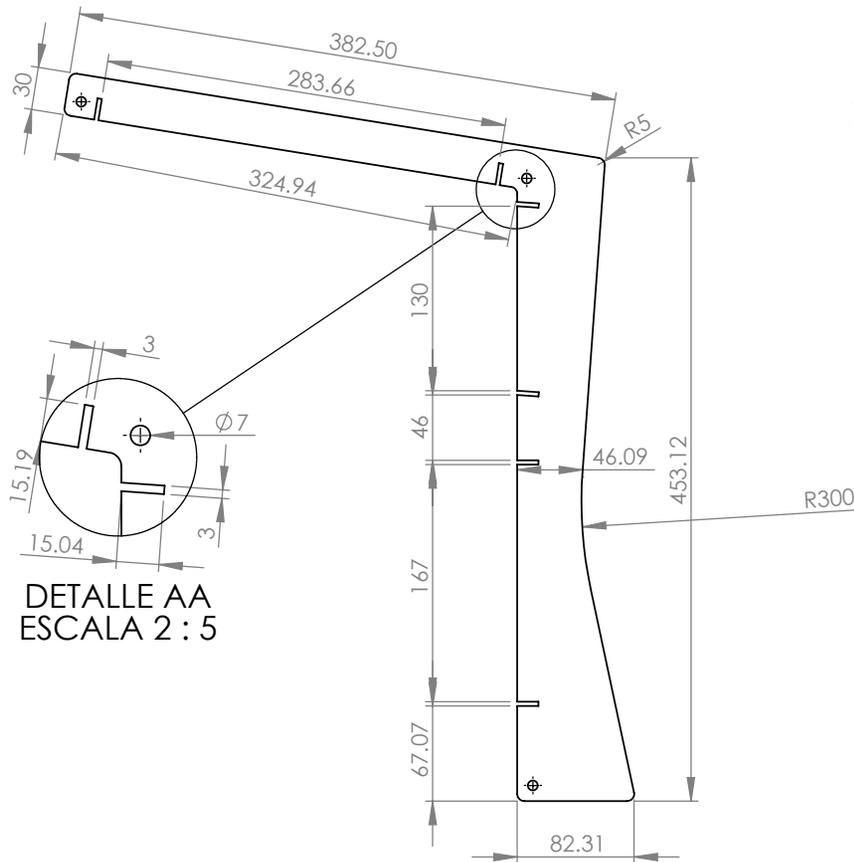
DETALLE X
ESCALA 2 : 5

MATERIAL	CANTIDAD
ALUMINIO 6061 T-6 1/8"	2

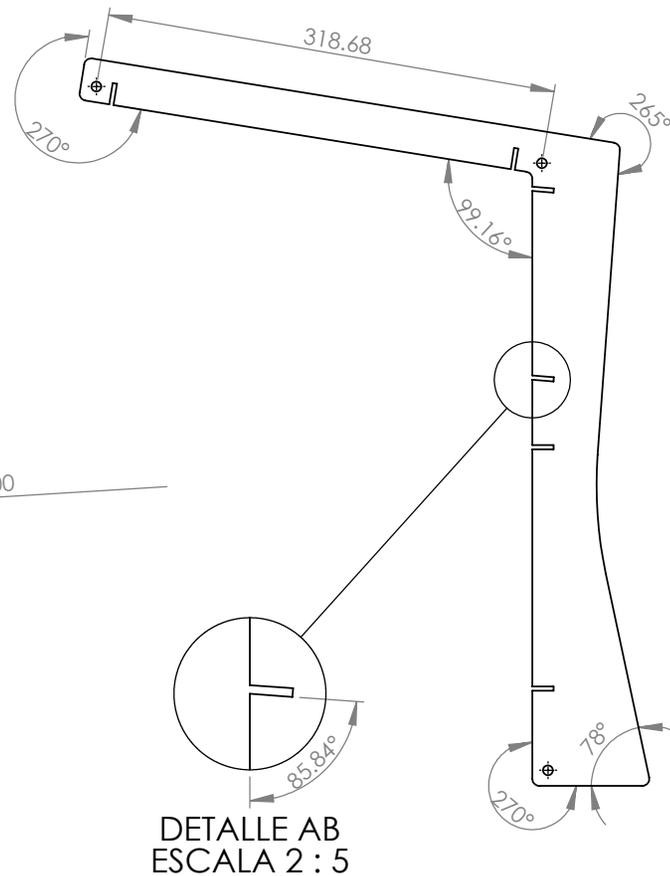
PARED 5 "R"
ESCALA 1:5

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	JOSÉ PABLO ZAMBRANO RAMOS	PROYECTO DE GRADO	PIEZA: PARED 5	PLANO
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO	CARNET NO.: 1006510	GABINETE DE COMPUTADORA ZENTUS	UNIDAD DE MEDIDA: MILÍMETROS	10 33

DETALLE DE MEDIDAS
VISTA LATERAL DERECHA



DETALLE DE ÁNGULOS
VISTA LATERAL DERECHA



DETALLE AA
ESCALA 2 : 5

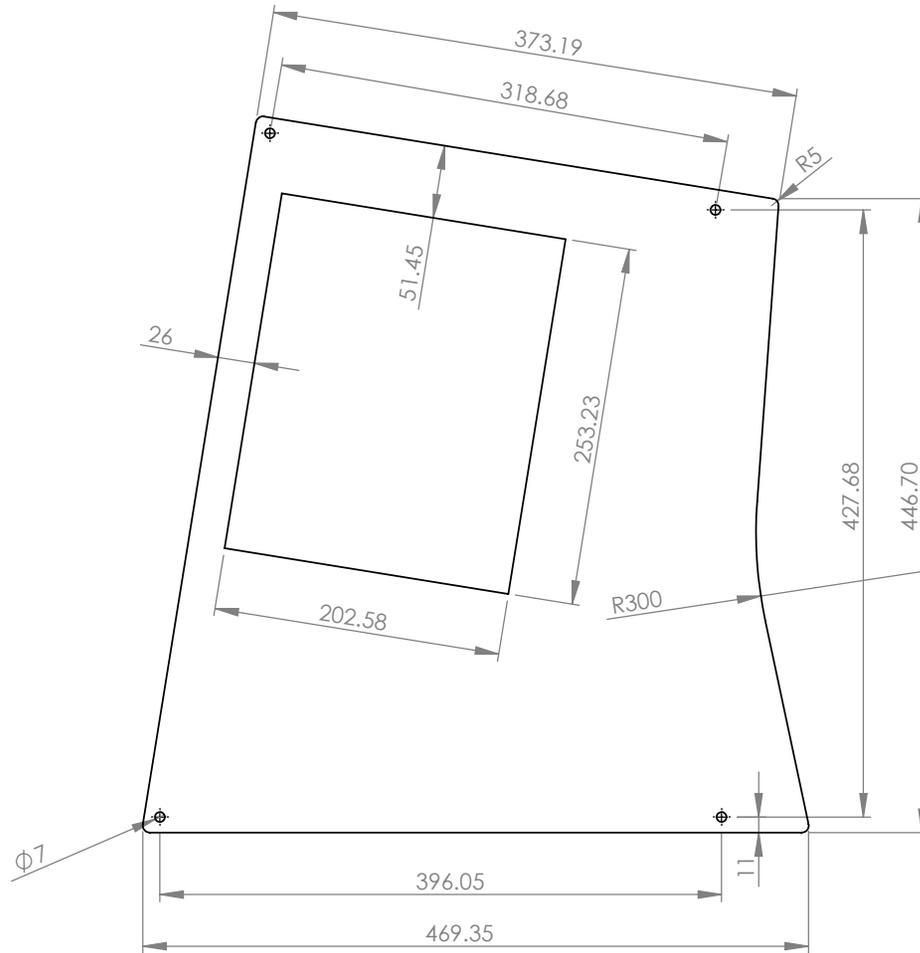
DETALLE AB
ESCALA 2 : 5

MATERIAL	CANTIDAD
ALUMINIO 6061 T-6 1/8"	1

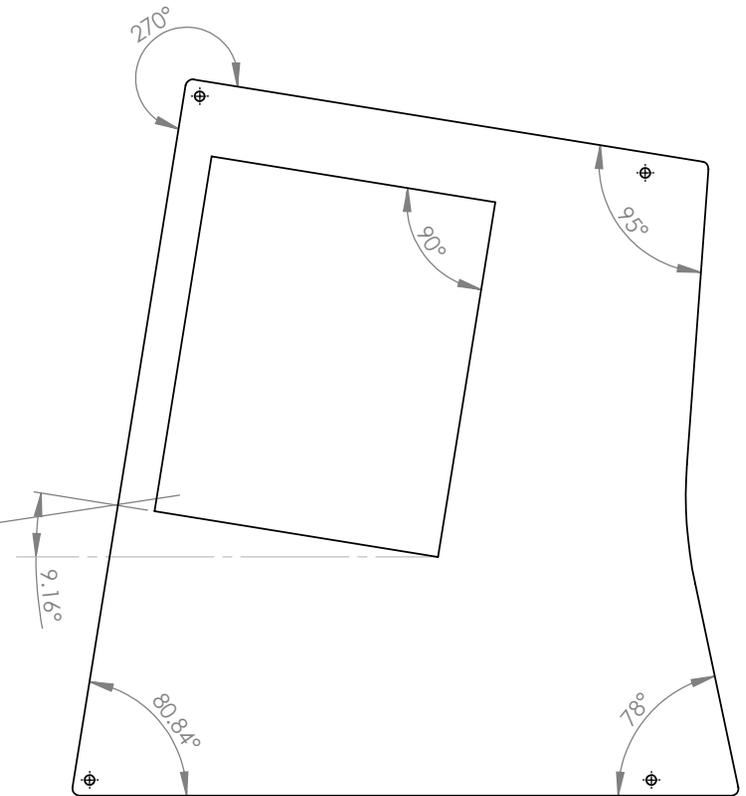
PARED 6 "Q"
ESCALA 1:5

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	JOSÉ PABLO ZAMBRANO RAMOS	PROYECTO DE GRADO	PIEZA: PARED 6	PLANO
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO	CARNET NO.: 1006510	GABINETE DE COMPUTADORA ZENTUS	UNIDAD DE MEDIDA: MILÍMETROS	11 / 33

DETALLE DE MEDIDAS
VISTA LATERAL DERECHA



DETALLE DE ÁNGULOS
VISTA LATERAL DERECHA

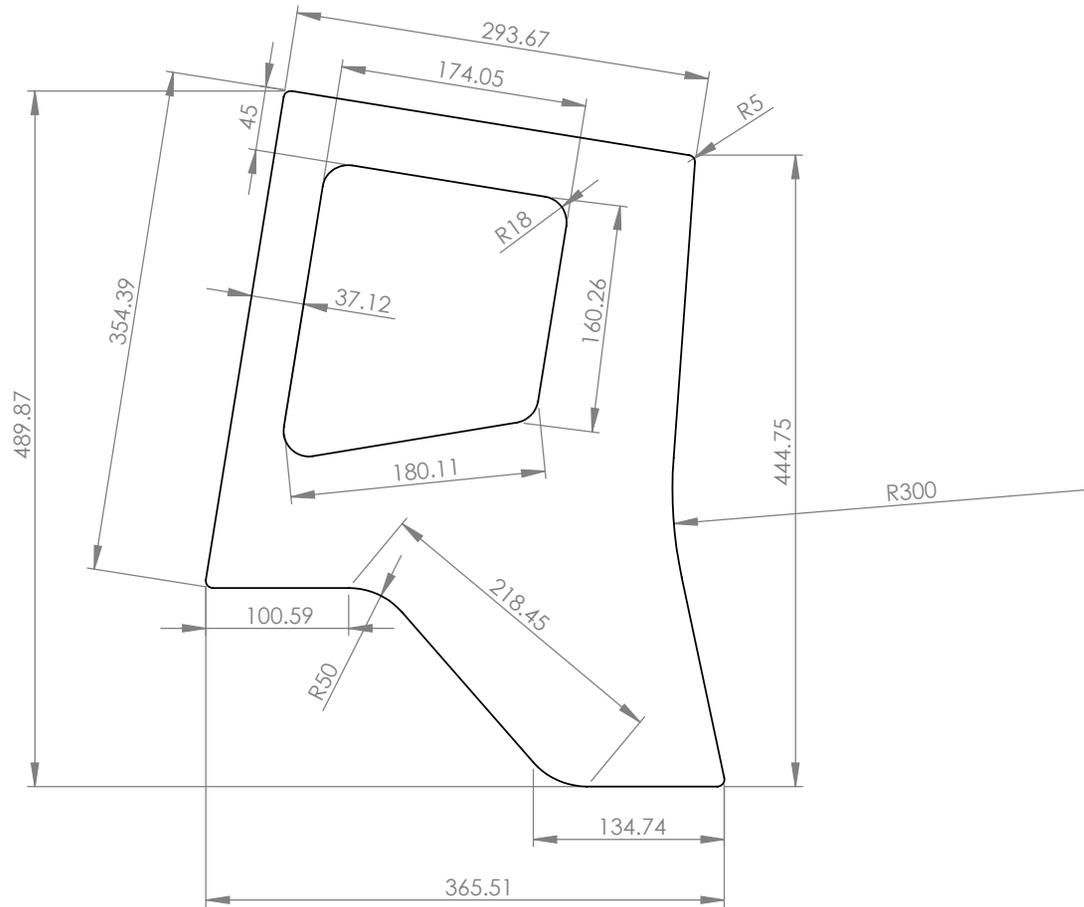


MATERIAL	CANTIDAD
ALUMINIO 6061 T-6 1/8"	1

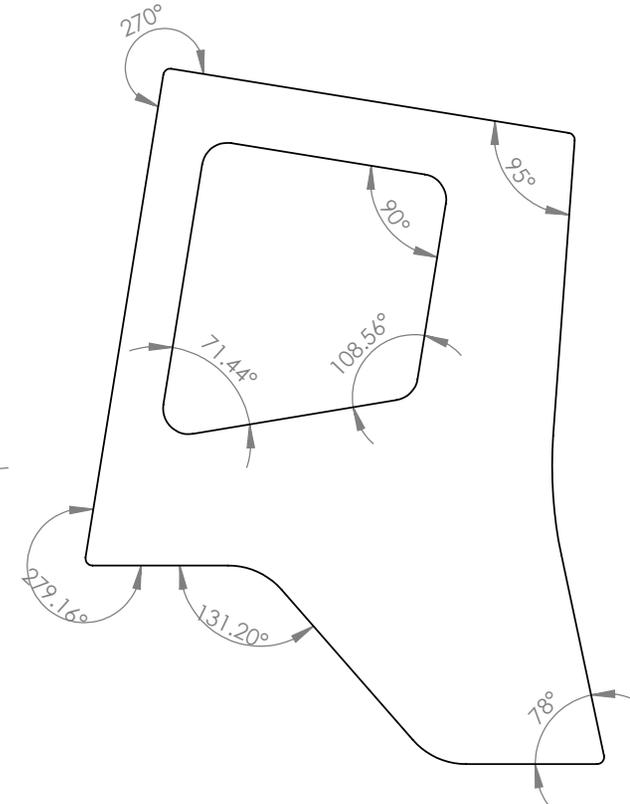
PARED 7 "B"
ESCALA 1:5

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	JOSÉ PABLO ZAMBRANO RAMOS	PROYECTO DE GRADO	PIEZA: PARED 7	PLANO
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO	CARNET NO.: 1006510	GABINETE DE COMPUTADORA ZENTUS	UNIDAD DE MEDIDA: MILÍMETROS	12 / 33

DETALLE DE MEDIDAS
VISTA LATERAL DERECHA



DETALLE DE ÁNGULOS
VISTA LATERAL DERECHA

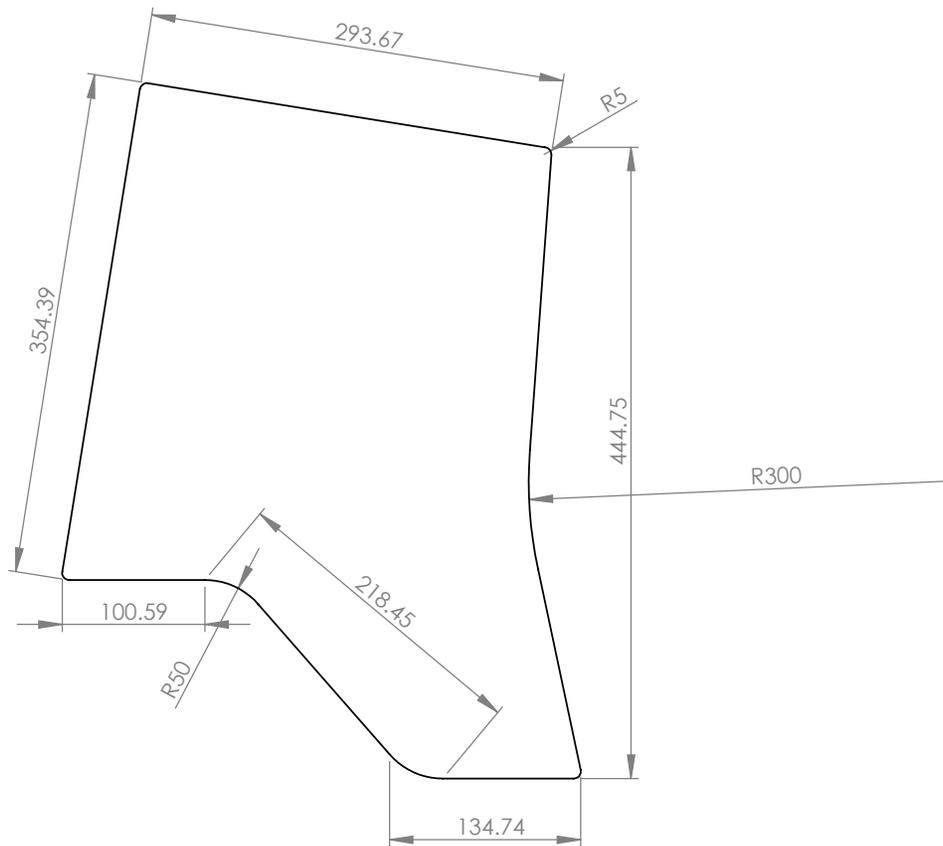


MATERIAL	CANTIDAD
ALUMINIO 6061 T-6 1/8"	1

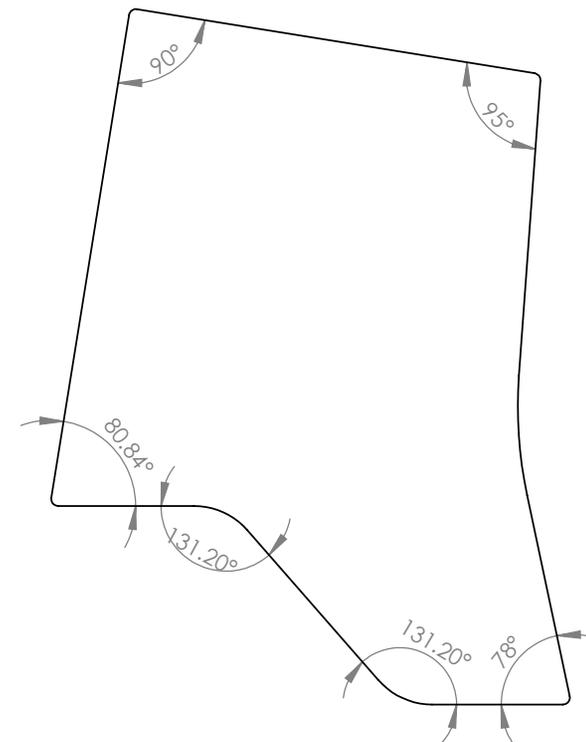
PARED 8 CON VENTANA "A"
ESCALA 1:5

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	JOSÉ PABLO ZAMBRANO RAMOS	PROYECTO DE GRADO	PIEZA: PARED 8 CON VENTANA	PLANO
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO	CARNET NO.: 1006510	GABINETE DE COMPUTADORA ZENTUS	UNIDAD DE MEDIDA: MILÍMETROS	13 33

DETALLE DE MEDIDAS
VISTA LATERAL DERECHA



DETALLE DE ÁNGULOS
VISTA LATERAL DERECHA

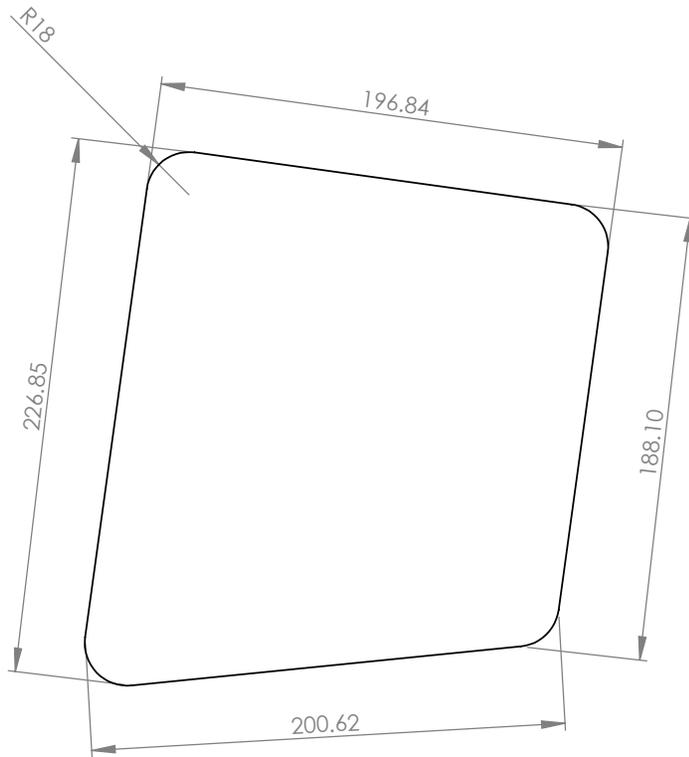


MATERIAL	CANTIDAD
ALUMINIO 6061 T-6 1/8"	1

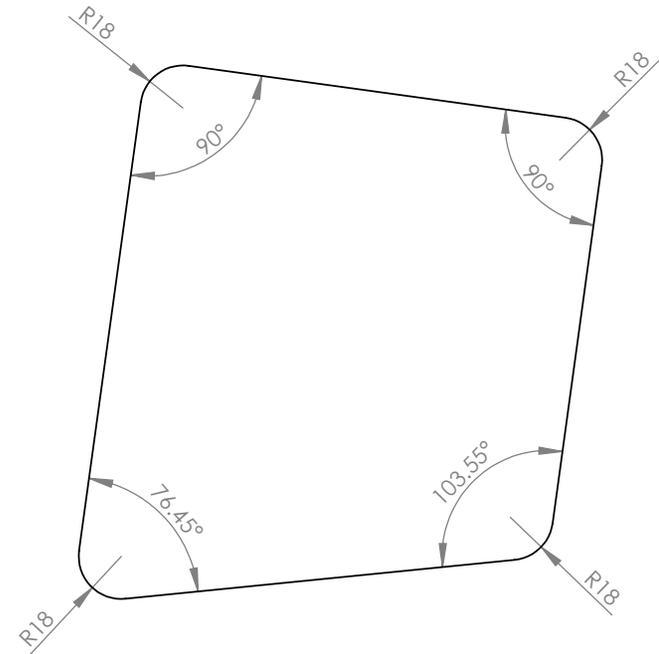
PARED 8 SIN VENTANA "Y"
ESCALA 1:5

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	JOSÉ PABLO ZAMBRANO RAMOS	PROYECTO DE GRADO	PIEZA: PARED 8 SIN VENTANA	PLANO
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO	CARNET NO.: 1006510	GABINETE DE COMPUTADORA ZENTUS	UNIDAD DE MEDIDA: MILÍMETROS	14 33

DETALLE DE MEDIDAS
VISTA LATERAL DERECHA



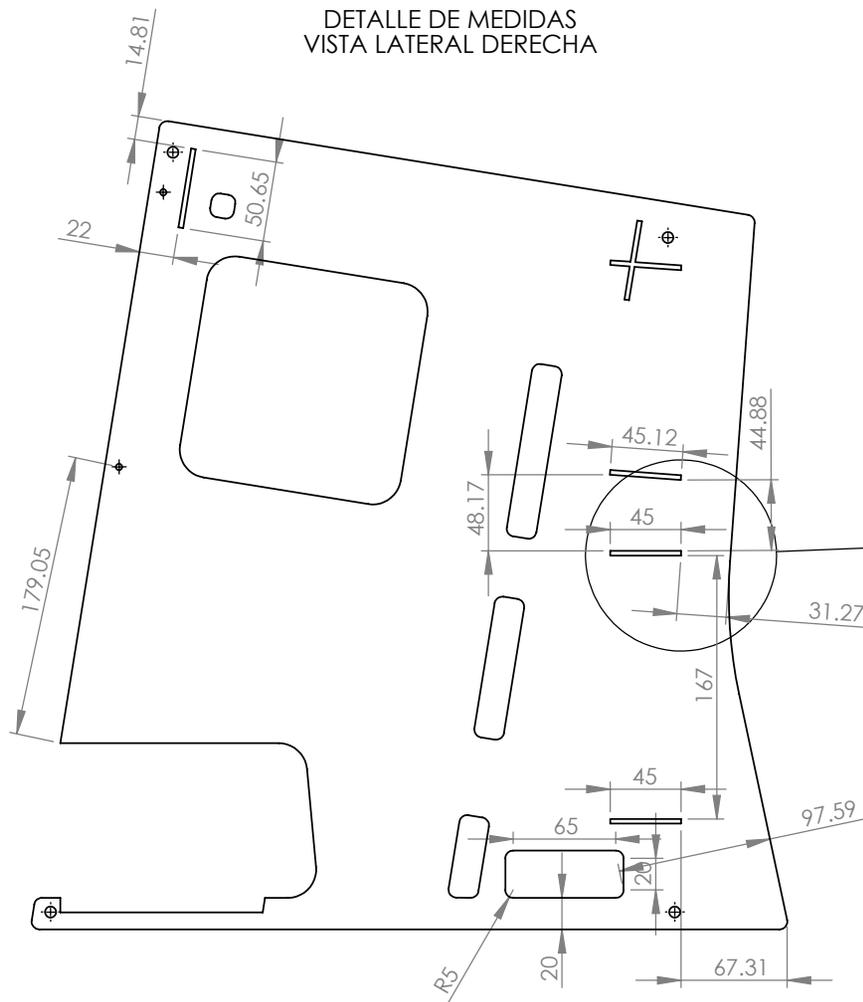
DETALLE DE ÁNGULOS
VISTA LATERAL DERECHA



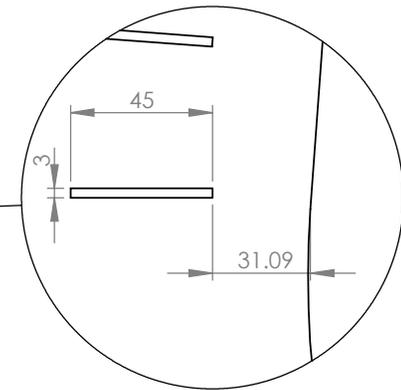
MATERIAL	CANTIDAD
ACRÍLICO TRANSPARENTE .100"	1

VENTANA LATERAL "C"
ESCALA 1:3

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	JOSÉ PABLO ZAMBRANO RAMOS	PROYECTO DE GRADO	PIEZA: VENTANA LATERAL	PLANO
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO	CARNET NO.: 1006510	GABINETE DE COMPUTADORA ZENTUS	UNIDAD DE MEDIDA: MILÍMETROS	15 33



DETALLES TÉCNICOS
VISTA LATERAL DERECHA



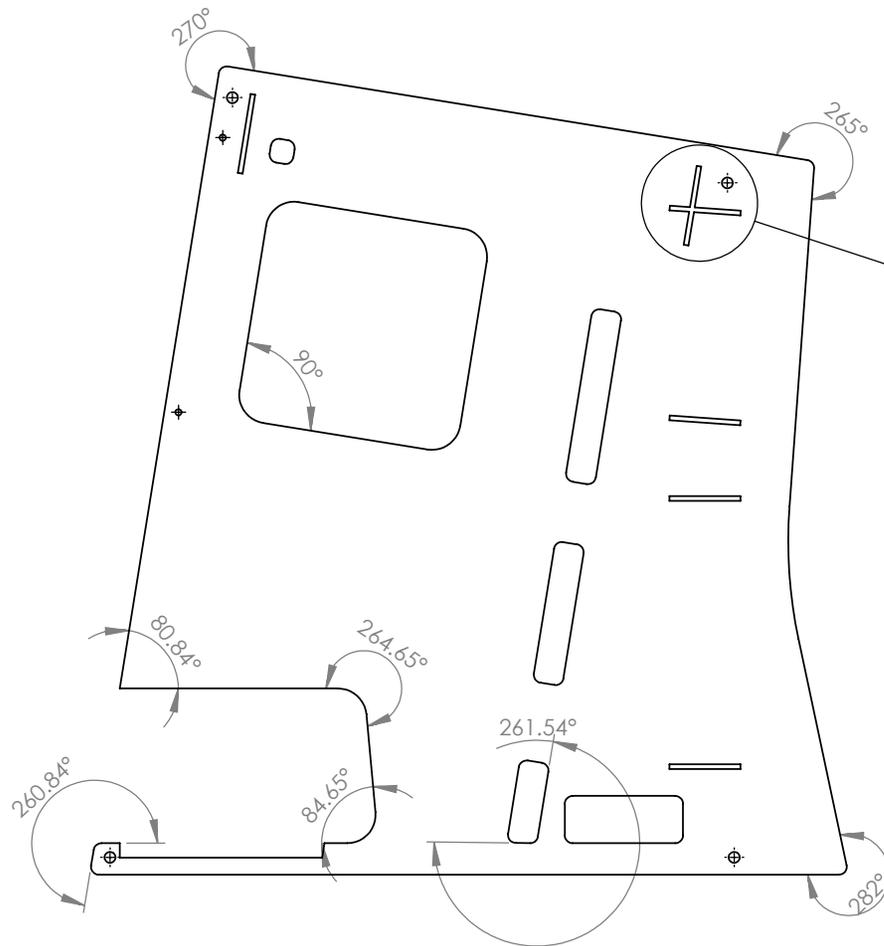
DETALLE AM
ESCALA 2 : 4.5

MATERIAL	CANTIDAD
ALUMINIO 6061 T-6 1/8"	1

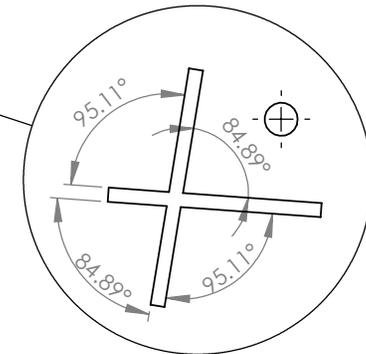
BAHÍA TARJETA MADRE "A1"
PLANO 2 DE 3 - ESCALA 1:4.5

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	JOSÉ PABLO ZAMBRANO RAMOS	PROYECTO DE GRADO	PIEZA: BAHÍA TARJETA MADRE	PLANO
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO	CARNET NO.: 1006510	GABINETE DE COMPUTADORA ZENTUS	UNIDAD DE MEDIDA: MILÍMETROS	17 33

DETALLE DE MEDIDAS
VISTA LATERAL DERECHA



DETALLES TÉCNICOS
VISTA LATERAL DERECHA



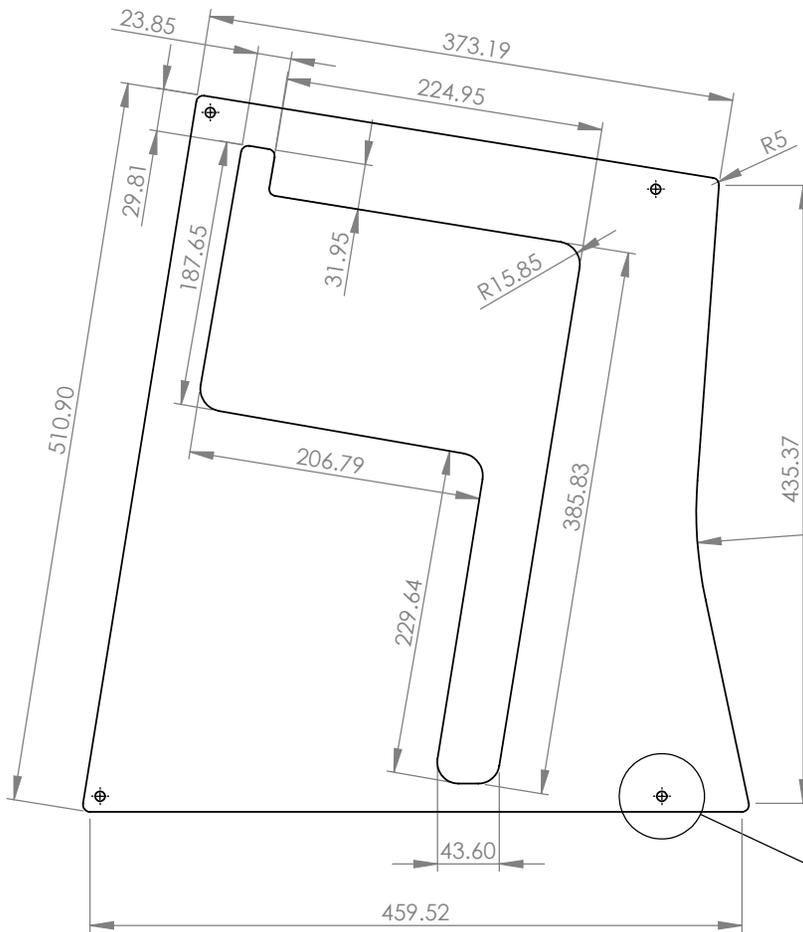
DETALLE AO
ESCALA 3 : 4.5

MATERIAL	CANTIDAD
ALUMINIO 6061 T-6 1/8"	1

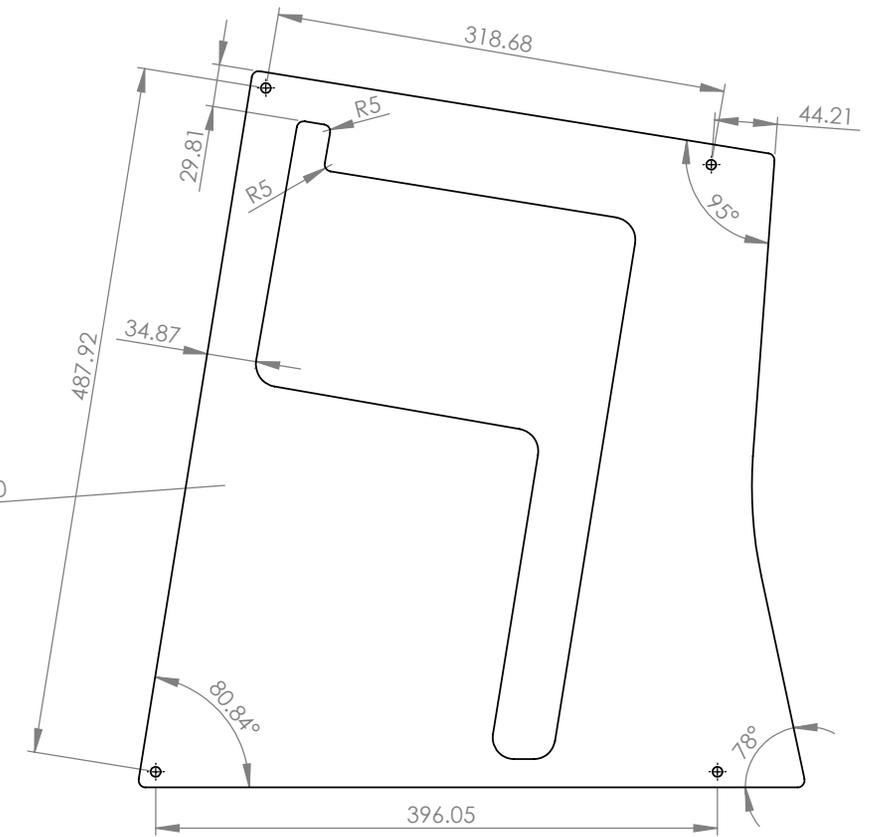
BAHÍA TARJETA MADRE "A1"
PLANO 3 DE 3 - ESCALA 1:4.5

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	JOSÉ PABLO ZAMBRANO RAMOS	PROYECTO DE GRADO	PIEZA: BAHÍA TARJETA MADRE	PLANO
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO	CARNET NO.: 1006510	GABINETE DE COMPUTADORA ZENTUS	UNIDAD DE MEDIDA: MILÍMETROS	18 33

DETALLE DE MEDIDAS
VISTA LATERAL DERECHA



DETALLES TÉCNICOS
VISTA LATERAL DERECHA



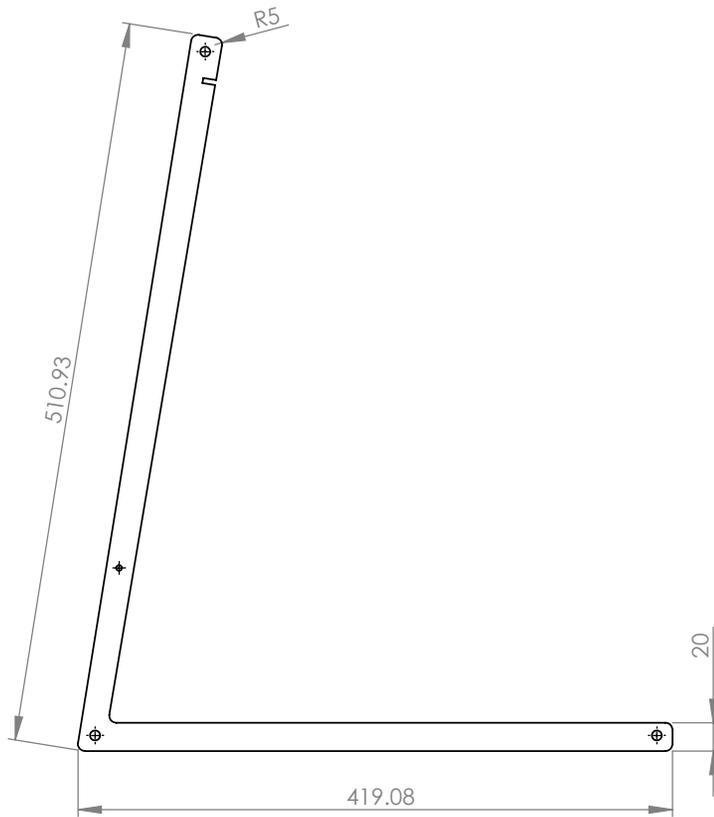
MATERIAL	CANTIDAD
ALUMINIO 6061 T-6 1/8"	1



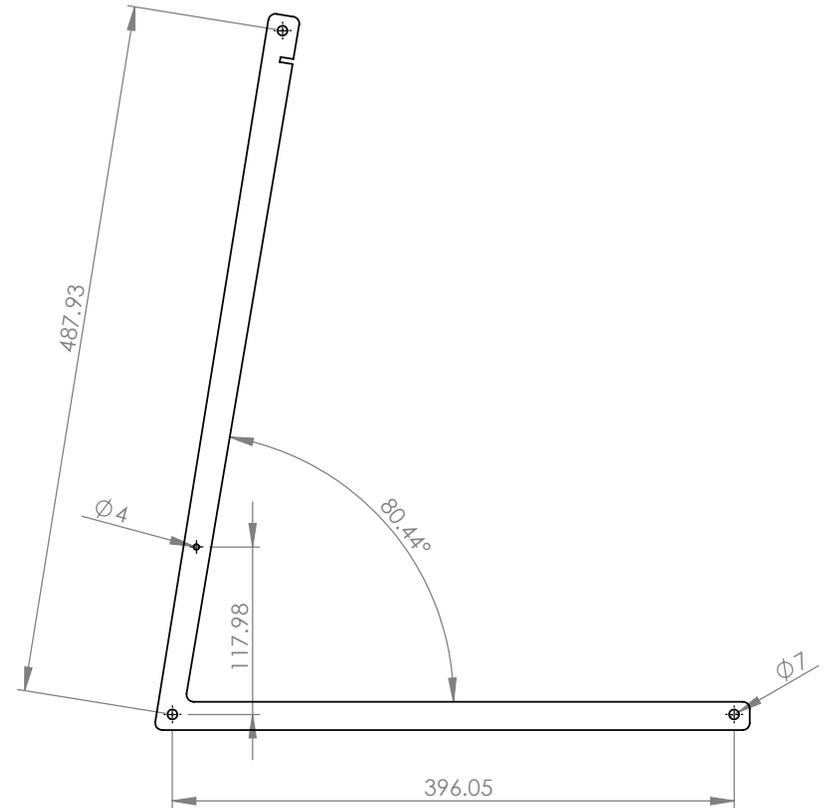
PANEL TRASERO BAHÍA "X"
ESCALA 1:5

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	JOSÉ PABLO ZAMBRANO RAMOS	PROYECTO DE GRADO	PIEZA: PANEL TRASERO BAHÍA	PLANO
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO	CARNET NO.: 1006510	GABINETE DE COMPUTADORA ZENTUS	UNIDAD DE MEDIDA: MILÍMETROS	19 / 33

DETALLE DE MEDIDAS
VISTA LATERAL DERECHA



DETALLE DE ÁNGULOS
VISTA LATERAL DERECHA

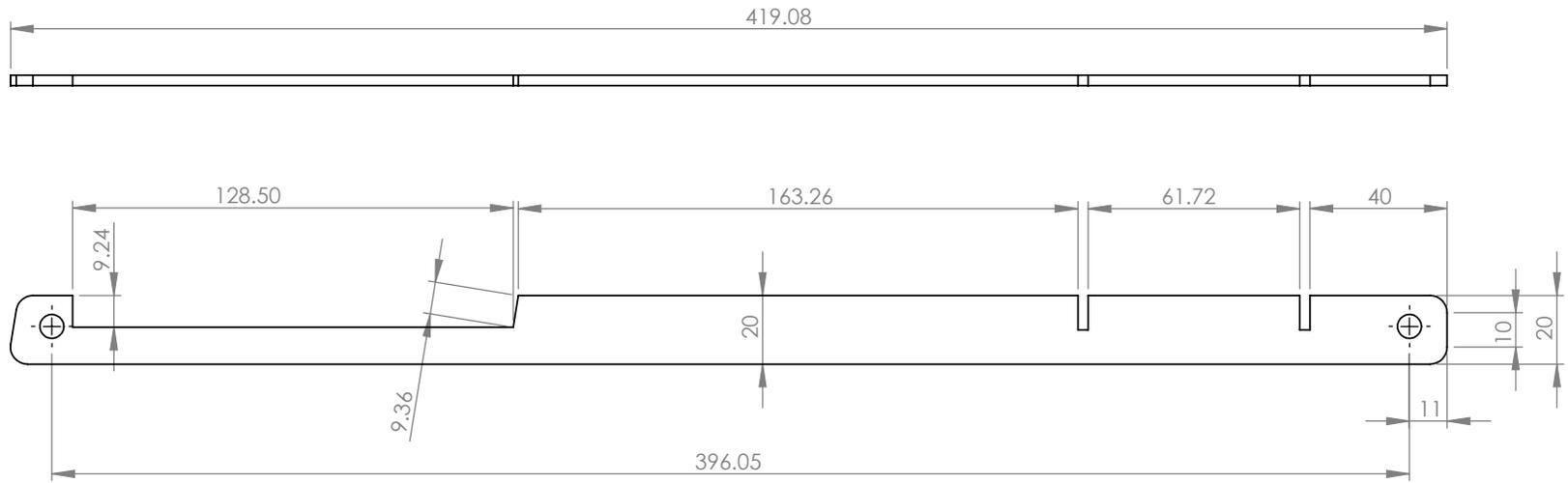


MATERIAL	CANTIDAD
ALUMINIO 6061 T-6 1/8"	1

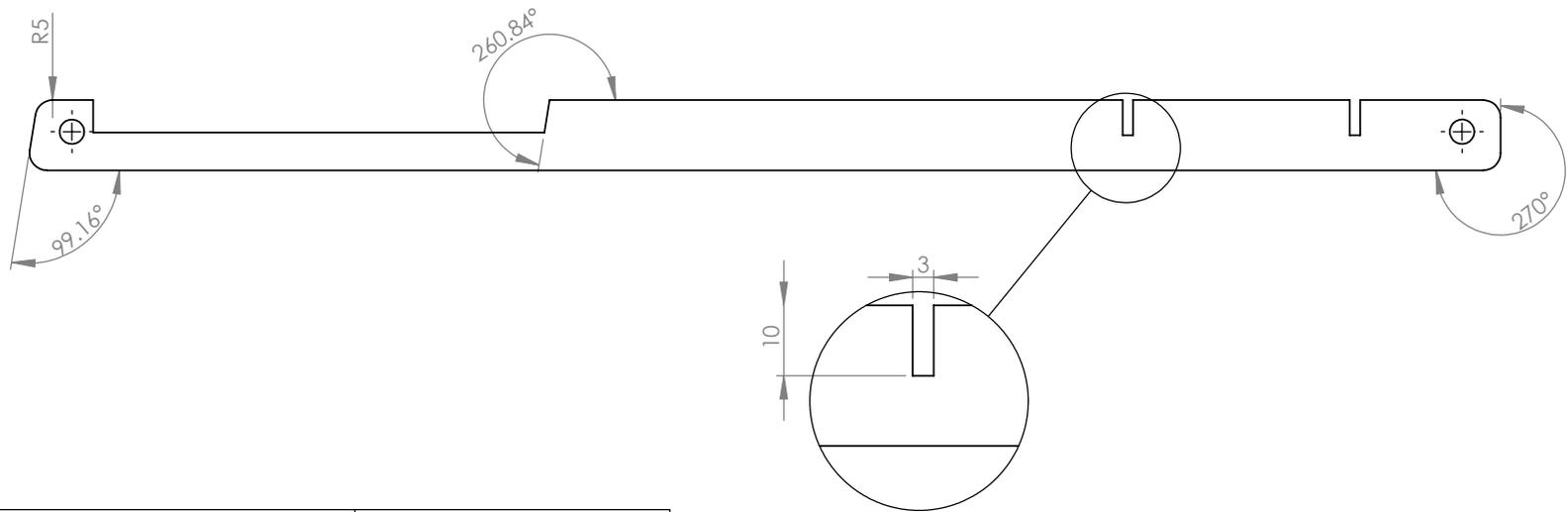
PANEL DE SOPORTE "D"
ESCALA 1:5

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	JOSÉ PABLO ZAMBRANO RAMOS	PROYECTO DE GRADO	PIEZA: PANEL DE SOPORTE	PLANO
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO	CARNET NO.: 1006510	GABINETE DE COMPUTADORA ZENTUS	UNIDAD DE MEDIDA: MILÍMETROS	20 33

DETALLE DE MEDIDAS
VISTA LATERAL DERECHA



DETALLES TÉCNICOS
VISTA LATERAL DERECHA



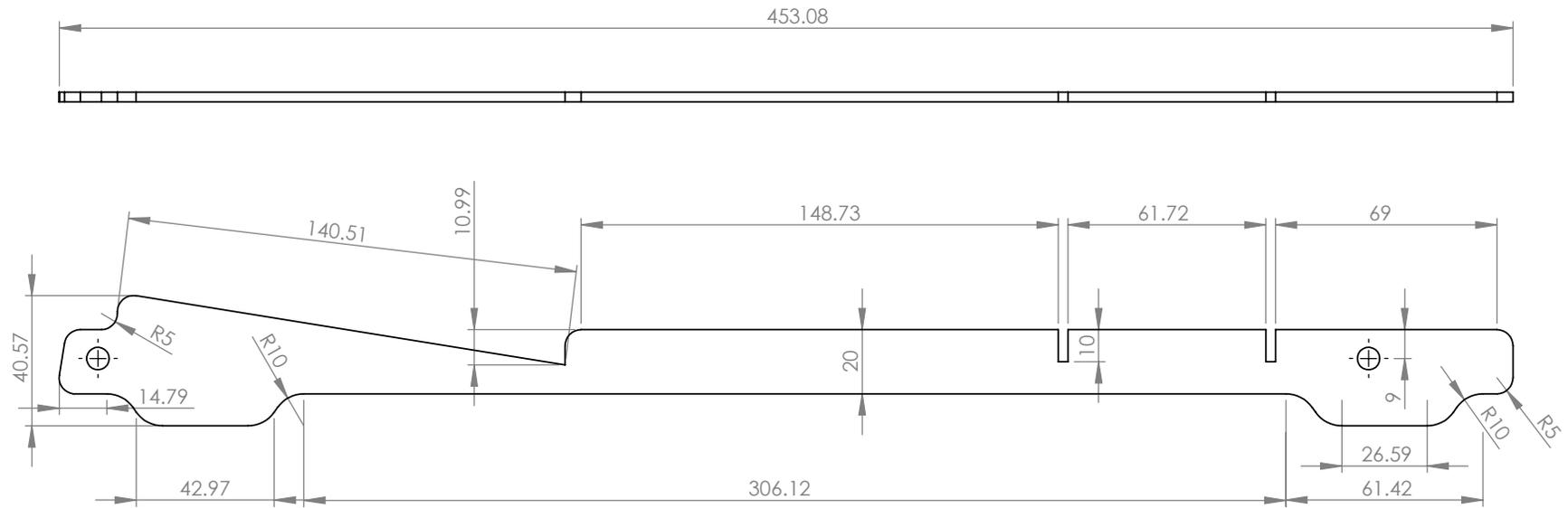
MATERIAL	CANTIDAD
ALUMINIO 6061 T-6 1/8"	8

DETALLE BO
ESCALA 1 : 1

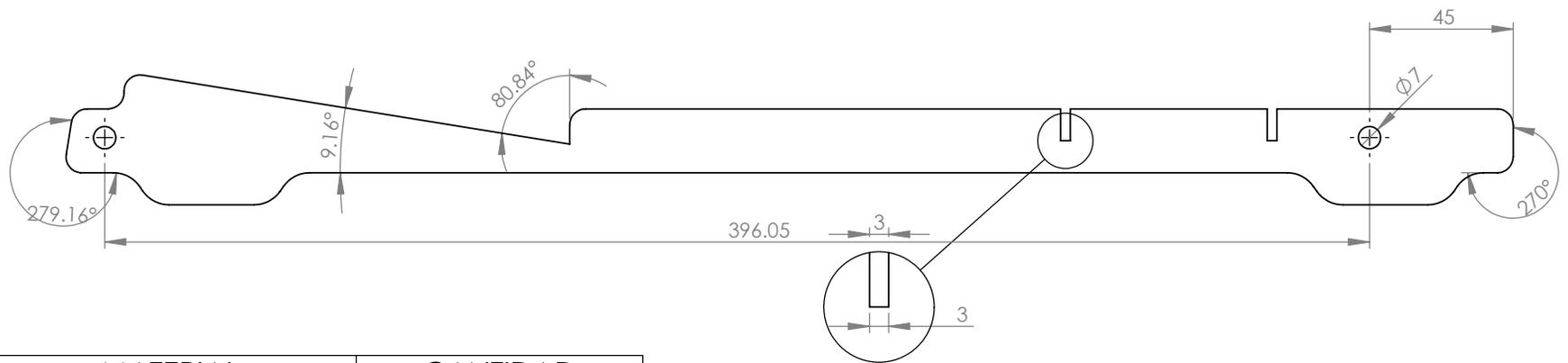
PANEL INFERIOR "A2"
ESCALA 1:2

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	JOSÉ PABLO ZAMBRANO RAMOS	PROYECTO DE GRADO	PIEZA: PANEL INFERIOR "A"	PLANO
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO	CARNET NO.: 1006510	GABINETE DE COMPUTADORA ZENTUS	UNIDAD DE MEDIDA: MILÍMETROS	21 / 33

DETALLE DE MEDIDAS
VISTA LATERAL DERECHA



DETALLES TÉCNICOS
VISTA LATERAL DERECHA



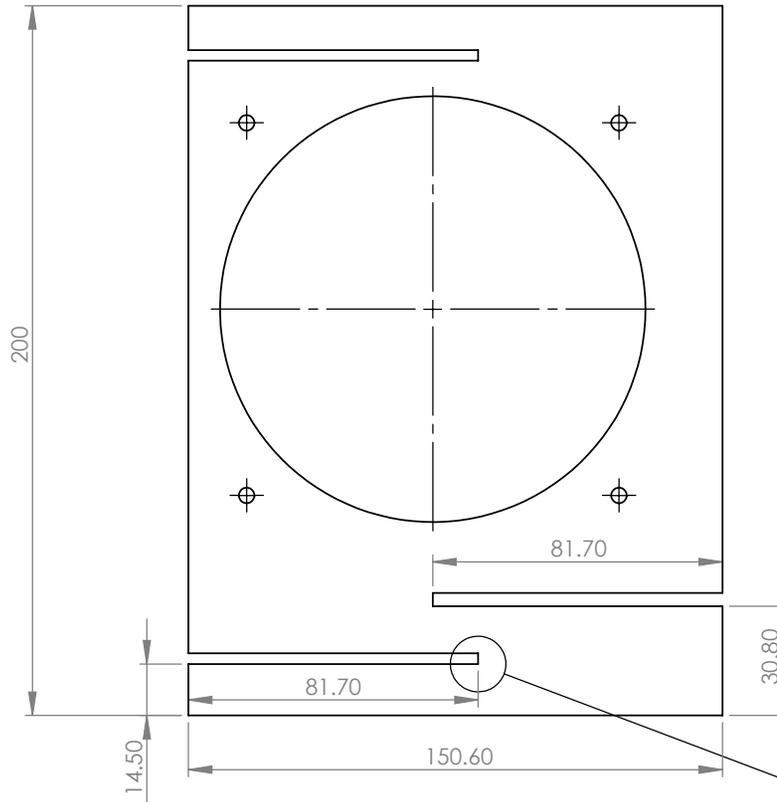
MATERIAL	CANTIDAD
ALUMINIO 6061 T-6 1/8"	2

DETALLE BN
ESCALA 1 : 1

PANEL INFERIOR "G"
ESCALA 1:2

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	JOSÉ PABLO ZAMBRANO RAMOS	PROYECTO DE GRADO	PIEZA: PANEL INFERIOR "B"	PLANO
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO	CARNET NO.: 1006510	GABINETE DE COMPUTADORA ZENTUS	UNIDAD DE MEDIDA: MILÍMETROS	22 / 33

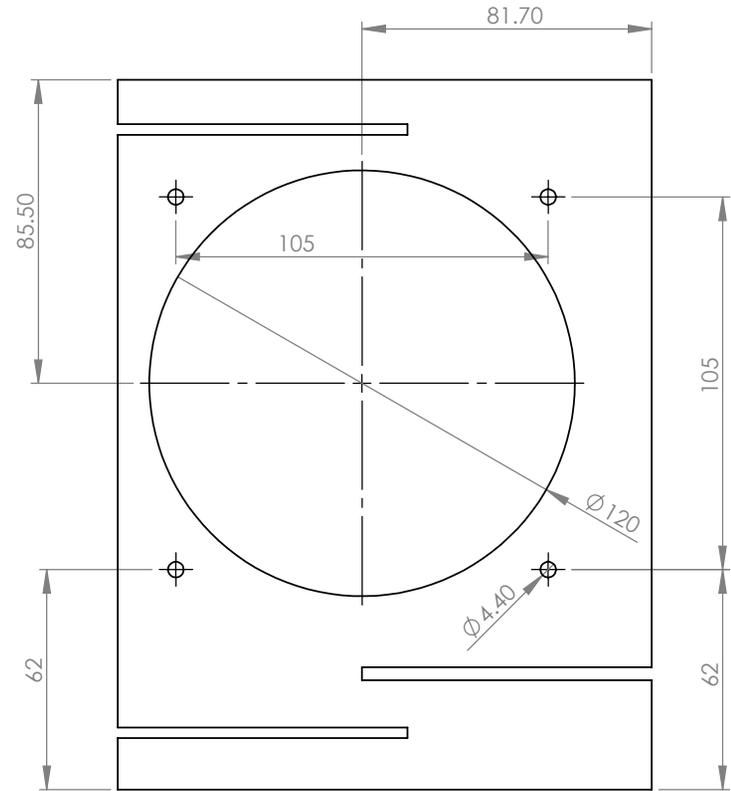
DETALLE DE MEDIDAS
VISTA FRONTAL



MATERIAL	CANTIDAD
ALUMINIO 6061 T-6 1/8"	1

DETALLE BM
ESCALA 1 : 1

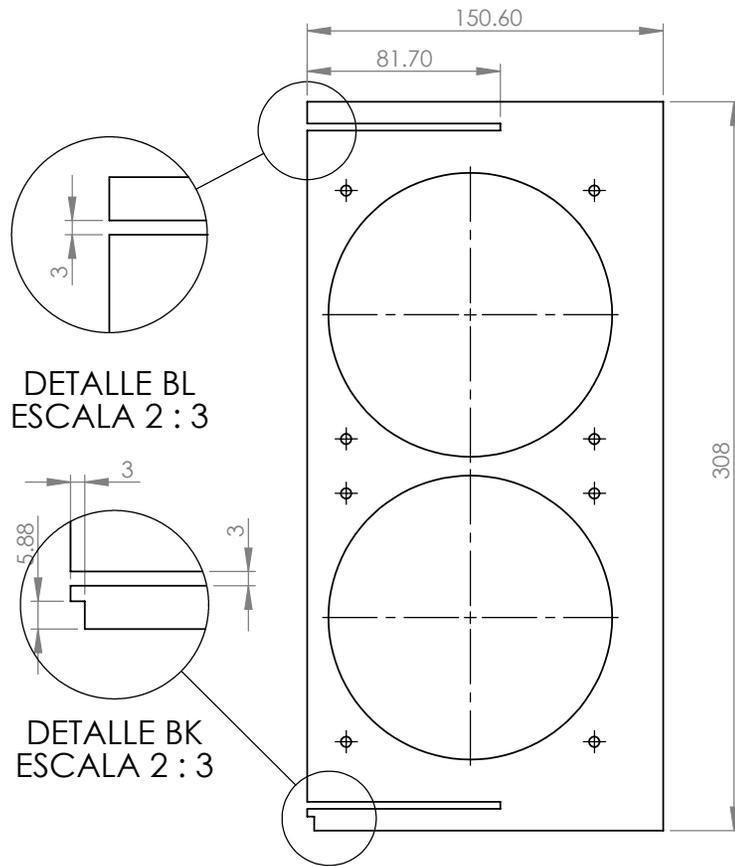
DETALLE DE PERFORACIONES
VISTA FRONTAL



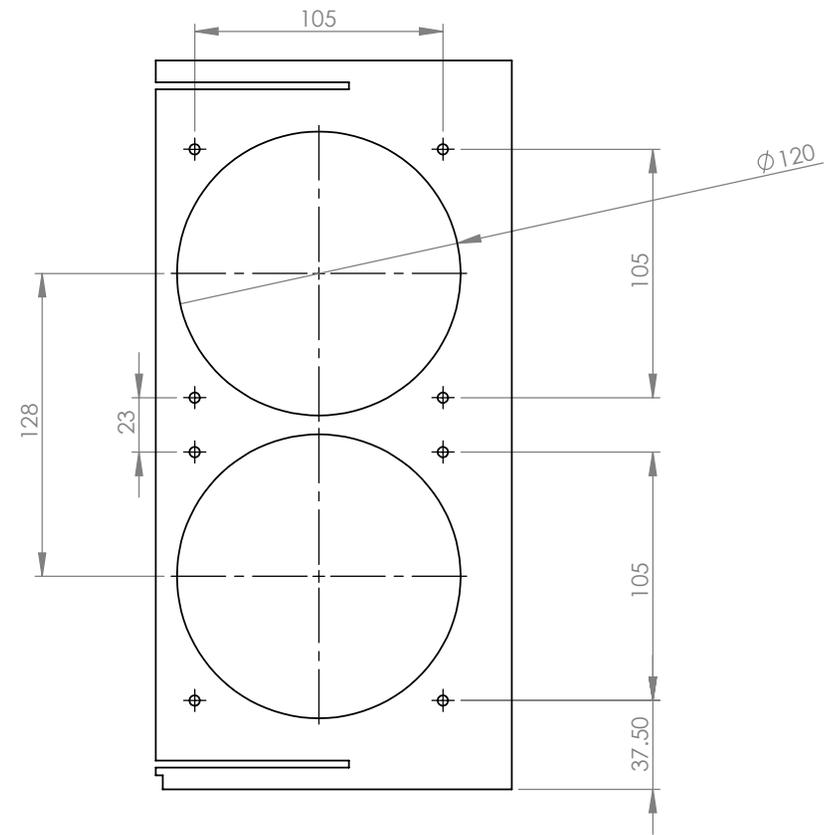
PANEL FRONTAL VENTILACIÓN "H"
ESCALA 1:2

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	JOSÉ PABLO ZAMBRANO RAMOS	PROYECTO DE GRADO	PIEZA: PANEL FRONTAL VENTILACIÓN	PLANO
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO	CARNET NO.: 1006510	GABINETE DE COMPUTADORA ZENTUS	UNIDAD DE MEDIDA: MILÍMETROS	23 33

DETALLE DE MEDIDAS
VISTA FRONTAL



DETALLE DE PERFORACIONES
VISTA FRONTAL

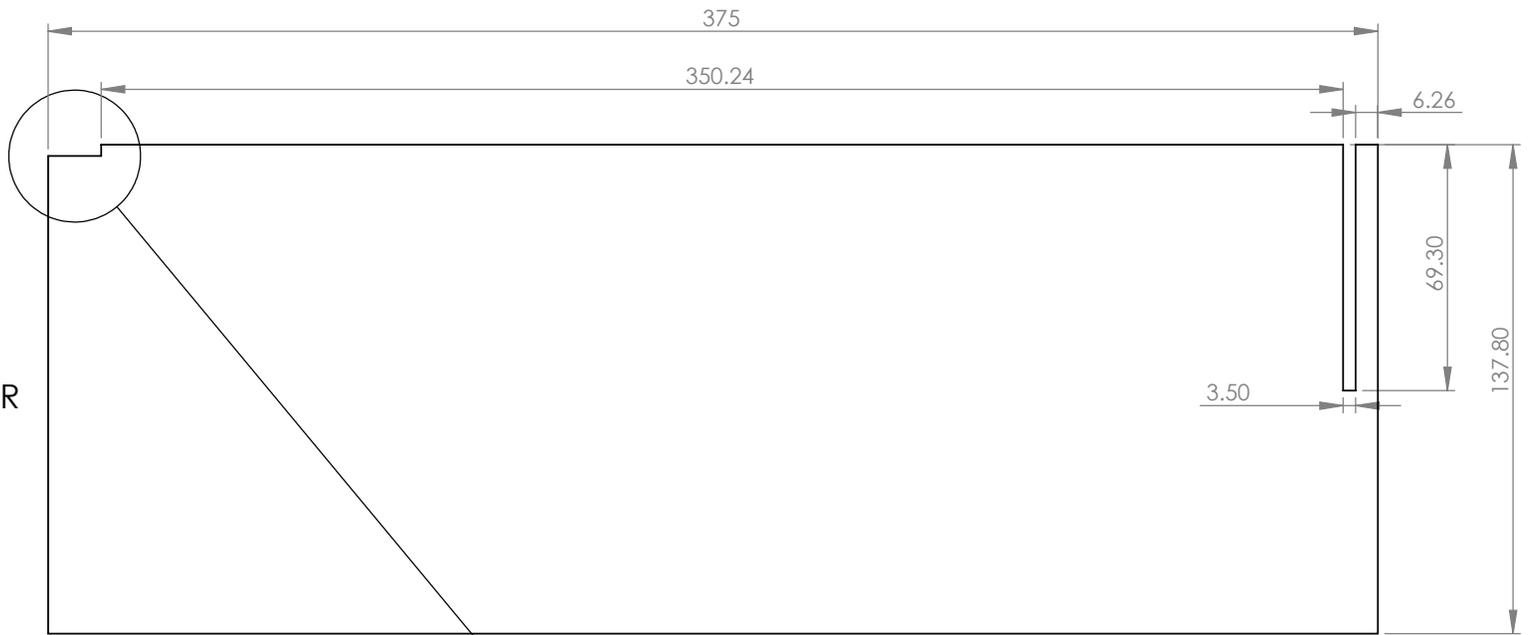


MATERIAL	CANTIDAD
ALUMINIO 6061 T-6 1/8"	1

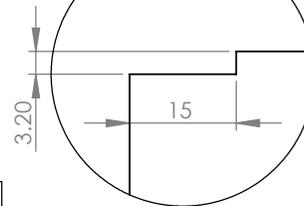
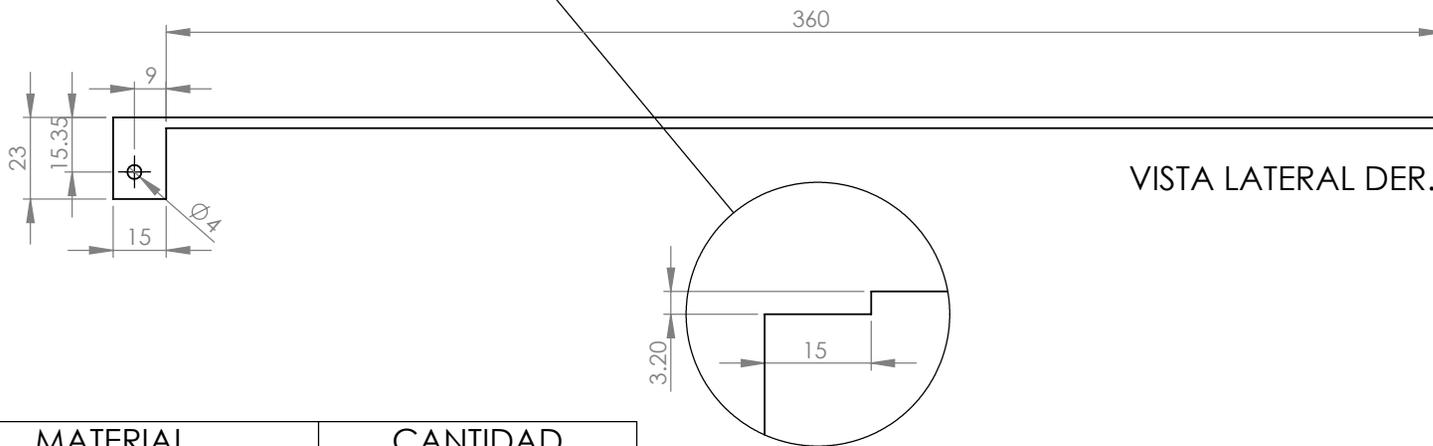
PANEL SUPERIOR VENTILACIÓN "K"
ESCALA 1:3

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	JOSÉ PABLO ZAMBRANO RAMOS	PROYECTO DE GRADO	PIEZA: PANEL SUPERIOR VENTILACIÓN	PLANO
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO	CARNET NO.: 1006510	GABINETE DE COMPUTADORA ZENTUS	UNIDAD DE MEDIDA: MILÍMETROS	24

VISTA SUPERIOR



VISTA LATERAL DER.



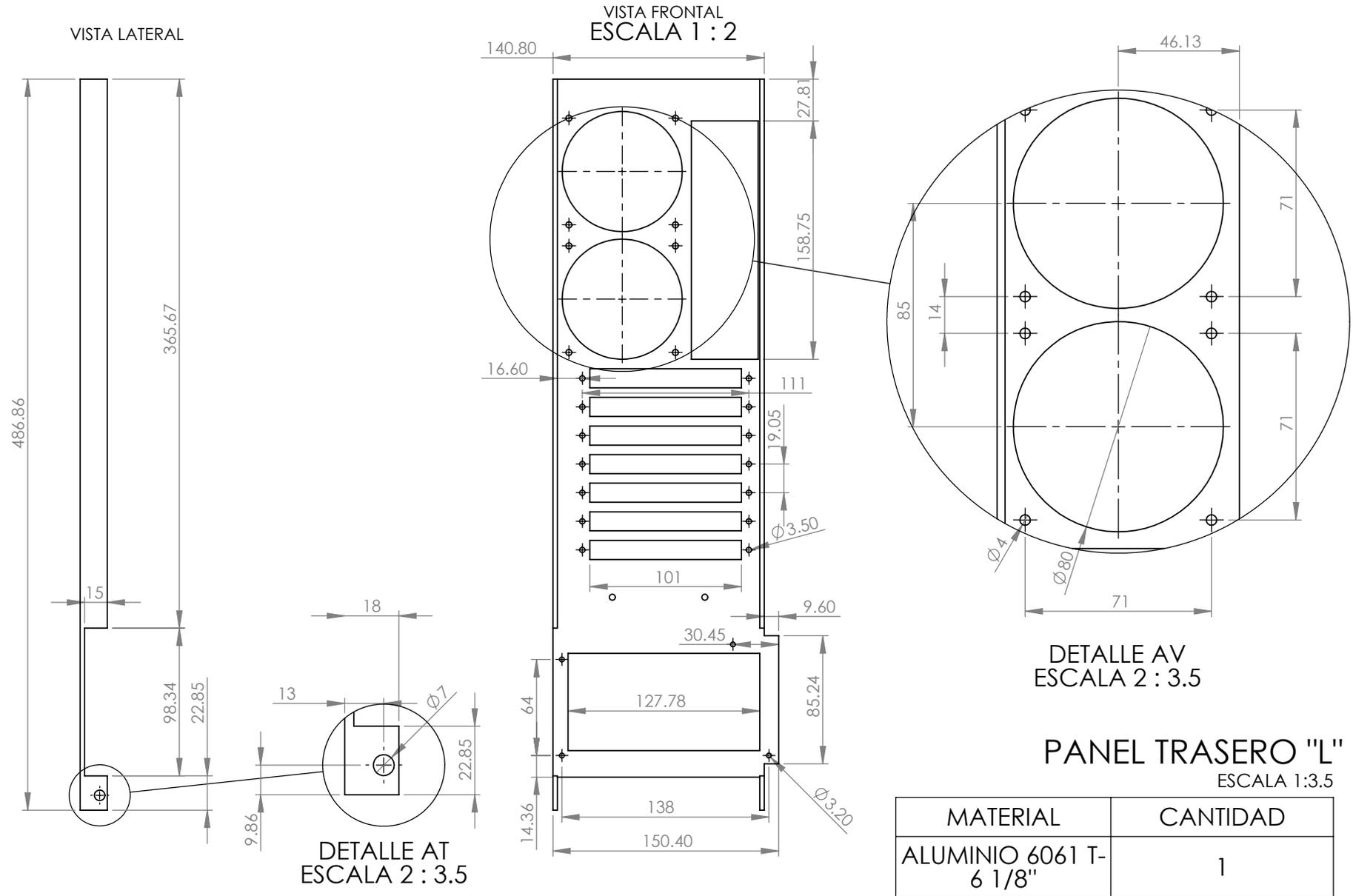
DETALLE AR
ESCALA 1 : 1

PANEL SEPARADOR INTERNO "E"
ESCALA 1:3

MATERIAL	CANTIDAD
ALUMINIO 6061 T-6 1/8"	1

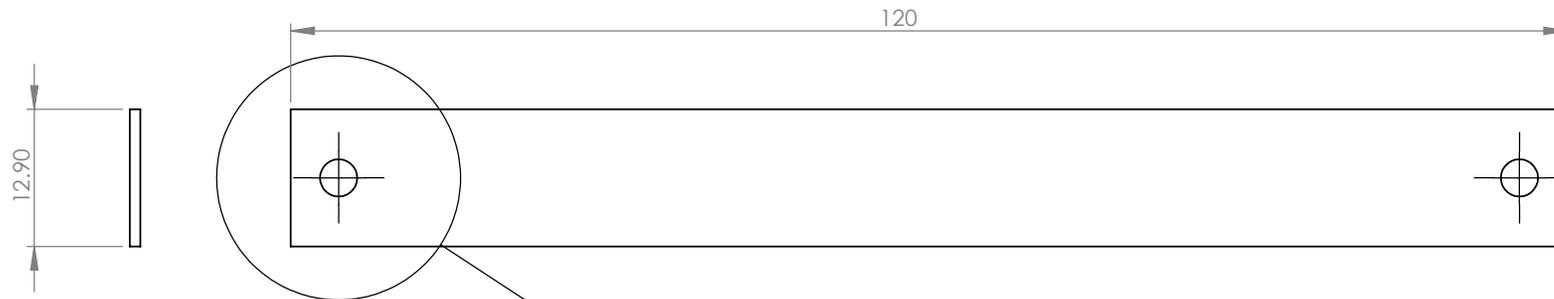
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	JOSÉ PABLO ZAMBRANO RAMOS	PROYECTO DE GRADO	PIEZA: PANEL SEPARADOR INTERNO	PLANO
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO	CARNET NO.: 1006510	GABINETE DE COMPUTADORA ZENTUS	UNIDAD DE MEDIDA: MILÍMETROS	25

33

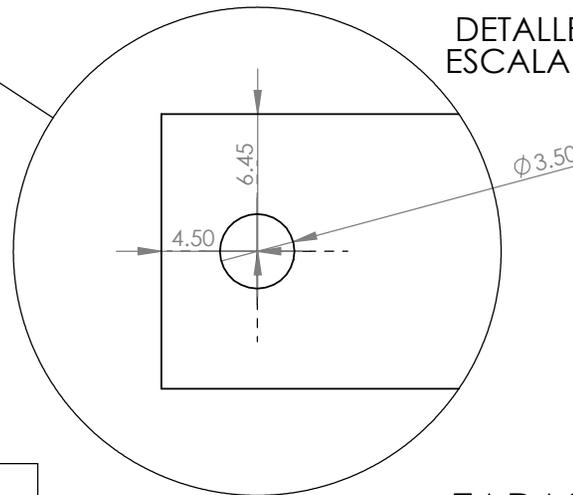


UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	JOSÉ PABLO ZAMBRANO RAMOS	PROYECTO DE GRADO	PIEZA: PANEL TRASERO	PLANO
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO	CARNET NO.: 1006510	GABINETE DE COMPUTADORA ZENTUS	UNIDAD DE MEDIDA: MILÍMETROS	26

VISTA FRONTAL



DETALLE AZ
ESCALA 3 : 1

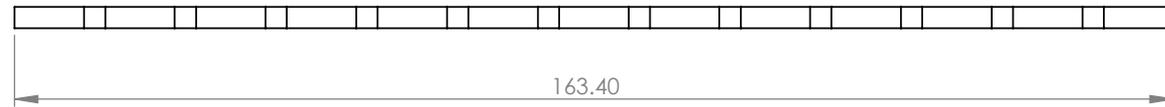


MATERIAL	CANTIDAD
ALUMINIO 6061 T-6 1/8"	1

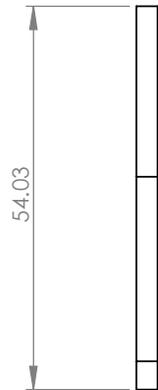
TAPAS PANEL TRASERO "J"
ESCALA 1.5:1

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	JOSÉ PABLO ZAMBRANO RAMOS	PROYECTO DE GRADO	PIEZA: TAPAS PANEL TRASERO	PLANO
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO	CARNET NO.: 1006510	GABINETE DE COMPUTADORA ZENTUS	UNIDAD DE MEDIDA: MILÍMETROS	27 33

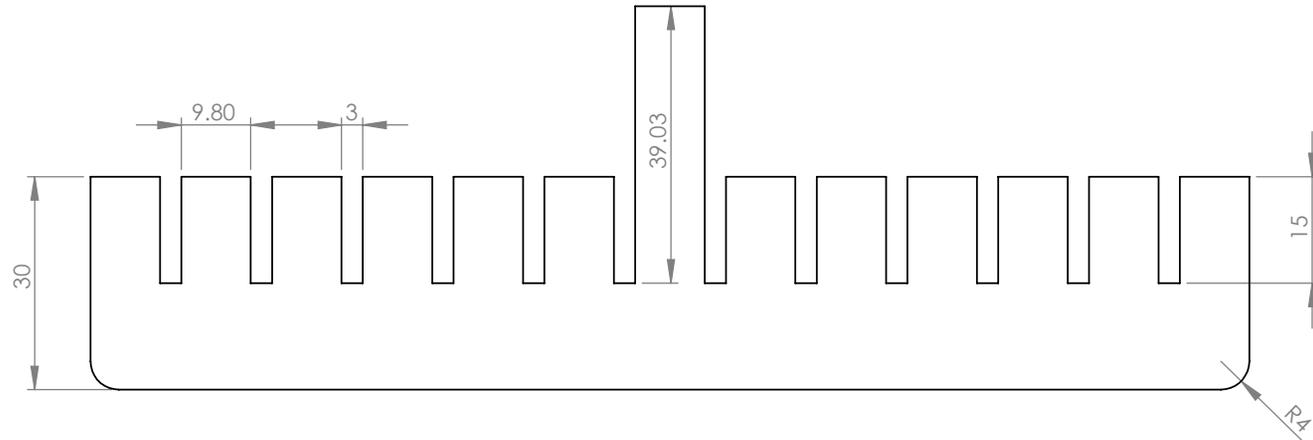
VISTA SUPERIOR



VISTA LATERAL



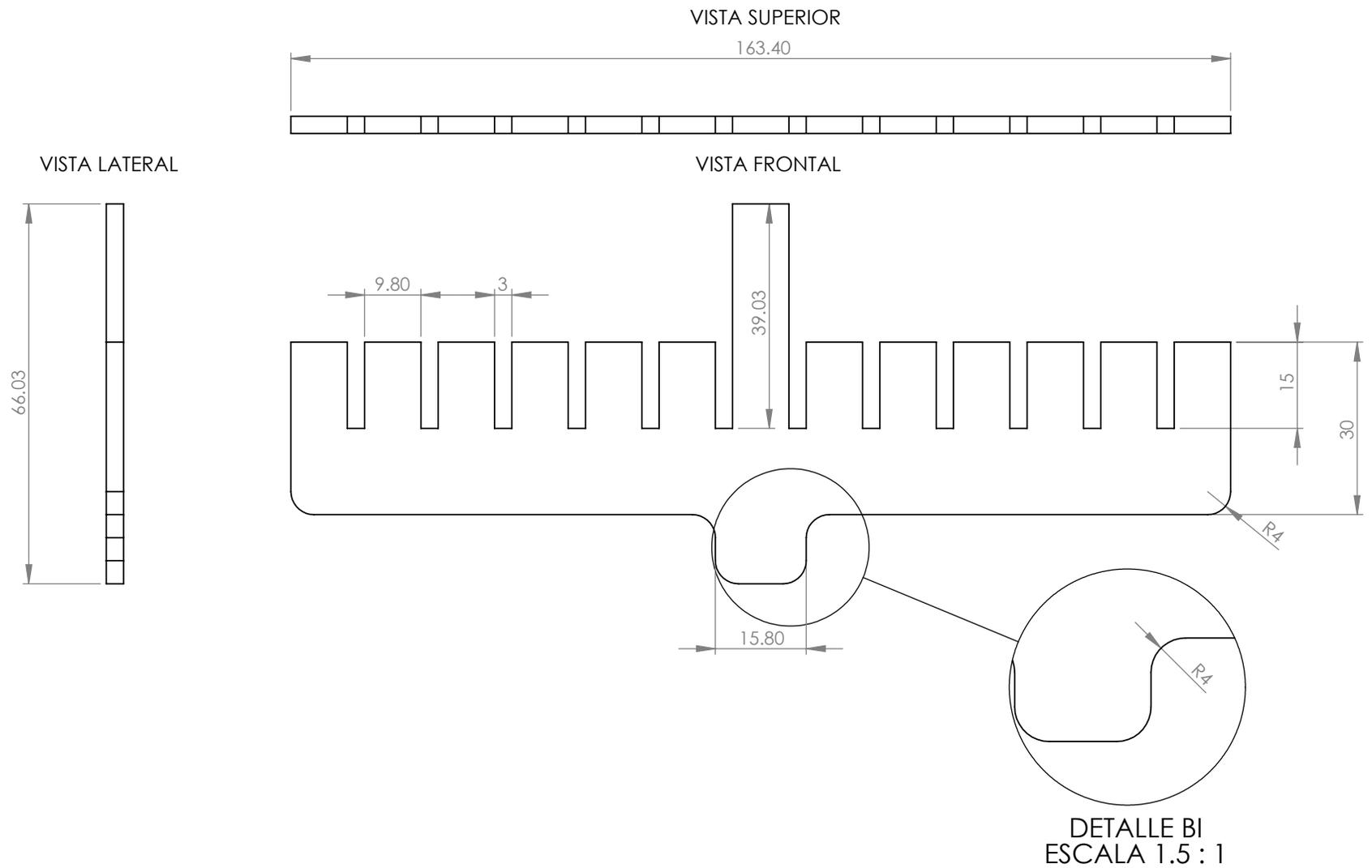
VISTA FRONTAL



MATERIAL	CANTIDAD
ALUMINIO 6061 T-6 1/8"	1

ESPACIADOR DE PLANOS "A3"
ESCALA 1:1

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	JOSÉ PABLO ZAMBRANO RAMOS	PROYECTO DE GRADO	PIEZA: ESPACIADOR DE PLANOS "A"	PLANO
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO	CARNET NO.: 1006510	GABINETE DE COMPUTADORA ZENTUS	UNIDAD DE MEDIDA: MILÍMETROS	28 33

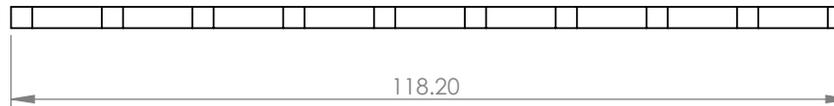


MATERIAL	CANTIDAD
ALUMINIO 6061 T-6 1/8"	1

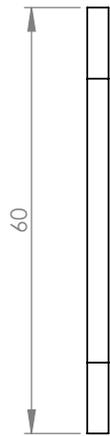
ESPACIADOR DE PLANOS "A4"
ESCALA 1:1

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	JOSÉ PABLO ZAMBRANO RAMOS	PROYECTO DE GRADO	PIEZA: ESPACIADOR DE PLANOS "B"	PLANO
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO	CARNET NO.: 1006510	GABINETE DE COMPUTADORA ZENTUS	UNIDAD DE MEDIDA: MILÍMETROS	29

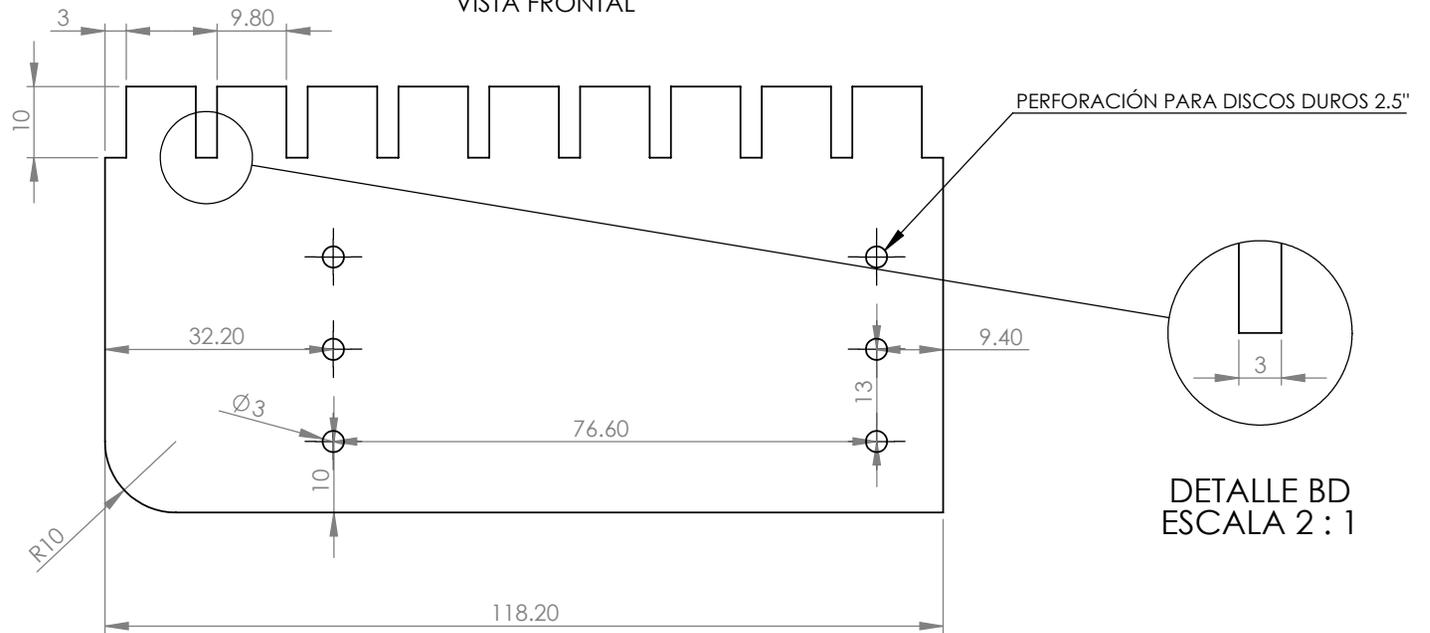
VISTA SUPERIOR



VISTA LATERAL



VISTA FRONTAL

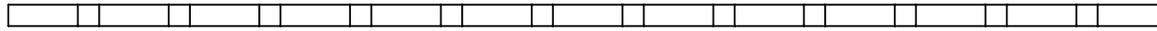


MATERIAL	CANTIDAD
ALUMINIO 6061 T-6 1/8"	2

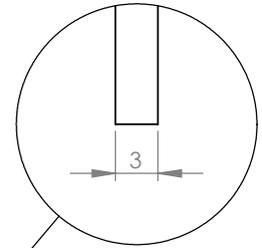
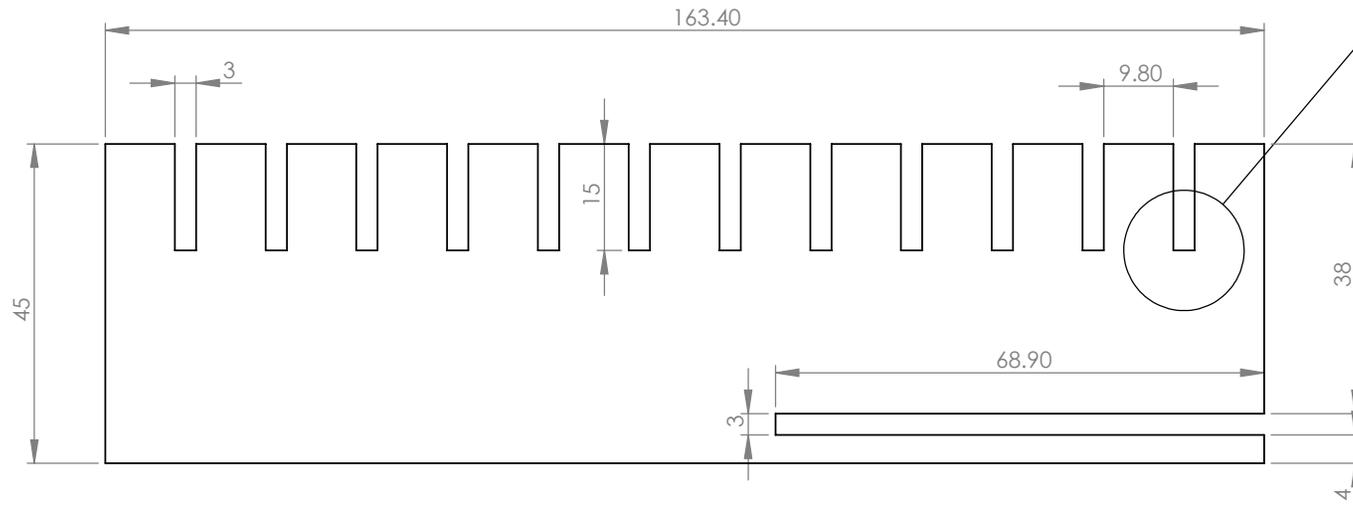
ESPACIADOR DE PLANOS "Z"
ESCALA 1:1

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	JOSÉ PABLO ZAMBRANO RAMOS	PROYECTO DE GRADO	PIEZA: ESPACIADOR DE PLANOS "C"	PLANO
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO	CARNET NO.: 1006510	GABINETE DE COMPUTADORA ZENTUS	UNIDAD DE MEDIDA: MILÍMETROS	30 33

VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL



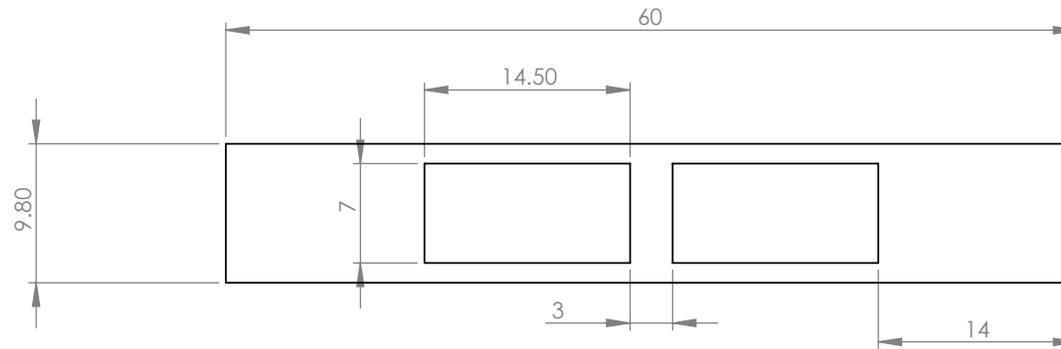
DETALLE BG
ESCALA 2 : 1

MATERIAL	CANTIDAD
ALUMINIO 6061 T-6 1/8"	4

ESPACIADOR DE PLANOS "A5"
ESCALA 1:1

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	JOSÉ PABLO ZAMBRANO RAMOS	PROYECTO DE GRADO	PIEZA: ESPACIADOR DE PLANOS "D"	PLANO
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO	CARNET NO.: 1006510	GABINETE DE COMPUTADORA ZENTUS	UNIDAD DE MEDIDA: MILÍMETROS	31 / 33

VISTA SUPERIOR



PANEL USB "M"
ESCALA 2:1



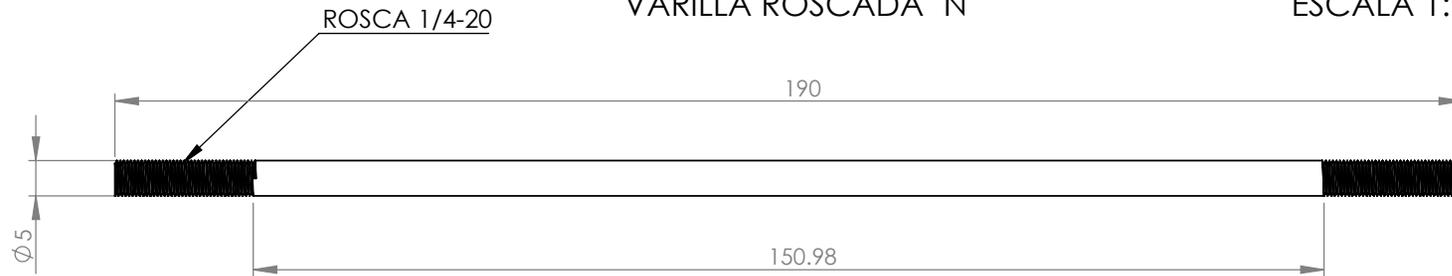
MATERIAL	CANTIDAD
ACRÍLICO TRANSPARENTE 0.100"	1 C/U

PANEL FRONTAL "O"
ESCALA 1:1

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	JOSÉ PABLO ZAMBRANO RAMOS	PROYECTO DE GRADO	PIEZA: PANELES FRONTALES	PLANO
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO	CARNET NO.: 1006510	GABINETE DE COMPUTADORA ZENTUS	UNIDAD DE MEDIDA: MILÍMETROS	32 / 33

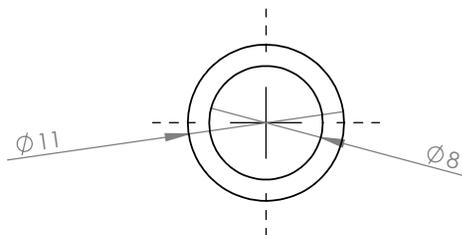
VISTA SUPERIOR
VARILLA ROSCADA "N"

ESCALA 1:1

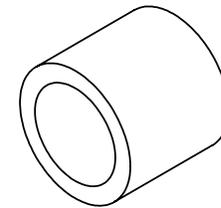
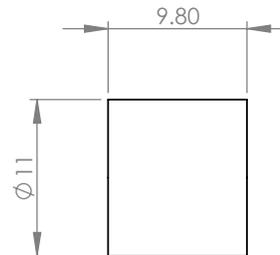


ESPACIADOR PLÁSTICO "P"
ESC. 2:1

VISTA FRONTAL



VISTA SUPERIOR



PIEZA	MATERIAL	CANTIDAD
VARILLA ROSCADA	ACRÍLICO TRANSPARENTE 0.100"	4
ESPACIADOR PLÁSTICO	ACRÍLICO	38

ACCESORIOS DE ANCLAJE

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	JOSÉ PABLO ZAMBRANO RAMOS	PROYECTO DE GRADO	PIEZA: PANELES FRONTALES	PLANO
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO	CARNET NO.: 1006510	GABINETE DE COMPUTADORA ZENTUS	UNIDAD DE MEDIDA: MILÍMETROS	33 33

4. PROCESO PRODUCTIVO

Fase I: Distribución y Corte

Distribución de piezas en la lámina de aluminio y corte con agua basado en modelo CAD.

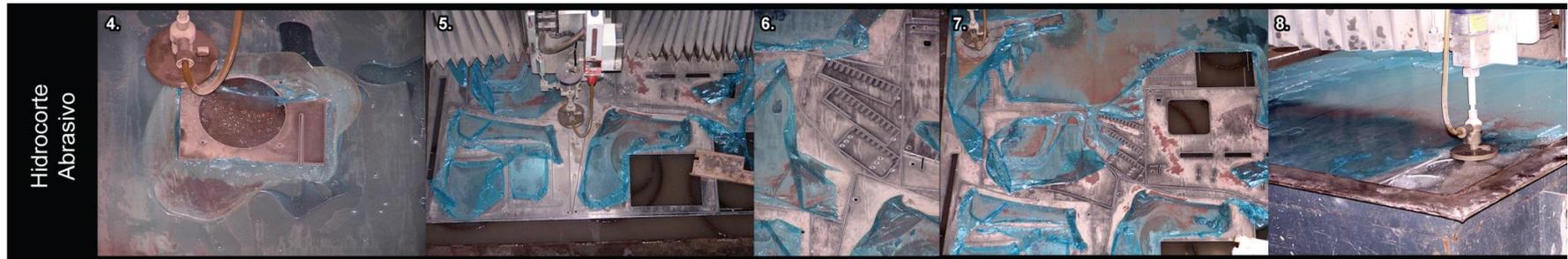


Imagen 85 – Proceso de Fabricación – Fuente: Elaboración Propia

Fase II: Preparación

Revisión detallada de las medidas de las piezas obtenidas en la Fase I contra los planos diseñados.

Ajustes finales de pulido de material para implementar ensambles no forzados y sin dificultades de montaje.

Elaboración de Roscas en las perforaciones, para los diversos tornillos, utilizando los machuelos adecuados.

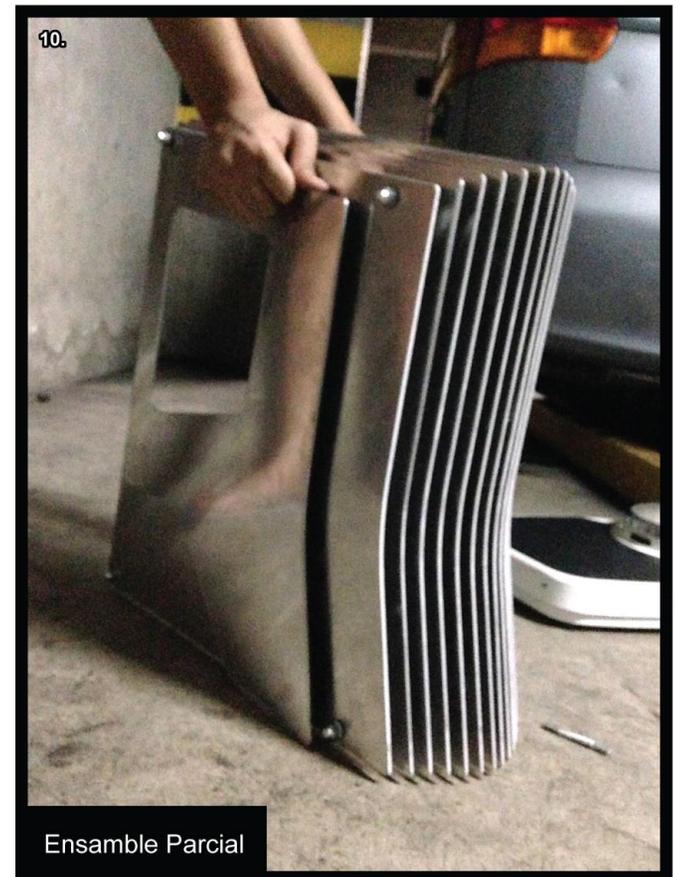
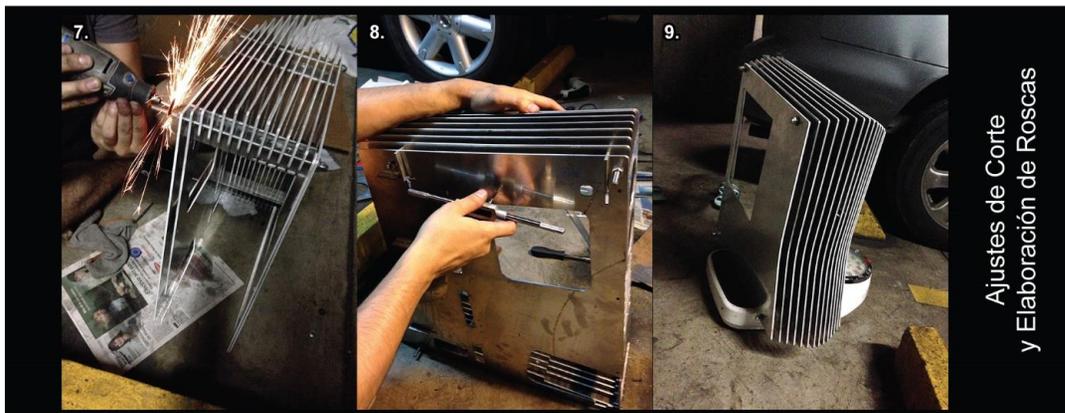
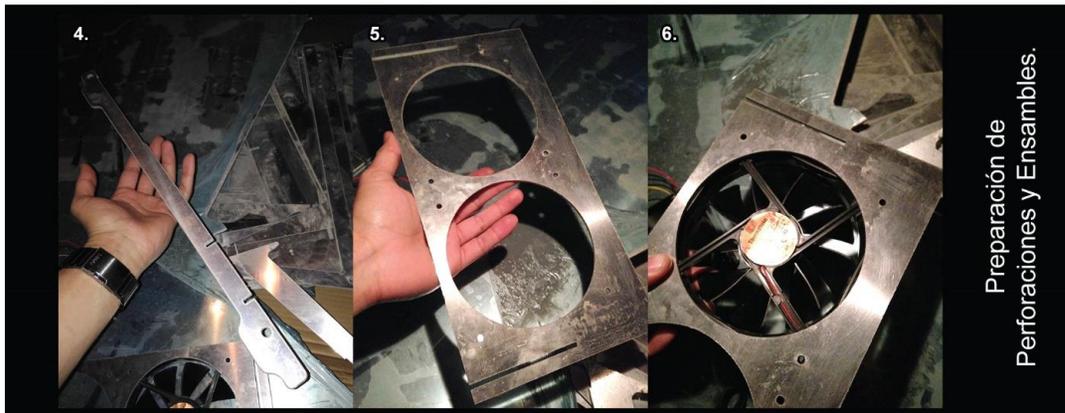
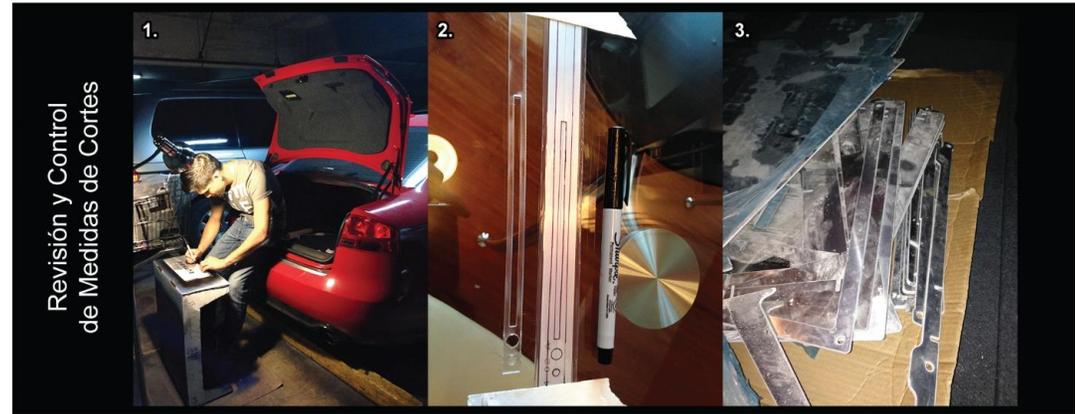


Imagen 86 – Proceso de Fabricación – Fuente: Elaboración Propia

Fase III: Ensamblaje sin acabados

Montaje de las piezas y revisión de los ensambles realizando los ajustes necesarios para un montaje óptimo.

Pruebas de funcionamiento de los dispositivos instalados en el modelo de solución, y pruebas generales de los diversos accesorios.

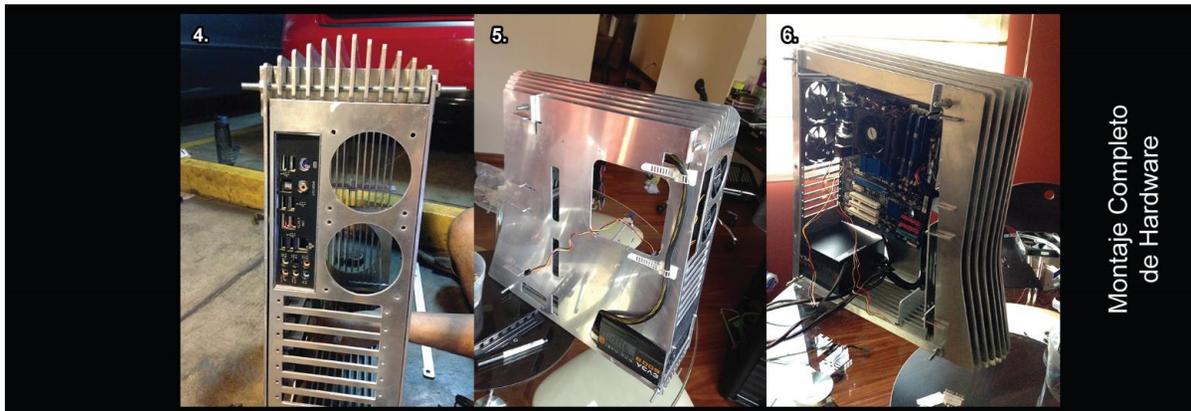
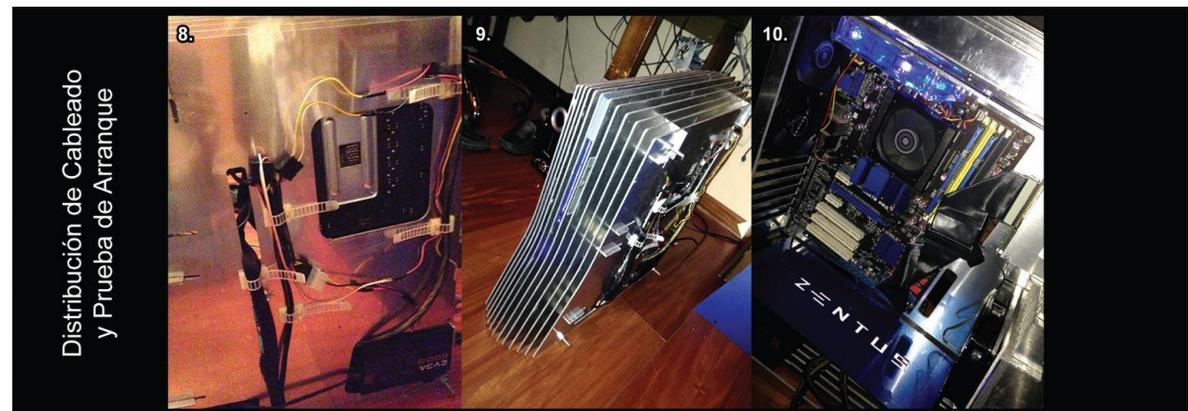


Imagen 87 – Proceso de Fabricación – Fuente: Elaboración Propia



Fase IV: Acabados Finales

Aplicación de Acabados automotrices semi-opacos Duplicolor® en sistemas de dos capas (Bicapa). Técnica automotriz de preparación de superficies con lijado de diversos grados entre cada fase de la aplicación de pintura.

Preparación de los accesorios con calcomanías específicas y embellecedores con los logotipos del proyecto.

Montaje de iluminación electroluminiscente.

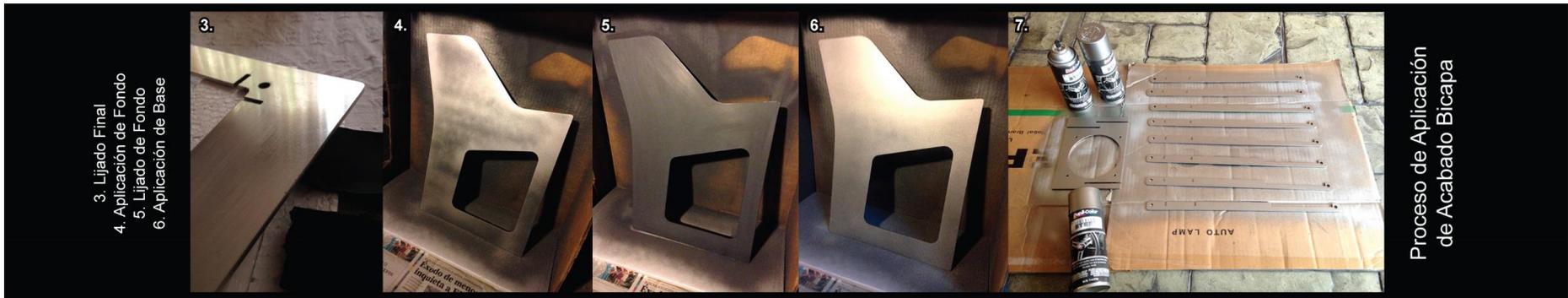


Imagen 88 – Proceso de Fabricación – Fuente: Elaboración Propia

Fase V: Ensamblaje Final

Ensamblaje final del modelo de solución y montaje final de los componentes internos (hardware).



Imagen 89 – Proceso de Fabricación – Fuente: Elaboración Propia

5. MATERIALES Y ACABADOS

El modelo de solución utiliza 2 materiales para su construcción. La estructura está formada principalmente en lámina de aluminio de 3mm de grosor, lo cual aporta varias propiedades térmicas a favor de la disipación de calor. Así mismo, la estructura se ve fortalecida por la resistencia del aluminio, y le permite ser resistente a comparación del plástico. Este material aporta una reducción de peso a comparación del hierro utilizado en algunos otros gabinetes.

El material secundario es el acrílico transparente de 3mm, utilizado en áreas de menor tamaño. Por sus características, se obtienen transparencias y acabados brillantes y resistentes a la interacción con el usuario.

Zentus utiliza acabados automotrices semi-brillantes aplicados en todas las piezas de aluminio, así como en algunas otras de acrílico. La incorporación de pinturas perlescentes aporta un

acabado metálico satinado, capaz de cubrir el metal y protegerlo de su contacto directo con el ambiente. Por debajo del acabado base, se aplica un fondo primario gris formulado para rellenar las imperfecciones del metal natural, y encargado de proteger, aislar y alisar la superficie para dar duración y calidad al acabado base.

Los 3 productos de la marca Dupli-color® a aplicar en el modelo de solución se muestran a continuación con código de producto:



Imagen 90 – Materiales y Acabados – Fuente: Elaboración Propia

6. COSTOS DE PRODUCCIÓN

Los costos de producción del prototipo fueron calculados en base a las facturas originales de los gastos realizados durante su fabricación. Así mismo, se obtuvieron datos referentes a los precios de los materiales al mayoreo enfocados a la producción de un lote de 1,000 unidades.

Se obtiene un aproximado que estaría sujeto a cambios repentinos dentro de una producción industrial.

Es importante mencionar que la manufactura del prototipo no incluyó mano de obra, pues a excepción del hidrocorte todo el proceso de fabricación, ensamble y acabados fue realizado propiamente por el diseñador del proyecto.

Fabricación en Guatemala

Debido a la carencia de proveedores de procesos de hidrocorte *Water-jet*, y en consecuencia a los precios altos de las materias

primas y procesos alternativos, no se considera a Guatemala como un país apto para la producción en serie del modelo de solución, pues pese al análisis de costos para lotes grandes, los precios finales no son competitivos comparados con los montos y capacidad de producción de otros países. Debe considerarse que las materias primas disponibles en Guatemala son producidas en el extranjero, para luego ser exportadas, generando un incremento en su valor por el transporte, gastos arancelarios y aduanales.

Se puede afirmar que la producción del modelo de solución deberá realizarse en un país industrializado como China, Taiwán o Estados Unidos, (donde la mayoría de los gabinetes del mercado son manufacturados). Por otro lado, los países mencionados anteriormente son los productores de materias primas como láminas de aluminio de diversas características, láminas de acrílico e incluso de los productos utilizados para lograr los acabados. Al fabricar en el mismo país donde se

producen las materias primas, los costos de exportación e importación de dichos materiales no se toman en cuenta, y los precios finales decrecen.

Para calcular un aproximado en la diferencia de precios entre Guatemala y un país industrializado como China, se realizó un análisis comparativo de costos de la materia prima principal utilizada en este proyecto: el aluminio, a fin de determinar un porcentaje aproximado de aumento o reducción según el país de manufactura.

Análisis de precios China vs. Guatemala

Para justificar y conocer la diferencia del precio de la materia prima y establecer un porcentaje aproximado de reducción de costos de producción en China comparado con la producción en Guatemala, se realizó un análisis de valores de venta del aluminio en ambos países. Según el portal alibaba.com, dedicado a comercializar producto al por mayor directamente

desde los proveedores chinos, el precio de la lámina de aluminio de aleación 5052 de 3mm utilizada para la construcción del modelo de solución es de \$2,350.00 por Tonelada Métrica, siendo distribuida por *Hangzhou Jinding Aluminium Material Manufacturing Co., Ltd.*

El desglose del costo se muestra en la siguiente tabla:

Lámina de Aluminio 5052 3mm En China	
Precio	Cantidad
\$2,350.00	1 Ton.
\$2,350.00	2,204 Lb.
Por lo tanto	
\$1.06	1.0 Lb.

Tabla 12 – Producción en China –Fuente: Elaboración Propia

Los costos de china se simplifican a \$1.06 por libra de materia prima.

Para continuar se muestra una tabla con los detalles de la materia prima comercializada por Aluminox en Guatemala, analizando la plancha del mismo material y mismas dimensiones con un peso neto de 57 libras:

Lámina de Aluminio 5052 3mm En Guatemala	
Precio	Cantidad
Q1,280.00	57 Lb.
\$168.42	57 Lb.
Por lo tanto	
\$2.95	1.0 Lb.

Tabla 13 – Producción en Guatemala – Fuente: Elaboración Propia

Los costos en Guatemala se simplifican a \$2.95 por libra de materia prima, (precio obtenido a una tasa de cambio de Q7.60 por un dólar americano). El resultado del análisis de ambos países da como resultado un incremento de \$1.89 por libra en Guatemala, que representa un incremento del 278% al compararlo con el precio de venta en China.

Tabla de costos de Producción

A continuación se muestra la tabla de costos detallada, enfocada a los materiales y procesos para el desarrollo del prototipo del modelo de solución y se plantean los precios de la producción en serie con materia prima en Guatemala.

Como se mencionó anteriormente, debe tomarse en cuenta que la construcción del prototipo no incluyó mano de obra, ya que fue manufacturado por el diseñador del proyecto.

Así mismo, el cálculo de dicho valor al momento de producir en serie, dependerá del país donde se realice la manufactura final del producto. Por lo tanto el siguiente diagrama excluye la mano de obra.

Costos de Producción

Materiales y Procesos en Guatemala



Materiales o Procesos	Descripción y Proveedor	Costo por Menor	Costo por Mayor	Cantidad	Sub Total por menor	Sub Total por mayor
Lámina de Aluminio	Chapa (lámina) de aluminio de 3mm de grosor con film protector en una cara, medidas: 4' x 8'. Tipo de aleación: 5052. Proveedor en Guatemala: Aluminox	Q1,280.00	Q860.00	1	Q1,300.00	Q860.00
Proceso de Hidrocorte	Corte CNC basado en modelo CAD utilizando combinación de agua con material abrasivo para desgaste de metales livianos (aluminio). Proveedor en Guatemala: Hidrocortes	Q1,170.00 / hora	Q820.00 / hora	3.5 horas	Q4,095.00	Q2870.00
Fondo automotriz para lijar	Fondo para relleno de imperfecciones lijable marca Duplicolor, número de serie: DAP1699 Proveedores en Guatemala: Redisa, Di-Color, Pinturas G-77, Napa .	Q68.00 / lata	Q55.00 / lata	8 latas	Q544.00	Q440.00
Capa Base Acero Inoxidable	Pintura base semi-brillante metálica en aerosol, acabado de Acero Inoxidable marca Duplicolor, número de serie: SS100 Proveedores en Guatemala: Redisa, Di-Color, Pinturas G-77, Napa .	Q72.00 / lata	Q57.00 / lata	8 latas	Q576.00	Q456.00
Capa Base Azul Metálico	Pintura base semi-brillante metálica en aerosol, acabado metálico perlescente marca Duplicolor, número de serie: MS400 Proveedores en Guatemala: Redisa, Di-Color, Pinturas G-77, Napa .	Q72.00 / lata	Q55.00 / lata	1 lata	Q72.00	Q55.00
Capa Base Negra Matte	Pintura base semi-brillante color negro en aerosol, marca DAP Touch n'Tone, número de serie: GCI1203 Proveedores en Guatemala: Novex.	Q21.00 / lata	Q12.00 / lata	1 latas	Q21.00	Q12.00

Materiales o Procesos	Descripción y Proveedor	Costo por Menor	Costo por Mayor	Cantidad	Sub Total por menor	Sub Total por mayor
Ventilador 80mm	Ventilador axial 12 voltios, 80x80x25mm. Proveedor en Guatemala: SAT	Q20.00	Q12.00	2	Q40.00	Q24.00
Ventilador 120mm	Ventilador axial 12 voltios, 120x120x25mm Proveedor en Guatemala: SAT	Q60.00	Q47.00	3	Q180.00	Q141.00
Plancha Acrílica	Plancha acrílica transparente de 3mm de grosor. Medidas 80x60cm Proveedores en Guatemala: Novex.	Q85.00	Q68.00	1	Q85.00	Q68.00
Cinta Electroluminiscente	Cinta adhesiva electroluminiscente color azul o blanco, con balastro de 12 voltios. Proveedores: Califor neon (Importado de USA).	Q80.00	Q57.00	2	Q160.00	Q114.00
Lector slim CD/DVD RW	Lector Slot Superdrive modelo GSA-10N Proveedores: Ebay (Importado de USA).	Q200.00	Q126.00	1	Q200.00	Q126.00
Varilla Roscada	Varilla con rosca de 1/4 de diámetro. Proveedores en Guatemala: Novex	Q12.00	Q6.50	1	Q12.00	Q6.50
Tuercas	Tuercas para varilla roscada. Proveedores en Guatemala: Novex	Q0.15	Q0.05	12	Q1.80	Q0.60
Arandela recubierta con hule	Arandela con protector de neopreno. Proveedores en Guatemala: Novex	Q0.12	Q0.05	12	Q1.44	Q0.60
Calcomanías Vinílicas	Logotipo calado en Vinil adhesivo azul. Proveedores en Guatemala: Zona Grafik	Q18.00	Q7.50	2	Q36.00	Q15.00
Filtro Universal para ventilador	Filtros para ventiladores de 80mm y 120mm. Proveedores en Guatemala: EL1TE	Q12.00	Q3.00	5	Q60.00	Q15.00
TOTAL POR MENOR (Total invertido en producción del Prototipo)						Q 7,384.24
TOTAL POR MAYOR EN GUATEMALA (Total de gastos para producción en serie de 1,000 unidades)*						Q 5,203.70

*Al producir en países como China, los costos disminuyen, pues Guatemala presenta un incremento del 278% con respecto al precio de la materia prima en China, reduciendo el costo a aproximadamente **Q2,656.00**.

Tabla 14 – Costos de Producción – Fuente: Elaboración Propia

Conclusión del Análisis de Costos

Según los totales obtenidos en la tabla anterior, pueden calcularse los descuentos aproximados gracias a la comparación de precios del aluminio realizada previamente, que mostró un 278% de incremento entre el mercado de Guatemala contra el mercado Chino.

Suponiendo que el 278% aplica para todos los materiales utilizados, el precio de producción en un país como China podría ser de Q2,656.00 por unidad, ignorando que los bajos precios en los procesos de hidrocorte, y de componentes como ventiladores, cinta electroluminiscente, lectoras de CD/DVD y acabados, podrían presentar una disminución mucho mayor en el costo final al considerar el volumen de compra.

Tomando en cuenta dichas variaciones y posibles disminuciones de precio en los procesos productivos el costo final del modelo de solución podría oscilar entre Q1,200.00 a Q1,500.00 y suponiendo el bajo precio de la mano de obra en dicho país, considerándola como un 5% del valor del producto. Dicho margen de precio permitiría un valor de venta al consumidor de aproximadamente \$280.00 a \$310.00, cifras que están por debajo de la mayoría de gabinetes de computadoras de gama alta.

7. Validación

Reducción de Temperaturas



Se ensamblarán dos equipos con hardware idéntico, variando solamente en el gabinete, con el propósito de correr pruebas de estrés y carga (benchmark) mediante la aplicación: Prime95, a fin de estudiar el comportamiento de los componentes bajo alta carga y comparar su variación térmica según el flujo de aire de un gabinete estándar contra el flujo del gabinete diseñado. Para las mediciones de temperaturas se hará uso del siguiente software especializado: CPU-Z, y Asus Probe II. Se correrá la prueba de estrés mencionada durante 16 minutos, obteniendo muestras cada 2 minutos con el fin de realizar una gráfica lineal que demuestre la variación en cada gabinete. Se establecerá la diferencia de temperaturas mediante la comparación de los diagramas mencionados.

Datos Obtenidos

Gabinete Estándar



Imagen 91 - Gabinete Estándar - Fuente: Elaboración Propia

0:00'00"	47°C	41°C
0:02'00"	57°C	41°C
0:04'00"	61°C	41°C
0:06'00"	63°C	42°C
0:08'00"	64°C	42°C
0:10'00"	64°C	43°C
0:12'00"	65°C	43°C
0:14'00"	65°C	43°C
0:16'00"	65°C	44°C

Tabla 14 - Análisis Temperaturas - Fuente: Elaboración Propia

Datos Obtenidos

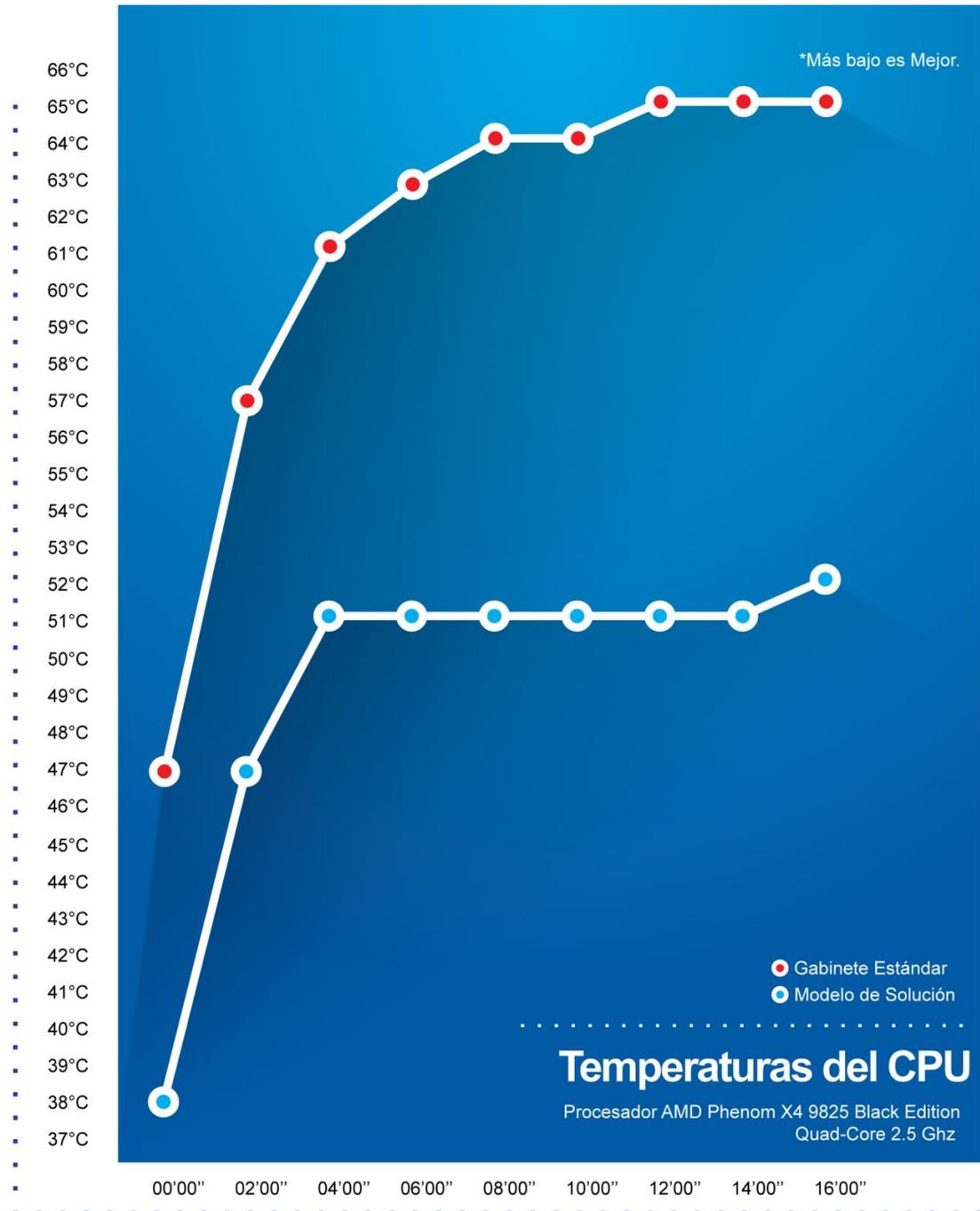
Modelo de Solución



Imagen 92 - Modelo de Solución - Fuente: Elaboración Propia

0:00'00"	38°C	25°C
0:02'00"	47°C	25°C
0:04'00"	51°C	25°C
0:06'00"	51°C	25°C
0:08'00"	51°C	25°C
0:10'00"	51°C	25°C
0:12'00"	51°C	25°C
0:14'00"	51°C	25°C
0:16'00"	52°C	25°C

Tabla 15 - Análisis Temperaturas - Fuente: Elaboración Propia



Análisis de Datos

Datos obtenidos mediante Prime 95 y Asus Probe II, con el CPU trabajando al 100% de su capacidad por un período de 16 minutos.

Muestras obtenidas cada 2 minutos.

Gabinete Estándar

- ↑ Temperatura Máxima: 65°C
- ↓ Temperatura Mínima: 47°C

Modelo de Solución

- ↑ Temperatura Máxima: 52°C
- ↓ Temperatura Mínima: 38°C

Conclusión

De acuerdo a las pruebas realizadas, se estableció un valor de reducción de aproximadamente 11°C al utilizar el modelo de solución. El valor de reducción fue determinado promediando la diferencia de temperaturas iniciales y finales en la prueba realizada.

El modelo de solución permite que el CPU trabaje a una temperatura de carga óptima, y mejora su condición para evitar fallas por exceso de temperatura.

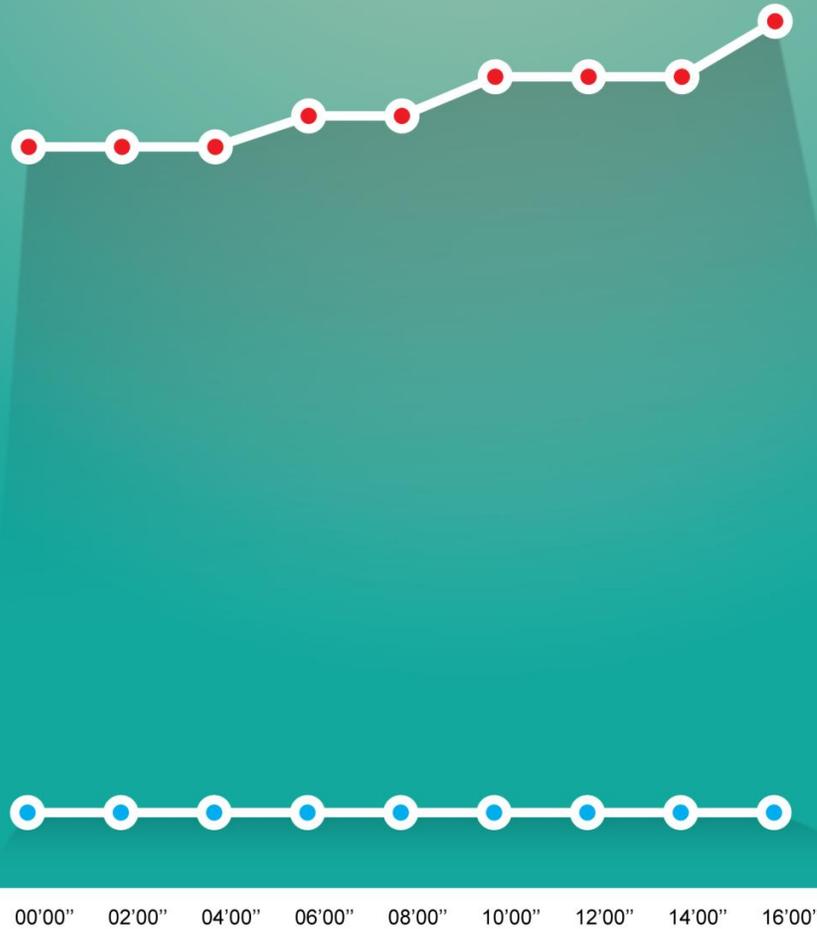
53°C
52°C
51°C
50°C
49°C
48°C
47°C
46°C
45°C
44°C
43°C
42°C
41°C
40°C
39°C
38°C
37°C
36°C
35°C
34°C
33°C
32°C
31°C
30°C
29°C
28°C
27°C
26°C
25°C
24°C

*Más bajo es Mejor.

- Gabinete Estándar
- Modelo de Solución

Temperaturas de la Tarjeta Madre

Tarjeta Asus M4A78 PRO



Análisis de Datos

Datos obtenidos mediante Prime 95 y Asus Probe II, con el CPU trabajando al 100% de su capacidad por un período de 16 minutos.

Muestras obtenidas cada 2 minutos.

Gabinete Estándar

↑ Temperatura Máxima: 41°C

↓ Temperatura Mínima: 44°C

Modelo de Solución

↑ Temperatura Máxima: 25°C

↓ Temperatura Mínima: 25°C

Conclusión

De acuerdo a las pruebas realizadas, se estableció un valor de reducción de aproximadamente 17.5°C al utilizar el modelo de solución. El valor de reducción fue determinado promediando la diferencia de temperaturas iniciales y finales en la prueba realizada.

El gabinete diseñado permite que la tarjeta madre trabaje a una temperatura de carga mínima. El flujo de aire evita que exista algún incremento en la temperatura de la tarjeta, aún en carga alta.

A continuación se muestra un detalle y análisis de las 9 muestras obtenidas en cada uno de los gabinetes analizados.

Análisis de Muestras

Gabinete Estándar

Resultados obtenidos cada 2 minutos durante la prueba con Prime95 en el Gabinete Estándar. Recopilación de los datos importantes para justificación de las gráficas anteriores. La prueba inició a las 10:00 PM y terminó a las 10:16 PM.

1.

Hora: 10:00 PM
 Uso del CPU: 3%
 Uso de la memoria RAM: 27%
 Temperatura del CPU: 47°C
 Temperatura de la Tarjeta Madre: 41°C

Imagen 93 - Análisis de Muestras Gabinete Estándar
 Fuente: Elaboración Propia

Porcentaje de Uso de la Memoria RAM

PC PROBE II
 Medición de Temperaturas.

Porcentaje de Uso del CPU

CPU-Z
 Información detallada del Equipo.

2.

Hora: 10:02 PM
 Uso del CPU: 100%
 Uso de la memoria RAM: 31%
 Temperatura del CPU: 57°C
 Temperatura de la Tarjeta Madre: 41°C



Prime95
 Prueba de estrés y rendimiento del CPU.

Análisis de Muestras Gabinete Estándar

3.

Hora: 10:04 PM
 Uso del CPU: 100%
 Uso de la memoria RAM: 30%
 Temperatura del CPU: 61°C
 Temperatura de la Tarjeta Madre: 41°C

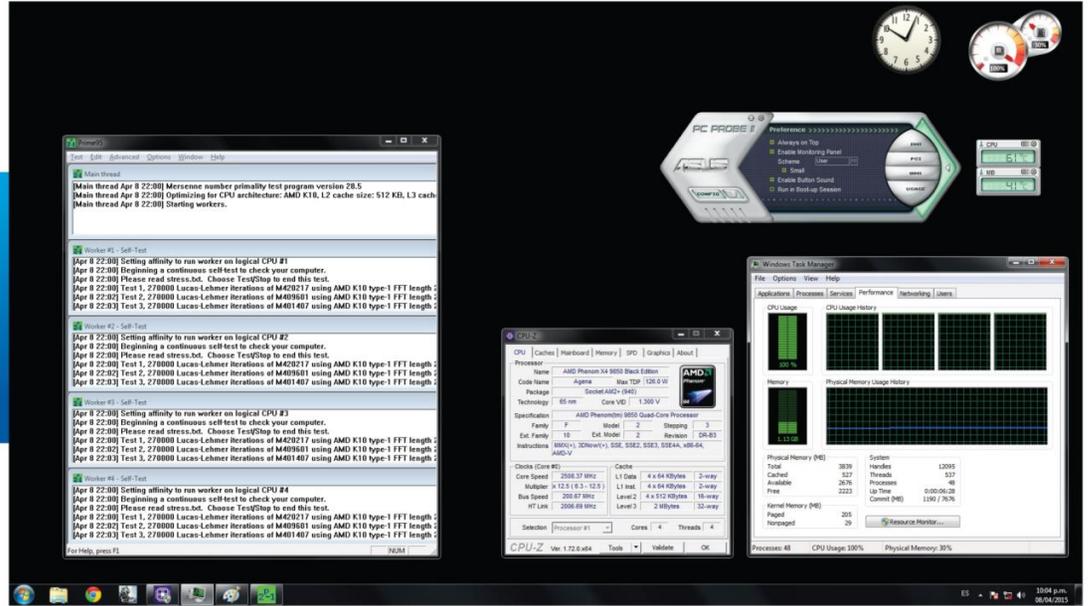
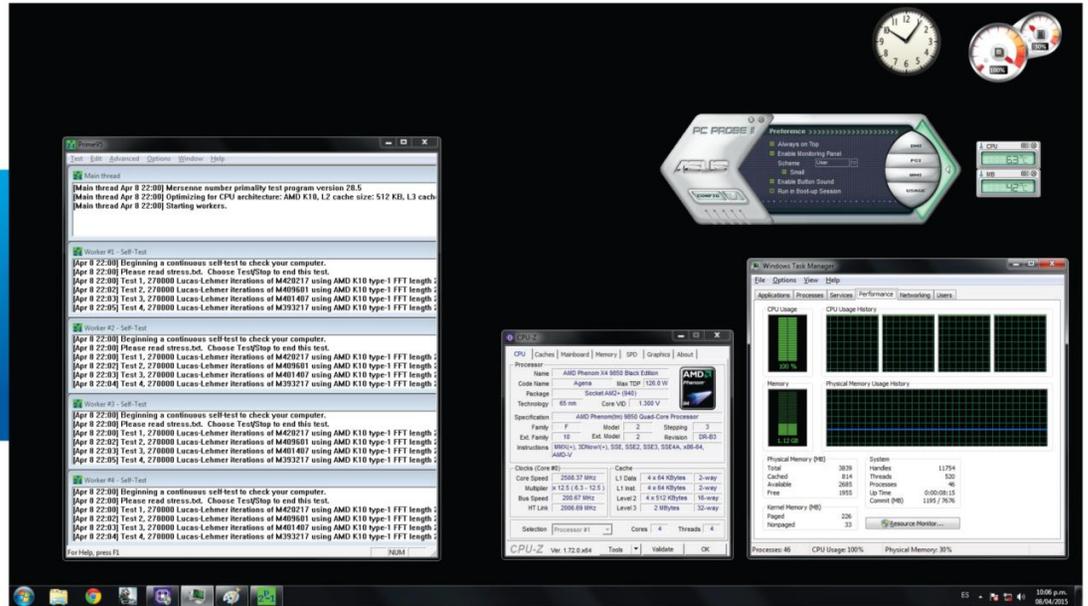


Imagen 94 - Análisis de Muestras Gabinete Estándar
 Fuente: Elaboración Propia

4.

Hora: 10:06 PM
 Uso del CPU: 100%
 Uso de la memoria RAM: 30%
 Temperatura del CPU: 63°C
 Temperatura de la Tarjeta Madre: 42°C



Análisis de Muestras Gabinete Estándar

5.

Hora: 10:08 PM
 Uso del CPU: 100%
 Uso de la memoria RAM: 30%
 Temperatura del CPU: 64°C
 Temperatura de la Tarjeta Madre: 42°C

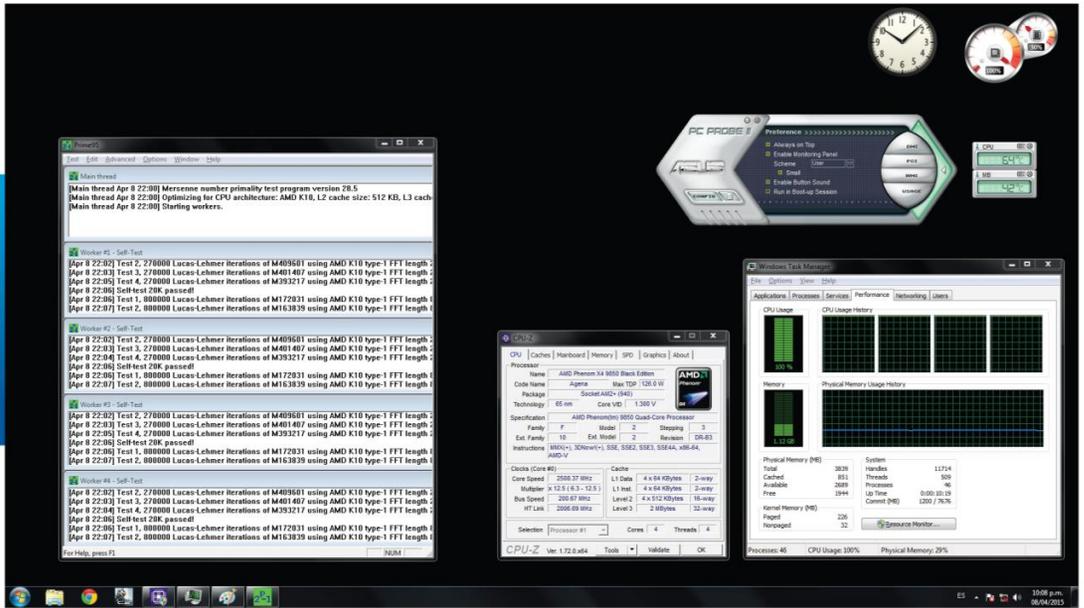
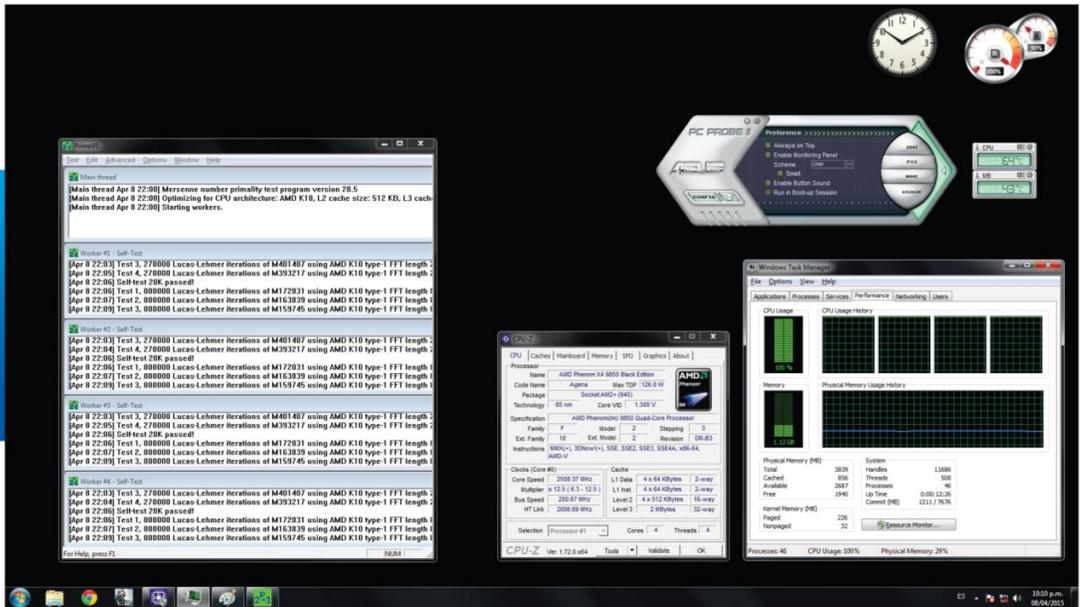


Imagen 95 - Análisis de Muestras Gabinete Estándar
 Fuente: Elaboración Propia

6.

Hora: 10:10 PM
 Uso del CPU: 100%
 Uso de la memoria RAM: 30%
 Temperatura del CPU: 64°C
 Temperatura de la Tarjeta Madre: 43°C



Análisis de Muestras

Modelo de Solución

Resultados obtenidos cada 2 minutos durante la prueba con Prime95 en el Gabinete Estándar. Recopilación de los datos importantes para justificación de las gráficas anteriores. La prueba inició a las 8:00 PM y terminó a las 8:16 PM.

Hora: 8:00 PM
 Uso del CPU: 100%
 Uso de la memoria RAM: 31%
 Temperatura del CPU: 38°C
 Temperatura de la Tarjeta Madre: 25°C

1.

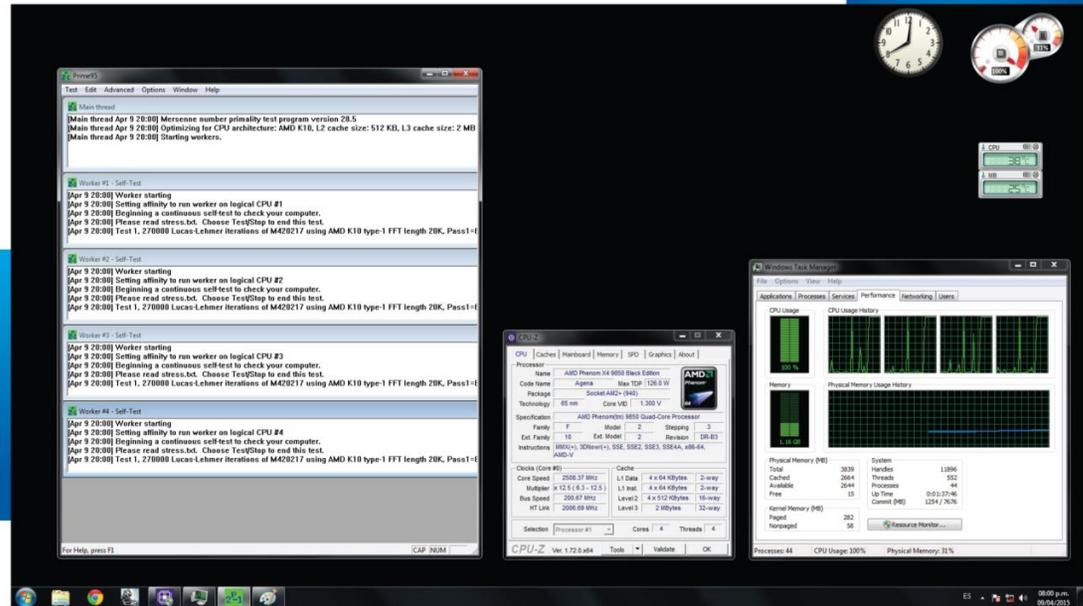
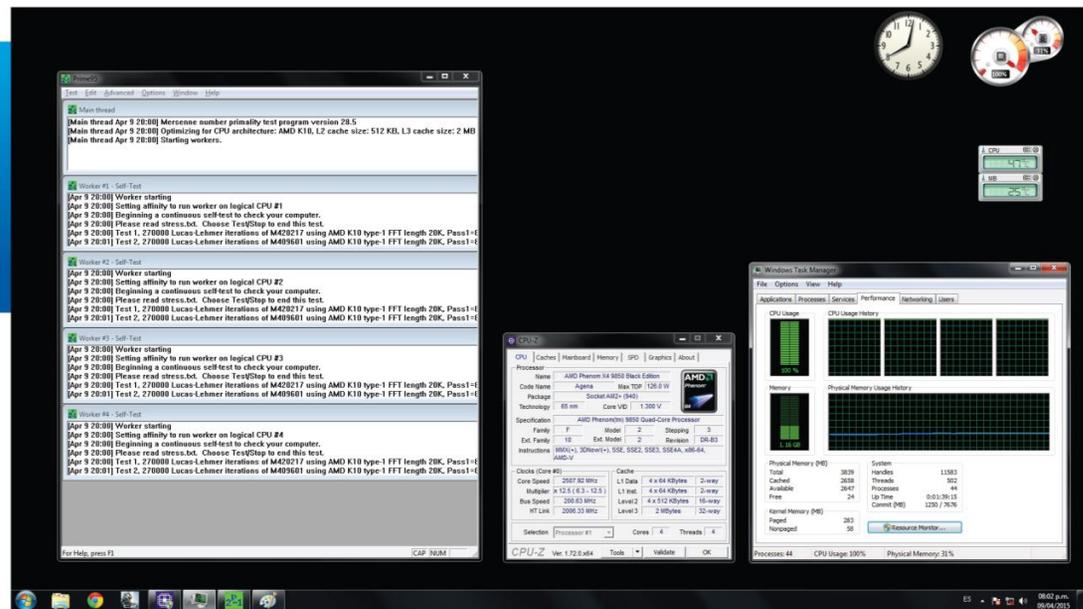


Imagen 98 - Análisis de Muestras Modelo de Solución
 Fuente: Elaboración Propia

Hora: 8:02 PM
 Uso del CPU: 100%
 Uso de la memoria RAM: 31%
 Temperatura del CPU: 47°C
 Temperatura de la Tarjeta Madre: 25°C

2.



Análisis de Muestras Modelo de Solución

Hora: 8:04 PM
 Uso del CPU: 100%
 Uso de la memoria RAM: 30%
 Temperatura del CPU: 51°C
 Temperatura de la Tarjeta Madre: 25°C

3.

The screenshot shows a Windows desktop with a benchmark test running. The test window displays the following text:

```

Main thread Apr 9 20:00:00 Mersenne number primality test program version 28.5
Main thread Apr 9 20:00:00 Optimizing for CPU architecture: AMD K10, L2 cache size: 512 KB, L3 cache size: 2 MB
Main thread Apr 9 20:00:00 Starting workers.

Worker #1 - Self-Test
Apr 9 20:00:00 Setting affinity to run worker on logical CPU #1
Apr 9 20:00:00 Beginning a continuous self-test to check your computer.
Apr 9 20:00:00 Please read ultrafs.txt. Choose Test$Stop to end this test.
Apr 9 20:00:00 Test 1, 270000 Lucas-Lehmer Iterations of M426217 using AMD K10 type-1 FFT length 20K, Pass1-1
Apr 9 20:00:00 Test 2, 270000 Lucas-Lehmer Iterations of M409601 using AMD K10 type-1 FFT length 20K, Pass1-1
Apr 9 20:00:00 Test 3, 270000 Lucas-Lehmer Iterations of M401407 using AMD K10 type-1 FFT length 20K, Pass1-1

Worker #2 - Self-Test
Apr 9 20:00:00 Setting affinity to run worker on logical CPU #2
Apr 9 20:00:00 Beginning a continuous self-test to check your computer.
Apr 9 20:00:00 Please read ultrafs.txt. Choose Test$Stop to end this test.
Apr 9 20:00:00 Test 1, 270000 Lucas-Lehmer Iterations of M426217 using AMD K10 type-1 FFT length 20K, Pass1-1
Apr 9 20:00:00 Test 2, 270000 Lucas-Lehmer Iterations of M409601 using AMD K10 type-1 FFT length 20K, Pass1-1
Apr 9 20:00:00 Test 3, 270000 Lucas-Lehmer Iterations of M401407 using AMD K10 type-1 FFT length 20K, Pass1-1

Worker #3 - Self-Test
Apr 9 20:00:00 Setting affinity to run worker on logical CPU #3
Apr 9 20:00:00 Beginning a continuous self-test to check your computer.
Apr 9 20:00:00 Please read ultrafs.txt. Choose Test$Stop to end this test.
Apr 9 20:00:00 Test 1, 270000 Lucas-Lehmer Iterations of M426217 using AMD K10 type-1 FFT length 20K, Pass1-1
Apr 9 20:00:00 Test 2, 270000 Lucas-Lehmer Iterations of M409601 using AMD K10 type-1 FFT length 20K, Pass1-1
Apr 9 20:00:00 Test 3, 270000 Lucas-Lehmer Iterations of M401407 using AMD K10 type-1 FFT length 20K, Pass1-1

Worker #4 - Self-Test
Apr 9 20:00:00 Setting affinity to run worker on logical CPU #4
Apr 9 20:00:00 Beginning a continuous self-test to check your computer.
Apr 9 20:00:00 Please read ultrafs.txt. Choose Test$Stop to end this test.
Apr 9 20:00:00 Test 1, 270000 Lucas-Lehmer Iterations of M426217 using AMD K10 type-1 FFT length 20K, Pass1-1
Apr 9 20:00:00 Test 2, 270000 Lucas-Lehmer Iterations of M409601 using AMD K10 type-1 FFT length 20K, Pass1-1
Apr 9 20:00:00 Test 3, 270000 Lucas-Lehmer Iterations of M401407 using AMD K10 type-1 FFT length 20K, Pass1-1
    
```

The task manager shows CPU usage at 100%. The CPU-Z window shows the following specifications:

Processor	AMD Phenom X4 9500 Black Edition
Code Name	Agonia
Package	Socket AM2+ (940)
Technology	65 nm
Specification	AMD Phenom(X4) 9500 Quad-Core Processor
Family	F
Model	2
Stepping	3
Ext. Family	10
Ext. Model	2
Revision	DK-B3
Instructions	MMX(+) SSE SSE2 SSE3 SSE4A SSE4A_2
Core Speed	2000.37 MHz
Multipier	x12.5 (6.3 - 12.5)
Bus Speed	200.07 MHz
HT Link	2006.89 MHz
Caches	L1 Data 4 x 64 Kbytes 2-way L1 Inst 4 x 64 Kbytes 2-way Level2 4 x 512 Kbytes 16-way Level3 2 Mbytes 32-way
Selection	Processor #1
Cores	4
Threads	4

The Windows Task Manager shows CPU usage at 100% and Physical Memory at 30%.

Imagen 99 - Análisis de Muestras Modelo de Solución
 Fuente: Elaboración Propia

Hora: 8:06 PM
 Uso del CPU: 100%
 Uso de la memoria RAM: 30%
 Temperatura del CPU: 51°C
 Temperatura de la Tarjeta Madre: 25°C

4.

The screenshot shows a Windows desktop with a benchmark test running. The test window displays the following text:

```

Main thread Apr 9 20:00:00 Mersenne number primality test program version 28.5
Main thread Apr 9 20:00:00 Optimizing for CPU architecture: AMD K10, L2 cache size: 512 KB, L3 cache size: 2 MB
Main thread Apr 9 20:00:00 Starting workers.

Worker #1 - Self-Test
Apr 9 20:00:00 Test 1, 270000 Lucas-Lehmer Iterations of M426217 using AMD K10 type-1 FFT length 20K, Pass1-1
Apr 9 20:00:00 Test 2, 270000 Lucas-Lehmer Iterations of M409601 using AMD K10 type-1 FFT length 20K, Pass1-1
Apr 9 20:00:00 Test 3, 270000 Lucas-Lehmer Iterations of M401407 using AMD K10 type-1 FFT length 20K, Pass1-1
Apr 9 20:00:00 Test 4, 270000 Lucas-Lehmer Iterations of M393217 using AMD K10 type-1 FFT length 20K, Pass1-1
Apr 9 20:00:00 Self-Test 20K passed!
Apr 9 20:00:00 Test 1, 800000 Lucas-Lehmer Iterations of M172831 using AMD K10 type-1 FFT length 8K, Pass1-32

Worker #2 - Self-Test
Apr 9 20:00:00 Test 1, 270000 Lucas-Lehmer Iterations of M426217 using AMD K10 type-1 FFT length 20K, Pass1-1
Apr 9 20:00:00 Test 2, 270000 Lucas-Lehmer Iterations of M409601 using AMD K10 type-1 FFT length 20K, Pass1-1
Apr 9 20:00:00 Test 3, 270000 Lucas-Lehmer Iterations of M401407 using AMD K10 type-1 FFT length 20K, Pass1-1
Apr 9 20:00:00 Test 4, 270000 Lucas-Lehmer Iterations of M393217 using AMD K10 type-1 FFT length 20K, Pass1-1
Apr 9 20:00:00 Self-Test 20K passed!
Apr 9 20:00:00 Test 1, 800000 Lucas-Lehmer Iterations of M172831 using AMD K10 type-1 FFT length 8K, Pass1-32

Worker #3 - Self-Test
Apr 9 20:00:00 Test 1, 270000 Lucas-Lehmer Iterations of M426217 using AMD K10 type-1 FFT length 20K, Pass1-1
Apr 9 20:00:00 Test 2, 270000 Lucas-Lehmer Iterations of M409601 using AMD K10 type-1 FFT length 20K, Pass1-1
Apr 9 20:00:00 Test 3, 270000 Lucas-Lehmer Iterations of M401407 using AMD K10 type-1 FFT length 20K, Pass1-1
Apr 9 20:00:00 Test 4, 270000 Lucas-Lehmer Iterations of M393217 using AMD K10 type-1 FFT length 20K, Pass1-1
Apr 9 20:00:00 Self-Test 20K passed!
Apr 9 20:00:00 Test 1, 800000 Lucas-Lehmer Iterations of M172831 using AMD K10 type-1 FFT length 8K, Pass1-32

Worker #4 - Self-Test
Apr 9 20:00:00 Test 1, 270000 Lucas-Lehmer Iterations of M426217 using AMD K10 type-1 FFT length 20K, Pass1-1
Apr 9 20:00:00 Test 2, 270000 Lucas-Lehmer Iterations of M409601 using AMD K10 type-1 FFT length 20K, Pass1-1
Apr 9 20:00:00 Test 3, 270000 Lucas-Lehmer Iterations of M401407 using AMD K10 type-1 FFT length 20K, Pass1-1
Apr 9 20:00:00 Test 4, 270000 Lucas-Lehmer Iterations of M393217 using AMD K10 type-1 FFT length 20K, Pass1-1
Apr 9 20:00:00 Self-Test 20K passed!
Apr 9 20:00:00 Test 1, 800000 Lucas-Lehmer Iterations of M172831 using AMD K10 type-1 FFT length 8K, Pass1-32
    
```

The task manager shows CPU usage at 100%. The CPU-Z window shows the following specifications:

Processor	AMD Phenom X4 9500 Black Edition
Code Name	Agonia
Package	Socket AM2+ (940)
Technology	65 nm
Specification	AMD Phenom(X4) 9500 Quad-Core Processor
Family	F
Model	2
Stepping	3
Ext. Family	10
Ext. Model	2
Revision	DK-B3
Instructions	MMX(+) SSE SSE2 SSE3 SSE4A SSE4A_2
Core Speed	2007.82 MHz
Multipier	x12.5 (6.3 - 12.5)
Bus Speed	200.03 MHz
HT Link	2006.33 MHz
Caches	L1 Data 4 x 64 Kbytes 2-way L1 Inst 4 x 64 Kbytes 2-way Level2 4 x 512 Kbytes 16-way Level3 2 Mbytes 32-way
Selection	Processor #1
Cores	4
Threads	4

The Windows Task Manager shows CPU usage at 100% and Physical Memory at 30%.

Análisis de Muestras Modelo de Solución

Hora: 8:08 PM
 Uso del CPU: 100%
 Uso de la memoria RAM: 30%
 Temperatura del CPU: 51°C
 Temperatura de la Tarjeta Madre: 25°C

5.

Imagen 100 - Análisis de Muestras Modelo de Solución
 Fuente: Elaboración Propia

Hora: 8:10 PM
 Uso del CPU: 100%
 Uso de la memoria RAM: 30%
 Temperatura del CPU: 51°C
 Temperatura de la Tarjeta Madre: 25°C

6.

Análisis de Muestras Modelo de Solución

Hora: 8:12 PM
 Uso del CPU: 100%
 Uso de la memoria RAM: 31%
 Temperatura del CPU: 51°C
 Temperatura de la Tarjeta Madre: 25°C

7.

The screenshot shows a Windows desktop environment. In the foreground, a CPU-Z window is open, displaying the following specifications:

- Processor:** AMD Phenom X4 9550 Black Edition
- Code Name:** Algona
- Package:** Socket AM2+ (940)
- Technology:** 65 nm
- Specification:** AMD Phenom(tm) 9550 Quad-Core Processor
- Core Speed:** 2008.37 MHz
- Cache:** L1 Data: 4 x 64 KiBytes, 2-way; L1 Inst: 4 x 64 KiBytes, 2-way; L2: 4 x 512 KiBytes, 16-way
- Threads:** 4

Windows Task Manager is also open, showing the following resource usage:

- CPU Usage:** 100%
- Physical Memory Usage:** 30%

The background shows a command prompt window with the output of a benchmarking program, including details about the main thread and four worker threads performing Lucas-Lehmer iterations.

Imagen 101 - Análisis de Muestras Modelo de Solución
 Fuente: Elaboración Propia

Hora: 8:14 PM
 Uso del CPU: 100%
 Uso de la memoria RAM: 31%
 Temperatura del CPU: 51°C
 Temperatura de la Tarjeta Madre: 25°C

8.

The screenshot shows a Windows desktop environment, similar to the previous one but at a later time (8:14 PM). The CPU-Z window displays the same system specifications as in the previous screenshot.

Windows Task Manager shows the following resource usage:

- CPU Usage:** 100%
- Physical Memory Usage:** 30%

The background shows a command prompt window with the output of a benchmarking program, including details about the main thread and four worker threads performing Lucas-Lehmer iterations.

Análisis de Muestras

Gabinete Estándar

Hora: 8:16 PM
Uso del CPU: 100%
Uso de la memoria RAM: 31%
Temperatura del CPU: 52°C
Temperatura de la Tarjeta Madre: 25°C

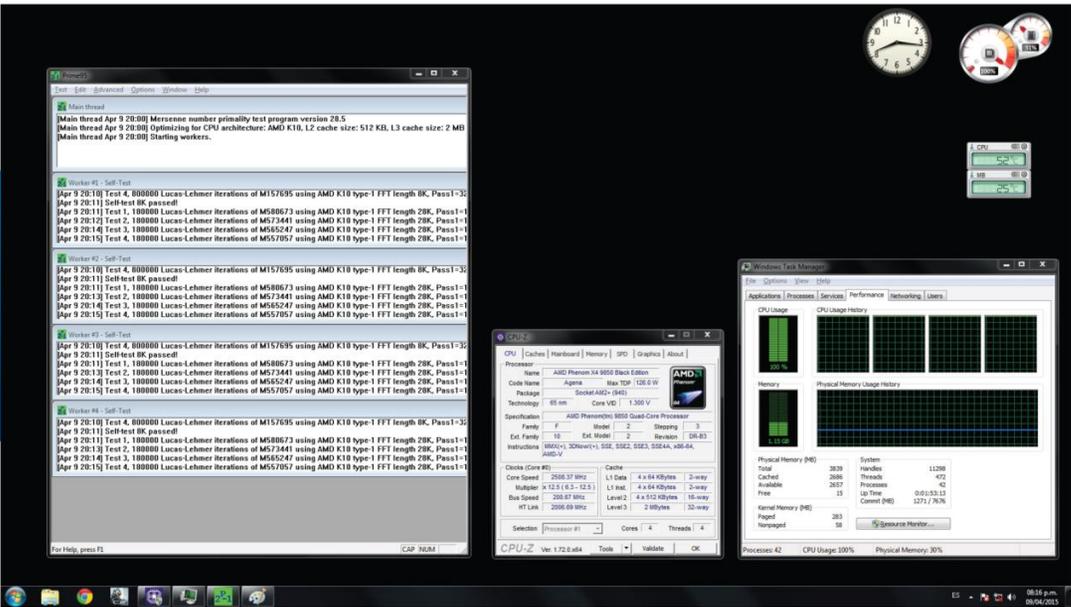
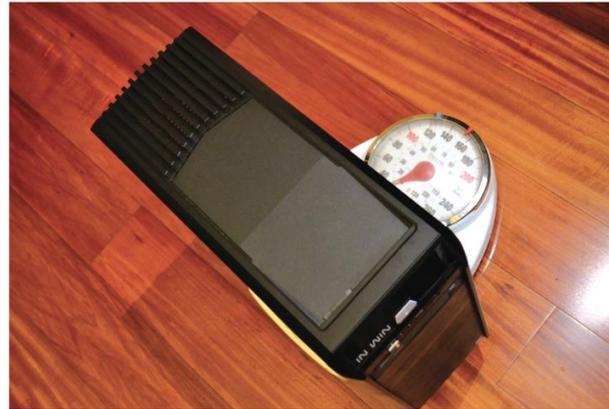


Imagen 102 - Análisis de Muestras Modelo de Solución Fuente: Elaboración Propia

Validación

Peso y Dimensiones

Se realizará una comparativa de las fotografías del proceso de pesado y medición del gabinete estándar contra el modelo de solución, a fin de establecer las diferencias físicas de cada uno. El peso obtenido en cada gabinete, se considerará como un aproximado, tomando en cuenta que en el mercado existen componentes de hardware con pesos diversos que afectan al peso total de un equipo. Para finalizar, se analizará y comparará al modelo de solución con las alternativas existentes consideradas en el Brief expuesto previamente en este documento. Se incluirá al gabinete estándar en esta comparación como punto de referencia.



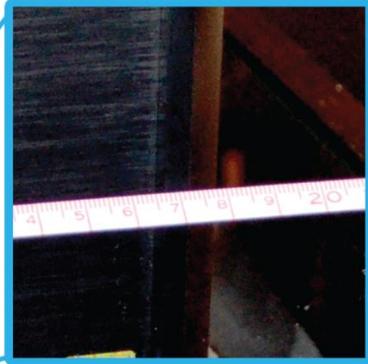
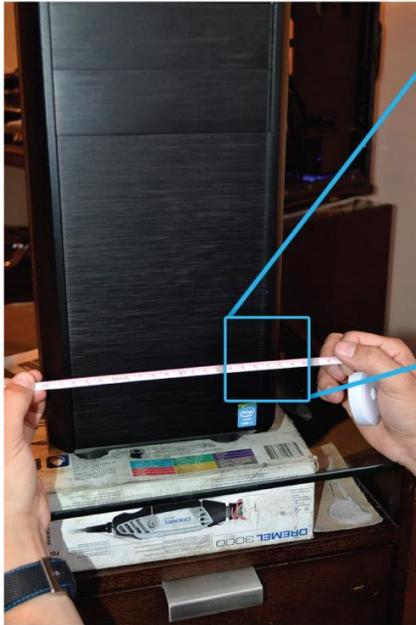
Gabinete Estándar
Peso: 24 lbs.
Incluye Hardware



Modelo de Solución
Peso: 35 lbs.
Incluye Hardware

Imagen 103 - Peso y Dimensiones - Fuente: Elaboración Propia

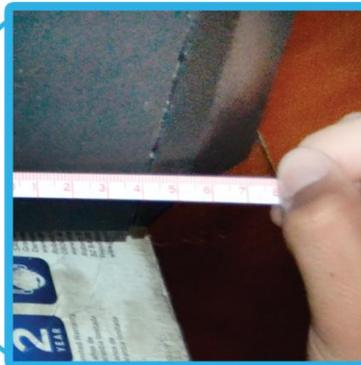
Medidas Gabinete Estándar



Medida de Ancho
20 cm.



Medida de Alto
45 cm.

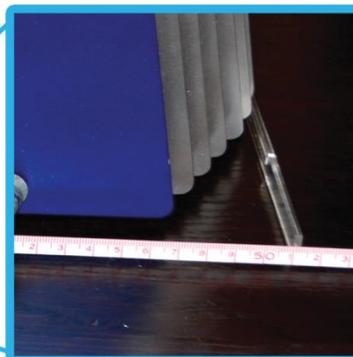
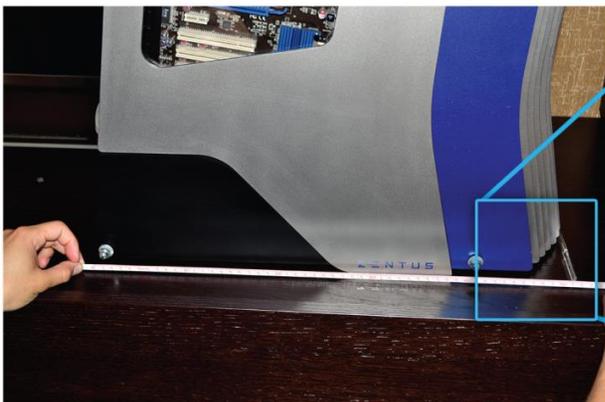


Medida de Profundidad
48 cm.

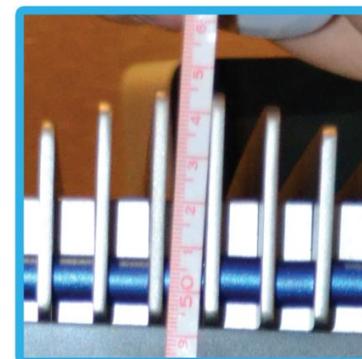
Volumen Total
43,200 cm³.

Imagen 104 - Medidas Gabinete Estándar - Fuente: Elaboración Propia

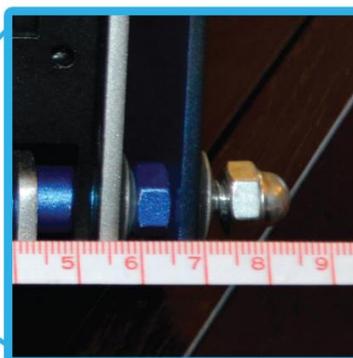
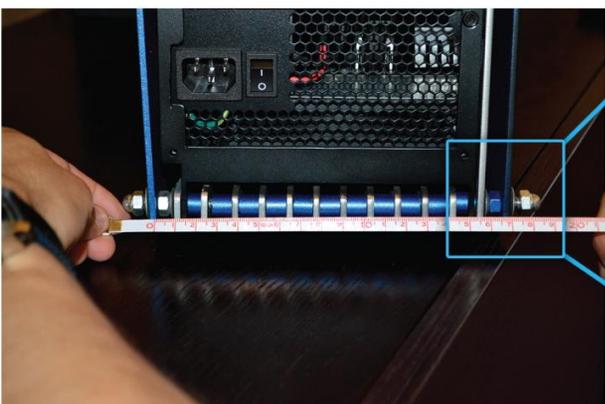
Medidas Modelo de Solución



Medida de Profundidad
51 cm.



Medida de Altura
54.5 cm.



Medida de Ancho
17 cm.

Volumen Total
47,251 cm³.

Comparativa

Peso y Medidas entre gabinetes



No.	Gabinete	Dimensiones (cm)	Peso	Volumen (cm ³)
1.	Mac Pro 2013	25.14 x 16.76	11 lbs.	5,498
2.	Gabinete Estándar	20 x 45 x 48	24 lbs.	43,200
3.	Modelo de Solución	51 x 17 x 54.5	35 lbs.	47,251
4.	Alienware Area 51	63.9 x 27.27 x 56.92	64.7 lbs.	99,186
5.	Thermaltake Level 10	66.54 x 31.75 x 61.46	47.11 lbs	129,843
6.	Coolermaster Cosmos	34.29 x 70.35 x 66.29	47.3 lbs	159,911
7.	Xigmatek Nebula	25.4 x 25.4 x 32.99	24.25 lbs	21,284

Tabla 16 - Comparativa Peso y medidas - Fuente: Elaboración Propia



Imagen 106 - Comparativa - Fuente: Elaboración Propia

Validación

Requerimientos y Parámetros

Se realizará una evaluación final de requerimientos y parámetros del proyecto, a fin de determinar el cumplimiento de los mismos. Los resultados están respaldados por los análisis de validación expuestos previamente. Se asignará un puntaje de 0 a 10 a consideración del cumplimiento de cada ítem. Se plantearán problemas presentados, en caso se hayan presentado.

Requerimiento	Parámetro	Valor	Problemas Presentados	Comentarios
Generar una Solución Compacta.	Generar un Volumen interior menor o igual a 50,000 cm ³ .	10	Algunas tarjetas de video de gama alta no podrán instalarse en ese espacio.	
Favorecer y mejorar el flujo de aire dentro del gabinete.	Emplear ventilación en áreas específicas del gabinete.	10	Los ventiladores de 120mm generan más sonido por sus dimensiones.	
Reducir peso neto del gabinete.	Generar un peso menor a 40 lb.	10	Ningún Problema Presentado.	El gabinete pesa menos de 40 lbs. aún con hardware instalado.
Compatible con el hardware estandarizado del mercado actual.	Compatible con tarjetas madre ATX.	10	Ningún Problema Presentado.	
Reducción de temperaturas de trabajo del CPU.	Reducir 5 grados centígrados de temperatura de trabajo.	10	Ningún Problema Presentado.	La reducción de temperaturas fue superada por 8°C.
Otorgar espacio a otras unidades de Hardware.	Disponer de entradas USB y lector de CD/DVD.	10	La unidad lectora debe ser delgada para acoplarse en el espacio.	
PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO DE REQUERIMIENTOS		100%		

Tabla 17 - Evaluación Requerimientos / Parametros - Fuente: Elaboración Propia

RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES

Gracias al proceso efectuado y documentado, se pudieron establecer algunos aspectos deficientes en el prototipo, los cuales se listan como recomendaciones para mejorar la producción:

Control de Calidad

Para la fabricación en serie del gabinete, se recomienda realizar un control de calidad sobre el redondeado de los bordes en el aluminio recién cortado, pues los filos pueden ser peligrosos para los operarios que se encarguen del embalaje o ensamble de las piezas. Por otro lado, se recomienda que los ensambles de los planos seriados se verifiquen siempre antes de aprobar las piezas recién cortadas, ya que por el filo del corte, algunas piezas tienden a ensamblarse muy apretado, y pueden arañar o dañar los acabados de las piezas al momento

del armado final. Será necesario pulir apropiadamente los cortes finales.

Distribución y transporte para la venta

Gracias al diseño del gabinete, éste puede venderse desarmado, con la idea de utilizar cajas más pequeñas a comparación de un gabinete común, y permitir el transporte de un volumen mayor dentro de contenedores.

Acabados

Gracias a la materia prima utilizada para su construcción, el gabinete es apto para utilizar pintura electroestática, o someter las piezas a anodizado, lo cual aportaría diversas características de resistencia y durabilidad en los acabados. Por otro lado, pueden generarse diversas combinaciones de colores en los planos, conservando siempre el azul como color principal.

Antideslizante

Se recomienda utilizar un material anti deslizante para cubrir los soportes de las patas del gabinete, con el fin de evitar que este se deslice o raye la superficie sobre la que sea colocado.

Filtrado de aire

Dependiendo del lugar en el que el gabinete se coloque para su funcionamiento, puede estar en contacto con polvo y elementos pequeños en el ambiente que se convertirán en una barrera de bloqueo del flujo de aire con el pasar del tiempo. Se recomienda utilizar filtros de alto flujo de aire que no bloqueen el ingreso del mismo, para mantener la limpieza dentro del gabinete. Por otro lado, se recomienda realizar una limpieza al mes en dichos filtros con aire comprimido, aspiradora o removerlos para lavado.

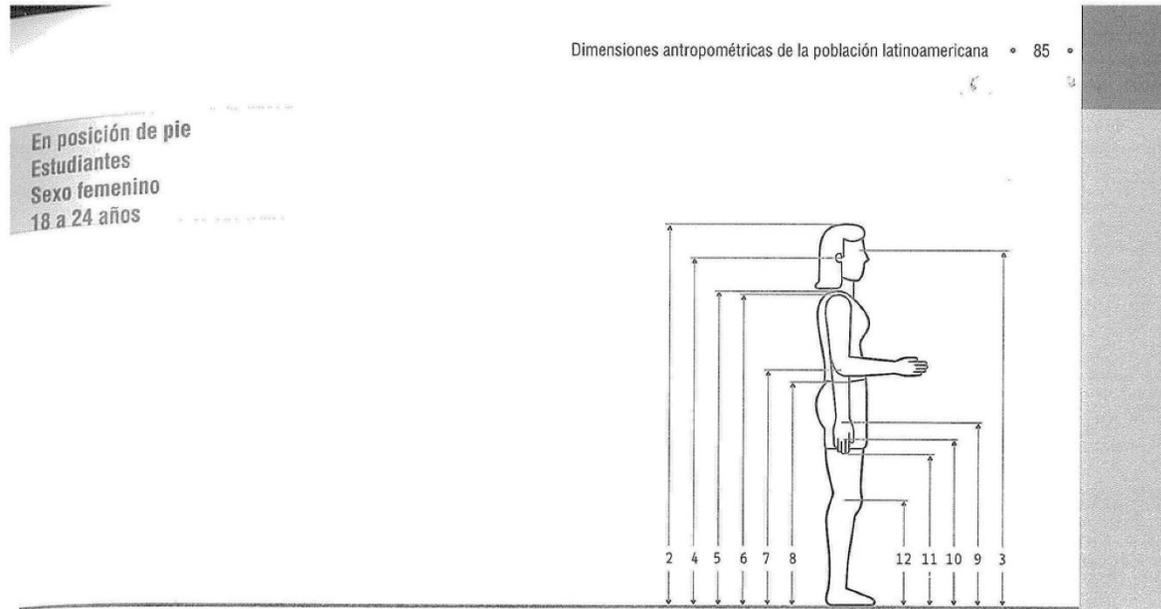
Por lo tanto...

Como conclusión, puede afirmarse que el gabinete Zentus genera un aporte significativo para el rendimiento de una computadora. Las bases del proyecto se centran en la reducción de temperaturas y reducción de dimensiones, sin embargo, el resultado final logra ampliar los beneficios del modelo de solución, logrando una reducción mucho mayor a la establecida como meta, que permite alargar el tiempo de vida de los componentes internos gracias a la reducción de estrés térmico de cada uno.

Finalmente, el gabinete Zentus aporta valor ornamental al ambiente en el que sea instalado, ya que se convierte en una atracción visual para las personas que lo ven instalado en una estación de trabajo.

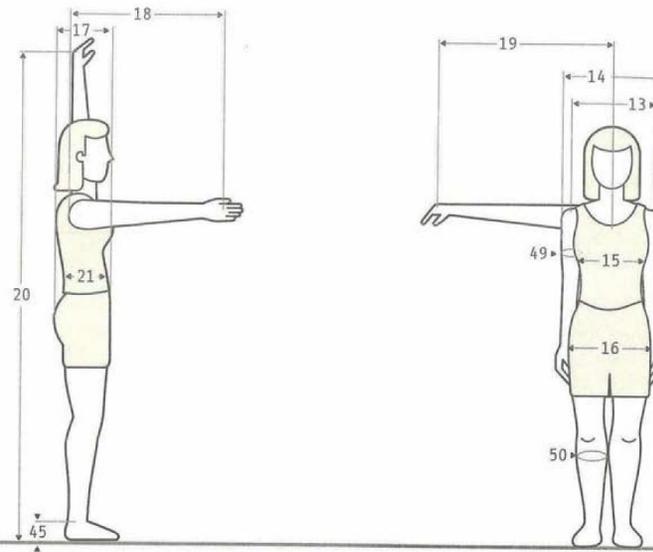
ANEXOS

Tablas antropométricas comparativas



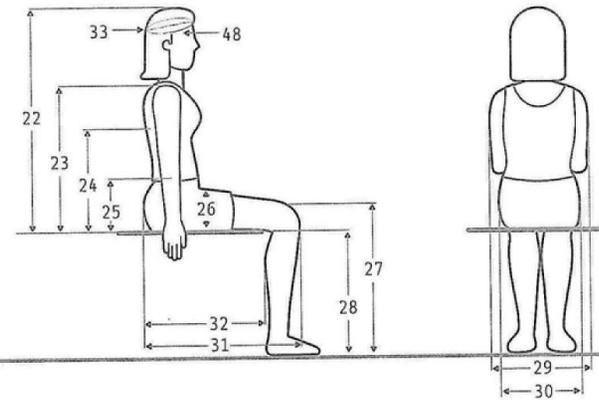
Dimensiones	18 años (n=91)					19-24 años (n=187)				
	\bar{x}	D.E.	Percentiles			\bar{x}	D.E.	Percentiles		
			5	50	95			5	50	95
1 Peso (Kg)	54.9	6.7	43.8	53.6	65.6	55.5	9.1	40.5	54	70.5
2 Estatura	1572	57	1478	1574	1666	1586	63	1485	1586	1690
3 Altura ojo	1468	56	1378	1468	1560	1478	61	1377	1482	1579
4 Altura oído	1442	56	1360	1444	1534	1467	61	1356	1460	1558
5 Altura vertiente humeral	1306	53	1219	1304	1393	1316	58	1220	1315	1412
6 Altura hombro	1274	60	1175	1280	1373	1287	55	1195	1290	1382
7 Altura codo	994	45	922	995	1060	1009	48	930	1007	1088
8 Altura codo flexionado	969	43	898	974	1040	976	46	900	976	1052
9 Altura muñeca	771	36	712	775	830	781	40	715	777	847
10 Altura nudillo	695	34	639	695	751	697	36	638	695	756
11 Altura dedo medio	605	34	549	608	661	608	34	552	607	664
12 Altura rodilla	445	27	400	445	490	444	28	398	441	490

En posición de pie
Estudiantes
Sexo femenino
18 a 24 años



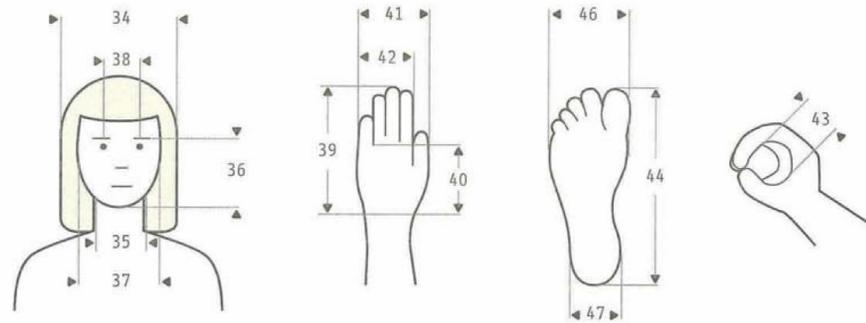
Dimensiones		18 años (n=91)					19-24 años (n=187)				
				Percentiles					Percentiles		
		\bar{x}	D.E.	5	50	95	\bar{x}	D.E.	5	50	95
13	Diámetro máx. bideltoideo	403	24	363	402	442	409	29	361	407	457
14	Anchura máx. cuerpo	436	28	390	430	482	444	32	391	443	497
15	Diámetro transversal tórax	280	31	229	275	331	295	32	245	291	348
16	Diámetro bitrocantérico	324	24	284	323	364	319	38	256	323	382
17	Profundidad máx. cuerpo	241	26	199	237	284	251	33	197	245	305
18	Alcance brazo frontal	600	38	537	600	663	627	47	549	622	704
19	Alcance brazo lateral	705	35	647	709	763	716	36	657	718	775
20	Alcance máx. vertical	1876	100	1711	1894	2041	1926	102	1758	1920	2094
21	Profundidad tórax	184	20	151	184	217	191	23	153	187	229
45	Altura tobillo	64	8	51	62	77	63	8	50	63	76
49	Perímetro brazo	238	21	203	235	273	243	24	203	240	283
50	Perímetro pantorrilla	327	25	286	330	368	336	24	296	337	376

En posición sentado
Estudiantes
Sexo femenino
18 a 24 años



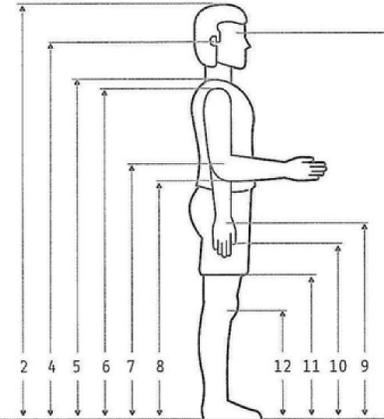
Dimensiones	18 años (n=91)					19-24 años (n=187)				
	\bar{x}	D.E.	Percentiles			\bar{x}	D.E.	Percentiles		
			5	50	95			5	50	95
22 Altura normal sentado	839	28	793	840	885	838	32	785	840	886
23 Altura hombro sentado	550	26	509	549	588	547	27	502	546	592
24 Altura omoplato	427	28	381	427	473	428	29	380	430	476
25 Altura codo sentado	243	26	200	245	286	240	28	194	239	286
26 Altura máx. muslo	141	13	120	142	162	138	14	115	137	161
27 Altura rodilla sentado	478	22	442	478	514	480	25	439	479	521
28 Altura poplítea	385	21	352	386	422	399	24	359	400	439
29 Anchura codos	443	50	361	437	526	436	42	367	432	505
30 Anchura cadera sentado	374	33	320	374	428	372	33	320	368	431
31 Longitud nalga-rodilla	544	27	499	542	589	549	30	500	547	598
32 Longitud nalga-poplítea	438	28	392	438	484	453	30	404	453	502
33 Diámetro a-p cabeza	183	7	173	183	195	185	8	172	184	198
48 Perímetro cabeza	541	16	515	540	567	547	16	521	546	573

Cabeza, pie, mano
Estudiantes
Sexo femenino
18 a 24 años



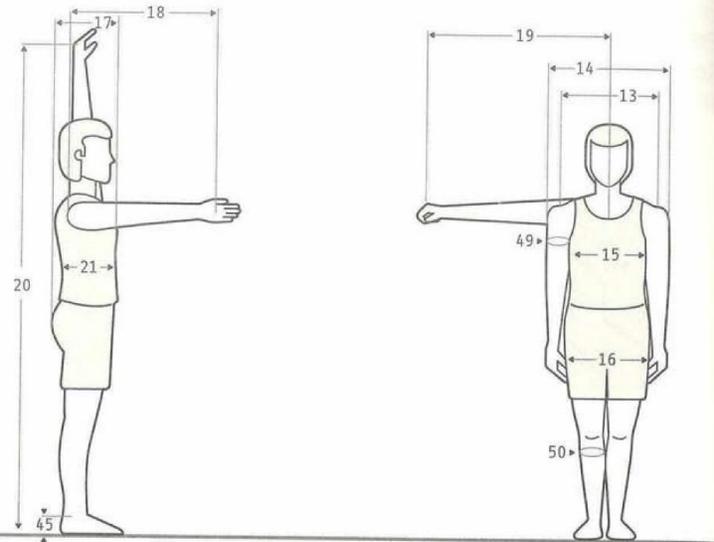
Dimensiones	18 años (n=91)					19-24 años (n=187)				
	\bar{x}	D.E.	Percentiles			\bar{x}	D.E.	Percentiles		
			5	50	95			5	50	95
34 Anchura cabeza	150	7	140	150	162	150	7	140	151	162
35 Anchura cuello	99	8	86	98	112	102	10	86	101	118
36 Altura cara	122	6	112	122	132	123	9	108	122	138
37 Anchura cara	128	7	118	130	140	130	7	118	131	142
38 Diámetro interpupilar	52	6	42	53	62	54	8	41	55	67
39 Longitud de la mano	169	8	156	170	182	169	9	154	169	184
40 Longitud palma mano	97	6	88	97	106	95	7	84	95	107
41 Anchura de la mano	89	4	81	89	96	89	5	80	88	98
42 Anchura palma mano	74	4	67	74	81	73	4	67	73	81
43 Diámetro empuñadura	39	3	34	39	44	39	3	34	38	44
44 Longitud del pie	233	9	218	233	248	235	12	217	235	255
46 Anchura del pie	89	4	82	90	96	89	5	81	88	97
47 Anchura talón	61	5	53	60	69	61	4	54	61	67

En posición de pie
Estudiantes
Sexo masculino
18 a 24 años



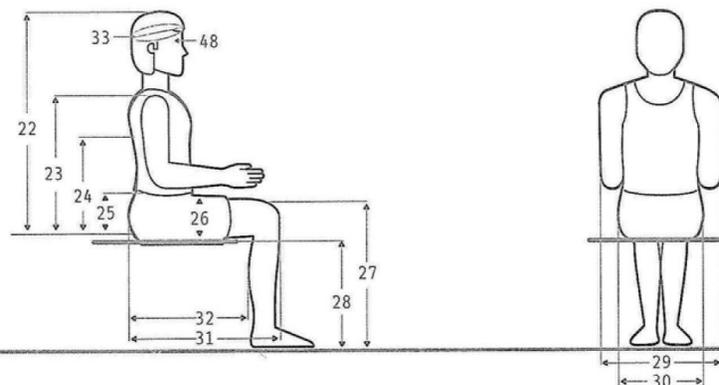
Dimensiones	18 años (n=106)					19-24 años (n=97)				
	\bar{x}	D.E.	Percentiles			\bar{x}	D.E.	Percentiles		
			5	50	95			5	50	95
1 Peso (Kg)	68.1	11.6	48.9	67.2	87.2	68.2	12.4	47.7	64.9	88.7
2 Estatura	1707	60	1608	1707	1816	1709	63	1605	1708	1813
3 Altura ojo	1591	57	1497	1588	1685	1595	62	1493	1588	1697
4 Altura oído	1567	57	1473	1564	1661	1571	62	1469	1567	1673
5 Altura vertiente humeral	1425	57	1331	1430	1519	1428	59	1331	1423	1525
6 Altura hombro	1392	56	1300	1393	1484	1395	59	1298	1392	1492
7 Altura codo	1071	47	993	1073	1145	1082	50	1000	1081	1164
8 Altura codo flexionado	1047	45	973	1046	1121	1052	48	973	1055	1131
9 Altura muñeca	822	46	746	819	897	835	50	752	832	918
10 Altura nudillo	735	42	665	736	804	744	43	673	744	815
11 Altura dedo medio	637	38	574	635	700	649	41	556	649	717
12 Altura rodilla	485	34	429	485	541	479	30	430	478	529

En posición de pie
Estudiantes
Sexo masculino
18 a 24 años



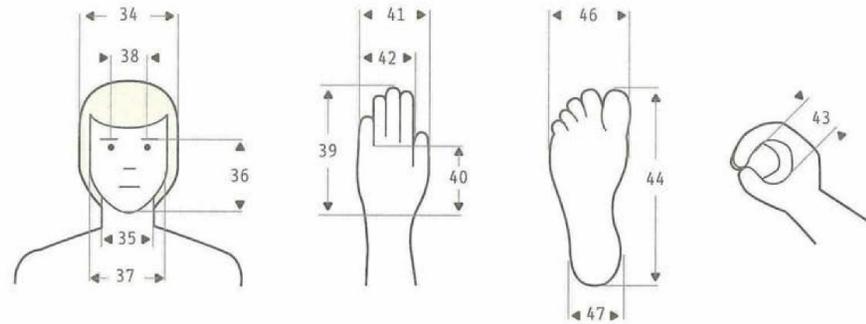
Dimensiones	18 años (n=106)					19-24 años (n=97)				
	\bar{x}	D.E.	Percentiles			\bar{x}	D.E.	Percentiles		
			5	50	95			5	50	95
13	453	34	397	450	509	454	32	401	452	507
14	480	41	412	486	550	488	42	419	485	557
15	323	31	272	321	374	329	33	274	327	383
16	333	30	284	332	382	324	24	284	323	364
17	241	35	200	236	299	247	30	198	244	296
18	665	31	614	666	716	682	39	618	679	746
19	784	35	726	788	842	784	36	725	782	843
20	2058	113	1872	2058	2244	2101	91	1951	2120	2251
21	203	26	160	209	246	208	26	165	208	251
45	69	6	61	70	79	71	10	54	72	88
49	268	34	212	265	324	270	33	216	265	324
50	348	32	296	350	401	353	29	305	350	401

En posición sentado
Estudiantes
Sexo masculino
18 a 24 años



Dimensiones	18 años (n=106)					19-24 años (n=97)					
	\bar{x}	D.E.	Percentiles			\bar{x}	D.E.	Percentiles			
			5	50	95			5	50	95	
22	Altura normal sentado	889	31	839	891	940	888	33	834	890	942
23	Altura hombro sentado	584	32	528	585	637	587	32	534	585	640
24	Altura omoplato	445	28	399	450	491	447	29	399	443	495
25	Altura codo sentado	241	32	188	241	294	241	33	187	241	295
26	Altura máx. muslo	152	15	127	153	177	150	15	125	148	175
27	Altura rodilla sentado	525	31	474	528	576	528	26	485	527	571
28	Altura poplítea	427	23	389	428	465	432	24	392	431	472
29	Anchura codos	508	56	416	501	600	485	52	399	476	571
30	Anchura cadera sentado	373	33	318	375	427	372	35	314	368	430
31	Longitud nalga-rodilla	582	32	529	581	635	588	28	542	584	634
32	Longitud nalga-poplíteo	459	33	404	458	516	473	33	418	471	527
33	Diámetro a-p cabeza	192	7	180	192	204	193	7	181	192	205
48	Perímetro cabeza	558	16	532	557	584	566	19	535	568	597

Cabeza, pie, mano
Estudiantes
Sexo masculino
18 a 24 años



Dimensiones		18 años (n=106)					19-24 años (n=97)				
				Percentiles					Percentiles		
		\bar{x}	D.E.	5	50	95	\bar{x}	D.E.	5	50	95
34	Anchura cabeza	158	6	150	158	168	158	6	150	158	166
35	Anchura cuello	113	7	103	113	125	114	9	99	113	129
36	Altura cara	130	8	117	130	143	131	8	118	131	144
37	Anchura cara	138	10	122	139	155	137	8	124	136	150
38	Diámetro interpupilar	53	6	43	55	63	55	8	42	55	68
39	Longitud de la mano	187	9	172	186	202	186	8	173	186	199
40	Longitud palma mano	106	6	98	106	117	105	5	97	105	113
41	Anchura de la mano	103	7	91	102	115	103	6	93	103	113
42	Anchura palma mano	85	5	77	85	93	85	5	77	85	93
43	Diámetro empuñadura	44	4	39	44	51	43	4	36	43	50
44	Longitud del pie	261	11	243	260	279	262	12	242	262	282
46	Anchura del pie	99	6	89	99	109	98	6	88	98	108
47	Anchura talón	68	6	60	68	78	69	5	61	68	77

BIBLIOGRAFÍA

- AMD. (s.f.) *AMD Family 10h Desktop Processor Power and Thermal Data Sheet*. Recuperado el 21 de Agosto de 2014, de:
<http://support.amd.com/TechDocs/43375.pdf>
- Apple. (s.f.) *Mac Pro Especificaciones*. Recuperado el 2 de Noviembre de 2014, de:
<https://www.apple.com/es/mac-pro/specs/>
- Capron, H. L. (1990). *Computers: Tools for an Information Age*. (2nd Ed.). California: The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc.
- Del Metal (s.f.) *Aluminio 6061*. Recuperado el 8 de noviembre de 2014, de:
<http://www.delmetal.com.ar/productos/aluminio/6061.pdf>
- Del Metal. (s.f.) *Aluminio 5052*. Recuperado el 8 de noviembre de 2014, de:
<http://www.delmetal.com.ar/productos/aluminio/5052.pdf>
- Garrido, C. (2008) *Historia de la Computación*. Universidad San Carlos de Guatemala. Recuperado el día 16 de agosto de 2014, de:
http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/07/07_2010.pdf
- Grupo Carman (2014) *Aerodinámica*. Recuperado el 25 de agosto de 2014, de:
<http://grupocarman.com/blog/aerodinamica/>
- Guru Store (s.f.) *Ventiladores para cajas de ordenador, todo lo que necesitas saber...*. Recuperado el 5 de Mayo de 2014, de:
<http://www.guru->

store.com/blog/tutoriales/ventiladores-para-cajas-de-ordenador-todo-lo-que-necesitas-saber/

- Intel (2013) *Desktop 3rd Generation Intel® Core Processor Family, Desktop Intel® Pentium® Processor Family, Desktop Intel® Celeron® Processor Family, and LGA1155 Socket*. Recuperado el día 8 de septiembre de 2014, de: <http://www.intel.fr/content/dam/www/public/us/en/documents/design-guides/3rd-gen-core-lga1155-socket-guide.pdf>
- KMT Waterjet (s.f.) *Water Jet Cutting*. Recuperado el 5 de Mayo de 2014, de: http://www.kmt-waterjet.com/PDF/KMT_technology%20description_ENG_101019.pdf
- Lopategui, E. (2011). *Informática*. Recuperado el día 25 de junio de 2014, de:

<http://biblio3.url.edu.gt/Libros/provinciales/computadoras.pdf>

- Microsoft Press. (1995). *Computer Dictionary: The Comprehensive Standard for Business, School, library, and Home* (2nd Ed.). Washington: Microsoft Press.
- Multivex Sigma Dos Guatemala. (2009) Definición de Niveles Socioeconómicos. Recuperado el 12 de julio de 2014, de: <https://mtjerez62.files.wordpress.com/2011/07/nse-multivex-2009.pptx>
- Muñoz, M. (2014) *Principios Básicos*. Recuperado el 23 de Febrero de 2014, de: <http://www.manualvuelo.com/PBV/PBV12.html>

- Norton, P. (1997). *Peter Norton Toda la PC* (5th ed.). México: Prentice Hall Hispanoamericano, S. A.
- Rivera Porto, E. (1993). *Computadoras en la Educación*. Puerto Rico: Publicaciones Puertorriqueñas, Inc.
- Rosch, W. L. (1997). *Hardware Bible, Premier Edition*. Indianapolis, IN: Sams Publishing.
- Sauciuc, I., Prasher R., Chang J., Erturk H., Chrysler G., Chiu, C., Mahajan R. (s.f.) *Thermal Performance and Key Challenges for future CPU Cooling Technologies*. Recuperado el 25 de Agosto de 2014, de: http://www.researchgate.net/profile/Hakan_Erturk2/publication/262373650_Thermal_performance_and_key_challenges_for_future_CPU_cooling_technologies/links/02e7e537682492af8e000000.pdf
- Souplis, W. (s.f.) *¿Puede la temperatura de la habitación afectar el rendimiento del ordenador?* Recuperado el 8 de marzo de 2014, de: http://www.ehowenespanol.com/temperatura-habitacion-afectar-rendimiento-del-ordenador-info_292181/
- Tubelite (s.f.) *Lámina Acrílica*. Recuperado el 8 de junio de 2014, de: <http://www.tubelite-de-ca.com/lamina%20acrilico.html>
- Tubelite (s.f.) *Láminas ACM*. Recuperado el 8 de junio de 2014, de: <http://www.tubelite-de-ca.com/lamina%20acm.html>
- Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño. (s.f.) *Dimensiones*

Antropométricas Población Latinoamérica, México, Cuba, Colombia, Chile, Venezuela. Recuperado el 25 de Octubre de 2014, de:

<http://www.url.edu.gt/PortalURL/Biblioteca/Contenido.aspx?o=3518&s=49>

- University of Florida - Department of Mechanical & Aerospace Engineering. (s.f.) *Abrasive Water Jet Processes*. Recuperado el 9 de mayo de 2014, de:
<http://www2.mae.ufl.edu/designlab/Lab%20Assignments/EML2322L-Abrasive%20Water%20Jet%20Processes.pdf>