

Facultad de informática y ciencias aplicadas
Técnico en Ingeniería de Hardware



TEMA:

DESARROLLO DE PROTOTIPO DE MÉTODO DE ENFRIAMIENTO LÍQUIDO
PARA LAS COMPUTADORAS DE ALTO RENDIMIENTO QUE PASEN EN USO
POR LARGOS PERÍODOS DE TIEMPO EN LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
DE EL SALVADOR.

TRABAJO DE GRADUACION PRESENTADO POR:

OSCAR GERARDO CENTENO CRUZ
MELVIN ARNALDO LICO MERCADO
JOSE WILFREDO SERRANO AGUILAR

PARA OPTAR AL GRADO DE:
TÉCNICO EN INGENIERÍA DE HARDWARE

SEPTIEMBRE, 2014

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTRO AMÉRICA.

INDICE

INTRODUCCIÓN.....	i
CAPITULO I SITUACIÓN ACTUAL	1
1.1 Situación Problemática	1
1.2 Enunciado del problema	2
1.3 Justificación.	3
1.4 Objetivos.....	5
1.4.1 Objetivo General.....	5
1.4.2 Objetivos Específicos.....	5
1.5 Delimitaciones.	6
1.5.1 Delimitación geográfica.....	6
1.5.2 Delimitación temporal.....	6
1.5.3 Delimitación Organizacional.	6
1.6 Alcances.....	7
1.7 Estudio de factibilidad	8
1.7.1 Factibilidad económica	8
1.7.2 Factibilidad técnica	12
1.8 Carta de Aceptación.....	17

CAPITULO II DOCUMENTACIÓN TÉCNICA.....	18
2.1 Marco teórico de referencia	18
2.1.2 Sobre calentamiento de las computadoras.	19
2.1.3 Temperaturas altas.	20
2.1.4 Tipos de refrigeración:	23
2.1.5 Refrigeración líquida.....	30
2.2 Water cooling forma de armarlo características.....	33
2.2.1 Bloque de enfriamiento del microprocesador.	34
2.2.2 Racores.....	36
2.2.3 Bloque del líquido.....	37
2.2.4 Bloques armados	38
2.2.5 Bloque del radiador.....	39
2.2.6 Bomba del sistema.	41
2.2.7 Tuberías.....	43
2.2.8 Fase final del armado.	44
2.2.9 Sistema de armado del sistema	46
2.3 Marco teórico conceptual.....	58
2.4. Documentación Técnica.....	64

CAPITULO III DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN.....	67
3.1 Propuesta de la solución.....	67
3.2 Conclusiones	81
3.3 Recomendaciones.....	82
3.4 Referencias.....	83
ANEXOS.	84
MATRIZ DE CONGRUENCIA.....	85
IMAGENES.....	86

INTRODUCCIÓN

El presente documento, es la implementación del proyecto denominado: Desarrollo de prototipo de método de enfriamiento para evitar el sobrecalentamiento de las computadoras de escritorio en la Universidad Tecnológica de El Salvador. El método de sistema de enfriamiento alternativo es una propuesta para mejorar el funcionamiento basándose en la temperatura de las computadoras ya que cuando dichas computadoras se sobrecalientan demasiado comienzan a ocasionar una gran cantidad de problemas desde partes quemadas, apagados involuntarios, problemas con el hardware o software, incluso provocar que el equipo se dañe y quede inservible.

El trabajo se presentará en tres capítulos, el capítulo uno describe la situación actual del problema, temperaturas altas en las computadoras de escritorio que se pretende solucionar, a continuación la justificación de la solución, el problema del sobrecalentamiento se puede dar desde equipos que se usan por cortos periodos de tiempo que no estén en las condiciones adecuadas para funcionar o en las máquinas de alto rendimiento y que necesiten una mayor capacidad de soportar las altas temperaturas, el objetivo es desarrollar un prototipo de método de enfriamiento líquido para computadoras de escritorio y que puedan implementarse en la Universidad Tecnológica de El Salvador, para las computadoras de escritorio de alto rendimiento o que pasen en uso por largos periodos y evitar problemas de sobrecalentamiento, su función principal será mantener una temperatura adecuada del microprocesador de la computadora, por lo cual se decidió realizar este prototipo de enfriamiento alternativo para las

computadoras, también se muestran los objetivos que se pretenden lograr con este proyecto, en el cual se delimita geográficamente, temporalmente y organizacionalmente el desarrollo del trabajo. Donde se describe todo lo relacionado con métodos de enfriamiento los diferentes tipos y las ventajas y desventajas de los diferentes tipos de enfriamiento para las computadoras, las características y elementos que se utilizarán para crear este método entre los pasos que se deben tener en cuenta para decidir querer utilizar este método en las computadoras de escritorio, el cual es un método más eficaz y con mejores resultados al momento de querer evitar el sobrecalentamiento de una computadora.

La solución para evitar este problema, las recomendaciones que se deben tener en cuenta al momento de querer adquirir o utilizar este método. La elaboración de un manual donde se explicará cómo armar el kit de enfriamiento líquido watercooling en la computadora que estará instalado, para poder instalar el sistema de enfriamiento líquido watercooling de manera más sencilla, sin cometer errores al momento de instalar el sistema en la computadora para poder lograr que el sistema funcione de manera correcta durante el tiempo necesario sin darle mantenimiento y con la seguridad que siempre estará en óptimas condiciones sin importar la temperatura ambiente del lugar donde se encuentre ubicada la computadora.

Este prototipo se podrá utilizar en las computadoras del laboratorio de hardware ya sea en los servidores o en dichas computadoras que estén siendo utilizadas durante un tiempo prolongado de operación logrando así que no se sobrecaliente o se dañe, ya que

el sobrecalentamiento es uno de los mayores problemas de hoy en día y es lo que se busca evitar con este desarrollo de prototipo watercooling.

CAPITULO I SITUACIÓN ACTUAL

1.1 Situación Problemática

La institución educativa Universidad Tecnológica de El Salvador que se dedica a la formación profesional, cuenta con una gran cantidad de equipos informáticos entre ellos impresoras, fax, fotocopadoras, y un alto número de computadoras de escritorio, etc. Estos equipos exigen gran demanda de mantenimiento ya que realizan operaciones de suma importancia para el desarrollo de las actividades académicas como administrativas de la institución. Las computadoras de escritorio son las que más sufren el sobrecalentamiento debido a que pasan en funcionamiento durante la mayor parte del día y dado el alto rendimiento, exigen mayor capacidad de refrigeración para que el Microprocesador funcione a una temperatura adecuada, es recomendable un clima exterior o interior fresco e incluso menos de los 20°C.

Se busca evitar que las computadoras no sufran daños como por ejemplo bloqueos del equipo, reinicios continuos o que el equipo se apaga por causa de que el Microprocesador se sobrecaliente y deje de funcionar, también cables de la fuente que pueden sobrecalentarse, resistencias, generando así entre otros problemas que las partes como la RAM o las tarjetas de video comienzan a funcionar de manera incorrecta dando errores y sin reconocer que están conectadas, así como el disco duro puede empezar a dañarse e incluso perder grandes cantidades de información importante para la

institución, otros problemas del sobrecalentamiento pueden ser que empiece a fallar en medio de un proceso ya sea trabajo o reunión, entre otras causas pueden sobrecalentarse los capacitores entre otros elementos de vital importancia para su funcionamiento, incluso se pueden provocar daños en la tarjeta madre provocando su mal funcionamiento, haciendo que la computadora se reinicie generando problemas en el hardware que pueden llevar a paralizar las actividades del equipo provocando daños parciales.

Los bloqueos causados por sobrecalentamiento ocurren con mayor frecuencia cuando el procesador se encuentra realizando tareas complejas, como correr juegos de video intensos, ejecutar programas complejos o realizar tareas con audio y video (Películas, juegos o ya sea cualquier actividad que se esté realizando de la Universidad como el control de asistencia o proceso de notas etc.).

1.2 Enunciado del problema

¿Cómo prevenir el sobrecalentamiento en computadoras de escritorio en la Universidad Tecnológica de El Salvador que están expuestas a temperaturas no adecuadas para su correcto funcionamiento?

1.3Justificación

El problema del sobrecalentamiento se puede dar desde equipos que se usan por cortos periodos de tiempo y que no estén en las condiciones adecuadas para funcionar o en las máquinas de alto rendimiento y que necesiten una mayor capacidad de soportar las altas temperaturas.

El prototipo de método de enfriamiento alternativo es una propuesta que puede utilizar la institución en las computadoras que exigen una mayor capacidad de enfriamiento, para ello se propone el uso de métodos alternativos de refrigeración líquida o “waterCooling” la cuales una técnica de enfriamiento utilizando agua o refrigerante para radiadores en lugar de disipadores de calor y ventiladores se utilizarán tuberías por la cual circulará el líquido refrigerante (dentro del chasis), logrando así excelentes resultados en cuanto a temperaturas. Las ventajas de esto es que enfría a una mayor velocidad que el aire de los ventiladores, ya que el líquido puede disipar el calor a gran velocidad en menor tiempo gracias al principio de la termodinámica, lo que lleva a un mejor rendimiento.

La razón de este proyecto es evitar el sobrecalentamiento de las computadoras dando así un mayor tiempo de funcionamiento eficiente y vida útil, evitando el daño y fallas a futuro y maximizando el trabajo del usuario en las computadoras que sean de alto rendimiento funcionando en áreas donde la temperatura no es la adecuada. Usando este método en las computadoras de la Universidad Tecnológica de El Salvador y tomando

en cuenta que por lo general hay computadoras que pasan funcionando por mucho tiempo.

Se pretende brindar una alternativa para evitar la problemática que genere el sobrecalentamiento en las computadoras donde se utilice dicho prototipo, dentro de los beneficios a obtener se pueden mencionar:

- Evitará daños en la computadora y mantendrá en óptima condiciones la temperatura del equipo.
- No es necesario que el equipo este en un clima adecuado o con aire acondicionado.
- El equipo obtendrá una temperatura estable y adecuada.
- Proteger todas las partes internas de la computadora para que no superen la temperatura máxima de calentamiento que soportan, dando así un mejor rendimiento.
- La vida útil del equipo se prolonga por más tiempo gracias a que se mantiene en una temperatura estable.
- Evitará gastos adicionales a la institución o usuarios que hayan instalado el sistema de enfriamiento líquido en dichas computadoras ya sea por daños provocados por altas temperaturas, o gastos por utilizar otros métodos para disipar el calor.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Desarrollar un prototipo de método de enfriamiento líquido para computadoras de escritorio y que puedan implementarse en la Universidad Tecnológica de El Salvador, para las computadoras de escritorio de alto rendimiento o que pasen en uso por largos periodos y evitar problemas de sobrecalentamiento.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Equipar una computadora de escritorio con el sistema de enfriamiento líquido watercooling que funcione de manera correcta durante prolongados períodos de operación y que dicha computadora mantenga una temperatura estable y adecuada para su buen funcionamiento.
- Desarrollar un video audiovisual de cómo usar este método, mostrando los pasos a tener en cuenta para su utilización además de mostrar su funcionamiento.
- Elaborar un manual escrito con la información que garantice la instalación correcta del prototipo.

1.5 Delimitaciones

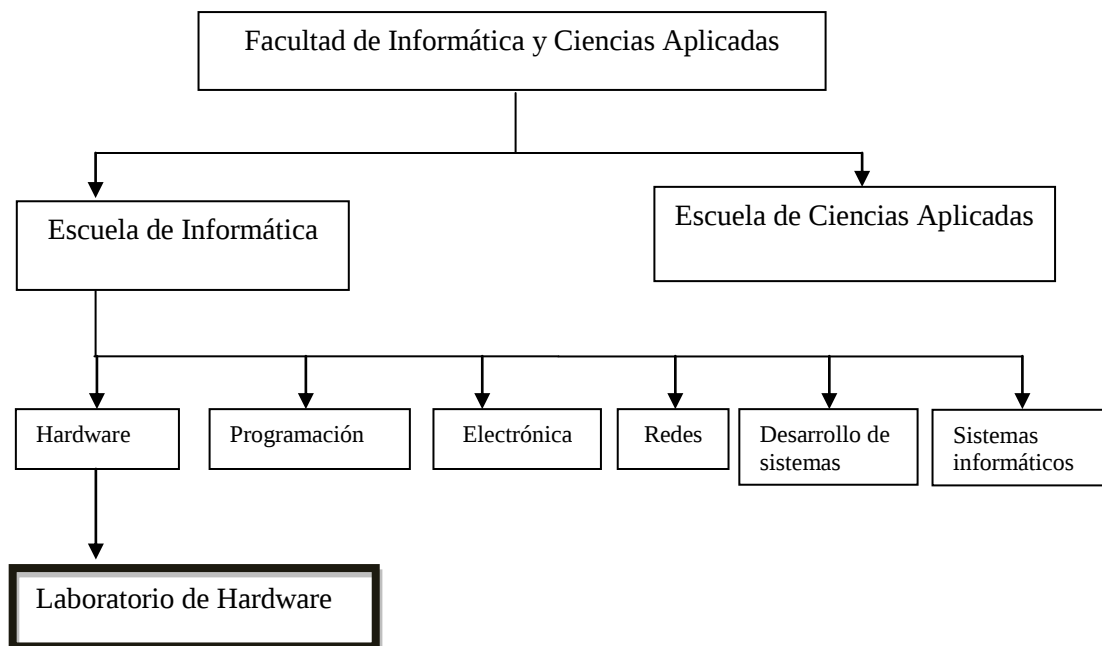
1.5.1 Delimitación geográfica

- La delimitación geográfica se basa solamente en las instalaciones de la Universidad Tecnológica de El Salvador específicamente en el laboratorio de Hardware del edificio Francisco Morazán. Calle arce, 1026

1.5.2 Delimitación temporal

- Elaboración del prototipo del método de enfriamiento watercooling o refrigeración líquida lo que se llevará partiendo desde Septiembre del 2013 hasta junio del 2014. Cuando ya se tendrá el prototipo armado y funcionable de forma correcta.

1.5.3 Delimitación Organizacional



1.6 Alcances

El desarrollo de un prototipo de enfriamiento es para equipos de escritorio que realizan muchos procesos, ya sea maquinas que pasen encendidas por largos periodos de tiempo evitando que se sobrecalienten logrando así un mejor funcionamiento, mejorando la vida útil del equipo y lo más importante que la maquina se mantenga a una temperatura adecuada durante el tiempo que este encendida realizando tareas dentro de la Universidad Tecnológica de El Salvador.

Promesas	Producto
• Desarrollar un prototipo de enfriamiento alternativo que funcione adecuadamente para las computadoras de alto rendimiento para que funcionen por largos periodos tiempo.	• “Prototipo funcional” Sistema de enfriamiento líquido watercooling.
• Brindar una ayuda audiovisual de instalación del prototipo de método de enfriamiento de como armarlo	• Video guía del proyecto demostrando los pasos como instalarlo de forma correcta.
• Entregar un documento del proyecto realizado el cual muestre la información completa del prototipo, instalación y todo lo relacionado a él.	• Documento Impreso Manual de instalación pasó a paso.

1.7 Estudio de factibilidad

Análisis comprensivo que sirve para recopilar datos relevantes sobre el desarrollo de un proyecto y en base a ello tomar la mejor decisión y si se procede a su estudio, desarrollo o implementación. Existen dos tipos de factibilidad económica y técnica donde en los siguientes cuadros se demostrará como se realiza la mejor decisión de cada producto y cuál es la mejor opción al tomar en cuenta para realizar el trabajo para poder cumplir con las promesas y objetivos que se quiere lograr con el tema.

1.7.1 Factibilidad económica

En esta etapa de trabajo se debe demostrar que el proyecto es factible económicamente, lo que significa que la inversión que se está realizando es justificada por la ganancia que se genere.

Costos: Debe presentarse la estructura de los costos contemplando costos fijos y variables.

Ventas: En este punto el precio del producto o servicio es fundamental, ya que determina el volumen de ventas o ya sea que tan bueno es la calidad o la importancia de este, el cual muestra las ventajas que tiene este producto sobre los demás en cuanto a costos de economía y funcionamiento. En los siguientes cuadros de precios se muestran tres diferentes propuestas de diferentes productos siempre relacionados entre si, el costo de cada producto a utilizar, más el costo adicional de envío ya que algunos productos no

se encuentra en el país, donde se muestra económicamente cual sería la mejor elección de cada producto.

Cuadros de Factibilidad económica de método de enfriamiento líquido.

Método de enfriamiento líquido o watercooling			
Producto	Kit de refrigeración watercoolingSyscooling CS 23	Refrigeración líquida o waterCoolingSwiftech H20-220	Refrigeración líquida ThermaltakeLiquid Cooling Kit
Precio	\$260 (precio incluye envío)	\$349(Precio incluye envío)	\$75(Precio incluye envío)
Página o lugar del producto	http://www.ebay.com/itm/Water-cooling-Syscooling-CS-23-with-Blocks-Radiator-Pump-and-more-/300953103774?pt=US_Water_Cooling&hash=item461233ed9e	http://www.amazon.com/Swiftech-H20-220-Ultima-Series-Cooling/dp/B006JCM0H4/ref=sr_1_82?ie=UTF8&qid=1378089791&sr=8-82&keywords=water+cooling+kit	http://www.ebay.com/itm/Thermaltake-Liquid-Cooling-Kit/221275516530?rt=nc&_trksid=p2047675.m1851&_trkparms

En el cuadro se muestra los 3 diferentes productos de los cuales serían las opciones para la elaboración de nuestro proyecto, las diferencias varían desde el precio, en este caso la mejor opción es Refrigeración líquida ThermaltakeLiquidCooling por su precio.

Cuadros comparativos de equipos a utilizar para el prototipo de enfriamiento.

Computadora para usar el método de enfriamiento			
Producto	MB BIOSTAR H61MGV3 LGA 1155 2GB DDR3 DISCO 320GB SATA CASE TECLADO, MOUSE, BOCINAS	Intel Celeron Dual 2.6 G555 disco 320 WD sata RAM 2 GB DDR3 DVD 22X MB biostartecaldomau se	MB BIOSTAR H61MLV2 2GB DDR3 DISCO 320GB SATA CASE TECLADO, MOUSE, BOCINAS
Precio	\$212.00	\$315.00	\$244.00
Página o lugar del producto	Tecno service http://www.tecnoservice.com.sv/index.php/cpu.html?page=shop.product_details&flypage=vmj_naru.tpl&product_id=24&category_id=3	Computadoras y partes STORE www.facebook.com/CYP4Gamers	http://www.tecnoservice.com.sv/index.php/cpu.html?page=shop.product_details&flypage=vmj_naru.tpl&product_id=29&category_id=3

En el cuadro anterior se muestra los siguientes productos y su cuadro de comparación de precios. En este caso el producto más factible de adquirir es el primer producto que contiene los siguientes elementos, MB BIOSTAR H61MGV3 LGA 1155 2GB DDR3 DISCO 320GB SATA CASE TECLADO, MOUSE, por el tiempo de entrega ya que ese equipo lo entrega en el momento de la compra y por el precio accesible.

Programas para editar folletos			
Producto	Microsoft Word	Microsoft Publisher	Open Office
Precio	\$100.00 (un año licencia)	\$100.00 (un año de licencia)	Gratis
Página o lugar del producto	http://www.compuca litv.com/office-2013-full-professional-plus-vl-espanol-windows-8-7/	http://microsoft-office-publisher.softonic.com/descargar	http://www.openoffice.org

Se realizó una investigación y cotización de varios productos entre los cuales se mencionan los tres anteriores y el estudio da como resultado que el más factible económicamente es el Open Office.

Programas para editar presentaciones audiovisuales			
Producto	Camtasia Studio 8	Adobe Premier	Windows MovieMaker
Precio	\$299.00 (un año de licencia)	\$100.00 (un año de licencia)	\$150.00 (licencia)
Página o lugar del producto	https://store.techsmith.com/order/camtasiastudio.asp	http://www.gratisprogramas.org/descargar/adobe-premiere-pro-cs5-5-v5-5-espanol-full-keygen-fs/	http://windows-movie-maker.softonic.com/

En este caso se realizó una investigación y evaluación sobre los programas que se muestran en el cuadro anterior el cual resultó seleccionado Adobe Premier por su precio ya que económicamente es el más factible.

1.7.2 Factibilidad técnica

En esta parte del trabajo se muestran los cuadros de factibilidad técnica de cada elemento, es un estudio que se realiza se van evaluando los tres componentes con diferentes características. Obteniendo así un resultado de cuál sería el más adecuado a utilizar en dicho proyecto.

Se requiere un nivel de aceptación del 85%

Método de enfriamiento alternativo waterCooling							
Características	Ponderación	waterCoolingSy scooling CS 23		waterCoolingSwif tech H20-220		ThermaltakeLi quid Cooling kit	
		Valor	%	valor	%	valor	%
Calidad para las maquinas	10%	1	10%	1	10%	2	20%
Rapidez de enfriamiento	50%	2	100%	2	100%	2	100%
Duración del kit sin cambiarle líquido	20%	2	20%	1	20%	1	40%
Compatibilidad con las computadoras	20%	2	40%	1	10%	2	40%
Total	100%		170%		140%		200%
			85%		70%		100%

Escalade puntuación:
0= malo

1= regular
2=bueno

La elección del producto en este caso sería ThermaltakeLiquidCooling kit gracias a su altacompatibilidad con las computadoras y su nivel de duración y enfriamiento con la única variable del precio.

Se requiere un nivel de aceptación del 85%

Computadora para usar el método de enfriamiento							
Características	Ponderación	MB BIOSTAR H61MGV3 LGA 1155 2GB DDR3		Intel Celeron Dual 2.6 G555 disco 320 WD sata RAM 2 GB DDR3 DVD 22X MB biostar		MB BIOSTAR H61MLV2 2GB DDR3 DISCO 320GB SATA	
		Valor	%	valor	%	valor	%
Compatibilidad con watercooling	40%	2	100%	2	100%	2	100%
Ancho de bus	30%	2	30%	1	25%	1	20%
Rendimiento de sus partes sin dañarse por la temperatura	10%	2	20%	1	5%	1	5%
Arquitectura	20%	2	50%	1	10%	1	20%
Total	100%		200%		140%		145%
			100%		70%		72.50%

Escaladepuntuación:
0= malo
1= regular
2=bueno

Por la ponderación que se requiere que es del 85% entre los productos que se tomaron en cuenta para la elección, el que cumple con las expectativas es el: MB BIOSTAR

H61MGV3 LGA 1155 2GB, pues por su compatibilidad con el sistema de enfriamiento líquido watercooling por el ancho de bus, y por la arquitectura que este contiene.

Entre los programas de edición para poder crear un manual se encuentran estos: Microsoft Word, Publisher y Open Office en el siguiente cuadro se muestra las características de cada programa en base a lo deseado.

Se requiere un nivel de aceptación del 85%

Editar de documentos de texto o manuales							
Características	Ponderación	Microsoft Word		Microsoft Publisher		OpenOffice	
		valor	%	Valor	%	Valor	%
Compatibilidad de formato	10%	2	50%	1	40%	2	40%
Interfaz grafica	20%	2	50%	2	40%	2	40%
Facilidad de uso	20%	1	30%	1	20%	1	20%
Diversidad de funciones	50%	2	70%	2	60%	1	60%
Total	100%		200%		160%		160%
			100%		80%		80%

Escala de puntuación:

0= malo

1= regular

2=bueno

La elección del programa para editar manuales es Microsoft Word este programa cumple con la ponderación requerida y aparte por su gran variedad de funciones, la interfaz gráfica que es interactiva con el usuario y es compatible con una gran variedad de formatos existentes.

En el siguiente cuadro se muestra los programas que se podrían utilizar para la edición de una presentación audiovisual, y las respectivas calificaciones de cada uno de ellos.

Se requiere un nivel de aceptación del 85%

Editor de presentaciones audiovisuales							
Características	ponderación	Camtasia Studio 8		Abode Premier Pro CS4		MovieMarker	
		Valor	%	Valor	%	Valor	%
Interfaz grafica	10%	2	20%	1	10%	2	20%
Velocidad del programa	20%	1	20%	2	40%	2	40%
Facilidad de uso	30%	1	30%	2	60%	1	30%
Manejo de edición y opciones de programa	40%	2	80%	2	80%	1	40%
Total	100%		150%		190%		130%
			75%		95%		65%

Escalade puntuación:

0= malo

1= regular

2=bueno

Técnicamente el programa cuenta con el nivel de aceptación requerido y que adobe premier, es uno de los programas más fáciles de utilizar y completo para editar y crear presentaciones audiovisuales y brinda mejores resultados.

ANÁLISIS GENERAL

Producto seleccionado	Justificación
Kit de refrigeración waterCoolingSyscooling CS 23	Un kit muy completo de enfriamiento para las máquinas y que se puede adecuar con diferentes tipos de máquinas, además mejor velocidad de enfriamiento para el equipo y dura más tiempo en uso.
MB BIOSTAR H61MGV3 DDR3 DISCO 320GB SATA CASE TECLADO, MOUSE, BOCINAS	Es un equipo completo y adecuado para el kit de enfriamiento, es compatible con el sistema de enfriamiento líquido a utilizar y su precio es muy accesible cumple con las características técnicas necesitadas para utilizar como prototipo.
Microsoft Word	Mejor programa para poder editar texto rápido y de manera sencilla creando de este modo trabajos o manuales, además permite insertar imágenes de una manera sencilla tiene una interfaz gráfica intuitiva, gracias a sus iconos y a ser un programa muy común es fácil de utilizar.
Adobe premier pro CS4	Programa adecuado para poder crear o editar presentaciones audiovisuales gracias a su mejor utilidad de manera rápida y sencilla.

1.8 Carta de Aceptación

Lic. MarvinElenilsonHernández Montoya

Por este medio solicitamos su aceptación de nuestro proyecto de tesis con el tema de: Desarrollo de prototipo de método en enfriamiento líquido para las computadoras de alto rendimiento que pasen en uso por largos períodos de tiempo en la Universidad Tecnológica de El Salvador; de la carrera Técnico en Ingeniería de Hardware de computadoras. Integrantes:

CENTENO CRUZ OSCAR GERARDO
LICO MERCADO MELVIN ARNALDO
SERRANO AGUILAR JOSE WILFREDO

El proyecto consiste en la elaboración de un prototipo de método de enfriamiento alternativo para las máquinas de la Universidad Tecnológica de El Salvador su funcionamiento es evitar que el equipo se sobrecaliente por medio de refrigeración líquida waterCooling el líquido ayuda a pasar largos periodos de tiempo en uso o en lugares que no cuenten con una temperatura estable para las maquinas garantizando así un rendimiento más adecuado y así evitar el daño de los equipos.

Solicitamos su firma de aceptación para el primer avance de nuestro proyecto:

Firma de Autorización _____

Lic. MarvinElenilsonHernándezMontoya

Catedrático de hardware

CAPITULO II DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

2.1 Marco teórico de referencia

En este capítulo se explicará el tema seleccionado para el proyecto de método de enfriamiento donde además se explicará todo lo relacionado con los diferentes tipos de métodos de enfriamiento que existen las diferencias y cuál es el mejor método de enfriamiento para el proyecto, las características del watercooling, la forma de como armarlo los pro y los contra que esto lleva, las ventajas y desventajas que este método tiene entre otras cosas, proponer este método para las computadoras que necesitan un mejor sistema de enfriamiento para que dichas computadoras no tiendan a sobrecalentarse ya que hoy en día existen varios factores que afectan el equipo informático entre estos partes fundamentales como lo es el microprocesador y se quiere proponer este método para evitar problemas a futuro. Logrando así un método más eficaz para evitar el sobrecalentamiento de las computadoras.

Este es un método diferente de enfriamiento ya que se utiliza líquido o refrigerante como medio para no calentar las partes de la computadora dando así un mejor uso de sí mismo al momento de que se utilicen, en este capítulo se presentará:

- Como poder utilizar este método de enfriamiento.
- Las ventajas y desventajas de este método de enfriamiento entre otros existentes.
- Como implementar este método en dichas computadoras.

2.1.2 Sobrecalentamiento de las computadoras

En las computadoras de hoy en día existen muchos problemas que pueden hacer que el equipo no funcione correctamente desde programas mal instalados o virus hechos con el propósito de dañar la computadora, uno de los problemas más comunes es el sobrecalentamiento, es el mayor problema de las computadoras de escritorio de cualquier parte donde se tenga demasiado calor puede hacer inútil sus delicados circuitos y chips y obligarle a cambiar piezas o incluso a conseguir otro equipo nuevamente, También es posible que debido al sobrecalentamiento de su PC, empiece a sufrir errores, o algo no realiza la operación correcta.

Entre las principales causas de sobrecalentamiento de un ordenador, están los mismos componentes del equipo, un entorno con escasa ventilación, la luz directa del sol y el polvo. La acumulación de polvo puede aislar los componentes. Una gran cantidad de polvo también puede atraer la humedad, causando una combinación de líquidos y suciedad que puede corroer las piezas metálicas internas del ordenador.

Existen 2 factores importantes que pueden provocar un sobrecalentamiento en una computadora de escritorio, una temperatura alta en el interior del cases y/o temperatura alta en el microprocesador.

Entre otros factores como el polvo, la mala limpieza y falta de mantenimiento, o el lugar donde este la computadora no sea el adecuado.

2.1.3 Temperaturas altas

Temperatura alta en el interior del case.

Esto está estrechamente ligado a la cantidad de polvo acumulada internamente en el equipo, de aquí la importancia de realizar mantenimientos constantes a la computadora dependiendo del ambiente en el cual se encuentre, otro factor que puede afectar es la cantidad de dispositivos que están conectados internamente como por ejemplo discos duros, quemadores de DVD y tarjetas gráficas, ya que estos generan calor y entre más dispositivos estén conectados más calor se generará.

Temperatura alta en el microprocesador

El microprocesador es el componente más importante y es el que está en constante funcionamiento de la computadora y por lo tanto el que mayor temperatura genera y es al que más se le atribuyen los problemas de sobrecalentamiento, hay varios factores que debemos tener en cuenta y es el ventilador/ disipador y la pasta térmica que son los responsables de mantener una temperatura adecuada en el microprocesador.

La acumulación de calor puede causar problemas en cualquier equipo. Por lo general, cuando las temperaturas dentro del equipo superan los 35 grados Celsius (95 grados Fahrenheit), crece mucho el riesgo de que se dañen componentes internos importantes. Las causas más comunes del sobrecalentamiento es la acumulación de polvo dentro del equipo. O cuando está expuesto a altas temperaturas ya sea por la temperatura del ambiente o por que el equipo pasa encendido la mayor parte del día sin tener algún método

de enfriamiento, la mayoría de los ordenadores son refrigerados mediante ventiladores que renuevan el aire que circula por su interior, esto hace que puedan llegar a atascarse si no se limpian adecuadamente, debido a que el aire que absorben llega cargado con pequeñas partículas de polvo en suspensión, que se introducen en la torreta y se adhieren a los ventiladores disminuyendo su eficacia.

Esto puede llegar a ser un problema en las computadoras ya que en algunos lugares como por ejemplo en la Universidad Tecnológica de El Salvador, donde algunas computadoras pasan en uso la mayor parte del día y en algunos lugares donde no son los más adecuados por el clima ya que la mayor parte del tiempo el clima es caliente si no hay aire acondicionado.

Un problema muy común que puede generar el sobrecalentamiento es que el equipo no puede encender cuando la pantalla se vuelve completamente azul se detienen todas las operaciones y se muestra un mensaje de error, ruidos fuertes desde el interior de la computadora, y el microprocesador eleva su temperatura más de lo normal. Estos son algunos otros factores que provocan el sobrecalentamiento.

Las siguientes condiciones pueden provocar un aumento excesivo del calor:

- Suciedad en el interior del equipo. Los problemas relacionados con la suciedad se hacen mayores cuando están en lugares como casas o lugares donde las pueden ocupar muchas personas ya que siempre están haciendo otras cosas

mientras ocupan el equipo como comiendo o con más aparatos a la par del equipo.

- Se han añadido nuevos componentes, como una unidad de disco. La incorporación de nuevos componentes provoca que el suministro eléctrico genere más calor. Los nuevos componentes también irradian calor, lo que aumenta la temperatura en el interior de la carcasa.
- Los ventiladores de refrigeración se desgastan por la cantidad de polvo que tienen y exigen una mayor fuerza de corriente para funcionar así que el aire que pase sea menos y lleven polvo desde el ventilador hacia las partes como el microprocesador o memorias RAM que son de mayor importancia para su correcto funcionamiento.

Temperatura de ambiente elevada

Las computadoras responden de manera diferente al momento de sobrecalentarse suelen ser bastante amplias, por ejemplo que una computadora se apaga o en otro caso que solamente empieza a dar errores de funcionamiento.

Si el equipo se bloquea de forma inesperada, se detiene cuando está realizando un proceso o se empieza a poner en forma más lenta el funcionamiento, podría significar que el equipo se está sobrecalentando.

Muchos problemas pueden causar diferentes atrasos en el funcionamiento de la computadora, pero si el equipo se bloquea poco después de su puesta en marcha podrían ser atribuidos a problemas de sobrecalentamiento.

Congelación de Software y desaceleración cuando se trata de acciones complejas, por lo general puede proceder a un fallo del sistema, dado que todos los ordenadores se han incorporado en la detección de la temperatura, si el equipo se calienta demasiado de acuerdo con su rango, reaccionará en consecuencia diferente pero al final con las mismas consecuencias de dañarse.

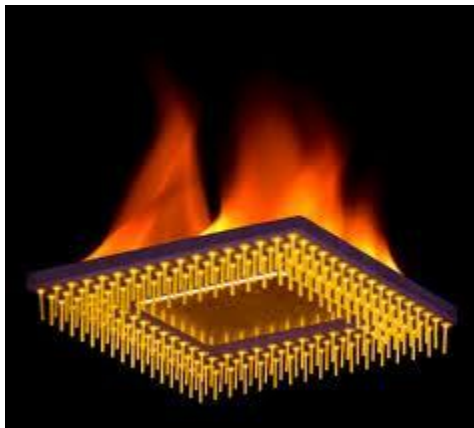


Imagen 2.1: Ilustración de procesador en llamas

2.1.4 Tipos de refrigeración:

Refrigeración Pasiva

La refrigeración pasiva es el método más común para enfriar microprocesadores. La idea es que el aire a temperatura ambiente enfríe los componentes de la computadora cuando

se produce un intercambio de calor. Las técnicas pasivas de enfriamiento consisten en incrementar la superficie de contacto con el aire para maximizar el calor que éste es capaz de retirar. Justamente con el objeto de maximizar la superficie de contacto, los heatsinks consisten en cientos de columnas delgadas. (Como se muestra en la imagen) Mientras más columnas, más disipación. Mientras más delgadas mejor. Las columnas delgadas disipan el calor con mayor velocidad.

Las ventajas de la disipación pasiva son su simplicidad (es un pedazo de metal), su durabilidad y su bajo costo. Además no producen ruido. La desventaja es su habilidad limitada para dispersar grandes cantidades de calor rápidamente. Los heatsinks modernos son incapaces de refrigerar efectivamente computadoras de gama alta,

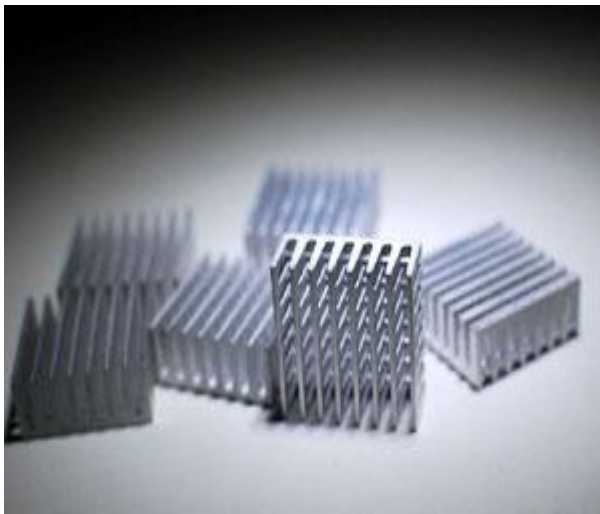


Imagen 2.2: Ilustración de disipadores.

Refrigeración Activa por Aire

La refrigeración activa es probablemente el método más antiguo y común para enfriar no sólo componentes electrónicos sino cualquier cosa.

La refrigeración activa por aire es tomar un sistema pasivo y agregar un ventilador que acelere el flujo de aire a través de las columnas o aletas del heatsink. Aunque también se ha visto que en vez de utilizar un ventilador se han utilizados turbinas.

Aunque la refrigeración activa por aire no es mucho más cara que la pasiva, la solución tiene desventajas significativas. Por ejemplo, al tener partes móviles es susceptible de averiarse, puede ocasionar daños irreparables en el sistema si es que esta avería no se detecta a tiempo. También todos los ventiladores hacen ruido. Algunos son más silenciosos que otros, pero siempre serán más ruidosos que los cero decibeles que produce una solución pasiva.



Imagen 2.3: Ilustración de un disipador con su cooler

WaterCooling (Refrigeración Líquida)

Otra forma más compleja y menos común es la refrigeración por agua. El agua tiene una mejor conductividad térmica que el aire, por lo cual puede transferir calor más eficientemente. Bombeando agua alrededor de un procesador es posible remover grandes cantidades de calor de éste en poco tiempo, para que después sea disipado por un radiador ubicado en algún lugar dentro o fuera de la PC.

La principal ventaja de la refrigeración líquida, es su habilidad para enfriar hasta los componentes más calientes de un computador.

Sin embargo la refrigeración por agua es cara, compleja y peligrosa en manos sin experiencia. Aunque son menos ruidosos que los basados en refrigeración por aire, los sistemas de watercooling tienen partes móviles y en consecuencia pueden sufrir problemas de confiabilidad. Sin embargo, una avería en un sistema de watercooling, no es tan grave como en el caso de la refrigeración por aire, porque la inercia térmica del fluido es bastante alta e incluso encontrándose estático no será fácil para el CPU calentarlo a niveles peligrosos.



Imagen 2.4: Ilustración del water cooling.

Refrigeración Líquida por Inmersión.

Una variación de este mecanismo es la inmersión líquida, en la que una computadora es totalmente sumergida en un líquido de conductividad eléctrica muy baja, como el aceite mineral, o como también agua pura (agua destilada) que no contiene impurezas y no contiene minerales ni metales que son lo que le dan la conductividad al agua. La computadora se mantiene fría por el intercambio de calor entre sus partes, el líquido refrigerante y el aire del ambiente.

Aunque este método es bastante simple (llenar una pecera de aceite mineral y luego poner la PC adentro) también tiene sus desventajas. Para empezar, hay que tener cuidado para manejarlo, el cambio continuo del aceite, revisar que todo esté bien antes de encender el equipo entre otras razones.



Imagen 2.5: Muestra la refrigeración en aceite mineral

Refrigeración por Metal Líquido

Aunque es completamente distinto al watercooling, de alguna manera este sistema está relacionado. Es un invento mostrado por nanoCoolers, compañía basada en Austin, Texas, que hace algunos años desarrolló un sistema de enfriamiento basado en un metal líquido con una conductividad térmica mayor que la del agua a diferencia del agua, este compuesto puede ser bombeado electromagnéticamente, eliminando la necesidad de una bomba mecánica.

A pesar de su naturaleza innovadora, el metal líquido de nanoCoolers nunca alcanzó una etapa comercial.

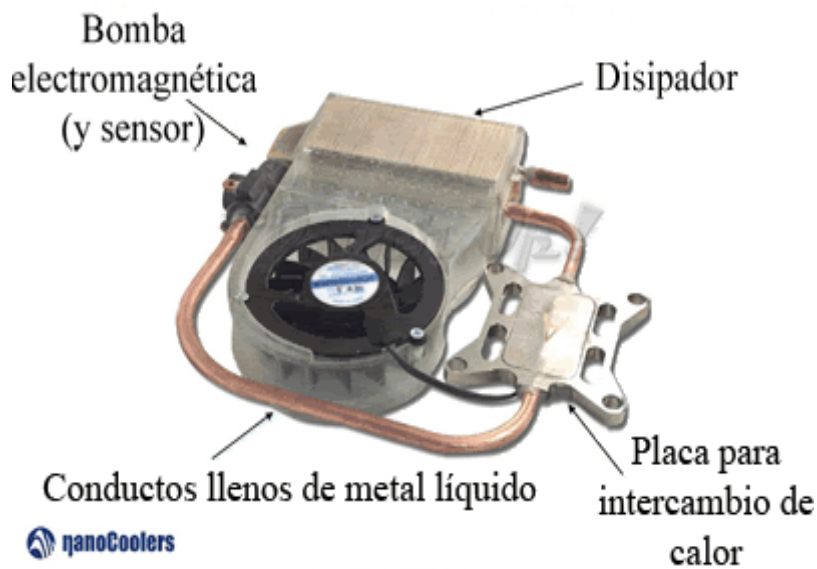


Imagen 2.6: Ilustración del método de enfriamiento con metal líquido

Refrigeración Termoeléctrica

En 1834 un francés llamado JeabPeltier, descubrió que aplicando una diferencia eléctrica en 2 metales o semiconductores (de tipo p y n) unidas entre sí, se generaba una diferencia de temperaturas entre la unión de estos. Un Semiconductor tipo P se obtiene llevando a cabo un proceso de dopado, sustituyéndole algunos de los átomos de un semiconductor intrínseco por átomos con menos electrones de valencia que el semiconductor anfitrión, normalmente trivalente, es decir con tres electrones en la capa de valencia (normalmente boro), al semiconductor para poder aumentar el número de

portadores de carga libres (en este caso positivos, huecos). Un Semiconductor tipo N se obtiene llevando a cabo un proceso de dopado añadiendo un cierto tipo de elemento, normalmente pentavalente, es decir con cinco electrones en la capa de valencia, al semiconductor para poder aumentar el número de portadores de carga libres (en este caso, negativos, electrones libres). Las uniones p-n tienden a calentarse y las n-p a enfriarse. Este método funciona extrayendo el calor de una determinada superficie y llevándolo hacia su otra cara para disiparlo. La potencia con que enfría es fácilmente modificable dependiendo del voltaje que se le aplique y no contamina porque no utiliza gases nocivos. Esta forma es bastante utilizada en el ámbito industrial, pero también se ha llevado al enfriamiento de la PC, la desventaja es el fuerte gasto eléctrico que necesita.



Imagen 2.7: Ilustración de refrigeración Termoeléctrica

2.1.5 Refrigeración líquida

La refrigeración líquida en las computadoras se está haciendo una práctica más popular, dado al calentamiento del clima éste método de enfriamiento consiste en enfriar y dispersar el calor que genera el ordenador mediante medios líquidos de dispersión en vez del sistema tradicional aire (ventiladores).

La refrigeración líquida consiste en sumergir o hacer correr algún líquido entre los componente de la computadora.

Los líquidos (agua, aceite o liquido enfriador) son utilizados para circular entre los circuitos del ordenador por componentes ya sea mediante tubos o sumergiendo por completo el fluido debe de estar en constante movimiento para dispersar y enfriar las distintas partes del equipo mediante una bomba que enfría y mueve el líquido que regresa a enfriar el equipo.

El fluido refrigerante (agua o una mezcla de ésta con otros compuestos generalmente refrigerante para autos) se almacena en un depósito y de ahí es movido por una bomba, que es la encargada de mover y dar presión al fluido para que pueda pasar por todos los bloques (el del procesador, el del chipset, el del disco duro, etc.) Cuando el fluido ya ha pasado por todos los bloques, se dirige al radiador (que puede tener unos ventiladores que hacen circular aire y enfrían el fluido que pasa a través él). Una vez que el fluido refrigerante ha pasado por el radiador y ha sido enfriado, se dirige al depósito, para poder volver a hacer el recorrido anterior, formando así un ciclo cerrado de refrigeración.

Todos los sistemas de refrigeración líquida deben contar con varios componentes básicos:

El bloque de agua, generalmente de cobre o aluminio, (circuito semejante a un radiador donde se produce el intercambio de calor entre el agua y el componente).

El circuito de agua (conjunto de tubos por los que fluye el líquido refrigerante), la bomba que genera la circulación del líquido.

El radiador (componente que enfría el agua del circuito mediante tubos muy finos que pasan el calor al aire).

Toma ventaja de un principio básico de la termodinámica: que el calor se mueve de los objetos más calientes a los más fríos.

A medida que el objeto más frío se calienta, el objeto más caliente se enfría.

Se puede experimentar esto poniendo la mano plana sobre un lugar fresco de una mesa durante varios segundos. Al levantar la mano, tu palma estará un poco más fresca, y el lugar donde tenías la mano un poco más caliente.

Los microprocesadores de una computadora están llenos de transistores eléctricos, que son básicamente interruptores que están prendidos o apagados. Mientras van cambiando los transistores entre encendido y apagado, la electricidad se mueve alrededor del microprocesador. Cuánto más transistores tienen y más rápido cambian los estados y más se calienta. Al igual que un motor de automóvil, si el microprocesador se calienta demasiado, se producirá un error.

Si el agua se mueve demasiado rápido, no tiene tiempo para absorber el calor antes de continuar. Si se mueve muy lentamente, se puede juntar demasiado calor alrededor de los componentes sensibles y provocar daños en los componentes.

2.2 Watercooling forma de armarlo características

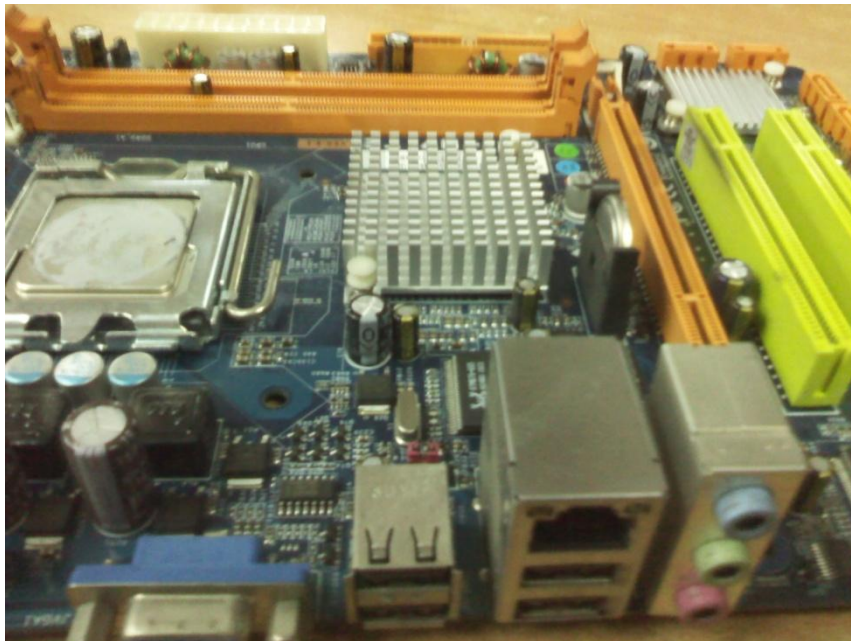


Imagen 2.8: Ilustración de la motherboard desmontada

Hay que tener en cuenta muchas cosas al momento de comprar o tener el equipo al cual se le quiere cololar el water cooling. Ya que las piezas tienen que quedar de acuerdo con el tipo de motherboard que se estan utilizando tomando en cuenta el tamaño y las partes donde se colocará el water cooling, por ejemplo en el microprocesador, en el disco duro y ya sea en partes como tarjetas de video o de red. Dandole importancia al elemento que se utilice más o el que tenga mayor consumo de calor.

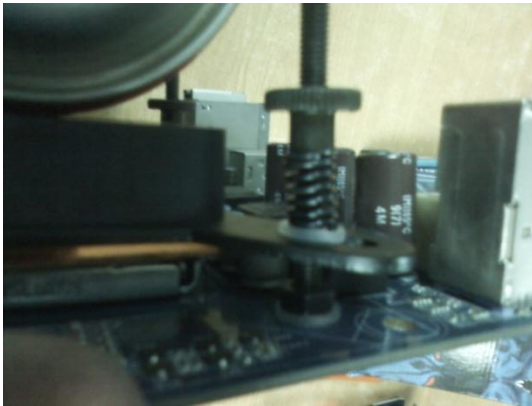
Las características de cada water cooling varían según sus especificaciones y en el tamaño de las partes, su presentación y su manera de disipar el calor, entre el precio de cada uno que varía desde los \$90.00 dólares en adelante hasta \$400.00 dólares. Tomando en cuenta la computadora que se utilizará.

2.2.1 Bloque de enfriamiento del microprocesador

El bloque para el CPU. Es el bloque que se utiliza para refrigerar el microprocesador. La mayoría de bloques de refrigeración líquida para CPU son compatibles con casi todos los socket del mercado. Se está hablando de socket (775/1155/1156/1366, etc.) eso si se habla de INTEL o en el caso de AMD (AM2, AM3, etc.). Cuenta con una parte de disipación en cobre niquelado y la otra en metal.

Esto funciona llevando el líquido de la entrada a la salida del bloque haciendo que el líquido fluya extrayendo el calor del microprocesador el líquido sigue fluyendo mientras se enfría pasa por un ventilador para regresar a la temperatura que tenía donde regresa a la bomba y así comienza a fluir nuevamente de la misma manera haciendo que el enfriamiento de las partes sea más rápido. Este sería un ejemplo que se debe tener en cuenta al momento de comprar las partes que se utilizarán.

Dando problemas como que las partes esten demasiado grande o demasiado pequeñas o no quedan en el espacio adecuado, moviendo otros elementos de la tableta como capacitores los cuales pueden dañarse con la fuerza o el movimiento al querer hacer que



el bloque del microprocesador encaje de forma correcta.

Como se muestra en la siguiente imagen es la forma adecuada de cómo tendria que quedar el bloque de enfriamiento del microprocesador sin tocar otro elemento de la motherboard, tomando además en cuenta el espacio donde se colocará en el case o en el lugar donde se colocará, ya que puede tener rozos con otras partes por ejemplo cables o

elementos cargados de corriente haciendo peligroso el mismo sistema.
instalado la cabeza fría



Imagen 2.10: Ilustración de la motherboard con la cabeza fría ya instalada.

2.2.2 Racores

Parte fundamental que se utiliza para unir el tubo por el que circulará el líquido para unirlo con el componente deseado.

De racores hay diversidad de modelos pero destacados se tienen 2 tipos:

Los de espiga que son los típicos racores de fontanería, miden unos 2 centímetros de largo y las medidas de ancho tienen que ser las mismas que la medida interna de nuestro tubo, en este caso una vez introducido el tubo en el racor es aconsejable ajustarlo de manera correcta.

Luego están los de compresión que son los más utilizados en modding que se aprietan con la fuerza de la mano. Están fabricados en 2 partes, una es la parte que se une con el componente y otra es una rosca que al insertar el tubo dentro del racor y apretar la arandela por roscado automáticamente queda ajustado al tubo sin posibilidad de alguna fuga.



Imagen 2.11: Ilustración de los racores

Las medidas más utilizadas de estos racores son de 10mm de interior/ 16mm exterior y 13mm de interior/19mm exterior. Como se ha comentado antes, el conector del componente siempre será $\frac{1}{4}$ de pulgada que es la medida estándar para componentes de refrigeración líquida, luego el conector que unirá el racor con el tubo de PVC podrá ser de las otras dos medidas mencionadas.

2.2.3 Bloque del líquido



El recipiente o contenedor del líquido refrigerante.

Aquí se almacena de forma momentánea mientras el equipo está en funcionamiento, el tamaño varía según cuántos elementos estén conectados con este dispositivo. En este caso, la computadora solo está conectada con el microprocesador, por eso el tamaño pequeño del tanque, mientras que en otros casos donde pueden estar conectados la memoria RAM, el disco duro, el tamaño del depósito puede

cambiar dependiendo del motor o de la cantidad de líquido que se quiera utilizar para enfriar cada elemento de la máquina.

Existen diferentes tipos de líquido con diferencias de la velocidad con la que se calienta o enfria o el color del líquido cambia mediante la temperatura del equipo aumenta o disminuye, ayudando a saber la temperatura de este.

El bloque del líquido, es un elemento delicado el cual es la mayoría de computadoras se encuentra en la parte externa del equipo donde la ventilación se le puede dar y entre menos expuesto este a elementos calientes de la máquina ya que este almacena líquido mientras esta apagada.

Lo cual puede llevar a que el líquido se caliente mientras el equipo no este en funcionamiento lo que puede llevar a que el equipo empiece a funcionar de manera caliente. Que es lo que se quiere evitar. Esto puede llevar a fallos en el funcionamiento.

2.2.4 Bloques armados



En esta parte del armado se busca que los tubos no queden demasiados largos o demasiado corto al momento de terminar de armarlo y dejar todo en su lugar, Empezando siempre midiendo el tamaño del tubo y separarlo de acuerdo con el tamaño y la

posición donde vaya cada pieza, ya que un tubo demasiado largo tiene demasiado

líquido lo que podría provocar que no fluya libremente por el ciclo de refrigeración, haciendo así que no funcione el sistema o dañando completamente el equipo.

En este caso que el microprocesador no puede permanecer mucho tiempo sin estar refrigerado o expuesto a las temperaturas, ya que se quemaría o dañaría.

Es importante medir los tamaños y las distancias de cada elemento al otro para hacer que el líquido fluya de manera correcta.

Se puede hacer una prueba antes de conectarlo al equipo.

Colocando un extremo de los tubos en un recipiente vacío en donde caiga el líquido y en el otro lado colocar líquido en un recipiente para poder probar si el motor tiene la energía necesaria para poder mover el líquido de un extremo al otro, la rapidez y la cantidad de líquido que fluye a través de este.

2.2.5 Bloque del radiador



Otro elemento importante que se debe tener en cuenta es el tamaño del disipador de calor o en este caso del radiador que se muestra en la imagen el cual tiene un tamaño relativamente grande al tamaño de las demás piezas haciendo un poco difícil el lugar donde colocarlo ya que no debe estar expuesto a demasiado calor ya que así funcionaría como un calentador del líquido que tiene dentro.

Este elemento se encarga de enfriar el líquido y con ayuda del disipador de calor que se ve en la parte superior haciendo que el líquido entre por un lado del radiador.

Donde se encuentra dentro y se enfria de forma rápida con ayuda del disipador para poder volver a salir a la temperatura normal haciendo así este método uno de los métodos de enfriamiento más funcionales y con mejores resultados sobre los demás con las ventajas de su rápido enfriamiento de las partes y con un sistema que si cuesta un poco instalarlo pero se obtienen mejores resultados al momento de tener un servidor, una computadora gamer o una computadora de escritorio que no cuente con un sistema rápido de enfriamiento y que pueda estar expuesto a dañarse por su largo uso de tiempo o por no estar en un lugar adecuado con la temperatura adecuada.

2.2.6 Bomba del sistema



El motor es la parte encargada de mover todo el líquido por el sistema de enfriamiento, el motor esta diseñado para poder mover el líquido de forma pareja por todo el sistema.

Las medidas que hay que tener en cuenta al momento de comprar el motor el voltaje o la velocidad con la que mueve el líquido ya que una velocidad demasiado lenta puede llevar a que el líquido no se enfrie haciendo, que la computadora se sobrecaliente llevando así a daños en el equipo.

Ya sea una velocidad demasiado rápida haciendo que el líquido no se enfrie ni caliente pero esto causa que los elementos donde pasa el líquido no se enfrie de manera correcta dado a que el líquido fluye demasiado rápido. El voltaje de este motor es de 24v. conectado al radiador, al bloque de enfriamiento y al bloque del líquido.

La mejor forma de hacer que esto funcione correctamente es comprar el kit de water cooling ya con sus especificaciones y con todos los componentes que se utilizarán ya que comprar por partes puede llevar al que no sean las piezas adecuadas o aque no funcione el sistema ya que cuando este completamente armado genera gastos innecesarios en productos y partes retrasando el funcionamiento del equipo.

La bomba es la que se encarga de dar presión al circuito para poder mover toda el agua que se tiene dentro, sin ella el agua se quedaría quieta y no se lograría nada.

En el mercado existen varios tipos de bombas. Generalmente lo que se tiene que tener en cuenta a la hora de comprar una bomba para el sistema de refrigeración líquida son estos factores.

Cantidad de agua que puede llegar a mover cada hora, con esto lo que se logrará es que la bomba pueda acabar todo el circuito sin gran esfuerzo, esto asegurara que la bomba vaya funcionando de manera correcta y dure más tiempo que una más pequeña o más limitada.

El segundo factor es si viene con regulador de potencia o no. Las bombas vienen con un conector de 4 pines a la fuente y funcionan con ese voltaje pero existen algunas bombas en el mercado que vienen con un regulador con el cual se puede regular la cantidad de

agua. Claramente estas bombas suelen ser más caras que las tradicionales y además mueven más caudal de agua por hora.

2.2.7 Tuberías

Las tuberías son demasiado importantes. Tiene que ser suficientemente grueso como para aguantar torsiones extremas sin que se dañe. Esto se solucionará adquiriendo tubos con paredes gruesas como los antes citados 13mm de interior/19mm de exterior. En el mercado las dos marcas más prestigiosas son Primochill y Feser. Estos dos fabricantes poseen todo tipo de tubos tanto en colores como en medidas, reactivos a la luz UV, etc.

Existen otros de siliconas especiales de laboratorio que también pueden ser útiles fijándonos en sus especificaciones de grosor y flexibilidad.

Los tubos que se venden en el mercado son de PVC blando asegurando que en superficies muy pequeñas no tenga el riesgo de cortes y pérdidas de líquido. También existen espirales para pasar a través del tubo que impidan que este último se retuerza o se pinche.

Algunos de estos tubos mencionados son capaces de ofrecer el soportar una presión de hasta 100 bares y hasta 70C° de temperatura máxima.



2.2.8 Fase final del armado

Una vez armado el sistema se tiene que asegurar que todos los racores o terminales donde este conectados los tubos esten bien apretados y de buena manera instalado evitando el derrame de agua que es lo mas importante en este sistema.

Se puede hacer primero solo con aire solo soplando y con la palma de la mano sintiendo si hay una abertura donde se escape el aire.

Una vez asegurado todo el sistema, asegurando que cada parte esta bien conectada y de la forma correcta se procede ala prueba del equipo con el sistema instalado lo cual se puede hacer de varias formas para asegurarse que este funcione.



- Encendiendo la computadora por un momento solamente mientras carga, apagarla y revisar que no existan fugas de agua, o revisando que el líquido fluya de manera correcta por lo tubos donde tiene que pasar.
- Encendiendo la computadora durante un tiempo aproximado de 5 minutos. Apagarla y revisar que la parte o el bloque que estemos enfriando no se sobrecaliente de manera rápida, asegurando el paso del agua al bloque.

2.2.9 Sistema de armado del sistema

Una vez ya teniendo información básica del watercooling y de saber cómo instalar los componentes, a continuación se mencionará directamente el orden o forma de conectarlo o instalarlo correctamente:

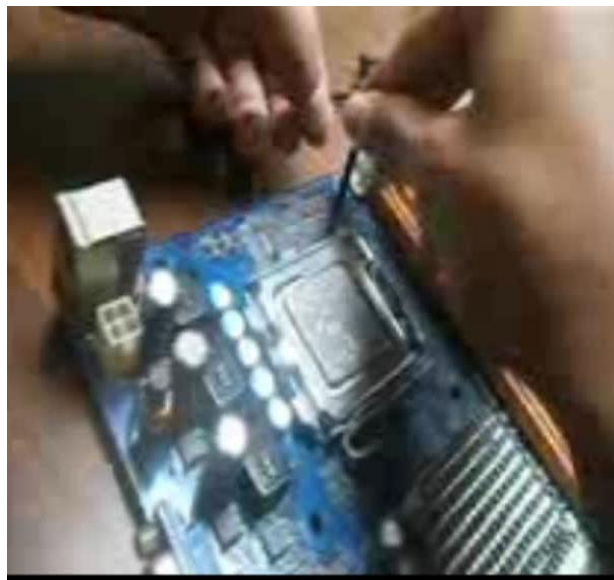
1. Desconectar todos los dispositivos de la Motherboard.



2. Una vez desconectados los dispositivos, se procede a desmontar Motherboard.



3. Colocar el bloque de la cabeza fría directamente al microprocesador y ajustarlos correctamente con los respectivos tornillos que están incluidos en el kit del watercooling.



Se muestra la instalación de los pernos en donde ira instalada la cabeza fría



Ensamblando cabeza fría a la motherborad

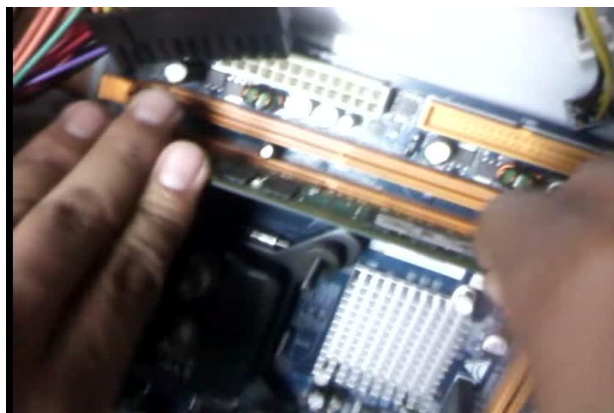


4. Proceder a instalar la Motherboard al case del equipo informático.



Se muestra paso a paso instalación correcta de la motherborad al case

5. Proceder a instalar y conectar todos los dispositivos (HDD, fuente de poder, memoria RAM, etc.) de la computadora en el case.



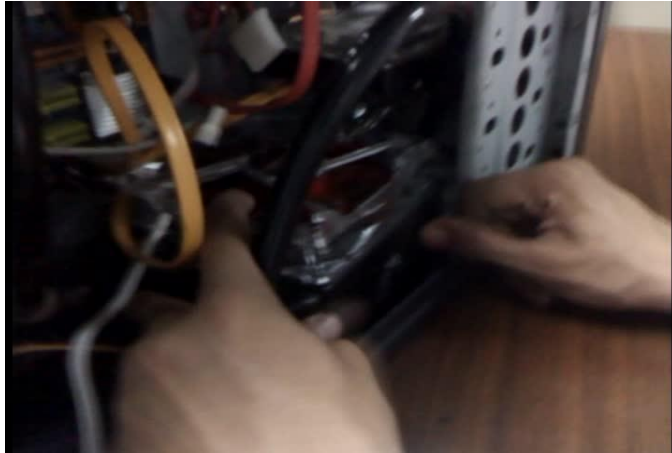
Se muestra la instalación de todos los componentes a la motherboard

6. Armar las tuberías colocándoles los racores a cada tubería.



7. Proceder a ensamblar el radiador y conectar las tuberías a utilizar del watercooling para luego instalarlo en el case.





Muestra la instalación y buena ubicación del radiador

8. Instalar tuberías al depósito y bomba o motor del watercooling.



9. Colocar el depósito en un lugar seguro del case.



10. Proceder a armar y conectar todas las tuberías para luego conectar la computadora a la fuente de energía.



11. Antes de proceder a encenderla hay que llenar el depósito del líquido.



12. Ya una vez lleno se puede proceder a encender la maquina; la cual la primera vez que se encienda, el nivel del líquido disminuirá debido a que todas las tuberías se llenará del líquido, por esto hay que llenar otra vez el depósito para que logre un nivel adecuado.



13. El sistema tiene que quedar conectado de esta manera.



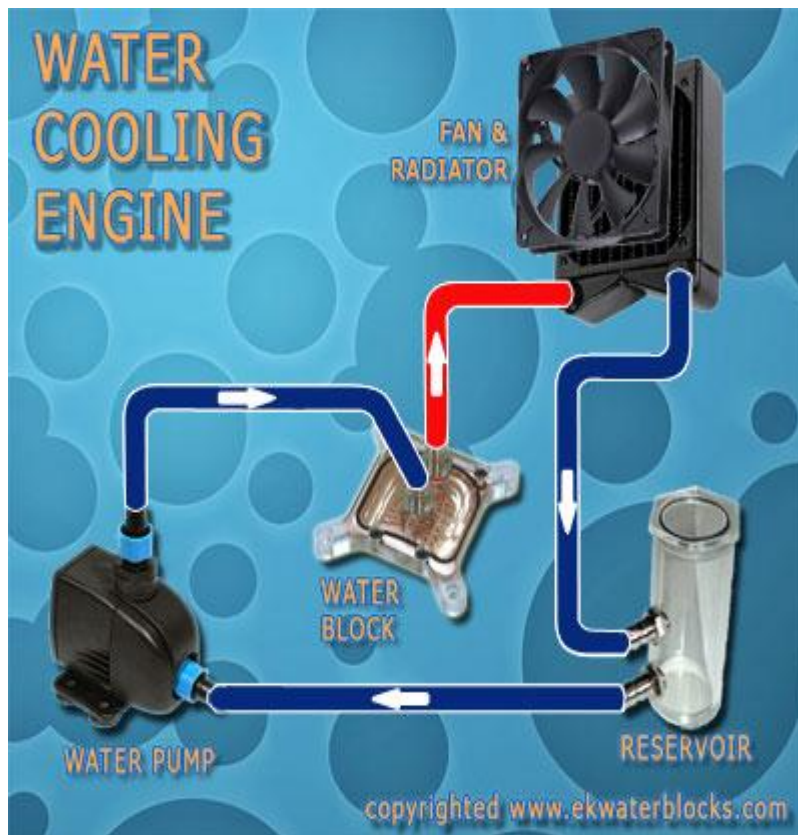
14. Después de todo la instalación la maquina trabajara en óptimas condiciones pero para llevar su debido control se recomienda un software como el “HWM monitor” o el “Everest” entre otros.



Como se ha mencionado anteriormente la solución al sobrecalentamiento de las computadoras es un prototipo de método de enfriamiento líquido o watercooling, el cual en pocas palabras se refiere a un sistema de enfriamiento líquido donde el agua o refrigerante fluye libremente por unos tubos los cuales están conectados al sistema de la computadora como al disco, las memorias, la RAM.

En este caso solo se está utilizando para enfriar el microprocesador que es la parte de la computadora que más exigencia requiere de ventilación.

El sistema funciona como se muestra en la siguiente imagen.



Elegir el sistema que se utilice tanto como la computadora, como el sistema de enfriamiento que se utilizará ya que las piezas de cada sistema están diseñadas para partes de tamaño diferente, la cual se debe de tomar en cuenta cuando se están comprando los productos. Como se muestra en la imagen



2.3 Marco teórico conceptual

Agua destilada. Es aquella a la que se le ha eliminado las impurezas e iones mediante destilación.

Bomba de agua. Las bombas de agua son las utilizadas en informática con el sistema de watercooling lo cual permite bombear agua dentro de un circuito cerrado para mantener en operación el sistema y así permitir que el microprocesador se mantenga en una temperatura óptima.

Carcasa. Conjunto de piezas duras y resistentes, que dan soporte (internas) o protegen (externas) a otras partes de un equipo.

Case. Cubierta protectora de una computadora que permite proteger todos los elementos que se encuentran en su interior. Permite ordenar cada una de las partes de un ordenador en su interior evitando que queden expuestos al exterior.

Chips. También conocido como circuito integrado, está formado por varios componentes miniaturizados, tales como: transistores, resistencias, condensadores, etc.

Chipset. Traducido como circuito integrado auxiliar está diseñado con base a la arquitectura de un procesador

Conector. Es un dispositivo para unir circuitos eléctricos. En informática, son conocidos también como virtual de negros. Están compuestos generalmente de un enchufe (macho) y una base (hembra).

Decibeles. Unidad de medida en la que se mide la intensidad del sonido.

Disco duro. En informática un disco duro es un dispositivo de almacenamiento no volátil que permite almacenar datos digitales hay discos duros magnéticos y discos duros de estado sólido.

Disipación de calor. La cantidad de calor disipada es la que un cuerpo a cierta temperatura libera en un medio que se encuentra a otra temperatura.

Dispersión. Es el fenómeno por el cual un conjunto de partículas que se mueve en una dirección determinada rebota sucesivamente con las partículas del medio por el que se mueve hasta perder una dirección privilegiada de movimiento.

Distancia. Es una magnitud que mide la relación de lejanía o cercanía entre dos cuerpos o dos puntos de conexión entre distintos dispositivos.

Fluido. Agua o líquido refrigerante que se encuentra dentro del sistema de enfriamiento y circula por la tubería para transferir el calor de un punto a otro en este caso del microprocesador al radiador.

Gases nocivos. Presencia de materias o energía en el aire que puede ser peligroso para la salud y el medio ambiente.

Grados Celsius. También conocidos como Grados centígrados es una unidad de medida del calor o temperatura.

Grados Fahrenheit. Es una escala de temperatura propuesta por Daniel Gabriel Fahrenheit en 1724 unidad de medida para temperaturas de congelación y ebullición del agua.

Hardware. Son todos los dispositivos físicos que conforman una computadora como la placa base, la CPU o el monitor.

Heatsinks. Pedazos de metal de utilizados para la disipación del calor pasiva además no generan ruido.

Inmersión líquida. Es una técnica de enfriamiento para computadoras actualmente se sumergen los elementos internos de un ordenador dentro de un recipiente que contiene aceite mineral es un distinto tipo de refrigeración.

Interruptores. Es en su acepción más básica un dispositivo que permite desviar o interrumpir el curso de una corriente eléctrica servirá para determinar dos estados encendido o apagado.

Microprocesador. Es el cerebro de una computadora un circuito integrado conformado por millones de componentes electrónicos. Constituye la unidad central de procesamiento (*CPU*).

NanoCoolers. Compañía basada en Austin, Texas, que hace algunos años desarrolló un sistema de enfriamiento basado en un metal líquido con una conductividad térmica mayor que la del agua.

Ordenador. Es una máquina programable también conocido como PC.

Pasta térmica. Esgrasa de siliconada se usa entre el microprocesador y el disipador de la computadora, permite una mayor disipación del calor, al obtener una perfecta transmisión de calor con el disipador, se pone muy poca en la parte del núcleo del procesador, usar de mas puede generar problemas, y si se usa muy poca o esta, se encuentra seca también.

Pasta térmica. Es una sustancia que incrementa la conducción del calor entre las superficies de dos o más objetos que pueden ser irregulares y no hacen contacto directo,

frecuentemente usada para ayudar a la disipación del calor de componentes mediante un disipador.

Radiador. Componente que enfría el agua del circuito mediante tubos muy finos que pasan el calor al aire.

Recalentamiento. Colapso de un dispositivo electrónico o mecánico que sobrepasa el valor técnico de temperaturas que puede ser soportado.

Sistema operativo. Es el programa (software) más importante de un ordenador. Para que funcionen los otros programas, cada ordenador de uso general debe tener un sistema operativo que provee una interfaz entre el resto de programas del ordenador, los dispositivos de hardware y el usuario provee de rutinas básicas para controlar los distintos dispositivos del equipo y permite administrar, escalar y realizar interacción de tareas.

Socket. Constituye una Conexión de una placa base al microprocesador puede ser AMD o INTEL modelos pueden variar según productor.

Software. Es todo el conjunto intangible de datos y programas de la computadora.

Tarjeta gráfica. Es un dispositivo electrónico conocida también como tarjeta de video es una expansión para una computadora

Termodinámica. Parte de la física que estudia la relación mecánica del calor con los otros tipos de energía.

Torreña. En informática es usualmente una plataforma rotativa que puede ser montada en un ventilador.

Transistores. Son dispositivos electrónicos semiconductores utilizados para producir una señal de salida en respuesta a otra señal de entrada.

Virus informático. Es un malware que tiene por objeto alterar el normal funcionamiento de la computadora, sin el permiso o el conocimiento del usuario.

Voltaje. Diferencia de potencial entre dos puntos de un circuito eléctrico. Es el diferencial eléctrico entre ambos cuerpos, considerando que si ambos puntos establecen un contacto de flujo de electrones ocurriría una transferencia de energía de un punto al otro, debido a que los electrones (con carga negativa) son atraídos por protones (con carga positiva), y a su vez, que los electrones son repelidos entre sí por contar con la misma carga.

Wi-fi. Es una tecnología que permite a un dispositivo electrónico conectarse a una red sin cables e intercambiar datos y conectarse a internet

2.4. Documentación Técnica

Características y especificaciones.



Chipset

Intel 945GC / ICH7

CPU SUPPORT

- Intel® Core™2 DuoProcessor
- Intel® Pentium® Dual-CoreProcessor
- Intel® Pentium® D Processor
- Intel® Pentium® 4 Processor
- Intel® Celeron® D Processor
- Intel® Celeron® Processor 400 Sequence

FSB

Support FSB 1333MHz

	Support Dual Channel DDR2 400/533/667 MHz
MEMORY	2 x DDR2 DIMM Memory Slot
	1 x PCI-E x16 Slot
EXPANSION SLOT	1 x PCI-E x1 Slot
	2 x PCI Slot
	4 x SATA2 Connector
STORAGE	1 x IDE Connector
LAN	Atheros L2 - 10/100 Controller
	Intel Graphics Media Accelerator 950,
INTEGRATED VIDEO	OnBoardGraphic Max. Share
	Memory Up To 224MB
CODEC	Realtek ALC662 6-Channel HD Audio
	1 x PS/2 Mouse
REAR I/O	1 x PS/2 Keyboard
	4 x USB 2.0 Port
	1 x COM Port

	1 x VGA Port
	1 x RJ-45 Port
	3 x Audio Connector
	4 x SATA2 3Gb/s Connector
	1 x IDE Connector
	1 x FloppyConnector
	1 x Front Audio Header
	1 x Front Panel Header
	1 x CD-IN Header
	1 x S/PDIF-OUT Header
	1 x CPU FAN Header
	1 x System FAN Header
INTERNAL I/O	
	Micro ATX Form Factor
DIMENSION	Dimension: 19cm X 23.9cm (W x L)
OS SUPPORT	Support Windows XP / Vista
	1 x IDE Cable
	1 x SATA Cable
ACCESSORIES	1 x I/O Shield
	1 x CD Driver
	1 x Quick Guide

CAPITULO II DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN

3.1 Propuesta de la solución

El prototipo de la computadora con enfriamiento líquido se ha diseñado para la Universidad Tecnológica de El Salvador por las siguientes razones:

- 1- Como propuesta para utilizar watercooling y así evitar problemas de sobrecalentamiento en las computadoras de escritorio.
- 2- Brindar una solución a computadoras que puedan presentar problemas de sobrecalentamiento por la razón de que los equipos pasen operando durante largos periodos de tiempo lo cual causa que estos se sobrecalienten.
- 3- Se da una solución confiable para que una computadora equipada con watercooling pueda mantener el equipo trabajando a unas temperaturas estables sin riesgo de sobrecalentamiento que pueda entorpecer el funcionamiento del equipo.
- 4- Se prolonga la vida útil del equipo gracias a mantener una temperatura estable no importando si el equipo se encuentra bajo condiciones de aire acondicionado.

5- Daráa la computadora equipada con watercooling un mayor rendimiento evitando que el equipo se paralice o se ponga más lento al alcanzar temperaturas más altas.

6- Comenzar a utilizar refrigeración líquida ya que los resultados son mejores que utilizar ventilación por aire, esto se debe a que el agua tiene más conductancia térmica logrando temperaturas más bajas.

El método de enfriamiento a utilizar en el prototipo de computadora es watercooling, el cual se presenta a la Universidad Tecnológica de El Salvador como propuesta a la solución a los problemas de sobrecalentamiento de equipos utilizados durante largos periodos de tiempo, para mantener temperaturas óptimas.

Watercooling, es una técnica de refrigeración para computadoras utilizadas por largos periodos de tiempo o que requieren mayor capacidad de disipación de calor generado por tareas complejas que ejecuta el microprocesador haciendo que este eleve su temperatura térmica ahí es donde el sistema de enfriamiento entra en acción ya que utilizando agua en lugar de disipadores de calor y ventiladores dentro del chasis puede lograr mejores resultados en cuanto a temperaturas.

Las ventajas del agua en lugar del aire es que incluye el mayor calor específico, densidad y conductividad térmica, la capacidad mucho mayor de transportar el calor

desde la fuente hasta una superficie de enfriamiento secundaria, que permite radiadores grandes, de diseño óptimo, en lugar de pequeñas aspas ineficaces montadas cerca del núcleo de la unidad.

Watercooling sirve de tal manera como sistema refrigerante para que pueda enfriar el microprocesador, además podemos refrigerar tarjetas de video ya que son los dispositivos dentro de la computadora que más tienden a sobrecalentarse por eso se han introducido estos productos al mercado para dar una mejor solución a los usuarios, empresas y universidades que buscan nuevos métodos de enfriamiento más eficaces y con mejores resultados.

Sistema de enfriamiento por agua conocidos por muchos como Coolers de agua son sistemas de refrigeración para ordenadores los sistemas de refrigeración líquida son productos no muy comunes de ver, vale aclarar que la palabra “elevada” no es aplicable para las computadoras en que la temperatura que se presenta está por encima de lo normal por motivos de desgaste del ventilador o desgaste de la pasta térmica. Para cualquier componente electrónico la temperatura es siempre un elemento a tener en cuenta es necesario tener un buen sistema de refrigeración. Evidentemente existen otros beneficios además de la reducción de la temperatura los cuales son que este sistema prolonga la vida del CPU y garantiza la ejecución de tareas con mayor eficiencia reduce el ruido a gran escala y evita que también que las altas temperaturas pueden perjudicar el desempeño que tiene una computadora.

Un sistema de refrigeración líquida no tiene muchos componentes pero cabe recalcar que existen muchos modelos en el mercado, es lógico porque existen distintos fabricantes, pero a su vez el funcionamiento es similar además el principio y la meta es la misma refrigerar el microprocesador de una computadora y de una tarjeta de video que alcancen niveles muy altos de temperaturas.

El prototipo se hará de la siguiente manera, una vez determinado el problema que sufren algunas máquinas de alto nivel con problemas de temperaturas se ha buscado una solución diferente a la ya convencional conocida como disipación por aire, ahora bien el proyecto se hará de una manera representativa para demostrar que si funciona en realidad y que las personas puedan verlo en funcionamiento sin ningún problema.

Pasos de cómo se hará el prototipo:

- 1- Investigación de campo
- 2- Determinar problemas de sobrecalentamiento de las computadoras
- 3- Encontrar una solución
- 4- Adquirir materiales
- 5- Crear documentación sobre el proyecto
- 6- Armar prototipo con watercooling
- 7- Demostrar que si funciona

Se realizará un prototipo sobre una computadora de escritorio equipada con el sistema de enfriamiento (Watercooling Phobya) lo cual ayudará a mantener una computadora trabajando óptimamente lo cual permitirá refrigerar el microprocesador de la computadora que se adjunta a la Unidad Central de Procesamiento CPU, el agua es más capaz de

adsorber calor acumulado antes de sus propios cambios de temperaturas se hará utilizando un procesador Intel Celeron a modo de demostración.

Se le integrará a una computadora de escritorio con watercooling a continuación se muestran cada una de sus partes que lo componen de la mejor manera posible, primero se identificará cada una de sus partes:

- Bloque de agua
- Tuberías
- Bomba de agua
- Radiador
- Depósito

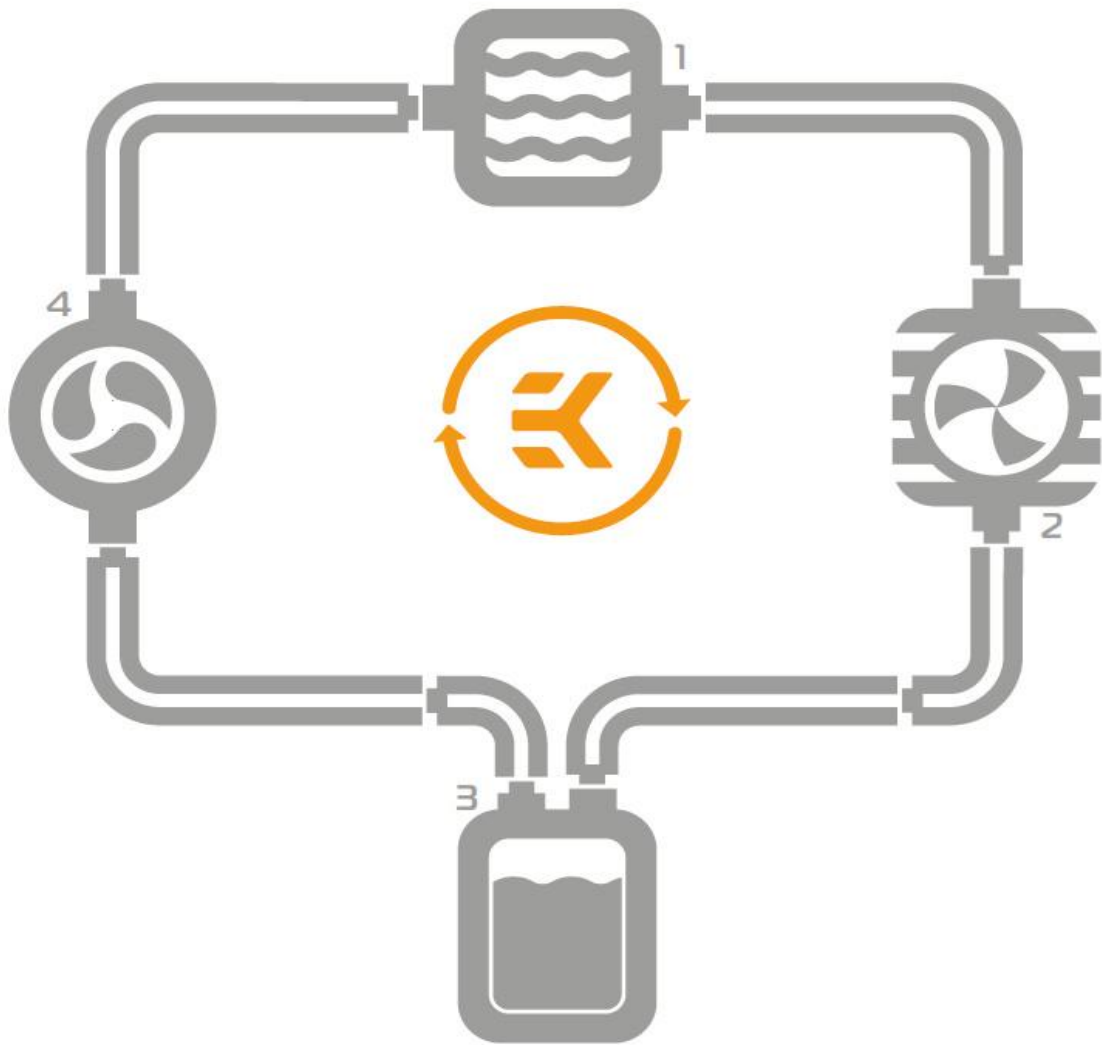
Un conductor de calor de metal llamado (cabeza fría) se utiliza para que haga contacto con la superficie del microprocesador de la computadora transfiriendo el calor por las tuberías llevándolo lejos del mismo, su fondo es de forma plana sirviendo como una barrera entre el agua y la parte superior del procesador que necesita refrigeración, para optimizar la transferencia de calor y así mantenerlo en una temperatura estable, el calor es transferido al agua que fluye por el bloque también se pueden adquirir bloques para tarjetas gráficas cabe mencionar que la adquisición de dicho bloque tarjetas gráficas se harán de forma individual lo cual permitirán la temperatura más bajas en los chips. Se utilizara el Phobya g-Changer 120 v.2 un radiador pequeño y compacto de alto rendimiento con dos entradas y dos salidas lo cual permitirá el uso en posición horizontal y vertical su interior es completo de cobre además tiene una gran tasa de

flujo, lo cual resulta en un mejor rendimiento de refrigeración. Los tipos de radiadores son distintos según sus productores existen de muchos tamaños además unos equipan hasta ocho ventiladores.

El modelo de depósito a utilizar en el prototipo será el PhobyaBalancer 150 versión de níquel negro el depósito viene empaquetado y debidamente protegido su capacidad es de 150 ml. Es un elemento de calidad pero requiere el cuidado de no dejarlo caer o golpear, porque podría romperse en el interior de la unidad hay una placa de forma vertical con tres ranuras de forma abierta esto sirve para ayudar a detener la agitación y reducir la cantidad de burbujas que pueda crear el sistema en funcionamiento es un diseño innovador creado por Phobya. Su diseño es el primer punto realmente llamativo y gracias a su tecnología permitirá que el sistema watercooling siempre este abastecido de líquido refrigerante cabe mencionar que con dos tornillos se puede dejar de forma fija dentro del case si es adecuado en espacio o puede dejarse fuera del interior del case de una forma más accesible.

Ya conociendo cada uno de los elementos que componen el sistema de refrigeración líquida conocida por watercooling a continuación una explicación para comprender como realmente funciona se mostrará una imagen lo cual permitirá entender mejor su funcionamiento.

Imagen 3.1: Ilustración del ciclo del water cooling.



Una vez ya instalando todo el sistema de refrigeración y revisado sus conexiones se procede a una segunda revisión de sus puntos de conexión, esto se debe a verificar que todo este correctamente colocado para evitar toda clases de fugas que se puedan presentar y así evitar dañar algún componente de la Motherboard ya que al entrar en contacto con el agua se puede dañar gravemente quedando de forma inutilizable.

Cuando se procede a encender la computadora comienza a trabajar el sistema de la siguiente manera:

El fluido refrigerante que se encuentra almacenado en su respectivo deposito será el encargado de abastecer el sistema con ayuda de la bomba, una vez la bomba de agua comienza a mover el fluido comenzará a circular por las tuberías, ya siendo la primera vez que se está utilizando una persona ira llenado el depósito, la bomba de agua succionará el líquido y el depósito se irá vaciando, porque mucho líquido refrigerante quedara en las tuberías, cuando está totalmente abastecido comenzará un ciclo que se repetirá continuamente ya que la bomba hará que el flujo se mantenga constantemente es una solución rápida a la eliminación del calor.

Una vez la bomba empuje el agua a la cabeza fría (es la parte de metal o aluminio que hace contacto con el microprocesador) habrán dos tuberías la primera es donde ingresara el líquido refrigerante con ayuda del flujo que provoca la bomba de agua, ahora bien la segunda tubería sacara el agua caliente.

¿Pero qué es lo que ocurre cuando el líquido entra al bloque llamado y conocido como cabeza fría?

Lo que ocurre es que el microprocesador dado a que se encuentra realizando tareas complejas y muchas operaciones que requieren una gran capacidad de procesamiento tiende a calentarse, como la superficie plana del microprocesador hace contacto con la

superficie del bloque ocurre un fenómeno similar a la refrigeración de los automóviles, que hace que se beneficien los dos contactos con el principio básico de termodinámica.

Se comprenderá que es la termodinámica. Es un fenómeno muy común que ocurre cuando el calor de un objeto se transfiere a otro que este frío, conforme el objeto más frío se calienta el objeto más caliente se enfría de ahí el principio de la termodinámica.

Entonces lo que ocurre es que el microprocesador alcanzará altas temperaturas realizando sus tareas complejas, el agua que circulará por la cabeza fría absorberá una gran cantidad de calor haciendo mucho mejor que el aire ya que su capacidad térmica le permite absorber más calor a diferencia de un Cooler de aire lo cual permitirá que el Microprocesador no dispare sus niveles de temperatura.

Ya que el agua ha adsorbido gran parte del calor se irá por la segunda tubería que estará conectada con su siguiente punto que es el radiador el agua caliente o líquido refrigerante irá destinada directamente a el radiador el cual tiene un ventilador que le ayudará a enfriar el agua la tecnología empleada por los ingenieros de “Phobya” (Fabricantes del sistema de enfriamiento) creando un pequeño radiador y convencional permitirá que el agua caliente no presente problemas al enfriarse y con ayuda del ventilador el calor será expulsado lejos del circuito cerrado, lo cual el agua una vez que estando fría de nuevo volverá a entrar al depósito y con ayuda de la bomba volverá a llevar el agua fría de nuevo al microprocesador para seguir enfriándolo dando excelentes resultados, así será su ciclo continuo hasta que la computadora deje de estar

en operación es un buen método para mantener la computadora trabajando de una manera segura y controlada evitando las altas temperaturas.

En el prototipo de la computadora equipada con el sistema de refrigeración por agua elaborada en forma de tesis va principalmente dirigido a la Universidad Tecnológica de El Salvador como una propuesta que dará solución a computadoras de alto rendimiento y equipos que presentasen problemas relacionados con el sobrecalentamiento, ya que es completamente confiable y dará buenos resultados ya que el campo de refrigeración ha evolucionado en muchos aspectos al pasar del aire a un circuito cerrado como lo es el watercooling da solución a muchos usuarios que buscaban una solución viable a este problema de las altas temperaturas.

Dirigido a:

- Universidades
- Empresas
- Creadores de material audio visual complejos
- Sector Gamer
- Overclocking

Universidades: para computadoras de gran importancia que se encuentran trabajando por largos periodos de tiempo que se encuentren o no bajo un clima de aire acondicionado, por sus largos periodos en que los equipos tienden a pasar en actividad

continúa pueden generarse problemas de sobrecalentamiento lo cual puede llevar a que el equipo se reinicie, se apague y se acorte su vida útil watercooling es una buena solución para evitar dichos problemas.

Empresas: como se sabe en toda empresa es indispensable el uso de una computadora que puede estar trabajando almacenando datos muy importantes o pueden estar trabajando en conjunto con otros dispositivos ya sea de producción o de comunicación, lo cual es sumamente importante tratar de evitar que el equipo presente problemas de sobrecalentamiento lo cual puede apagarse o interrumpir las operaciones que se estén realizando se recomienda una refrigeración confiable como la que ofrece el sistema de refrigeración por agua.

Creadores de material audio visual complejos: Existen personas que dado a su trabajos llevan sus microprocesadores a realizar tareas demasiados complejas tareas con un gran poder de cálculo lo cual obviamente mientras más tareas realice un microprocesador más rápido subirá su nivel de temperatura, lo que implica que un sistema de enfriamiento por aire, un Cooler no será suficiente para una temperatura adecuada llevará a que el equipo no esté a nivel de lo requerido lo cual ha llevado a muchas empresas y personas encargadas de crear tareas complejas a utilizar agua en vez de aire para poder refrigerar sus máquinas y que no presenten problemas como los que ya se conocen de temperaturas altas.

Sector Gamer: actualmente los juegos son muy complejos gráficamente comparando los juegos con los de décadas atrás, los de hoy en día han dado un gran paso a nivel de resoluciones lo cual se necesitan tarjetas de video de gama alta, microprocesadores de tercera generación y cuarta generación para poder jugar a tope los títulos de juego a gran potencia, así que muchas personas que en sus hogares tienen computadoras y la usan para poder jugar saben que un simple Cooler de aire no ayudará a que el juego vaya al cien por ciento.

Las tarjetas gráficas y los microprocesadores al momento de estar jugando sus temperaturas se elevan demasiado haciendo que los juegos presenten cortes o no se vean de manera fluida.

Siempre es conveniente mantenerlo refrigerado, al igual que la tarjeta gráfica por lo cual hay que meterle más refrigeración así que muchas personas optan por un sistema de refrigeración por agua que ayude a mantener temperaturas bajas y que el juego en ejecución no presente problemas alargando así la vida útil de los componentes, cabe mencionar que en el sector juegos, la que tiende a alcanzar temperaturas más altas es la tarjeta de video dependiendo del juego y de las marcas de tarjeta de video su poder gráfico puede generar tanto calor que acortara su ciclo de vida es muy recomendable la refrigeración por agua en este sentido ya que los resultados son realmente impresionantes con las tarjetas de video.

Overclocking: es un proceso para lograr que un componente de hardware opere con mayor rendimiento que el especificado por el fabricante. Su técnica es una práctica muy extendida entre usuarios de informática, lo cual pretenden alcanzar una mayor velocidad de reloj para un componente electrónico por ejemplo un microprocesador. La idea principal es conseguir un rendimiento más alto gratuitamente decir aumentar la frecuencia del reloj conocida como Giga Hertz lo cual implica disminuir la vida útil de su hardware.

Hoy en día los fabricantes venden sus equipos desbloqueados para permitir que los usuarios puedan realizar overclocking implica mayor consumo de energía y mayor capacidad de disipación del calor lo cual las persona optan por utilizar circuitos de enfriamiento cerrados como el wáter Cooling, lo cual ayudará mucho a que no se sobrecaliente demasiado el microprocesador debido a que las personas están muy interesadas a llevar a tope o forzar más sus equipos para llevarlos a rendir más allá de las expectativas del usuario se aumentan frecuencias que llevaran a aumentar la potencia de procesamiento, es notable además se pueden hacer overclocking también a tarjetas de videos y memorias RAM puntos en contra a tener en cuenta es la temperatura y que el producto pierde su garantía a realizar estas acciones.

El sistema de enfriamiento líquido se escogió de acuerdo al presupuesto que se tenía, además porque cumple las expectativas y si funciona de tal manera que el prototipo equipado con PhobyaPuré-Performance Kit tendrá mayor capacidad de disipación del calor.

Los puntos a tomar en cuenta antes del desarrollo de un prototipo de una computadora equipada con un sistema de enfriamiento de en agua son los siguientes:

1. Dar solución a problemas de temperaturas altas en computadoras que pasen en actividad por largos periodos de tiempo.
2. Adquirir un watercooling, implica que su precio es mayor al de un disipador por aire.
3. Lastimosamente en el país es muy difícil adquirir dichos productos lo cual hay que comprarlos en el extranjero.
4. Cancelar costos de envío lo que subirá un poco más el precio.
5. Requiere un poco más de habilidad para su instalación.
6. Contar con un case apropiado y de buen tamaño para que quepa todo el sistema.
7. Que el watercooling sea compatible con la Motherboard (socket del microprocesador).

3.2 Conclusiones

- Al equipar a una computadora con un buen sistema de enfriamiento permitirá que esta mantenga una temperatura estable, lo cual ayudará a evitar fallas en el hardware y en el sistema prolongando su vida útil.
- Método de enfriamiento factible que brinda muy buenos resultados y evitará que el problema de sobrecalentamiento afecte sobre todo al microprocesador de la computadora utilizada como prototipo.
- La refrigeración por agua es mucho mejor que por aire, ya que el agua tiene mayor capacidad de conductividad térmica, el calor será controlado de forma más eficaz con el sistema de enfriamiento líquido.
- Permite el uso de overcloking, ya que al realizar esta técnica en un Microprocesador su temperatura se elevará más de lo normal y al no tener un buen sistema de refrigeración se acortará su vida útil.
- La refrigeración líquida suele ser más cara pero es más eficiente porque es un sistema de circuito cerrado distinto al convencional conocido por todo como Cooler de aire y brinda mejores resultados, su precio será más alto.
- Se pueden refrigerar tarjetas gráficas de gama alta dando mejores resultados que con el microprocesador por lo cual hay que adquirir un bloque de manera individual específicamente para la refrigeración de la tarjeta gráfica.

3.3 Recomendaciones

- Comprar en páginas web confiables, ejemplo

(<http://www.phobya.com/eng/phobya.html>), investigar que la empresa donde venden el producto tenga un buen prestigio en el mercado y garantice que el producto a adquirir llegue en el tiempo establecido.
- Proteger el depósito ya que puede romperse el material que contiene el líquido de refrigeración, al ser material de vidrio es propenso a romperse por algún tipo golpe o caída del objeto.
- Licencia Windows 7 se recomienda tener instalado este sistema operativo en la computadora, para que el prototipo tenga mayor compatibilidad con el software a utilizar para medir los niveles de temperaturas.
- Mantenimiento una vez al año del sistema de refrigeración líquida (cambiando el líquido y revisando los racores y que todo esté bien conectado o ajustado correctamente) también se recomienda el mantenimiento a nivel de software periódicamente cada dos meses.
- Un case de tamaño adecuado, cortar tuberías a las medidas necesarias de acuerdo con el espacio y evitar toda clase de fugaz que puedan estropear los componentes electrónicos que se encuentran dentro del case.
- Utilizar líquido watercoolingPhobya, refrigerante para autos, o agua purificada.

3.4 Referencias

Artman, J. (2013). *Tipos de enfriamiento en Español*. Recuperado de http://www.ehowenespanol.com/tipos-enfriamiento-cpu-lista_316307/

Bonilla, E. (2010). *Instalación de un sistema de enfriamiento*. Recuperado de <http://ayudaparatupch.blogspot.com/2010/08/instalacion-de-un-sistema-de.html>

Giocuvi, S. (2012). *Refrigeracion para PC*. Recuperado de <http://giocuvi.blogspot.com/2012/03/tipos-de-refrigeracion-para-pc.html>

Khemlani, V. (2007). *Tipos de enfriamiento*. Recuperado de <http://www.chw.net/2007/03/distintos-tipos-de-refrigeracion/>

Maxix, M. (2011). *Enfriamiento para pc*. Recuperado de <http://www.taringa.net/posts/info/8484771/Metodos-de-enfriamiento-para-pc-yapa-Thermaltake.html>

ANEXOS.

MATRIZ DE CONGRUENCIA			
Tema: Desarrollo de prototipo de método de enfriamiento líquido para las computadoras de alto rendimiento que pasen en uso por largos periodos de tiempo en la Universidad Tecnológica de El Salvador.			
Enunciado del problema: ¿Cómo prevenir el calentamiento en computadoras de escritorio en la Universidad Tecnológica de El Salvador que no cuentan con una temperatura adecuada?			
Objetivo general: Desarrollar un prototipo de método de enfriamiento líquido para computadoras de escritorio y que puedan implementarse en la Universidad Tecnológica de El Salvador, para las computadoras de escritorio de alto rendimiento o que pasen en uso por largos periodos y evitar problemas de sobrecalentamiento.			
Objetivos específicos	Equipar una computadora de escritorio con el sistema de enfriamiento líquido wáter cooling que funcione de manera correcta durante prolongados períodos de operación y que dicha computadora mantenga una temperatura estable y adecuada para su buen funcionamiento.	Desarrollar un video audiovisual de cómo usar este método, mostrando los pasos a tener en cuenta para su utilización además de mostrar su funcionamiento.	Elaborar un manual escrito con la información que garantice la instalación correcta del prototipo.
Promesas	Desarrollar un prototipo de enfriamiento alternativo que funcione adecuadamente para las computadoras de alto rendimiento para que funcionen por largos periodos tiempo.	Mantener una alternativa para el problema del calentamiento de las computadoras de modo que funcionen de una mejor manera de forma segura sin problemas de temperatura	Brindar una ayuda audiovisual de instalación del prototipo de método de enfriamiento de como armarlo.
WaterCooling	“Prototipo funcional” Sistema de enfriamiento liquido Wáter cooling.	Video guía del proyecto demostrando los pasos como instalarlo de forma correcta.	Documento Impreso Manual de instalación pasó a paso.

IMAGENES.

Ilustraciones adjuntas al documento donde muestra el paso a paso de instalación.

