



Proyecto final Sistemas Informáticos

Ismael Ferruz

Miguel Fernández

Hugo García (Scrum Master)

Francisco Alcaraz

Ander Pastor

Desarrollo de Aplicaciones Multiplataforma(DAM G2)

Instituto Nebrija de Formación Profesional

Índice

Introducción	3
Tecnologías utilizadas	5
Descripción del problema	5
Análisis	6
Implementación	7
Implementaciones futuras	17

Introducción

Una ONG ha solicitado el diseño de un aula TIC para una escuela en una zona rural de Honduras. Nuestro objetivo es dotar al centro de una red segura, funcional y educativa a pesar de las limitaciones tecnológicas.

La escuela "Niños del Futuro" está ubicada en el municipio rural de La Esperanza, en el departamento de Intibucá, Honduras. Esta región presenta dificultades en cuanto a acceso a tecnología, electricidad estable y conectividad a internet. La escuela es de titularidad pública y cuenta con una plantilla educativa comprometida con el desarrollo digital de su alumnado.

Vamos a trabajar con gitHub, enlace:

<https://github.com/HugoGarciaAlvarez/ProyectoFinalSistemasInformaticos/tree/main>

Esta va a ser la estructura:

Ramas:

- Main
- Desarrollo: todo lo relacionado con Cisco Packet Tracer
- fotos: fotos que se van a utilizar en la memoria
- memoria: entregables de las tareas.

Colaboradores:

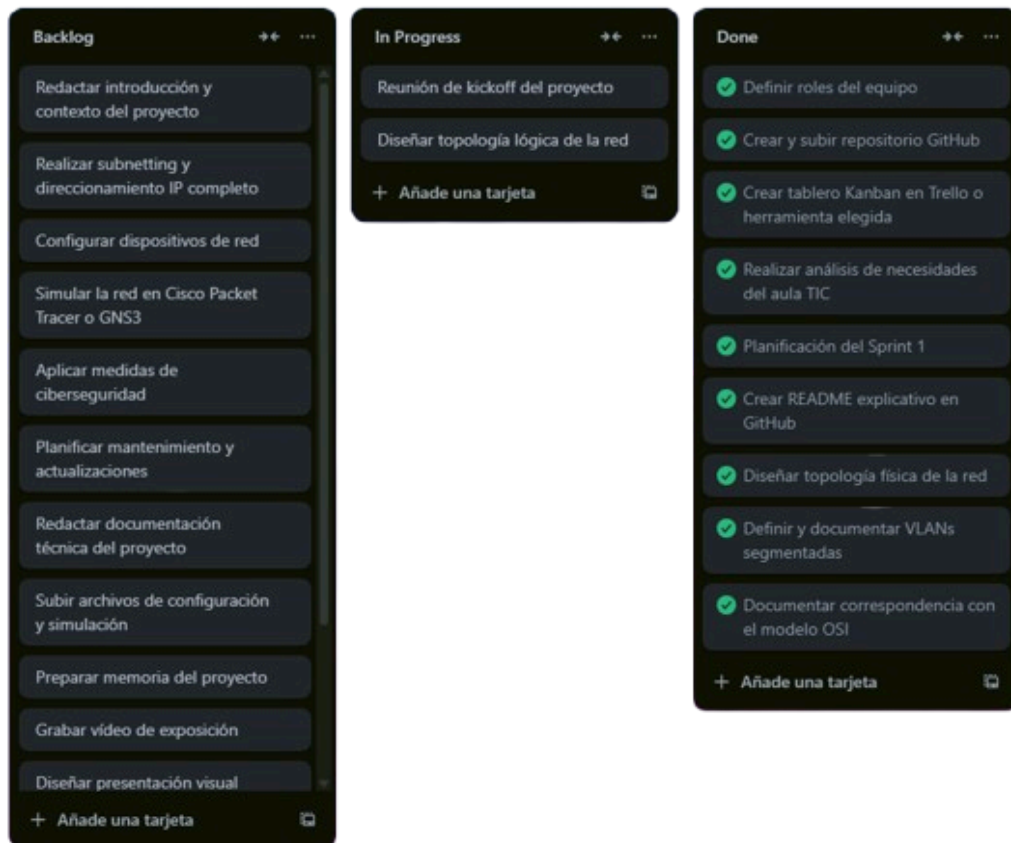
- Francisco Alcaraz
- Miguel Fernandez
- Ismael Ferruz
- Hugo García
- Ander Pastor

Licencia:

- MIT License: Licencia más común, para estudiantes.

Esta va ser la forma en el que el equipo se va a organizar:

Scrum Master: Hugo García.



Reuniones semanales: planificación, seguimiento y revisión.

División de tareas: diseño, configuración, documentación, simulación.

Abstract

An NGO has requested the design of an ICT classroom for a school located in a rural area of Honduras. The main objective is to provide the institution with a secure, functional, and educational network infrastructure, despite the technological limitations present in the region.

The school, *Niños del Futuro*, is situated in the rural municipality of La Esperanza, in the department of Intibucá, Honduras. This area faces significant challenges related to access to technology, stable electricity, and reliable internet connectivity. The school is publicly funded and benefits from a dedicated teaching staff committed to the digital development of its students.

Tecnologías utilizadas

Las tecnologías utilizadas para la realización de este proyecto han sido:

- Cisco Packet Tracer: Simulador de redes, que hemos utilizado para desarrollar la parte física y lógica de la red.
- GitHub: Herramienta utilizada para subir los archivos a repositorios y compartirlos entre los integrantes del equipo.
- Trello: Es una herramienta de gestión de tareas, que hemos utilizado para organizarnos como grupo.

Descripción del problema

La escuela "Niños del Futuro", ubicada en el municipio rural de La Esperanza, departamento de Intibucá, Honduras, enfrenta serias limitaciones en cuanto al acceso a recursos tecnológicos y conectividad a internet. Esta situación obstaculiza gravemente la implementación de procesos de enseñanza-aprendizaje apoyados en las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), fundamentales en el mundo actual para reducir la brecha digital y fomentar una educación equitativa y de calidad.

A pesar de contar con un equipo docente comprometido con el desarrollo integral y digital de sus estudiantes, el entorno en el que opera la escuela presenta barreras estructurales que impiden el aprovechamiento de herramientas tecnológicas en el aula. La escasa infraestructura tecnológica, la inestabilidad en el suministro eléctrico y la limitada conectividad dificultan la creación de entornos educativos modernos, interactivos y adaptados a las exigencias del siglo XXI.

Esta situación pone en desventaja a los niños y niñas que asisten a esta escuela pública, quienes se ven privados del acceso a competencias digitales básicas necesarias para su desarrollo académico, social y profesional. Por ello, resulta urgente diseñar e implementar

un aula TIC segura, funcional y adaptada al contexto rural, que permita superar las limitaciones actuales y garantizar oportunidades equitativas de aprendizaje digital para todo el alumnado.

Perfil del alumnado

- Edad: de 6 a 16 años
- Niveles: Primaria (6 a 12 años) y Secundaria (13 a 16 años)
- Total de estudiantes: 120 alumnos
- Modalidad: Presencial en jornada matutina

Servicios actuales

- Conectividad limitada (una antena satelital compartida con otras instituciones)
- Aula sin red interna ni infraestructura de tecnología

Análisis

El presente proyecto contempla el diseño e implementación de un aula TIC mediante la instalación de una red LAN funcional y segura, adaptada a las condiciones del entorno rural de la escuela "Niños del Futuro". Se establecerá una infraestructura que permita el acceso a contenidos educativos tanto en línea, cuando haya conectividad, como en modo offline a través de un servidor local que alojará recursos didácticos, servicios de red (DHCP, DNS) y materiales pedagógicos adaptados al currículo nacional. Además, se capacitará al personal docente y al alumnado en el uso básico y pedagógico de las TIC, fomentando la apropiación tecnológica de forma sostenible. El equipamiento incluye 10 ordenadores reciclados provenientes de una donación internacional, un servidor local, dos switches gestionables, un router con funciones de NAT y soporte para VLANs, así como el cableado estructurado de categoría 5e o superior. El sistema utilizará exclusivamente software libre, elegido por su bajo costo, flexibilidad y capacidad de adaptación a las necesidades locales, asegurando así la sostenibilidad y escalabilidad del proyecto en el tiempo.

Implementación

Diseño de la red

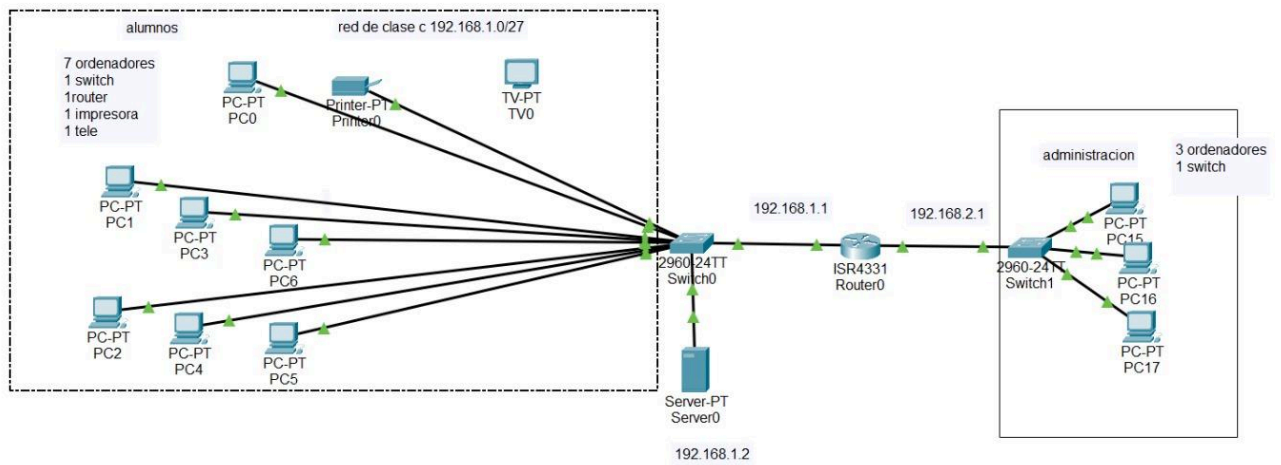
La siguiente imagen muestra el diseño lógico de la red LAN propuesta, distribuida en dos segmentos principales: el área destinada al alumnado y el área administrativa. Este diseño busca una estructura clara, funcional y escalable, que permita tanto el acceso a recursos educativos como la gestión eficiente de la red interna.

El primer bloque corresponde al aula TIC de los estudiantes, donde se han integrado siete computadoras, una impresora, un televisor y un servidor local. Todos los dispositivos están conectados a través de un switch gestionable, formando una red de tipo clase C, adecuada para entornos pequeños o medianos, como es el caso de un aula escolar. Esta red permite una administración sencilla y un control eficiente del tráfico de datos interno. El servidor local está pensado para alojar contenidos educativos, además de ofrecer servicios básicos como DNS o DHCP, lo que contribuye a una mayor autonomía tecnológica, especialmente útil en contextos con conectividad limitada.

La conexión entre el aula TIC y la red administrativa se realiza mediante un router, que actúa como puente y punto de control entre ambas redes. Este dispositivo permite implementar funciones como traducción de direcciones (NAT), creación de VLANs o aplicación de políticas de seguridad, asegurando una correcta segmentación del tráfico y mayor seguridad entre los distintos ámbitos de uso.

El área administrativa se ha dotado de tres equipos conectados a otro switch gestionable, formando también una red local independiente basada en una dirección IP de clase C. Este aislamiento lógico entre la red de alumnos y la de administración responde a buenas prácticas de seguridad y organización, evitando interferencias y permitiendo una mejor gestión del flujo de información.

En conjunto, el diseño propuesto permite una red robusta y segura, con recursos compartidos, servicios internos y posibilidad de expansión futura. Está concebida para funcionar tanto en modo online como offline, aprovechando al máximo los recursos



disponibles en un entorno rural con limitaciones tecnológicas.

Respecto al servidor, se le ha activado el servicio DHCP, con el fin de asignar automáticamente direcciones IP y otros parámetros de red; aunque en el diseño de la red en el aula de TIC se muestran 7 ordenadores, se permiten hasta 32 equipos simultáneos.

En el servidor se ha configurado como puerta de enlace predeterminada la dirección IP **192.168.1.1**, que corresponde al router que conecta la red local con otras redes o con internet. Como servidor DNS se ha especificado la IP **192.168.1.2**, correspondiente al propio servidor, lo que permite que funcione también como resolvidor de nombres en la red interna. La dirección inicial del rango asignado es **192.168.1.1**, con una máscara de subred de **255.255.255.224**, que corresponde a una subred de clase C con 32 direcciones totales, de

Server0

Physical Config **Services** Desktop Programming Attributes

SERVICES

- HTTP
- DHCP**
- DHCPv6
- TFTP
- DNS
- SYSLOG
- AAA
- NTP
- EMAIL
- FTP
- IoT
- VM Management
- Radius EAP

DHCP

Interface: FastEthernet0 Service: ☒ On ☐ Off

Pool Name: serverPool

Default Gateway: 192.168.1.1

DNS Server: 192.168.1.2

Start IP Address: 192 168 1 0

Subnet Mask: 255 255 255 224

Maximum Number of Users: 32

TFTP Server: 0.0.0.0

WLC Address: 0.0.0.0

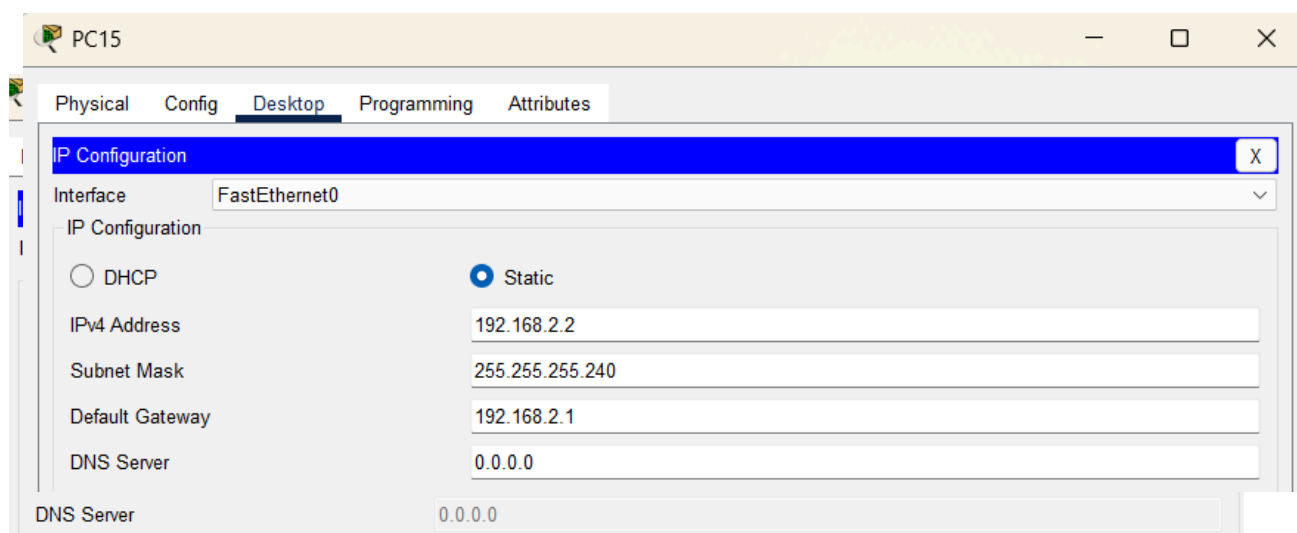
Add Save Remove

Pool Name	Default Gateway	DNS Server	Start IP Address	Subnet Mask	Max User	TFTP Server	WLC Address
serverPool	192.168.1.1	192.168.1.2	192.168.1.0	255.255.255.224	32	0.0.0.0	0.0.0.0

las cuales 30 son utilizables para dispositivos.

Como ejemplo práctico de la funcionalidad del servidor DHCP, se ha configurado uno de los ordenadores del aula TIC

Sin embargo, en el área de administración se ha optado por una estrategia distinta: la asignación de direcciones IP fijas a los equipos. Esta decisión responde a la necesidad de garantizar una mayor estabilidad y control sobre los dispositivos encargados de gestionar funciones críticas, como el acceso a bases de datos escolares, documentos administrativos o servicios internos de red. Al establecer direcciones IP estáticas para estos ordenadores, se facilita la configuración de servicios específicos (como acceso remoto, impresión en red o restricciones de firewall), ya que sus direcciones no cambian con el tiempo. A continuación se muestra un ejemplo:



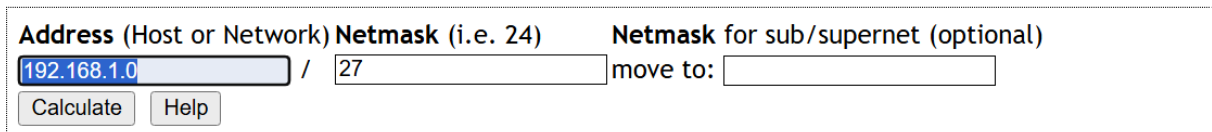
Para hacer una red más organizada, segura y eficiente, se ha utilizado la técnica de subnetting, que consiste en dividir una red principal en subredes más pequeñas. En este caso, se ha partido de una red de clase C, que por defecto ofrece hasta 254 direcciones IP utilizables, y se ha subdividido mediante una máscara de subred personalizada. Esto ha permitido crear al menos dos subredes diferenciadas: una destinada al aula TIC y otra al

área de administración. Gracias a esta segmentación, se mejora el control del tráfico de red, se reduce el riesgo de colisiones y se refuerza la seguridad al aislar lógicamente las distintas áreas. Además, el subnetting facilita la escalabilidad del sistema, permitiendo integrar nuevos dispositivos o zonas en el futuro sin comprometer el rendimiento ni la estructura de red existente.

A continuación se muestran las formas en las que hemos hecho el subnetting:

Alumnos:

Partiendo de la dirección IP 192.168.1.0/27, se ha calculado una subred con una capacidad máxima de 32 direcciones IP, de las cuales 30 son utilizables para hosts



The image shows a subnetting calculator interface. It has three input fields: 'Address (Host or Network)' with the value '192.168.1.0', 'Netmask (i.e. 24)' with the value '27', and 'Netmask for sub/supernet (optional)' which is empty. Below these fields are two buttons: 'Calculate' and 'Help'. To the right of the 'Netmask (i.e. 24)' field, there is a 'move to:' label followed by an empty input field.

```
Address: 192.168.1.0      11000000.10101000.00000001.000 00000
Netmask: 255.255.255.224 = 27 11111111.11111111.11111111.111 00000
Wildcard: 0.0.0.31        00000000.00000000.00000000.000 11111
=>
Network: 192.168.1.0/27   11000000.10101000.00000001.000 00000 (Class C)
Broadcast: 192.168.1.31  11000000.10101000.00000001.000 11111
HostMin: 192.168.1.1     11000000.10101000.00000001.000 00001
HostMax: 192.168.1.30    11000000.10101000.00000001.000 11110
Hosts/Net: 30            (Private Internet)
```

Administración:

Partiendo de la dirección IP 192.168.2.0/28, se ha calculado una subred con una capacidad máxima de 16 direcciones IP, de las cuales 14 son utilizables para hosts

Address (Host or Network)	Netmask (i.e. 24)	Netmask for sub/supernet (optional)
192.168.2.0	/ 28	move to:
<input type="button" value="Calculate"/> <input type="button" value="Help"/>		

```

Address: 192.168.2.0      11000000.10101000.00000010.0000 0000
Netmask: 255.255.255.240 = 28  11111111.11111111.11111111.1111 0000
Wildcard: 0.0.0.15      00000000.00000000.00000000.0000 1111
=>
Network: 192.168.2.0/28    11000000.10101000.00000010.0000 0000 (Class C)
Broadcast: 192.168.2.15    11000000.10101000.00000010.0000 1111
HostMin: 192.168.2.1      11000000.10101000.00000010.0000 0001
HostMax: 192.168.2.14     11000000.10101000.00000010.0000 1110
Hosts/Net: 14             (Private Internet)
  
```

Hardware:

Para el material del aula, se propone el uso de PCs o laptops reacondicionados con procesadores Intel i3 o i5 y una memoria RAM de entre 4 y 8 GB, lo cual permite un buen rendimiento a un costo accesible. Estos equipos se complementan con monitores LED de entre 18.5 y 22 pulgadas, ofreciendo una visualización cómoda para tareas educativas. Además, se incluyen kits de teclado y ratón, como el modelo Trust Primo, que ofrecen funcionalidad básica y durabilidad. Para la gestión de archivos y servicios locales, se sugiere un servidor local basado en una Raspberry Pi 4 o un mini servidor con Ubuntu Server, ideal para entornos educativos por su bajo consumo y facilidad de configuración. También se contempla una impresora multifunción láser monocromo, como la Brother HL-L2350DW, por su eficiencia y bajo coste por página. Para presentaciones y contenido audiovisual, se recomienda un proyector de corto alcance o una TV de 40 pulgadas, dependiendo del espacio disponible.

En cuanto a la instalación de redes, se requiere cableado estructurado con cables UTP categoría 6, que ofrecen buena velocidad y estabilidad. Para las conexiones, se utilizan conectores RJ-45, y herramientas como la crimpadora para su ensamblaje. La instalación se organiza mediante canaletas o bandejas que protegen y ordenan el cableado. Un switch de red distribuye la conexión entre los distintos dispositivos.

sistema operativo:

Se ha optado por utilizar el sistema operativo Windows 11 como plataforma principal. Esta decisión se basa en su compatibilidad con una amplia gama de software educativo, su interfaz moderna y optimizada para equipos actuales, y su integración con herramientas

como Microsoft 365, que son fundamentales para el desarrollo de competencias digitales. Aunque existen alternativas como Windows 10, FreeDOS o distribuciones de Linux (que pueden ser atractivas por su gratuidad), Windows 11 ofrece una experiencia más estandarizada y alineada con los entornos laborales actuales, lo que facilita la transición de los estudiantes al mundo profesional. Además, el uso de licencias OEM permite instalar Windows 11 de forma legal y económica en equipos reacondicionados, garantizando estabilidad, soporte técnico y actualizaciones de seguridad. Esta elección busca maximizar el impacto educativo del aula TIC, asegurando un entorno confiable, accesible y preparado para los desafíos del siglo XXI.

Ahora se muestran las distintas aplicaciones que estarán instaladas en los ordenadores de la clase de TIC:

PRIMARIA (6 a 12 años)

Educación básica (lengua, mates, etc.)

- **GCompris**
Suite educativa con juegos y actividades para aprender a leer, matemáticas básicas, ciencia, lógica, mecanografía, etc.
Funciona sin conexión, Multiplataforma, Traducción al español
- **Tux Paint**
Programa de dibujo educativo para fomentar la creatividad de los más pequeños.
Muy intuitivo, Funciona sin conexión
- **Childsplay**
Conjunto de juegos educativos sencillos: memoria, números, letras, etc.
Ideal para refuerzo escolar en niños pequeños

Habilidades digitales, mecanografía y ofimática.

- **Tux Typing**
Juego para aprender mecanografía con palabras cayendo del cielo.
Offline, Fácil y divertido
 - **Word**(o cualquier variante como Google Docs), **PowerPoint**, **Excel**.
-

SECUNDARIA (12 a 16 años)

Ciencia, matemáticas, pensamiento lógico y Excel avanzado

- **GeoGebra**
Software de matemáticas: álgebra, geometría, estadística, cálculo.
Gratuito, Muy completo, Tiene versión offline
- **KAlgebra / KmPlot**
Herramientas ligeras para graficar funciones y explorar matemáticas visualmente.
- **Excel**

Hoja de cálculo

Programación (nivel básico)

- **Scratch**
Aprende lógica de programación creando historias y juegos con bloques visuales.
Offline, Genial para jóvenes creativos
<https://scratch.mit.edu/download>
- **App Inventor**
Crear apps móviles sin código. Ideal para que los adolescentes se motiven.

Para ambas etapas (uso general)

Ofimática

- **LibreOffice**
Suite ofimática libre (procesador de texto, hoja de cálculo, presentaciones).
Alternativa a MS Office, funciona offline.

Navegación y recursos offline

- **Kiwix**
Acceso offline a Wikipedia, Wikibooks, TED Talks, Khan Academy...
Vital en zonas sin internet
- **Khan Academy (versión offline)**
Plataforma educativa con vídeos y ejercicios (matemáticas, ciencias, etc.)
Puedes usarlo con Kiwix o instalar localmente

Además, instalar una distribución educativa de Linux es una opción excelente para un aula rural:

Distros Linux educativas(Opcional si el profesorado lo ve adecuado)

- **Edubuntu** (basado en Ubuntu)
- **Escuelas Linux** (muy usado en Latinoamérica)
- **DoudouLinux** (para niños pequeños)
- **PrimTux** (para educación primaria en francés, puede adaptarse)

Para terminar de comprender el modelo de la red, se muestra a continuación el modelo OSI

Capa 1 - Física: Cables, conectores, tarjetas de red.

Capa 2 - Enlace de datos: Switches, VLANs, STP, Port Security.

Capa 3 - Red: Router, IP, Routing estático, ACLs.

Capa 4 - Transporte: ACLs por puerto, servicios TCP/UDP.

Capa 5 - Sesión: Telnet, SSH, gestión remota.

Capa 6 - Presentación: SSH, HTTPS.

Capa 7 - Aplicación: DNS, DHCP, HTTP, FTP, correo.

seguridad y ciberseguridad:

La implementación de una red TIC en un entorno educativo rural como el de la escuela "Niños del Futuro" debe contemplar no solo la funcionalidad y el acceso, sino también la seguridad digital y física de los sistemas. Por ello, se han incorporado diversas medidas técnicas y organizativas orientadas a proteger la red de posibles amenazas internas y externas, garantizando la integridad de los datos, la disponibilidad de los servicios y la privacidad de los usuarios.

En primer lugar, se han establecido contraseñas seguras en todos los dispositivos, tanto en equipos de usuario como en el servidor y el router, evitando accesos no autorizados. Se ha habilitado el protocolo SSH (Secure Shell) para acceder de forma remota a los dispositivos de red, sustituyendo conexiones inseguras como Telnet. Además, se han configurado Listas de Control de Acceso (ACLs) en el router para restringir el tráfico entre redes, limitando qué dispositivos pueden comunicarse entre sí o acceder a ciertos servicios.

Como parte de una arquitectura segura, se ha aplicado segmentación mediante VLANs, separando la red del alumnado de la red administrativa. Esto no solo mejora el rendimiento de la red, sino que añade una capa de protección al evitar que usuarios no autorizados puedan acceder a información sensible. También se ha contemplado la configuración de copias de seguridad periódicas en el servidor y la planificación de actualizaciones de software, especialmente importante dado el uso de PCs reciclados que pueden tener sistemas antiguos o vulnerables.

Para complementar la estrategia de ciberseguridad, se ha realizado un análisis básico basado en la metodología Red Team vs Blue Team, donde se identifican posibles amenazas (Red Team) y se definen medidas defensivas concretas (Blue Team) para mitigarlas.

Amenazas potenciales (Red Team)

Riesgo identificado	Descripción
Acceso físico no autorizado	PCs y servidores pueden estar en un entorno poco controlado físicamente.
Ataques internos	Uso malicioso por parte de estudiantes o errores de configuración.
Intrusiones externas	Posibles accesos desde fuera por vía de la conexión satelital si no se controla el firewall.
Falta de actualizaciones	PCs reciclados pueden tener software desactualizado o con vulnerabilidades.
USB e infecciones de malware	Alta probabilidad de uso de dispositivos externos con virus.

Medidas de protección (Blue Team)

Medida defensiva	Acción propuesta
Control de acceso físico	Colocar los equipos en un aula cerrada bajo supervisión.

Segmentación por VLAN	Separar tráfico del profesorado y alumnado.
Firewall y NAT	Configuración estricta para evitar accesos no deseados desde internet.
Servidor con Linux actualizado	Evitar vulnerabilidades comunes en sistemas obsoletos.
Antivirus ligero y software educativo en PCs	Prevenir infecciones y fomentar uso seguro.
Política de uso de USB restringido	Limitar el uso mediante permisos o desactivar puertos en BIOS.
Capacitación en ciberseguridad	Formación básica para docentes y estudiantes sobre buenas prácticas digitales.

mantenimiento

Para garantizar el correcto funcionamiento y la sostenibilidad de la red implementada en el aula TIC, se ha definido un plan básico de mantenimiento. Este plan tiene como finalidad prevenir fallos, optimizar el rendimiento de los dispositivos, y asegurar la integridad de los datos y la seguridad de la red a largo plazo. En un entorno educativo con recursos limitados, es fundamental establecer rutinas de revisión que puedan ser asumidas por el personal docente o por personal técnico de apoyo cuando esté disponible.

Una de las tareas clave dentro del mantenimiento es la revisión periódica de logs (registros del sistema) tanto en el servidor como en el router. Estos registros permiten detectar comportamientos anómalos, intentos de acceso no autorizado, errores en los servicios o

caídas de red. Se recomienda que esta revisión se realice de forma semanal o quincenal, dependiendo del uso y la criticidad del servicio.

Además, es necesario verificar con frecuencia las Listas de Control de Acceso (ACLs) configuradas en el router. Estas listas, que definen qué dispositivos o servicios pueden comunicarse entre sí, deben mantenerse actualizadas para reflejar cambios en la red (como la incorporación de nuevos equipos o usuarios). También se deben revisar para evitar errores de configuración que puedan afectar la conectividad o la seguridad.

Otro aspecto esencial del mantenimiento es la realización de copias de seguridad (backups). Estas deben incluir tanto la configuración del router como la del servidor local, especialmente si este último almacena contenido educativo, perfiles de usuario o servicios internos. Las copias de seguridad permiten restaurar rápidamente la red en caso de fallo crítico o pérdida de datos, reduciendo el tiempo de inactividad. Se recomienda hacer backups automáticos de manera semanal y mantener una copia externa o en un dispositivo separado del servidor principal.

En resumen, el mantenimiento de esta red no requiere herramientas costosas ni conocimientos avanzados, pero sí un compromiso constante con la revisión y actualización de los componentes. La elaboración de un pequeño manual o guía interna para el personal educativo, así como la formación básica en estas tareas, contribuirán a asegurar la continuidad y el éxito del proyecto TIC a lo largo del tiempo.

Implementaciones futuras

El diseño de la red ha sido planteado con una arquitectura flexible y escalable, lo que permite incorporar mejoras progresivas conforme se disponga de más recursos o aumenten las necesidades tecnológicas del centro educativo. Con el fin de asegurar la sostenibilidad del proyecto a medio y largo plazo, se ha considerado una planificación básica para futuras implementaciones y actualizaciones tanto a nivel de software como de hardware.

Una de las principales acciones contempladas es el plan de actualización de firmware y software. Esto incluye mantener al día el sistema operativo del servidor, los switches gestionables, el router y todos los dispositivos conectados. Las actualizaciones periódicas son esenciales para corregir vulnerabilidades, mejorar el rendimiento y asegurar la compatibilidad con nuevas tecnologías o servicios educativos. Se recomienda establecer una rutina semestral o anual de revisión de versiones, especialmente en el caso del servidor Linux y el firmware del router.

A mediano plazo, se prevé la posible ampliación de la infraestructura física, como la incorporación de más equipos reciclados o nuevos, lo cual requerirá ajustes en la asignación de direcciones IP y posiblemente la creación de nuevas subredes. También se plantea la posibilidad de instalar puntos de acceso inalámbricos (APs) si la conectividad Wi-Fi se vuelve necesaria para dispositivos móviles o para futuros programas educativos que utilizan tablets o laptops.

Otra mejora proyectada es la integración de servicios en la nube o sincronización externa, como almacenamiento en línea para docentes o el uso de plataformas educativas que permitan extender el aprendizaje fuera del aula. Esto dependerá del ancho de banda disponible y de la estabilidad de la conexión satelital, aunque existen soluciones adaptadas a contextos rurales con conectividad limitada.

Por último, se contempla la futura automatización de las copias de seguridad y la implementación de sistemas de monitoreo básico de red, que alerten sobre fallos o caídas de servicio. Estas funcionalidades, si bien no son urgentes en la fase inicial, fortalecerán significativamente la resiliencia y estabilidad de la red con el tiempo.

Distribución individual de tareas:

1. Hugo García

(Scrum Master)

- Coordinación general del proyecto.
- Gestión del repositorio en GitHub y organización de ramas.
- Implementación de la red en Cisco Packet Tracer.
- Configuración del router y del servidor con servicios como DHCP.

2. Ismael Ferruz

- Redacción del análisis del problema y necesidades tecnológicas del centro.
- Desarrollo del diseño físico y lógico de la red LAN.
- Configuración de direcciones IP estáticas en el área administrativa.

3. Miguel Fernández

- Investigación y redacción de la sección de seguridad y ciberseguridad.
- Diseño del plan básico de mantenimiento de la red.

4. Francisco Alcaraz

- Documentación general del proyecto (formato de la memoria, índice, introducción).
- Selección del hardware y software educativo para primaria y secundaria.
- Análisis y justificación del uso de software libre y sistema operativo Windows 11.
- Apoyo en la coordinación de las reuniones y uso de Trello para gestión de tareas.

5. Ander Pastor

- Diseño del plan de implementación futura y escalabilidad del sistema.
- Redacción de la sección sobre mantenimiento y actualizaciones.

Conclusión

Este proyecto ha permitido diseñar una red funcional y segura para una escuela rural en Honduras, adaptándose a sus limitaciones tecnológicas. Gracias al trabajo en equipo y al uso de herramientas como Cisco Packet Tracer y GitHub, hemos desarrollado una solución realista, sostenible y educativa. La experiencia ha sido enriquecedora tanto a nivel técnico como profesional, al tener una posibilidad de trabajar en equipo y organizarnos, como haríamos en un entorno laboral.