



Universidad Latina de Costa Rica

**Proyecto Redes: red para una empresa emergente de 20
personas**

Profesor: Bryan Alejandro Vega Rondon

Elaborado por:

David Arturo Brenes Angulo (20230125749)

Andrés Francisco Contreras Solano (20230125329)

I Cuatrimestre, 2025

Etapa 1: Presentación del problema y soluciones

1. Introducción

La presente propuesta tiene como objetivo el diseño de una red informática para una empresa emergente, la cual cuenta con un total de 20 empleados distribuidos en distintos departamentos. El diseño busca garantizar una red eficiente, segura y escalable, que permita la correcta operación de los servicios esenciales de la empresa.

2. Planteamiento del Problema

La empresa en cuestión se encuentra en una etapa inicial de crecimiento, pero carece de una infraestructura de red sólida que permita una correcta comunicación entre los distintos departamentos y el uso compartido de servicios clave como internet, impresoras, archivos, correo electrónico, bases de datos y autenticación centralizada.

- Entre los principales retos se encuentran:
- La necesidad de segmentar la red de forma lógica para evitar congestión de tráfico y mejorar la seguridad.
- La falta de un sistema centralizado de gestión de usuarios.
- Requerimientos mixtos de conectividad cableada e inalámbrica.
- La necesidad de implementar políticas de acceso según las funciones de cada departamento.

3. Objetivos del Proyecto

Objetivo General

Diseñar una red corporativa que cumpla con los estándares actuales de eficiencia, seguridad y escalabilidad para una empresa emergente.

Objetivos Específicos

- Implementar una red cableada e inalámbrica que proporcione conectividad estable y segura.
- Configurar servicios como Active Directory, DHCP, DNS y servidor de archivos.
- Segmentar la red mediante VLANs por departamento para mejorar la administración y la seguridad.

- Garantizar el uso compartido de recursos como impresoras y servicios de internet.
- Documentar adecuadamente el diseño, topología y configuraciones utilizadas.

4. Solución Propuesta: Uso de VLANs

Para cumplir con los requisitos funcionales y de seguridad, se propone la segmentación de la red mediante el uso de VLANs. Cada departamento de la empresa estará asociado a una VLAN específica:

- VLAN 10 - Administración
- VLAN 20 - Soporte Técnico
- VLAN 30 - Ventas y Marketing
- VLAN 40 - Servicios Generales

Este enfoque permite:

- Mejorar el control del tráfico en la red.
- Establecer políticas de seguridad específicas para cada segmento.
- Facilitar la administración y escalabilidad de la infraestructura.

Etapas 2

Propuesta

Switch Gestionable de 24 puertos con Soporte VLAN



Precio: ₡47.500

Router



Precio: ₡28.500

Servidor EMC Poweredge T40, Dell, 1TB



Precio: ₡628.605

Cable red RJ45 8 pines 4,5m y 7,5m



Precio :
₡56.700
(6 unidades de 7,5m: ₡9450 c/u).

₡63.920
(16 unidades 4,5m: ₡3995 c/u).

Total: ₡120.620

Canaletas 80x40mm 2m (3 unidades)



Precio: ¢18.820

TP-LINK EAP225 V3 AC1350 Punto de acceso inalámbrico MU-MIMO Gigabit



Precio: ¢175.000 (5 unidades ¢35000 c/u)

Precio Final: ¢1.111.825

Presentacion:

<https://docs.google.com/presentation/d/1WpOgnt3arwTIGewbiKB-UvUmJ9yN-0KzhAK6SNE5k24/edit?usp=sharing>

Etapas 3:

Cambios:

Cambios	
Propuesta 2 (original)	Switch G 28P (x1), Router (x1), Servidor T40 Dell (x1), Cable Red RJ45 8pines 4,5m 7,5m (x22), canaletas (x3), Access Point (x5): €1.111.825
Nuevos materiales	Switch TP-LINK 24 puertos Gigabit Poe + 10/100/100 (x5) + Servidor EMC Powerededge T40, Dell, 1TB : €866.105
Nuevo precio - Propuesta 2	Con los nuevos ajustes, nos da un total de €1.977.930 (sin contar la mano de obra).

Mano de Obra

Tarea	Tiempo estimado Y Encargado
Tendido y ponchado de 20 puntos de red (PCs)	25 horas (1.2 hr por punto approx) (Junior) (Senior la mitad ya que hará comprobaciones)
Instalación y configuración del switch y router	4 horas (Junior y Senior)
Configuración de VLANs, direccionamiento IP, pruebas	6 horas (Senior)
Instalación y configuración de 5 Access Points	6 horas (Junior y Senior)
Instalación del servidor e impresora	3 horas (Junior y Senior)
Soporte y pruebas finales (con margen)	4 horas (Junior y Senior)
Total aproximado de horas	Junior: 42 horas Senior: 35 horas

Cuanto cobra un tecnico por hora aproximadamente	Un Junior cobra aproximadamente ₡6,000 la hora Un Senior cobra aproximadamente ₡12,000 la hora
Precio de Instalación	$₡6,000 \times 42 = ₡252,000$ (Junior) $₡12,000 \times 35 = ₡420,000$ (Senior) Total: ₡672,000
Ganancia empresarial e imprevistos de 40%	costo final al cliente de ₡940,800

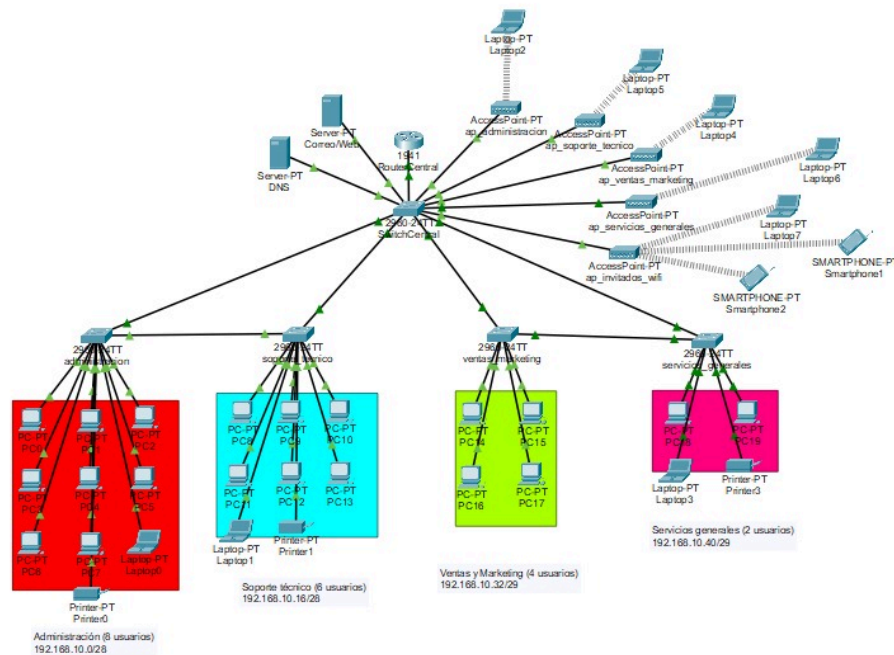
Coste Final Aproximado con mano de obra de: ₡2,918,730 (\$5960 aprox).

Subneteo:

Subneteo

Subred	Hosts necesarios	Hosts planificados (crecimiento)	Dirección de red	Rango IP	Broadcast	Máscara subred
Administración	8	14	192.168.10.0	192.168.10.1-192.168.10.14	192.168.10.15	255.255.255.240 (/28)
Soporte Técnico	6	14	192.168.10.16	192.168.10.17-192.168.10.31	192.168.10.31	255.255.255.240 (/28)
Ventas y Marketing	4	6	192.168.10.32	192.168.10.33-192.168.10.38	192.168.10.39	255.255.255.248 (/29)
Servicios Generales	2	6	192.168.10.40	192.168.10.41-192.168.10.46	192.168.10.47	255.255.255.248 (/29)
Invitados WiFi	4	14	192.168.10.48	192.168.10.49-192.168.10.62	192.168.10.63	255.255.255.240 (/28)

Topologia:



Presentacion:

<https://docs.google.com/presentation/d/1WpOgnt3arwTIGewbiKB-UvUmJ9yN-0KzhAK6SNE5k24/edit?usp=sharing>

Etapas 4

Justificación Técnica:

El diseño de red propuesto se fundamenta en criterios de escalabilidad, eficiencia y seguridad, adecuados para una empresa emergente en expansión. Se eligió segmentar la red mediante VLANs por departamento para mejorar la organización del tráfico, aplicar políticas de acceso diferenciadas y evitar la congestión en la red. Esta separación lógica también permite aplicar reglas de firewall específicas y facilitar la administración del ancho de banda.

El subneteo eficiente fue realizado considerando no solo la cantidad actual de empleados, sino también un crecimiento proyectado, asegurando un uso óptimo de las direcciones IP. La red incluye tanto conectividad cableada (para mayor estabilidad en estaciones de trabajo) como inalámbrica segura (para dispositivos móviles y portátiles), utilizando Access Points compatibles con WPA3, garantizando conexiones cifradas y seguras.

La elección de switches gestionables con soporte VLAN y un router empresarial permite implementar un sistema de red centralizado, adaptable y monitoreable. Además, se integraron servicios fundamentales como:

- Active Directory para la gestión centralizada de usuarios y autenticación.
- DHCP y DNS internos para facilitar la asignación automática de IPs y la resolución de nombres.
- Servidor de archivos e impresoras compartidas, accesibles por políticas de grupo.
- Finalmente, la elección de cableado estructurado categoría 6 y el uso de canaletas y rack aseguran orden, profesionalismo y facilidad de mantenimiento a largo plazo.

- Este diseño no solo cumple con los requerimientos actuales, sino que sienta las bases para una red escalable, segura y profesional.

Comandos utilizados para la configuración de la topología:

Proyecto redes comandos:

clave RouterCentral: proyectoempresa13

clave SwitchCentral: swCentralTr

clave switch administración:swAdmin10

clave switch soporte_tecnico: swSoporteT20

clave switch ventas_marketing: swVentasM30

clave switch servicios_generales: swServiciosG40

AccessPoint:

ap_administracion: WPA2-PSK -> PSK Pass Phrase: wpa10cetorpad

ap_soporte_tecnico: WPA2-PSK -> PSK Pass Phrase: wpa20spevomst

ap_ventas_marketing: WPA2-PSK -> PSK Pass Phrase: wpa30secprovm

ap_servicios_generales: WPA2-PSK -> PSK Pass Phrase: wpa40secursg

ap_invitados_wifi: WPA2-PSK -> PSK Pass Phrase: wpa50protec

##RouterCentral##

ena

conf t

int GigabitEthernet0/0

no shut

exit

--Configuración de subinterfaces--

****administracion****

```
int GigabitEthernet0/0.10
encapsulation dot1q 10
ip address 192.168.10.1 255.255.255.240
no shutdown
exit
```

****soporte_tecnico****

```
int GigabitEthernet0/0.20
encapsulation dot1q 20
ip address 192.168.10.17 255.255.255.240
no shutdown
exit
```

****ventas_marketing****

```
int GigabitEthernet0/0.30
encapsulation dot1q 30
ip address 192.168.10.33 255.255.255.248
no shutdown
exit
```

****servicios_generales****

```
int GigabitEthernet0/0.40
encapsulation dot1q 40
ip address 192.168.10.41 255.255.255.248
no shutdown
exit
```

****invitados_wifi****

```
int GigabitEthernet0/0.50
encapsulation dot1q 50
```

```
ip address 192.168.10.49 255.255.255.240
no shutdown
exit
```

--Configuración del DHCP--

Gateways:

```
ip dhcp excluded-address 192.168.10.1
ip dhcp excluded-address 192.168.10.17
ip dhcp excluded-address 192.168.10.33
ip dhcp excluded-address 192.168.10.41
ip dhcp excluded-address 192.168.10.49
```

****administracion****

```
ip dhcp pool administraci3n
network 192.168.10.0 255.255.255.240
default-router 192.168.10.1
dns-server 192.168.10.12
```

****soporte_tecnico****

```
ip dhcp pool soporte_tecnico
network 192.168.10.16 255.255.255.240
default-router 192.168.10.17
dns-server 192.168.10.12
```

****ventas_marketing****

```
ip dhcp pool ventas_marketing
network 192.168.10.32 255.255.255.248
default-router 192.168.10.33
dns-server 192.168.10.12
```

****servicios_generales****

```
ip dhcp pool servicios_generales
network 192.168.10.40 255.255.255.248
default-router 192.168.10.41
dns-server 192.168.10.12
```

****invitados_wifi****

```
ip dhcp pool invitados_wifi
network 192.168.10.48 255.255.255.240
default-router 192.168.10.49
dns-server 8.8.8.8
```

--Habilitar enrutamiento VLAN--

```
ip routing
```

modo ena: wr

--Guardar para que no se me despiche cuando lo cierre--

```
copy running-config startup-config
(después dar enter para confirmar)
```

##SwitchCentral##

ena

```
conf t
```

--Configuración de las VLANs--

```
vlan 10
```

```
name administracion
```

```
exit
```

```
vlan 20
name soporte_tecnico
exit
```

```
vlan 30
name ventas_marketing
exit
```

```
vlan 40
name servicios_generales
exit
```

```
vlan 50
name invitados_wifi
exit
```

--Configuración de puertos troncales--

(SwitchCentral a RouterCentral)

```
int GigabitEthernet0/1
switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan all
no shutdown
exit
```

(SwitchCentral a los departamentos)

```
int range FastEthernet0/1 - 4
switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan all
no shutdown
exit
```

```
wr  
exit
```

```
##administración (switch de administracion)##
```

```
ena  
conf t
```

```
vlan 10  
name administracion  
exit
```

```
int range fa0/1 - 14  
switchport mode access  
switchport access vlan 10  
no shutdown  
exit
```

```
--Conexión con los demás switches--
```

```
int fa0/24  
switchport mode trunk  
switchport trunk allowed vlan all  
no shutdown  
exit
```

```
ena: wr
```

```
##soporte_tecnico (switch de soporte_tecnico)##
```

```
ena
```



```
conf t
```

```
vlan 20
```

```
name soporte_tecnico
```

```
exit
```

```
int range fa0/1 - 10
```

```
switchport mode access
```

```
switchport access vlan 20
```

```
no shutdown
```

```
exit
```

```
--Conexión con los demás switches--
```

```
int fa0/24
```

```
switchport mode trunk
```

```
switchport trunk allowed vlan all
```

```
no shutdown
```

```
exit
```

```
ena: wr
```

```
##ventas_marketing (switch de ventas_marketing)##
```

```
vlan 30
```

```
name ventas_marketing
```

```
exit
```

```
int range fa0/1 - 10
```

```
switchport mode access
```

```
switchport access vlan 30
```

```
no shutdown
```

```
exit
```

--Conexión con los demás switches--

```
int fa0/24
switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan all
no shutdown
exit
```

ena: wr

##servicios_generales (switch para servicios_generales)##

```
vlan 40
name servicios_generales
exit
```

```
int range fa0/1 - 6
switchport mode access
switchport access vlan 40
no shutdown
exit
```

--Conexión con los demás switches--

```
int fa0/24
switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan all
no shutdown
exit
```

ena: wr

##invitados_wifi (switchcentral Fa0/5)

```
int FastEthernet0/5
switchport mode access
switchport access vlan 50
no shut
exit
```

```
end
```

```
wr
```

```
##configuración subinterfaces NAT##
```

```
--Se configuran en el router central--
```

```
ip routing
```

```
int GigabitEthernet0/0.10
encapsulation dot1q 10
ip address 192.168.10.1 255.255.255.240
ip nat inside
no shutdown
exit
```

```
int GigabitEthernet0/0.20
encapsulation dot1q 20
ip address 192.168.10.17 255.255.255.240
ip nat inside
no shutdown
exit
```

```
int GigabitEthernet0/0.30
encapsulation dot1q 30
ip address 192.168.10.33 255.255.255.248
ip nat inside
```

```
no shutdown
exit
```

```
int GigabitEthernet0/0.40
encapsulation dot1q 40
ip address 192.168.10.41 255.255.255.248
ip nat inside
no shutdown
exit
```

```
int GigabitEthernet0/0.50
encapsulation dot1q 50
ip address 192.168.10.49 255.255.255.240
ip nat inside
no shutdown
exit
```

--NAT Outside--

```
int GigabitEthernet0/1
ip address 200.200.200.2 255.255.255.252
ip nat outside
no shutdown
exit
```

--Crear una ACL que incluya todos los rangos internos (192.168.10.0 a 192.168.10.63)--

```
access-list 1 permit 192.168.10.0 0.0.0.63
```

--NAT Overload--

```
ip nat inside source list 1 interface GigabitEthernet0/1 overload
```

end

wr

--Configuración de los puertos del switch central para los ap--

int FastEthernet0/5

switchport mode access

switchport access vlan 50

no shut

exit

int FastEthernet0/6

switchport mode access

switchport access vlan 10

no shut

exit

int FastEthernet0/7

switchport mode access

switchport access vlan 20

no shut

exit

int FastEthernet0/8

switchport mode access

switchport access vlan 30

no shut

exit

int FastEthernet0/9

switchport mode access

```
switchport access vlan 40
no shut
exit
```

##SERVIDORES##

--Servidor DNS--

Sever-PT

Static

IP: 192.168.10.13

Mascara: 255.255.255.240

Def Gateway: 192.168.10.1

DNS: 192.168.10.12

--Servidor Correo/Web--

Server-PT

IP192.168.10.12

Mascara: 168.162.10.12

Def Gateway: 192.168.10.1

DNS: 192.168.10.12

##CONFIGURACION DEL FIREWALL BÁSICO. Esto va en el RouterCentral##

--ACL PARA SERVIDORES:--

****Servidor de ActiveDirectory****

access-list 110 permit tcp any host 192.168.10.12 eq 53

access-list 110 permit udp any host 192.168.10.12 eq 53

```
access-list 110 permit tcp any host 192.168.10.12 eq 389
access-list 110 permit tcp any host 192.168.10.12 eq 88
```

****Servidor de Correo/Web****

```
access-list 110 permit tcp any host 192.168.10.13 eq 80
access-list 110 permit tcp any host 192.168.10.13 eq 443
access-list 110 permit tcp any host 192.168.10.13 eq 25
access-list 110 permit tcp any host 192.168.10.13 eq 110
access-list 110 permit tcp any host 192.168.10.13 eq 143
```

--Ping de diagnósticos a los servidores--

```
access-list 110 permit icmp any host 192.168.10.12 echo
access-list 110 permit icmp any host 192.168.10.13 echo
```

--Denegar el resto del tráfico a los servidores--

```
access-list 110 deny ip any host 192.168.10.12
access-list 110 deny ip any host 192.168.10.13
```

--Permitir el resto del tráfico--

```
access-list 110 permit ip any any
```

--ACL para cada uno de los departamentos--

```
access-list 120 remark CTRL-TRAF-VLANS
```

--Admin acc otras VLANS--

```
access-list 120 permit ip 192.168.10.0 0.0.0.15 192.168.10.0 0.0.0.255
```

--Soporte acc otras VLANS--

```
access-list 120 permit ip 192.168.10.16 0.0.0.15 192.168.10.0 0.0.0.255
```

--VentasM a servidores y wifi--

```
access-list 120 permit ip 192.168.10.32 0.0.0.7 host 192.168.10.12
access-list 120 permit ip 192.168.10.32 0.0.0.7 host 192.168.10.13
access-list 120 permit ip 192.168.10.32 0.0.0.7 any
```

--Servicios generales con acc lim--

```
access-list 120 permit ip 192.168.10.40 0.0.0.7 host 192.168.10.12
access-list 120 permit ip 192.168.10.40 0.0.0.7 host 192.168.10.13
access-list 120 deny ip 192.168.10.40 0.0.0.7 192.168.10.0 0.0.0.255
access-list 120 permit ip 192.168.10.40 0.0.0.7 any
```

--CTRL trafico desde wifi--

```
access-list 130 remark PROTEC-DESDE-WIFI
```

--Denegar el trafico no solicitado-- **Exceptuando lo permitido por la NAT**

```
access-list 130 deny ip any 192.168.10.0 0.0.0.255
```

--Permitir trafico de retorno con las conexiones establecidas--

```
access-list 130 permit tcp any 192.168.10.0 0.0.0.255 established
```

--Permitir trafico de NAT--

```
access-list 130 permit ip any any
```

--Aplicar ACL trafico VLANs--

```
int GigabitEthernet0/0.10
ip access-group 120 in
ip access-group 110 out
```

```
int GigabitEthernet0/0.20
ip access-group 120 in
```



```
ip access-group 110 out
```

```
int GigabitEthernet0/0.30
```

```
ip access-group 120 in
```

```
ip access-group 110 out
```

```
int GigabitEthernet0/0.40
```

```
ip access-group 120 in
```

```
ip access-group 110 out
```

```
int GigabitEthernet0/0.50
```

```
ip access-group 120 in
```

```
ip access-group 110 out
```

```
int GigabitEthernet0/1
```

```
ip access-group 130 in
```

```
end
```

```
wr
```