

**UNIVERSIDAD DE PANAMÁ  
CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO DE VERAGUAS  
FACULTAD DE INFORMÁTICA, ELECTRÓNICA Y  
COMUNICACIÓN**

**ESTABLECIMIENTO DE CRITERIOS PARA LA COMPRA  
DE COMPUTADORAS EN FUNCIÓN AL RENDIMIENTO-  
COSTO**

**TRABAJO DE  
GRADUACIÓN PARA  
OPTAR POR EL TÍTULO DE  
LICENCIATURA EN  
INFORMÁTICA PARA LA  
GESTIÓN EDUCATIVA Y  
EMPRESARIAL**

**POR:**

**HEYDI ESTHER ABREGO GONZÁLEZ 09-00-0741-01691  
VANESSA IVETH QUIEL CARABALLO 09-00-0742-01707**

**SANTIAGO, REPÚBLICA DE PANAMÁ**

**2019**

**PROFESOR ASESOR:  
RAÚL ENRIQUE DUTARI DUTARI, M.SC.  
PROFESOR TITULAR II  
TIEMPO COMPLETO**

**CÁTEDRA DE:  
REDES DE COMPUTADORAS, SISTEMAS OPERATIVOS  
Y ARQUITECTURA DE LOS COMPUTADORES**

## ***AGRADECIMIENTO***

Agradecemos primeramente a DIOS por guiarnos y permitirnos terminar con éxito este proyecto.

A mi mama Esther González Duarte y mi hermana Itzel Esther Abrego González por su apoyo incondicional

A mis padres Silvano Quiel, Ludovina Caraballo.por la ayuda proporcionada

Al profesor asesor Raúl Enrique Dutari Dutari por su colaboración, guía, apoyo, fe, y confianza en ambas.

## ***DEDICATORIA***

Dedicamos esta tesis a DIOS, primeramente.

A mi mama Esther González Duarte y mi hermana Itzel Esther Abrego González.

A mis padres Silvano Quiel, Ludovina Caraballo y mi hermana Lisbeth Vanessa Quiel Caraballo.

## ***RESUMEN DE LA INVESTIGACIÓN***

Esta investigación, logró que los compradores comunes de computadoras, dispongan de criterios que les orienten objetivamente para establecer el rendimiento de un computador frente a su precio, para comprar el mejor equipo disponible en el mercado, dentro del presupuesto disponible.

El estudio se desarrolla aplicando un modelo no experimental. La población se estudió a través de un censo. Los datos se recolectaron a través de dos encuestas: una enfocada hacia un grupo de referencia (usuarios que ya poseen computadoras) y otra enfocada a un grupo analizado (personas con la intención de comprar estos equipos). Las variables evaluadas en el grupo de referencia fueron: las características principales de hardware del computador y el precio que se pagó por él. En tanto que, para el grupo analizado, fue el precio máximo a pagar por el equipo.

Los resultados se contrastaron contra un modelo de evaluación basado en la distribución normal. Se comprobó estadísticamente, que los usuarios desconocen, en su mayoría, las características de hardware más relevantes que posee su equipo.

Esta investigación comprobó estadísticamente: la validez de un procedimiento objetivo que ayuda a las personas a identificar el equipo que tiene mejores prestaciones, con respecto a su precio, cuando desean adquirir un ordenador y tienen un bajo nivel de conocimiento de arquitectura de computadoras.

**Palabras clave:** Rendimiento de computadoras, componentes de hardware, criterios de calidad, compra de computadora, arquitectura de computadoras, comprador común de computadoras,

## ***INVESTIGATION SUMMARY***

This research, achieved that common buyers of computers, have criteria that objectively guide them to establish the performance of a computer against its price, to buy the best equipment available in the market, within the available budget.

The study is developed applying a non-experimental model. The population was studied through a census. The data was collected through two surveys: one focused on a reference group (users that already have computers) and another focused on a group analyzed (people with the intention of buying these equipment). The variables evaluated in the reference group were: the main characteristics of the computer's hardware and the price paid for it. In as much, for the analyzed group, it was the maximum price to pay by the equipment.

The results were contrasted against an evaluation model based on the normal distribution. It was verified statistically, that the users do not know, for the most part, the most relevant hardware characteristics that their equipment possesses.

This research proved statistically: the validity of an objective procedure that helps people identify the equipment that has the best performance, with respect to its price, when they want to acquire a computer and have a low level of computer architecture knowledge. **Keywords:** Computer performance, hardware components, quality criteria, computer purchase, computer architecture, common computer buyer.

## ***ÍNDICE GENERAL***

AGRADECIMIENTO .....	III
DEDICATORIA .....	IV
RESUMEN DE LA INVESTIGACIÓN .....	V
INVESTIGATION SUMMARY .....	VI
ÍNDICE GENERAL .....	VII
ÍNDICE DE TABLAS .....	XVI
ÍNDICE DE GRÁFICAS .....	XIX
ÍNDICE DE ECUACIONES .....	XX
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	XXI
1. INTRODUCCIÓN .....	1
2. MARCO TEÓRICO .....	2
2.1 CRITERIOS PARA LA COMPRA DE COMPUTADORAS UTILIZADOS ACTUALMENTE .....	3
2.2 CONCEPTO DE CRITERIO .....	3
2.3 RENDIMIENTO DE UN COMPUTADOR .....	4

2.4	COMPONENTES QUE AFECTAN EL RENDIMIENTO DE UN COMPUTADOR .....	5
2.5	FACTORES QUE AFECTAN NEGATIVAMENTE EL RENDIMIENTO DEL HARDWARE .....	6
2.5.1	TEMPERATURA.....	6
2.5.2	HUMEDAD Y CORROSIÓN .....	8
2.5.3	POLVO Y PARTÍCULAS.....	9
2.5.4	VIBRACIONES E IMPACTOS.....	9
2.5.5	ENERGÍA ELECTROSTÁTICA.....	10
2.6	COMPONENTES DE HARDWARE QUE PUEDEN MEJORAR EL RENDIMIENTO DE LAS COMPUTADORAS .....	11
2.6.1	LA MEMORIA RAM.....	11
2.6.2	LA PLACA BASE .....	13
2.6.3	DISCO FIJO .....	13
2.6.4	PROCESADOR.....	15
2.6.5	SISTEMA OPERATIVO .....	17
2.7	PRUEBAS DE RENDIMIENTO DE COMPUTADORAS .....	19



2.7.1	PRUEBAS DE RENDIMIENTO DE HARDWARE .....	19
2.7.1.1	CPU USERBENCHMARK (USERBENCHMARK).....	19
2.7.1.2	CPU BENCHMARKS (PASSMARK SOFTWARE).....	20
2.7.1.3	AIDA 64 EXTREME .....	21
2.7.1.4	PCMARK8.....	22
2.7.1.5	SANDRA 2016 ENTERPRISE EDITION.....	23
2.8	EFFECTOS DEL DESCONOCIMIENTO DE LA RELACIÓN ENTRE RENDIMIENTO-COSTO EN LA COMPRA DE COMPUTADORAS .....	24
2.8.1	COMPRA BASÁNDOSE EN EL COSTO MÁS BARATO.....	24
2.8.2	COMPRA BASÁNDOSE EN EL COSTO MÁS ALTO .....	24
2.8.3	ENCUESTA .....	25
2.8.3.1	POBLACIÓN OBJETO DE ESTUDIO .....	25
2.8.3.2	ÁMBITO GEOGRÁFICO .....	25
2.8.3.3	MÉTODOS DE ADMINISTRACIÓN .....	26
3.	GENERALIDADES DEL PROBLEMA.....	26
3.1	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	27

3.1.1	COMPRA BASADA EN PRECIO IGNORANDO LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL EQUIPO.....	28
3.1.2	COMPRA BASADA EN PUBLICACIONES ESPECIALIZADAS Y GENERALES .....	29
3.1.3	EL JUICIO DE UN ASESOR EXPERTO .....	31
3.1.4	COMPRA BASADA EN CRITERIOS .....	32
3.2	OBJETIVOS DEL PROYECTO .....	32
3.2.1	GENERAL.....	32
3.2.2	ESPECÍFICOS.....	33
3.3	DELIMITACIÓN O ALCANCE .....	33
3.4	RESTRICCIONES.....	34
3.5	JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL ESTUDIO .....	35
3.6	CONSECUENCIA DE LA INVESTIGACIÓN .....	38
3.7	FACTIBILIDAD DEL PROYECTO.....	39
3.7.1	RECURSOS HUMANOS .....	39
3.7.2	RECURSOS MATERIALES .....	39
3.7.3	RECURSOS FINANCIEROS .....	39

3.8	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	40
4.	MARCO METODOLÓGICO .....	44
4.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	44
4.2	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	45
4.3	CRITERIOS IDENTIFICADOS PARA LA COMPRA DE COMPUTADORES .....	46
4.4	HIPÓTESIS DE TRABAJO .....	46
4.5	LAS VARIABLES .....	47
4.6	DEFINICIÓN DE VARIABLES.....	47
4.7	DISEÑO DEL ESTUDIO .....	49
4.8	POBLACIÓN .....	49
4.9	MUESTRA .....	49
4.9.1	UBICACIÓN DE LOS PARTICIPANTES EN LOS GRUPOS .....	50
4.9.1.1	GRUPO DE REFERENCIA.....	51
4.9.1.2	GRUPO ANALIZADO.....	52
4.10	CÁLCULO DE LA RELACIÓN RENDIMIENTO-COSTO DE LOS COMPUTADORES A NIVEL DE HARDWARE.....	52

4.10.1	CÁLCULO DEL RENDIMIENTO DE LOS COMPUTADORES A NIVEL DE HARDWARE .....	54
4.10.2	JUSTIFICACIÓN PARA LA SELECCIÓN DEL PERFORMANCE TEST COMO FUENTE DE LOS ÍNDICES DE RENDIMIENTO UTILIZADOS .....	54
4.11	INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	55
4.11.1	ENCUESTAS .....	55
4.11.1.1	ENCUESTA DEL GRUPO DE REFERENCIA .....	56
4.11.1.2	ENCUESTA DEL GRUPO ANALIZADO .....	56
4.11.2	OBSERVACIÓN.....	57
4.11.2.1	PROCEDIMIENTO DE OBSERVACIÓN APLICADO AL GRUPO DE REFERENCIA.....	58
4.11.2.2	PROCEDIMIENTO DE OBSERVACIÓN APLICADO AL GRUPO ANALIZADO.....	58
4.12	TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO.....	58
4.13	ANÁLISIS DE DATOS.....	59
4.13.1	PRUEBA DE HIPÓTESIS EN FUNCIÓN DE LA HIPÓTESIS DE TRABAJO.....	59
4.13.2	COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS ALTERNA .....	60

4.13.3	ESTADÍGRAFO PARA EL CASO DE VARIANZAS IGUALES .....	61
4.13.4	ESTADÍGRAFO PARA EL CASO DE VARIANZAS DIFERENTES .....	62
4.13.5	DISEÑO DEL MODELO DE EVALUACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS QUE TIENEN LOS USUARIOS DE SUS EQUIPOS, CON RESPECTO A LO QUE EN REALIDAD POSEEN .....	63
4.13.5.1	INDICADORES DEL MODELO.....	63
4.13.5.2	INTERPRETACIÓN DE LA ASIGNACIÓN DE PESOS DE LOS COMPONENTES DE HARDWARE .....	64
4.13.5.3	MATRIZ DE PONDERACIÓN DEL MODELO.....	65
5.	PROCESAMIENTO, ANÁLISIS Y RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	67
5.1	RESULTADOS PRINCIPALES .....	68
5.1.1	PROCESAMIENTO DE DATOS .....	68
5.1.2	ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....	72
5.2	RESULTADOS COMPLEMENTARIOS .....	74
5.2.1	MEMORIA PRINCIPAL (RAM) INSTALADA.....	74

5.2.2	EXPANSIÓN DE LA MEMORIA PRINCIPAL (RAM).....	76
5.2.3	MODELO DE CPU INSTALADO.....	77
5.2.4	CAPACIDAD DE HDD INSTALADO .....	79
5.2.5	RESULTADOS COMPLEMENTARIOS GLOBALES .....	80
6.	CONTRIBUCIONES, LIMITACIONES Y PROYECCIONES FUTURAS .....	81
6.1	APORTES CONCRETADOS .....	81
6.1.1	ESTABLECIMIENTO DE CRITERIOS SIGNIFICATIVOS PARA LA COMPRA DE COMPUTADORAS.....	81
6.1.2	PROCEDIMIENTO PROPUESTO PARA LA COMPRA DE COMPUTADORES .....	81
6.1.3	COMPROBACIÓN ESTADÍSTICA DEL MÉTODO PROPUESTO.....	82
6.1.4	COMPROBACIÓN ESTADÍSTICA DE LOS SUPUESTOS DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	83
6.2	LIMITANTES RELEVANTES DENTRO DEL ESTUDIO .....	83
6.3	PROYECTOS DERIVADOS DE ESTA INVESTIGACIÓN .....	84
7.	CONCLUSIONES .....	84

8.	RECOMENDACIONES .....	86
9.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	87
10.	APÉNDICES .....	100
10.1	ENCUESTA APLICADA AL GRUPO DE REFERENCIA .....	101
10.2	ENCUESTA APLICADA AL GRUPO ANALIZADO .....	104
10.3	DATOS TABULADOS OBTENIDOS DEL GRUPO DE REFERENCIA.....	105
10.4	DATOS TABULADOS OBTENIDOS DEL GRUPO ANALIZADO.....	110
10.5	ENCUESTA APLICADA A LOS ESPECIALISTAS EN INFORMÁTICA PARA CUANTIFICAR LOS PESOS DENTRO DEL MODELO DE EVALUACIÓN .....	111
10.6	ENCUESTA ONLINE (WWW.SURVIO.COM) APLICADA A LOS ESPECIALISTAS EN INFORMÁTICA PARA CUANTIFICAR LOS PESOS DENTRO DEL MODELO DE EVALUACIÓN.....	112
10.7	DATOS TABULADOS OBTENIDOS DE LA ENCUESTA APLICADA A LOS ESPECIALISTAS EN INFORMÁTICA PARA CUANTIFICAR LOS PESOS DENTRO DEL MODELO DE EVALUACIÓN .....	113

## ***ÍNDICE DE TABLAS***

TABLA 1:	COMPARACIÓN DE PRECIOS Y RENDIMIENTO DE COMPUTADORAS PORTÁTILES DEL MERCADO NACIONAL .....	29
TABLA 2:	COMPARACIÓN DE EVALUACIONES DE RENDIMIENTO DE COMPUTADORAS PORTÁTILES POR REVISTAS ESPECIALIZADAS.....	30
TABLA 3:	PRESUPUESTO SEMANAL DE GASTOS DEL PROYECTO .....	40
TABLA 4:	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES: SELECCIÓN DEL TEMA, REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA, ELABORACIÓN DEL MARCO TEÓRICO .....	41
TABLA 5:	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES: INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL, PRUEBA DE CAMPO, ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	42
TABLA 6:	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES: REVISIONES FINALES Y SUSTENTACIÓN .....	43
TABLA 7:	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES: COSTO POR ACTIVIDAD .....	43
TABLA 8:	PRESUPUESTO ESTIMADO POR TIPO DE GASTO .....	44
TABLA 9:	DEFINICIÓN DE VARIABLES .....	48



TABLA 10:	POBLACIÓN ESTIMADA OBJETO DEL ESTUDIO .....	49
TABLA 11:	COMPONENTES DE HARDWARE EMPLEADOS COMO INDICADORES DEL MODELO DE EVALUACIÓN .....	63
TABLA 12:	MATRIZ DE PONDERACIÓN DEL NIVEL DE CONOCIMIENTO QUE TIENEN LOS USUARIOS RESPECTO DE SUS COMPUTADORAS .....	65
TABLA 13:	RESULTADOS DE LA RELACIÓN PRECIO / RENDIMIENTO EN EL GRUPO DE REFERENCIA Y ANALIZADO .....	69
TABLA 14:	RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA.....	72
TABLA 15:	RESULTADOS DE LA PRUEBA DE IGUALDAD DE VARIANZAS .....	73
TABLA 16:	RESULTADOS DE LA PRUEBA DE HIPÓTESIS DE 1 COLA.....	73
TABLA 17:	ACIERTOS Y DESACIERTOS EN CUANTO A LA PREGUNTA SOBRE LA RAM INSTALADA.....	75
TABLA 18:	ACIERTOS Y DESACIERTOS EN CUANTO A LA PREGUNTA SOBRE CANTIDAD MÁXIMA DE EXPANSIÓN DE MEMORIA RAM.....	76

TABLA 19:	ACIERTOS Y DESACIERTOS EN CUANTO A LA PREGUNTA SOBRE EL MODELO DE CPU INSTALADO .....	78
TABLA 20:	ACIERTOS Y DESACIERTOS EN CUANTO A LA PREGUNTA SOBRE LA CAPACIDAD DE HDD QUE POSEE LA COMPUTADORA.....	79
TABLA 21:	RESULTADOS GLOBALES DEL NIVEL DE CONOCIMIENTO QUE TIENEN LOS USUARIOS RESPECTO DE SUS COMPUTADORAS EN EL GRUPO DE REFERENCIA.....	80
TABLA 22:	PROCEDIMIENTO DE COMPRA GRUPO DE REFERENCIA .....	106
TABLA 23:	DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS SEGÚN LOS PROPIETARIOS.....	107
TABLA 24:	DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS SEGÚN LAS ENCUESTADORAS .....	108
TABLA 25:	RELACIÓN RENDIMIENTO / PRECIO GRUPO DE REFERENCIA .....	109
TABLA 26:	DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS RECOMENDADOS AL GRUPO ANALIZADO .....	110
TABLA 27:	RESULTADOS DE LA ENCUESTA APLICADA AL GRUPO ANALIZADO .....	113

## ***ÍNDICE DE GRÁFICAS***

GRÁFICA 1:	RESULTADOS DE LA RELACIÓN RENDIMIENTO – COSTO EN LOS GRUPOS DE REFERENCIA Y ANALIZADO. ....	71
GRÁFICA 2:	ACIERTOS Y DESACIERTOS EN CUANTO A LA PREGUNTA SOBRE LA RAM INSTALADA.....	75
GRÁFICA 3:	ACIERTOS Y DESACIERTOS EN CUANTO A LA PREGUNTA SOBRE LA CANTIDAD MÁXIMA DE EXPANSIÓN DE MEMORIA RAM.....	77
GRÁFICA 4:	ACIERTOS Y DESACIERTOS EN CUANTO A LA PREGUNTA SOBRE EL MODELO DE CPU INSTALADO .....	78
GRÁFICA 5:	ACIERTOS Y DESACIERTOS EN CUANTO A LA PREGUNTA SOBRE LA CAPACIDAD DE HDD QUE POSEE LA COMPUTADORA.....	79

## ***ÍNDICE DE ECUACIONES***

ECUACIÓN 1:	RELACIÓN RENDIMIENTO-PRECIO .....	53
ECUACIÓN 2:	ÍNDICE DE RENDIMIENTO DEL PROCESADOR .....	54
ECUACIÓN 3:	PRUEBA DE HIPÓTESIS EN FUNCIÓN DE LA HIPÓTESIS DE TRABAJO .....	59
ECUACIÓN 4:	HIPÓTESIS ESTADÍSTICAS PARA PROBAR LA IGUALDAD DE VARIANZAS .....	60
ECUACIÓN 5:	ESTADÍGRAFO CALCULADO PARA PROBAR LA IGUALDAD DE VARIANZAS .....	60
ECUACIÓN 6:	ESTADÍGRAFO CALCULADO PARA $t_c$ EL CASO DE IGUALDAD DE VARIANZAS .....	61
ECUACIÓN 7:	VARIANZA CONJUNTA PARA EL CASO DE IGUALDAD DE VARIANZAS .....	61
ECUACIÓN 8:	ESTADÍGRAFO CALCULADO PARA $t_c$ EL CASO DE VARIANZAS DIFERENTES.....	62
ECUACIÓN 9:	GRADOS DE LIBERTAD PARA EL CASO DE VARIANZAS DIFERENTES.....	62
ECUACIÓN 10:	PORCENTAJES DE ACIERTOS Y DESACIERTOS PARA EL $i$ -ÉSIMO COMPONENTE .....	65

## ***ÍNDICE DE ILUSTRACIONES***

ILUSTRACIÓN 1: DISTRIBUCIÓN NORMAL PARA LOS RANGOS DEL MODELO DE EVALUACIÓN .....	67
ILUSTRACIÓN 2: PROCEDIMIENTO PROPUESTO PARA LA COMPRA DE COMPUTADORES .....	82
ILUSTRACIÓN 3: CAPTURA DE PANTALLA DE LA ENCUESTA ONLINE .....	112

# **1. INTRODUCCIÓN**

Las computadoras han evolucionado desde las grandes, caras y vulnerables a los errores - Mark I y ENIAC - a otros equipos más fiables y variables que han llegado a cada parte de nuestra sociedad moderna (BEEKMAN, PACHECO, & TÁBORA, 2008).

En consecuencia, a través de los años estos equipos han cambiado con rapidez creciente; cada uno de los componentes de las computadoras se ha modificado y evolucionado para lograr un mayor y mejor rendimiento; entre estos cambios esta la evolución de los procesadores, uno de los elementos más importantes del computador. Por tal motivo, entre más antiguo es un equipo informático, existen menos posibilidades que ofrezca un desempeño adecuado, quedando obsoleto frente a los equipos actuales. Esta es la razón principal por la que los usuarios están realizando compras de computadoras, cada vez con mayor frecuencia. (BEEKMAN, PACHECO, & TÁBORA, 2008).

Sin embargo, muchos de ellos realizan una inversión sin conocer las características del producto que están adquiriendo debido a que no tienen los conocimientos suficientes o una buena guía que les ayude a elegir bien y a la vez ahorrar dinero y sobre todo evitar un fraude (BEEKMAN, PACHECO, & TÁBORA, 2008).

De los planteamientos anteriores surge esta investigación, que tiene como

objetivo principal establecer criterios<sup>1</sup> que permitan evaluar, en forma sistemática y objetiva, el costo de un computador, frente al desempeño que ofrece. Además de comparar y contrastar la forma tradicional de adquirir los sistemas computacionales, frente a los procedimientos propuestos.

Los resultados que se desean lograr principalmente, son que el comprador común de computadoras<sup>2</sup>, cuente con criterios, que le orienten objetivamente al momento de establecer el desempeño de un equipo frente a su precio, de modo que puedan obtener un sistema que realmente se ajuste a sus necesidades.

Este documento está estructurado con las partes que se detallan a continuación: marco teórico, definición del problema, objetivos, hipótesis, marco metodológico, delimitación o alcance, restricciones, justificación, factibilidad del proyecto, consecuencias y cronograma de actividades.

## **2. MARCO TEÓRICO**

A continuación, se detalla el marco teórico de este anteproyecto.

---

<sup>1</sup> Se entiende por criterios, a las condiciones relevantes que deben identificarse y medirse en los sistemas de cómputo, que identifican en forma explícita las características del sistema.

<sup>2</sup> Se entiende como comprador común de computadoras a todo individuo que tiene intención de adquirir un ordenador y no es un especialista de las áreas de informática, electrónica o afines.

## **2.1 CRITERIOS PARA LA COMPRA DE COMPUTADORAS UTILIZADOS ACTUALMENTE**

Actualmente existen diferentes fuentes que brindan a las personas algunos criterios a tomar en cuenta a la hora comprar una computadora de acuerdo al rendimiento que se espera obtener basándose en los componentes de hardware. Sin embargo estos no se basan en la relación rendimiento-costos y suelen ser algunas veces poco comprensibles para el usuario común (AXEL SPRINGER ESPAÑA S.A., 2016).

La idea de diseñar criterios para evaluar el rendimiento de las computadoras en función al costo-rendimiento surgió debido a que actualmente existen algunos indicadores que buscan orientar al comprador, pero no se ajustan a los conocimientos del usuario común debido a que la información que se brinda no es fácil de comprender para este (WEBLOGS SL, 2010).

## **2.2 CONCEPTO DE CRITERIO**

Los criterios son aspectos relevantes que sintetizan, en la medida de lo posible, la calidad de los procesos que se procuran evaluar, las características de un bien, las especificaciones para establecer si acata las pautas de los requisitos (WEBFINANCE INC., 2016). Es decir, se está definiendo un patrón del atributo que se desea medir (MORÁN SÁNCHEZ, 2008), (KOONTZ, WEIHRICH, & CANNICE, 2012).

Para que los criterios sean estimados como indicadores pertinentes, deben contar con una lista de características tales como:



- **Validez:** Garantiza que los instrumentos midan efectivamente lo que se desea evaluar.
- **Fiabilidad:** Se refiere a la posibilidad de reproducir resultados teniendo como base un conjunto de situaciones preestablecidas, y analizadas por diferentes observadores y lograr los mismos resultados, los resultados no podrán variar más que entre los límites de fiabilidad que se establezcan previamente fijado.
- **Apropiado:** Esta característica establece que debe ser pertinente, para que se puedan obtener acciones de mejora como efecto de su aplicación.
- **Sensible:** Si el atributo medido varía, el criterio debe ser capaz de detectar dicha variación (ENFERMERÍA EN CUIDADOS CRÍTICOS PEDIÁTRICOS Y NEONATALES, 2016).

Una norma es un detalle de los requisitos, las especificaciones, las diversas directrices y características para poder cumplir con su calidad por el producto con el fin de cumplir con la finalidad del producto, proceso o servicio (MBASKOOL, 2016).

## 2.3 RENDIMIENTO DE UN COMPUTADOR

La estabilidad de un computador depende de las capacidades de este para sobrellevar la carga de trabajo; sin cambios que involucren bloqueos o reinicios imprevistos, que pueden provocar pérdidas de tiempo y de datos.

El rendimiento del computador corresponde, en consecuencia, a un atributo que mide el tiempo que el sistema requiere para realizar un trabajo; es decir, que entre mejor sea la administración de los recursos del sistema se logrará una ejecución

rápida de las aplicaciones sin descuidar la estabilidad (DURÁN RODRÍGUEZ, 2007).

Por lo tanto, este atributo, ofrece medidas cuantitativas que permiten comparar un computador frente a otro y así facilitar la decisión de elegir cual ofrece mejores ventajas (JIMÉNEZ CASTILLA & PINO TELLERÍA, 2016).

Una computadora que ofrece un nivel adecuado de rendimiento debe incluir uno o más de los siguientes aspectos (MORENO PÉREZ & SERRANO PÉREZ, 2014):

- Tiempo de respuesta corto para un determinado segmento de trabajo.
- Baja utilización de recursos computacionales.
- Alta disponibilidad del sistema operativo o de la aplicación.

## 2.4 COMPONENTES QUE AFECTAN EL RENDIMIENTO DE UN COMPUTADOR

Según (DURÁN RODRÍGUEZ, 2007), los atributos que afectan significativamente el rendimiento de un computador se clasifican como:

- **Primarios:** componentes que, en cualquier tipo de situación, pueden afectar significativamente el rendimiento del sistema.
  - ✓ Procesador
  - ✓ La memoria RAM
  - ✓ La placa base

- **Secundarios:** dispositivos que dependiendo del escenario en que se desenvuelve el computador, pueden o no afectar significativamente el rendimiento del sistema.

- ✓ Disco duro
- ✓ Tarjeta gráfica
- ✓ Tarjeta de sonido

## 2.5 FACTORES QUE AFECTAN NEGATIVAMENTE EL RENDIMIENTO DEL HARDWARE

Existen muchas causas que disminuyen la capacidad de trabajo de los componentes físicos de las computadoras, destacando especialmente los relacionados al ambiente. Entre los que se encuentran (MORENO PÉREZ & SERRANO PÉREZ, 2014):

### 2.5.1 TEMPERATURA

De acuerdo a (LEAF GROUP LTD, 2016) y (BATES, 2014), la temperatura es uno de los principales factores que causa deterioro de los dispositivos del hardware en las computadoras, ya que estos están diseñados para trabajar en un clima moderado.

Es importante que el sitio de trabajo sea un lugar donde, no exista mucho calor, ni mucho frio por lo que se debe mantener los equipos cerca de una temperatura ambiente de 20°C / 68°F y 26°C / 79°C, con un promedio en alrededor de 23°C / 73°F. Si es superior o igual a 27°C / 80°F aproximadamente es latentemente

perjudicial; esto depende del tipo, velocidad, y características del procesador, la memoria y el resto de los componentes.

El frío no es un aspecto muy peligroso como el calor excesivo, por lo que las temperaturas por debajo de 20 ° C / 68 ° F no son perjudiciales para el equipo.

Cabe destacar que, en algunas ocasiones, son los dispositivos los que se degradan a sí mismos, ya que la energía que reciben se transforma parcialmente en calor.

El elemento del hardware que más se calienta es el microprocesador debido a sus millones de transistores, puesto que cada transistor tiene varios estados y cuando cambia de uno a otro necesita energía. Si se calienta demasiado, se desarrolla un mecanismo de seguridad que apaga el computador en lugar de causar un daño permanente.

Es por las altas temperaturas en que muchas ocasiones los equipos informáticos como portátiles y de escritorio tienden a dejar de funcionar y se deterioran muchos de sus componentes.

Un ventilador defectuoso podría ser una de las causas del sobrecalentamiento del computador. Es normal que el mismo emita un sonido, en el caso de producir un fuerte sonido y aumentar la velocidad de su funcionamiento, esto sería una señal de sobrecalentamiento. En cambio, sino produce sonido alguno, podría estar dañado y ser causante del aumento de temperatura del equipo, ocasionando que este se apague, congele, reinicie o muestre pantalla azul.

Otro factor que puede sobrecalentar un equipo es el mal paso del aire provocado por la obstrucción de las ranuras del ventilador.

La posición en que se encuentre el computador puede ser otro efecto de calentamiento, ya que si se encuentra en un área extremadamente cerrada y con mucho polvo se pueden cerrar los orificios por donde entra el aire.

## 2.5.2 HUMEDAD Y CORROSIÓN

Normalmente las computadoras están diseñadas para trabajar con un grado alto de humedad ambiental; sin embargo, su presencia excesiva deteriora las piezas metálicas que forman los circuitos y otros componentes en el hardware, provocando corrosión y la degradación de algunas de sus propiedades fundamentales, como la resistencia eléctrica o la conductividad térmica. Por eso, se debe evitar colocarlas en lugares húmedos, hasta donde sea posible, a menos que se utilice un extractor de humedad ambiental (LEAF GROUP LTD, 2016).

Entre los problemas más comunes están:

- **El derrame directo de líquido:** tales como agua, café o cualquier tipo de refresco que por algún motivo terminan encima de la computadora. Así como mantener el equipo cerca de la playa, piscina, ya que la humedad podría condensarse dentro de la computadora, lo que lleva a un cortocircuito.
- **Las condiciones ambientales que pueden afectar de forma directa al funcionamiento y rendimiento de los sistemas informáticos:** Por ejemplo, los equipos de oficina suelen estar a una temperatura aceptable ya que se encuentra regulada a través del aire acondicionado, pero cuando se encienden estos equipos después de haber sido transportados expuestos al sol, se provocará un daño en el equipo debido al cambio extremo de temperatura.

### **2.5.3 POLVO Y PARTÍCULAS**

El polvo está suspendido en el aire en todas partes y se deposita sobre las superficies de los objetos, provocando que los dispositivos mecánicos de las computadoras, se obstruyan y se dificulte su funcionamiento (PCMD COMPUTER SERVICES, 2016).

Uno de los principales problemas que causa el polvo en las partes del hardware, es la disminución en la refrigeración al obstruir las ranuras de los ventiladores y otros componentes revistiendo con una capa de polvo y pelusa los disipadores imposibilitando la salida del aire. Esto, a su vez provoca que el equipo se torne lento y no responda, de manera similar a los virus o la actividad del malware; en otros casos se apaga, o se bloquea con pantalla azul cuando comienza a sobrecalentarse.

Adicionalmente, el humo, componentes y residuos de hollín, la pelusa y los pelos de los animales, son otros factores que puede afectar la vida útil de una computadora, debido a que tanto este como las cenizas, contienen alquitrán, que se comporta en forma muy parecida al polvo.

Otro de los efectos es la oxidación debido a la acumulación de polvo y una alta humedad. La mejor manera de evitar estos problemas es realizando mantenimientos preventivos al equipo una vez al año.

### **2.5.4 VIBRACIONES E IMPACTOS**

El componente de hardware que es más afectado con los impactos es el disco duro (MORENO PÉREZ & SERRANO PÉREZ, 2014). La gravedad del daño que

se puede provocar, depende si el equipo está apagado o encendido, en este último caso resulta mucho peor.

De igual forma, el disco duro también se ve afectado por las vibraciones, ya que provoca que los componentes se suelten de sus conectores o zócalos.

Para evitar que las vibraciones afecten el computador, hay que sujetar adecuadamente los componentes de hardware.

### **2.5.5 ENERGÍA ELECTROSTÁTICA**

La energía estática se acumula en el cuerpo humano, esto es algo inevitable. Cuando una persona está cargada estáticamente y toca algún componente entonces se descarga. Estas muchas veces no son visibles al ojo humano, pero son letales para los componentes internos de las computadoras (MORENO PÉREZ & SERRANO PÉREZ, 2014).

Muchos usuarios que abren el equipo para cambiar o instalar una RAM u otro componente, puede ocasionar descargas en el mismo y ocasionar daños sin darse cuenta. Estas descargas son más usuales en lugares con poca humedad.

Pueden producir una diversidad de problemas en el equipo como: destruir totalmente los circuitos de forma que ya el sistema no se pueda volver a utilizar, hasta reiniciar el equipo sin daños mayores. Puede provocar daños en componentes del hardware en un periodo largo de tiempo poco a poco.

## **2.6 COMPONENTES DE HARDWARE QUE PUEDEN MEJORAR EL RENDIMIENTO DE LAS COMPUTADORAS**

Los componentes de hardware que, al mejorarlos, pueden alterar el equipo para que mejore su rendimiento; o en caso contrario, provocan que disminuya su capacidad de trabajo son:

### **2.6.1 LA MEMORIA RAM**

De acuerdo a (DURÁN RODRÍGUEZ, 2007) y (COTTINO, 2009) la memoria de acceso aleatorio (RAM, por sus siglas en ingles), es uno de los componentes más importantes que forman el equipo computacional está formada múltiples circuitos integrados, la misma puede ser cambiada cuando lo requiera.

Es definida como la memoria de trabajo para el software de las computadoras donde se cargan las instrucciones que ejecuta el procesador y otras unidades del computador. Si el equipo dispone de poca memoria RAM, el CPU usará el disco fijo para guardar los datos que tendrían que ser almacenados en la memoria, provocando que el sistema se torne lento.

En consecuencia, la falta de memoria RAM, provoca que el rendimiento de los computadores disminuya significativamente.

En general, (DELL TECHNOLOGIES, 2016) establece que: a medida que crece la cantidad de memoria RAM presente en el sistema, crece el soporte digital en el que se debe trabajar, provocando que los programas se ejecuten más rápidamente. En consecuencia, cuando el equipo funciona lentamente debido a la



falta de memoria el usuario deberá aumentar la cantidad de la RAM, a fin de procurar un rendimiento aceptable.

Existen tres características principales de la RAM que afectan el rendimiento de las computadoras entre ellas están (DELL TECHNOLOGIES, 2016), (MORENO PÉREZ & SERRANO PÉREZ, 2014), y (MUELLER, 2016):

- **Capacidad de memoria:** Entre más grande sea la capacidad del módulo de memoria, más programas podrán ser ejecutados a la vez.
- **Velocidad de memoria:** La cantidad de tiempo que tarda la RAM en recibir una solicitud desde el procesador y, posteriormente, leer o escribir datos. Por lo general, mientras más rápida sea la RAM, más rápida es la velocidad de procesamiento.
- **Velocidad de reloj:** existen cuatro tipos de memorias DDR, DDR2, DDR3 y DDR4 las mismas se clasifican en dos criterios: por la velocidad del reloj del bus o por el ancho de banda teórico. Entre mayor sea la velocidad del reloj mejor será el rendimiento de la RAM.
- **Latencia:** son los distintos retardos en el acceso a los diferentes componentes de la memoria RAM. Los siguientes parámetros la definen:

**Tiempo de Acceso (TA):** es el tiempo que transcurre desde el instante que se presenta una dirección a la memoria hasta que el dato es grabado para llevar a cabo su lectura.

**Tiempo de Ciclo de Memoria (TC):** Es el tiempo transcurrido desde que se da la orden de operación de lectura/escritura hasta que se puede pasar a la siguiente orden de lectura/escritura (BOSQUE PÉREZ, 2012).

### **2.6.2 LA PLACA BASE**

Es el dispositivo más importante de la computadora, condiciona los atributos de rendimiento de los componentes restantes, tales como: el tipo de procesador, cantidad y tipo de memoria RAM, las características del sistema de vídeo, así como la capacidad de expansión de los demás componentes de hardware del sistema.

La calidad de la tarjeta madre condiciona su rendimiento; una placa principal de poca calificación, provoca que el computador funcione en forma inestable, con interrupciones de funcionamiento abruptas del sistema operativo, provocadas por el hardware defectuoso (DURÁN RODRÍGUEZ, 2007) y (COTTINO, 2009).

Las placas base son diseñadas en muchos tamaños, dependiendo del tipo de necesidad de los equipos. Los usuarios comunes suelen enfrentarse a un problema en particular y es en función a la marca y el tipo de procesador que se requiera en una motherboard.

De la calidad de construcción y solidez de la placa depende no sólo la vida útil de nuestro equipo, sino también la del resto de componentes, que pueden verse afectados por el mal funcionamiento de aquella (DURÁN RODRÍGUEZ, 2007).

### **2.6.3 DISCO FIJO**

Es el dispositivo de almacenamiento de información en las computadoras. En él, se guardan toda la información (archivos del usuario) y el software que utiliza el computador.

La rapidez en que se abrirán dicha información y los distintos programas dependen del rendimiento y las características de esta unidad. En ocasiones es

una ventaja cuando se cuenta con un computador con poca memoria RAM, pero con un disco fijo de alta velocidad, el cual ayudaría a que el rendimiento sea más aceptable.

El rendimiento de un computador con un buen procesador y suficiente memoria RAM, se verá afectado si se cuenta con un disco duro con baja velocidad (DURÁN RODRÍGUEZ, 2007) y (COTTINO, 2009).

El disco duro tiene un papel importante en la rapidez con la que el computador trabaja, debido a su funcionamiento. El tiempo que demore en grabar y leer datos influye en la velocidad, puesto que el cabezal del disco debe dirigirse al sector donde estén los datos mientras esta rotando. Mientras mayores sean las revoluciones por minuto de este, más rápida se efectuará la lectura. Influyendo directamente en la rapidez del equipo. Además, pueden utilizarse los discos duros de estado sólido (SSD) para mejorar significativamente el rendimiento del sistema.

Las solicitudes de entrada y salida que necesitan los distintos dispositivos que complementan el disco duro deben trabajar en conjunto para satisfacer dichas peticiones. Ya que los mismos cuentan con distintas características de rendimiento, por lo cual el del disco está establecido por la suma del rendimiento de los dispositivos (GRUPO EL COMERCIO, 2016).

Según (RAMOS MARTÍN, RAMOS MARTÍN, & VIÑAS VILA, 2013), algunas de las características esenciales que describen a los discos duros son:

- **Tiempo de acceso:** Es el tiempo empleado por las cabezas de lectura/escritura para ubicarse sobre el sector que se va a leer o escribir. El tiempo debe estar entre los 9 y 12 milisegundos.

- **Tiempo de búsqueda:** Es el tiempo que exige la unidad para desplazar las cabezas desde una pista a otra. Está entre los 8 y 12 milisegundos.
- **Velocidad de rotación:** Marca la rapidez de giro del disco. Los valores se encuentran entre 5 400, normalmente en discos duros de portátiles, y 7 200 rpm (revoluciones por minuto), en discos duros para computadoras de escritorios.
- **Latencia:** Es el tiempo necesario para que gire el disco y el sector alcance la posición correcta. Entre mayor es la velocidad de rotación del disco, menor será la latencia. Se calcula dividiendo 60 (segundos por minuto) entre la velocidad de rotación.
- **Capacidad de almacenamiento:** Actualmente la capacidad de un disco duro se mide en gigabytes (GB), aunque cada vez más se utiliza el terabyte (TB). Entre mayor capacidad tenga el disco se podrán almacenar más datos.
- **Caché del disco:** La caché del disco almacenará las lecturas, de manera tal que cuando la controladora solicite datos del disco ya estén disponibles en su caché y no habría que esperar a que los cabezales cambien de posición.

## 2.6.4 PROCESADOR

El procesador es el componente que se encarga de establecer la velocidad a que funcionan las aplicaciones y controla las operaciones que realiza el computador. La función de los demás componentes de hardware al igual que los de software que conforman un equipo informático, dependen de la velocidad de este dispositivo (COTTINO, 2009).

El rendimiento del procesador está sujeto al tipo de uso que le demos al equipo. Si se necesitan tener software que demanda muchos recursos del sistema, se requeriría de un procesador de última generación, en principio, pero esta premisa no siempre se cumple. Por otro lado, aumentar la cantidad de memoria RAM o reemplazar el disco duro puede mejorar el rendimiento de forma marginal (DURÁN RODRÍGUEZ, 2007).

(COMPUTER HOPE, 2016), (UQNIC NETWORK PTE LTD, 2016), (ORENGA & MANONELLAS, 2011), establecen que la frecuencia de funcionamiento de la CPU (también conocida como la velocidad de reloj) determina la rapidez con que puede procesar instrucciones. La misma se mide en Hertz, y se encuentra en intervalos de megahercios (MHz), lo que significa que la CPU tiene la capacidad de procesar millones de instrucciones por segundo o en gigahercios (GHz), es decir que el mismo puede procesar mil millones de instrucciones por segundos. En la actualidad la velocidad de la mayoría de los procesadores se mide en gigahercios y son pocos los que funcionan en rangos de megahercios.

Por ejemplo: si un computador tiene un procesador de 500 MHz es seis veces más lento que uno que tenga 3 GHz, y uno que contenga 3,6 GHz es mucho más veloz, que uno que cuente con 3 GHz.

La velocidad de reloj de las computadoras y la rapidez con la que cuenta para procesar información es ejecutada por el CPU del equipo. El sistema informático será más rápido y más eficaz cuando el mismo tenga la capacidad de procesar más instrucciones por segundo. Un ejemplo, es el primer procesador que fue el Intel 4004, sólo contaba con 740 kHz y procesaba aproximadamente 92.000 instrucciones por segundo. Hoy en día son de múltiples núcleos GHz capaces de procesar más de 100 mil millones de instrucciones por segundo.

Un componente muy importante relacionado con el rendimiento de la CPU, es la memoria caché, ya que el propósito de la misma es asegurar que la transferencia de los datos desde otros componentes de hardware hasta el procesador sea rápida y estable (BOSQUE PÉREZ, 2012), (ORENGA & MANONELLAS, 2011).

Para comprender la importancia de la memoria caché, se debe conocer cómo funciona todo el proceso. La cantidad de la información procede de la velocidad de transferencia.

Ejemplo: Cuando una aplicación se ejecuta, la motherboard obtiene la información necesaria desde el disco duro y lo pasa a la CPU para su procesamiento. Ya que el disco es mucho más lento que el procesador, la acción que se realiza puede tardar mucho tiempo en finalizar. Para evitar este retardo, la RAM almacena temporalmente la información que proviene del disco duro. Por último, la placa base comprueba y recupera los datos que provienen de la memoria RAM, si por algún motivo la información no se encuentra en la memoria, entonces se dirige a la unidad de disco duro.

Cuando la velocidad de la CPU aumenta y la memoria RAM no puede funcionar a la misma rapidez, la transferencia de la información se convierte en un problema. La solución a esto, es la memoria caché, ya que por muy pequeña que sea, la misma funciona a la misma velocidad de la CPU, y se puede facilitar rápidamente información a la CPU en el menor tiempo posible y sin ningún tipo de tardanza.

## **2.6.5 SISTEMA OPERATIVO**

Es el elemento que se encarga de relacionar los dispositivos de hardware de un computador con sus usuarios (DURÁN RODRÍGUEZ, 2007) y (COTTINO, 2009). Su principal función consiste en actuar como máquina virtual, lo que permite a los programadores no tener que interactuar directamente con el hardware y causar

daños al mismo y facilita la ejecución de los programas que usa el usuario. De igual forma, pueden utilizar una serie de llamadas al sistema operativo para que éste sea el encargado de trabajar a bajo nivel con los componentes físicos (TANENBAUM & BOS, 2015).

El sistema operativo depende del hardware que en ese momento se esté utilizando ya que, si no es compatible, puede provocar que el mismo se torne lento, funcione inestablemente, o colapse repentinamente.

Los sistemas operativos deben optimizar el uso de los recursos entre los componentes de hardware para que de esta forma se pueda alcanzar el máximo rendimiento y debe procurar compartir los recursos del sistema y los datos entre los usuarios que se encuentran trabajando conjuntamente.

El rendimiento de un computador puede variar, por la eficiencia de los distintos sistemas operativos, incluso tomando en cuenta el hardware. Por ejemplo, el modelo de hilo usado por este puede poseer un impacto importante sobre la cantidad de conexiones sincrónicas que puede soportar.

Debido a la eficiencia de los diferentes sistemas operativos, el rendimiento puede variar, incluso asumiendo la misma plataforma de hardware. Por ejemplo, el modelo de hilo empleado por el sistema operativo puede tener un efecto importante sobre el número de conexiones simultáneas de un corredor puede soportar. En general, en igualdad de todo el hardware, Solaris es generalmente más rápido que Linux, que es generalmente más rápido que Windows (ORACLE CORPORATION, 2011).

## **2.7 PRUEBAS DE RENDIMIENTO DE COMPUTADORAS**

También conocidas como benchmarks, se utilizan para medir el rendimiento de un sistema o componentes del mismo, mediante pruebas estandarizadas (PATTERSON & HENNESSY, 2012).

Gracias a éstas, se pueden conseguir, y archivar los valores de rendimiento del sistema, para comparaciones posteriores. Además, pueden ser utilizados para identificar fallos o problemas que pueden afectar al equipo y su funcionamiento (CARDADOR CABELLO, 2012).

También se utilizan para comparar las velocidades de diferentes componentes del hardware, programas, entre otros (ABOUT, INC., 2016).

### **2.7.1 PRUEBAS DE RENDIMIENTO DE HARDWARE**

A continuación, se describen algunas de las pruebas de rendimiento de hardware más importantes y reconocidas en la actualidad (NEXT OF WINDOWS, 2016), (GALLEGO & FOLGADO, 2011), (RAMOS MARTÍN A. R., 2013):

#### **2.7.1.1 CPU USERBENCHMARK (USERBENCHMARK)**

Es una herramienta gratuita que prueba la velocidad de la computadora. UserBenchmark permite comparar los resultados con los de otros usuarios, identifica problemas de hardware y busca las mejores actualizaciones (USER BENCHMARK, 2017).

Entre sus principales características se observa que:



- En las revisiones de productos de benchmarking vía web, aparece como uno de los productos más mencionados positivamente (HIPERTEXTUAL, 2016).
- Posee una extensa gama de información técnica de los componentes de los sistemas computacionales más comunes.
- Los informes se generan y se presentan en la página oficial <http://www.userbenchmark.com>.
- Determina los componentes más potentes en las computadoras.
- Comparación de los componentes con las valoraciones más altas de los usuarios.

Al analizar el portal de esta aplicación y compararlo los de otras pruebas de rendimiento, CPU USERBENCHMARK permite hacer individualmente la consulta del rendimiento de los principales componentes de hardware de las computadoras en su página oficial sin necesidad de instalar el software.

Existen otros sitios web que también permiten estas consultas, con la desventaja de que algunos no dejan examinar los rendimientos de todos los componentes de hardware relevantes, o se enmarcan en los mejores dispositivos de cada categoría.

### **2.7.1.2 CPU BENCHMARKS (PASSMARK SOFTWARE)**

La empresa Passmark Software, en su portal: <http://www.cpubenchmark.net/>, publica, sin restricciones de acceso, una amplia recopilación de estadísticas de rendimiento comparativo de una extensa gama de computadores y sus

componentes estructurales como: procesadores, interfaces de video, memoria RAM, discos fijos, entre otros.

Esta información se origina en los resultados que publican los usuarios finales al utilizar su aplicación ***Performance Test***, la cual permite tener una referencia de un componente por medio de una diversidad de pruebas de velocidad y comparación de los resultados de otros equipos (PASSMARK® SOFTWARE PTY LTD, 2016).

### **2.7.1.3 AIDA 64 EXTREME**

Según (FINALWIRE LTD, 2016) esta herramienta es un instrumento que se utiliza para evaluar los componentes físicos que componen y hacen posible el funcionamiento del proceso de datos en una computadora.

A través de los análisis que realiza, suministra toda la información necesaria y ordenada de cada uno de los elementos, el rendimiento en general de todo el equipo y ayuda a encontrar problemas que se pueden prevenir.

Cuenta con una prueba de estabilidad que emplea un módulo de esfuerzo multi-hilo para llevar el computador a sus máximos límites. También cuenta con pruebas para el disco duro y el adaptador de video.

Para medir el rendimiento del equipo en cuanto a la rapidez con que realiza diferentes tareas de procesamiento de datos, tiene un conjunto de puntos de referencia de procesos y multiprocesos (FINALWIRE LTD, 2016).

De la misma forma en que verifica el hardware, también lo hace con los programas que se encuentran instalados en el sistema. En especial, proporciona soporte al

overclocking<sup>3</sup>, ya que supervisa los sensores del sistema, en tiempo real, para agrupar las lecturas precisas de tensión, temperatura y velocidad del ventilador. Es compatible con todas las ediciones de Windows de 32 bits y de 64 bits, como Windows 10 y Windows Server 2016.

#### **2.7.1.4 PCMARK8**

De acuerdo a (FUTUREMARK, 2016), este utilitario es una mezcla de pruebas de rendimiento con medición de duración de la batería, que a su vez también realiza diagnósticos de las aplicaciones de Adobe y Microsoft más representativas; verifica la funcionalidad de las SSD y dispositivos de almacenamiento híbrido.

Ofrece la facilidad de descubrir aplicaciones que proporcionan eficiencia para cubrir la necesidad de los usuarios cuando utilizan computadoras en su casa o en las empresas.

Con PCMark 8 a medir y comparar el rendimiento del PC utilizando tareas y aplicaciones del mundo real. Hemos agrupado estas aplicaciones en escenarios que reflejan el uso típico de PC en el hogar y en la oficina.

Posee herramientas de pruebas de duración de la batería de computadoras. Entre ellas tiene diagnósticos de la vida de esta, la cual se realiza seleccionando un modo de vida para obtener un punto de referencia a partir del cual, iniciara con la

---

<sup>3</sup> **Overclocking:** Procedimientos que procuran hacer que el reloj del sistema de un dispositivo funciones por encima de las especificaciones del fabricante. El objetivo es obtener gratuitamente mejor rendimiento de los sistemas. Sin embargo, puede traer consecuencias causando, por ejemplo: perder la estabilidad del componente.

carga al 100% hasta resultar casi vacía para obtener la medición de la vida de esta bajo condiciones normales.

#### **2.7.1.5 SANDRA 2016 ENTERPRISE EDITION**

(JAGGED ONLINE LIMITED, 2016) Establece que es una aplicación que se utiliza para evaluar el rendimiento de una o varias computadoras. Permite a los usuarios realizar el estudio por computador, el diagnóstico y la valoración comparativa.

Entre las tareas que realiza están:

- Medir el rendimiento en general de las computadoras.
- Información los componentes de hardware.
- Información sobre la configuración de software.
- Comparación del sistema existente con otro sistema de referencias.
- Verifica la configuración de las aplicaciones que se encuentran instaladas en el sistema.
- Soporte del dominio.
- Permite a uno o varios usuarios ejecutar remotamente diagnósticos a las computadoras desde la red y mostrar los resultados.

Cabe señalar que el soporte en sistemas operativos como: Windows 10 / 8,1 / 8 / 7 y Server 2012 / 2008 y arquitecturas 32 y 64; de igual forma ofrece la aplicación del modelo de dominio de seguridad de Windows.

## **2.8 EFECTOS DEL DESCONOCIMIENTO DE LA RELACIÓN ENTRE RENDIMIENTO-COSTO EN LA COMPRA DE COMPUTADORAS**

Entre los efectos del desconocimiento de la relación entre rendimiento-costo al momento de adquirir un computador están:

### **2.8.1 COMPRA BASÁNDOSE EN EL COSTO MÁS BARATO**

Según (AXEL SPRINGER ESPAÑA S.A., 2016), muchos usuarios suelen realizar la compra de un nuevo computador basándose en el precio más bajo. Esta decisión puede ser la correcta en caso de que solo se necesite realizar operaciones básicas como: procesamiento de texto y búsquedas por internet.

En el caso contrario lo más probable es que el computador no dé el mejor rendimiento de acuerdo a las necesidades del usuario. Puesto que la persona al carecer de conocimientos sobre las características del equipo y los resultados que desea obtener, termina fracasando en la compra.

Una de las desventajas de comprar un equipo de muy bajo costo suele ser el deterioro prematuro del hardware. Lo que provocara tener que realizar la compra de otro en poco tiempo.

### **2.8.2 COMPRA BASÁNDOSE EN EL COSTO MÁS ALTO**

De acuerdo a (ABOUT, INC., 2015), otras personas prefieren realizar la adquisición de un equipo más costoso. Pensando que esta será la mejor opción.

En ciertas ocasiones cuando el individuo desconoce la productividad que le brindara el hardware del equipo, puede que no le saque el beneficio que este le ofrece, debido a que solo utilice para realizar operaciones básicas.

En otros casos adquirir el último modelo, buscando la mejor productividad, no siempre brinda el mayor rendimiento, ya que existen equipos que cuestan un poco menos y ofrecen mejor rentabilidad.

### **2.8.3 ENCUESTA**

La encuesta es un método orientado a recolectar datos de diversas personas. Consta de una serie de preguntas redactadas que se entregan a los individuos las cuales responden por escrito (PALELLA STRACUZZI & MARTINS PESTANA, 2010).

Para diseñar una encuesta se debe tomar en cuenta los siguientes aspectos:

#### **2.8.3.1 POBLACIÓN OBJETO DE ESTUDIO**

Es una muestra representativa al conjunto total de la población estadística en estudio, integrada a menudo por personas, empresas o entes institucionales, con el propósito de conocer opiniones, ideas, características o hechos específicos (ARIAS, 2012).

#### **2.8.3.2 ÁMBITO GEOGRÁFICO**

Es el área donde se lleva a cabo la encuesta, la cual se considerada como el lugar para realizar el propósito determinado (HERNÁNDEZ SAMPIERI, FERNÁNDEZ COLLADO, & BAPTISTA LUCIO, 2014).

### **2.8.3.3 MÉTODOS DE ADMINISTRACIÓN**

Los modos de administración más comunes para realizar una encuesta se mencionan a continuación (HERNÁNDEZ SAMPIERI, FERNÁNDEZ COLLADO, & BAPTISTA LUCIO, 2014):

- Auto administrada: La encuesta auto administrada es la que se proporciona directamente a los participantes y las respuestas las dan ellos. Pero dentro de ella podemos encontrar contextos: individuales, grupales o correo electrónico y página web.
- Teléfono: Las encuestas telefónicas son la forma más rápida y económica de llevarlas a cabo. Una ventaja de este método es que se puede acceder a lugares inseguros y a hogares exclusivos donde se limita el ingreso, así como a lugares geográficamente lejanos.
- Encuestas en línea: Son aquellas en las que se les pide a los participantes que ingresen a una página web para responder la encuesta.
- Encuestas personales: Las encuestas personales implican que una persona capacitada (entrevistador) aplica el cuestionario a los participantes; hace las preguntas a cada entrevistado y anota las respuestas.

## **3. GENERALIDADES DEL PROBLEMA**

En este capítulo, se examinan una serie de aspectos importantes para el desarrollo y culminación de este proyecto de investigación, tales como: la

definición del problema, su justificación, sus objetivos, metodología a utilizar y descripción del proyecto, entre otros.

### **3.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

Con el advenimiento, desarrollo y masificación de las tecnologías de la información y comunicación (TIC), la compra de equipos e insumos informáticos importantes de uso masivo, han ido en aumento en los últimos años. Este crecimiento obedece a la necesidad de las personas de realizar labores cada vez más complejas; en tanto que en otro sentido, el abaratamiento de dichas tecnologías y componentes hacen que cada día la sociedad pueda incluir más a las computadoras en las tareas cotidianas del ser humano (IBARRA SIXTO, 2013).

En particular, en el medio nacional, los proyectos desarrollados por las administraciones sucesivas de los presidentes Martín Torrijos (MINISTERIO DE EDUCACIÓN, 2009) y Ricardo Martinelli (CORPORACIÓN LA PRENSA, S. A., 2012), han logrado ampliar el uso de los computadores por parte de la población estudiantil a nivel nacional, al facilitarles equipos informáticos.

Sin embargo, la inexperiencia de los alumnos en el uso de estos equipos tecnológicos, ha provocado que muchos de ellos se dañen en forma irreversible, de manera prematura; lo que, a su vez, ha obligado a muchas personas a comprar computadores por su cuenta y riesgo.

En tal sentido, los compradores comunes tienen, tradicionalmente, tres formas de fundamentar las compras de equipo tecnológico, a saber, con base en:

- El precio ignorando las características físicas del equipo.



- Recomendaciones de publicaciones especializadas y generales.
- El juicio de un asesor experto.

Estos procedimientos serán identificados, en el resto del documento como criterios tradicionales de evaluación de compra de computadoras, los mismos serán descritos a continuación.

### **3.1.1 COMPRA BASADA EN PRECIO IGNORANDO LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL EQUIPO**

La gran mayoría de las personas tienen una lista de prioridades a la hora de decidir la compra de un producto. Algunos clientes buscan calidad como valor determinante para la adquisición; la selección de marcas y prestigio, entre otros criterios, simplemente, conseguir el producto al precio más bajo.

Este concepto se conoce como **Lista de Prioridades de Compra**; es decir, un listado de condicionantes que influyen de diferente manera y peso a la hora de seleccionar la compra de un producto o servicio, establecida con base en sus valores y situación socioeconómica (CERA, 2013).

En especial, en el medio local, el desconocimiento técnico de la gran mayoría de la población, conlleva a que los compradores carezcan de criterios objetivos al momento de realizar la adquisición del computador de reemplazo, y fundamente su decisión, esencialmente en el precio de compra (PASCUAL, 2013).

Esta forma de adquirir equipos tecnológicos es evidentemente ineficiente, ya que, con mucha frecuencia, se presentan ofertas de sistemas que, con menor precio, ofrecen un rendimiento superior al que ofrecen equipos de mayor costo, tal como se observa en la comparación que se presenta a continuación:

**Tabla 1: Comparación de Precios y Rendimiento de Computadoras Portátiles del Mercado Nacional**

<b>Modelo</b>	<b>Procesador</b>	<b>Calificación Del Rendimiento Del Procesador Según Passmark Software</b>	<b>Precio</b>
<b>Lenovo Y50 70</b> (YOYTEC COMPUTER, 2016)	Intel Core I7-4720HQ 2.6GHZ (PASSMARK® SOFTWARE PTY LTD, 2016)	8094	\$1,199.90
<b>Lenovo Ideapad Y700 17</b> (YOYTEC COMPUTER, 2016)	Intel Core I7-6700HQ 2.6GHZ (PASSMARK® SOFTWARE PTY LTD, 2016)	8043	\$1,519.90
<b>Lenovo Thinkpad W550S</b> (YOYTEC COMPUTER, 2016)	Intel Core I7-5600U A 2.6GHZ (PASSMARK® SOFTWARE PTY LTD, 2016)	4314	\$1,809.90

**Fuente: Las autoras**

Como se puede observar en la tabla, existe una gran diferencia en cuanto a los rendimientos de los modelos: Lenovo Y50 70, Lenovo Ideapad Y700 17 y la Lenovo ThinkPad W550s. La Lenovo Y50 70 de menor precio es la que cuenta con el procesador de mejor rendimiento, lo que sustenta la argumentación previa.

### **3.1.2 COMPRA BASADA EN PUBLICACIONES ESPECIALIZADAS Y GENERALES**

Por otro lado, los portales especializados en tecnología, acostumbran a realizar análisis de rendimiento de diversos tipos de computadoras tomando en cuenta sus principales componentes, tratando de orientar a los compradores y usuarios.

En general, para la realización de estos estudios, utilizan diferentes herramientas técnicas, difíciles de comprender por el comprador común y en algunos casos ofreciendo valoraciones de rendimiento numéricas; sin explicar de dónde salen los resultados, poniendo en duda la objetividad de la publicación.

Es ahí donde el comprador decide si confiar o no en lo que dicen dichos portales para proceder a realizar la compra. Un claro ejemplo de estos portales y sus herramientas técnicas se presenta en el siguiente cuadro:

**Tabla 2: Comparación de Evaluaciones de Rendimiento de Computadoras Portátiles por Revistas Especializadas**

<b>Revista especializada</b>	<b>Publicación</b>	<b>Herramienta Utilizada En El Análisis De Rendimiento</b>
<b>PC World</b> (HAP Group, 2016)	Evaluamos La HP Chromebook 11 G4: Velocidad A Bajo Costo	Google Octano 2.0 Javascript, Browsermark 2.1, CR-XPRT, CR-2015 XPRT.
<b>Valor Top</b> (LANZADERA, 2016)	MSI GE60 2PE Apache Pro Análisis, Características, Opiniones Y Precios.	Futuremark, Benchmark, Pruebas De Cnet, Notebookcheck.
<b>Computer Hoy</b> (AXEL SPRINGER ESPAÑA S.A., 2016)	HP Pavilion 15 Star Wars, Análisis Y Opinión	3dmark, Pcmark 8 Conventional, Cinebench 11.5, Call Of Juarez (Dx10), Autonomía.

**Fuente: Las autoras**

Analizando las publicaciones antes mencionados, se puede observar que las herramientas empleadas por los evaluadores son aplicaciones de benchmarking bastante sofisticadas, que miden una gran cantidad de parámetros del sistema. Ellos a su vez, son utilizados por los autores de los artículos para generar una valoración de cada equipo, pero, el proceso en detalle de cómo se calcula dicha evaluación, es desconocido para los lectores de estas publicaciones; lo que les obliga a analizar detalladamente la información plasmada en ellos.

Generalmente el usuario común busca algún tipo de referencias en publicaciones generales como: Catálogos generales, revistas comerciales, anuncios en periódicos, en la televisión y en la radio. En este caso las personas se basan más en la publicidad y el precio de la oferta, que en las características del equipo informático.

### **3.1.3 EL JUICIO DE UN ASESOR EXPERTO**

En algunos casos el usuario busca la ayuda de un asesor experto para orientarse al adquirir un producto o servicio.

En muchos casos, los vendedores pueden mostrar únicamente las cualidades del producto, sin decir sus desventajas, buscando sólo realizar la venta. Donde el comprador cree haber realizado una buena inversión, sin imaginarlo, puede caer en una completa estafa (ESCUELA PARA RICOS, 2014).

Son muchos los consultores falsos que sólo quieren obtener dinero; ellos buscan captar a víctimas que estén desesperadas por realizar una compra de manera rápida y económica. Las personas pueden terminan adquiriendo productos que no necesitan en realidad, gracias a estos asesores faltos de ética (TERRA NETWORKS S.A, 2011).

Sin embargo, otros especialistas de este tipo si ayudan a las personas a realizar compras rentables y eficaces, ya que son profesionales que ofrecen todas las especificaciones del producto, así como sus ventajas y desventajas. En consecuencia, se muestran como personas confiables y que en realidad buscan el bien de los demás, evitando conflictos de intereses (EDITORIAL LA PRENSA, S.A., 2016).

El problema principal, en este caso, es identificar cuando se puede o no confiar en el asesor; por ello, el comprador debe arriesgarse a depositar su confianza en el consultor al que pidió ayuda, le brindará un servicio eficiente y no lo estafará. En pocas palabras, es un acto de fe.

### **3.1.4 COMPRA BASADA EN CRITERIOS**

En consecuencia, es importante conocer **objetivamente** el rendimiento de los componentes más relevantes dentro de un computador, para que funcione de la mejor forma posible (20 MINUTOS, 2015). Además, este conocimiento debe estar al alcance del público en general, a fin que se puedan realizar mejores compras, lo que desgraciadamente no se cristaliza en la gran mayoría de los casos.

Por lo tanto, el problema de estudio en este proyecto, se reduce a la **dificultad de transferir los criterios para adquirir equipos de cómputo en función al rendimiento-costo, en forma objetiva, hacia el público en general.**

## **3.2 OBJETIVOS DEL PROYECTO**

En este proyecto de investigación se proponen los siguientes objetivos:

### **3.2.1 GENERAL**

1. Establecer criterios que permitan evaluar, en forma sistemática y objetiva, el rendimiento de un computador personal con respecto a su costo.

### **3.2.2 ESPECÍFICOS**

1. Designar los parámetros más relevantes que permiten cuantificar el desempeño del hardware en las computadoras.
2. Determinar los componentes principales de hardware que están vinculadas con el rendimiento de un computador.
3. Identificar las pautas que se deben seguir para medir el desempeño de un computador.
4. Modelar criterios que permitan realizar el análisis comparativo del rendimiento de los computadores.
5. Enunciar los procedimientos que se aplican tradicionalmente, al momento de comprar computadoras.
6. Realizar un censo, donde se obtendrán los rendimientos y los precios de los computadores en el mercado local, mediante una prueba de campo aplicando la forma tradicional de compra, así como los criterios propuestos.
7. Comparar los resultados obtenidos en la prueba de campo del rendimiento obtenido con la forma tradicional versus el resultado con los criterios propuestos a fin de validar su efectividad.

### **3.3 DELIMITACIÓN O ALCANCE**

Con el desarrollo de este proyecto, se lograrán las metas que se exponen a continuación:

- La evaluación se aplicará sobre una población completa, convenientemente seleccionada; de manera que cada grupo de muestreo cuente con al menos 30 individuos, para que los resultados se puedan validar contra la distribución normal de probabilidades (LEVINE, 2014).
- La revisión bibliográfica, se centrará en los parámetros vinculados a los análisis, más relevantes dentro del rendimiento del hardware un computador.
- El análisis estadístico que será aplicado, se fundamentará en una prueba de hipótesis de una cola, basada en la distribución normal (WALPOLE, MYERS, MYERS, & YE, 2012).

### **3.4 RESTRICCIONES**

Este proyecto será completado dentro de las siguientes restricciones:

- Al realizar la revisión bibliográfica, se omitirán los parámetros que no tengan un impacto relevante dentro del rendimiento de hardware los computadores.
- No se utilizarán pruebas estadísticas adicionales a la prueba de hipótesis de una cola, basada en la distribución normal.
- Para establecer el rendimiento de los computadores ofertados en el mercado local, los investigadores no podrán contemplar la posibilidad de medir su rendimiento en los equipos directamente, a través de un software de benchmarking, ya que los comercios locales no permiten esta práctica, en su mayoría.

### **3.5 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL ESTUDIO**

Con esta investigación, se desea lograr que el comprador común de computadoras, tenga una serie de criterios que le orienten objetivamente al momento de establecer el rendimiento de un computador frente a su precio; de modo que puedan comprar el mejor equipo disponible en el mercado, dentro del presupuesto que dispone.

Mediante ellos, se podrá orientar a las personas y usuarios para que realicen una mejor compra, puesto que es muy probable que elijan un equipo que, a largo plazo no les será funcional o será muy caro.

Estos criterios ayudarán a que a las personas al tener en sus manos la computadora que eligieron, no sólo sea un equipo potente y cuente con un diseño novedoso, sino que sea también un complemento útil en la vida cotidiana (GRUPO CLARÍN, 2015).

Como se detalla en la definición del problema en los apartados 3.1.1, 3.1.2, 3.1.3 y 3.1.4, es evidente que no se han encontrado estudios exactamente vinculados al tema que estén al alcance del público en general.

Para corroborar esta afirmación, se realizaron una serie de entrevistas a las bibliotecarias(os) de diferentes universidades de la ciudad de Santiago, provincia de Veraguas, a fin de establecer la existencia o no de investigaciones previas en el tema de esta investigación. En dichas instituciones no se localizaron referencias bibliográficas directamente relacionadas a la temática de esta propuesta (VALDÉS, 2017), (MADRID, 2017), (LÓPEZ, 2017), (MARTÍNEZ & ABREGO, 2017) y (QUIROZ, 2017).

Por otro lado, en búsquedas web no se encontraron proyectos en exactamente la



misma área de conocimiento; lo más relacionado al tema que se pudo ubicar, fueron los siguientes estudios de título: **“Manual Para Las Compras Públicas Sustentables Con Énfasis en el Análisis Costo-Beneficio (ACB)”**, orientado a la contratación de servicios y bienes en el sector público.

El mismo esencialmente establece que al concretar las compras públicas sustentables, es necesario fundamentarla en una serie de criterios tales como (DIVISIÓN DE INFORMACIÓN Y ECONOMÍA AMBIENTAL, 2014):

- La eficiencia, disponibilidad, calidad, y desempeño de bienes y servicios que se desea adquirir,
- Se deben considerar los aspectos económicos, sociales, y ambientales involucrados en la adquisición,
- Así como los impactos, costos relacionados con los productos,
- Finalmente, también se debe considerar la vida útil de los bienes y servicios que se compraran

Todos estos parámetros se utilizan para establecer, en forma objetiva, una relación costo-beneficio para los productos adquiridos.

El otro estudio que se pudo ubicar, fue la tesis de título: **“Modelo de Tecnología de Información para la adquisición y reemplazo de hardware y software, caso: Universidad Autónoma del Estado de México, Plan Rector de Desarrollo Institucional 2001-2005”** (PÉREZ MARTÍNEZ, 2005).

El objetivo del proyecto es mostrar el proceso necesario para contar con una propuesta tecnológica de hardware y software real que permita el desarrollo futuro

de la Universidad Autónoma del Estado de México, favoreciendo con ello a la comunidad universitaria en su totalidad.

Este es un estudio real y un ejemplo práctico para todo aquel que por necesidad o curiosidad requiera conocer a detalle las circunstancias que envuelve un proceso de adquisición, sustitución y cambio de plataforma tecnológica.

Por otro lado, en cuanto a libros publicados, se debe remontar hasta (MUÑOZ RAZO, 2002), para identificar una lista de auditoria para el hardware de computadoras donde se evalúan los equipos. Sin embargo, la información que se muestra no resuelve el problema en sí, ya que es el auditor quien, en forma subjetiva, debe establecer el estado de los equipos evaluados, sin que se tengan mayores fundamentos en la valoración que se plantea.

En otro orden de ideas (BLACK, 2009) considera la temática de las pruebas de hardware y software. En su razonamiento establece que, para realizar el análisis de rendimiento de ambos componentes, es necesario que se tenga, además de un conocimiento general de los temas de hardware y electrónica, se debe tener experiencia en administración de pruebas de software. Es decir, tienen que ser personas versadas en el tema. Debido a que en este caso es un experto en computación el que debe de evaluar el rendimiento de los equipos, se puede decir que los datos ofrecidos en este documento se enmarcan en lo que se establece en la sección 3.1.3, de este documento.

En (MAASS & MCNAIR, 2010) se describe un sistema de medición para hardware basado en parámetros críticos y ciertos requisitos, altamente técnicos, nuevamente orientado a usuarios expertos, como los descritos en la sección 3.1.3.

La mayoría de los trabajos relacionados con la temática del rendimiento que se pueden documentar en un nivel más elemental, se han enfocado en los aspectos relacionados con el software.

Iniciando con (BOEHM, 1983) que establece un sumario de diferentes técnicas en la economía de la ingeniería de software, con técnicas para el análisis económico, modelos algorítmicos, estimación de costos de software; hasta trabajos como (ISO/IEC/IEEE, 2011), se mencionan las normas estándar internacionales de los procesos y productos vinculados al ciclo de vida de los sistemas, así como (FENTON & BIEMAN, 2015) menciona una serie de atributos que permiten medir la calidad del software de un computador.

En consecuencia, se puede observar que la información específica que existe respecto al tema se encuentra esencialmente en la literatura especializada de arquitectura de computadoras, en los temas relacionados a gestión de hardware y enfocado al ambiente corporativo. Se pretende transmitir este conocimiento especializado al público en general.

Por lo tanto, como el proyecto que se está implementado, se orienta al comprador común de computadoras – no necesariamente corporativo -, se puede afirmar que esta investigación, ofrece un enfoque novedoso de la problemática, al tratar de lograr que estos individuos puedan auto asesorarse, al momento de adquirir un computador.

### **3.6 CONSECUENCIA DE LA INVESTIGACIÓN**

El equipo de investigación aporta un conjunto de criterios para medir el rendimiento de computadoras personales y facilitar su comparación, beneficiando al público en general a la hora de adquirir un equipo de acuerdo a sus necesidades

## 3.7 FACTIBILIDAD DEL PROYECTO

La investigación es viable, ya que se cuenta con los recursos requeridos, a saber:

### 3.7.1 RECURSOS HUMANOS

- El apoyo de un profesor asesor experto en el tema, el cual brindará la docencia y asesoría en el desarrollo de la investigación.
- **Compradores potenciales de computadoras:** es decir, personas dentro de la comunidad que validarán las metodologías obtenidas en esta investigación, al aplicarla en el momento que planifiquen la compra de un computador, a través de un muestreo.

### 3.7.2 RECURSOS MATERIALES

Esencialmente son:

- **Literatura especializada en el tema:** Que permitirá subsanar las deficiencias de conocimiento de los investigadores, así como para levantar el marco teórico del proyecto.
- **Internet:** Para obtener información relevante y relacionada al tema, así como recursos de software.

### 3.7.3 RECURSOS FINANCIEROS

Esencialmente, se están utilizando recursos monetarios personales, de los investigadores, para financiar este proyecto.

Se necesitará aproximadamente B/. 4,141.11 para cubrir los gastos de la investigación. Este monto será detallado, al momento de formular el cronograma de actividades, donde se incluirán los costos respectivos.

A continuación, se presenta el presupuesto semanal del proyecto:

**Tabla 3: Presupuesto Semanal de Gastos del Proyecto**

<b>Gastos</b>	<b>Costo</b>
Transporte Por Semana	B/. 27.72
Alimentación Por Semana	B/. 18.90
Refrigerio Por Semana	B/. 9.45
Papelería Por Semana	B/. 1.00
Total De Gastos Por Semana	B/. 57.07

**Fuente: Las autoras**

A la fecha, el equipo de investigación está en la capacidad de afrontar estos gastos.

### **3.8 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**

A continuación, se presenta el cronograma de actividades mensual, en el que se resaltan cada actividad realizada durante el proyecto y los gastos que incluyen alimentación, transporte en otras cosas.

**Tabla 4: Cronograma de Actividades: Selección del Tema, Revisión Bibliográfica, Elaboración del Marco Teórico**

<b>Mes / Actividad</b>	<b>1. Selección Del Tema</b>	<b>2. Revisión Bibliográficas</b>	<b>3. Elaboración Del Marco Teórico</b>	<b>Sub Total</b>
<b>Mes 1</b>	B/. 57.07			B/. 171.21
	B/. 57.07			
	B/. 57.07			
<b>Mes 2</b>		B/. 57.07		B/. 581.39
		B/. 57.07		
		B/. 57.07		
		B/. 67.76		
<b>Mes 3</b>		B/. 57.07		
		B/. 57.07		
		B/. 57.07		
		B/. 57.07		
<b>Mes 4</b>		B/. 57.07		
			B/. 57.07	
			B/. 57.07	
<b>Mes 5</b>			B/. 57.07	
			B/. 57.07	
			B/. 57.07	
			B/. 57.07	
<b>Mes 6</b>			B/. 57.07	B/. 1,141.40
			B/. 57.07	
			B/. 57.07	
			B/. 57.07	
<b>Mes 7</b>			B/. 57.07	
			B/. 57.07	
			B/. 57.07	
			B/. 57.07	
<b>Mes 8</b>			B/. 57.07	
			B/. 57.07	
			B/. 57.07	
			B/. 57.07	
<b>Mes 9</b>			B/. 57.07	

**Fuente: Las autoras**

**Tabla 5: Cronograma de Actividades: Investigación Documental, Prueba de Campo, Análisis Estadístico**

<b>Mes / Actividad</b>	<b>4. Investigación Documental</b>	<b>5. Prueba De Campo</b>	<b>6. Análisis Estadístico</b>	<b>Sub Total</b>
<b>Mes 9</b>	B/. 57.07			B/. 1,095.02
	B/. 57.07			
	B/. 57.07			
<b>Mes 10</b>	B/. 67.76			
	B/. 57.07			
	B/. 57.07			
	B/. 57.07			
<b>Mes 11</b>	B/. 57.07			
	B/. 57.07			
	B/. 57.07			
	B/. 57.07			
<b>Mes 12</b>	B/. 57.07			
	B/. 57.07			
	B/. 57.07			
	B/. 57.07			
<b>Mes 13</b>	B/. 57.07			
	B/. 57.07			
	B/. 57.07			
	B/. 57.07			
<b>Mes 14</b>		B/. 57.07		B/. 228.28
		B/. 57.07		
		B/. 57.07		
		B/. 57.07		
<b>Mes 15</b>			B/. 57.07	B/. 228.28
			B/. 57.07	
			B/. 57.07	
			B/. 57.07	

**Fuente: Las autoras**

**Tabla 6: Cronograma de Actividades: Revisiones Finales y Sustentación**

<b>Mes / Actividad</b>	<b>7. Revisiones Finales</b>	<b>8. Sustentación</b>	<b>Sub Total</b>
<b>Mes 16</b>	B/. 57.07		B/. 638.46
	B/. 57.07		
	B/. 57.07		
	B/. 57.07		
<b>Mes 17</b>	B/. 67.76		
	B/. 57.07		
	B/. 57.07		
	B/. 57.07		
<b>Mes 18</b>	B/. 57.07		
	B/. 57.07		
	B/. 57.07		
		B/. 57.07	B/. 57.07

**Fuente: Las autoras**

En consecuencia, el costo total del proyecto se estima, con base en las actividades en la tabla que se presenta a continuación:

**Tabla 7: Cronograma de Actividades: Costo por Actividad**

<b>Actividad</b>	<b>Costo Por Actividad</b>
1. Selección Del Tema	B/. 171.21
2. Revisión Bibliográfica	B/. 581.39
3. Elaboración Del Marco Teórico	B/. 1,141.40
4. Investigación Documental	B/. 1,095.02
5. Prueba De Campo	B/. 228.28
6. Análisis Estadístico	B/. 228.28
7. Revisiones Finales	B/. 638.46
8. Sustentación	B/. 57.07
<b>Total</b>	<b>B/. 4,141.11</b>

**Fuente: Las autoras**

Finalmente, se detalla el presupuesto estimado de este proyecto, en función a los tipos de gasto:



**Tabla 8: Presupuesto Estimado por Tipo de Gasto**

<b>Tipo De Gasto</b>	<b>Gasto Unitario</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Sub Total</b>
Transporte De Cañazas Al CRUV Para Reuniones	B/. 15.75	72	B/. 1,134.00
Transporte De La Mesa (El Perú) Al CRUV Para Reuniones	B/. 11.97	72	B/. 861.84
Alimentación Por Semana	B/. 18.90	72	B/. 1,360.80
Refrigerio Por Semana	B/. 9.45	72	B/. 680.40
Papel Por Resma	B/. 1.00	72	B/. 72.00
Tinta Para Impresora	B/. 10.69	3	B/. 32.07
<b>Total</b>			<b>B/. 4,141.11</b>

Fuente: Las autoras

## 4. MARCO METODOLÓGICO

Dentro de este capítulo se describen los siguientes puntos: tipo de investigación, diseño de la investigación, la población, la hipótesis de trabajo, las variables, la definición de variables, instrumentos de recolección de datos, las técnicas de procesamiento y análisis de datos, el análisis de los resultados.

### 4.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Este estudio tiene un alcance que se enmarca en los niveles exploratorio, descriptivo y correlacional, puesto que:

*“Los estudios exploratorios se realizan cuando el objetivo consiste en examinar un tema poco estudiado” (HERNÁNDEZ SAMPIERI, FERNÁNDEZ COLLADO, & BAPTISTA LUCIO, 2014).*

*“Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis” (HERNÁNDEZ SAMPIERI, FERNÁNDEZ COLLADO, & BAPTISTA LUCIO, 2014).*

*“Los estudios correlacionales asocian variables mediante un patrón predecible para un grupo o población” (HERNÁNDEZ SAMPIERI, FERNÁNDEZ COLLADO, & BAPTISTA LUCIO, 2014).*

Considerando que:

1. Según lo establecido al final de la sección 3.5, no se han identificado estudios que desarrollen la temática que se desea analizar - el establecimiento de criterios que permitan evaluar, en forma sistemática y objetiva, el rendimiento de un computador personal con respecto a su costo, orientados al comprador común de computadoras -. En consecuencia, es factible enmarcar el estudio como exploratorio.
2. Adicionalmente, puede ser considerado como descriptivo porque permitirá identificar los factores que alteran el desempeño de un computador frente a su precio.
3. Finalmente, el estudio ofrece criterios que permiten relacionar el rendimiento del computador, con respecto a su precio, a través de un índice, lo que facilita la comparación equipos similares, de manera tal que se puede realizar una elección sistemática y entendible; lo que caracteriza a la investigación como correlacional.

## **4.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

Esta propuesta es de tipo no experimental debido a que:

*"Investigación no experimental: Estudios que se realizan sin la manipulación deliberada de variables y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural para analizarlos." (HERNÁNDEZ SAMPIERI, FERNÁNDEZ COLLADO, & BAPTISTA LUCIO, 2014).*

En esta propuesta, en particular, no se presenta manipulaciones en las variables y fueron observadas en su ambiente natural.

### 4.3 CRITERIOS IDENTIFICADOS PARA LA COMPRA DE COMPUTADORES

Con base a lo planteado en el marco teórico de esta investigación, en las secciones 2.2 y 4.10, se establecen como criterios a evaluar, a los atributos que se mencionan a continuación:

- **Precio:** Establecido para el computador, por el vendedor del producto.
- **Rendimiento:** Calculado con base en las mediciones realizadas sobre los procesadores de los equipos considerados.

Estos atributos se relacionarán en la sección 4.6.

### 4.4 HIPÓTESIS DE TRABAJO

Surge a partir de la gran falta de conocimiento de las personas sobre la eficacia y eficiencia de los principales componentes que forman el hardware de las computadoras. Esta situación provoca que los usuarios realicen erróneamente compras de equipos que no se ajustan a sus necesidades.

Este proyecto de investigación, se desarrolló con base en la hipótesis de trabajo que se plantea a continuación:

$H_1$ : Los criterios que se formularon para la medición de rendimiento de los sistemas computacionales en función a su costo, son más eficientes que la cultura tradicional de compra de computadores, en términos de efectividad de la selección.

$H_0$ : Los criterios que se formularon para la medición de rendimiento de los

sistemas computacionales en función a su costo, no son más eficientes que la cultura tradicional de compra de computadores, en términos de efectividad de la selección.

## 4.5 LAS VARIABLES

Las variables son propiedades que pueden variar y cuya modificación es susceptible de medirse u observarse. Se atribuye a personas u otros seres vivos, objetos, hechos y fenómenos, los cuales obtienen diversos valores en relación a la variable referida (HERNÁNDEZ SAMPIERI, FERNÁNDEZ COLLADO, & BAPTISTA LUCIO, 2014).

Las variables que se utilizan en esta investigación son:

- **Variable dependiente:** Efectividad de la selección del equipo, en términos de la relación rendimiento-costo.
- **Variable Independiente:** La forma en la que se realiza la compra de computadoras, ya sea, basándose en los criterios propuestos, o utilizando los métodos tradicionales.

## 4.6 DEFINICIÓN DE VARIABLES

La definición de variables se representa en la Tabla 9, que cuenta con: la variable, su definición conceptual, su definición operacional y el procedimiento de medición que se le aplicará.

Tabla 9: Definición De Variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Procedimiento De Medición
Procedimiento de compra del computador ( <b>V. Independiente</b> ).	<p>Las formas en que se puede realizar la compra de computadoras como lo son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Comprar en la forma tradicional basándose en:               <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Precio sin conocer las características físicas del equipo.</li> <li>✓ Recomendaciones de publicaciones especializadas o generales.</li> <li>✓ El juicio de un asesor experto.</li> </ul> </li> <li>➤ Comprar en base a los criterios que se establecen en esta investigación.</li> </ul>	Categorizar la compra que realizó o realizará el usuario, como una de las formas de compra previamente señaladas.	Mediante una serie de preguntas previamente diseñadas en una encuesta que se aplicará a la muestra.
Relación rendimiento-costo de la computadora adquirida ( <b>V. Dependiente</b> ).	El rendimiento que brinda la computadora adquirida en relación a su precio.	Cuantificar una relación matemática donde se pondera el rendimiento del computador, frente al precio de compra.	<p>Se calcula la relación rendimiento-costo del computador, de acuerdo a lo establecido en la sección 4.10, en que esencialmente se establece que:</p> $RRP = \frac{R}{P}.$ <p>Donde:</p> <p><b>RRP:</b> Relación Rendimiento-Precio.</p> <p><b>R:</b> Rendimiento del Computador, calculado con base en las mediciones realizadas sobre los sistemas.</p> <p><b>P:</b> Precio establecido para el computador.</p>

Fuente: Las autoras

## 4.7 DISEÑO DEL ESTUDIO

Se utilizaron 2 encuestas dirigidas a: un grupo de referencia representado por los usuarios que tenían computadoras y un grupo analizado representado por los usuarios que no las poseían, pero pensaban adquirirlas, con el objetivo de aplicar una prueba estadística de diferencia de medias para refutar o no la hipótesis de trabajo.

## 4.8 POBLACIÓN

La población estudiada fueron los estudiantes de la escuela de Informática para la Gestión Educativa y Empresarial, de la Facultad de Informática, Electrónica y Comunicación del Centro Regional Universitario de Veraguas, de la Universidad de Panamá, que recibieron clases durante el verano del año 2019. Ella se sintetiza en el cuadro que se presenta a continuación:

**Tabla 10: Población Estimada Objeto del Estudio**

<b>Estrato Poblacional</b>	<b>Cantidad</b>
Estudiantes	115
<b>Total</b>	<b>115</b>

**Fuente: (CAMARENA, 2019)**

## 4.9 MUESTRA

La muestra consta de un subgrupo de la población de interés sobre el cual se recogerán datos, y en donde pueden definirse o delimitarse previamente con precisión, éste deberá ser representativo de dicha población (HERNÁNDEZ SAMPIERI, FERNÁNDEZ COLLADO, & BAPTISTA LUCIO, 2014).

Por otro lado, un censo es un procedimiento de investigación propuesto para estudiar la totalidad de individuos de una población-universo de un territorio o sector dado (DEL CID, MÉNDEZ, & SANDOVAL, 2011), (CHACKIEL, 2009).

A diferencia de la encuesta por muestreo, el censo busca obtener información de la totalidad de una población. Su principal inconveniente es el alto costo que involucra su ejecución (ARIAS, 2012).

Para realizar un censo se deben incluir todos los elementos (personas, animales, plantas, objetos) del universo o la población (HERNÁNDEZ SAMPIERI, FERNÁNDEZ COLLADO, & BAPTISTA LUCIO, 2014).

Según lo establecido en la sección 4.8, la población objeto del estudio consta de menos de 120 individuos y están localizados en un área geográfica pequeña. En consecuencia, la evaluación de toda la población es factible para las investigadoras, vía censo, que fue el mecanismo aplicado para la obtención de la información base de esta investigación.

#### **4.9.1 UBICACIÓN DE LOS PARTICIPANTES EN LOS GRUPOS**

El censo se modeló para establecer el rendimiento medio de las computadoras que se comercializan en el mercado local, tanto en la forma tradicional - grupo de referencia -, como en base a los criterios propuestos - grupo analizado -.

Para la organización de los grupos, se preguntó al participante si contaba con un computador (no donado o subsidiado por el gobierno), o si aspiraba obtenerlo.

El participante que contaba con un computador pertenecía al grupo que aplicó alguno de los métodos tradicionales de compra. En cambio, el participante que

deseaba comprar un computador, se clasificó en el grupo que utilizó los criterios propuestos.

Al seleccionar la población sujeto de estudio, se procuró que ambos grupos tuvieran, al menos 30 participantes, a fin de poder validar los resultados utilizando la distribución normal de probabilidades (LEVINE, 2014).

Es importante observar que, no hay manipulación de variables porque:

**En el grupo de referencia:** se anotó el modelo y características de la máquina y simplemente se calculó su relación precio-rendimiento.

**En el grupo analizado:** se tomó como base el precio máximo que puede pagar el usuario (valor muestreado) y se estableció la relación precio-rendimiento de la mejor computadora que se pueda adquirir en el mercado local, dentro del costo de referencia dado.

#### **4.9.1.1 GRUPO DE REFERENCIA**

Al grupo de usuarios que contaba con computadoras compradas de acuerdo a los criterios tradicionales:

1. Se les preguntó el precio que pagaron por el equipo,
2. Se estableció el rendimiento que posee el sistema, al tabular sus atributos fundamentales. a través de su inspección.
3. Adicionalmente, través de los criterios propuestos, se determinó el rendimiento de este computador, así como el de otros equipos que estén dentro del mismo presupuesto en el mercado local.



Dependiendo de los desempeños y precios de los equipos, se sabrá si la compra realizada cumple o no con los criterios propuestos del estudio.

Si se presentaba el caso que se identificaba una computadora alterna con mejor rendimiento y al mismo precio o menos; se consideraba que la compra no fue satisfactoria.

En caso contrario la prueba daba como resultado que el usuario realizó una buena compra.

#### **4.9.1.2 GRUPO ANALIZADO**

Por otro lado, al grupo de los usuarios que planeaban comprar equipos informáticos, únicamente, se les preguntó el presupuesto que se tenían destinado para la compra del artículo.

Luego, se estableció el rendimiento de otras computadoras que estaban dentro del mismo presupuesto, en el mercado local; a través de los criterios propuestos. Para así obtener el equipo con mejor rendimiento por el precio preestablecido.

Para establecer el rendimiento de las computadoras que estuvieran en el mismo presupuesto en el mercado local se visitaron online y físicamente las tiendas de tecnología para consultar los precios de computadoras y sus características.

#### **4.10 CÁLCULO DE LA RELACIÓN RENDIMIENTO-COSTO DE LOS COMPUTADORES A NIVEL DE HARDWARE**

En la sección 4.4, se mencionó que la relación rendimiento-costo de los computadores, consistiría esencialmente en:

$$RRP = \frac{R}{P}$$

**Ecuación 1: Relación Rendimiento-Precio**

Dónde:

- **RPR:** Relación Rendimiento- Precio.
- **R:** Rendimiento del Computador, calculado con base en las mediciones realizadas sobre los sistemas.
- **P:** Precio establecido para el computador.

Esta relación se construyó aplicando la teoría de proporciones de la aritmética básica (WHEATER, 2014) y pretende fundamentalmente, relativizar el rendimiento del computador, frente a su costo.

Dado que el precio o costo de los computadores lo establecen las empresas que venden estos artículos, el valor asumido por un equipo en particular no puede ser manipulado.

Es importante resaltar que este proyecto se enfocó en el procesador como parámetro principal para medir el rendimiento de las computadoras debido a que era el único componente al cual se le podía identificar todos sus modelos en forma inequívoca y establecer así su rendimiento, a diferencia de otros componentes como: memoria RAM, tarjeta Wireless o disco duro entre otros, en los que los fabricantes no establecen explícitamente los modelos exactos de los componentes que utilizan para ensamblar sus equipos. Estas afirmaciones se pueden corroborar, al cotizar repetidamente computadoras los comercios locales, o en línea.

Queda pendiente la definición del rendimiento de los computadores, que será analizada a continuación.

#### **4.10.1 CÁLCULO DEL RENDIMIENTO DE LOS COMPUTADORES A NIVEL DE HARDWARE**

En función a lo planteado en el apartado 4.10, La fórmula utilizada para realizar el cálculo del rendimiento dentro de esta investigación, se presenta a continuación:

$$R = IRP$$

**Ecuación 2: Índice De Rendimiento Del Procesador**

Dónde:

- **IRP:** Rendimiento del procesador proporcionado por el portal Web de la empresa Passmark Software.

#### **4.10.2 JUSTIFICACIÓN PARA LA SELECCIÓN DEL PERFORMANCE TEST COMO FUENTE DE LOS ÍNDICES DE RENDIMIENTO UTILIZADOS**

De acuerdo a lo desarrollado en el apartado 2.7.1.1 de este documento, entre los mejores portales que se investigaron para consultar información sobre los rendimientos de los componentes de hardware para usar en la fórmula del proyecto, se encuentra User Beckmarck el cual ofrece mucha información detallada y técnica que beneficia a los usuarios que son especialistas en el área, desde múltiples enfoques del problema. Sin embargo, para las personas no especialistas, los datos ofrecidos por esta plataforma, resultan difíciles de comprender, por ser tan técnicos.

Por otro lado, PassMark Software ofrece un único valor que resalta dentro de la página Web, fácil de leer y comprender, además de ofrecer otras estadísticas adicionales para usuarios especialistas, de acuerdo a lo detallado en la sección 2.7.1.2.

Sin embargo, dentro de los portales que hablan de pruebas de rendimientos el más mencionado es User Beckmarck, pero siempre enfocado a usuarios expertos en el tema.

En consecuencia, para este proyecto la mejor opción es Passmark Software, puesto que los resultados de este estudio serán aplicados por usuarios comunes, inexpertos en la materia.

## **4.11 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Para esta investigación, las técnicas que se utilizaron fueron la encuesta y la observación.

### **4.11.1 ENCUESTAS**

En el caso particular de este proyecto se aplicaron dos encuestas: una orientada al grupo analizado que sólo costaba de una pregunta, consistente en establecer el dinero disponible para la compra del computador. En contraste, el otro sondeo se aplicó en el grupo de referencia, donde las interrogantes estaban relacionadas al precio y especificaciones de la computadora que poseían en el momento.

#### 4.11.1.1 ENCUESTA DEL GRUPO DE REFERENCIA

Para llevar a cabo este sondeo, las interrogantes que se plantearon estaban relacionadas al precio y especificaciones de hardware de las computadoras del usuario a quien se le aplicara.

- **Población objeto de estudio:** Es el grupo de los usuarios que compraron sus computadoras de acuerdo a la forma tradicional.
- **Ámbito geográfico:** El área donde se aplicó esta encuesta es en el Centro Regional Universitario de Veraguas, distrito de Santiago.
- **Métodos de administración:** Se aplicó al usuario será mediante papel donde el encuestador y el encuestado estarán frente a frente y de igual forma también será redactada y empleada dentro de la web.
- **Diseño del instrumento:** Se detalla en el Apéndice 10.1.

#### 4.11.1.2 ENCUESTA DEL GRUPO ANALIZADO

Por otro lado, para realizar este sondeo solo se contó con una pregunta que estaba dirigida a establecer el dinero disponible para la compra del computador.

- **Población objeto de estudio:** Está conformada por el grupo de los usuarios que planeaban comprar equipos informáticos.
- **Ámbito geográfico:** El lugar donde la encuesta se aplicó es el Centro Regional Universitario de Veraguas, distrito de Santiago.

- **Métodos de administración:** La forma en que se administró la encuesta, es decir, se aplicó al usuario fue mediante papel donde el encuestador y el encuestado estaban frente a frente y de igual forma también fue redactada y empleada dentro de la web.
- **Diseño del instrumento:** Se detalla en el Apéndice 10.2.

#### 4.11.2 OBSERVACIÓN

Por otro lado, los procesos de observación dentro de esta investigación se catalogaron dentro de las siguientes categorías (PALELLA STRACUZZI & MARTINS PESTANA, 2010):

- **Directa:** Ya que los investigadores se ponían en contacto personalmente con el hecho a investigar.
- **No participante:** Puesto que se recogía la información desde afuera, sin intervenir en el fenómeno investigado.
- **Estructurada:** Se realizó con ayuda de elementos técnicos adecuados, como: fichas, cuadros, tablas, entre otros.
- **De campo:** Porque el recurso principal del estudio descriptivo se dio en los lugares donde ocurrían los hechos investigados.
- **De equipo:** Ya que la efectuaron los 3 investigadores que concretan este proyecto.

#### **4.11.2.1 PROCEDIMIENTO DE OBSERVACIÓN APLICADO AL GRUPO DE REFERENCIA**

El procedimiento que los investigadores aplicaron para realizar la observación de las computadoras en el grupo de referencia fue el siguiente:

1. Una vez la persona llenaba la encuesta, se le pedía que facilitara su computadora para establecer los atributos reales que caracterizaban al equipo (para realizar una comprobación cruzada de datos).
2. Para eso, se entró desde el botón de inicio al panel de control y se accedió a la categoría sistema para ver las propiedades del equipo, así como en el administrador de dispositivos.
3. Finalmente se anotaban las características del computador en cuanto a hardware.

#### **4.11.2.2 PROCEDIMIENTO DE OBSERVACIÓN APLICADO AL GRUPO ANALIZADO**

Dentro del grupo analizado, no se aplicó la observación como instrumento de recolección de datos, ya que únicamente proporcionaron el monto de dinero que disponen para comprar su computador.

### **4.12 TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO**

Los datos registrados en las encuestas, así como las observaciones realizadas por los investigadores fueron organizados en forma de tablas, donde se registrarán las relaciones rendimiento-costos, de los grupos analizado y de

referencia, ordenándolos en forma ascendente a fin de resaltar las diferencias entre ambos grupos.

Esas tablas fueron el insumo que se utilizó en el análisis de datos del proyecto.

## 4.13 ANÁLISIS DE DATOS

Esencialmente es de tipo estadístico, específicamente, una prueba de hipótesis de una cola, basada en la distribución normal (KINNEY, 2015), con la intención de comprobar o refutar las hipótesis de trabajo de esta propuesta.

### 4.13.1 PRUEBA DE HIPÓTESIS EN FUNCIÓN DE LA HIPÓTESIS DE TRABAJO

Formulando la prueba de hipótesis, en términos de la hipótesis de trabajo de esta investigación, se plantea que:

$$H_0: RRP_a \leq RRP_r$$

$$H_i: RRP_a > RRP_r$$

**Ecuación 3: Prueba De Hipótesis En Función De La Hipótesis De Trabajo**

Donde:

- $H_0$  y  $H_i$  representan a las hipótesis nula y alternativa respectivamente, previamente planteadas en la sección 4.4.
- $RRP_a$  Representa la media poblacional de las Relaciones Rendimiento-Precio del grupo analizado.
- $RRP_r$  Representa la media poblacional de las Relaciones Rendimiento-Precio del grupo de referencia.



#### 4.13.2 COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS ALTERNA

Para comprobar la hipótesis alterna, es preciso conocer si las varianzas del grupo analizado ( $\sigma_a^2$ ) y las del grupo de referencia ( $\sigma_r^2$ ) son iguales, a través de una prueba **F** para la razón de dos varianzas, también conocida como prueba de homocedasticidad de varianzas (MENDENHALL & SINCICH, 2012), (STUDENMUND & JOHNSON, 2017) Esta comprobación es importante debido a que asegura que los resultados de la relación rendimiento/costo sean o no comparables.

Según (LEVINE, 2014) las hipótesis estadísticas para probar la igualdad de varianzas son<sup>4</sup>:

$$H_{i0}: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$H_{ii}: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

**Ecuación 4: Hipótesis Estadísticas Para Probar La Igualdad De Varianzas**

Con  $H_{i0}$  y  $H_{ii}$  representando a las hipótesis nula y alternativa respectivamente, para la prueba antes mencionada.

El estadígrafo calculado para esta prueba de hipótesis es (DURIVAGE, 2015):

$$F_c = \frac{S_1^2}{S_2^2}$$

**Ecuación 5: Estadígrafo Calculado Para Probar La Igualdad De Varianzas**

Donde  $S_1^2$  y  $S_2^2$  son las varianzas poblacionales de los grupos 1 y 2 (se presupone

---

<sup>4</sup> Las variables se plantean en términos de generales sin asociarlas al estudio en particular, ya que no se deben presuponer resultados y la formulación de la prueba estadística asume que el grupo 1 posee la varianza mayor. En el momento que se plantean los resultados del estudio, serán identificados y asociadas oportunamente.

que  $S_1 > S_2$ ).

Se rechaza  $H_{i0}$  si:

$F_C > F(n_1 - 1, n_2 - 1, e)$ , donde:

- $e = 0.05\%$ , es el error estándar que se acepta en la investigación.
- $n_1$  y  $n_2$  Son los tamaños de las muestras de los grupos 1 y 2.
- $F(n_1 - 1, n_2 - 1, e)$  Define al estadístico  $F$  tabular con  $n_1 - 1$  grados de libertad en el numerador,  $n_2 - 1$  grados de libertad en el denominador y un error aceptado  $e$ .

#### 4.13.3 ESTADÍGRAFO PARA EL CASO DE VARIANZAS IGUALES

En el caso que la prueba establezca que las varianzas son iguales, se debe aplicar el estadígrafo ( $t_c$ ) (LEVINE, 2014), (TRIOLA, 2009) establece que:

$$t_c = \frac{(\overline{X}_1 - \overline{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{S_p \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

**Ecuación 6: Estadígrafo Calculado Para ( $t_c$ ) El Caso De Igualdad De Varianzas**  
Con  $S_p$  como varianza conjunta; dada por:

$$S_p^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

**Ecuación 7: Varianza Conjunta Para El Caso De Igualdad De Varianzas**  
Donde:

- $\overline{X}_1$  y  $\overline{X}_2$  Son las medias muestrales del grupos 1 y 2.

- $S_1^2$  y  $S_2^2$  Son las varianzas muestrales de los grupos 1 y 2.
- $S_1$  y  $S_2$  Representa las desviaciones estándares de los grupos analizado y de referencia.
- $n_1$  y  $n_2$  Son los tamaños de las muestras de los grupos 1 y 2.

#### 4.13.4 ESTADÍGRAFO PARA EL CASO DE VARIANZAS DIFERENTES

Por otro lado, si las varianzas son distintas, se debe aplicar el estadígrafo ( $t_c$ ) que se plantea a continuación (KINNEY, 2015):

$$t_c = \frac{(\overline{X}_1 - \overline{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

**Ecuación 8: Estadígrafo Calculado Para ( $t_c$ ) El Caso De Varianzas Diferentes**

Este estadígrafo sigue una distribución  $t$ , con  $v$  grados de libertad, dados por:

$$v = \frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1}\right)^2}{n_1 - 1} + \frac{\left(\frac{S_2^2}{n_2}\right)^2}{n_2 - 1}}$$

**Ecuación 9: Grados De Libertad Para El Caso De Varianzas Diferentes**

Dentro de las fórmulas antes mencionadas, se utiliza la nomenclatura siguiente:

- $\overline{X}_1$  y  $\overline{X}_2$  Son las medias muestrales de los grupos 1 y 2.
- $S_1^2$  y  $S_2^2$  Son las varianzas muestrales de los grupos 1 y 2.

- $S_1$  y  $S_2$  Representa las desviaciones estándares de los grupos analizado y de referencia.
- $n_1$  y  $n_2$  Son los tamaños de las muestras de los grupos 1 y 2.

#### 4.13.5 DISEÑO DEL MODELO DE EVALUACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS QUE TIENEN LOS USUARIOS DE SUS EQUIPOS, CON RESPECTO A LO QUE EN REALIDAD POSEEN

Además de los análisis estadísticos inferenciales previamente descritos, en el grupo de referencia, se obtuvo información descriptiva relacionada con la percepción que tienen ellos de los atributos fundamentales que caracterizan a sus computadores, con respecto a lo que en realidad poseen. En consecuencia, resultó pertinente definir un patrón de evaluación bajo el cual se contextualicen estas implicaciones. El que se plantea en esta investigación es una adaptación del modelo “The success case method” (STUFFLEBEAM & CORYN, 2014).

##### 4.13.5.1 INDICADORES DEL MODELO

En primera instancia, se utilizaron como indicadores de este modelo, a los componentes de hardware mencionados a lo largo del apartado 2.6:

**Tabla 11: Componentes de Hardware empleados como Indicadores del Modelo de Evaluación**

<b>Indicadores</b>	<b>Peso</b>	<b>Abreviatura</b>
Capacidad de memoria principal RAM instalada	26.43%	CRAMI
Capacidad máxima de memoria RAM que se puede instalar	21.13%	CMRAM
Modelo de CPU instalado	33.75%	MCPU
Capacidad de disco fijo (HDD) instalado	18.67%	CHDD

**Fuente: Las autoras**

Es relevante señalar que, para justificar esta asignación de pesos de los componentes de hardware dentro de este proyecto, se aplicó una encuesta a un grupo de especialistas graduados en informática y con experiencia en soporte y Arquitectura de Computadoras, residentes en el medio local. La encuesta se realizó a través de la plataforma Survio. Los datos captados en la encuesta, en forma individual y anónima, pueden ser consultados individualmente en el apéndice 10.7.

#### **4.13.5.2 INTERPRETACIÓN DE LA ASIGNACIÓN DE PESOS DE LOS COMPONENTES DE HARDWARE**

Adicionalmente, es importante aclarar el sentido en que se interpretaron los aciertos y desaciertos en la tabulación de los ítems de la encuesta.

Para un atributo del computador cualquiera, se consideró como acierto el caso en que el usuario conocía su magnitud verdadera. Por otro lado, se reconoció como desacierto, cuando ellos desconocían su magnitud, o se equivocaron al cuantificarla.

Luego, para cada componente analizado, se tomó el total de aciertos y desaciertos que presentó la muestra y se porcentualizó con respecto al conjunto de individuos muestreados. Adicionalmente, se calculó el promedio simple de aciertos y desaciertos de todos los componentes analizados.

Es decir, si, se denota el conjunto de componentes como una lista numerada con base en las abreviaturas establecidas en la Tabla 11, se tiene que:  $Componente = \{CRAMI, CMRAM, MCPU, CHDD\}$ , en tanto que se define como  $n$  al total de elementos muestreados en el grupo de referencia.

Considerando a  $Componente(i)_a$  como el total de aciertos para dicho componente y  $Componente(i)_d$  como la suma de desaciertos, entonces se pueden definir los porcentajes de aciertos ( $PA[Componente(i)]$ ) y desaciertos ( $PD[Componente(i)]$ ) absolutos para el  $i$ -ésimo componente como:

$$PA[Componente(i)] = \frac{Componente(i)_a}{n}$$

$$PD[Componente(i)] = \frac{Componente(i)_d}{n}$$

Ecuación 10: Porcentajes De Aciertos Y Desaciertos Para El  $i$ -ésimo Componente

#### 4.13.5.3 MATRIZ DE PONDERACIÓN DEL MODELO

Cada uno de los porcentajes obtenidos en el apartado anterior (**P**) fue comparado e interpretado contra la matriz de ponderación, que se plantea a continuación.

Tabla 12: Matriz De Ponderación Del Nivel De Conocimiento Que Tienen Los Usuarios Respecto De Sus Computadoras

<b>P</b>	<b>Nivel De Conocimiento Que Tienen Los Usuarios Respecto De Sus Computadoras</b>
<b><math>P &lt; 20\%</math></b>	Muy Bajo
<b><math>20\% \leq P &lt; 40\%</math></b>	Bajo
<b><math>40\% \leq P &lt; 60\%</math></b>	Medio
<b><math>60\% \leq P &lt; 80\%</math></b>	Alto
<b><math>80\% \leq P</math></b>	Muy Alto

Fuente: Las autoras

Es decir:

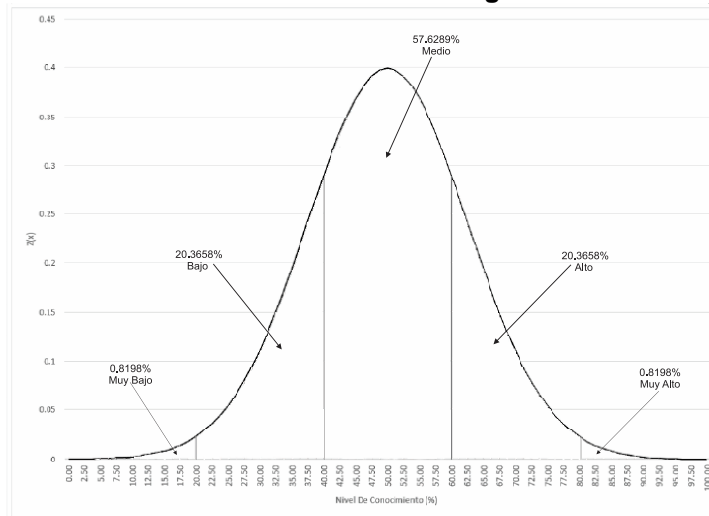
- Si **P** es menor a 20%, se entendió como nivel de conocimiento muy bajo,
- Si **P** es mayor o igual a 20% y menor que 40%, se comprendió como nivel de conocimiento bajo,

- Si **P** es mayor o igual a 40% y menor que 60%, se interpretó como nivel de conocimiento medio,
- Si **P** es mayor o igual a 60% y menor que 80%, se concibió como nivel de conocimiento alto,
- Finalmente, si **P** es mayor o igual a 80%, se consideró como nivel de conocimiento muy alto.

Los recorridos de **P** en la Tabla 12, están distribuidos con base en el supuesto que la población estudiada posee una distribución normal (denotada como **Z(x)**) para la variable estudiada, en este caso, el nivel de conocimiento que poseen los usuarios respecto de sus computadoras, sobre una escala de cero (0%) hasta cien (100%), agrupados en cinco rangos. La ilustración que se presenta a continuación, corresponde a la campana de Gauss, en una Distribución Normal para más o menos cuatro errores, señalando los cinco rangos utilizados en este modelo de evaluación.

Con base en la información recabada a lo largo de esta investigación, se asume que la población estudiada posee una distribución normal sobre la variable analizada en el punto 4.13.2 (MENDENHALL & SINCICH, 2012), (STUDENMUND & JOHNSON, 2017).

**Ilustración 1: Distribución Normal Para Los Rangos Del Modelo De Evaluación**



**Fuente: Las autoras**

## 5. PROCESAMIENTO, ANÁLISIS Y RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

En este capítulo se detallan: el procesamiento, análisis y resultados de la información obtenida al desarrollar esta investigación.

Es relevante resaltar que, para facilitar la comprensión al lector, esta sección de la investigación se ha organizado en dos grandes secciones:

- **Resultados Principales:** Se enfocó en analizar la información obtenida sobre la relación rendimiento-precio del grupo de referencia y analizado.
- **Resultados Complementarios:** Se orientó en examinar los conocimientos que tienen los usuarios de sus equipos, con respecto a lo que en realidad poseen.



## **5.1 RESULTADOS PRINCIPALES**

A continuación, se expondrán el procesamiento, análisis estadístico inferencial y resultados principales de esta investigación.

### **5.1.1 PROCESAMIENTO DE DATOS**

La tabla que se presenta a continuación, contiene la información procesada de las encuestas aplicadas a los grupos de referencia y analizado, que se encuentran tabuladas en las secciones 10.3 y 10.4.

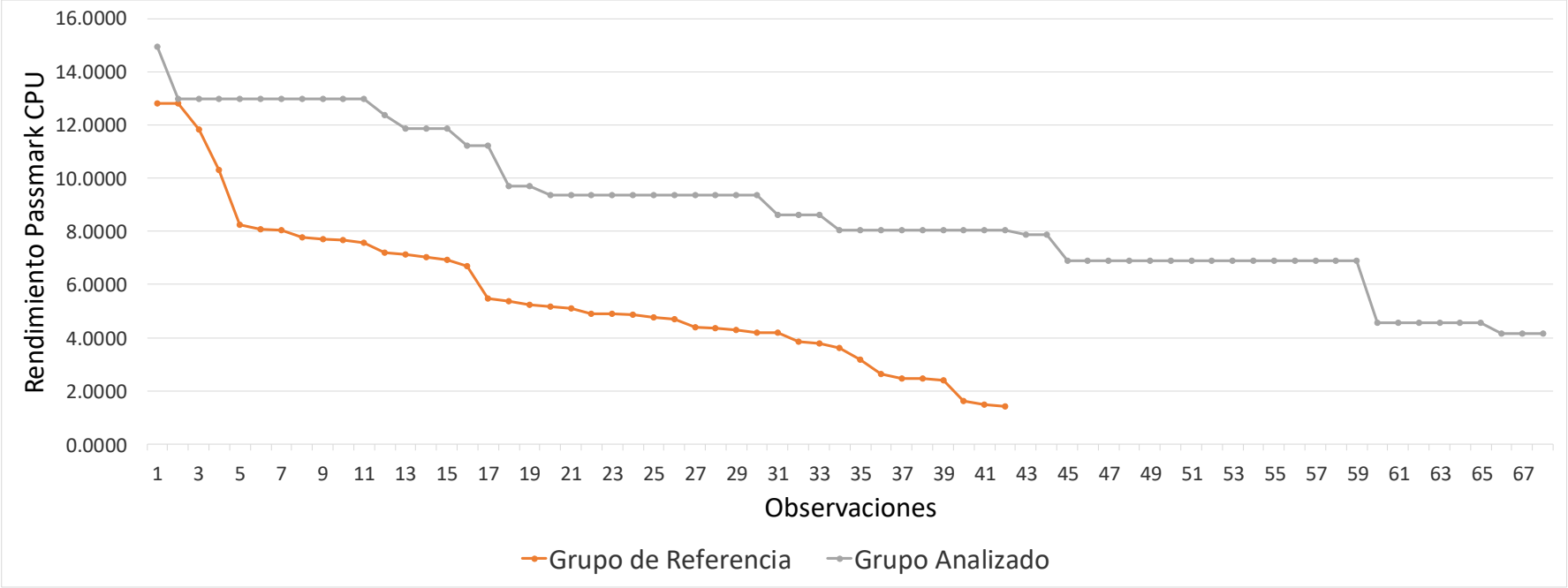
**Tabla 13: Resultados de la Relación Precio / Rendimiento en el Grupo de Referencia y Analizado**

<b>Grupos</b>							
<b>De Referencia</b>				<b>Analizado</b>			
<b>#</b>	<b>Valor</b>	<b>#</b>	<b>Valor</b>	<b>#</b>	<b>Valor</b>	<b>#</b>	<b>Valor</b>
1	12.8133	36	2.6357	1	14.95452687	36	8.0587
2	12.8017	37	2.4750	2	12.98005409	37	8.0587
3	11.8169	38	2.4750	3	12.98005409	38	8.0587
4	10.2943	39	2.3855	4	12.98005409	39	8.0587
5	8.2360	40	1.6314	5	12.98005409	40	8.0587
6	8.0700	41	1.4721	6	12.98005409	41	8.0587
7	8.0380	42	1.4200	7	12.98005409	42	8.0587
8	7.7822			8	12.98005409	43	7.8873
9	7.7000			9	12.98005409	44	7.8873
10	7.6867			10	12.98005409	45	6.8884
11	7.5600			11	12.98005409	46	6.8884
12	7.1981			12	12.37570307	47	6.8884
13	7.1469			13	11.8745472	48	6.8884
14	7.0222			14	11.8745472	49	6.8884
15	6.9119			15	11.8745472	50	6.8884
16	6.698333333			16	11.21529451	51	6.8884
17	5.4720			17	11.21529451	52	6.8884
18	5.3844			18	9.699503594	53	6.8884
19	5.2333			19	9.699503594	54	6.8884
20	5.1700			20	9.3723	55	6.8884
21	5.0987			21	9.3722693	56	6.8884
22	4.8860			22	9.3722693	57	6.8884
23	4.8860			23	9.3722693	58	6.8884
24	4.8614			24	9.3722693	59	6.8884
25	4.7472			25	9.3722693	60	4.5654
26	4.6907			26	9.3722693	61	4.5654
27	4.390666667			27	9.3722693	62	4.5654
28	4.3460			28	9.3722693	63	4.5654
29	4.3069			29	9.3722693	64	4.5654
30	4.1829			30	9.3722693	65	4.5654
31	4.1822			31	8.6227	66	4.1629
32	3.8560			32	8.6227	67	4.1629
33	3.7880			33	8.6227	68	4.1629
34	3.6032			34	8.0587	69	4.1629
35	3.1768			35	8.0587		

**Fuente: Las autoras**

La gráfica que se presenta a continuación, ilustra las diferencias entre los resultados obtenidos en los grupos de referencia y analizado.

**Gráfica 1: Resultados de la Relación Rendimiento – Costo en los Grupos de Referencia y Analizado.**



**Fuente: Las autoras**

Es relevante resaltar que: salvo contadas excepciones, los resultados obtenidos en la relación Rendimiento / Precio del grupo analizado, se presentan consistentemente superiores a los obtenidos para el grupo de referencia. Sin embargo, esta afirmación debe ser corroborada por las pruebas estadísticas formales.

### 5.1.2 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

De acuerdo a lo señalado en el marco metodológico:

1. Se planteó la realización de una prueba estadística para establecer si las varianzas de los datos recabados son iguales o diferentes, a fin de establecer qué estadígrafo que se utilizaría, tal como se establece en la sección 4.13.2.
2. Luego, se calculó la prueba de hipótesis planteada en la Ecuación 3, a fin de establecer si se rechazaba o no la hipótesis de trabajo de este proyecto de investigación, definida en la sección 4.4.

En tal sentido, en la tabla que se presenta a continuación, se resumen los estadígrafos descriptivos básicos relacionados a los grupos de referencia y analizado.

**Tabla 14: Resultados de las Pruebas de Estadística Descriptiva**

<b>Medidas Estadísticas Grupos</b>	<b>De Referencia</b>	<b>Analizado</b>
<b>Promedio</b>	5.67930	8.68430
<b>Varianza</b>	8.00360	7.71810
<b>Desviación Estandar</b>	2.82900	2.77810
<b>Observaciones</b>	42	69

Fuente: Las autoras

A continuación, con base en los resultados de la tabla anterior, se calcula la prueba de igualdad de varianzas, tal como se establece en la sección 4.13.2, obteniendo los resultados que se presentan a continuación:

**Tabla 15: Resultados de la Prueba de Igualdad de Varianzas**

<b>Igualdad De Varianzas</b>		
<b>H0</b>	<b>Varianzas Similares</b>	
<b>Hi</b>	<b>Varianzas Diferentes</b>	
<b>Grupos</b>	<b>De Referencia</b>	<b>Analizado</b>
<b>Grados De Libertad</b>	41	68
<b>F calculada</b>	1.03699	
<b>Error Estándar</b>	0.05%	
<b>F tabular</b>	2.676734027	
<b>¿Se Rechaza H0?</b>	No	

Fuente: Las autoras

Como la F calculada es menor que la F tabular, no se rechaza la hipótesis nula, por lo que se puede afirmar que las varianzas poblacionales para los grupos de referencia y analizado son significativamente iguales, con un margen de error aceptado de no más que 0.05%.

Nuevamente, con base en los resultados de la Tabla 14, así como en lo establecido en la sección 4.13.3 y en la Ecuación 3, se calculan los resultados de la prueba de hipótesis de 1 cola, mostrados en la Tabla 16:

**Tabla 16: Resultados de la Prueba de Hipótesis de 1 Cola**

<b>H0</b>	<b>GA=GR</b>
<b>Hi</b>	<b>GA&gt;GR</b>
<b>Z Calculada</b>	5.46440
<b>Error Estándar</b>	0.05%
<b>Z Tabular</b>	3.29050
<b>¿Se rechaza H0?</b>	Si

Fuente: Las autoras

En conclusión, como  $Z$  tabular es menor que la  $Z$  calculada, se rechaza la hipótesis nula, por lo que ahora si se puede afirmar que los resultados obtenidos en la relación Rendimiento / Precio del grupo analizado, son estadísticamente superiores a los obtenidos para el grupo de referencia, con un margen de error aceptado de no más que 0.05%.

## **5.2 RESULTADOS COMPLEMENTARIOS**

En esta sección se detalla el procesamiento, análisis estadístico descriptivo y resultados complementarios de esta investigación.

Los datos utilizados en este apartado se originan de las encuestas aplicadas a los propietarios de los equipos de cómputo que participaron en el grupo de referencia y se orientan a establecer el nivel de conocimiento de las características fundamentales del hardware de sus ordenadores.

A continuación, se detallan las interrogantes planteadas por las investigadoras, conjuntamente con sus respectivas tablas y gráficas.

### **5.2.1 MEMORIA PRINCIPAL (RAM) INSTALADA**

En la siguiente tabla se contabilizan los aciertos y desaciertos de los propietarios de los equipos encuestados, en cuanto a la cantidad de memoria Principal (RAM) que posee su computadora, al momento de llenar la encuesta, con base en el análisis de la Tabla 23, así como de la Tabla 24.

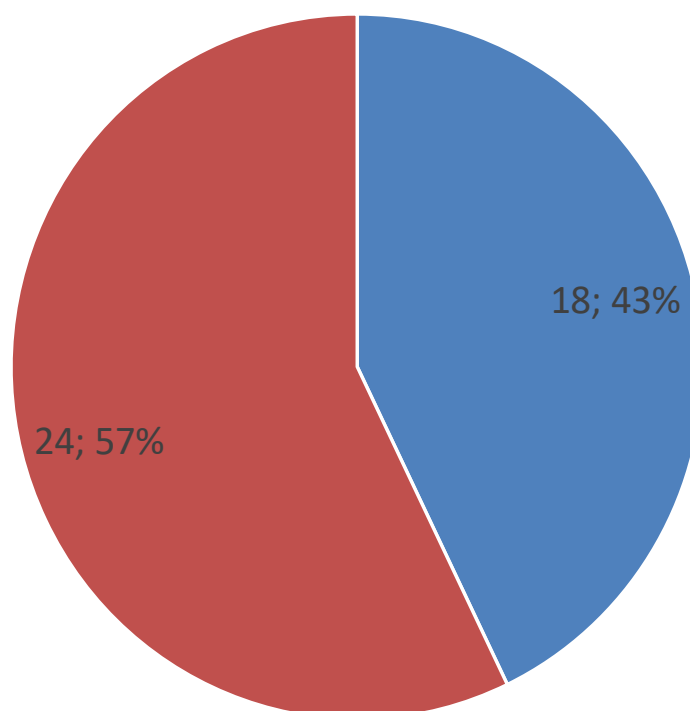
**Tabla 17:** Aciertos y desaciertos en cuanto a la pregunta sobre la RAM instalada

	<b>Aciertos</b>	<b>Desaciertos</b>
<b>Valor Medido</b>	18	24
<b>Porcentajes</b>	43%	57%

Fuente: Las autoras

La gráfica que se presenta a continuación, ilustra estos resultados.

**Gráfica 2:** Aciertos y desaciertos en cuanto a la pregunta sobre la RAM instalada



■ Aciertos ■ Desaciertos

Fuente: Las autoras

En la Tabla 17, se evidencia que 18 (43%) de los encuestados acertó en la cantidad de memoria RAM instalada en su equipo, en tanto que 24 (57%) desconocen o se equivocaron al responder la pregunta. En consecuencia, se considera que los usuarios tienen un conocimiento medio, en relación a esta pregunta, según la matriz de ponderación de la Tabla 12.



### 5.2.2 EXPANSIÓN DE LA MEMORIA PRINCIPAL (RAM)

En la siguiente tabla se contabilizan los aciertos y desaciertos de los propietarios de los equipos encuestados, en cuanto a la cantidad de máxima de expansión de la memoria Principal (RAM) que posee su computadora, al momento de llenar la encuesta, con base en el análisis de la Tabla 23, así como de la Tabla 24.

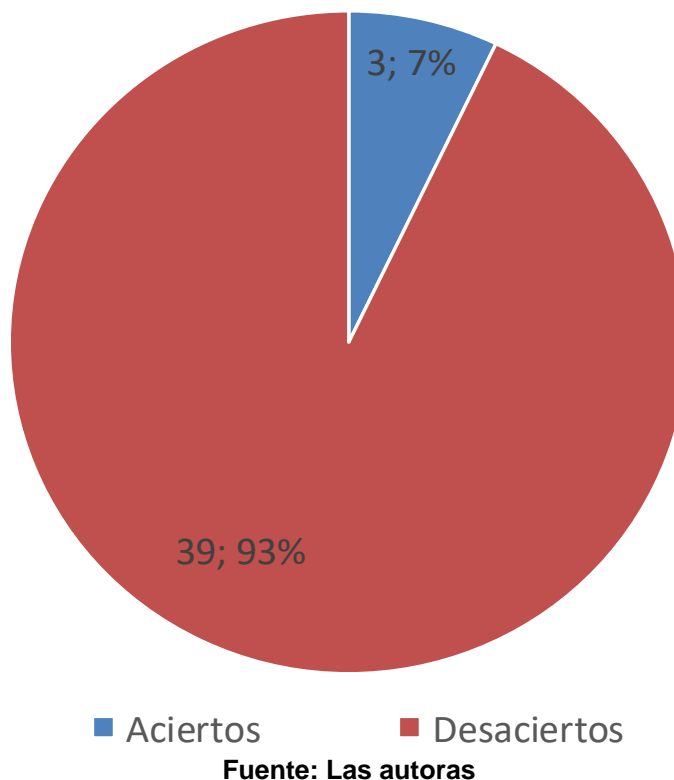
**Tabla 18:** Aciertos y desaciertos en cuanto a la pregunta sobre cantidad máxima de expansión de memoria RAM

	<b>Aciertos</b>	<b>Desaciertos</b>
<b>Valor Medido</b>	3	39
<b>Porcentajes</b>	7%	93%

Fuente: Las autoras

La gráfica que se presenta a continuación, ilustra estos resultados.

**Gráfica 3: Aciertos y desaciertos en cuanto a la pregunta sobre la cantidad máxima de expansión de memoria RAM**



En esta grafica se observa que 39 (93%) de los encuestados desconocían o se equivocaron al responder la pregunta sobre la capacidad máxima de expansión de la memoria RAM de su computadora. Por lo que es notable la falta de conocimiento del usuario común en cuanto a este aspecto en su equipo. En consecuencia, se considera que los usuarios tienen un conocimiento muy bajo, en relación a esta pregunta, según la matriz de ponderación de la Tabla 12.

### 5.2.3 MODELO DE CPU INSTALADO

En la siguiente tabla se contabilizan los aciertos y desaciertos de los propietarios de los equipos encuestados, en cuanto al modelo de CPU instalado que posee su computadora, al momento de llenar la encuesta, con base en el análisis de la Tabla 23, así como de la Tabla 24.

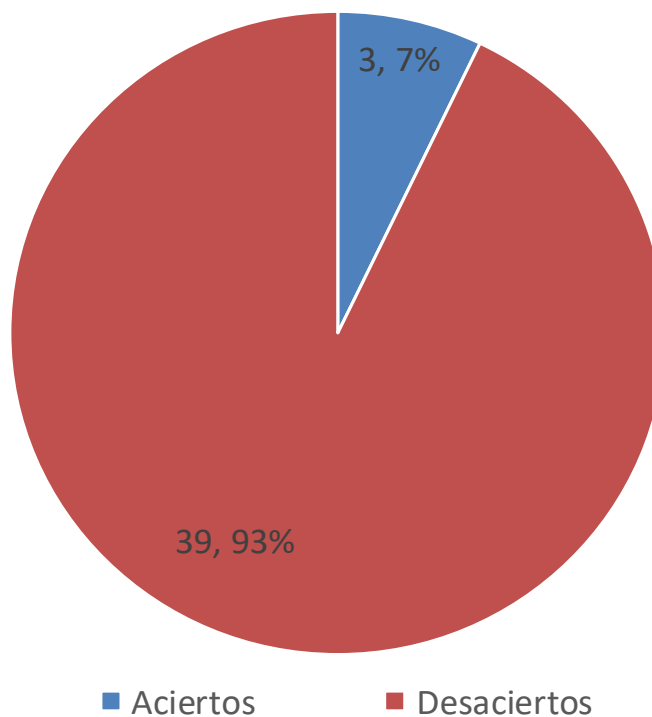
**Tabla 19:**      **Aciertos y desaciertos en cuanto a la pregunta sobre el modelo de CPU instalado**

	<b>Aciertos</b>	<b>Desaciertos</b>
<b>Valor Medido</b>	3	39
<b>Porcentajes</b>	7%	93%

**Fuente:** Las autoras

La gráfica que se presenta a continuación, ilustra los resultados.

**Gráfica 4:**      **Aciertos y desaciertos en cuanto a la pregunta sobre el modelo de CPU instalado**



**Fuente:** Las autoras

En la gráfica que se muestra se observa que las personas tienen poco conocimiento en cuanto al modelo de CPU que posee su computador por lo cual se evidencia que solo 3 (7%) de los encuestados conocen esta parte del hardware de su computadora. En consecuencia, se considera que los usuarios tienen un conocimiento muy bajo, en relación a esta pregunta, según la matriz de ponderación de la Tabla 12.

## 5.2.4 CAPACIDAD DE HDD INSTALADO

En la siguiente tabla se contabilizan los aciertos y desaciertos de los propietarios de los equipos encuestados, en cuanto a la capacidad de HDD instalado que posee su computadora, al momento de llenar la encuesta, con base en el análisis de la Tabla 23, así como de la Tabla 24.

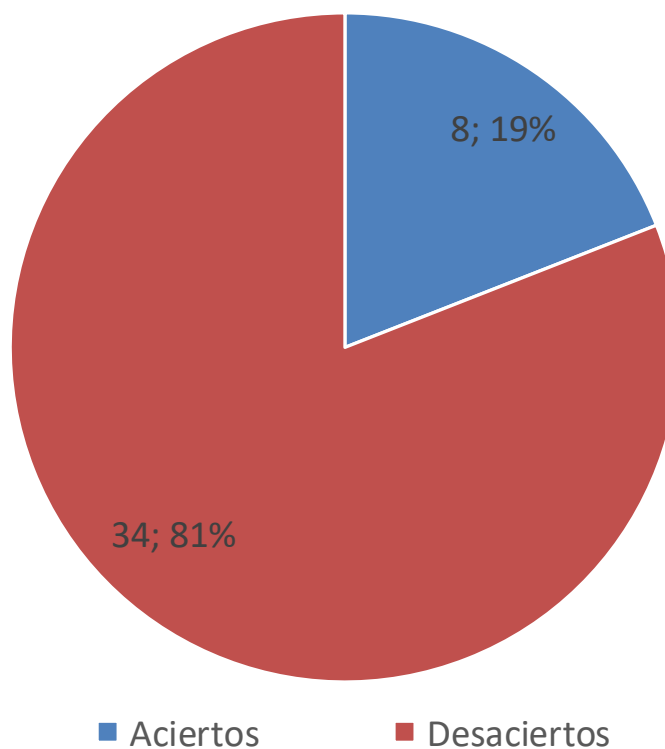
**Tabla 20:** Aciertos y desaciertos en cuanto a la pregunta sobre la capacidad de HDD que posee la computadora

	<b>Aciertos</b>	<b>Desaciertos</b>
Valor Medido	8	34
Porcentajes	19%	81%

Fuente: Las autoras

La gráfica que se presenta a continuación, ilustra los resultados.

**Gráfica 5:** Aciertos y desaciertos en cuanto a la pregunta sobre la capacidad de HDD que posee la computadora



Fuente: Las autoras

En esta última gráfica se evidencia que solo 8 (19%) encuestados de la población conocen cuál es la capacidad del HDD de su computadora, y 34 (81%) desconocen esta característica de su equipo. En consecuencia, se considera que los usuarios tienen un conocimiento muy bajo, en relación a esta pregunta, según la matriz de ponderación de la Tabla 12.

### 5.2.5 RESULTADOS COMPLEMENTARIOS GLOBALES

Finalmente, al considerar en forma integral los resultados complementarios, en la perspectiva del apartado 4.13.5.1, se puede modelar la siguiente tabla, que refleja el promedio total del nivel de conocimiento de los usuarios, respecto al tema en mención.

**Tabla 21: Resultados globales del nivel de conocimiento que tienen los usuarios respecto de sus computadoras en el grupo de referencia.**

Componentes	Peso Relativo Según Modelo De Evaluación	Aciertos	Aciertos Relativos	Nivel De Conocimiento
Capacidad RAM Instalada	26.43%	18	42.86%	Medio
Capacidad RAM Expandida	21.13%	3	7.14%	Muy Bajo
Modelo CPU Instalado	33.75%	3	7.14%	Muy Bajo
Capacidad HDD Instalado	18.67%	8	19.05%	Muy Bajo
Promedio Ponderado			18.81%	Muy Bajo

**Fuente: Las autoras**

En conclusión, se puede observar que, en cada uno de los gráficos mostrados anteriormente en donde se representan los conocimientos que tiene el usuario común respecto al hardware su equipo, resulto que la mayoría de las personas poseen un nivel muy bajo de conocimiento, siempre según la matriz de ponderación en la Tabla 12. Esta afirmación refuerza lo que se planteó en la formulación del problema de investigación, en la sección 3.1.

## **6. CONTRIBUCIONES, LIMITACIONES Y PROYECCIONES FUTURAS**

En este capítulo, se exponen los resultados obtenidos a lo largo de la investigación, los proyectos que se pueden derivar de ella, así como las limitaciones que han identificado a lo largo del proceso.

### **6.1 APORTES CONCRETADOS**

Con base a lo elaborado en este proyecto de investigación, se puntualizan los aportes logrados:

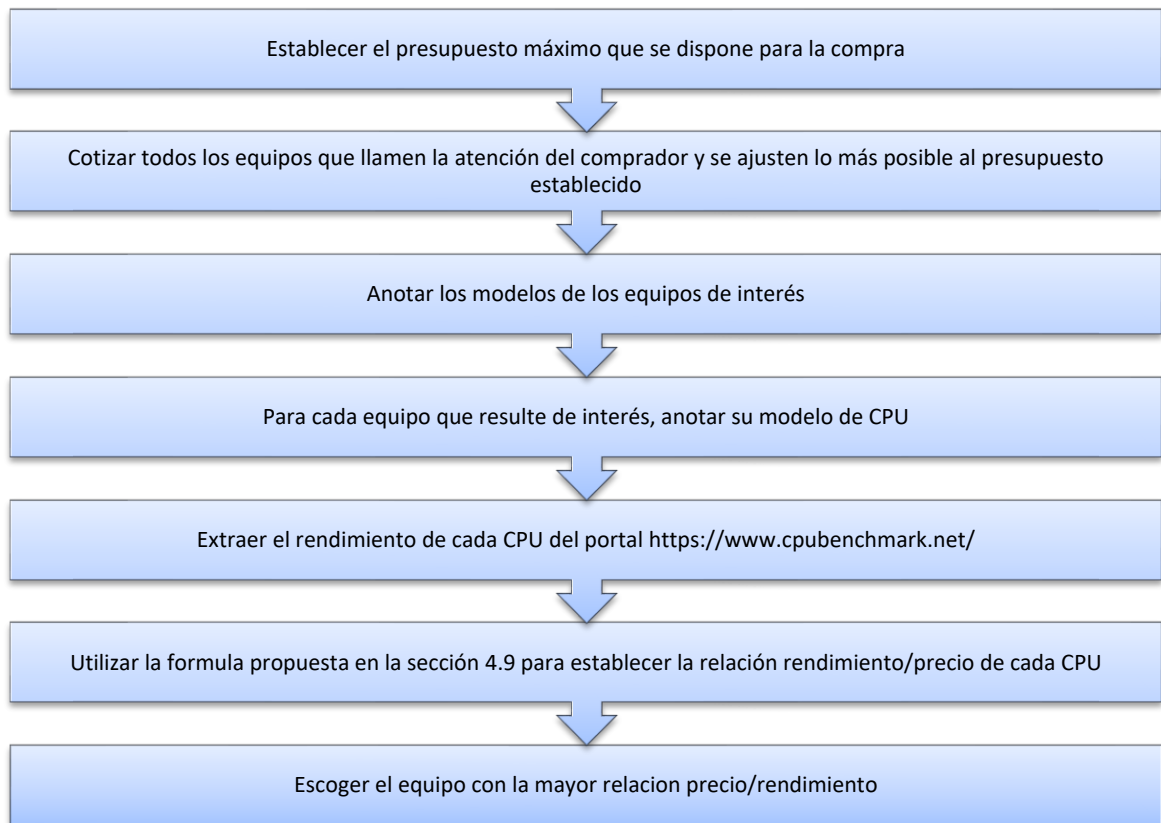
#### **6.1.1 ESTABLECIMIENTO DE CRITERIOS SIGNIFICATIVOS PARA LA COMPRA DE COMPUTADORAS**

Según el apartado 3.1, el usuario común sigue un grupo de criterios al momento de comprar un computador, que no siempre le llevan a optimizar su compra, en función al rendimiento del equipo adquirido, según lo corrobora el análisis estadístico de la sección 5.1. No obstante, si utilizaran los criterios identificados en este proyecto en el apartado 4.3, realizarían una mejor inversión, también corroborado por los resultados de la sección 5.1.2.

#### **6.1.2 PROCEDIMIENTO PROPUESTO PARA LA COMPRA DE COMPUTADORES**

El aporte más importante de esta investigación, se ubica en el procedimiento de compra de computadoras, basándose en criterios preestablecidos, que se sistematiza en la siguiente ilustración.

**Ilustración 2: Procedimiento propuesto para la compra de computadores**



**Fuente: Las autoras**

### **6.1.3 COMPROBACIÓN ESTADÍSTICA DEL MÉTODO PROPUESTO**

En el análisis estadístico inferencial detallado en el punto 5.1.2 se comprobó que el método desarrollado dentro de esta investigación presenta ventajas significativas en cuanto a los métodos tradicionales utilizados por los usuarios comunes al adquirir computadoras, en términos de la relación rendimiento/precio.

#### **6.1.4 COMPROBACIÓN ESTADÍSTICA DE LOS SUPUESTOS DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

Se evidencia en el análisis de resultados detallado en el apartado 5.2.5 que la muestra de la población encuestada tiene niveles de desconocimiento significativamente bajos, en cuanto a las características fundamentales de sus computadoras, corroborando que en la mayoría de los casos, no son conscientes de lo que compran.

#### **6.2 LIMITANTES RELEVANTES DENTRO DEL ESTUDIO**

A continuación, se detalla en este punto las limitantes que existen dentro del proyecto:

- El procedimiento propuesto para la compra de computadoras planteado en la Ilustración 2 tiene validez siempre y cuando los equipos que el usuario evalúe no tengan diferencias extremas entre sí en cuanto a precio, para que el método contraste sus rendimientos únicamente.
- En el desarrollo de este proyecto se excluyeron ciertos componentes, que debían formar parte de los criterios analizados, a saber, la memoria RAM y el disco duro. Esta exclusión se fundamenta en que los fabricantes cuando venden un equipo nuevo no detallan en sus especificaciones, los modelos exactos de estos componentes, lo que a su vez, impide establecer de manera clara, los atributos fundamentales de ellos, para un computador en particular (por ejemplo, para la memoria: latencia, tiempo de acceso, tiempo de ciclo entre otros casos, ver la sección 2.6.1; para el disco duro: modelo, latencia, entre otros). adicionalmente, los comercios donde se venden computadoras no permiten que se le haga una evaluación con



herramientas de auditoría, antes de comprar el equipo, por lo que, a la fecha, las características de estos componentes no pueden ser precisadas de forma clara.

### **6.3 PROYECTOS DERIVADOS DE ESTA INVESTIGACIÓN**

A continuación, se mencionan algunos de los posibles proyectos que se pueden derivar en un futuro de este estudio:

- Elaboración de nuevos criterios que permitan en alguna medida realizar comparaciones entre equipos con diferentes tecnologías de hardware.
- Construir un sistema de umbrales que permitan categorizar la relación rendimiento-precio sin necesidad de disponer de equipos adicionales contra los cuales comparar al computador que se desea evaluar.
- Modelar un criterio más elaborado, agregando más componentes de hardware, además del CPU.
- Elaboración de criterios basándose también en el software que ejecutarán los equipos.

## **7. CONCLUSIONES**

Al completar este proyecto de investigación, se obtienen las conclusiones que se plantean a continuación:

1. En los últimos años ha incrementado significativamente la adquisición de computadoras por parte de los usuarios comunes, debido a la necesidad

de los mismos de utilizar la tecnología como un apoyo complementario en la vida diaria.

2. El hardware afecta significativamente el rendimiento de un computador, por consiguiente, al realizar la compra de un equipo se debe tomar en cuenta las características de sus componentes para así concretar una buena inversión.
3. Los fabricantes de computadoras no incluyen en la especificación de los equipos algunas características importantes de sus componentes de hardware, como son los modelos del disco duro y la memoria RAM. Debido a esto el comprador solo puede fundamentar su evaluación en las características más fundamentales que ellos divulgan.
4. El comprador común, en la mayoría de los casos, adquiere sus equipos ignorando si en realidad podrá satisfacer sus necesidades básicas, ya que utiliza los criterios tradicionales para la compra de computadoras mencionados en el marco teórico, apartado 3.1.
5. Esta investigación comprobó estadísticamente un procedimiento objetivo que ayuda a las personas que desean adquirir un ordenador y tienen un bajo nivel de conocimiento de arquitectura de computadoras, identificando al equipo que tiene mejores prestaciones, con respecto a su precio de manera sistemática.
6. Se comprobó mediante las pruebas estadísticas realizadas, que los usuarios desconocen en su mayoría las características de hardware más relevantes que posee su computador.

## **8. RECOMENDACIONES**

Al completar este proyecto de investigación, se plantean las recomendaciones que se detallan a continuación:

1. El comprador potencial de computadores debe considerar las características de hardware al momento de evaluar el producto que adquirirá, a fin de optimizar su inversión.
2. Los fabricantes de computadoras deben incluir en la especificación de sus productos todas las marcas y modelos de sus componentes de hardware más importantes, en especial los de los discos duros y la memoria RAM.
3. Se recomienda la aplicación de los criterios de calidad desarrollados en esta investigación a la población en general para realizar optimizar la inversión en tecnología, al adquirir un sistema que abarque sus necesidades básicas y le ofrezca un rendimiento aceptable durante un período de tiempo mayor.
4. Realizar nuevas investigaciones que corroboren los resultados obtenidos a la fecha, así como que amplíen su cobertura, ya sea a nivel de la involucrada en el estudio, así como involucrando componentes de hardware, que permitan mejorar el procedimiento de evaluación.

## 9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

20 MINUTOS. (22 de octubre de 2015). *Cómo comprarte un ordenador y no morir en el intento*. Recuperado el 06 de mayo de 2016, de 20 MINUTOS: <http://www.20minutos.es/noticia/2584452/0/como-comprar-ordenador/no-morir/intento-tecnologia/>

ABOUT, INC. (15 de julio de 2015). *Los errores más comunes al comprar un PC*. Recuperado el 20 de octubre de 2016, de About, Inc.: <http://computadoras.about.com/od/consejos-de-compra/a/Que-No-Hacer-Al-Comprar-Un-Pc.htm>

ABOUT, INC. (26 de mayo de 2016). *What is a Benchmark?* Recuperado el 25 de noviembre de 2016, de Lifewire: <https://www.lifewire.com/what-is-a-benchmark-2625811>

ARIAS, F. G. (2012). *El Proyecto de Investigación: Introducción a la metodología científica* (Sexta ed.). Caracas, Venezuela: Episteme.

AXEL SPRINGER ESPAÑA S.A. (29 de marzo de 2016). *Consejos para elegir y comprar un ordenador portátil*. Recuperado el 08 de octubre de 2016, de ComputerHoy.com: <http://computerhoy.com/paso-a-paso/hardware/consejos-elegir-comprar-ordenador-portatil-8164>

AXEL SPRINGER ESPAÑA S.A. (11 de marzo de 2016). *HP Pavilion 15 Star Wars, análisis y opinión*. Recuperado el 23 de mayo de 2016, de ComputerHoy.com: <http://computerhoy.com/analisis/hp-pavilion-15-star-wars-analisis-opinion-41761>

- BATES, P. (2014, agosto 29). *PC Operating Temperatures: How Hot Is Too Hot?* Retrieved diciembre 1, 2016, from Makeuseof: <http://www.makeuseof.com/tag/pc-operating-temperatures-hot-hot/>
- BEEKMAN, G., PACHECO, R., & TÁBORA, A. (2008). *Introducción a la computación* (1 ed.). México: Pearson.
- BLACK, R. (2009). *Managing the Testing Process: Practical Tools and Techniques for Managing Hardware and Software Testing* (Third ed.). New York, United States of America: Wiley.
- BOEHM, B. (1983). *Software Engineering Economics*. United States of America: Prentice-Hal.
- BOSQUE PÉREZ, R. (2012). *Estructura y Arquitectura de Computadores: Guía Práctica* (Primera ed.). Lejona, España: Universidad del País Vasco.
- CAMARENA, A. (30 de enero de 2019). Técnico de Soporte Informático del Departamento de Soporte Informático: Universidad de Panamá-CRUV. *Tamaño de la población de profesores y estudiantes de la Universidad de Panamá-CRUV*. (H. ABREGO, & V. QUIEL, Entrevistadores)
- CARDADOR CABELLO, A. (2012). *Testeo y Verificación de Equipos y Periféricos Microinformáticos* (Primera ed.). Málaga, España: Innovación y Cualificación.
- CERA, R. (30 de septiembre de 2013). *Puro Marketing*. Recuperado el 27 de abril de 2016, de Puro Marketing: <http://www.puromarketing.com/76/18166/cuando-cliente-solo-compra-productos-mejor-precio.html>

CHACKIEL, J. (2009). *Evaluación y estimación de la cobertura en los censos de población: La experiencia latinoamericana*. Santiago: CEPAL.

COMPUTER HOPE. (2016). *What makes a computer fast and powerful?* Retrieved diciembre 23, 2016, from Computer Hope: <http://www.computerhope.com/issues/ch001380.htm>

CORPORACIÓN LA PRENSA, S. A. (24 de Abril de 2012). *90 mil 'laptop' por 25 millones de dólares*. Recuperado el 17 de Marzo de 2017, de La Prensa: [http://impresaprensa.com/panorama/mil-laptop-millones-dolares\\_0\\_3372412819.html](http://impresaprensa.com/panorama/mil-laptop-millones-dolares_0_3372412819.html)

COTTINO, D. (2009). *Hardware desde cero* (Primera ed.). Buenos Aires, Argentina: Gradi.

DEL CID, A., MÉNDEZ, R., & SANDOVAL, F. (2011). *Investigación: Fundamentos y metodología* (Segunda ed.). Naucalpan de Juárez, México: Pearson.

DELL TECHNOLOGIES. (10 de mayo de 2016). *Cómo la memoria (RAM) afecta el rendimiento*. Recuperado el 10 de noviembre de 2016, de <http://www.dell.com/support/article/pa/en/pabsdt1/SLN179266/es>

DIVISIÓN DE INFORMACIÓN Y ECONOMÍA AMBIENTAL. (Agosto de 2014). *Manual Para Las Compras Públicas Sustentables Con Énfasis En El Análisis Costo-Beneficio (ACB)*. Ministerio del Medio Ambiente de Chile, Departamento de Economía Ambiental. Santiago de Chile: División de Información y Economía Ambiental. Obtenido de [http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2015/02/Manual\\_Compras\\_Publicas\\_Sustentables\\_MMA\\_BMUB\\_espanol.pdf](http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2015/02/Manual_Compras_Publicas_Sustentables_MMA_BMUB_espanol.pdf)

DURÁN RODRÍGUEZ, L. (2007). *El Gran Libro del PC Interno* (Primera ed.). Barcelona, España: Marcombo.

DURIVAGE, M. A. (2015). *Practical Engineering, Process, and Reliability Statistics* (First ed.). Milwaukee, United States of America: ASQ.

EDITORIAL LA PRENSA, S.A. (01 de mayo de 2016). *Tu propio asesor de compras*. Recuperado el 30 de mayo de 2016, de La Prensa: <http://www.laprensa.com.ni/2016/05/01/suplemento/la-prensa-domingo/2027184-propio-asesor-compras>

ENFERMERÍA EN CUIDADOS CRÍTICOS PEDIÁTRICOS Y NEONATALES. (11 de octubre de 2016). *Evaluación de la calidad recibida de competencia de la Enfermería*. Recuperado el 21 de diciembre de 2016, de Enfermería en Cuidados Críticos Pediátricos y Neonatales: <http://ajibarra.org/50-2>

ESCUELA PARA RICOS. (25 de abril de 2014). *El peor consejo que te puede dar un asesor financiero para alcanzar tu libertad financiera*. Recuperado el 30 de mayo de 2016, de Escuela para ricos: <https://escuelapararicos.net/el-peor-consejo-que-te-puede-dar-un-asesor-financiero-para-alcanzar-tu-libertad-financiera/>

FENTON, N., & BIEMAN, J. (2015). *Software Metrics* (Third ed.). Boca Raton, United States of America: CRC.

FINALWIRE LTD. (2016). *AIDA 64 Extreme*. Recuperado el 17 de Agosto de 2016, de AIDA 64: <https://www.aida64.com/products/aida64-extreme>

FINALWIRE LTD. (2016). *AIDA64 Extreme*. Recuperado el 26 de diciembre de 2016, de Aida64: <https://www.aida64.com/products/aida64-extreme>

FUTUREMARK. (2016). *PCMark 8*. Recuperado el 17 de agosto de 2016, de FUTUREMARK: <https://www.futuremark.com/benchmarks/pcmark>

GALLEGO, J. C., & FOLGADO, L. (2011). *Montaje y mantenimiento de equipos* (Primera ed.). Madrid, España: EDITEX.

GRUPO CLARÍN. (13 de mayo de 2015). *Clarín*. Recuperado el 09 de mayo de 2016, de Clarín Digital: [http://www.ieco.clarin.com/tecnologia/PC-compra-consejos-claves-opinion\\_0\\_1355864781.html](http://www.ieco.clarin.com/tecnologia/PC-compra-consejos-claves-opinion_0_1355864781.html)

GRUPO EL COMERCIO. (2016). *El disco duro es clave en la velocidad de la computadora*. Recuperado el 25 de noviembre de 2016, de EL Comercio: <http://www.elcomercio.com/guaifai/disco-duro-clave-velocidad-computadora.html>

HAP Group. (10 de mayo de 2016). *Chromebook 11 G4: Velocidad a bajo costo*. (H. Group, Ed.) Recuperado el 23 de mayo de 2016, de PC World: <http://www.pcworldenespanol.com/2016/05/10/evaluamos-la-hp-chromebook-11-g4-velocidad-costos/>

HERNÁNDEZ SAMPIERI, R., FERNÁNDEZ COLLADO, C., & BAPTISTA LUCIO, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (Sexta ed.). Madrid, España: McGraw-Hill.

HIPERTEXTUAL. (26 de noviembre de 2016). *HIPERTEXTUAL*. Recuperado el 15 de junio de 2017, de Herramientas de benchmark para comprobar el rendimiento de tu PC: <https://hipertextual.com/2016/11/herramientas-benchmark-rendimiento-de-tu-pc>



IBARRA SIXTO, J. (2013). *Sistema Operativo, Búsqueda de la Información: Internet/Intranet y Correo Electrónico* (Primera ed.). Madrid: CEP.

ISO/IEC/IEEE. (2011). *International Standard ISO/IEC/29148: Systems and software engineering - Life cycle processes - Requirements engineering* (First ed.). (ISO/IEC/IEEE, Ed.) Geneva, Switzerland.

JAGGED ONLINE LIMITED. (2016). *SANDRA 2016 Enterprise Edition*. Recuperado el 18 de agosto de 2016, de Jagged online: <http://www.jaggedonline.com/enterprise.php?a=>

JIMÉNEZ CASTILLA, J., & PINO TELLERÍA, I. V. (2016). *El rendimiento en las computadoras*. Recuperado el 09 de noviembre de 2016, de Universidad José Carlos Mariátegui: [http://bv.ujcm.edu.pe/links/cur\\_sistemas/ArqComputadoras-02.pdf](http://bv.ujcm.edu.pe/links/cur_sistemas/ArqComputadoras-02.pdf)

KINNEY, J. J. (2015). *Probability An Introduction with Statistical Applications* (Second ed.). Hoboken, United States of America: Wiley.

KOONTZ, H., WEHRICH, H., & CANNICE, M. (2012). *Administración: una perspectiva global y empresarial* (Decimocuarta ed.). México, México: McGraw-Hill.

LANZADERA. (29 de marzo de 2016). *MSI GE60 2PE Apache Pro*. Recuperado el 30 de mayo de 2016, de ValorTop: <http://www.valortop.com/msi-ge60-2pe-apache-pro>

LEAF GROUP LTD. (2016). *What Are the Effects of Heat and Humidity on Personal Computers?* Retrieved diciembre 2, 2016, from Techwalla: <https://www.techwalla.com/articles/what-are-the-effects-of-heat-and-humidity-on-personal-computers>

LEAF GROUP LTD. (2016). *What Are the Effects of Heat and Humidity on Personal Computers?* Retrieved diciembre 1, 2016, from Techwalla: <https://www.techwalla.com/articles/what-are-the-effects-of-heat-and-humidity-on-personal-computers>

LEVINE, D. M. (2014). *Estadística para Administración* (Sexta ed.). Naucalpan de Juárez, México: Pearson.

LÓPEZ, L. (23 de enero de 2017). Directora de la Universidad Santa María la Antigua: Sede Veraguas. *Revisión de Antecedentes sobre criterios de calidad para la compra de computadoras en función al rendimiento-costo.* (V. QUIEL, & H. ABREGO, Entrevistadores)

MAASS, E., & MCNAIR, P. D. (2010). *Applying Design for Six Sigma to Software and Hardware Systems* (First ed.). Boston, United States of America: Pearson Education, Inc.

MADRID, J. (23 de enero de 2017). Bibliotecaria de la Universidad Latina de Panamá: Sede Veraguas. *Revisión de Antecedentes sobre criterios de calidad para la compra de computadoras en función al rendimiento-costo.* (V. QUIEL, & H. ABREGO, Entrevistadores)

- MARTÍNEZ, T., & ABREGO, M. (23 de enero de 2017). Asistente y auxiliar: Universidad Tecnológica de Panamá: Sede Veraguas. *Revisión de Antecedentes sobre criterios de calidad para la compra de computadoras en función al rendimiento-costo.* (V. QUIEL, & H. ABREGO, Entrevistadores)
- MBASKOOL. (2016). *Quality Standards*. Retrieved diciembre 09, 2016, from MBASKool: <http://www.mbaskool.com/business-concepts/operations-logistics-supply-chain-terms/8836-quality-standards.html>
- MENDENHALL, W., & SINCICH, T. (2012). *A Second Course in Statistics Regression Analysis* (Seventh ed.). Boston, United States of America: Prentice Hall.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN. (23 de marzo de 2009). *Decreto Ejecutivo 35 (De 3 De Marzo De 2009) "Por El Cual Se Autorizan Acciones Especiales De Reconocimiento A La Excelencia Académica Mediante La Incorporación De Nuevas Tecnologías"*. Recuperado el 17 de marzo de 2017, de Gaceta Oficial Digital: <https://www.gacetaoficial.gob.pa/pdfTemp/26246/17015.pdf>
- MORÁN SÁNCHEZ, S. (2008). *Implantación de un sistema de calidad en un programa de cribado de cáncer colorrectal*. Universidad de Murcia, Departamento de Medicina Interna. Murcia: Universidad de Murcia. Recuperado el 05 de octubre de 2016, de <https://digitum.um.es/xmlui/handle/10201/4159>
- MORENO PÉREZ, J. C., & SERRANO PÉREZ, J. (2014). *Fundamentos del Hardware* (Primera ed.). Madrid, España: Ra-Ma.

MUELLER, S. (2016, noviembre 22). *Upgrading and Repairing PCs* (Twenty Second ed.). Indianapolis, United States of America: Que. Retrieved diciembre 23, 2016, from Wikipedia: [https://es.wikipedia.org/wiki/DDR4\\_SDRAM](https://es.wikipedia.org/wiki/DDR4_SDRAM)

MUÑOZ RAZO, C. (2002). *Auditoría en sistemas computacionales* (Primero ed.). Naucalpan de Juárez, México: Prentice Hall.

NEXT OF WINDOWS. (12 de septiembre de 2016). *6 Grandes Herramientas de Prueba para Windows*. Recuperado el 25 de mayo de 2017, de <https://www.nextofwindows.com/6-great-benchmark-tools-for-windows>

ORACLE CORPORATION. (2011). *Oracle GlassFish Server MessageQueue 4.5 Administration Guide* (First ed.). Redwood Shores, United States of America: Oracle Corporation.

ORENGA, M., & MANONELLAS, G. (2011). *Estructura de Computadores* (Primera ed.). Barcelona, España: UOC.

PALELLA STRACUZZI, S., & MARTINS PESTANA, F. (2010). *Metodología de la Investigación Cuantitativa* (Tercera ed.). Caracas, Venezuela: FEDUPEL.

PASCUAL, A. (23 de diciembre de 2013). *El confidencial*. Recuperado el 03 de mayo de 2016, de El confidencial: [http://blogs.elconfidencial.com/tecnologia/loading/2013-12-23/dos-claves-cuatro-advertencias-y-seis-consejos-para-escoger-portatil\\_69464/](http://blogs.elconfidencial.com/tecnologia/loading/2013-12-23/dos-claves-cuatro-advertencias-y-seis-consejos-para-escoger-portatil_69464/)

PASSMARK® SOFTWARE PTY LTD. (2016). *CPU Benchmarks*. Recuperado el 14 de agosto de 2016, de PassMark Software: <http://www.cpubenchmark.net/>

PASSMARK® SOFTWARE PTY LTD. (2016). *Intel Core i7-4720HQ @ 2.60GHz*.

Recuperado el 06 de mayo de 2016, de PassMark Software:

<http://www.cpubenchmark.net/cpu.php?cpu=Intel+Core+i7-4720HQ+%40+2.60GHz>

PASSMARK® SOFTWARE PTY LTD. (2016). *Intel Core i7-5600U @ 2.60GHz*.

Recuperado el 06 de mayo de 2016, de PassMark Software:

<http://www.cpubenchmark.net/cpu.php?cpu=Intel+Core+i7-5600U+%40+2.60GHz>

PASSMARK® SOFTWARE PTY LTD. (2016). *Intel Core i7-6700HQ @ 2.60GHz*.

Recuperado el 06 de mayo de 2016, de PassMark Software:

<https://www.cpubenchmark.net/cpu.php?cpu=Intel+Core+i7-6700HQ+%40+2.60GHz>

PATTERSON, D., & HENNESSY, J. (2012). *Computer Organization and Design:*

*The Hardware/Software Interface* (Fourth ed.). Waltham, United States of America: Morgan Kaufmann.

PCMD COMPUTER SERVICES. (2016). *Effects of dust & dirt*. Retrieved diciembre

21, 2016, from Pcmd Computer Services:

<http://www.pcmdweb.com/effects-of-dust-and-dirt.html>

PÉREZ MARTÍNEZ, G. (2005). *Modelo de Tecnología de Información para la*

*adquisición y reemplazo de hardware y software, caso: Universidad Autónoma del Estado de México, Plan Rector de Desarrollo Institucional 2001-2005*. Universidad Iberoamericana. México: Universidad Iberoamericana.

- QUIROZ, M. (23 de enero de 2017). Auxiliar de Bibliotecaria: Universidad de Panamá: Centro Regional Universitario de Veraguas. *Revisión de Antecedentes sobre criterios de calidad para la compra de computadoras en función al rendimiento-costo.* (V. QUIEL, & H. ABREGO, Entrevistadores)
- RAMOS MARTÍN, A. R. (2013). *Montaje y mantenimiento de equipos* (Primera ed.). Madrid, España: McGraw-Hill.
- RAMOS MARTÍN, A., RAMOS MARTÍN, M. J., & VIÑAS VILA, S. (2013). *Montaje y mantenimiento de equipos* (Primera ed.). Madrid, España: McGraw-Hill. Recuperado el 10 de diciembre de 2016
- STUDENMUND, A., & JOHNSON, B. (2017). *Using Econometrics: A Practical Guide* (Seventh ed.). Boston, United States of America: Pearson.
- STUFFLEBEAM, D., & CORYN, C. (2014). *Evaluation theory, models, and applications* (Second ed.). San Francisco, California, United States of America: Wiley.
- TANENBAUM, A., & BOS, H. (2015). *Modern Operating Systems* (Fourth ed.). Upper Saddle River, United States of America: Pearson.
- TERRA NETWORKS S.A. (30 de abril de 2011). *Falsos asesores financieros lideran nuevos modos de estafas.* Recuperado el 30 de mayo de 2016, de Terra Chile:  
[http://m.terra.cl/noticia?n=1641641&a=&s=1&c=capacl&e=especiais\\_capa\\_cl](http://m.terra.cl/noticia?n=1641641&a=&s=1&c=capacl&e=especiais_capa_cl)

TRIOLA, M. (2009). *Estadística* (Decima ed.). Naucalpan de Juárez, México: Pearson.

UQNIC NETWORK PTE LTD. (2016, agosto 03). *Hardware CPU Guide Part I: Factors That Affects a CPU's Performance*. Retrieved diciembre 23, 2016, from Maketecheasier: <https://www.maketecheasier.com/factors-affecting-cpu-performance/>

USER BENCHMARK. (2017). *CPU UserBenchmark*. Retrieved Junio 01, 2017, from USER BENCHMARK: <http://cpu.userbenchmark.com/Software>

VALDÉS, I. (23 de enero de 2017). Bibliotecaria de la Universidad Especializada de las Américas: Sede Veraguas. *Revisión de Antecedentes sobre criterios de calidad para la compra de computadoras en función al rendimiento-costo*. (V. QUIEL, & H. ABREGO, Entrevistadores)

WALPOLE, R., MYERS, R., MYERS, S., & YE, K. (2012). *Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias* (Novena ed.). Naucalpan de Juárez, México: Pearson. Recuperado el 24 de octubre de 2016

WEBFINANCE INC. (2016). *Quality Criteria*. Recuperado el 09 de noviembre de 2016, de BUSINESS DICTIONARY: <http://www.businessdictionary.com/definition/quality-criteria.html>

WEBLOGS SL. (23 de febrero de 2010). *Xataka*. Recuperado el 06 de octubre de 2016, de <http://www.xataka.com/ordenadores/guia-de-compras-recomendaciones-y-consejos-para-comprar-un-ordenador-portatil>

WHEATER, C. (2014). *Basic Math and Pre-Algebra*. New York, United States of America: Alpha.

YOYTEC COMPUTER. (16 de abril de 2016). *Lenovo Ideapad Y700 17*. Recuperado el 04 de mayo de 2016, de Yoytec Computer:  
[http://www.yoytec.com/product\\_info.php/cPath/169\\_75/products\\_id/13529](http://www.yoytec.com/product_info.php/cPath/169_75/products_id/13529)

YOYTEC COMPUTER. (26 de abril de 2016). *Lenovo ThinkPad W550s*. Recuperado el 04 de mayo de 2016, de Yoytec Computer:  
[http://www.yoytec.com/product\\_info.php/cPath/169\\_75/products\\_id/13530](http://www.yoytec.com/product_info.php/cPath/169_75/products_id/13530)

YOYTEC COMPUTER. (26 de abril de 2016). *Lenovo Y50 70*. Recuperado el 04 de mayo de 2016, de Yoytec Computer:  
[http://www.yoytec.com/product\\_info.php/cPath/169\\_75/products\\_id/13227](http://www.yoytec.com/product_info.php/cPath/169_75/products_id/13227)



## **10. APÉNDICES**

A continuación, se detallan los apéndices que se han elaborado para concretar este proyecto de investigación.

## 10.1 ENCUESTA APLICADA AL GRUPO DE REFERENCIA

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ  
CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO DE VERAGUAS  
FACULTAD DE INFORMÁTICA, ELECTRÓNICA Y COMUNICACIÓN  
ESCUELA DE INFORMÁTICA PARA LA GESTIÓN EDUCATIVA Y  
EMPRESARIAL

### ENCUESTA: CONOCIMIENTOS GENERALES SOBRE LOS ASPECTOS ECONÓMICOS Y TÉCNICOS EN COMPUTADORAS PORTÁTILES ADQUIRIDAS

Respetados Usuarios (as):

Esta encuesta tiene como propósito reunir información para una investigación que lleva por Título: **“Establecimiento de criterios para la compra de computadoras en el medio local en función al rendimiento-costo”**.

Agradecemos de antemano su cooperación y la objetividad que le dé a la misma. Es importante aclararle que los datos suministrados serán utilizados únicamente con fines académicos.

1. ¿Cuál fue el precio que pagaste por tu computadora?

Cantidad:

2. ¿Cuál fue el procedimiento que seguiste a la hora de comprar su computadora?

En función al precio de compra (más barata): ☐

En función al precio de compra (más cara): ☐

En base al juicio de un asesor experto: ☐

En base al criterio de publicaciones especializadas o generales: ☐

3. ¿Cuál es la marca de tu computadora?

Marca:

4. ¿Cuál es el modelo de tu computadora?

Modelo:

5. ¿Cuánta es la cantidad de memoria RAM que posee tu computadora?

Cantidad:  No se: ☐

6. ¿Cuánta es la capacidad máxima de expansión de la memoria RAM de tu computadora?

Capacidad:  No se: ☐

7. ¿Cuál es el modelo de CPU que posee tu computadora?

Modelo:  No se: ☐

8. ¿Cuánta es la capacidad de HDD que posee tu computadora?

Capacidad:  No se: ☐

**Respuestas a las preguntas sobre las características del equipo vía  
inspección visual de los investigadores.**

1. ¿Cuál es la marca de tu computadora?

Marca:

2. ¿Cuál es el modelo de tu computadora?

Modelo:

3. ¿Cuánta es la cantidad de memoria RAM que posee tu computadora?

Cantidad:  No se: ☐

4. ¿Cuánta es la capacidad máxima de expansión de la memoria RAM de tu computadora?

Capacidad:  No se: ☐

5. ¿Cuál es el modelo de CPU que posee tu computadora?

Modelo:  No se: ☐

6. ¿Cuánta es la capacidad de HDD que posee tu computadora?

Capacidad:  No se: ☐

## 10.2 ENCUESTA APLICADA AL GRUPO ANALIZADO

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ  
CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO DE VERAGUAS  
FACULTAD DE INFORMÁTICA, ELECTRÓNICA Y COMUNICACIÓN  
ESCUELA DE INFORMÁTICA PARA LA GESTIÓN EDUCATIVA Y  
EMPRESARIAL

ENCUESTA:  
ESTIMACIÓN ECONÓMICA PARA ADQUIRIR UNA  
COMPUTADORA PORTÁTIL

Respetados Usuarios (as):

Esta encuesta tiene como propósito reunir información para una investigación que lleva por Título: **“Identificación de criterios para la compra de computadoras en el medio local en función al rendimiento-costo”**.

Agradecemos de antemano su cooperación y la objetividad que le dé a la misma. Es importante aclararle que los datos suministrados serán utilizados únicamente con fines académicos.

1. ¿Cuál es tu presupuesto para comprar tu computadora portátil?

Monto (B/.):

### **10.3 DATOS TABULADOS OBTENIDOS DEL GRUPO DE REFERENCIA**

**Tabla 22: Procedimiento De Compra Grupo De Referencia**

#	Precio Aproximado Pagado	Criterio Aplicado			
		Más Barata	Más Cara	Asesor Experto	Publicaciones
1	B/. 700.00	X			
2	B/. 500.00	X			
3	B/. 350.00	X			
4	B/. 500.00	X		X	
5	B/. 415.00			X	
6	B/. 450.00			X	
7	B/. 1,080.00			X	X
8	B/. 350.00			X	
9	B/. 299.99			X	
10	B/. 600.00		X		
11	B/. 650.00	X		X	
12	B/. 500.00	X			
13	B/. 450.00	X			
14	B/. 600.00	X			
15	B/. 780.99			X	
16	B/. 500.00			X	
17	B/. 678.00			X	
18	B/. 600.00		X		
19	B/. 680.00			X	
20	B/. 490.00	X			
21	B/. 500.00				X
22	B/. 420.00				X
23	B/. 640.00			X	
24	B/. 429.00	X		X	X
25	B/. 236.00	X			
26	B/. 400.00			X	
27	B/. 500.00			X	
28	B/. 625.99		X	X	X
29	B/. 1,016.00			X	X
30	B/. 489.97				X
31	B/. 1,080.00			X	
32	B/. 500.00			X	
33	B/. 479.00			X	
34	B/. 420.00	X			
35	B/. 350.00				X
36	B/. 400.00			X	
37	B/. 500.00			X	
38	B/. 500.00				X
39	B/. 500.00	X			X
40	B/. 990.00			X	
41	B/. 600.00			X	
42	B/. 750.00	X			

**Fuente: Las autoras**

**Tabla 23: Descripción De Los Equipos Según Los Propietarios**

#	MARCA	MODELO	RAM INSTALADA (GB)	RAM AMPLIADA (GB)	MODELO CPU	CAPACIDAD DE HDD (GB)
1	HP	14-R011LA	NO SE	NO SE	NO SE	NO SE
2	LENOVO	T440-P2ANA0D600	NO SE	16	NO SE	3
3	LENOVO	V 310	4	NO SE	NO SE	NO SE
4	HP	15-R001LA	64	NO SE	NO SE	500
5	HP	14-BS-023LA	4	1 TB	NO SE	NO SE
6	HP	15-DA006LA	64	NO SE	NO SE	NO SE
7	HP	15-DA0017LA	8	NO SE	CORE I7	NO SE
8	HP	14-CK0014LA	NO SE	NO SE	NO SE	NO SE
9	LENOVO	B-4030	4	64	INTEL INSIDE	500
10	TOSHIBA	L50T-A-11T	NO SE	NO SE	NO SE	750
11	HP	PRO BOOK 440 G5	NO SE	NO SE	NO SE	NO SE
12	HP	14-R215LA	NO SE	NO SE	NO SE	NO SE
13	TOSHIBA	SATELLITE C55D-B5308	4	3.43	NO SE	1
14	HP	14-CK0011LA	NO SE	NO SE	NO SE	NO SE
15	HP	PAVILION CD005LA	12	NO SE	AMD	NO SE
16	LENOVO	IDEAPAD 110	4	NO SE	NO SE	NO SE
17	HP	14-R215LA	4	NO SE	NO SE	NO SE
18	HP	14-BS-018LA	8	NO SE	NO SE	NO SE
19	TOSHIBA	SATELLITE C55-B5100	8	NO SE	NO SE	500
20	HP	15-DA0013NS	4	4	CORE I3	NO SE
21	HP	14-R008LA	8	8	INTEL PENTIUM N3540	500
22	HP	14-AM094LA	4	NO SE	INTEL CORE I5	500
23	HP	PAVILION 14-AV005LA	12	NO SE	AMD-8700P	500
24	DELL	INSPIRON 15 SERIE3000	4	12	CORE I3	1T
25	LENOVO	IDEAPAD 320-151AP	4	NO SE	NO SE	NO SE
26	HP	14-BS025LA	4	NO SE	NO SE	NO SE
27	HP	PROBOOK 6470B	NO SE	NO SE	NO SE	NO SE
28	HP	15-DB0013NS	12	NO SE	NO SE	1T
29	HP	15-CS0002LA	12	NO SE	NO SE	NO SE
30	ACER	ASPIRE 3 A315-21-9937	8	16	DUAL CORE	500
31	ASUS	WH71	6	16	CORE I7	750
32	LENOVO	80LS-001-GLM	NO SE	NO SE	NO SE	NO SE
33	HP	15-DB0011DX	NO SE	NO SE	NO SE	NO SE
34	LENOVO	IDEAPAD 320-151AP	NO SE	NO SE	NO SE	NO SE
35	ACER	A0D257-1497	NO SE	NO SE	NO SE	NO SE
36	HP	14-AM071LA	NO SE	NO SE	NO SE	NO SE
37	HP	14-AF110LA	NO SE	NO SE	NO SE	NO SE
38	TOSHIBA	SATELLITE L40D-A4164WM	NO SE	NO SE	NO SE	NO SE
39	ACER	ASPIRE AS55660-84-80	4	NO SE	CORE I3	500
40	DELL	LATITUDE5480	8	16	NO SE	1T
41	LENOVO	THINKPAD E560	4	16	INTEL CORE I5	450
42	HP	340G1	8	NO SE	INTEL CORE I5-4400	720

**Fuente: Las autoras**



**Tabla 24: Descripción De Los Equipos Según Las Encuestadoras**

#	Marca	Modelo	RAM Instalada (GB)	RAM Ampliada (GB)	Modelo CPU	Capacidad De HDD (GB)
1	HP	14-R011LA	8	16	INTEL CORE I5-4200M	500
2	LENOVO	T440-P2ANA0D600	8	16	INTEL CORE I5-4210U	500
3	LENOVO	V 310	4	8	INTEL CELERON 3855U	1000
4	HP	15-R001LA	4	8	INTEL PENTIUM N3530	500
5	HP	14-BS-023LA	8	16	INTEL DUAL CORE N3060	1000
6	HP	15-DA006LA	4	16	INTEL CORE I3-72020 U	1000
7	HP	15-DA0017LA	12	12	INTEL CORE I7-8550U	1128
8	HP	14-CK0014LA	4	8	EL CELERON N 4000 DUAL CC	500
9	LENOVO	B-4030	4	16	INTEL CELERON N 2830	500
10	TOSHIBA	L50T-A-11T	6	16	INTEL CORE I7-4700MQ	750
11	HP	PRO BOOK 440 G5	4	32	INTEL CORE I5-8250U	500
12	HP	14-R215LA	4	16	INTEL CORE I3-4005U	500
13	TOSHIBA	SATELLITE C55D-B5308	4	16	AMD E1-2100 APU	500
14	HP	14-CK0011LA	4	16	INTEL CORE I5-8250U	1000
15	HP	PAVILION CD005LA	12	16	AMD APU A12-9720P	1000
16	LENOVO	IDEAPAD 110	8	8	INTEL CORE I5-6200U	1000
17	HP	14-R215LA	4	16	INTEL CORE I3-4005U	500
18	HP	14-BS-018LA	8	16	INTEL CORE I5-7200U	1000
19	TOSHIBA	SATELLITE C55-B5100	4	4	INTEL CELERON N2840	500
20	HP	15-DA0013NS	4	32	INTEL CORE I3-7020U	500
21	HP	14-R008LA	8	16	INTEL PENTIUM N3540	750
22	HP	14-AM094LA	4	8	INTEL CORE I3-5005U	500
23	HP	PAVILION 14-AV005LA	16	16	AMD A10-8700P APU	1000
24	DELL	INSPIRON 15 SERIE3000	4	8	INTEL CORE I3-6006U	1000
25	LENOVO	IDEAPAD 320-151AP	4	8	INTEL CELERON N3350	500
26	HP	14-BS025LA	4	8	INTEL CELERON N3060	1000
27	HP	PROBOOK 6470B	4	16	INTEL CORE I5-3320M	320
28	HP	15-DB0013NS	8	32	AMD DUAL CORE A9-9425	1000
29	HP	15-CS0002LA	12	16	INTEL CORE I5-8250U	1000
30	ACER	ASPIRE 3 A315-21-9937	8	12	AMD DUAL CORE A9-9420	1000
31	ASUS	WH71	6	16	INTEL CORE I7-3630QM	750
32	LENOVO	80LS-001-GLM	4	16	INTEL CORE I3-4005U	500
33	HP	15-DB0011DX	4	8	AMD A6-9225	1000
34	LENOVO	IDEAPAD 320-151AP	4	8	INTEL CELERON N3350	500
35	ACER	A0D257-1497	1	1	INTEL ATOM N570	320
36	HP	14-AM071LA	4	8	INTEL CELERON N3060	500
37	HP	14-AF110LA	4	16	AMD A8-7410	1000
38	TOSHIBA	SATELLITE L40D-A4164WM	4	16	AMD A8-5545M	500
39	ACER	ASPIRE AS55660-84-80	4	8	AMD A8-3520M	500
40	DELL	LATITUDE5480	16	32	INTEL CORE I5-7300U	256
41	LENOVO	THINKPAD E560	4	16	INTEL CORE I5-6200U	500
42	HP	340G1	8	16	INTEL CORE I5-4200U	750

**Fuente: Las autoras**

**Tabla 25: Relación Rendimiento / Precio Grupo De Referencia**

#	Precio Aproximado	Rendimiento CPU Passmark	Relación Rendimiento / Precio
1	B/. 700.00	3403	4.8614
2	B/. 500.00	4035	8.0700
3	B/. 350.00	3603	10.2943
4	B/. 500.00	1894	3.7880
5	B/. 415.00	990	2.3855
6	B/. 450.00	3502	7.7822
7	B/. 1,080.00	8316	7.7000
8	B/. 350.00	1464	4.1829
9	B/. 299.99	953	3.1768
10	B/. 600.00	7688	12.8133
11	B/. 650.00	7681	11.8169
12	B/. 500.00	2443	4.8860
13	B/. 450.00	639	1.4200
14	B/. 600.00	7681	12.8017
15	B/. 780.99	3982	5.0987
16	B/. 500.00	4019	8.0380
17	B/. 678.00	2443	3.6032
18	B/. 600.00	4612	7.6867
19	B/. 680.00	1001	1.4721
20	B/. 490.00	3502	7.1469
21	B/. 500.00	1928	3.8560
22	B/. 420.00	2903	6.9119
23	B/. 640.00	3446	5.3844
24	B/. 429.00	3088	7.1981
25	B/. 236.00	1107	4.6907
26	B/. 400.00	990	2.4750
27	B/. 500.00	4118	8.2360
28	B/. 625.99	2618	4.1822
29	B/. 1,016.00	7681	7.5600
30	B/. 489.97	2326	4.7472
31	B/. 1,080.00	7584	7.0222
32	B/. 500.00	2443	4.8860
33	B/. 479.00	2063	4.3069
34	B/. 420.00	1107	2.6357
35	B/. 350.00	571	1.6314
36	B/. 400.00	990	2.4750
37	B/. 500.00	2736	5.4720
38	B/. 500.00	2585	5.1700
39	B/. 500.00	2173	4.3460
40	B/. 990.00	5181	5.2333
41	B/. 600.00	4019	6.6983
42	B/. 750.00	3293	4.3907

**Fuente: Las autoras**

## 10.4 DATOS TABULADOS OBTENIDOS DEL GRUPO ANALIZADO

**Tabla 26: Descripción De Los Equipos Recomendados al Grupo Analizado**

MODELO	PROCESADOR	RENDIMIENTO PROCESADOR PASSMARK	PRECIO (SIN IMPUESTO)	PRECIO (CON IMPUESTO)	EQUIPO SELECCIONADO	R/P
ASUS E203MA	INTEL CELERON N4000	1465	B/. 169.90	B/. 181.79	X	8.06
HP STREAM - 11-AH117WM	INTEL CELERON N4000	1465	B/. 189.90	B/. 203.19		7.21
ASUS E203MA	INTEL CELERON N4000	1465	B/. 169.90	B/. 181.79	X	8.06
HP STREAM - 11-AH117WM	INTEL CELERON N4000	1465	B/. 189.90	B/. 203.19		7.21
ASUS VIVOBOK RUGGED	INTEL CELERON N3350	1106	B/. 249.90	B/. 267.39		4.14
LENOVO 130-15AST	AMD A6-9225	2063	B/. 279.90	B/. 299.49	X	6.89
HP 15-DA0021LA	INTEL CELERON N4000	1465	B/. 299.90	B/. 320.89	X	4.57
HP 15-DB0083WM	AMD E2-9000E	1345	B/. 318.90	B/. 341.22		3.94
HP 15-DB0083WM	AMD E2-9000E	1345	B/. 318.90	B/. 341.22		3.94
HP 14-CK0001LA	INTEL CELERON N4000	1465	B/. 328.90	B/. 351.92	X	4.16
HP 15-DB0083WM	AMD E2-9000E	1345	B/. 318.90	B/. 341.22		3.94
HP 14-CK0001LA	INTEL CELERON N4000	1465	B/. 328.90	B/. 351.92	X	4.16
LENOVO IDEAPAD 330	INTEL CORE I3-8130U	5081	B/. 399.90	B/. 427.89	X	11.87
ACER ASPIRE A315-51-30PB	INTEL CORE I3-7020U	3496	B/. 409.90	B/. 438.59		7.97
HP 15-DA0006LA	INTEL CORE I3-7020U	3496	B/. 459.90	B/. 492.09		7.10
ACER ASPIRE A315-51-51SL	INTEL CORE I5-7200U	4612	B/. 459.90	B/. 492.09	X	9.37
LENOVO IDEAPAD 330	INTEL CORE I5-8250U	7679	B/. 479.90	B/. 513.49	X	14.95
ACER ASPIRE A315-51-51SL	INTEL CORE I5-7200U	4612	B/. 459.90	B/. 492.09		9.37
HP 15-DA0002DX	INTEL CORE I5-8250U	7679	B/. 552.90	B/. 591.60	X	12.98
DELL INSPIRON 15 3567	INTEL CORE I5-7200U	4612	B/. 559.90	B/. 599.09		7.70
HP 15 BS115DX	INTEL CORE I5-8250U	7679	B/. 579.90	B/. 620.49	X	12.38
DELL INSPIRON 14 3467	INTEL CORE I5-7200U	4612	B/. 589.90	B/. 631.19		7.31
HP PROBOOK 450 G5	INTEL CORE I5-8250U	7679	B/. 639.90	B/. 684.69	X	11.22
LENOVO THINKPAD E580	INTEL CORE I5-7200U	4612	B/. 639.90	B/. 684.69		6.74
DELL LATITUDE 3590	INTEL CORE I5-7200U	4612	B/. 739.90	B/. 791.69		5.83
DELL VOSTRO 14 5471	INTEL CORE I5-8250U	7679	B/. 739.90	B/. 791.69	X	9.70
MSI PS42 8M	INTEL CORE I5-8250U	7679	B/. 909.90	B/. 973.59	X	7.89
MSI GL62M 7RC	INTEL CORE I5-7300HQ	6804	B/. 919.90	B/. 984.29		6.91

Fuente: Las Autoras

## 10.5 ENCUESTA APLICADA A LOS ESPECIALISTAS EN INFORMÁTICA PARA CUANTIFICAR LOS PESOS DENTRO DEL MODELO DE EVALUACIÓN

CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO DE VERAGUAS  
FACULTAD DE INFORMÁTICA, ELECTRÓNICA Y COMUNICACIÓN  
ESCUELA DE INFORMÁTICA PARA LA GESTIÓN EDUCATIVA Y EMPRESARIAL

### ENCUESTA: ESTIMACIÓN DE LOS ESPECIALISTAS DE ARQUITECTURA DE COMPUTADORAS DE LAS VALORACIONES RELATIVAS QUE TIENEN LOS COMPONENTES DE HARDWARE MÁS RELEVANTES EN EL RENDIMIENTO GLOBAL DE LOS SISTEMAS COMPUTACIONALES

Respetados (as) especialistas:

Esta encuesta tiene como propósito reunir información para una investigación que lleva por Título: **“Identificación de criterios para la compra de computadoras en el medio local en función al rendimiento-costo”**.

Agradecemos de antemano su cooperación y la objetividad que le dé a la misma. Es importante aclararle que los datos suministrados serán utilizados únicamente con fines académicos.

**Objetivo:** Determinar cuáles son los valores más adecuados que deben considerarse de los componentes de hardware, para evaluar el rendimiento global de un computador.

- I. **Parte. Indicaciones:** ponderar cada componente de hardware, según su importancia relativa dentro del sistema, en términos de su aporte al rendimiento global de un computador; para esto, utilice una escala de 0 a 100 puntos.

Componente	Peso Asignado
Capacidad de Memoria Principal Instalada	
Capacidad de Memoria RAM que se puede instalar	
Modelo de CPU instalado	
Modelo de disco fijo (HDD) instalado	
Total	100%

## 10.6 ENCUESTA ONLINE (WWW.SURVIO.COM) APLICADA A LOS ESPECIALISTAS EN INFORMÁTICA PARA CUANTIFICAR LOS PESOS DENTRO DEL MODELO DE EVALUACIÓN

### Ilustración 3: Captura de pantalla de la encuesta online

<https://www.survio.com/survey/d/G4E2T4D3W5Y7P9K7M?preview=1>

#### ESTIMACIÓN DE LOS ESPECIALISTAS DE ARQUITECTURA DE COMPUTADORAS DE LAS VALORACIONES RELATIVAS QUE TIENEN LOS COMPONENTES DE HARDWARE MÁS RELEVANTES EN EL RENDIMIENTO GLOBAL DE LOS SISTEMAS...


Respetados (as) especialistas: Esta encuesta tiene como propósito reunir información para una investigación que lleva por Título: "Identificación de criterios para la compra de computadoras en el medio local en función al costo- rendimiento". Agradecemos de antemano su cooperación y la objetividad que le dé a la misma. Es importante aclararle que los datos suministrados serán utilizados únicamente con fines académicos. Objetivo: Determinar cuáles son los valores más adecuados que deben considerarse de los componentes de hardware, para evaluar el rendimiento global de un computador.

**Indicaciones:** ponderar cada componente de hardware, según su importancia relativa dentro del sistema, en términos de su aporte al rendimiento global de un computador; para esto, utilice una escala de 0 a 100 puntos

OBSERVACIONES IMPORTANTES: las valoraciones relativas asignadas deben totalizar un 100% \*

Asignar **100** puntos

Capacidad de Memoria Principal Instalada	Capacidad de Memoria RAM que se puede instalar
0 <input type="range"/> 100	0 <input type="range"/> 100
Modelo de CPU instalado	Capacidad de disco fijo (HDD) instalado
0 <input type="range"/> 100	0 <input type="range"/> 100

**ENVIAR ENCUESTA** 

Fuente: Las Autoras

## 10.7 DATOS TABULADOS OBTENIDOS DE LA ENCUESTA APLICADA A LOS ESPECIALISTAS EN INFORMÁTICA PARA CUANTIFICAR LOS PESOS DENTRO DEL MODELO DE EVALUACIÓN

**Tabla 27: Resultados de la Encuesta Aplicada al Grupo Analizado**

Ponderación Relativa De Los Componentes (%)				
#	Capacidad de Memoria Principal Instalada	Capacidad de Memoria RAM que se puede instalar	Modelo de CPU instalado	Capacidad de disco fijo (HDD) instalado
1	26.00%	24.00%	28.00%	22.00%
2	30.00%	20.00%	35.00%	15.00%
3	35.00%	0.00%	50.00%	15.00%
4	30.00%	15.00%	40.00%	15.00%
5	20.00%	25.00%	30.00%	25.00%
6	45.00%	15.00%	35.00%	5.00%
7	15.00%	30.00%	50.00%	5.00%
8	25.00%	25.00%	40.00%	10.00%
9	31.00%	27.00%	29.00%	13.00%
10	30.00%	10.00%	30.00%	30.00%
11	25.00%	15.00%	45.00%	15.00%
12	35.00%	15.00%	25.00%	25.00%
13	15.00%	37.00%	18.00%	30.00%
14	26.00%	15.00%	37.00%	22.00%
15	20.00%	20.00%	30.00%	30.00%
16	21.00%	26.00%	37.00%	16.00%
17	20.00%	25.00%	30.00%	25.00%
18	30.00%	0.00%	50.00%	20.00%
19	30.00%	15.00%	30.00%	25.00%
20	31.00%	29.00%	11.00%	29.00%
21	24.00%	5.00%	11.00%	60.00%
22	15.00%	40.00%	25.00%	20.00%
23	35.00%	5.00%	50.00%	10.00%
24	25.00%	30.00%	30.00%	15.00%
25	16.00%	23.00%	46.00%	15.00%
26	31.00%	26.00%	43.00%	0.00%
27	25.00%	25.00%	25.00%	25.00%
28	25.00%	26.00%	30.00%	19.00%
29	35.00%	25.00%	30.00%	10.00%
30	18.00%	18.00%	39.00%	25.00%
31	0.00%	30.00%	50.00%	20.00%
32	30.00%	4.00%	55.00%	11.00%
33	20.00%	20.00%	30.00%	30.00%
34	12.00%	43.00%	45.00%	0.00%
35	15.00%	30.00%	35.00%	20.00%
36	91.00%	9.00%	0.00%	0.00%
37	21.00%	35.00%	25.00%	19.00%

**Fuente: Las Autoras**