



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

“DISEÑO DE UNA SOLUCIÓN IoT, IMPLEMENTADA CON
HERRAMIENTAS DE BAJO COSTO PARA GESTIÓN DE LA
RED LAN Y LOS SENSORES DE TEMPERATURA DEL
BANCO DE SANGRE DE LA CRUZ ROJA DEL GUAYAS”

INFORME DE PROYECTO INTEGRADOR

Previo a la obtención del Título de:

LICENCIADO/A EN REDES Y SISTEMAS OPERATIVOS

ANDREA BRIGGITTE ESTACIO COROZO

JAIRO LENIN VERA CASTRO

GUAYAQUIL – ECUADOR

AÑO: 2018

AGRADECIMIENTOS

Mi más sincero agradecimiento a la Cruz Roja de Guayaquil por permitirnos trabajar con ellos en el desarrollo de este proyecto de igual forma a la Ing. Tamara Vera que no permitió establecer vínculos con la institución. A los profesores que hemos tenido a lo largo de la carrera universitaria que aportaron con sus conocimientos y experiencias, nos prepararon para poder culminar esta etapa.

Andrea Brigitte Estacio Corozo

Jairo Lenin Vera Castro

Gracias

DEDICATORIA

El presente proyecto lo dedico a mis padres y mis hermanos, quienes fueron el apoyo y pilar fundamental durante mi carrera Universitaria, extendiendo esta dedicatoria a mi compañera de tesis que sin su apoyo y colaboración hubiera sido imposible llevar a cabo este proyecto.

Jairo Lenin Vera Castro

Gracias

El presente proyecto lo dedico a mi familia, en especial a mis padres y hermana que han sido el pilar fundamental de mi crecimiento académico. También se lo dedico a mi compañero de tesis que me ha apoyado a lo largo de este proyecto integrador.

Andrea Brigitte Estacio Corozo

Gracias

DECLARACIÓN EXPRESA

"La responsabilidad y la autoría del contenido de este Trabajo de Titulación, nos corresponde exclusivamente; y damos nuestro consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual"

Andrea Brigitte
Estacio Corozo

Jairo Lenin Vera
Castro

RESUMEN

La Cruz Roja del Guayas ofrece servicios tales como provisionamiento de pintas de sangre, tipificación sanguínea, entre otros, los cuales son de vital importancia para la comunidad, por lo que la disponibilidad de sus servicios debe ser alta. Por medio de este documento se expone un problema recurrente que tienen al no ser notificados al momento de generarse un fallo en las refrigeradoras del banco de sangre, lo que genera pérdidas de pintas. También el tiempo de espera de los usuarios que desean adquirir los productos en ocasiones se extiende debido a que el sistema no se encuentra disponible por diversos motivos.

En el documento se menciona el proceso que se llevó a cabo para el diseño de una solución que estará compuesto de un sistema de sensores. Esta solución estará conectada a la red, por medio de la cual envía información a una base de datos para así, lograr el monitoreo de este. A su vez, se realizará un censo de toda la red LAN, lo que optimiza el tiempo de respuesta ante fallos que se presenten.

También se cita los procedimientos que se llevaron a cabo para evaluar la viabilidad de la propuesta, entre los cuales se creó un prototipo de alto nivel. En la creación del prototipo se hizo uso de un Raspberry pi, que es un miniordenador diseñado para sistemas operativos que demandan pocos recursos. Al Raspberry se le conectó un Arduino UNO, que es una tarjeta electrónica programable que sirvió para conectar sensores.

En el último capítulo se encuentra el tiempo que toma realizar este proyecto y se cita el número de recursos necesarios para llevarlo a cabo. También se puede observar el detalle de costos.

Palabras Clave: Monitoreo, Sensores, Temperatura, Refrigeradores.

ABSTRACT

The Red Cross of Guayas offers services such as provisioning of pints of blood, blood typing, among others, which are of vital importance to the community, so the availability of their services must be high. This document exposes a recurrent problem that is not notified at the time of a failure in the refrigerators of the blood bank, which generates loss of paint. Also, the waiting time for users who want to purchase the products sometimes extends because the system is not available for various reasons.

The document mentions the procedure that was carried out for the design of a device that is composed of a sensor system. This device connects to the network, by means of which it sends information to a database to achieve the monitoring of this. In turn, a census of the entire LAN network will be carried out, which optimizes the response time for failures that are presented.

It also cites the procedures that were carried out to evaluate the feasibility of the proposal, among which a high-level prototype was created. In the creation of the prototype was made use of a Raspberry Pi, which is a mini computer for operating systems that demand few resources. The Raspberry was connected to an Arduino UNO, which is a programmable electronic card that served to connect sensors.

In the last chapter is the time it takes to make this project and cites the number of resources needed to carry it out. You can also see the cost detail.

Keywords: Monitoring, Sensors, Temperature, Refrigerators.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	II
RESUMEN	IV
<i>ABSTRACT</i>	V
ABREVIATURAS	VIII
SIMBOLOGÍA	IX
ÍNDICE DE FIGURAS	X
ÍNDICE DE TABLAS	XI
CAPÍTULO 1.....	1
1. Introducción	1
1.1.Descripción del Problema	2
1.2.Objetivos	3
1.2.1. Objetivo General	3
1.2.2. Objetivos Específicos	4
1.2.3. Justificación	4
1.3.Marco Teórico	5
CAPÍTULO 2.....	7
2. Metodología	7
2.1.Fase Empatizar	7
2.2.Fase Definir	8
2.3.Fase Idear	8
2.4.Fase Prototipar	11
2.4.1. Sistema de sensores de temperatura y monitoreo de la red LAN.....	11
2.5.Fase Evaluar	13
CAPÍTULO 3.....	14
3. Descripción de la solución	14

3.1. Diseño de dispositivo para monitoreo de temperatura	15
3.1.1. Partes del dispositivo	16
3.1.2. Conexión interna del dispositivo para el control de temperatura.....	16
3.1.3. Configuración de Arduino y sus Módulos.....	17
3.1.3.1. Configuración de sensores de temperatura	17
3.1.3.2. Configuración de sensor de contacto magnético.....	17
3.1.3.3. Configuración del envío de datos desde el Arduino.....	18
3.1.4. Configuración del servidor Web, Base de datos.....	19
3.1.5. Envío de alarmas por correo.....	20
3.2. Implementar un software en el mercado de bajo costo para monitorear la red.....	21
3.3. Segmentación de la red LAN	23
3.3.1. Subneteo de la red	24
3.3.2. Distribución de VLANs	24
CAPÍTULO 4	26
4. Implementación y Presupuesto	25
4.1. Detalle de Presupuesto	25
4.2. Plan de Implementación	26
Conclusiones Y Recomendaciones	27
Conclusiones	28
Recomendaciones	28
Bibliografía	29

ABREVIATURAS

LAN	Local area network
VIH	Virus de inmunodeficiencia humano
ADN	Ácido desoxirribonucleico
GRED	Gestión del riesgo ante emergencias y desastres
TI	Tecnologías de la Información
OSI	Open system interconnection
SNMP	Simple network management protocol
NMS	Network management system
GNU	Es un acrónimo recursivo que significa “No es Unix”
GPL	General public license
MySQL	My structured query language
IP	Internet protocol
LED	Light emitting diode
API	Application programming interfaces
MIB	Management information base
VLAN	Virtual LAN
GPIO	General purpose input/output
GND	Ground
SSL	Secure socket layer
PING	Packet internet groper
HTTPS	Hypertext transfer protocol secure
PC	Personal computer
RAM	Random access memory
WMI	Windows management instrumentation

Simbología

°C	Grados Centígrados
mm	Milímetros
GB	Gigabyte
KΩ	Kilo Ohmios
V	Voltios
\$	Dólar

Índice de Figuras

Figura 1.1. Departamentos que componen la institución	1
Figura 1.2. Topología lógica actual de la institución	3
Figura 2.1. Bosquejo de un refrigerador del banco de sangre con el sistema de control de temperatura.....	11
Figura 2.3. Interfaz web de sensores.....	12
Figura 2.4. Interfaz de monitoreo TI.....	12
Figura 3.1. Propuesta de la solución.....	14
Figura 3.2. Diseño del dispositivo de censo de refrigerador	15
Figura 3.3. Conexión de los módulos al Arduino.....	16
Figura 3.4. Programación para el cálculo de temperatura	17
Figura 3.5. Esquema de montaje del sensor de contacto magnético.....	18
Figura 3.6. Código del sensor de contacto magnético	18
Figura 3.7. Programación del envío de muestras al servidor	19
Figura 3.8. Página web del sistema de alarmas	20
Figura 3.9. Configuración de software de envío de correo	20
Figura 3.10. Correo de alerta	21
Figura 3.11. Mapa de red visto desde navegador del PTRG	22
Figura 3.12. Dispositivos ingresados al monitor de red	23
Figura 4.1 Presupuesto del proyecto.....	25
Figura 4.2 Plan de implementación.....	26

Índice de Tablas

Tabla 1.1. Investigación de temas relacionados.....	3
Tabla 2.1. Matriz de decisiones	9
Tabla 3.1. Direcciones de red por cada departamento	24
Tabla 3.2. VLANs asignadas a cada departamento	25
Tabla 4.1. Presupuesto total	26

Capítulo 1

1. Introducción

La Cruz Roja del Guayas [1] es una institución de beneficencia y utilidad pública que se encarga de brindar ayuda a la comunidad ofreciendo varios servicios, los cuales son: asesoría VIH sida, provisionamiento de pintas de sangre, laboratorio clínico, pruebas de ADN y capacitación/talleres a la comunidad. Sus oficinas se encuentran en el centro de la ciudad de Guayaquil.

La institución también cuenta con los siguientes programas: GRED, juventud, salud y desarrollo comunitario.

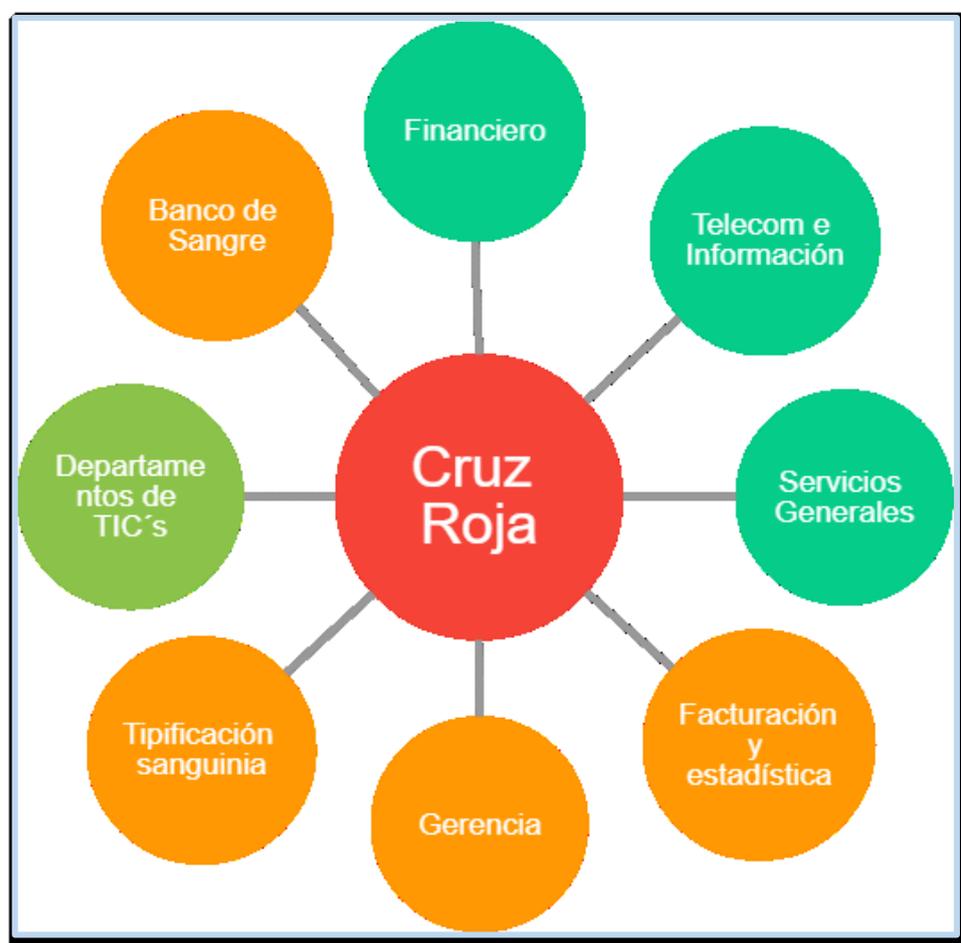


Figura 1.1 Departamentos que componen la institución.

El servicio más utilizado por los usuarios actualmente es el del banco de sangre, a través del cual costean el proceso de análisis de cada pinta de sangre donada y de esta forma, evitar la propagación de enfermedades. Este

departamento se encarga de mantener las pintas de sangre en una temperatura adecuada, de 1°C a 6°C, mediante el uso de refrigeradores especiales que permiten almacenar pintas de sangre, bolsas de plasmas y hemoderivados congelados.

La Cruz Roja también provee pintas de sangre a hospitales y clínicas que lo requieran. La petición se la realiza mediante un correo, el cual va dirigido a la administración del banco de sangre, ellos se encargan de constatar el tipo y la existencia en stock en los congeladores, luego generan una factura y despachan el pedido a la unidad encargada de recoger las pintas.

1.1. Descripción del Problema

La Cruz Roja del Guayas tiene una infraestructura de red plana con un total de 60 equipos repartidos en 8 departamentos conectados a 3 switches en cascada, que actualmente se ve afectada por los siguientes problemas:

Constantes interrupciones de los servicios acontecen en la infraestructura de red por diversos factores, tales como IPs duplicadas, switches y cableado en mal estado. Por las causas mencionadas no logran acceder al software de facturación o al del control de pintas de sangre, siendo las horas de mayor flujo de clientes de 10h00 a 12h00, en las cuales los usuarios generalmente acuden a realizarse exámenes de tipificación sanguínea, una de las actividades que más se efectúa en la institución. Esta problemática afecta el desempeño del personal laboral y perjudica a los usuarios que acuden a la Cruz Roja para adquirir algún servicio. Para las personas que trabajan en el departamento de sistemas es difícil darse cuenta de los sucesos que surgen en la infraestructura, puesto que los 8 departamentos están distribuidos en 2 edificios y en la mayoría de las ocasiones no logran resolver todos los casos en un tiempo oportuno.

Por otro lado, un problema que se presenta a diario es la toma de temperatura de los congeladores donde se encuentran las pintas de sangre, ya que este procedimiento se lo realiza de forma manual una vez por hora. La temperatura tomada se anota en una hoja de papel, la cual se encuentra colgada en la puerta de cada congelador y al final del día pasan los datos a una hoja de cálculo en Excel para llevar un control. Dicho método es tedioso e implica la inversión de tiempo por parte de los laboratoristas. A continuación, se muestra un gráfico que representa la actual topología.

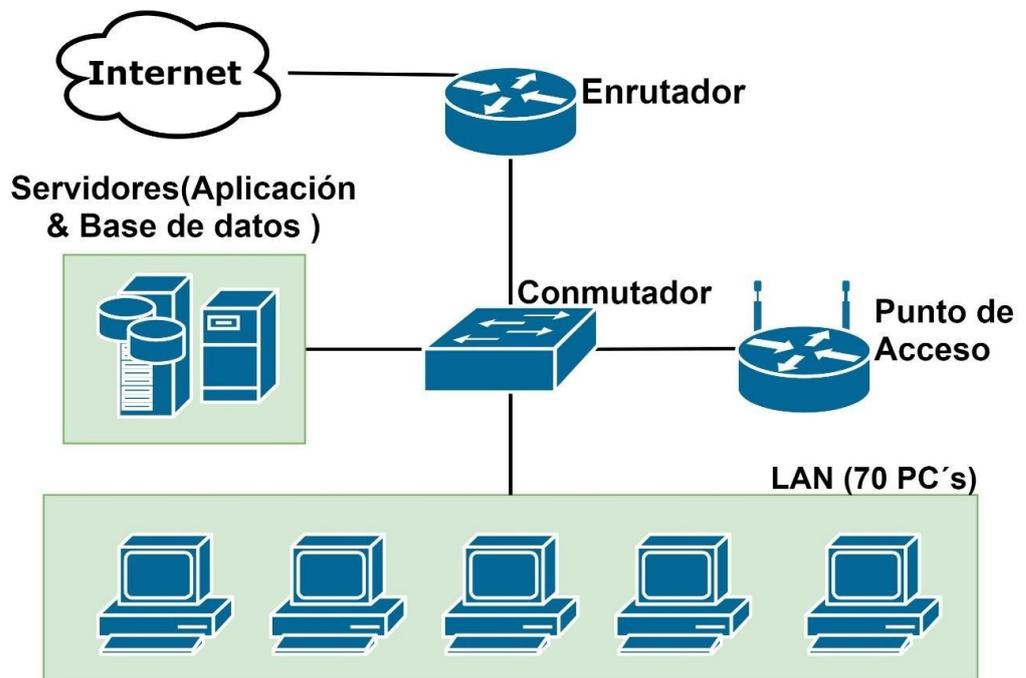


Figura 1.2 Topología lógica actual de la institución.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Diseñar una solución que permita monitorear el comportamiento de los refrigeradores del banco de sangre y equipos conectados a la red LAN, con el fin de detectar y registrar sucesos imprevisibles en la red.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Registrar los sucesos no esperados en la red para que el personal del departamento de sistemas dé una rápida solución en caso de ser necesario.
- Mantener un registro automatizado de los datos de la temperatura de los congeladores, estado de la puerta (abierta o cerrada).

1.2.3. Justificación

Mediante este proyecto se busca mitigar la problemática constante que surge en la red LAN al disminuir las interrupciones de las actividades del personal que labora en la Cruz Roja del Guayas, puesto que necesitan que la red se encuentre operativa para realizar un trabajo eficiente y así, brindar un mejor servicio al usuario final. También se espera que la calidad de las pintas de sangre no se vea perjudicada por algún fallo en sus refrigeradores, para lograr responder a la demanda de pintas que se necesitan a diario y salvar vidas. Se busca mitigar estos problemas en su totalidad.

1.3. Marco Teórico

#	Título	Autor	Institución	Fecha
1	Sistema de detección y diagnóstico de fallas en redes LAN como alternativa de toma de decisiones de los administradores de red.	Mitchell Vásquez Bermúdez, Karla Maribel Galarza Ayala, Jorge Hidalgo Larrea, María Del Pilar Avilés Vera	Universidad Agraria del Ecuador	Guayaquil-Ecuador 2017

2	Monitoreo de humedad y temperatura en colecciones biológicas con herramientas de software libre.	Herson Esquivel Vargas	Instituto Nacional de Biodiversidad	Costa Rica 2011
3	Desarrollo de agente SNMP para sensores de temperatura en Raspberry	Desirée García Soriano	Universidad de Sevilla	Sevilla 2018

Tabla 1.1. Investigación de temas relacionados

La primera investigación realizada [2] se enfoca en un artículo orientado a un estudio sobre un sistema para la detección de fallas en la red LAN y mediante el cual se pueda determinar reglas, también mostrará una posible solución para que el administrador de TI optimice su tiempo al dar soluciones rápidas. Para lograr este objetivo se centraron en el modelo de gestión OSI, específicamente en el sistema de gestión de red, el cual consta de 4 elementos: gestor, agente, objetivo gestionado y protocolos.

Del último elemento mencionado se hace una especial referencia al protocolo SNMP, puesto que gracias a este protocolo los dispositivos como switches, routers, hosts, entre otros, pueden ser gestionados por un NMS.

En la segunda investigación realizada [3], el autor buscó herramientas informáticas para el monitoreo de la temperatura de colecciones biológicas, teniendo en cuenta que él sostiene que esta implementación facilitará el mantenimiento, además de ser indispensable. El principal objetivo es utilizar un software libre porque soluciones como estas ya existen en el mercado, aunque a costos muy elevados. El sistema que propuso consiste en tener una topología con sensores, un servidor de base de datos y el núcleo del sistema que se encargará de recopilar datos de los sensores. El software para utilizar tendrá licencias GNU/GPL. El núcleo estará compuesto de un software llamado Icinga, el cual es capaz de monitorear

prácticamente cualquier cosa. Por último, el servidor de base de datos puede ser MySQL o PostgreSQL.

En la tercera investigación [4], el autor desarrolló un agente de gestión remota que permita leer la temperatura y humedad de sensores conectados a un Raspberry pi basándose el protocolo SNMP, que pueda emitir mensajes de alerta cuando no se cumpla un rango de valor especificado y pueda consultar el valor de la temperatura, todo esto ambientado a un entorno doméstico. Adicional desarrolló un MIB para tener la información recolectada de los sensores de forma jerárquica. Se basó en una arquitectura donde exista un gestor un MIB y un agente.

Como resultado de las investigaciones realizadas, pudimos adquirir conocimiento de posibles resultados que se adapten a la problemática encontrada, para así diseñar soluciones innovadoras que satisfagan a la Cruz Roja del Guayas.

Capítulo 2

2. Metodología

Con la finalidad de descubrir y comprender las necesidades de la Cruz Roja del Guayas, se optó por emplear la metodología Design Thinking [5], utilizando cada una de sus fases y herramientas con el objetivo de idear soluciones viables e innovadoras que cumplan con las expectativas del cliente.

2.1. Fase Empatizar

El primer paso que se dio con el fin de conocer mejor a la institución fue realizar una investigación de escritorio (véase en Anexo A). Gracias a esta herramienta se pudo comprender las actividades que realizan de una manera más profunda, así como los servicios que brinda, de igual forma su misión y visión.

Para realizar el levantamiento de información, una actividad esencial en esta fase de investigación, se hizo una lluvia de ideas de las posibles preguntas que se realizaría al personal para obtener mayor conocimiento de los problemas presentes. Luego estas ideas fueron filtradas (véase Anexo B, figura B.1). Con esto se formuló un banco de preguntas, las cuales se encuentran en el Anexo B, figura B.2, para dirigimos a las oficinas de la Cruz Roja y realizar encuestas al personal en las diferentes áreas. Este procedimiento ayudó a conocer y tener un panorama más profundo de cada una de las áreas de esta institución y de las personas que laboran en ellas.

Una vez finalizada las entrevistas se tuvo una visión general de cómo está constituida esta organización y de los insights existentes. Después se procedió a elaborar las fichas personales de los sujetos entrevistados (véase Anexo C), de igual manera elaboramos un esquema de la CRUZ ROJA y sus diversas áreas. Cabe mencionar que el uso de estas herramientas fue esencial para entender las actividades que realizan los usuarios y el porqué.

2.2. Fase Definir

Con los datos recopilados en la fase Empatizar de la metodología, se pudo llevar a cabo la siguiente fase, enfocada en definir el problema principal de nuestro cliente. La primera herramienta utilizada fue la ficha de insights, la que sirvió para sintetizar problemas y asociarlo a cada persona entrevistada.

La segunda herramienta usada fue el POV (véase Anexo D), mediante la cual determinamos las necesidades de cada usuario o grupo de usuarios pertenecientes a cada departamento de la Cruz Roja, estos se conectaban a un insight específico. Se tuvo problemas para usar esta herramienta puesto que al principio los insights eran incorrectos y no se estaba contemplando las necesidades desde el punto de vista del cliente. Luego de una retroalimentación se mejoró el POV.

Otra herramienta empleada, que fue de gran ayuda es el árbol del problema (véase Anexo E, figuras E.1 y E.2), en la cual descubrimos las causas que dan lugar a un determinado problema y los efectos que conlleva. Por medio de este árbol logramos determinar el principal problema de nuestro cliente. Mediante esta herramienta se determinó el departamento de TI no logra monitorear a cabalidad los sucesos inesperados que ocurren en la red LAN, También se invierte mucho tiempo al tomar la temperatura de los refrigeradores y en caso de que alguno falle, no es posible percibirlo de forma inmediata.

2.3. Fase Idear

Por medio de la información recopilada en la fase Empatizar y Definir de la metodología Design Thinking, se realizó una nueva lluvia de ideas (véase Anexo F, figura F.1), basándolo en la problemática ya establecida en el capítulo uno. La herramienta de lluvia de ideas antes mencionada fue elaborada pensando en posibles soluciones a las necesidades que aquejan al personal de la institución.

Luego de realizar la lluvia de ideas, se usó la herramienta matriz de dificultad (véase Anexo G, figura G.1), en la cual medimos el impacto vs esfuerzo de cada idea, separando las viables de las que consumen mucho esfuerzo y generan poco impacto.

Cada una de las ideas filtradas fueron empleadas en la matriz de decisión para escoger las soluciones más factibles, mediante puntajes asignados a cada idea dependiendo de si cumplen o no los criterios establecidos (necesidades del cliente). De acuerdo a los resultados obtenidos en la matriz de decisión (véase tabla 2.1), se escogieron las siguientes ideas:

- Monitorear red mediante un software open source e instalar sensores conectados a un Arduino para monitorear la temperatura de los congeladores.
- Implementar Open NMS en un equipo con Linux para monitorear sensores y actividad en la red.

A continuación, se muestra la tabla de matriz de decisión y los valores establecidos para evaluar y escoger las ideas más viables.

IDEA	Implementar AD en la red	Implementar Open NMS en un equipo con Linux para monitorear sensores y actividad en la red	Instalar sensores conectados a un Raspberry	Monitorear red mediante un software open source e instalar sensores conectados a un Arduino para monitorear la temperatura de los congeladores	Implementar Active directory + sensores conectados en Raspberry y desarrollo de un agente	Implementar OpenNMS para la red y guardar datos de temperatura en una Tablet en un documento en la nube.	Planificar mantenimientos preventivos a los switches.
CRITERIO							
Software Open Source	0	1	0	1	0	1	0
Requerimiento Hardware "costo"	0	1	1	1	1	1	1
monitorear IPs duplicadas	1	1	0	1	1	1	0
Viabilidad de implementación	1	1	1	1	1	0	1
monitoreo de la infraestructura y la temperatura de los congeladores	1	0	1	1	1	0	1
Bajo tiempo de implementación	1	1	1	1	1	1	1
TOTAL	4	5	4	6	5	4	4

Requerimiento		Valor
Cumple		1
No Cumple		0

Tabla 2.1 Matriz de decisiones

2.4. Fase Prototipar

En esta fase se realizó un prototipo de bajo nivel basado en la solución escogida en la fase de idear, tomando en cuenta las necesidades y que sea más factible para el cliente. A continuación, se da una breve explicación del prototipo diseñado.

2.4.1. Sistema de sensores de temperatura y monitoreo de la red LAN

Para resolver el principal problema de la Cruz Roja se propone el diseño de un sistema de sensores del estado de los refrigeradores, censando las puertas y la temperatura, a bajo costo con el fin de garantizar la conservación de la sangre y sus hemoderivados, además de un sistema de monitoreo que permita controlar los sensores y la red LAN de toda la institución.

Nuestro diseño del sistema estará distribuido en los refrigeradores del banco de sangre (4 en total), adheridos en cada refrigerador, conectados a un punto de red y a un punto de energía eléctrica.

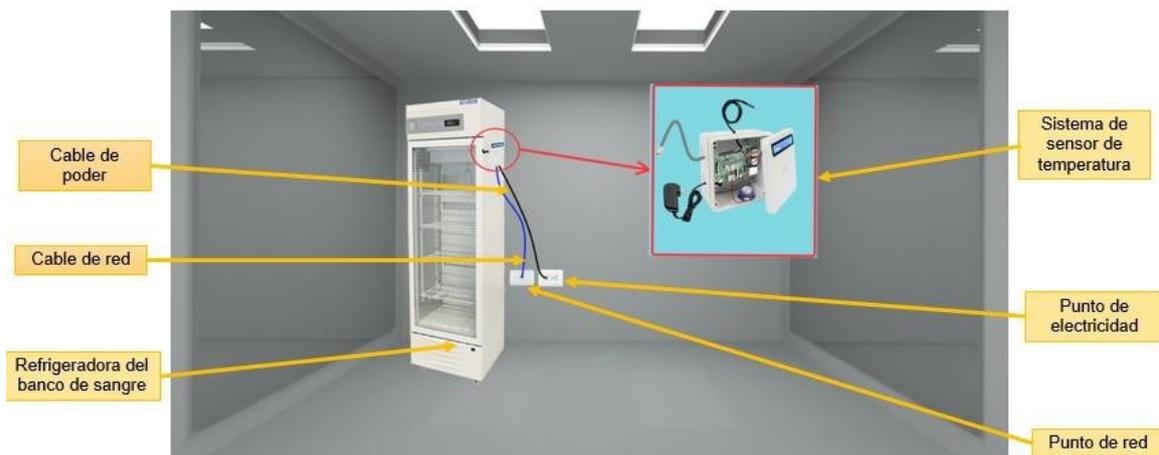


Figura 2.1 Bosquejo de un refrigerador del banco de sangre con el sistema de control de temperatura

El personal del banco de sangre podrá monitorear el sistema por medio de una interfaz web, la cual también servirá para ver la temperatura de cada refrigerador en tiempo real.



Figura 2.3 Interfaz web de sensores

Para el monitoreo de la red, el administrador de TI tendrá una interfaz en la que podrá acceder al registro de eventos por fecha y observar los mismos en tiempo real. Para que el proceso sea más dinámico, se generará un mensaje de alerta en caso de que el evento sea crítico y requiera de atención inmediata.

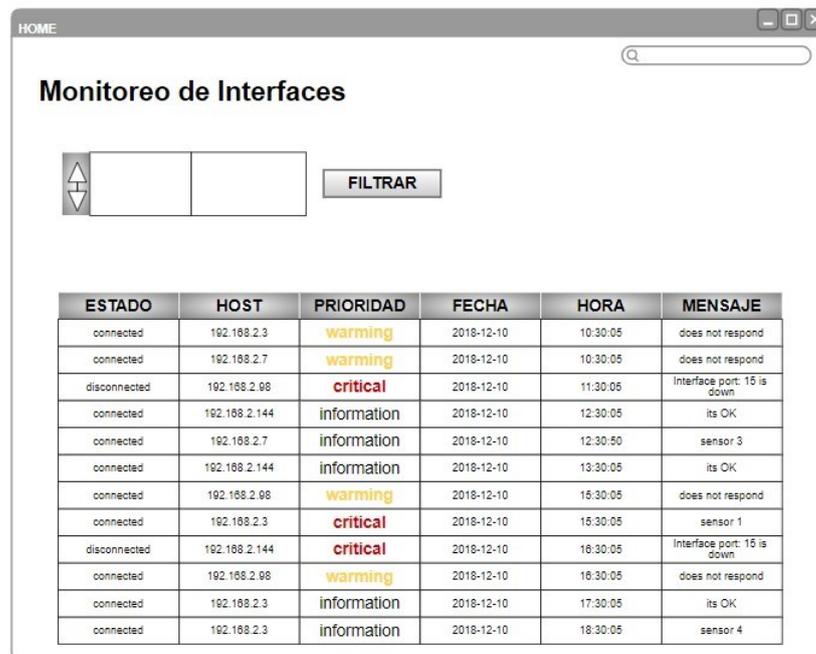


Figura 2.4 Interfaz de monitoreo TI

2.5. Fase Evaluar

Para llevar a cabo esta fase primero se creó un prototipo de bajo nivel, el cual se configuró según las funcionalidades de la solución del diseño propuesto en la fase anterior. Para lograr un mejor resultado al momento de evaluar se hizo uso de la herramienta de matriz de validación (véase anexo H).

Mediante la evaluación realizada por parte del cliente se pudo notar lo que no era viable. Entre las dificultades se encontró que el lugar en donde estaría colocado el sistema de sensores en primera instancia no era el correcto. También la forma de emitir la alerta por parte del sistema de sensores no convenció al cliente. Además, el software utilizado para monitorear la red LAN y los sensores resultaba un poco complejo para el cliente por lo que se lo tuvo que descartar y buscar mejores opciones.

Luego de realizar los cambios sugeridos, se volvió a mostrar el prototipo de bajo al cliente y quedó satisfecho con los cambios realizados. Adicionalmente pidió hallar una solución al tema de las IPs duplicadas.

Capítulo 3

3. Descripción de la Solución

La solución diseñada, consiste en implementar un software existente en el mercado que monitoree la red e idear un dispositivo para supervisar la temperatura de los congeladores.

- Software PRTG, para el monitoreo de dispositivos conectados a la red interna (Instalado en un servidor Windows 2012 R2).
- Sistema para el control de temperatura.
- Raspberry con los siguientes servicios:
 - Base de Datos
 - Web
 - Correo

Para el diseño de la solución (véase figura 3.1) hemos visto la necesidad de distribuirla en 3 partes, las cuales se explicarán a continuación.

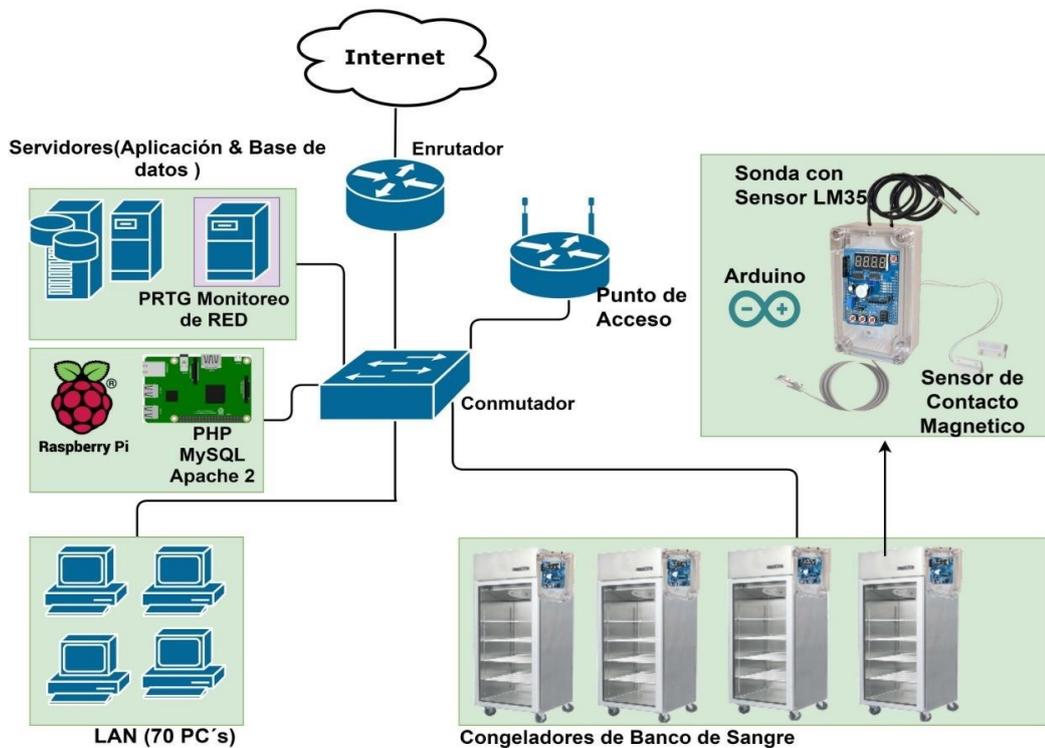


Figura 3.1 Propuesta de la solución

3.1. Diseño de dispositivo para monitoreo de temperatura

Para el diseño del sistema, este contará con un Arduino, al cual se conectan los sensores de temperatura y de contacto magnético.

El dispositivo de control de temperatura que estará ubicado en la parte lateral de cada refrigerador saldrá 2 sondas encargadas de leer la temperatura en el interior del refrigerador (véase Figura 3.2). Estos sensores estarán ubicados dentro de cada refrigerador mediante un orificio, en el cual se insertará una prensa estopa en la parte superior cercana al eje de la puerta y estará sellado con espuma poliuretano. El sensor de contacto magnético estará instalado en la puerta para el control del estado de ella, que podría estar abierta o cerrada. Para complementar la solución se conectará una pantalla LCD por medio de la cual se visualizará la temperatura interna de cada refrigerador.

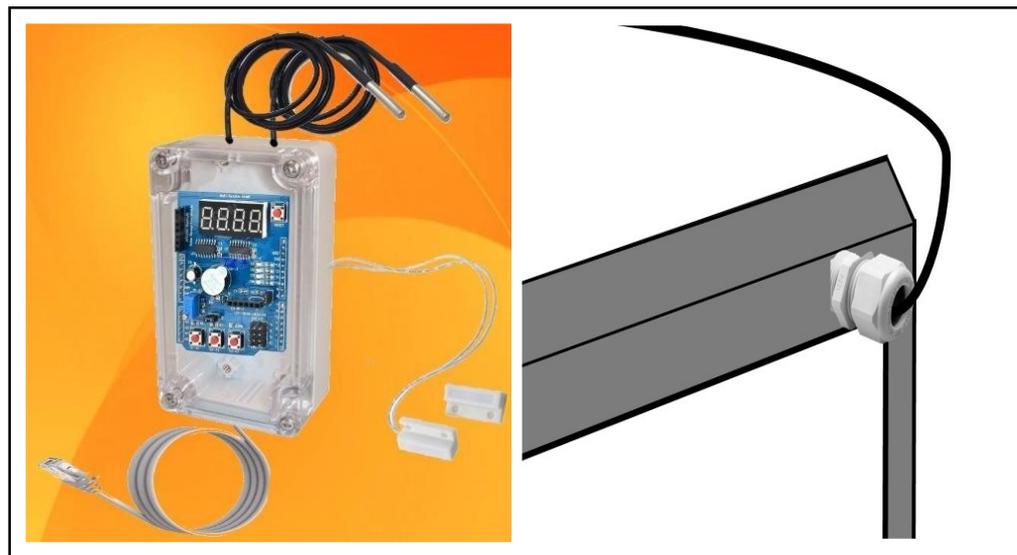


Figura 3.2. Diseño del dispositivo para el monitoreo de temperatura de refrigerador

Toda la información captada por este equipo será enviada a un Raspberry pi que cuenta con una base de datos MySQL y esta información podrá ser visualizada por una pequeña página web desarrollada en PHP.

Luego se esquematiza una interfaz donde el usuario podrá acceder para revisar cambios en la red LAN, también realizar consultas correspondientes a los sensores que estarán conectados a la red y se comunicarán con un servidor de base de datos que albergará la información recolectada de cada dispositivo.

La conectividad se realizará por medio del puerto ethernet que se conectará a la red LAN de la institución. A continuación, se visualiza el diseño del sistema de sensores.

3.1.1. Partes del dispositivo

Cada sistema de censado de temperatura constará de los siguientes elementos [6]:

- 1 Arduino UNO
- 2 sensores sonda resistentes al agua y humedad LM35
- 1 sensor de contacto magnético MC-38
- 1 shield multifuntion display LED
- 1 shield ethernet Arduino
- 1 caja (Especificaciones de la caja: resistencia térmica $-5/60^{\circ}\text{C}$, ancho 103mm, alto 103mm, profundidad 57mm, clase de protección IP 65).

3.1.2. Conexión interna del dispositivo para el control de los refrigeradores

Para adaptar los sensores de temperatura, cada uno debe ir conectado hacia un puerto GPIO de la placa multifuntion shield (véase figura 3.3).

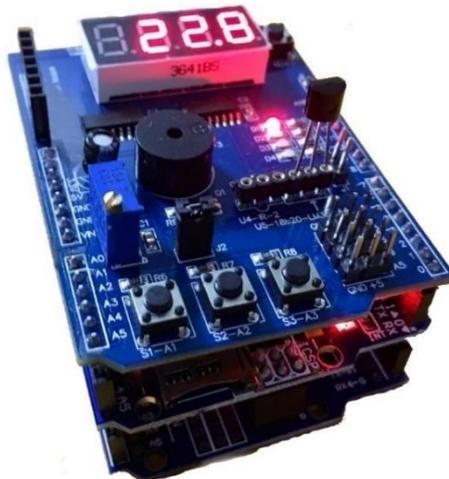


Figura 3.3 Conexión de los módulos al Arduino

Gracias a la placa multifuntion shield [7] se tiene puertos directos para el sensor LM35. La placa tiene integrada una pequeña bocina, la cual ayudará con alertas sonoras.

3.1.3. Configuración de Arduino UNO y sus módulos

Para que el dispositivo diseñado cumpla su función, se llevarán a cabo varias configuraciones que se detallan a continuación.

3.1.3.1. Configuración de sensores de temperatura

Para el cálculo de la temperatura se debe realizar la siguiente programación, la cual va grabada en el Arduino (véase figura 3.4).

```
void loop() {
  int lectura=MFS.getLM35Data();
  int tempCentigrade = MFS.getLM35Data(); //
  MFS.write((float)tempCentigrade / 10, 1); //
  delay(100);

  if ( 0 <lectura < 7 )
  {
    MFS.beep(); //200ms
    delay(1000);
    Serial.print( lectura );
    Serial.print(";C;");
    Serial.println("alerta");
    // duracion x10ms,silencio x10ms,N°beeps,N°veces,esperar x10ms
    MFS.beep(6, 3, 5, 3, 50 );
  }
  else
  {
    delay(10000);
    MFS.write((float)tempCentigrade / 10, 1);
    Serial.print(lectura/10);
    Serial.print(";C;");
    Serial.println("normal");
  }
}
```

Figura 3.4 Programación para el cálculo de temperatura

3.1.3.2. Configuración de sensor de contacto magnético

El esquema eléctrico es sencillo. Se debe usar las resistencias internas de pull-up de Arduino, por lo que simplemente se conecta el magnetic entre GND y la entrada digital que se desee emplear. (véase figura 3.5).

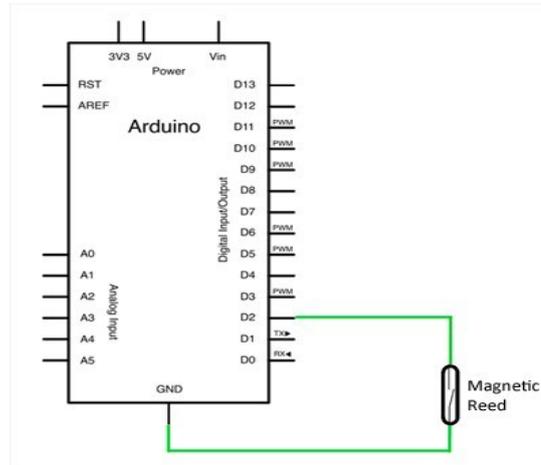


Figura 3.5 Esquema de montaje del sensor de contacto magnético

```

if (buttonState == HIGH) {
MFS.beep(); //200ms
delay(1000);
mensaje ="alerta";
mensaje_p = "abierta" ;
Serial.println(mensaje_p);
Serial.println(mensaje);
// duracion x10ms,silencio x10ms,N°beeps,N°veces,esperar x10ms
MFS.beep(6, 3, 5, 3, 50 );
// turn LED on:
digitalWrite(ledPin, HIGH);
}
else {
// turn LED off:
delay(5000);
mensaje_p = "cerrada" ;
Serial.println(mensaje_p);
digitalWrite(ledPin, LOW);
}

```

Figura 3.7 Código del sensor de Contacto Magnético

3.1.3.3. Configuración del envío de datos desde el Arduino

Para este proceso se debe crear un archivo en php con nombre `iot.php`, el cual estará alojado en la Raspberry (véase figura 3.7).

```

// Proceso de envío de muestras al servidor
Serial.println("Envío de dato, conectando...");
if (cliente.connect("200.126.2.246", 80)>0) { // Conexion con el servidor(client.connect(server, 80)>0
  cliente.print("GET /iot.php?"); // Enviamos los datos por GET
  cliente.print("&arduino=1");
  cliente.print("&refrigeradora=1");
  cliente.print("&temp1=");
  cliente.print(temp1);
  cliente.print("&temp2=");
  cliente.print(temp2);
  cliente.print("&estado_temp=");
  cliente.print(mensaje);
  cliente.print("&puerta=cerrada");
  cliente.println();
  Serial.println("Conectado");
} else {
  Serial.println("Fallo en la conexion");
}

```

Figura 3.7 Programación del envío de muestras al servidor

3.1.4. Configuración del servidor Web, Base de datos en la Raspberry pi.

Para llevar a cabo esta configuración primero se debe instalar el sistema operativo “raspbian” [8] que requiere una tarjeta microSD de mínimo 4 GB, la cual se coloca en la Raspberry pi. Una vez concluida la instalación se actualiza el sistema operativo.

En el Sistema operativo raspbian se instalan los siguientes servicios:

- Apache
- MySql
- PHP

Los servicios mencionados se los instala en el respectivo orden, por medio del terminal de comandos, descargando los paquetes necesarios para su funcionamiento.

Apache es el servidor web donde se aloja el sitio web encargado de mostrar el estado de cada sistema de sensores. El sitio está desarrollado en el lenguaje de programación PHP (véase figura 3.4).

TEMPERATURA DE LOS CONGELADORES DEL BANCO DE SANGRE

Fecha	Congelador	Arduino	Alerta	Puerta	Temp 1 C°	Temp 2 C°
2018-12-10 20:37:08	1	1	NORMAL	cerrada	24	24
2018-12-10 20:35:57	1	1	NORMAL	cerrada	24	24
2018-12-10 20:34:46	1	1	NORMAL	cerrada	24	24
2018-12-10 20:33:35	1	1	NORMAL	cerrada	24	24
2018-12-10 20:32:24	1	1	NORMAL	cerrada	25	25
2018-12-10 20:31:13	1	1	NORMAL	cerrada	26	26
2018-12-10 20:30:02	1	1	NORMAL	cerrada	26	26
2018-12-10 20:28:52	1	1	NORMAL	cerrada	26	26

Figura 3.8 Página web del sistema de alarmas

MySQL es el servidor en el que se almacena la información que del censo que los Arduinos realizan, misma información que se visualiza en el sitio web y que a cada minuto se está actualizando.

3.1.5. Envío de alarmas por correo realizado en Java

Para realizar el envío de alarmas se crea una aplicación programada en Java, la cual se conecta a la base de datos y mediante consultas tiene acceso al estado de cada refrigerador. Cuando el estado cambia a “Alerta” automáticamente se envía un correo.

```
public class Window extends javax.swing.JFrame {  
  
    public static String Username = "pibecuador@gmail.com";  
    public static String Password = "naramaru@1982";  
    String Message = "ALERTA EN EL BANCO DE SANGRE";  
    String To = "jairo_vera_castro@hotmail.com";  
    String Subject = "ALERTA EN EL BANCO DE SANGRE";  
  
    public void SendMail() {  
        Properties props = new Properties();  
        props.put("mail.smtp.auth", "true");  
        props.put("mail.smtp.starttls.enable", "true");  
        props.put("mail.smtp.host", "smtp.gmail.com");  
        props.put("mail.smtp.port", "587");  
  
        Session session = Session.getInstance(props,  
            new javax.mail.Authenticator() {  
                protected PasswordAuthentication getPasswordAuthentication() {  
                    return new PasswordAuthentication(Username, Password);  
                }  
            });  
    }  
}
```

Figura 3.9 Configuración de software de envío de correo

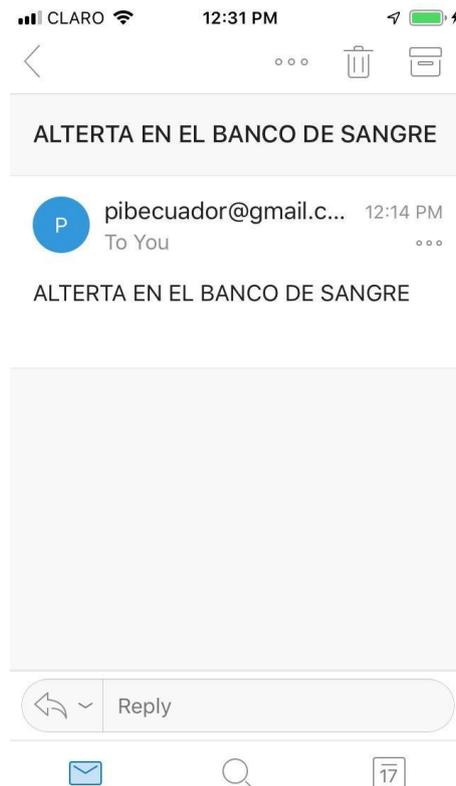


Figura 3.10 Correo de Alerta

3.2. Implementar un software en el mercado de bajo costo para monitorear la red

Para monitorear la red se debe instalar y configurar PRTG NETWORK MONITOR [9], este software permite visualizar hasta 100 equipos, supervisándolos mediante protocolos (HTTPS, SSL, PING, SNMP) por mencionar los más comunes de forma gratuita. Para la instalación y configuración se debe seguir los siguientes pasos:

1. Abrir un navegador web y acceder a la página oficial de PRTG Network Monitor [9]. Descargar la versión "Freeware Download" (Limited to 100 Sensors, Free Forever), tras pulsar en la descarga nos re-direccionará a una página para obtener la clave de licencia, se introduce una dirección de correo electrónico válida y se pulsa "Get Free License Key". Luego de descargar e instalar el software con la ayuda del wizard, tras la instalación de PRTG Network Monitor se abrirá el

navegador por defecto y se iniciará el asistente de configuración del software de monitoreo.

1. Por último, se configurará el perfil de administrador.

Luego de instalar y realizar las configuraciones básicas se procede a agregar los equipos de la red (servidores, firewall, Raspberry, PC's) y se monitorea la red, teniendo los siguientes resultados (véase en la figura 3.8 y 3.9) se observar en tiempo real las ocurrencias en la red y la topología existente.

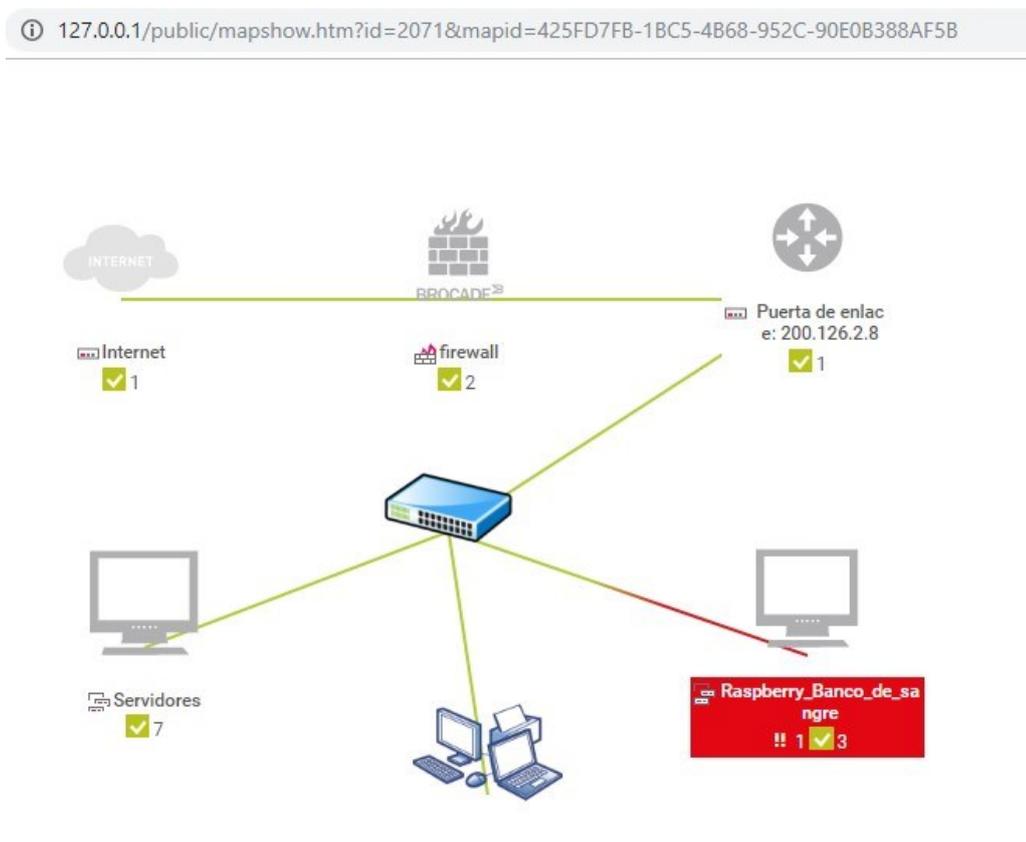


Figura 3.11 Mapa de red visto desde navegador del PTRG

También se puede visualizar cada equipo y el tipo de protocolo por medio del cual se lo está censando. Si el equipo se muestra en color verde es porque no existe inconveniente con el estado de este, caso contrario, se muestra de color rojo.



Figura 3.12 Dispositivos ingresados al monitor de red

3.3. Segmentación de la red LAN

Para finalizar el diseño, se creó una segmentación de red por departamento y priorizar los paquetes mediante VLANs. La segmentación se la realizará tomando en cuenta los departamentos mencionados en el capítulo uno, lo cual facilitará el monitoreo de la red y ayudará a llevar de forma adecuada el inventario de los equipos.

3.3.1. Subneteo de la red

De acuerdo con la información obtenida, se crearon 8 segmentos de red y el rango varía dependiendo del número de equipos conectados en cada departamento.

Al momento de realizar el subneteo se lo hizo tomando en cuenta el futuro crecimiento de la red, teniendo un total de 8 subredes, cada una con una

cantidad máxima de 16 host y la máscara de red es /28. La red por definir es la 192.168.0.0 (véase tabla 3.1).

Departamento	Dirección de red	Dirección de broadcast	Máscara	Prefijo
Facturación	192.168.0.0	192.168.0.15	255.255.255.240	28
Banco de sangre	192.168.0.16	192.168.0.31	255.255.255.240	28
Servicios generales	192.168.0.32	192.168.0.47	255.255.255.240	28
Telecon	192.168.0.48	192.168.0.63	255.255.255.240	28
Tipificación sanguínea	192.168.0.64	192.168.0.79	255.255.255.240	28
TIC's	192.168.0.80	192.168.0.95	255.255.255.240	28
Financiero	192.168.0.96	192.168.0.111	255.255.255.240	28
Gerencia	192.168.0.112	192.168.0.127	255.255.255.240	28

Tabla 3.1 Direcciones de red por cada departamento

3.3.2. Distribución de VLANs

Concluido el subneteo de redes para los departamentos, se asignan VLANs (véase tabla 3.2) con el propósito de que exista una limitante entre la compartición de información por cada departamento de la Cruz Roja y las actividades que realizan.

Número de VLAN	Departamentos
15	Banco de sangre
25	Administrativos

Tabla 3.2 Segmentación de VLANs

Capítulo 4

4. Implementación y Presupuesto

Para llevar a cabo la implementación de la solución propuesta, se ha realizado un levantamiento de información, obteniendo un presupuesto y un plan de trabajo (véase figura 4.1) de acuerdo a los requerimientos y necesidades del cliente. Además, se mencionan recomendaciones para adecuada implementación de esta solución.

4.1. Detalle de presupuesto

Ítems	Cantidad	P. Unitario	Total
Configuración PRTG NETWORK	1	\$ 150,00	\$ 150,00
Configuración por equipo a monitorear	60	\$ 5,00	\$ 300,00
Configuración VLAN en equipos switches y segmentación de la red	3	\$ 125,00	\$ 375,00
Instalación y configuración de software de monitoreo PRTG	1	\$ 200,00	\$ 200,00
Instalación de equipos de monitoreo en refrigeradores	4	\$ 60,00	\$ 240,00
Configuración de Arduino	4	\$ 50,00	\$ 200,00
Raspberry Pi 2 model B	1	\$ 49,00	\$ 49,00
Configuración de servicios en Raspberry	1	\$ 200,00	\$ 200,00
Tarjeta Arduino uno	4	\$ 12,00	\$ 48,00
Arduino multi function shield	4	\$ 14,00	\$ 56,00
Modulo Ethernet Shield W5100 Micro SD Card Slot para Arduino UNO	4	\$ 16,00	\$ 64,00
LM35DZ TO-92 LM35 Sensor de Temperatura	8	\$ 15,00	\$ 120,00
Contacto magnético	4	\$ 6,00	\$ 24,00
SODIAL(R) Caja plástica impermeable con tapa transparente 100 x 68 x 50mm	4	\$ 10,00	\$ 40,00
Patch cord RJ45 categoría 5E F/UTP	4	\$ 12,00	\$ 48,00
	TOTAL		\$ 2.114,00

Tabla 4.1 Presupuesto del Proyecto

4.2. Plan de Implementación

➤ DISEÑO DE UNA SOLUCION IoT, IMPLEMENTADA CON HERRAMIENTAS DE BAJO COSTO PARA LA GESTIÓN DE LA RED LAN Y LOS SENSORES DE TEMPERATURA	28 días	jue 03/01/19	lun 11/02/19	
➤ Diseño y configuracion	10 días	jue 03/01/19	mié 16/01/19	
Análisis de la infraestructura de red	4 días	jue 03/01/19	mar 08/01/19	Andrea Estacio ;Jairo Vera
Diseño y segmentación de la red	2 días	mié 09/01/19	jue 10/01/19	Andrea Estacio ;Jairo Vera
configuracion de equipos activos en la red	4 días	vie 11/01/19	mié 16/01/19	Andrea Estacio ;Jairo Vera
➤ Diseño e implementacion del control de temperatura	10 días	jue 17/01/19	mié 30/01/19	
Programacion de Terminales arduinos y raspberry	5 días	jue 17/01/19	mié 23/01/19	Andrea Estacio ;Jairo Vera
Intalación de equipos en refrigeradores	5 días	jue 24/01/19	mié 30/01/19	Andrea Estacio ;Jairo Vera;Tec
➤ Instalación y configuración software de monitoreo	4 días	jue 31/01/19	mar 05/02/19	
Instalación y configuracion del servidor PRTG	2 días	jue 31/01/19	vie 01/02/19	Andrea Estacio ;Jairo Vera
Agregar equipos al servidor PRTG para ser monitoreador	2 días	lun 04/02/19	mar 05/02/19	Andrea Estacio ;Jairo Vera
➤ Prueba y corrección de errores	4 días	mié 06/02/19	lun 11/02/19	
Pruebas y correcciones	4 días	mié 06/02/19	lun 11/02/19	Tecnico Refrigeracion;Andrea

Figura 4.2 Plan de implementación

Conclusiones Y Recomendaciones

Conclusiones

Al diseñar un sistema de sensores basado en Arduino, se comprobó que es una tecnología que nos permite desarrollar proyectos IoT de forma ágil y sencilla. Y es posible si se tiene conocimientos básicos en electrónica y en lenguajes de programación como C++, Java.

Para almacenar los datos de la toma de temperatura se validó que es posible realizarlo mediante un Raspberry pi que, a pesar de ser un ordenador de tamaño y especificaciones reducidas, es de gran ayuda si se desea trabajar con el sistema operativo Linux.

Cuando se segmentaron las VLANs se comprobó que no se estaba contemplando las necesidades de la Cruz Roja y los niveles de prioridad no estaban bien establecidos, lo que es de suma importancia para realizar una segmentación.

Para el monitoreo de la red LAN se constató que un software basado en SNMP era la solución idónea. Se tenía una idea del funcionamiento de este, pero para dar una solución al monitoreo, se indagó más sobre el tema para aprender la forma en la que trabaja este protocolo.

Recomendaciones

Realizar una auditoría a la infraestructura de cableado estructurado de todo el edificio es beneficioso, por lo que no se le ha dado un mantenimiento oportuno desde hace varios años y en la actualidad genera problemas en la comunicación de datos.

Para el monitoreo de la red LAN mediante PRTG Network Monitor se recomienda comprar licencias de Windows 8 o posteriores puesto que varios de los terminales tienen instalado Windows Vista, este sistema operativo muestra problemas de rendimiento al momento de utilizar WMI en la monitorización de la red. [6]

Bibliografía

- [1] Roja, C. (s.f.). *Cruz Roja del Guayas*. Obtenido de <http://www.cruzrojaguayas.org/>
- [2] Galarza, K., Vásquez, M., Hidalgo, J., & Avilés, M. (2017). Sistema de detección y diagnóstico de fallas en redes LAN como alternativa de toma de decisiones de los administradores de red. En U. Ecotec, *Retos y perspectivas de las Tecnologías de Información* (pág. 177). Guayaquil.
- [3] Esquivel Vargas, H. (2011). *Monitoreo de humedad y temperatura en colecciones biológicas con herramientas de software libre*. Costa Rica.
- [3] García Soriano, D. (2018). *Desarrollo de agente SNMP para sensores de temperatura en Raspberry*. Sevilla.
- [4] Isaza, J. J. (26 de 5 de 2016). *bienpensado*.
Obtenido de <https://bienpensado.com/que-es-el-design-thinking/>
- [5] Mercadolibre Ecuador. (s.f.). Obtenido de <https://www.mercadolibre.com.ec/>
- [6] Baig, K. (2015). *MPJA*. Obtenido de <https://www.mpja.com/download/hackatronics-Arduino-multi-function-shield.pdf>
- [7] Pi, R. (s.f.). *Raspberry Pi*. Obtenido de <https://www.Raspberrypi.org/documentation/remote-access/web->
- [8] PAESSLER. (s.f.). *PAESSLER*. Obtenido de <https://hlassets.paessler.com/common/files/pdf/system-requirements-en.pdf>

Anexos

Anexo A Investigación de escritorio.....	16
Anexo B Lluvia de ideas y Filtrado de preguntas.....	17
Anexo C Ficha personales.....	20
Anexo D Point of View.....	22
Anexo E Árbol del Problema.....	23
Anexo F Lluvia de ideas y Filtrado de preguntas (Fase3)	24
Anexo G Matriz de Dificultad.....	25
Anexo H Matriz de Validación.....	25

Anexo A Investigación de escritorio

Mediante una investigación realizada por medio del sitio web de la Cruz Roja del Guayas, pudimos recopilar la información que citaremos a continuación.

¿Qué realiza esta organización?

La Cruz Roja del Guayas se encarga de brindar ayuda a la comunidad en caso de que esta lo requiera, además de realizar constantes campañas para captar donantes de pintas de sangre, plaquetas y plasma, todas las citadas anteriormente de forma voluntaria para así, proporcionar a los pacientes u organizaciones que las necesiten.

¿Cómo lo realiza?

Pudimos observar mediante el sitio web y las publicaciones realizadas en Facebook desde su fan page, los diferentes servicios que ofrece, ya que no sólo se enfoca en las pintas de sangre a lo que se la asocia de forma recurrente. Entre sus principales servicios encontramos:

- Servicio a la comunidad
- Asesoría en VIH sida
- Banco de sangre
- Laboratorio clínico
- Pruebas de ADN
- Talleres

¿Por qué lo realiza?

La Cruz Roja del Guayas trabaja para aliviar y prevenir el sufrimiento humano, desde las comunidades, promoviendo el bienestar y la dignidad en la diversidad, a través del desarrollo sostenido de su voluntariado.

Por medio de esta investigación pudimos saber que su actual presidenta es Teresa Farah De Áurea. Desempeñó el cargo de Primera Vicepresidenta y actualmente ocupa la Presidencia de la Junta Provincial del Guayas.

Cuenta con los programas de:

- Gestión del riesgo ante emergencias y desastres (GRED)
- Juventud
- Salud y desarrollo comunitario

Anexo B Lluvia de ideas y Filtrado de preguntas

Lluvia de ideas (Fase 1)

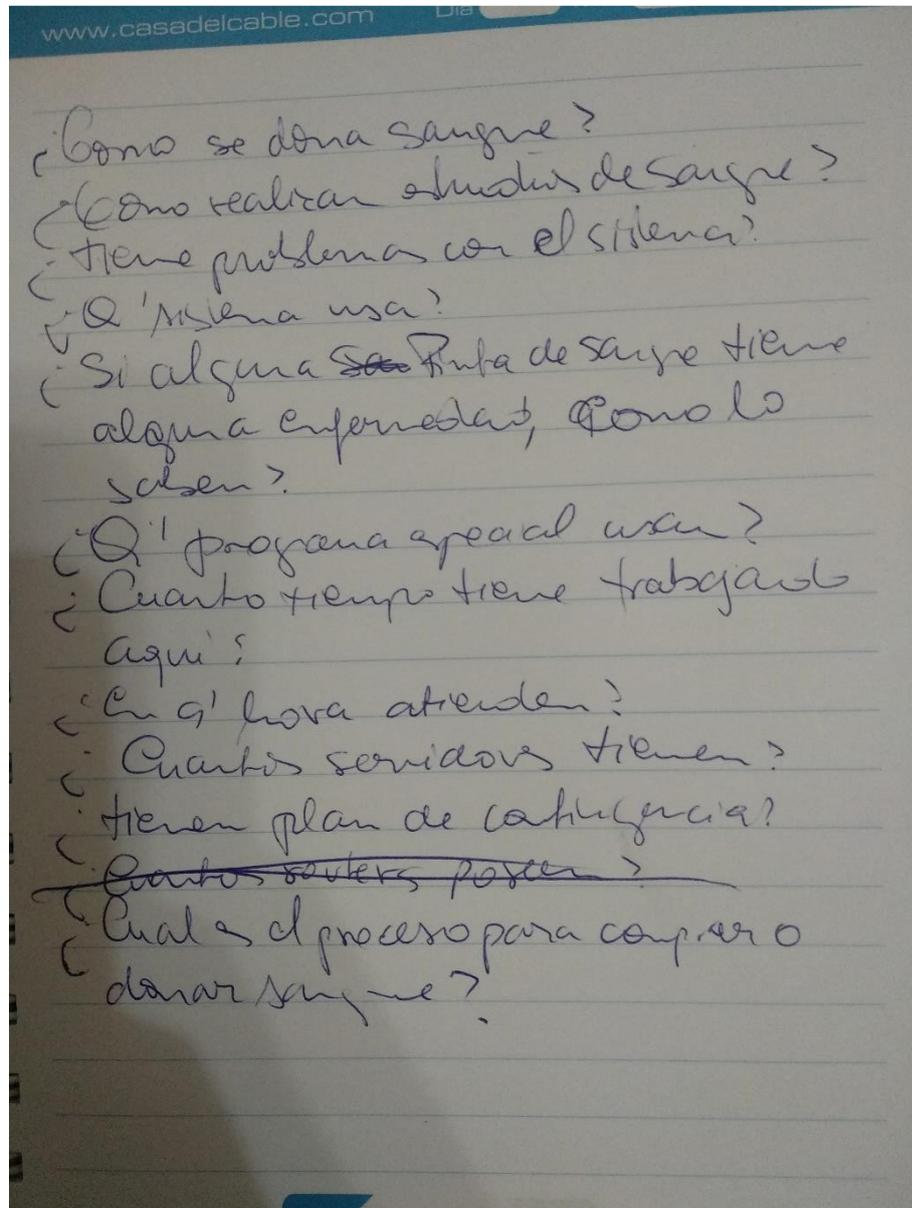


Figura B.1: Lluvia de ideas

Filtrado de lluvia de ideas



Andrea

- ¿Cuál es el proceso para poder donar sangre?
- ¿Cuál es el proceso para poder donar sangre?
- ¿Cómo determinan si una pinta de sangre esta apta para ser utilizada por un paciente?
- ¿Cuál es el proceso para adquirir una pinta de sangre por el cliente final?
- ¿Utilizan alguna máquina especial para estudiar la sangre?
- ¿Usted considera que la Cruz Roja está capacitada para responder ante alguna catástrofe natural, algún incendio?
- ¿Actualmente poseen respaldo de su base de datos?
- ¿Cuántos servidores poseen?
- ¿Han tenido algún inconveniente en los últimos 15 días?
- ¿Actualmente tiene algún problema que siempre se presente?
- ¿Qué tipo de servicios ofrece la Cruz Roja del Guayas?



Jairo

- ¿Cuántas personas laboran en su departamento?
- ¿Qué servicios se factura la Cruz Roja?
- ¿Qué costo tiene la pinta de sangre y difiere el precio según el tipo?
- ¿Siempre hay sangre disponible o suele agotarse un tipo específico?
- ¿Existe un máximo de pintas de sangre que se pueda comprar?
- ¿Como el cliente recibe su comprobante del pago realizado?
- ¿Ustedes trabajan con algún software especial?
- ¿Cada cuánto tienes problema con el sistema?
- ¿Cuáles son las áreas críticas de la Cruz Roja?
- ¿Como se contactan con la central de la Cruz Roja una emergencia?
- ¿En este momento ustedes poseen un plan de contingencia si el sistema se cae?

Figura B.2: Filtrado de lluvia de ideas

Anexo C Fichas Personales

FICHA PERSONAL



Nombre: Sra. Flora Candado Preciado

Edad: 33 años

Teléfono: 0988873985

Correo: florapreciadocandado@gmail.com

Área de trabajo: Tipificación

Cargo: Laboratorista en la Cruz Roja del Guayas

La Sra. Flora se encarga de tomar las muestras de sangre para su tipificación. Este examen sirve para determinar el tipo de sangre que posee cada persona y posteriormente se entrega un carné con los respectivos datos.

FICHA PERSONAL

Nombre: Psicóloga Hilda Acosta

Edad: 50 años

Correo: hacostam@cruzroja.org.ec

Área de trabajo: Áreas Esenciales

Cargo: Gerente de Áreas Esenciales de la Cruz Roja del Guayas

La psicóloga Hilda Acosta lidera el grupo de voluntariado, específicamente el área operativa. Trabaja en conjunto con los voluntarios, los cuales acuden a áreas de emergencia, brindando ayuda y realizando el respectivo censo.

FICHA PERSONAL



Nombre: Johanna Esteves

Edad: 42 años

Teléfono: 2561077

Correo: ezambrano@cruzroja.org.ec Área de trabajo:

Cargo: secretaria en el banco de sangre de la Cruz Roja del Guayas

Entre sus funciones, la sra. Johanna se encarga de revisar correos de petición de pintas de sangre por parte de otras instituciones. También fomentan campañas para la donación de sangre en diferentes puntos de la región.

FICHA PERSONAL



Nombre: Priscila Lorena López Mestanza

Edad: 43 años

Teléfono: 0998182861

Correo: plopezm@cruzroja.org.ec

Área de trabajo: Servicios generales

Cargo: Secretaria de Programas en la Cruz Roja del Guayas

La sra. Priscila se encarga de hacer la convocatoria para los eventos masivos que realizan los programas de Juventud y Grep que son administrados por esta área. Además, se encarga de generar información, programar talleres para los voluntarios y darles los viáticos necesarios para alguna actividad.

FICHA PERSONAL



Nombre: Ing. Tamara Vera

Edad: 41 años

Teléfono: 0998182861

Correo: tvera@cruzroja.org.ec

Área de trabajo: Departamento de sistemas

Cargo: Coordinadora de TICs en la Cruz Roja del Guayas

La ingeniera Tamara Vera está encargada de la administración de dicha área, además de dar soporte a los servidores utilizados por la Cruz Roja del Guayas. También está a cargo de varios proyectos que se están implementando a nivel informático dentro de dicha institución para poder mejorar la calidad de servicio en las otras áreas.

FICHA PERSONAL

Nombre: Sociólogo Luis Gómez

Edad: 54 años

Correo: lugota63@gmail.com

Área de trabajo: Información, central de comunicaciones

Cargo: Radio Operador Telecom

El sr. Luis Gómez se encarga de brindar información a las personas que se acerquen a la ventanilla. Además, se encuentra en constante comunicación con el personal de las ambulancias.

Anexo D Point of View

Usuarios	+	Necesidad	+	Insight
Usuario de un equipo de computo	N E C E S I T A	Que la red LAN se encuentra el 99% del tiempo funcionando	P O R Q U É	Llevar a cabo las actividades a la que cada persona que labora en la institución fue designada.
Banco de sangre		Que las emotecas mantengan la temperatura necesaria para que la sangre esté en buen estado.		La sangre necesita mantener en condiciones adecuadas para su posterior uso. Entre 1°C y 6°C.
Departamento de sistemas		Tener un control de la red y sus dispositivos conectados a ella.		Proteger la información.
Jefe de infraestructura		Conocer el estado de la red y si surge algún cambio en ella.		Brindar un soporte oportuno y mantener la red y sus equipos funcionando.
Todo el personal de la Cruz Roja		Capacitarse sobre el uso de las herramientas tecnológicas de comunicación de la organización		Evitar el caos que se genera al momento de convocar a una reunión entre personal de diferentes departamentos.
Voluntarios		Aprender a manejar el software para realizar censos.		Mantener los datos de cada censo en orden.

Anexo E Árbol del Problema

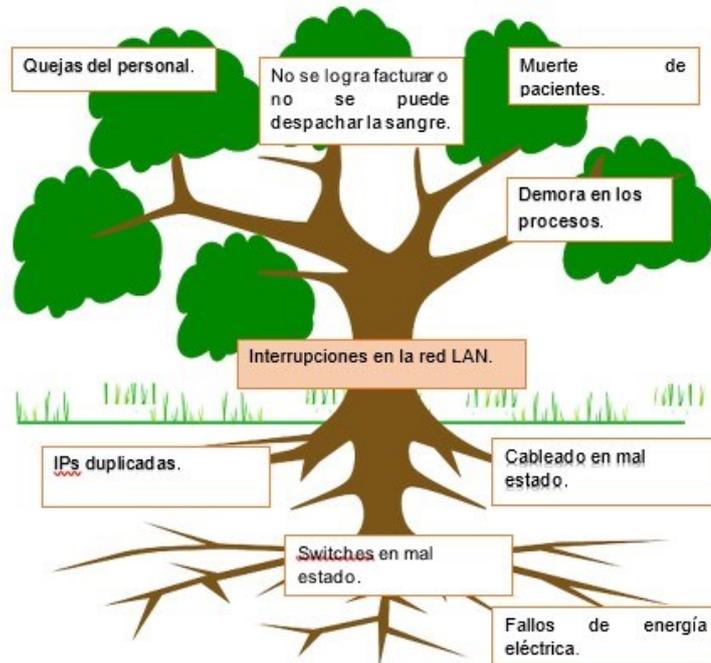


Figura E.1: Árbol del problema 1

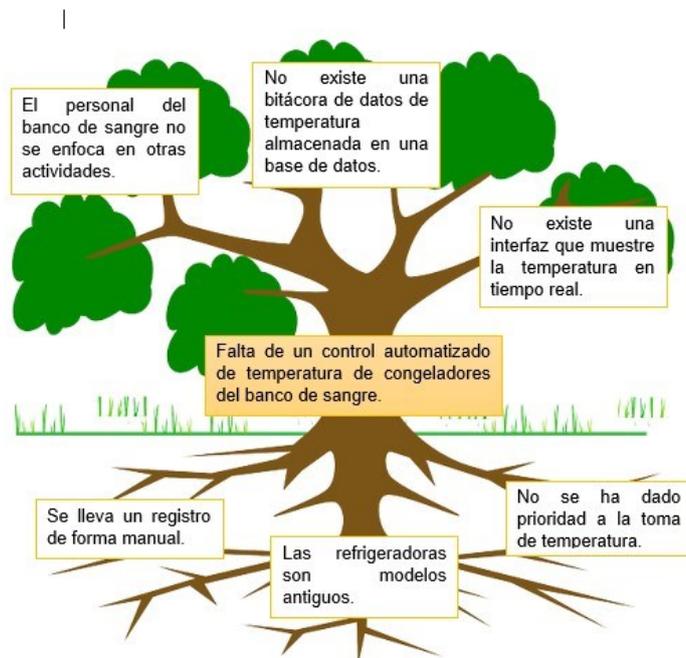


Figura E.2: Árbol del problema 2

Anexo F Lluvia de ideas y Filtrado de preguntas

Lluvia de ideas (Fase3)

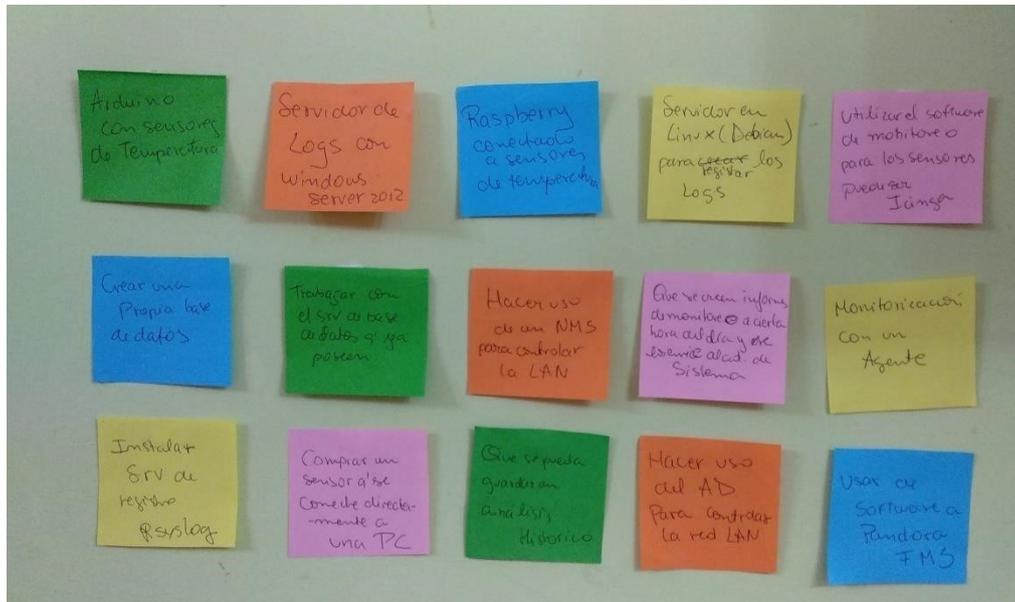


Figura F.1: Lluvia de ideas fase 3

Andrea Estacio Corozo	Jairo Vera Castro
Implementar Active Directory y monitorear la red mediante su registro de logs.	Comprar un software de monitoreo, por ejemplo, PRTG network monitor.
Implementar un servidor Linux para el registro de logs.	Utilizar una Tablet con un documento en la nube para anotar la temperatura de las refrigeradoras de sangre y así mantener una bitácora.
Hacer uso de un NMS libre para controlar la red LAN.	Usar protocolo SNMP para controlar la actividad en los sensores de temperatura instalados en una Raspberry.
Sensores de temperatura conectados a un Raspberry pi.	
Comprar un sensor que se adapte directamente por USB a una computadora.	
Instalar un servidor de registro SYSLOG.	
Hacer uso del software Pandora FMS para el monitoreo.	

Anexo G Matriz de Dificultad

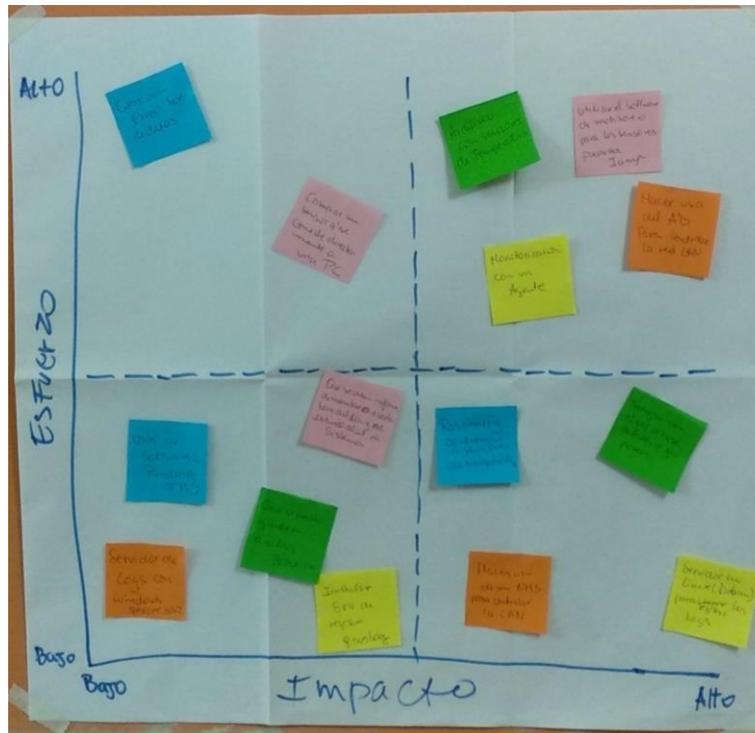


Figura G.1: Matriz de dificultad

Anexo H Matriz de Validación

Matriz de Validación								
Título del Proyecto:	DISEÑO DE UNA SOLUCIÓN IoT, IMPLEMENTADA CON HERRAMIENTAS DE BAJO COSTO PARA GESTIÓN DE LA RED LAN Y LOS SENSORES DE TEMPERATURA DEL BANCO DE SANGRE DE LA CRUZ ROJA DEL GUAYAS							
Variable	Dimensión	Indicador	Items	Opción de Respuesta				Observación y/o Recomendación
				E X C E L E	B U E N O	R E G U L A	M A L O	
Monitoreo de red LAN y sensores de temperatura	Tiempo de senso	30 segundos	Cumple con el tiempo indicado	X				
	Muestra temperatura en tiempo real	entre 2°C y 6°C	se utiliza la cantidad de líquido establecido	X				
	Espacio Físico	Ubicación de sensores	No dificulta la toma de temperatura			X		La ubicación es poco accesible
	Eficiencia	Muestra alarma al instante por cambios	Permite al usuario de TI y banco de sangre percibir cambios al instante.			X		podría mejorar.

Figura H.1: Matriz de Validación