

Universidad Tecnológica de Bolívar

Facultad de ingeniería de sistemas

Trabajo de Grado

DESARROLLO DE KIOSCOS DIGITALES PARA UN MEJOR USO DE LAS TIC COMO APOYO AL PLAN ACADÉMICO Y MEJORAMIENTO DE LAS COMPETENCIAS ESTUDIANTILES

Autores:

Jorge Carlos A. Franco Ibañez
Omar Schotborgh Caraballo

Director:

Msc. Jairo E. Serrano Castañeda

*Trabajo de grado entregado como requisito para el título
de ingeniería de sistemas*

Cartagena de indias D.T Y C
15 de Septiembre 2016

Resumen

Durante el 2010 el Ministerio nacional de Colombia en conjunto con el ministerio de telecomunicaciones y el ministerio de las TIC con un proyecto innovador que pretende convertir a Colombia en un país más educado tratando de combatir el analfabetismo digital y con la llegada de los Smartphone teléfonos inteligentes de segunda y tercera generación se dio un gran salto tecnológico. A partir de allí comenzó una revolución en telecomunicaciones que facilitaron el acceso a más personas a el uso de la tecnología en sus hogares, colegios, universidad y a nivel empresarial de acuerdo con esto muchas personas de diferentes edades tienen acceso a el internet donde se puede explotar varias áreas del conocimiento y acceder a la información de manera más rápida y en un tiempo muy corto.

El mismo ministerio lanzó un plan de Kioscos digitales en áreas rurales y apartadas de Colombia para que más personas pudieran acceder al uso de tecnologías y mejorar sus competencias educativas, su entorno social y económico. De acuerdo con esto nosotros conociendo la situación de la institución educativa san Lucas y después de haber recopilado información a través de un sondeo en una población estudiantil acerca del uso de las herramientas TIC y contenidos digitales que arrojaron resultados de un uso casi nulo de dichas herramientas decidimos construir un prototipo de kiosco digital de bajo presupuesto y consumo para que los estudiantes conozcan y tengan más acceso a los contenidos digitales y las herramientas TIC.

Palabras claves: Tecnologías de la información, analfabetismo digital, Kioscos digitales, contenidos digitales y Raspberry Pi

Índice de Contenido

| | | |
|--------|--|----|
| 1. | Descripción del proyecto | |
| 1.1. | Introducción | 3 |
| 1.2. | Objetivos | |
| 1.2.1. | Objetivo General | 6 |
| 1.2.2. | Objetivos Específicos | 6 |
| 2. | Marco Teórico | |
| 2.1. | Tecnologías de la información y comunicaciones | 7 |
| 2.2. | Sistema operativo | 8 |
| 2.3. | Raspberry pi | 8 |
| 2.4. | Filtro de contenido | 8 |
| 2.5. | Metodología | 9 |
| 3. | Estado del arte | 14 |
| 4. | Elección del sistema | 15 |
| 4.1. | Pruebas | 15 |
| 4.2. | Hardware y Software | 16 |
| 4.3. | Descripción del entorno de pruebas | 17 |
| 4.4. | Desarrollo de pruebas | 17 |
| 5. | Descripción del sistema | 24 |
| 5.1. | Diseño del Kiosk | 25 |
| 5.2. | Costo de montaje físico | 26 |
| 6. | Configuración del sistema operativo | |
| 7. | Evidencias | 29 |
| 8. | Trabajos futuros | 31 |
| 9. | Bibliografía | 32 |

Índice de figuras

| | |
|---|----|
| 1. Figura 2.1: FUT 1 Matemáticas | 9 |
| 2. Figura 2.2: FUT 2 Lenguaje | 10 |
| 3. Figura 2.3: FUT 3 Ciencias naturales | 10 |
| 4. Figura 2.4: FUT 4 Competencias ciudadanas | 11 |
| 5. Figura 2.5: TSO 1 Frecuencia de uso de internet desde escuela | 11 |
| 6. Figura 2.6: TSO 3 Frecuencia de uso de internet desde otro lugar | 12 |
| 7. Figura 2.7: TSO 4 Interés por las TIC | 12 |
| 8. Figura 2.8: Diagrama Básico | 13 |
| 9. Figura 4.1: Sysbench prueba a 1 hilo | 19 |
| 10. Figura 4.2: Sysbench prueba a 4 hilo | 20 |
| 11. Figura 4.3: Google Octane prueba de rendimiento Web | 21 |
| 12. Figura 4.4: Sysbench prueba a 4 hilo temperatura GPU | 22 |
| 13. Figura 4.5: Sysbench prueba a 4 hilo temperatura CPU | 23 |
| 14. Figura 5.1: Plano y medidas | 25 |
| 15. Figura 7.1: Evidencias | 29 |
| 16. Figura 7.2: Evidencias 2 | 30 |
| 17. Figura 8.1: Propuesta de trabajo futuro | 31 |

1. Descripción del proyecto

1.1. Introducción

En la actualidad las tecnologías de la información y comunicación TIC, han entrado con fuerza en seno de la familia Colombiana, es común encontrar aun en poblaciones económicamente vulnerables, la presencia de dispositivos móviles con acceso a internet hasta equipos más complejos como Computadores; razón por la cual se visualiza una oportunidad de insertar dichas poblaciones en el desarrollo socio económico de nuestro país, siendo las TIC una herramienta en sí misma que sirve de plataforma para la superación de pobreza por medio de la educación.

El gobierno colombiano promueve el uso de las TIC como herramienta educativa, empezando con la promulgación de la ley 1341 del 30 de julio de 2009 que define las TIC como: “ARTÍCULO 6o. DEFINICIÓN DE TIC. Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (en adelante TIC), son el conjunto de recursos, herramientas, equipos, programas informáticos, aplicaciones, redes y medios, que permiten la compilación, procesamiento, almacenamiento, transmisión de información como voz, datos, texto, video e imágenes...”

Esta misma ley en su artículo 39, especifica que el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones deberá coordinar la articulación del Plan de TIC, con el Plan de Educación y los demás planes sectoriales, para facilitar la concatenación de las acciones, eficiencia en la utilización de los recursos y avanzar hacia los mismos objetivos.

Apoyará al Ministerio de Educación Nacional para:

1. Fomentar el emprendimiento en TIC, desde los establecimientos educativos, Con alto contenido en innovación.
2. Poner en marcha un Sistema Nacional de alfabetización digital.
3. Capacitar en TIC a docentes de todos los niveles.
4. Incluir la cátedra de TIC en todo el sistema educativo, desde la infancia.

5. Ejercer mayor control en los espacios donde los jóvenes y niños tengan acceso a Internet.

La institución educativa San Lucas, como escuela pública perteneciente a la secretaría de educación de Cartagena, se rige por los principios expuestos en la esta ley.

A partir de esta realidad, nosotros como ingenieros de sistemas y entendiendo el papel protagónico que podríamos liderar junto a la institución educativa; durante nuestro proceso de formación, desarrollamos actividades y estrategias enfocadas a la implementación de aplicaciones que promuevan el uso de TIC en ambientes seguros y didácticos que permitan generar aprendizaje significativo con los usuarios de dichas aplicaciones o plataformas web, que a través de métodos didácticos de juegos se promueve el estudio de temas matemáticos, convirtiendo el proceso de aprendizaje en algo divertido; además de promover un uso responsable de las TIC en niños y jóvenes, que en muchos casos manipulan dichas herramientas sin ningún objetivo educativo.

De ahí que nuestro proyecto llamado “KIOSCO DIGITALES”; hace parte de una estrategia que busca generar plataformas de aprendizaje como estrategia, sumergiendo a los usuarios en diferentes plataformas de consultas académicas.

En cuanto a criterios de usabilidad se tendrá en cuenta que se está creando un producto para niños y jóvenes por lo cual se hace énfasis en el componente audiovisual necesario para tener la atención de los usuarios.

La plataforma permitirá que las escuelas y profesores preparen un plan de contenidos en el que los estudiantes tendrán a su disposición temática que esté relacionada con la que el docente está tratando en la clase, de manera que esto sirva de refuerzo y práctica de los conceptos.

1. El acceso mismo al Conocimiento.
2. La promoción del uso de las TIC como una herramienta de apoyo al proceso de aprendizaje.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

- Construir un prototipo de Kiosco Digital que permita a los estudiantes acceder al uso de herramientas informáticas virtuales durante el desarrollo de su vida académica dentro de las instituciones siempre promoviendo el buen uso de las TIC como medios de acceso al conocimiento.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Realizar encuestas de las deficiencias que tienen los estudiantes de la institución con respecto al uso de las TIC con el apoyo del proyecto CIER DEL NORTE(Centros de Innovación Educativa Regional del norte).
- Analizar los datos obtenidos.
- Determinar las áreas con las que cuentan los estudiantes para el uso de las TIC.
- Diseñar y construir un prototipo de Kiosco Digital para su uso dentro de la institución educativa.
- Implementar una GUI(Graphical User Interface) que permita el acceso a web browser únicamente para los equipos del Kiosco Digital.
- Restringir el acceso a páginas no permitidas permitidas.
- Crear un espacio donde los jóvenes estudiantes puedan tener acceso a internet.

2. Marco Teórico

2.1. Tecnologías de la información y comunicaciones

Cuando nos referimos a las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) a menudo se suele interpretar como cualquier forma de hacer cómputo. Por otro lado, también se puede referir a la preparación adquieren las personas para satisfacer las necesidades de tecnologías en cómputo y comunicación de gobiernos, seguridad social, escuelas y cualquier tipo de organización¹. Finalmente también podemos referirnos lo referente a la informática conectada a Internet, y especialmente el aspecto social de éstos. Las nuevas tecnologías de la información y comunicación eligen a la vez un conjunto de innovaciones tecnológicas pero también las herramientas que permiten una redefinición radical del funcionamiento de la sociedad. Las tecnologías de la Información y Comunicación son aquellas herramientas computacionales e informáticas que procesan, almacenan, resumen, recuperan y presentan información representada de la más variada forma.

2.2. Sistema operativo

Un sistema operativo es un conjunto de programas que a través de órdenes electrónicas desempeñan tareas o trabajos y controlan un equipo de cómputo. También optimiza los recursos de la máquina para su buen desempeño. Los sistemas operativos se dividen en dos, Una de las ramas de desarrollo de los sistemas operativos es la de sistemas operativos de desarrollo libre y código abierto los cuales no poseen ningún tipo de valor comercial y es totalmente asequible a cualquier usuario que lo desee o empresa bajo cierta normatividad de uso.

¹ http://computingcareers.acm.org/?page_id=7

2.3. Raspberry pi

Es una placa micro procesadora de bajo costo con una tecnología de procesador ARM. Específicamente es un ordenador con instrucciones reducidas, funciona bajo un sistema operativo llamado raspbian basado en Linux Debian, funciona con arquitectura de 32 y 64 bits.

Una de sus ventajas es su potencial y su bajo costo actualmente se utilizan para aprendizajes en las escuelas, también en su sistema operativo ofrece herramientas como compilador de Python, herramientas ofimáticas, navegador web etc. La raspberry pi además es utilizada para la enseñanza de ciencias computacionales en las escuelas. Su valor actualmente está alrededor de los 35 dólares que solo incluyen la placa en la compra pero su bajo costo la ha convertido en un fenómeno viral a nivel mundial.

2.4. Filtro de contenido

En informática, un **filtro de contenido** se refiere a un programa diseñado para controlar qué contenido se permite mostrar, especialmente para restringir el acceso a ciertos materiales de la Web. El filtro de contenido determina qué contenido estará disponible en una máquina o red particular. El motivo suele ser para prevenir a las personas ver contenido que el dueño de la computadora u otras autoridades consideran objetable.¹ Cuando se impone sin el consentimiento del usuario, puede constituir censura.²

2.5. Metodología

Durante el desarrollo del proyecto han surgido varios cambios, entre ellos la finalidad del mismo proyecto. Este comenzó como un plan de mejoramiento en las competencias de los estudiantes de la institución educativa San Lucas realizando seminarios de apoyo y seguimiento a los docentes de dicha institución con el fin de que estos aprovechen las herramientas tecnológicas de las cuales dispone la

² (2011). Filtro de contenido - Wikipedia, la enciclopedia libre. Retrieved September 2, 2016, from https://es.wikipedia.org/wiki/Filtro_de_contenido.

institución ya que no se hacían uso de estas herramientas. Dicha idea surgió de encuestas que se realizaron en la institución donde los datos nos llevaron a pensar que el enfoque estaba mal orientado y era necesario incluir más los estudiantes puesto que los docentes no era un factor permanente en la institución.

Los datos que arrojaron dichas encuestas fueron los siguientes:

Frecuencia de uso de las tecnologías (FUT):

- **FUT 1 Matemáticas:** El uso de las tecnologías de la información y comunicación en el área de las matemáticas es casi nulo alcanzando el 42.77% de respuestas equivalentes a “NUNCA”. ver **Figura 2.1**.

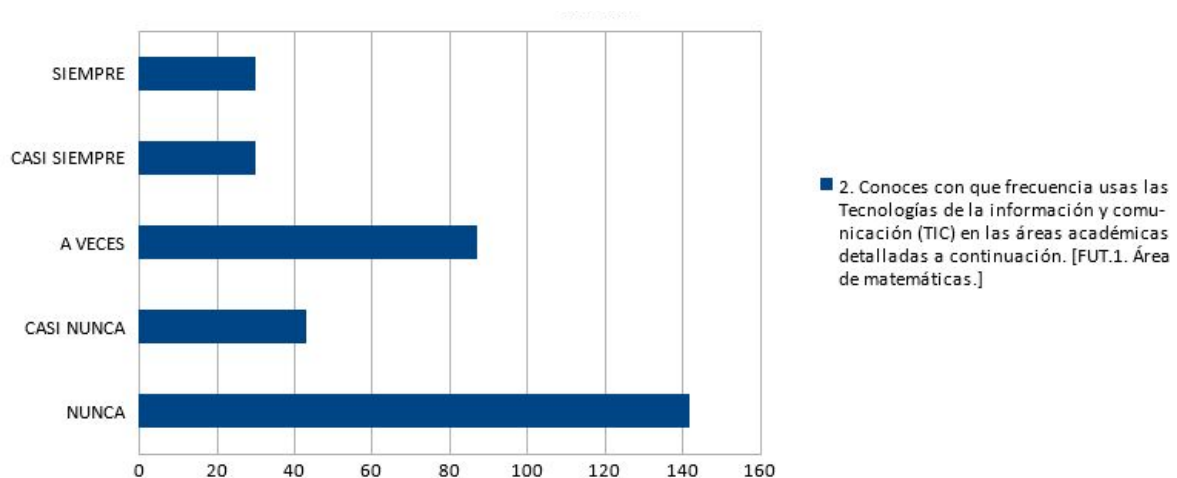


Figura 2.1: FUT 1 Matemáticas

- **FUT 2 Lenguaje:** El uso de las tecnologías de la información y comunicación en el área de lenguaje es casi nulo alcanzando el 28.31% de respuestas equivalentes a “NUNCA” y el 12.35% de respuestas equivalentes a “CASI NUNCA”. ver **Figura 2.2**.

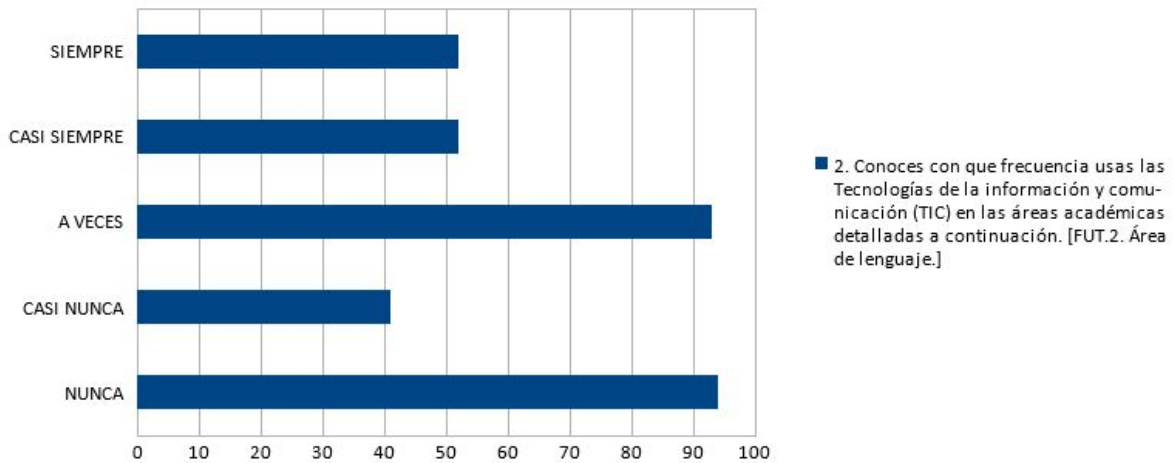
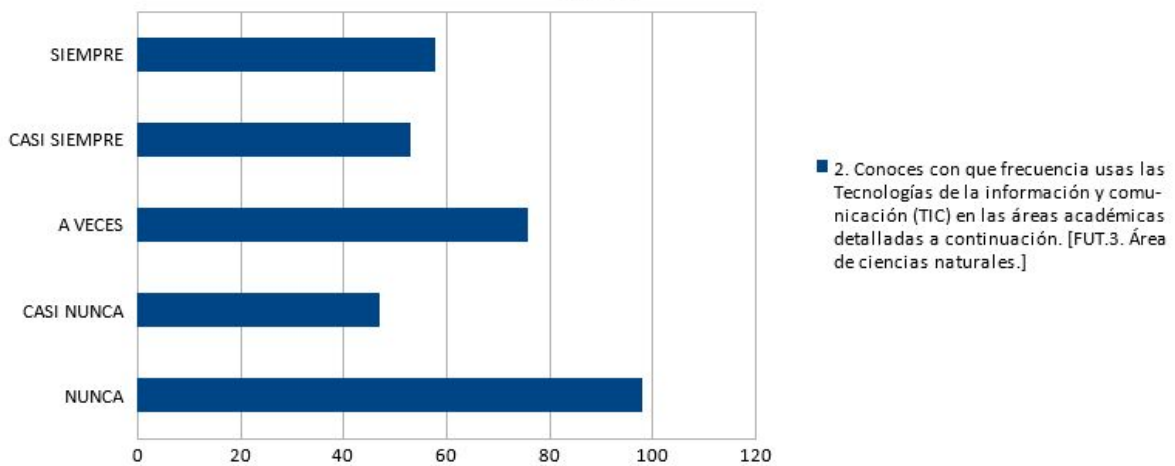


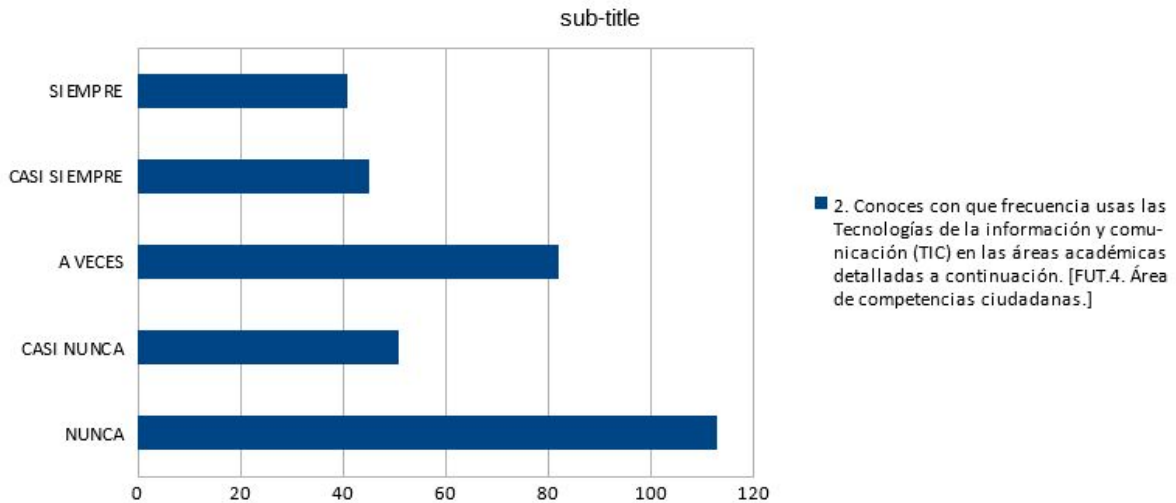
Figura 2.2: FUT 2 Lenguaje

- **FUT 3 Ciencias naturales:** El uso de las tecnologías de la información y comunicación en el área de las ciencias naturales se puede observar como los datos se mantienen estables con respecto a **FUT 2** con un leve incremento en las respuestas de “SIEMPRE” y “CASI SIEMPRE”. ver **Figura 2.3.**



FUT 2.3: FUT 3 Ciencias naturales

- **FUT 4 Competencias ciudadanas:** El uso de las tecnologías de la información y comunicación en el área de competencias ciudadanas se puede observar como como el uso de las TIC no es aprovechado. ver **Figura 2.4.**



FUT 2.4: FUT 4 competencias ciudadanas

Tecnología y sociedad (TSO)

- **TSO 1 Frecuencia de uso de internet desde escuela:** Como se puede apreciar en la **Figura 2.5** el uso de internet desde la institución no es muy frecuente. Esto se debe a que los estudiantes no cuentan con espacios donde ellos puedan interactuar con la tecnología aparte de las salas informáticas que son usadas solamente durante horas de clases.

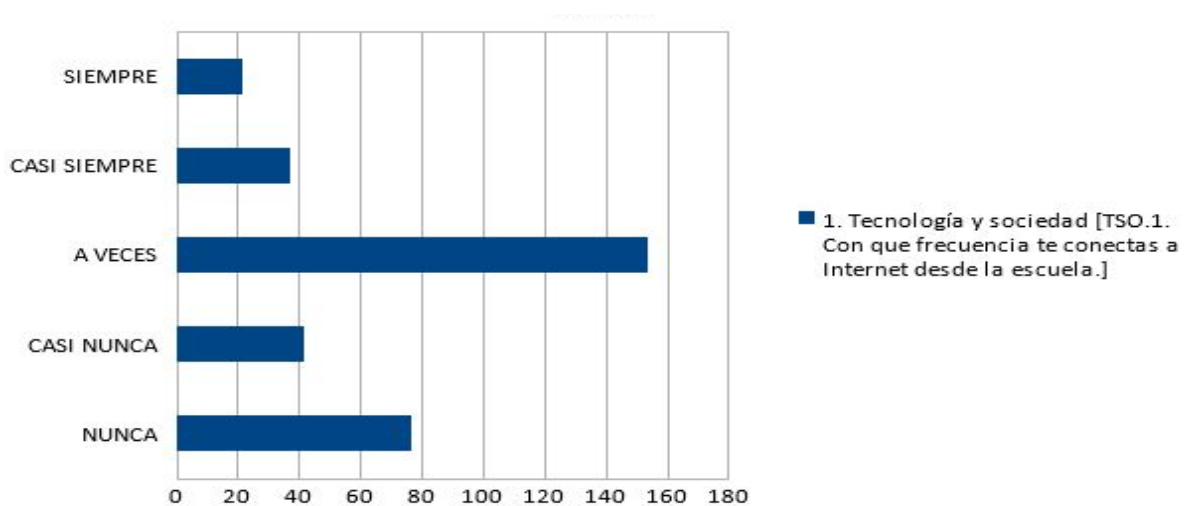


Figura 2.5: TSO 1 Frecuencia de uso de internet desde escuela

- **TSO 3 Frecuencia de uso de internet desde otro lugar:** esta pregunta va orientada al uso de dispositivos como tablets o smartphone con acceso internet; además, del uso de las bibliotecas o espacios donde puedan acceder a internet aparte de la escuela. ver **Figura 2.6.**

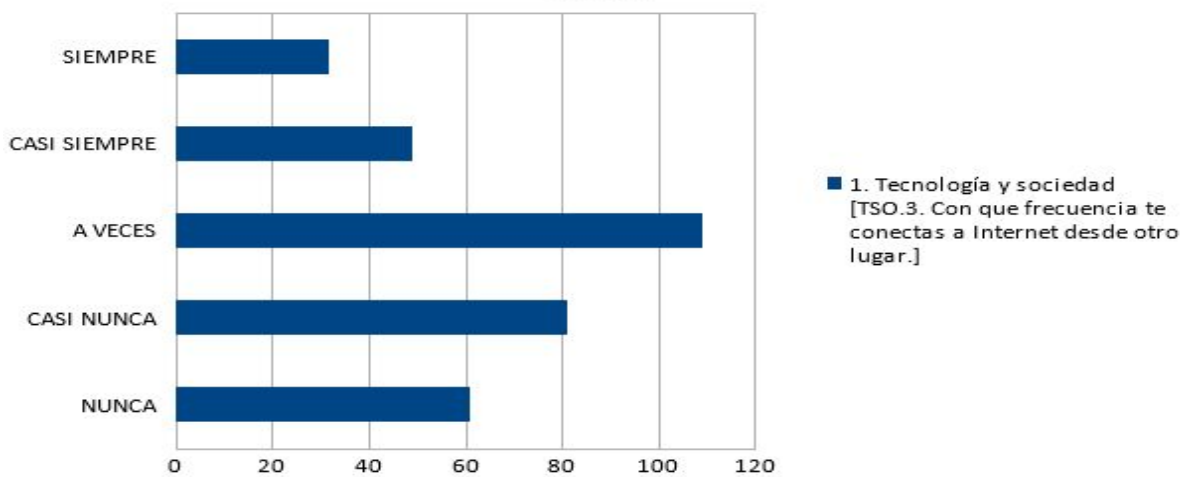


Figura 2.6: TSO 3 Frecuencia de uso de internet desde otro lugar

- **TSO 4 Manifiestan interés por temas relacionados con las TIC:** Al parecer muchos de los estudiantes tienen intereses por la tecnología más no tienen acceso al conocimiento del uso de estas. ver **Figura 2.7.**

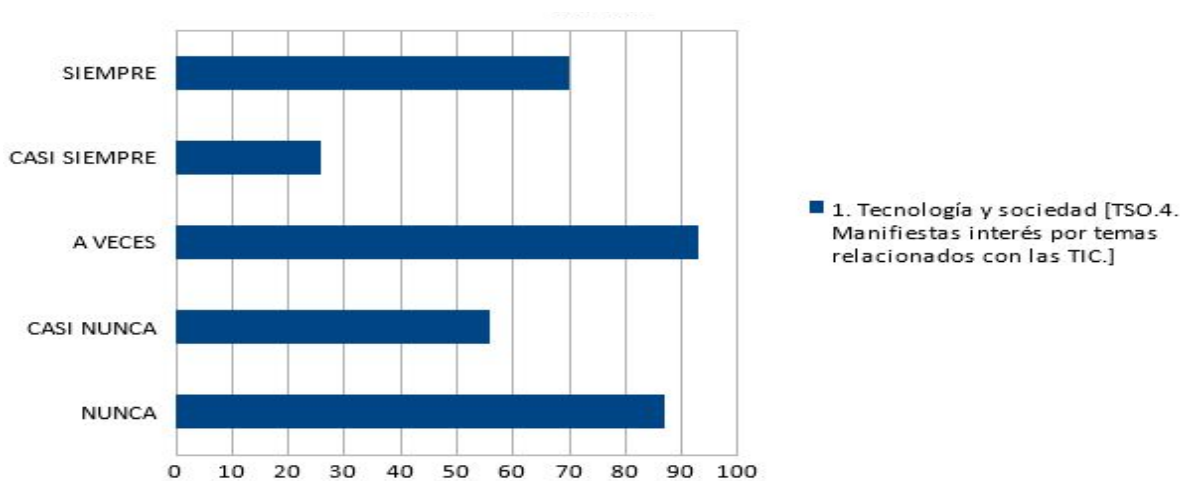


Figura 2.7: TSO 4 Interés por las TIC

Por tal motivo se creó una estrategia que buscaba generar plataformas de aprendizaje por medio de consultas académicas y de esta forma que los estudiantes hicieron un uso más práctico de las herramientas con las que cuenta la institución. De ahí surge otro problema, en las instituciones públicas, el acceso a las computadoras está restringido a horarios académicos. Por eso se ideó la propuesta de crear espacios para que los estudiantes tuvieran acceso a recursos virtuales durante las horas de descanso o después clases, este acceso tendrá control parental y se evitará el mal uso de este espacio. Además de procurar la seguridad de los niños y jóvenes en internet. El esquema base sería parecido al de la **Figura 2.8**.

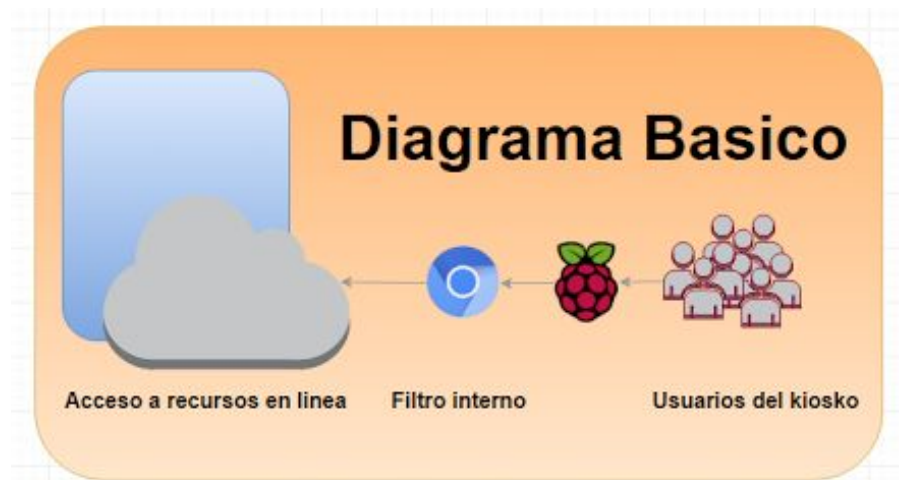


Figura 2.8: Diagrama Básico

3. Estado del arte

Para los años 2014-2015 el ministerio de las TIC Colombia lanza un proyecto llamado Colombia la más educada en conjunto con el ministerio de educación y computadores para educar con su plan preudo y aprendo buscan alfabetización digital a la población colombiana en donde se fortalezcan y empoderen a las instituciones públicas en el manejo de las nuevas tecnologías de información.

Donde partimos de dos de los grandes proyectos de la dirección de conectividad del ministerio de las TIC a nivel nacional:

- **Puntos Vive Digital**, estos son espacios que garantizan el acceso a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) por medio de un modelo de servicios sostenible que integra a la comunidad ofreciendo acceso, capacitación, entretenimiento y otras alternativas de servicios TIC en un mismo lugar, para el mejoramiento del desarrollo socioeconómico de la población y al mejoramiento de la calidad de vida de cada colombiano. Con esto se tiene pensado generar competencias digitales básicas en las comunidades, formando el recurso humano en áreas tecnológicas para la producción y uso de contenidos digitales, aplicaciones y desarrollo de software, que contribuyan con el desarrollo social y económico de la población y al mejoramiento de la calidad de vida de cada colombiano, promoviendo la investigación, generación y transferencia del conocimiento.
- **Los Kioscos Vive Digital**, son puntos de acceso comunitarios a Internet situados exclusivamente en establecimientos y sedes educativas, donde docentes y estudiantes contarán con el apoyo de 5300 centros distribuidos en zonas rurales y apartadas del país de más de 100 habitantes,, en dichos centros podrán acceder a Internet y en horario extracurricular, todos los habitantes de estas zonas, contarán con servicios de telefonía y alfabetización digital por parte de los empleados de dichos kioscos.

4. Elección del sistema

Cabe mencionar que hay varias placas similares a la Raspberry pi, más optamos por compararla con las dos placas más populares que actualmente rivalizan con la Raspberry pi. Hablamos de la **ODROID** y la **Cubieboard**. ¿Por qué no incluimos las Arduino? porque esta está diseñada para el desarrollo de hardware.

| | Raspberry Pi 3 Modelo B | Raspberry Pi 2 Modelo B | Raspberry Pi Modelo B+ | Cubieboard 3 | ODROID-XU4 |
|--------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|---------------------------|-------------------------|
| Chipset del Procesador | BCM2837 64Bit | BCM2836 32Bit | BCM2835 32Bit SoC | AIWinnerTech SOC A20 | Samsung Exynos5422 |
| GPU | Videocore IV | Videocore IV | Videocore IV | Mali400 MP2 | Mali-T628 MP6 |
| Velocidad del procesador | QUAD Core | QUAD Core | Single Core | Dual-Core | QuadCore+QuadCore(octa) |
| RAM | 1GB SDRAM @ 400 MHz | 1GB SDRAM @ 400 MHz | 512 MB SDRAM @ 400 MHz | 1GB/2GB DDR3@480MHz | 2GB LPDDR3 @933Mhz |
| Almacenamiento | MicroSD | MicroSD | MicroSD | SATA 2.0 NAND MicroSD TSD | eMMC + MicroSD |
| USB 2.0 | 4x USB | 4x USB | 4x USB | 2x USB | 2 x USB3.0 + 1 x USB2.0 |
| Max Power Draw/voltage | 2.5A @ 5V | 1.8A @ 5V | 1.8A @ 5V | 2.5A @ 5V con HDD | 4A @ 5V |
| Puerto Ethernet | Si | Si | Si | Si | Si |
| WiFi | Incorporado | No | No | Yes | No |
| Bluetooth LE | Incorporado | No | No | Yes | No |
| Precio | \$35.00 | \$35.00 | \$29.95 | \$99 | \$74 |

Tabla 4.1: Rendimiento/Costo

Al principio se optó por hacer uso de las raspberry pi B+ con resultados insatisfactorios, por lo que se optó hacer una comparación entre las diferentes marcas en el mercado y nuevamente se decidió por la marca raspberry. Esta decisión se tomó porque cuentan con un gran respaldo por la comunidad de internet, además porque tuvimos la facilidad de realizar diferentes pruebas con las versiones **B+** y **2** previamente antes de comprar la **3**.

4.1. Pruebas

Actualmente se está haciendo uso de la Raspberry Pi 3. Anteriormente se hizo uso de la versión “B+” la cual aunque tuviésemos la disponibilidad de estas no cumplió con la demanda de procesamiento para el proyecto. Por tal motivo se decidió realizar pruebas con las tres versiones.

4.2. Hardware y Software

En esta sección se podrá acceder a la información sobre rendimiento de los 3 modelos de raspberry pi corriendo sobre raspbian (distribución libre para este tipo de arquitectura) probados y las respectivas comparativas con respecto al rendimiento y al precio. Siguiendo se puede observar una tabla comparativa de los 3 modelos usados. ver **Tabla 4.2.**

| | Raspberry Pi 3 Modelo B | Raspberry Pi 2 Modelo B | Raspberry Pi Modelo B+ |
|--------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|
| Chipset del Procesador | BCM2837 64Bit | BCM2836 32Bit | BCM2835 32Bit SoC |
| GPU | Videocore IV | Videocore IV | Videocore IV |
| Velocidad del procesador | QUAD Core @1.2 GHz | QUAD Core @900 MHz | Single Core @700 MHz |
| RAM | 1GB SDRAM @ 400 MHz | 1GB SDRAM @ 400 MHz | 512 MB SDRAM @ 400 MHz |
| Almacenamiento | MicroSD | MicroSD | MicroSD |
| USB 2.0 | 4x USB | 4x USB | 4x USB |
| Max Power Draw/voltage | 2.5A @ 5V | 1.8A @ 5V | 1.8A @ 5V |
| GPIO | 40 pin | 40 pin | 40 pin |
| Puerto Ethernet | SI | SI | Yes |
| WiFi | Incorporado | No | No |
| Bluetooth LE | Incorporado | No | No |
| Precio | \$35.00 | \$35.00 | \$29.95 |

Tabla 4.2: Comparativa entre versiones

Los tipos de pruebas que se realizaron fueron:

- o Prueba para comprobar el rendimiento general de cada modelo.
- o Pruebas de rendimiento del software (Chromium) en cada uno de los modelos.
- Los Criterios de Paso / Fallo durante la Ejecución de las Pruebas:
 - o Las pruebas se deben completar sin errores.
 - o Debe trabajar con temperaturas de entre 0°C y 85°C.
 - o Debe ser visualmente agradable el uso del navegador al usuario.

- Las herramientas para la ejecución de pruebas:
 - o **Sysbench:** SysBench es un módulo multiplataforma y multi-hilo que sirve como referencia para evaluar los parámetros del sistema operativo que son importantes para un sistema que ejecuta una base de datos bajo carga intensiva.
 - o **Octane:** El objetivo es medir el rendimiento del motor de JavaScript que se encuentra en grandes aplicaciones web, del mundo real, que se ejecuta en los navegadores modernos móviles y de escritorio.
 - o **Sunspider:** Al igual que Octane mide el rendimiento del motor de JavaScript.

4.3. Descripción del entorno de pruebas

Las raspberry trabajaran en un entorno cerrado a temperatura ambiente de promedio 30 °C. Estas se encuentran además dentro de un cajón el cual hará de estructura para el kiosk que será ubicado en la biblioteca de la institución educativa San Lucas.

4.4. Desarrollo de pruebas

Estas pruebas fueron realizadas bajo el sistema operativo "*Raspbian Jessie*". Dichas pruebas serán ejecutadas 10 veces para promediar los datos. El orden de las pruebas será el siguiente:

1. Sysbench
2. Octane
3. Temperatura de CPU y GPU.

1. Sysbench (CPU TEST)³

La prueba consiste en realizar el cálculo de una cantidad máxima de números primos. Dicha prueba se puede realizar especificando el número de hilos necesarios que se adapten a las características del sistema a evaluar.

Para ello instalaremos la última versión disponible ejecutando el siguiente comando:

```
sudo apt-get install sysbench
```

Comandos de ejecución de pruebas

```
SYSBENCH --NUM-THREADS=1 --TEST=CPU --CPU-MAX-PRIME=20000 --VALIDATE RUN
```

```
SYSBENCH --NUM-THREADS=4 --TEST=CPU --CPU-MAX-PRIME=20000 --VALIDATE RUN
```

- *SYSBENCH* → Hace un llamado al software de pruebas.
- *--NUM-THREADS=#* → Esta bandera indica el número de hilos de ejecución a usar.
- *--TEST=CPU* → Esta bandera indica el tipo de prueba que realizará (para nuestro fin el procesamiento matemático del procesador).
- *--CPU-MAX-PRIME=20000* → Esta bandera indica el tope de los números a calcular.
- *--VALIDATE* → Esta bandera indica que una vez finalizada la ejecución valide los resultados.
- *RUN* → Esta bandera indica la ejecución del programa.

³ <http://manpages.ubuntu.com/manpages/trusty/man1/sysbench.1.html>

Resultados

1. Sysbench: prueba a 1 hilo

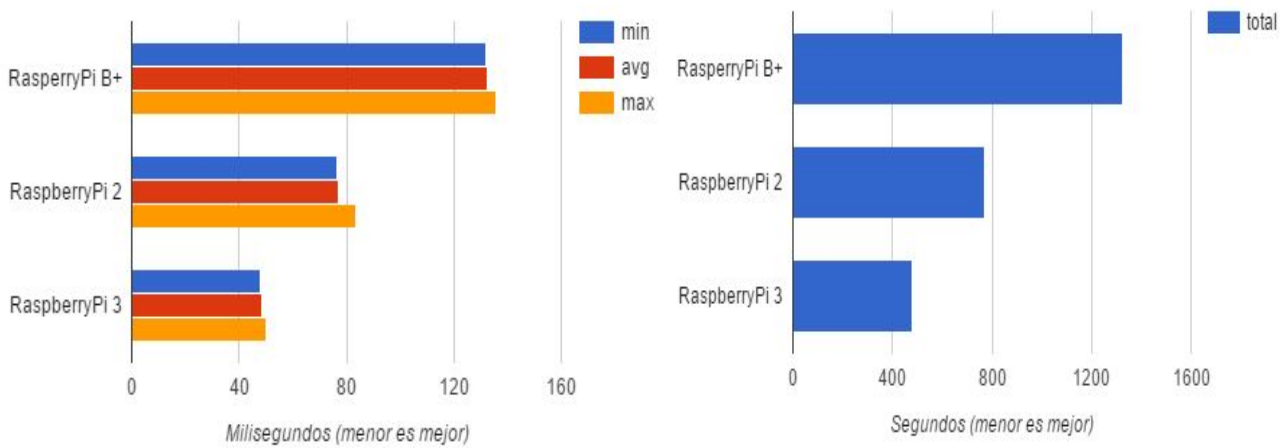


Figura 4.1: Sysbench prueba a 1 hilo

| Sysbench 1 hilo | | | | |
|-----------------|--------|--------|--------|----------|
| | min | avg | max | total |
| RaspberryPi B+ | 131,78 | 132,34 | 135,68 | 1323,645 |
| RaspberryPi 2 | 76,32 | 77,12 | 83,31 | 769,946 |
| RaspberryPi 3 | 47,89 | 48,68 | 49,95 | 478,128 |

Tabla 4.3: Sysbench prueba a 1 hilo

Como se puede observar los resultados para dicha prueba corriendo con un solo hilo de ejecución la Rpi2 supera a la RpiB+ por 41% y a su vez la Rpi3 supera a Rpi2 en un 38% y a la RpiB+ en un 63%.

2. Sysbench: 4 hilos

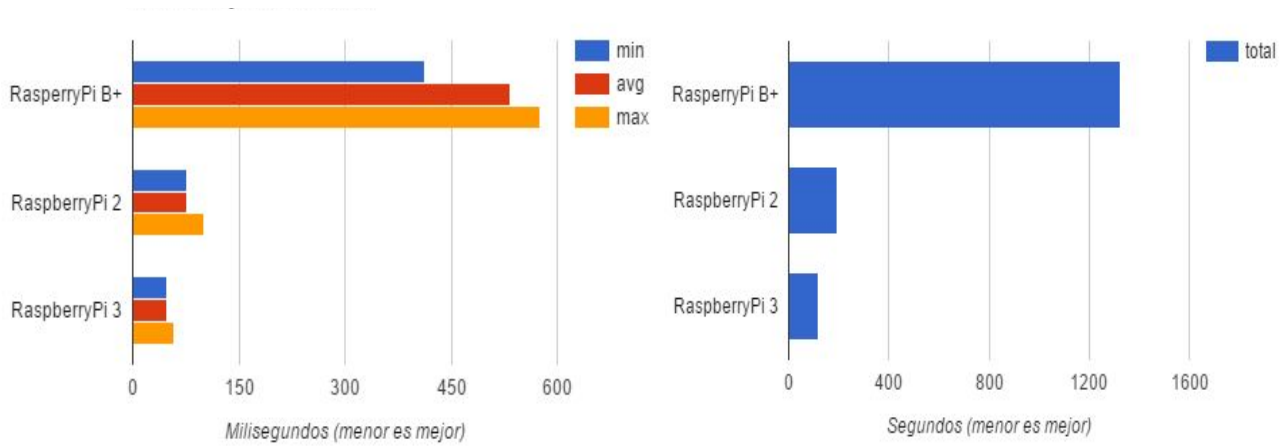


Figura 4.2: Sysbench prueba a 4 hilo

| Sysbench 4 hilos | | | | |
|------------------|--------|--------|--------|----------|
| | min | avg | max | total |
| RaspberryPi B+ | 412,99 | 532,87 | 575,48 | 1325,874 |
| RaspberryPi 2 | 76,47 | 77,12 | 99,87 | 192,468 |
| RaspberryPi 3 | 48,52 | 48,93 | 59,32 | 120,187 |

Tabla 4.4: Sysbench prueba a 4 hilo

Dado que la raspberry pi B+ solo cuenta con un procesador se vio ese pico en los resultados de la segunda prueba. Como se puede observar en los resultados para dicha prueba corriendo con un solo hilo de ejecución la Rpi2 supera a la RpiB+ por 85% y a su vez la Rpi3 supera a Rpi2 en un 37% y a la RpiB+ en un 91%.

2. Octane

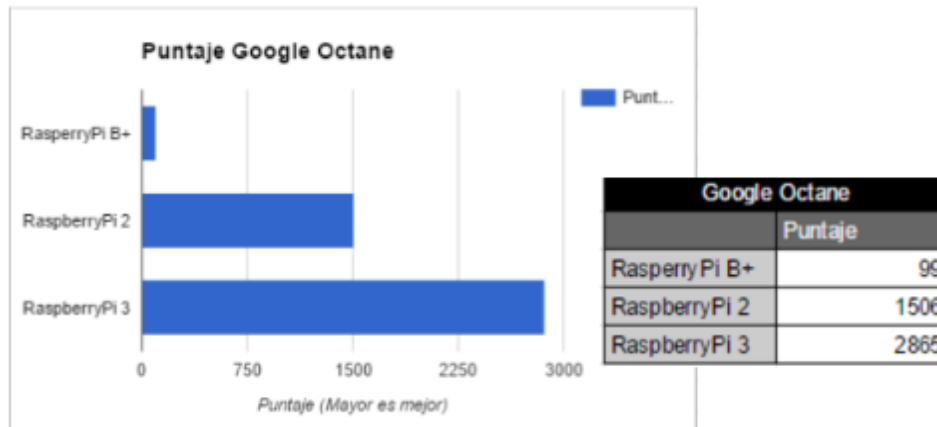


Figura 4.3: Google Octane prueba de rendimiento Web

Como se puede observar en los resultados la RpiB+ no es un buen punto de comparación puesto que la mejora que se expone sobrepasa el 1000%, y de este modo se tiene que la Rpi3 muestra una mejora de desempeño del 90% con respecto a la Rpi2.

3. Prueba de temperaturas

Las pruebas de temperatura se realizaron en conjunto a las pruebas de Sysbench para obtener los datos del sistema cuando se encuentra en carga total (full-load).

Los datos que se recopilieron fueron:

- Temperatura de la CPU en reposo.
- Temperatura de la GPU en reposo.
- Temperatura de la CPU en carga completa.
- Temperatura de la GPU en carga completa.

Comandos

- **GPU:** El primer comando se ejecutará siempre y cuando el programa esté dentro de la ruta del path del sistema operativo, de lo contrario hacer uso del segundo.
 - `vcgencmd measure_temp`
 - `/opt/vc/bin/vcgencmd measure_temp`
- **CPU:** El primer comando hará que la CLI (interfaz de línea de comandos o sus siglas en inglés Command line interface) reconozca la palabra `cpu` como una variable la cual tiene el valor retornado por la ejecución del comando `temp` encontrado en la ruta especificada. Luego ese valor será dividido entre 1000 para que sea legible y dicha temperatura se asumirá como grados centígrados.
 - `cpu=$(</sys/class/thermal/thermal_zone0/temp)`
 - `echo "$((cpu/1000)) c"`

Resultados

- **GPU**

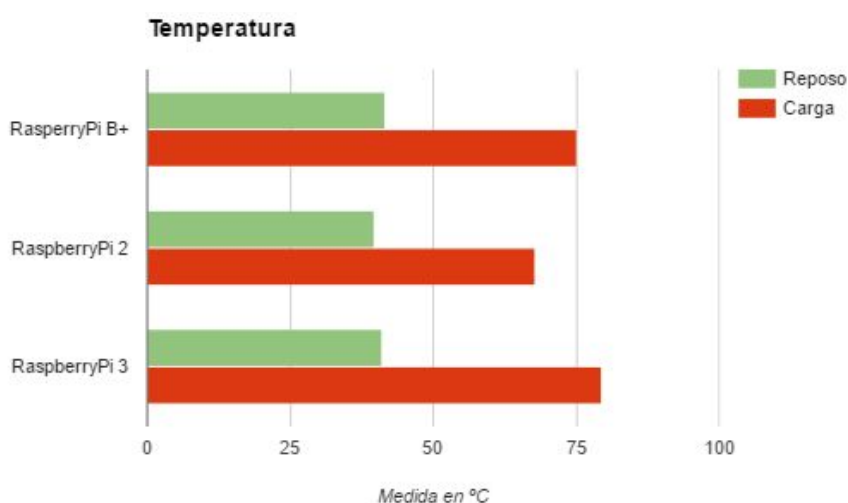


Figura 4.4: Sysbench prueba a 4 hilo temperatura GPU

- CPU

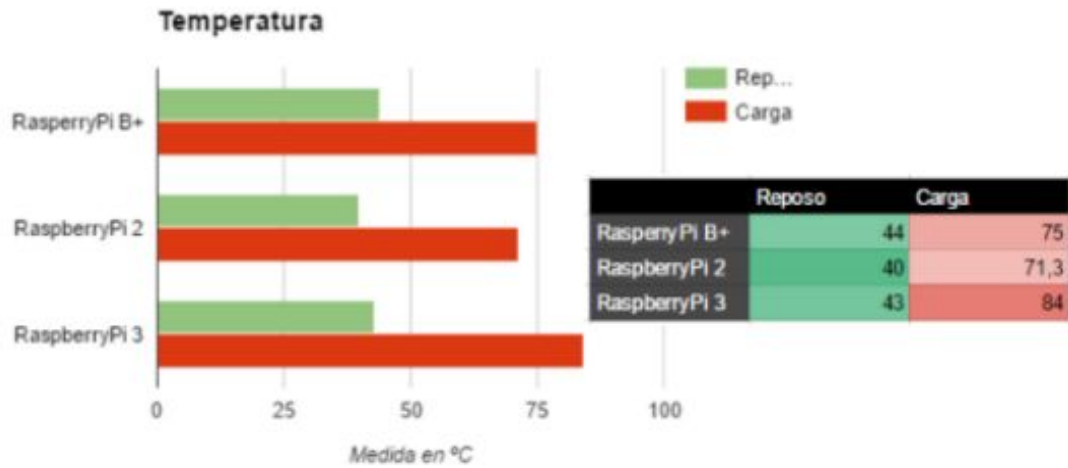


Figura 4.5: Sysbench prueba a 4 hilo temperatura CPU

Dada que la temperatura funcional recomendada para las versiones de la Raspberry están entre 0°C a 85°C para el procesador y el chip de gráficos. Mientras que las demás partes pueden trabajar entre -40° C a 70° C podemos decir la Rpi3 está dentro del rango aceptable de funcionamiento bajo pruebas de estrés.

5. Descripción del sistema

Con el hardware seleccionado procedemos a la elección del software y su configuración, para ello decidimos tomar como base el sistema operativo linux como ya previamente se había estipulado. Se realizaron varios prototipos para llevar sobre el sistema operativo base de raspberry (raspbian) el cual dejó muy buenos resultados de desempeño pero su estabilidad dejaba mucho que desear. Por ello se optó por tomar una distribución de raspbian no oficial llamada FullPageOS, la cual cuenta con las configuraciones básicas que se necesitaban para cubrir las necesidad del proyecto. Entre ellas una interfaz de usuario limpia sin barra de navegación, sin programas secundarios corriendo en background y un navegador robusto como lo es Chromium brindando una experiencia similar a la que se consiguió con la desarrollada anteriormente. Además de ser bastante amigable a la hora de agregar cualquier complemento extra necesario al navegador y así brindar una mejor experiencia al usuario.

5.1. Diseño del Kiosk

Para el montaje físico observe la **Figura 5.1** en la cual las medidas están dadas en milímetros de cada una de las piezas del módulo para su construcción y ensamble también poseen su espacio para las placa Raspberry Pi 3, con una pantalla, teclado, mouse, acceso a internet y un puerto de Sonido o Jack para los recursos multimedia. También puede ver los diseños en 3D que se encuentran dentro del CD.

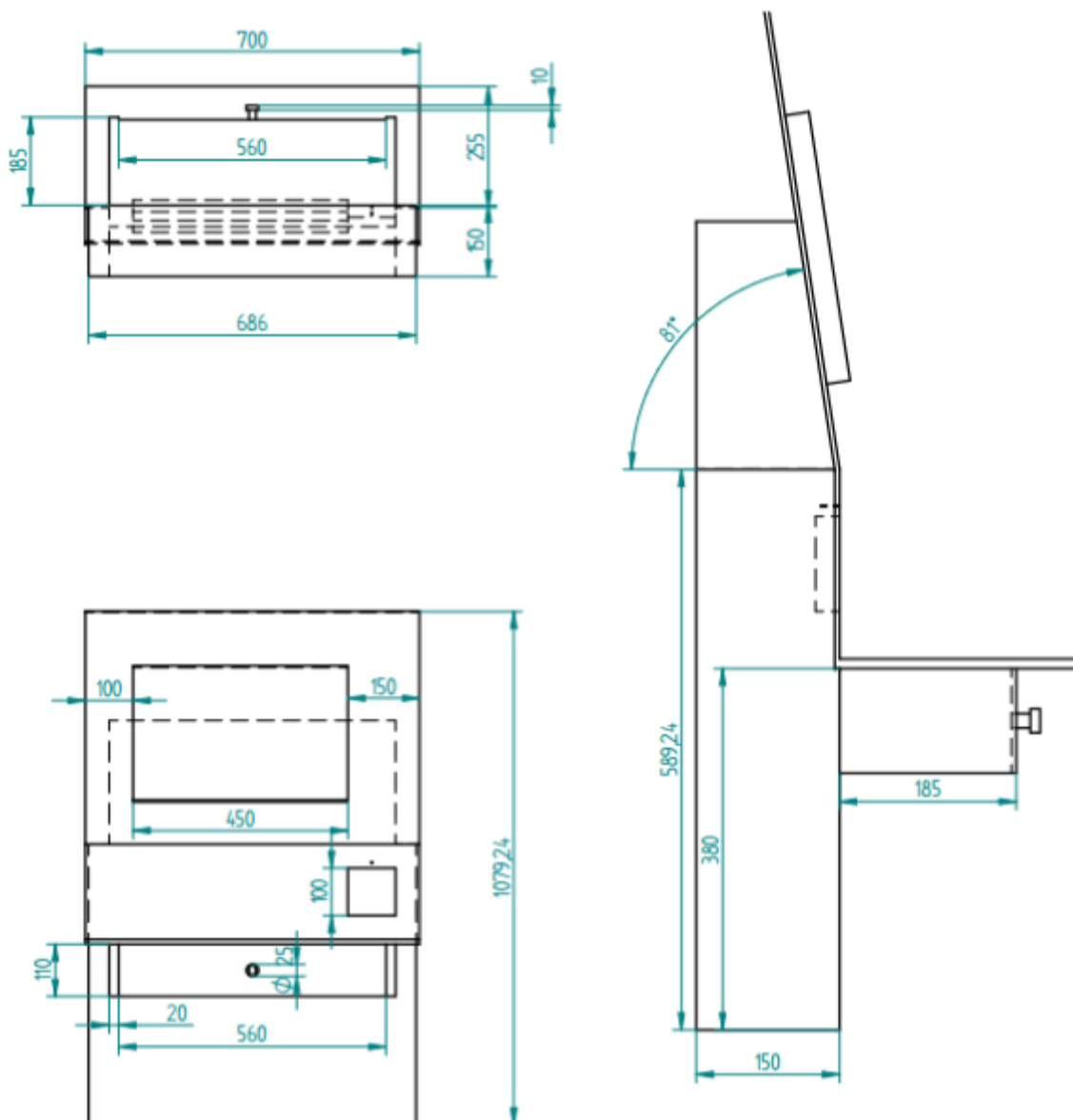


Figura 5.1: Plano y medidas

5.2. Costo de montaje físico

Como se puede observar en la **Tabla 5.1** se realizó la compra de diferentes materiales y la mano de obra para su elaboración.

Nota: la raspberry pi 3 requiere de una fuente de poder de 5.1V y 2.5A para funcionar de forma óptima sin pérdidas de energía para un máximo de consumo por parte de los periféricos de 1.2A.

| | Cantidad | Valor |
|----------------------|-----------------|-------------------|
| Teclado | 2 | 28.000,00 |
| Mouse | 2 | 25.000,00 |
| Convertidor HDMI VGA | 2 | 65.000,00 |
| Raspberry Pi 3 B | 2 | 200.000,00 |
| Monitor | 2 | 160.000,00 |
| Cargador mini USB | 2 | 35.000,00 |
| Multitoma | 1 | 13.000,00 |
| Cable de corriente | 3 metros | 8.000,00 |
| Lámina de Madeflex | 2 | 60.000,00 |
| Lámina de Acrílico | 1 | 45.000,00 |
| Mano de obra | 2 | 160.000,00 |
| Total | | 639.000,00 |

Tabla 5.1: Costos

6. Configuración del sistema operativo

Requerimientos

- Raspberry Pi 2 o superiores.
- Conexión a internet.
- Imagen de la distribución⁴.
- bonjour (Windows)⁵.

Instalación

1. Descargar la imagen del sistema operativo.
2. Descomprimir el archivo e instalarlo en la tarjeta SD⁶.
3. Configurar el tipo de conexión si se va a hacer uso de Wifi. Para ello Se edita el archivo `fullpageos-network.txt` que se encuentra en la siguiente ubicación:

- `sudo nano /boot/fullpageos-network.txt` .

Nota: Las credenciales de usuario para acceso como usuario root son:

Usuario: pi.

Password: raspberry.

A continuación hace falta identificar el tipo de conexión (WPA/WPA2, WEP, Open/unsecured). Nosotros trabajaremos a base de WPA/WPA2 y se procederá a descomentar las líneas con un solo #, además de rellenar los campos necesarios.

```
## WPA/WPA2 secured

#iface wlan0-fullpageos inet manual

#   wpa-ssid "put SSID here"

#   wpa-psk "put password here"
```

wpa-ssid: El nombre con el que se identifica la red inalámbrica (ejemplo: CASA FRANCO). Cabe aclarar dicha configuración reconoce espacios en blancos.

⁴ <http://docstech.net/FullPageOS/>

⁵ <http://support.apple.com/kb/DL999>

⁶ <https://www.raspberrypi.org/documentation/installation/installing-images/README.md>

wpa-psk: Contraseña de la red inalámbrica.

4. Para poder acceder desde cualquier equipo con sistema operativo windows a la raspberry por medio del navegador o programas FTP es necesario tener instalado el servicio de Bonjour.
5. Luego de que la instalación se haya realizado con éxito. hace falta instalar los complementos que permitirán el administrar las preferencias del sistema. Ya que el navegador base de la distro es **Chromium**⁷ se hizo uso de las aplicaciones de google para la administración y configuración.
 - **MyAddressBar**: Esta aplicación simula una barra de navegación la cual no interfiere con con la visibilidad del usuario, por tal motivo el usuario puede disfrutar una vista completa de los recursos a los que acceda.
 - **Block Site**: Esta aplicación prestará el servicio de políticas de navegación.
6. Se podrá también contar con acceso local a cada una de las máquinas por medio de la LAN identificándose con los nombres de dominio:
 - **sanlucas1.local**
 - **sanlucas2.local**

Para ello se editarán los siguientes archivos:

```
sudo nano /etc/hosts
sudo nano /etc/hostname
```

Cambiando donde diga donde diga fullpageos por el nombre deseado sin el apellido "local".

7. También se pueden acceder por medio de SSH por medio los nombres de dominio, usuario y password ya especificados arriba.

⁷ <https://www.chromium.org/>

7. Evidencias

A la hora de hacer el montaje alrededor de 5 estudiantes se acercaron a preguntar y cito: “Eso que están instalando, nosotros podemos usarlo” lo cual aprovechamos para que nos dieran sus opiniones. (Dichas opiniones se encuentran en formato de video dentro del CD en biblioteca). Ver **Figura 7.1**.



Figura 7.1: Evidencias



Figura 7.2: Evidencias 2

8. Trabajos futuros

Para desarrollos futuros se puede hacer uso del prototipo de Kiosco digital implementando una API la cual se puede ver alimentada a través de la Urls didácticas del Ministerio de educación de Colombia las cuales poseen contenidos digitales educativos, tutoriales y herramientas TIC en la cual una aplicación se aplicación se nutrirá con este contenido para actualizarse y poder ofrecer siempre nuevas herramientas precargadas por el administrador de nuestra aplicación, sea rector de la institución o personal del ministerio que se encargue de ello. El esquema sería como el de la **Figura 6.2**.

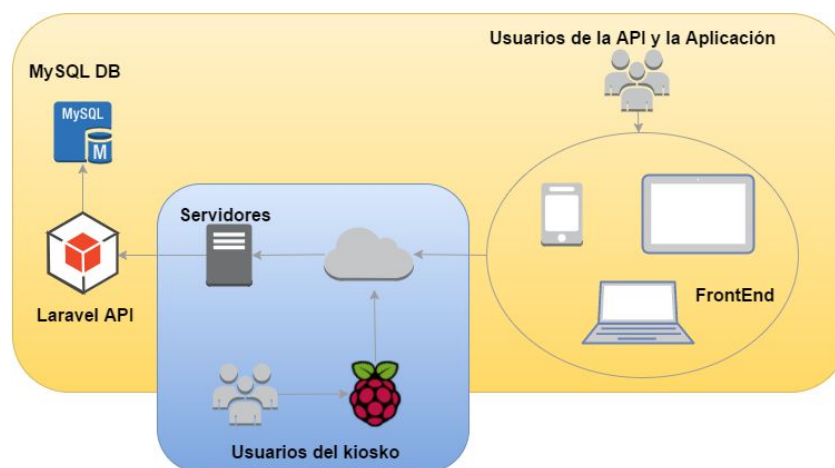


Figura 8.1: Propuesta de trabajo futuro.

También se puede optar por una placa más robusta que siga siendo compatible con el sistema operativo pero esto acarreará un costo más sobre el precio de la raspberry pi 3.

9. Bibliografía

- Semenov, A. 2005. Las Tecnologías de la información y la comunicación en la enseñanza.

<http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001390/139028s.pdf>.

- Quintanar, AES. 2011. El impacto de las TIC en educación - unesdoc - Unesco.

<http://unesdoc.unesco.org/images/0019/001905/190555s.pdf>.

- 2014. Ley 1341 de 2009 - Ministerio TIC.

http://www.mintic.gov.co/portal/604/articles-3707_documento.pdf.

- Sofia Margarita M. 2014. Kiosko electrónico de servicios para trabajadores del instituto Tecnológico de la paz.

<http://posgrado.itlp.edu.mx/uploads/5421fda2787cb.pdf>.

- MINTIC. 2014. Kioscos Vive Digital Fase II - MINTIC - Vive Digital - Ministerio TIC.

<http://www.mintic.gov.co/portal/vivedigital/612/w3-article-4330.html>.

- MINTIC. 2014. Kioscos Vive Digital - MINTIC - Vive Digital - Ministerio TIC.

<http://www.mintic.gov.co/portal/vivedigital/612/w3-propertyvalue-7059.html>.

- Sunkari, P. 2011. INFOKIOSK: AN INFORMATION KIOSK WITH TEXT-FREE ... - MOspace.

<https://mospace.umsystem.edu/xmlui/bitstream/handle/10355/9617/SunkariInfInfKio.pdf?sequence=1>.